

estudio previo de terrenos

**Itinerario
Salamanca-Cáceres
Tramo: Cañaverl - Cáceres**

89-05

**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.

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

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS

ITINERARIO SALAMANCA - CACERES

TRAMO : CAÑAVERAL - CACERES

DICIEMBRE, 1989

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	7
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	9
2.1. CLIMATOLOGIA	9
2.2. TOPOGRAFIA	9
2.3. GEOMORFOLOGIA	11
2.4. ESTRATIGRAFIA	13
2.5. TECTONICA	15
2.6. SISMICIDAD	17
3. ESTUDIO DE ZONAS	19
3.0. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO	19
3.1. ZONA 1: PENILLANURA SOBRE EL «COMPLEJO ESQUISTOSO- GRAUVAQUICO»	20
3.1.1. Geomorfología	20
3.1.2. Tectónica	25
3.1.3. Columna estratigráfica	25
3.1.4. Grupos litológicos	26
3.1.5. Grupos geotécnicos	30
3.1.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona	31
3.2. ZONA 2: PENILLANURA SOBRE ROCAS GRANITICAS	31
3.2.1. Geomorfología	31
3.2.2. Tectónica	33
3.2.3. Columna estratigráfica	33
3.2.4. Grupos litológicos	34
3.2.5. Grupos geotécnicos	39
3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona	40
3.3. ZONA 3: SIERRAS Y RELIEVES PALEOZOICOS	40
3.3.1. Geomorfología	40
3.3.2. Tectónica	42
3.3.3. Columna estratigráfica	42

3.3.4.	Grupos litológicos	42
3.3.5.	Grupos geotécnicos	57
3.3.6.	Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona	57
3.4.	ZONA 4: CUENCA TERCIARIA DE CORIA	58
3.4.1.	Geomorfología	58
3.4.2.	Tectónica	59
3.4.3.	Columna estratigráfica	59
3.4.4.	Grupos litológicos	63
3.4.5.	Grupos geotécnicos	74
3.4.6.	Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona	74
3.5.	ZONA 5: CUENCA TERCIARIA DE TALAVAN-TORREJON EL RUBIO	74
3.5.1.	Geomorfología	74
3.5.2.	Tectónica	75
3.5.3.	Columna estratigráfica	76
3.5.4.	Grupos litológicos	76
3.5.5.	Grupos geotécnicos	81
3.5.6.	Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona	81
3.6.	ZONA 6: BANDA DE LA FALLA DE PLASENCIA	82
3.6.1.	Geomorfología	82
3.6.2.	Tectónica	82
3.6.3.	Columna estratigráfica	84
3.6.4.	Grupos litológicos	85
3.6.5.	Grupos geotécnicos	88
3.6.6.	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	92
5.	INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS	95
5.1.	ALCANCE DEL ESTUDIO	95
5.2.	YACIMIENTOS ROCOSOS	95
5.3.	YACIMIENTOS GRANULARES	97
5.4.	MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES	97
5.5.	YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE	97
6.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	99

7.	ANEJOS	101
7.1.	ANEJO 1: SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS	103
7.2.	ANEJO 2: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTECNICAS	105

1. INTRODUCCION

La finalidad del Estudio Previo de Terrenos es estudiar las características más relevantes de un área determinada que pueden incidir directamente sobre una obra de carácter lineal, como es el caso de una carretera. Los principales aspectos considerados son la constitución litológica, la estructura tectónica y las propiedades y comportamiento geotécnico de los materiales.

El Tramo Cañaveral-Cáceres (Figura 1.1) está situado en la parte central de la provincia de Cáceres y comprende las siguientes hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Nº	Hoja	Cuadrantes
622	Torrejoncillo	2 y 3
650	Cañaveral	1. 2. 3 y 4
651	Serradilla	4
678	Casar de Cáceres	4

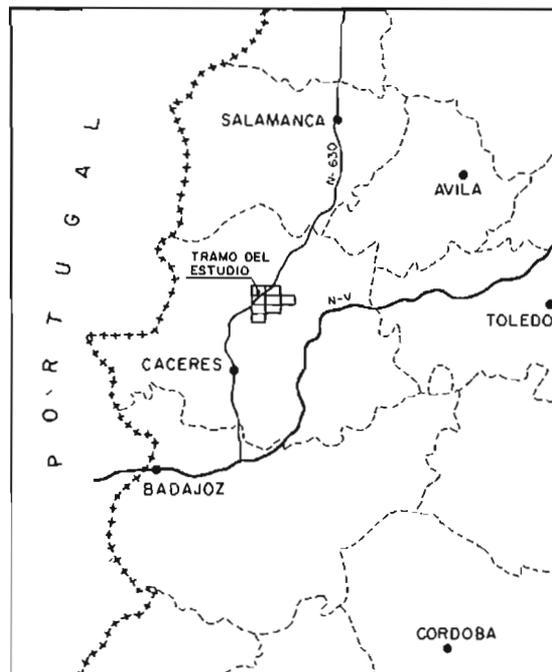


Fig. 1.1. – Esquema de situación del Tramo.

Para la realización del Estudio se ha seguido la siguiente metodología:

- Recopilación y análisis de la información bibliográfica existente.
- Reconocimiento geológico y geotécnico sobre el terreno y elaboración de los mapas litológicos y estructurales en campo.
- Elaboración final de un mapa litológico-estructural a escala 1:50.000 y de los esquemas geológico, geomorfológico, de suelos y formaciones de pequeño espesor, y geotécnico, a escala 1:200.000. La simbología de dicha cartografía corresponde a la inserta en el Pliego de Prescripciones Técnicas para los Estudios Previos de Terrenos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Síntesis de todos los datos y elaboración de la presente Memoria.

En el Capítulo 2 de la Memoria se describen las características generales del Tramo. En el Capítulo 3 se realiza una división del Tramo de Estudio en Zonas, de acuerdo con criterios geomorfológicos, y una descripción detallada de sus características geomorfológicas, tectónicas, estratigráficas y geotécnicas. En el Capítulo 4 se resumen los problemas topográficos, geomorfológicos y geotécnicos del Tramo, y se proponen los trazados de corredores que reúnen las condiciones más favorables para el trazado de obras lineales. El Capítulo 5 está dedicado a los yacimientos existentes y potenciales, de materiales para la construcción de obras civiles. Finalmente, en el Capítulo 6 se recoge la bibliografía existente más importante relacionada con el Tramo.

Este Estudio Previo de Terrenos ha sido supervisado y ejecutado por:

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

D. Manuel Rodríguez Sánchez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. Jesús Martín Contreras
Licenciado en Ciencias Geológicas

C.G.S., S.A.

D. Mariano Alvaro López
Licenciado en Ciencias Geológicas

D. Pedro del Olmo Zamora
Licenciado en Ciencias Geológicas

D. José Manuel Portero García
Licenciado en Ciencias Geológicas

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. CLIMATOLOGIA

Las principales características climáticas recogidas en el observatorio más representativo de la zona, el de Cáceres, de la red del Instituto Nacional de Meteorología, figuran en el Cuadro 1.

Se deduce de la observación del mismo que las temperaturas extremas presentan una oscilación media de 47,4°C. Las temperaturas medias mensuales están comprendidas entre los 11,3°C (mes de Diciembre) y los 28,2°C (mes de Julio).

La precipitación anual media es de 472,2 mm, cifra representativa de un valor medio-bajo con relación a la media nacional. A nivel mensual oscila entre 4,8 mm (mes de Julio) y 65,4 mm (mes de Noviembre), cifras que indican amplias variaciones así como marcados estiajes.

La precipitación máxima en 24 horas alcanza el valor de 107,1 mm en el mes de Noviembre. Interesa destacar que en el Tramo, el clima no es totalmente homogéneo, debido a la orografía cambiante. En las zonas más elevadas se produce un aumento de precipitaciones y una disminución de la temperatura.

Finalmente, otros factores climáticos a considerar, que no figuran en el cuadro antes citado, son los siguientes:

- Duración de la estación libre de heladas = 287 días.
- Evapotranspiración potencial = 748 mm.
- Tipo climático = Mediterráneo subtropical.

2.2. TOPOGRAFIA

El Tramo Cañaveral-Cáceres está localizado en la Plataforma Extremeña, en una penillanura que solamente queda interrumpida por la Sierra de Cañaveral en su tercio septentrional y por el encajamiento del río Tajo y su afluente el río Almonte. Parte de los valles de estos ríos constituye la cola del Embalse de Alcántara-2, en la zona central y tercio Sur del Tramo.

Desde el punto de vista topográfico, pueden distinguirse las siguientes unidades:

I) Al Norte, una amplia llanura alomada que se sitúa entre el Valle del río Alagón y la Sierra de Cañaveral. Presenta una pendiente del 2% en dirección Norte y se eleva entre los 300 y 500 m sobre el nivel del mar. Esta zona, predominantemente llana, sólo se ve interrumpida por el encajamiento de los cursos fluviales afluentes al río Alagón.

II) En su tercio septentrional, y con dirección Este-Oeste, se localiza la Sierra

CUADRO 1.— Datos climáticos del observatorio de Cáceres, correspondientes a los años comprendidos entre 1950 y 1987.

MES	TEMPERATURA EN °C						PRECIPITACION (mm)					
	EXTREMAS		OSCILACION		VALORES MEDIOS		MEDIA (mm)	MAXIMA EN 24 h. (mm)	N° DE DIAS			
	MAXIMA	MINIMA	EXTREMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA			MES	LLUVIA	TORRENTA	NEVE
ENE	20.6	-5.6	26.2	6.0	14.6	8.6	11.6	58.3	69.1	11.1	0.2	0.3
FEB	25.0	-5.8	30.8	9.6	17.2	7.6	12.4	57.3	45.9	11.1	0.2	0.2
MAR	27.4	-2.2	29.6	10.7	20.8	10.1	15.4	50.5	41.6	10.4	0.4	0.1
ABR	31.2	-1.4	32.6	11.3	22.8	11.5	17.1	42.0	45.0	9.4	1.0	0.0
MAY	37.4	2.8	34.6	13.5	28.5	15.0	21.7	38.8	59.4	8.4	2.0	0.0
JUN	41.4	5.4	36.0	12.6	31.9	18.4	25.1	29.0	54.0	5.3	1.8	0.0
JUL	41.6	10.2	31.4	13.1	34.8	21.7	28.2	4.8	23.6	1.6	1.0	0.0
AGO	40.6	9.0	31.6	13.4	34.7	21.0	27.8	5.7	33.5	1.7	0.6	0.0
SEP	40.6	6.8	33.8	12.6	32.8	20.2	26.5	24.9	54.7	4.9	1.3	0.0
OCT	32.4	3.0	29.4	6.4	26.0	19.6	22.8	49.3	50.7	9.1	0.9	0.0
NOV	27.2	-1.4	28.6	10.3	21.3	11.0	16.1	65.4	107.1	10.2	0.3	0.0
DIC	38.8	5.2	44.0	4.4	13.5	9.1	11.3	46.2	68.1	11.0	0.3	0.0
ANUAL	41.6	-5.8	47.4	10.4	24.9	14.4	19.6	472.2	107.1	94.2	9.9	0.6

de Cañaveral que separa los valles del río Tajo y del río Alagón. Se eleva entre los 500 m, con que comienzan las penillanuras situadas al Norte y al Sur de la misma, y los 825 m, correspondientes al vértice Silleta, que representa la cota más alta existente en el Tramo. En esta franja de la Sierra las pendientes del terreno son del 30%, aunque localmente pueden llegar hasta el 50%.

III) En su parte central se localiza una zona totalmente plana, con pendientes inferiores al 2%, que corresponde a la penillanura desarrollada en la cota de 300 m. Esta planicie se ve interrumpida en su zona central por el río Tajo y sus barrancos afluentes por ambos márgenes, que dan lugar a un valle de dirección Este-Oeste, fuertemente encajado en la penillanura y cuyas laderas superan el 50% de pendiente. El valle se desarrolla entre las cotas de 200 y 300 m.

IV) En el extremo Suroccidental del Tramo se desarrolla una superficie alomada, situada entre los 200 y los 300 m, en la que la red fluvial apenas aparece encajada y las pendientes del terreno son inferiores al 5%.

2.3. GEOMORFOLOGIA

En el Tramo se distinguen cuatro dominios geomorfológicos claramente diferenciados. El primero de ellos lo constituye el área ocupada por los afloramientos de sedimentos paleozoicos que forman las sierras situadas en el tercio septentrional (Portezuelo del Arco, Cañaveral, Santa Marina, Mari Morena, Santa Catalina y Monfragüe). El segundo dominio ocupa la mayor parte del Tramo y corresponde a los afloramientos de grauvacas, esquistos y pizarras del Precámbrico Superior. El tercer dominio se sitúa sobre todo en el tercio Noroccidental del Tramo y aparece ocupado por sedimentos del Terciario. El cuarto dominio corresponde a los afloramientos de rocas graníticas y se localiza en la parte Suroccidental del Tramo.

El dominio de las Sierras, ocupado por sedimentos paleozoicos, se caracteriza por presentar un modelado de formas estructurales. La acción erosiva de la red fluvial ha dado lugar a formas representadas por crestas y cuestras, fundamentalmente cuarcíticas, líneas de capa dura y escarpes verticales, originados por la erosión diferencial de los bancos cuarcíticos más competentes frente a la erosión de las pizarras entre las que se intercalan. Las estructuras de plegamiento que afectan a los sedimentos paleozoicos son responsables directas de este tipo de formas lineales, que solamente se localizan en la zona de cumbres, ya que las laderas de las sierras aparecen cubiertas por depósitos coluviales y de glacia, que enlazan con la penillanura que constituye el segundo dominio geomorfológico.

El segundo dominio, ocupado fundamentalmente por esquistos, grauvacas y pizarras, pertenecientes al Precámbrico Superior, también se caracteriza por presentar un modelado de formas estructurales, en el que solamente destacan las líneas de capa dura, que resaltan por erosión diferencial de los distintos materiales que componen el Complejo de Esquistos Grauváquicos. La incisión lineal de la red fluvial da origen a profundos valles en «uve» y a la formación de escarpes en la zona de ruptura de pendiente con la plataforma. Dicha plataforma aparece afectada por un arrasamiento importante, que se debe sin duda a un conjunto de procesos erosivos de larga duración.

El tercer dominio geomorfológico, constituido por los materiales terciarios que ocupan los extremos Noroccidental y Suroriental del Tramo, aparece ocupado por

facies molásicas y da lugar a una amplia depresión por la que discurren los valles de fondo plano de los arroyos afluentes al río Alagón, que presentan laderas regularizadas y, en algunos casos, cubiertas por depósitos de glacia que enlazan con los distintos niveles de terrazas. Dichos niveles constituyen replanos, escalonados y separados por pequeños escarpes. En el fondo de los valles en artesa, por donde discurre el curso actual de los arroyos, se produce una erosión de los suelos aluviales que los tapizan. En los bordes de la depresión los sedimentos terciarios aparecen afectados por buzamientos del orden de 10 a 15 grados. Esta inclinación de las capas da origen a la aparición de líneas de capa dura, que corresponden a paleocanales de areniscas, intercalados entre las facies lutíticas más fácilmente erosionables.

El cuarto dominio geomorfológico, situado en el extremo Suroccidental y en la parte central del Tramo, aparece ocupado por rocas graníticas y da lugar a formas alomadas que se elevan suavemente por encima de la penillanura del segundo dominio. Esta superficie constituye un berrocal en el que destacan las superficies alomadas de los afloramientos graníticos y las zonas más deprimidas ocupadas por suelos residuales (lem granítico).

En la Figura 2.1 se encuentran representados esquemáticamente los dominios geomorfológicos anteriormente descritos.

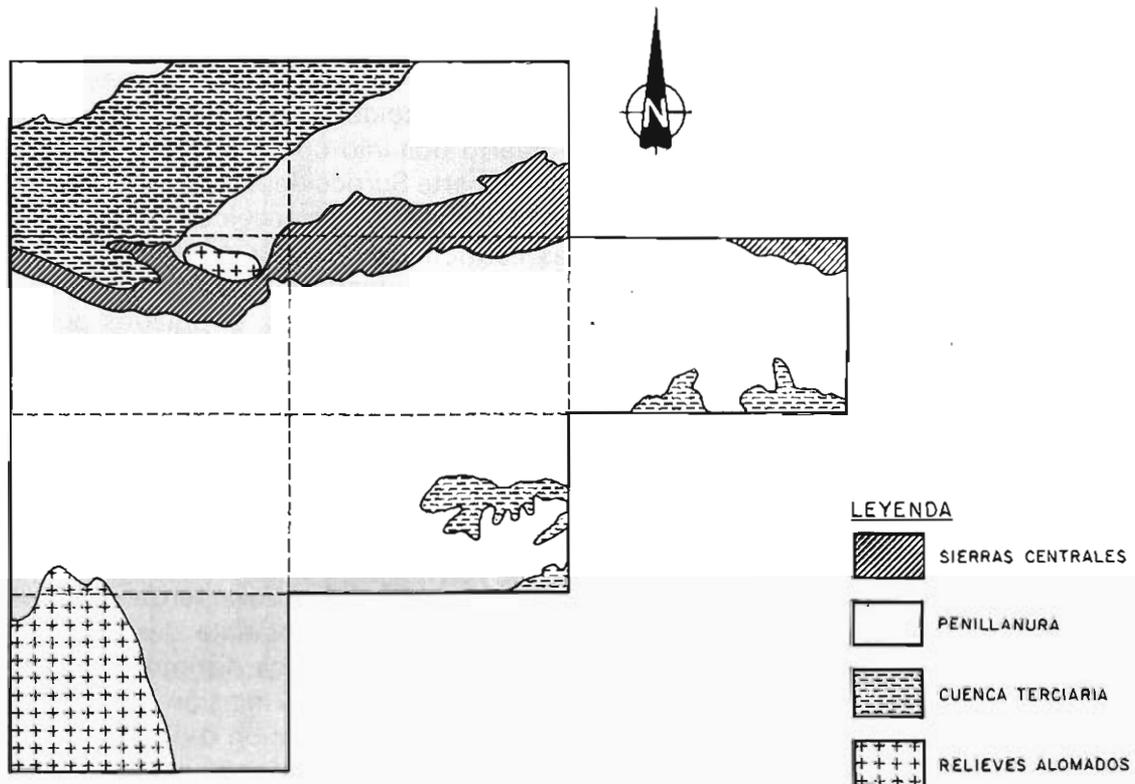


Fig. 2.1.— Esquema de situación de los dominios geomorfológicos diferenciados en el Tramo de Estudio.

2.4. ESTRATIGRAFIA

En el Tramo estudiado afloran materiales sedimentarios con metamorfismo regional de grado medio, rocas intruidas en ellos, y depósitos terciarios y cuaternarios.

Los materiales más antiguos corresponden al Precámbrico Superior y constituyen el denominado «Complejo Esquistoso-Grauváquico». Sus afloramientos son muy extensos, y están constituidos por una alternancia de esquistos y grauvacas.

Discordantemente sobre el Precámbrico se dispone una potente serie paleozoica. En su base localmente existe una alternancia de cuarcitas y pizarras, atribuida al Ordovícico Inferior (Tremadoc). Sobre ella, o directamente sobre el Precámbrico, descansa la «Cuarcita Armoricana». El Ordovícico Inferior finaliza mediante otra alternancia de pizarras y cuarcitas, conocida regionalmente como «Capas de Pochico».

El Ordovícico Medio es un tramo eminentemente pizarroso, con alguna intercalación de cuarcitas, llamado «Pizarras de Calymene o de Neseuretus», por su contenido paleontológico.

El tránsito entre el Ordovícico Medio y el Superior está marcado por un nivel de areniscas cuarcíticas con intercalaciones pizarrosas («Cuarcitas de Canteras»).

El Ordovícico Superior y el Silúrico Inferior son los niveles más recientes de la serie paleozoica existentes en el Tramo. Están constituidos por una serie monótona de pizarras oscuras y ampelitas, en la que se intercala un nivel de cuarcitas («Cuarcitas del Silúrico»).

Todos los materiales precámbricos y paleozoicos tienen un metamorfismo regional de bajo grado, en facies de los Esquistos Verdes, y han sido intruidos por rocas graníticas tardihercínicas que se emplazaron durante el Carbonífero, y que produjeron una aureola de metamorfismo de contacto en los materiales encajantes.

En toda la región no existen sedimentos mesozoicos, aunque durante el Jurásico Medio, aproximadamente, se emplazan rocas ígneas básicas, a favor de una antigua falla tardihercínica.

Los materiales terciarios afloran en tres cuencas independientes: la Cuenca de Coria, la Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio, y la pequeña Cuenca asociada a la falla de Plasencia. Los niveles basales del Terciario son de naturaleza arcósica y ocasionalmente presentan en la base esmectitas y carbonatos. Sobre ellos se sitúa una serie roja formada por conglomerados, areniscas y arcillas. Todos estos materiales se atribuyen al Mioceno. Coronan la serie terciaria los depósitos detríticos groseros asimilables a la «raña».

Los depósitos cuaternarios están condicionados por su ubicación geográfica, la naturaleza de su sustrato y el área fuente. Los más antiguos son glaciares coluviales y glaciares de enlace entre terrazas. Estas están asociadas a la red fluvial reciente y presentan varios niveles. Los fondos de valle están ocupados asimismo por depósitos aluviales de naturaleza diversa. Finalmente hay depósitos coluviales en relación con los relieves montañosos.

En la Figura 2.2 se ha representado de manera esquemática la columna estratigráfica general del Tramo.

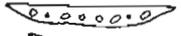
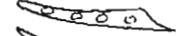
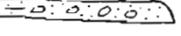
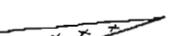
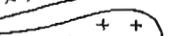
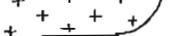
COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	EDAD	REFER.
	Aluvial	Cuaternario	A
	Coluvial	Cuaternario	C
	Terraça	Cuaternaria	T
	Glacis	Cuaternario	G
	Rañas y conglomerados	Mio - Plioceno	350
	Arcosos	Mioceno	340
	Doleritas	Jurásico	220
	Granitos	Carbonífero	150
	Pizarras	Silúrica Inferior	132
	Cuarcitas	Silurico Inferior	131
	Pizarras	Ordovícico Superior Silúrico Inferior	132
	Areniscas	Ordovícico Med.-Sup.	124
	Pizarras	Ordovícica Medio	123
	Alternancia de pizarras y cuarcitas	Ordovícico Inferior - Medio	122
	Cuarcitas	Ordovícico Inferior	122
	Alternancia de cuarcitas y pizarras	Ordovícico Inferior	121
	Esquistos y grauvas	Precámbrico	020

Fig. 2.2.— Columna estratigráfica general del Tramo.

2.5. TECTONICA

Las estructuras que presentan actualmente los materiales precámbricos y paleozoicos se deben a varias fases de deformación de la Orogenia Hercínica, que tuvo lugar básicamente durante el Carbonífero.

Los materiales precámbricos del «Complejo Esquistoso-Grauváquico», no obstante, fueron afectados por una fase de plegamiento anterior, la fase Sárdica. Esta produjo pliegues y por tanto determinó que el Ordovícico se apoyara discordantemente sobre diferentes niveles precámbricos.

La deformación hercínica produjo en los materiales paleozoicos pliegues cilíndricos de dirección ONO-ESE a E-O y vergencia hacia el Norte. Esta orientación está modificada localmente por fallas de desgarre posteriores. La principal macroestructura es el Sinclinal de Cañaverál (Figura 2.3). Dentro de él los materiales paleozoicos presentan pliegues menores de todas las escalas. Su flanco Norte es normal, mientras que el meridional aparece subvertical o invertido.

En los materiales precámbricos los macropliegues son difíciles de poner en evidencia por la ausencia de niveles-guía. Los pliegues menores son similares, y presentan flancos apretados de buzamiento elevado. Las superficies axiales son subverticales o ligeramente vergentes hacia el Norte. Su rumbo varía entre E-O y ONO-ESE. Localmente se observan pliegues de la misma dirección pero con planos axiales subhorizontales y geometría «chevron» (charnela angulosa), así como «kink bands», que corresponden a deformaciones hercínicas tardías.

La deformación hercínica ha generado también una esquistosidad de flujo que es subparalela al plano axial de los pliegues. Es muy penetrativa en los materiales del «Complejo Esquistoso-Grauváquico», y menos en los paleozoicos, pudiendo llegar a faltar en los niveles más competentes. Presenta una orientación que va desde E-O a NO-SE, y posición erguida, con buzamientos, en general, superiores a 70°. En el Precámbrico esta esquistosidad es la discontinuidad más patente, y su trazado regional ha sido representado en los Mapas Litológico-Estructurales.

La deformación hercínica lleva pareja un metamorfismo regional con blastesis de cuarzo, clorita, moscovita y albita, correspondiente a la Facies de los Esquistos Verdes.

Las intrusiones graníticas tuvieron lugar posteriormente a las deformaciones hercínicas, y los contornos de los batolitos cortan a sus estructuras, que no afectan a los granitos. Produjeron aureolas de metamorfismo de contacto de grados bajo y medio.

Con posterioridad al emplazamiento de las rocas graníticas tuvo lugar una fase de fracturación tardihercínica. Las fallas más importantes son las de rumbo NNE-SSO a NE-SO, y su desarrollo es kilométrico. La más significativa es la Falla de Plasencia, que tiene una longitud superior a los 300 ó 400 kilómetros. Hay también familias de fallas de dirección E-O y otras de dirección NNO-SSE a NO-SE, con menor desarrollo. Todas ellas son subverticales.

La actividad tectónica que posiblemente tuvo lugar durante el Mesozoico no se puede reconstruir por falta de registro estratigráfico, aunque es verosímil que las fracturas tardihercínicas jugaran repetidamente. Durante el Jurásico las doleritas del Dique de Plasencia se emplazan a favor de las fracturas asociadas a la falla del mismo nombre.

La actividad tectónica terciaria se manifiesta principalmente por el control que ejercen algunas fracturas en la ubicación y geometría de las cuencas continentales.

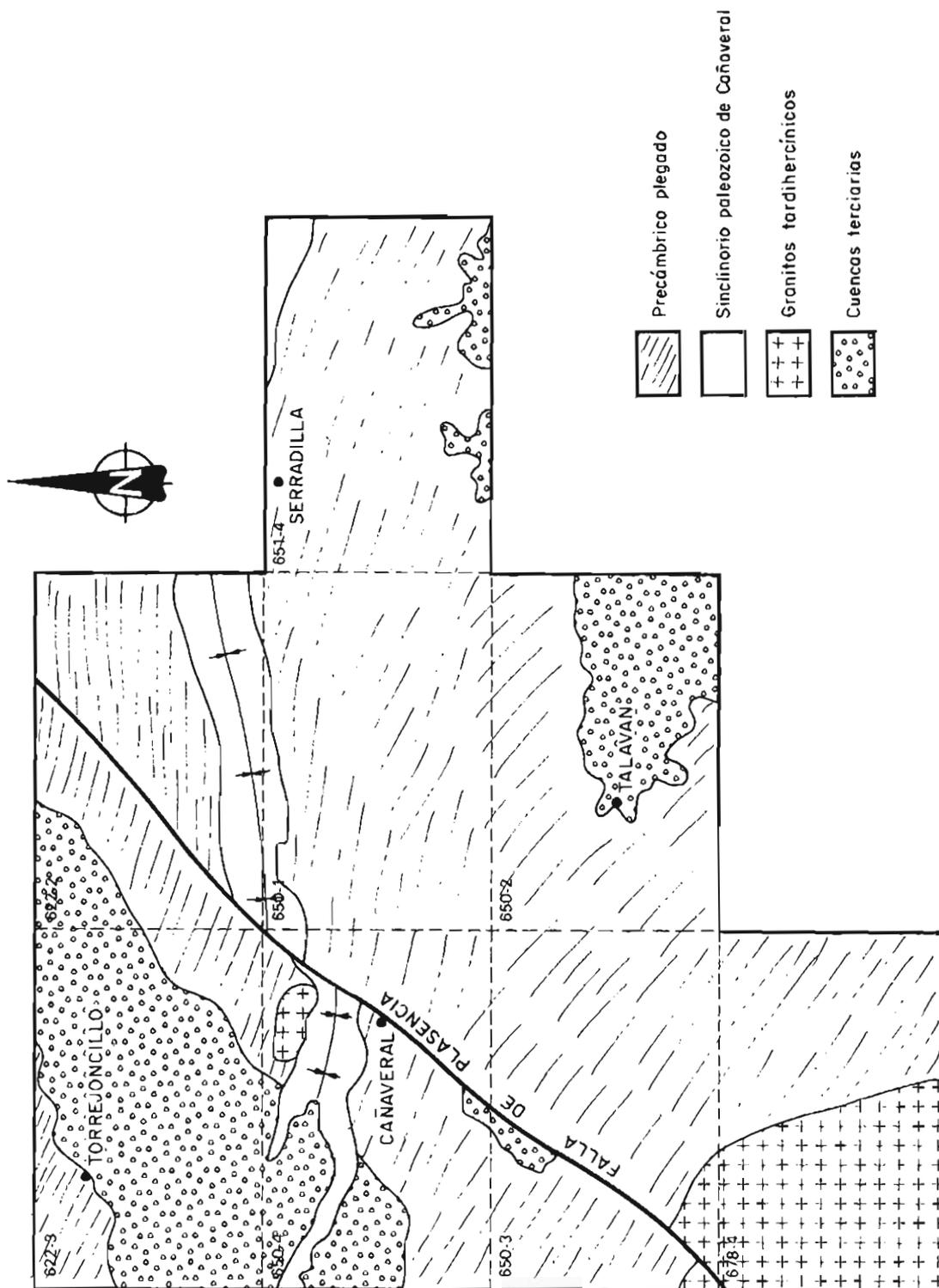


Fig. 2.3.- Unidades tectónicas del Tramo.

les. Las características de algunas de ellas sugieren que se generaron como cuencas «pull-apart», ligadas a un movimiento de desgarre del sistema de fallas de Plasencia. Localmente los sedimentos cenozoicos están afectados por fallas en los bordes actuales de las cuencas.

2.6. SISMICIDAD

De acuerdo con la Norma Sismorresistente P.D.S.-1, de 1974, la totalidad del Tramo Cañaveral-Cáceres está situado en la Zona Primera, de sismicidad baja, por debajo de la isosista V. (Figura 2.5). Se trata de una zona muy estable, con escasa actividad y baja intensidad macrosísmica. Según la citada Norma, en este caso no es necesario considerar las acciones sísmicas.

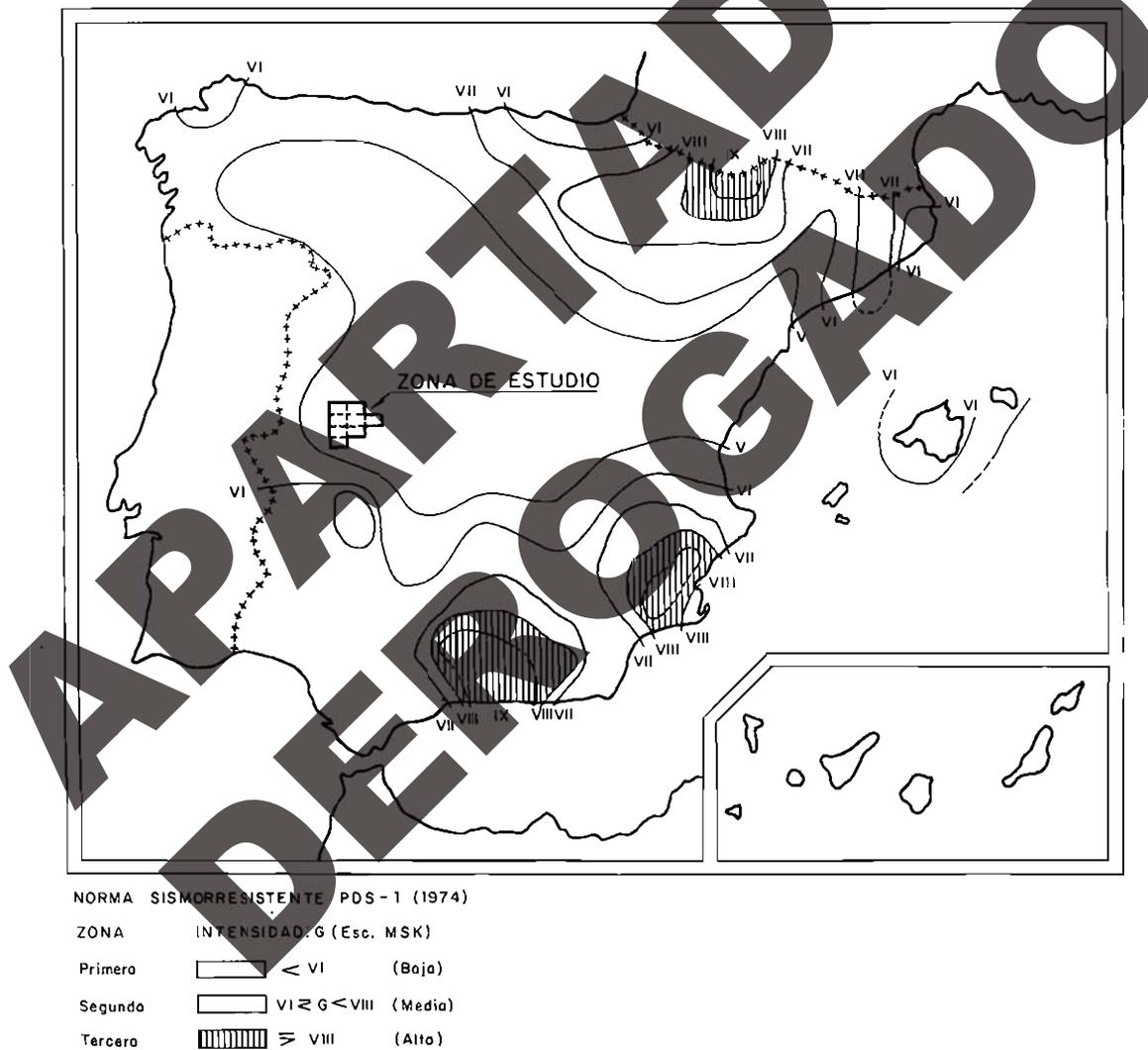


Fig. 2.4.— Mapa sismorresistente de España, en el que aparece el Tramo de Estudio.

3. ESTUDIO DE ZONAS

3.0. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO

Con la finalidad de lograr una descripción sistemática de las características del Tramo Cañaveral-Cáceres y facilitar su comprensión, éste se ha dividido en varias zonas que corresponden a unidades con características geomorfológicas, litológicas y tectónicas específicas.

En la Figura 3.1 se muestra la distribución de las diferentes zonas en el conjunto del Tramo. Estas son:

- Zona 1. Penillanura sobre el «Complejo Esquistoso-Grauváquico».
- Zona 2. Penillanura sobre rocas graníticas.
- Zona 3. Sierras y relieves paleozoicos.
- Zona 4. Cuenca terciaria de Coria.
- Zona 5. Cuenca terciaria de Talaván-Torrejón el Rubio.
- Zona 6. Banda de la Falla de Plasencia.

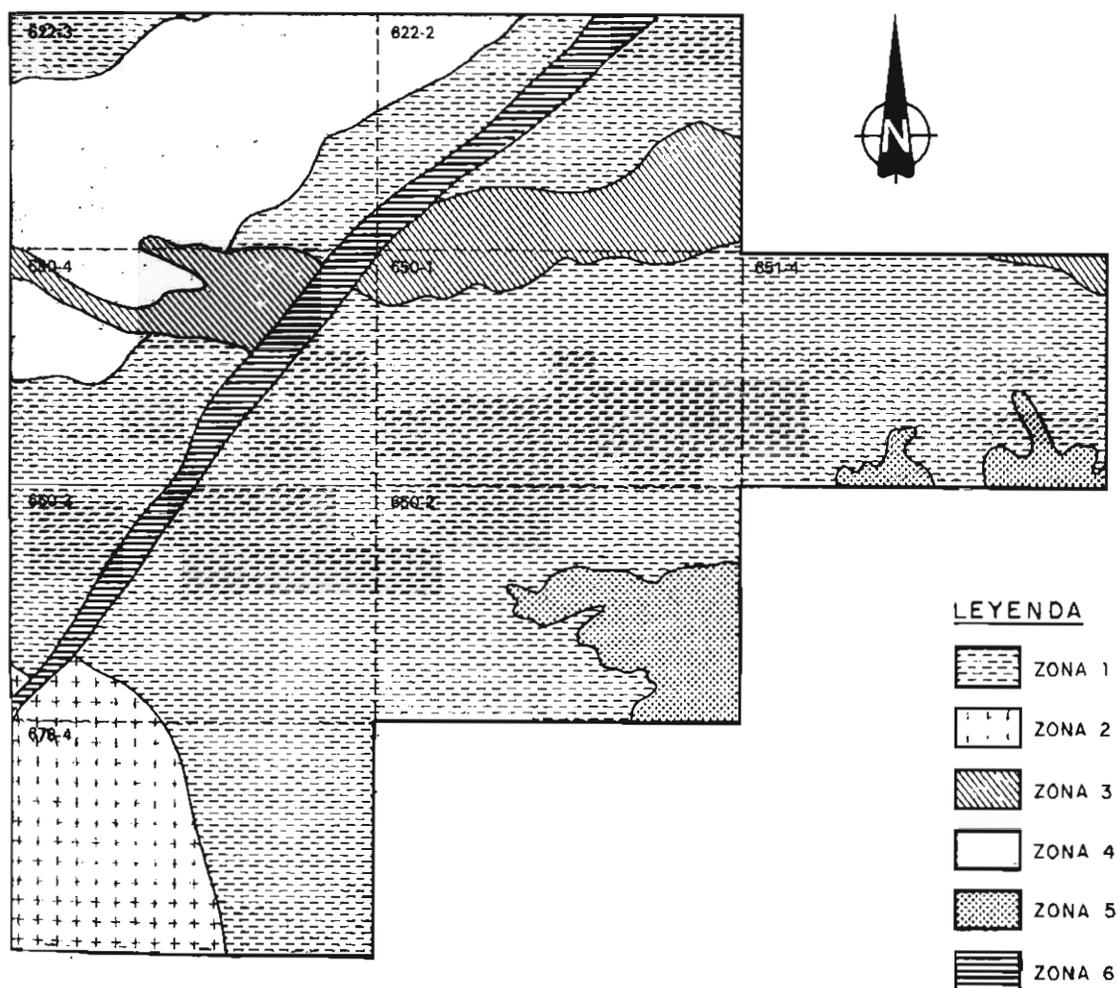


Fig. 3.1.— División del Tramo en Zonas de estudio.

En la Figura 3.2 se indica la posición, con respecto a la división en Zonas, de los diferentes bloques-diagrama y cortes geológicos esquemáticos que ilustran este capítulo.

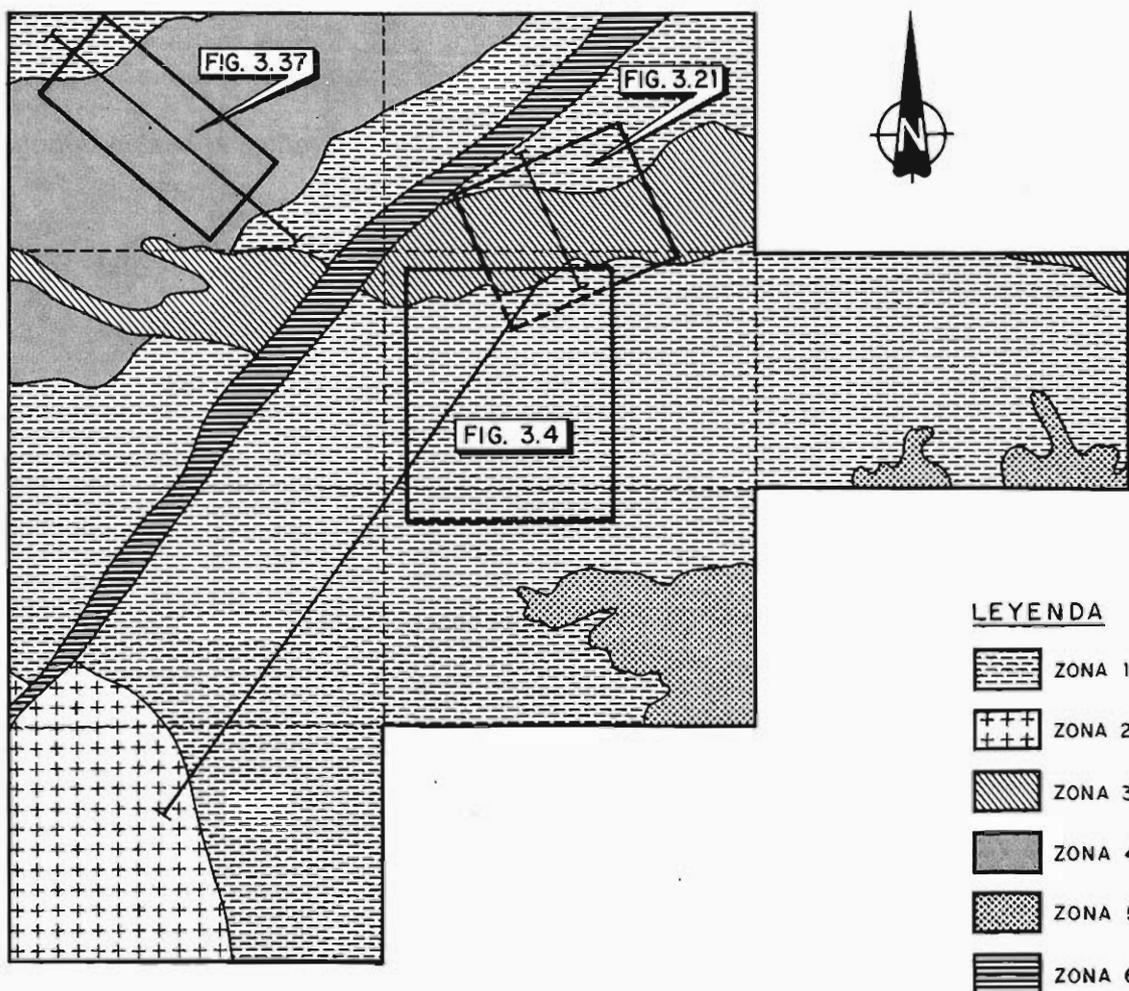


Fig. 3.2.— Situación de los bloques-diagramas y cortes geológicos esquemáticos incluidos en el presente capítulo.

3.1. ZONA 1 : PENILLANURA SOBRE EL «COMPLEJO ESQUISTOSO-GRAUVAQUICO»

3.1.1. Geomorfología

La Zona 1 es la que ocupa mayor extensión superficial en el conjunto del Tramo, apareciendo en todas las hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Forma un mosaico de varios sectores delimitados por las otras Zonas, el mayor de las cuales está ubicado en la parte central del Tramo.

En la Figura 3.3 se ha representado la extensión y ubicación de todos los sectores de la Zona 1 en el Tramo, así como la situación de un corte geológico esquemático realizado.

Desde el punto de vista morfológico la Zona 1 se caracteriza por coincidir con una extensa superficie de arrasamiento, la Penillanura Extremeña, que, arrancando desde los relieves de las sierras paleozoicas, se extiende por toda la región, formando una superficie plana desarrollada aproximadamente entre las cotas 350 y 400 m, sobre el nivel del mar. En esta superficie de erosión, en la que únicamente destacan algunos relieves residuales, se ha encajado profundamente la red fluvial actual, especialmente el río Tajo, en cuyas márgenes se ha desarrollado un escarpe abrupto de 80 a 100 metros de desnivel.

En la Figura 3.4 aparece el corte geológico aludido anteriormente y un bloque diagrama representativo de esta Zona 1.

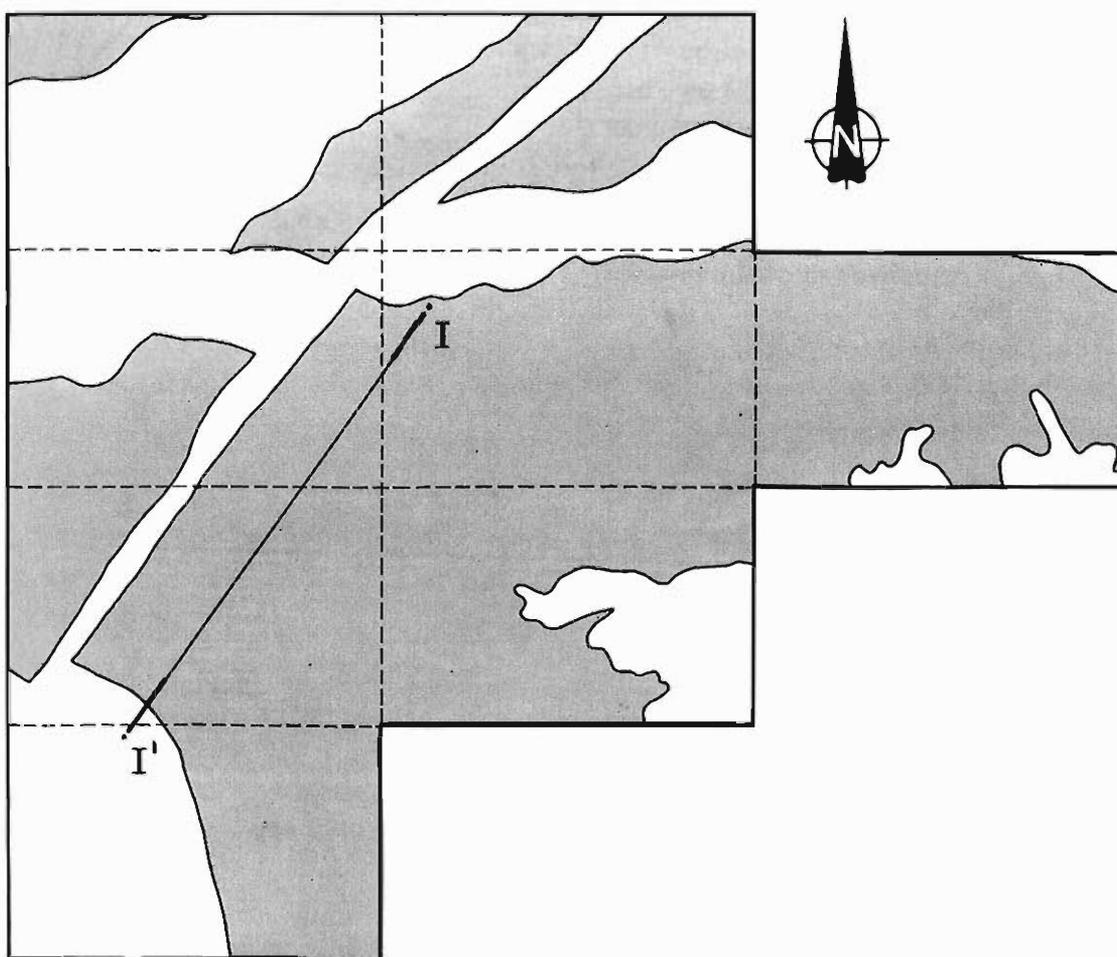
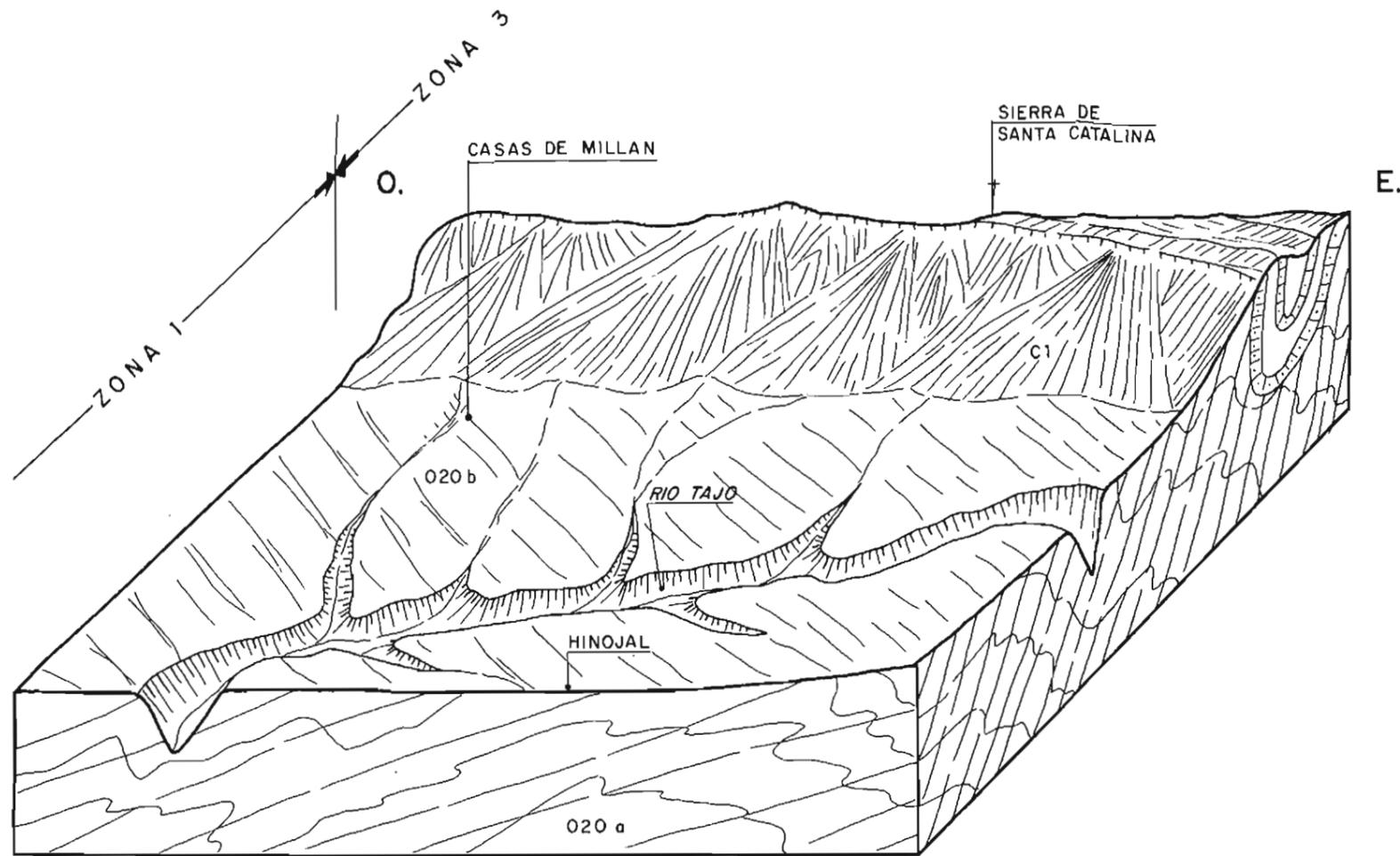


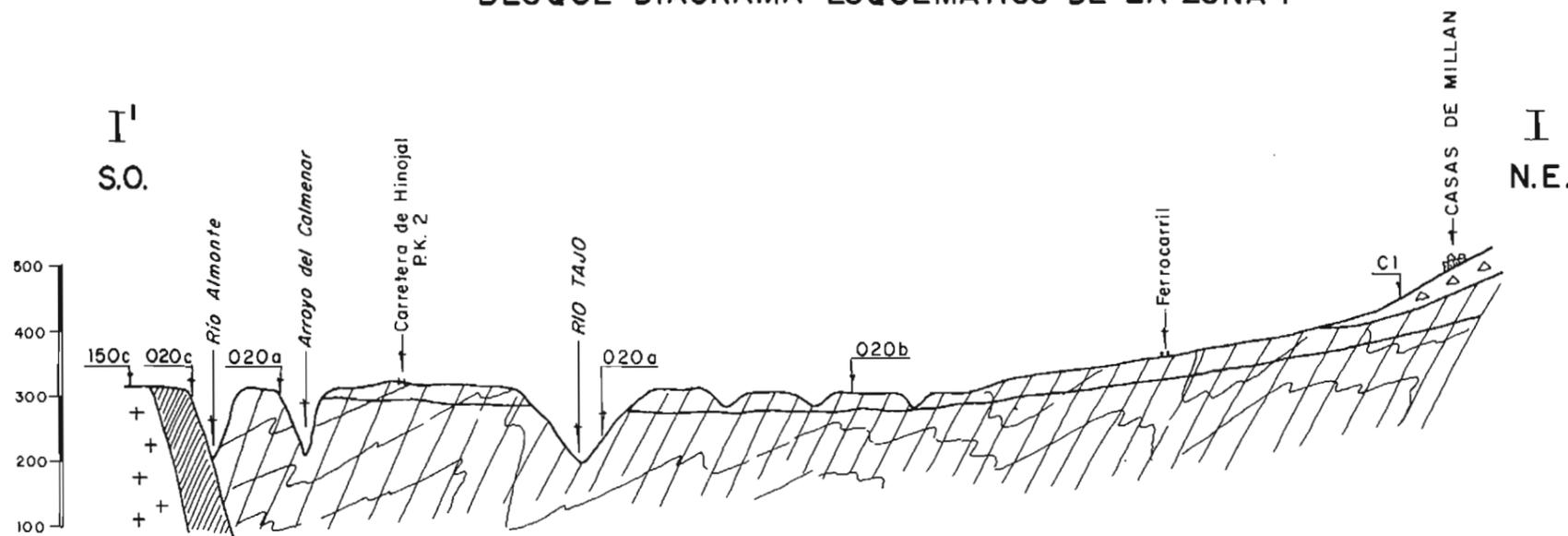
Fig. 3.3.— Esquema de situación de la Zona 1 y del corte geológico esquemático realizado en la misma.



LEYENDA

- C1 - COLUVIAL DE CUARCITA ARMORICANA
- 020c - PIZARRAS MOSQUEADAS Y CORNUVIANITAS
- 150c - PIZARRAS MOSQUEADAS, PIZARRAS NODULOSAS Y CORNUVIANITAS
- 020b - ESQUISTO GRAUVAQUICO EN ZONAS DE PLATAFORMA
- 020a - ESQUISTO GRAUVAQUICO

BLOQUE DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA ZONA 1



CORTE GEOLOGICO ESQUEMATICO DE LA ZONA 1

FIG. 3.4

3.1.2. Tectónica

La estructura de esta Zona, al corresponder exclusivamente al «Complejo Esquistoso-Grauváquico», presenta un estilo específico. Las capas precámbricas están plegadas mediante pliegues de dirección E-O a NO-SE. Estos pliegues, como ya se ha mencionado anteriormente, son difícilmente cartografiables por la ausencia de niveles estratigráficos adecuados, aunque localmente sobre el terreno se observan charnelas y relaciones entre la esquistosidad y la estratificación, que indican el paso de un flanco a otro. Su principal característica es que son pliegues muy erguidos, con flancos que buzan generalmente con ángulos de más de 70°. La esquistosidad de plano axial es muy manifiesta, obliterando con frecuencia la estratificación en los niveles lutíticos masivos. Es la discontinuidad más patente y, por erosión diferencial, origina los característicos «Cuchillos» en el paisaje de la llanura extremeña. Su trazado se ha cartografiado en los Mapas litológico-estructurales.

La fracturación más importante corresponde a tres familias de fallas, cuyas direcciones son NNE-SSO a NE-SO, NNO-SSE a NO-SE, y E-O. Suelen tener un recorrido medio de 3 a 5 km y una clara expresión morfológica.

3.1.3. Columna estratigráfica

Además de los esquistos y grauvacas precámbricos, en la Zona 1 solamente existen algunos pequeños afloramientos de depósitos aluviales y de materiales de tipo «Raña».

En la Figura 3.5 se ha esquematizado la columna estratigráfica de la Zona 1.

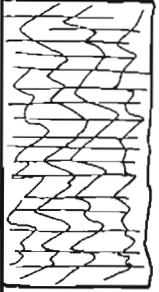
COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLOGICO	GRUPO GEOTECNICO
	Aluvial limo - arenoso	Cuaternario	A 2	G 3
	Rañas	Plioceno	350 b	G 3
	Pizarras y grauvacas en zonas de plataforma	Precámbrico	020 b	G 4
	Pizarras y grauvacas	Precámbrico	020 a	G 1

Fig. 3.5.- Columna estratigráfica de la Zona 1.

3.1.4. Grupos litológicos

ALUVIALES SOBRE EL COMPLEJO ESQUISTOSO-GRAUVAQUICO, (A2).

Litología.— Se trata de suelos aluviales de escaso desarrollo y constituidos por limos arenosos grises o marrones que tienen un contenido variable en arena y en grava angulosa. Su consistencia varía entre media y moderadamente firme. La grava procede mayoritariamente de rocas del «Complejo Esquistoso-Grauváquico».

La potencia de este grupo es reducida, generalmente inferior a dos metros. Su escasa extensión lateral impide su representación cartográfica en la mayoría de los casos.

Estructura.— Al tratarse de depósitos aluviales que ocupan los fondos de los valles que disectan la penillanura desarrollada sobre el «Complejo Esquistoso-Grauváquico», su disposición es horizontal.

Geotecnia.— Este grupo litológico tiene capacidad portante baja y permeabilidad reducida. Son depósitos erosionables, inundables estacionalmente y excavables mediante retroexcavadora.

«RAÑAS», (350b).

Únicamente hay en esta Zona un pequeño afloramiento de este grupo litológico en el borde oriental del Cuadrante 4 de la Hoja 1:50.000 de Serradilla (651). Sus características se describirán en la Zona 5, donde afloran con mayor extensión y son más representativos.

«COMPLEJO ESQUISTOSO-GRAUVAQUICO», (020a).

Litología.— Este grupo consiste en una alternativa de pizarras y grauvacas de color gris o verdoso, bien estratificadas en capas de espesor centimétrico a decimétrico. Es una serie muy homogénea y monótona desde el punto de vista litológico, que tiene un espesor difícil de estimar, aunque superior a varios miles de metros.

Ocasionalmente presenta alguna intercalación de porfiroides volcánicos (metariolitas) de aspecto microconglomerático.

Las rocas están constituidas principalmente por granos de cuarzo y micas, con textura pelítica o de arena fina, y tienen una estructura pizarrosa o esquistosa. La estratificación es plana y está marcada por cambios litológicos o granulométricos.

Todo el grupo está afectado por un metamorfismo regional de bajo grado («facies de esquistos verdes») que ha originado la reorientación y neoformación de filosilicatos paralelamente a la esquistosidad.

A pesar de su homogeneidad a nivel regional, se detectan zonas en las que este grupo puede aparecer profundamente meteorizado por diferentes causas y procesos. En primer lugar dentro de la serie existen algunos tramos de composición esencialmente lutítica que manifiestan una mayor predisposición para la

meteorización. Por otra parte pueden existir zonas en las que este grupo haya estado sometido a un proceso de alteración pedogenética de tipo tropical, y cuyos resultados han sido preservados por depósitos de «raña» o de coluviales cuaternarios. Finalmente los niveles de este grupo situados por debajo y en contacto con el Paleozoico pueden presentar un grado de alteración elevado, debido a alguno de los procesos anteriores y a su mayor tectonización, y a la circulación de aguas subterráneas en el contacto con los materiales superiores más permeables.



Fig. 3.6.— Grupo (020a). Esquistos y Grauvacas en el borde oriental del cuadrante 4 de la hoja de Serradilla.

Estructura.— El Complejo Esquistoso-Grauváquico presenta una estructura tectónica de pliegues anticlinales y sinclinales de orden kilométrico, y orientados en direcciones que van desde la E-O a la NO-SE. Son pliegues similares, apretados, con plano axial subvertical y flancos con buzamientos altos, en general superiores a 70°. Debido a la monotonía litológica de la serie, sin niveles-guía, estas estructuras son poco evidentes, y sobre el terreno generalmente aparece como una extensa serie monoclinial.

En casi todos los niveles se ha desarrollado una esquistosidad de flujo, y de plano axial, que suele ser paralela o subparalela a la estratificación, a la que a veces oblitera, y que es la discontinuidad más penetrativa y aparente de este grupo litológico. Localmente puede existir además una crenulación tardía y kink-bands, con planos axiales muy tendidos.

La fracturación más importante a escala cartográfica son las fallas de dirección NE-SO, paralelas a la falla de Plasencia. También son frecuentes las fallas NNO-SSE y NNE-SSO. Todas las fallas se evidencian principalmente por su expresión morfológica, ya que la ausencia de marcadores litológicos dificulta su reconocimiento. A escala de afloramiento las rocas de este grupo suelen presentar de una a tres familias de diaclasas, más o menos perpendiculares a la estratificación o a la esquistosidad.

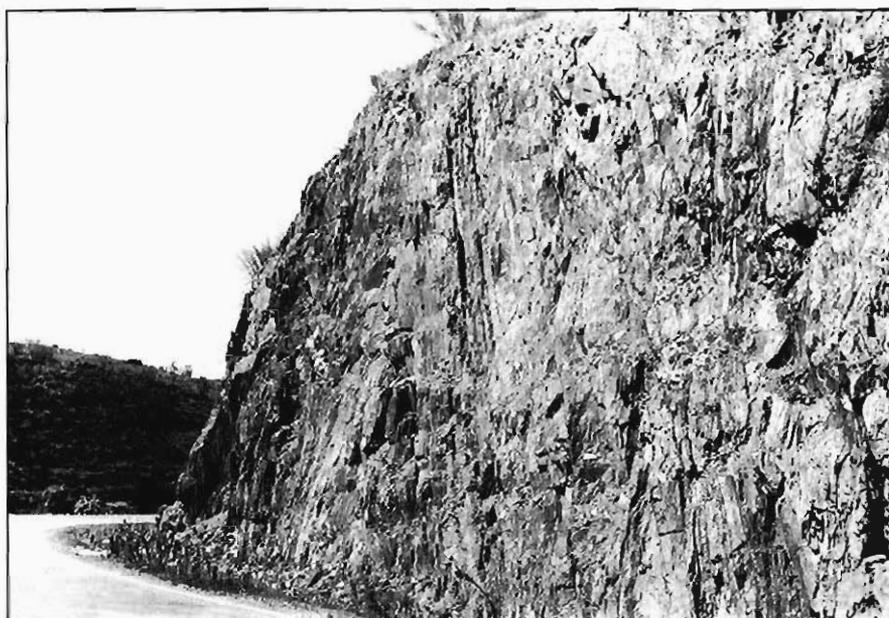


Fig. 3.7.— Grupo (020a) en la carretera que une Riobos con la carretera nacional 630.

Geotecnia.— Desde el punto de vista geotécnico es éste un grupo favorable que no presenta problemas geotécnicos importantes si está sano. Son rocas duras y sanas o poco meteorizadas en superficie, cuyo comportamiento geotécnico está condicionado principalmente por la existencia de una o varias familias de discontinuidades (esquistosidad o estratificación, y juntas).

En conjunto se puede considerar un terreno de ripabilidad media en la parte superficial, aunque en desmontes profundos será preciso la voladura. Los productos de excavación pueden utilizarse para pedraplén. En la región se explota para capa de rodadura. Su capacidad portante es alta. Es impermeable o ligeramente permeable por fisuración en las zonas superficiales. No es erosionable. La alteración de las partes superficiales de taludes recientes puede originar problemas de «chineo». Figura 3.8.

Desde el punto de vista de la estabilidad de taludes, este grupo admite taludes fuertes siempre que no existan condiciones locales que provoquen el descalce de cuñas o bloques formados por las discontinuidades, especialmente en condiciones de trazado oblicuo a la estratificación o esquistosidad. El elevado buzamiento de éstas permitirá taludes superiores a 1H:2V, y 1H:3V en trazados paralelos o perpendiculares a ellas.

Únicamente deberán adoptarse precauciones cuando se detecte la existencia de los kink-bands o las diaclasas con buzamientos menores de 30°, que además de ser superficies que pueden favorecer las caídas en cuña, originan fenómenos de «toppling» si la roca está meteorizada. Figura 3.9.

Si se encuentra meteorizado, el comportamiento geotécnico de este grupo se aparta sensiblemente del descrito anteriormente. En esta situación su comportamiento es el de una roca blanda e incluso puede comportarse como un suelo: es excavable, tendrá una capacidad portante media e incluso baja, es impermeable y erosionable. Los desmontes deben proyectarse con taludes inferiores a 1:1. Debido

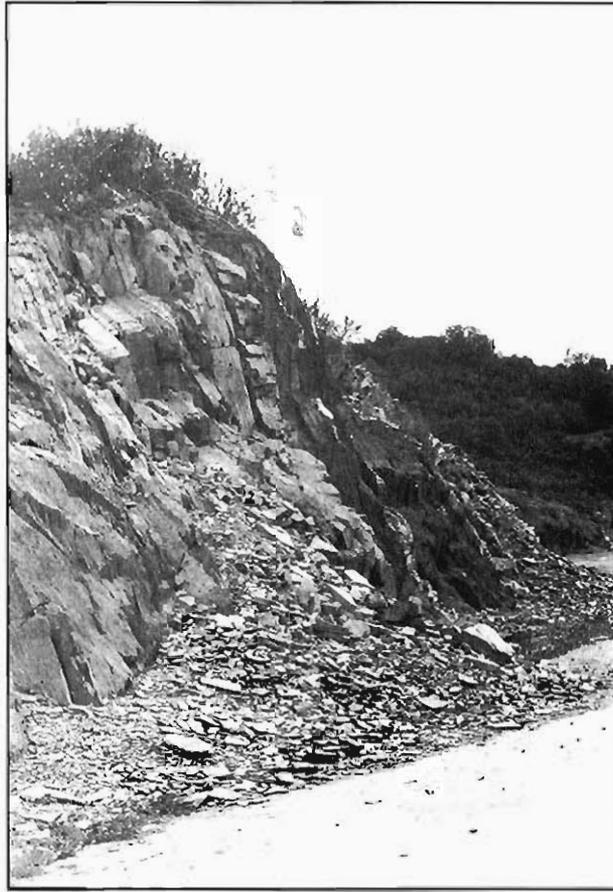


Fig. 3.8.— Grupo (020a) al Sur del Embalse de Alcántara.



Fig. 3.9.— Fenómenos de «toppling» en el grupo (020a).

a que con frecuencia las zonas meteorizadas aparecen flanqueando los relieves paleozoicos, en el caso de que se proyecten obras lineales que salven este obstáculo en túnel, debe prestarse especial atención a la aparición de niveles alterados en el subsuelo, ya que precisarán métodos específicos de excavación y sostenimiento.

«COMPLEJO ESQUISTOSO-GRAUVAQUICO» EN ZONAS DE PLATAFORMA, (020b).

En este grupo litológico se han incluido todos los materiales precámbricos que afloran en sectores con topografía predominantemente llana y que presentan una delgada montera (de 0 a 50 cm) de suelos aluviales constituidos por arenas finas y limo con algo de grava de cuarzo y esquistos. Figura 3.10.

Sus características litológicas, estructurales y geotécnicas son, por lo demás, en todo semejantes a las del grupo litológico anterior (020a).

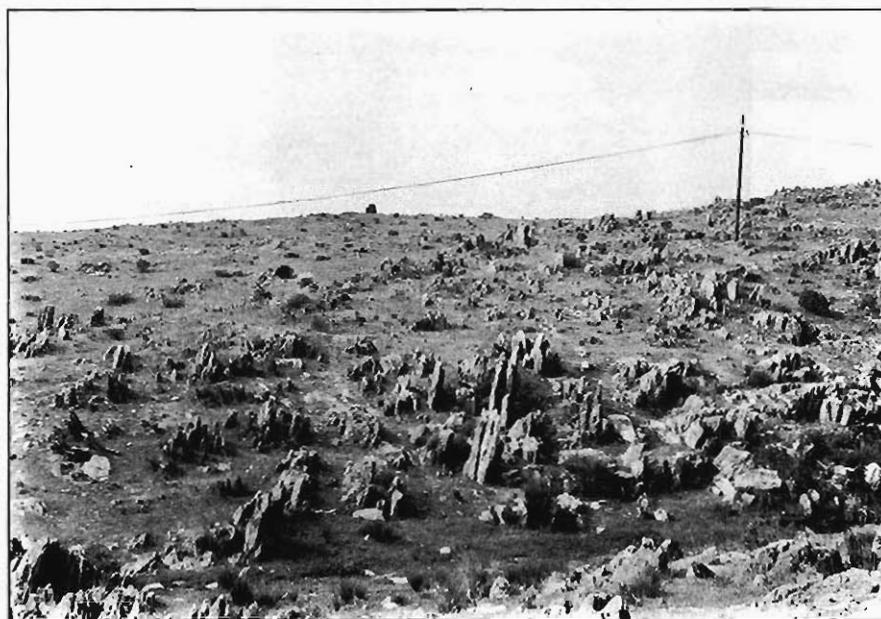


Fig. 3.10.— Grupo (020b). Esquistos grauváquicos en zonas de plataforma.

3.1.5. Grupos geotécnicos

Teniendo en cuenta los diferentes grupos litológicos definidos en esta Zona, así como sus respectivas características geotécnicas, se han definido los siguientes grupos geotécnicos.

G1.— Formaciones rocosas poco o nada meteorizadas, impermeables y no erosionables cuyo comportamiento en excavaciones está controlado por las fracturas y diaclasas, con problemas geotécnicos por inestabilidad de bloques y cuñas en rocas sanas, inestabilidad producida por tramos locales incompetentes o muy alterados, y zonas con toppling potencial. Comprende el grupo (020a).

G3.— Grupos cuaternarios y terciarios de capacidad portante baja, poco permeables, erosionables e inundables, con problemas de inestabilidad por erosionabilidad de laderas, posibles deslizamientos, inundabilidad local, zonas con drenaje deficiente y expansividad de materiales arcillosos: Comprende los grupos (A2) y (350b).

G4.— Formaciones rocosas con propiedades similares a las del grupo G1, pero con mejores condiciones geomorfológicas. Escasos problemas geotécnicos y posibles desprendimientos locales de cuñas y bloques en excavaciones. Comprende el grupo (020b).

3.1.6. **Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona**

La Zona está constituida fundamentalmente por esquistos y pizarras precámbricas (grupos 020a y 020b), que constituyen una extensa planicie únicamente interrumpida por el encajamiento de la red fluvial.

El resto de los grupos definidos en la Zona (grupos A2 y 350b) se presentan de una forma testimonial, ocupando áreas muy restringidas.

Desde el punto de vista geotécnico, el Complejo Esquistoso-Grauváquico es un grupo favorable que no presenta problemas geotécnicos importantes cuando está sano. Únicamente cabe citar la alteración superficial presente, ya que este fenómeno puede dar lugar a problemas de «chineo» en los taludes recientes. El elevado buzamiento de la estratificación y de la esquistosidad que afecta al grupo permite taludes superiores a 1H:2V, y únicamente deberán adoptarse precauciones cuando se detecte la existencia de los kink-bands o las diaclasas con buzamientos menores de 30°, que además de ser superficies que favorecen caídas en cuña, originan fenómenos de «toppling» en la parte superior de los estratos.

El comportamiento geotécnico del grupo cuando se encuentra meteorizado se aparta sensiblemente del descrito anteriormente. En esta situación su comportamiento es el de una roca blanda e incluso puede comportarse como un suelo.

En el momento de proyectar obras lineales sobre el Complejo Esquistoso-Grauváquico deberá prestarse especial atención a la aparición de niveles alterados que pueden proporcionar problemas geotécnicos importantes.

3.2. **ZONA 2: PENILLANURA SOBRE ROCAS GRANITICAS**

3.2.1. **Geomorfología**

La Zona 2 aparece ocupada en su totalidad por distintos tipos de rocas graníticas, y presenta en su borde materiales precámbricos afectados por metamorfismo de contacto.

El arrasamiento de estos materiales ha dado lugar a formas alomadas, que se elevan suavemente, por encima de la extensa penillanura ocupada por los sedimentos precámbricos y que constituye la Zona 1.

La Zona 2 se extiende por las siguientes hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Hoja n° 650, Cañaveral, cuadrante 3.
Hoja n° 678, Casar de Cáceres, cuadrante 4.

En la Figura 3.11 se muestra la posición y extensión de esta Zona en el contexto general del Tramo.

Los distintos tipos de granitos que afloran en la Zona pertenecen al extremo Suroriental del Batolito de Cabeza de Araya y dan lugar al típico paisaje berroqueño, en donde únicamente destacan las superficies alomadas de los afloramientos graníticos.

La red fluvial apenas ha incidido en el sustrato y se reduce a los arroyos afluentes al Tajo por su margen izquierda, que dan lugar a valles de fondo plano, en donde apenas existen suelos aluviales.

El sistema de fallas de dirección NE-SO, que afecta a los materiales graníticos, en algunos casos tiene una clara expresión morfológica, dando lugar a zonas rectilíneas más deprimidas, en las que el granito se altera con más facilidad y origina leu granítico.

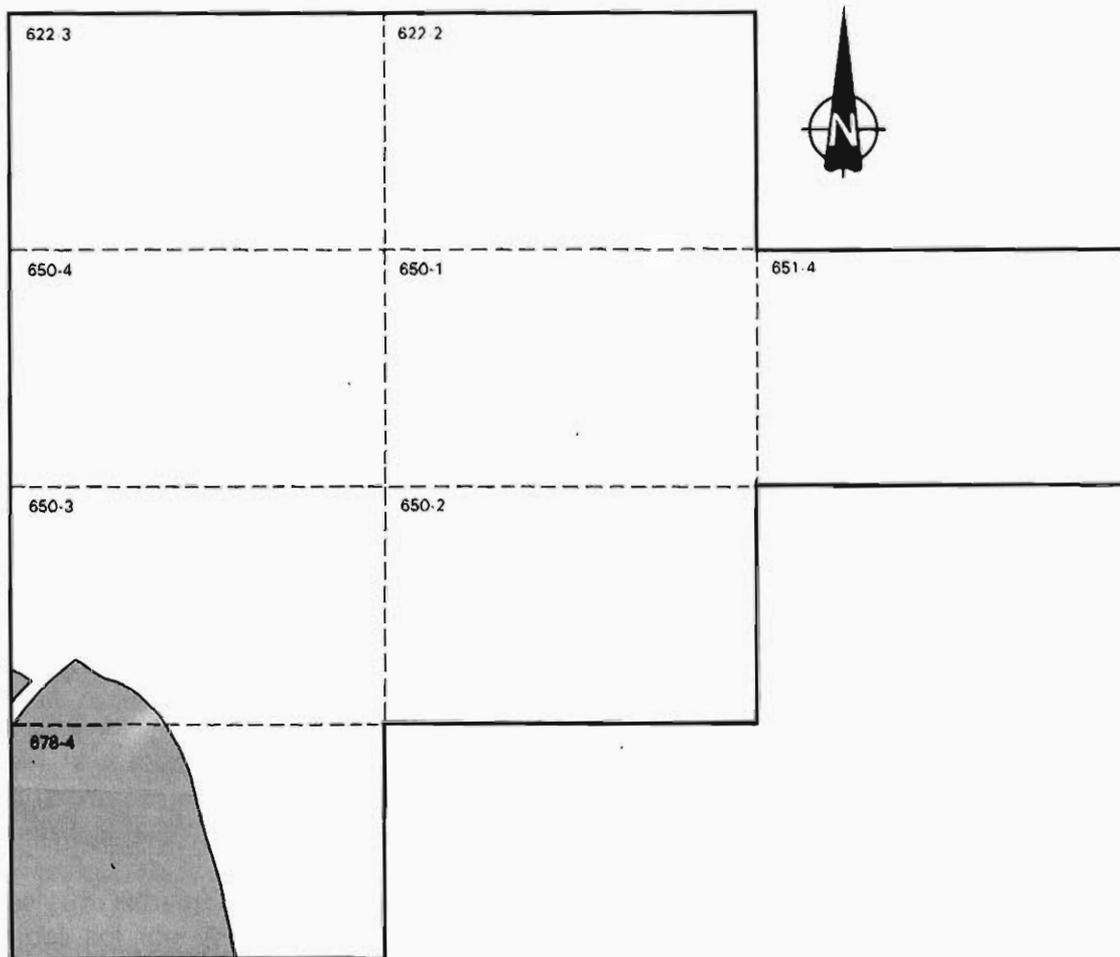


Fig. 3.11.— Esquema de situación de la Zona 2.

3.2.2. Tectónica

Los materiales graníticos que constituyen la Zona 2 aparecen afectados por una tectónica de fracturación consistente en fallas normales de dirección NE-SO y NO-SE. El contacto con la roca encajante es muy neto (Figura 3.12), y, en las proximidades del mismo, los megacrismos de feldespato presentan una orientación planar muy desarrollada y se sitúan paralelamente al borde del batolito.



Fig. 3.12.— Contacto entre los microgranitos del grupo (150a) y las corneanas y esquistos del grupo (020c). P.K. 3,5 de la carretera comarcal 522.

3.2.3. Columna estratigráfica

En la Figura 3.13 se muestra la sucesión de grupos litológicos existentes en la Zona 2.

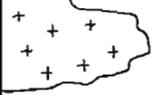
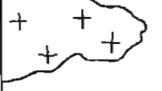
COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLOGICO	GRUPO GEOTECNICO
	Granito de dos micas	Carbonífero	150 c	G 4
	Granito de grano grueso	Carbonífero	150 b	G 4
	Microgranito granatífero	Carbonífero	150 a	G 4
	Pizarras mosqueadas. Pizarras nodulosas y cornubianitas.	Precámbrico	020 c	G 4

Fig 3.13.— Columna estratigráfica de la Zona 2.

3.2.4. Grupos litológicos

PIZARRAS MOSQUEADAS, PIZARRAS NODULOSAS Y CORNUBIANITAS, (020c).

Litología.— Este grupo consiste en una alternancia de pizarras nodulosas, pizarras mosqueadas, cornubianitas y grauvacas de color gris a verdoso, bien estratificadas en bancos de espesor decimétrico. Corresponde a la zona de metamorfismo de contacto del Batolito de Cabeza de Araya, que afecta al Complejo de Esquistos Grauváquicos, el cual constituye la mayor parte de la Zona 1 anteriormente descrita.

Este metamorfismo de contacto es de distinto grado según las zonas y el tipo de granito que lo ha producido, y en líneas generales no es muy intenso. Las cornubianitas están poco representadas, e incluso en algunas zonas, el metamorfismo es de grado tan débil que apenas se observa un tenue moteado.

Las pizarras mosqueadas están constituidas por cuarzo y micas, y presentan textura pelítica o de arena fina y estructura pizarrosa o esquistosa. Es importante la presencia de un tenue moteado blanquecino que en las pizarras nodulosas se



Fig. 3.14.— Aspecto del grupo (020c) en la antigua carretera, al Sur del Embalse de Alcántara.

individualiza y en algunos casos llega a constituir verdaderos nódulos de cordierita. No se observan cristales de andalucita.

Las cornubianitas son muy compactas y presentan cuarzos totalmente recrystalizados y una matriz pelítica con grandes lepidoblastos de moscovita y biotita.

Estructura.— Presenta la misma estructura que el Complejo Esquistoso-Grauwáquico descrito en la Zona 1, consistente en pliegues anticlinales y sinclinales de orden kilométrico, orientados en direcciones que van desde la E-O a la NO-SE. Son pliegues similares, apretados, con plano axial subvertical y flancos con buzamientos altos, en general superiores al 70%. La esquistosidad suele ser paralela o subparalela a la estratificación, que aparece obliterada, y localmente puede existir una crenulación tardía y kink-bands con planos axiales muy tendidos.

La estructura más importante son las fallas de dirección NE-SO, paralelas a la falla de Plasencia. A escala de afloramiento las rocas de este grupo suelen presentar una o tres familias de diaclasas, más o menos perpendiculares a la estratificación o a la esquistosidad.

Geotecnia.— Se trata de un grupo que desde el punto de vista geotécnico no presenta problemas importantes. Son rocas duras y sanas, poco meteorizadas en superficie, y cuyo comportamiento geotécnico está condicionado principalmente por la existencia de una o varias familias de discontinuidades (esquistosidad, estratificación y juntas).

En conjunto se puede considerar como un terreno de ripabilidad media en su parte superficial, aunque en desmontes profundos será preciso la voladura. Su capacidad portante es alta. Es impermeable o ligeramente permeable por fisuración.

Desde el punto de vista de la estabilidad de taludes, este grupo admite taludes fuertes siempre que no existan condiciones locales que provoquen el descalce de cuñas o bloques formados por las discontinuidades, especialmente en condiciones de trazado oblicuo a la estratificación o a la esquistosidad. El elevado buzamiento de los planos de estas discontinuidades permite taludes superiores a 1H:2V o 1H:3V en trayectos paralelos o perpendiculares a ellas.

MICROGRANITOS GRANATIFEROS, (150a).

Litología.— En el ángulo suroccidental del cuadrante 3 de la hoja nº 650, de Cañaverol, y en el ángulo noroccidental del cuadrante 4 de la hoja nº 678, de Casar de Cáceres, aparece un pequeño retazo de microgranitos (porfídicos) granatíferos, que se continúan hacia el Oeste del Tramo en forma de banda filoniana continua, de 700 a 900 m de anchura.

Se trata de una roca masiva de color ceniciento, en la que se observan grandes fenocristales de feldespato potásico que llegan a alcanzar hasta 5 cm de longitud. También destacan cristales de cuarzo subredondeados, granates subidiomorfos y prismas de cordierita. Todos los cristales aparecen flotando en una matriz holocristalina de grano medio a fino.



Fig. 3.15.— Detalle de los microgranitos porfídicos en la carretera comarcal 522, al Sur del Embalse de Alcántara.

Estructura.— Estos microgranitos presentan una estructura masiva en la que destacan varias familias de diaclasas.

Geotecnia.— La roca aparece sana o poco meteorizada en superficie, conformando el típico paisaje de berrocal. Localmente en alguna fractura puede aparecer más profundamente meteorizada, constituyendo jabres de arena gruesa, en general de poco espesor.

Se trata de un grupo con capacidad portante alta, que precisa el uso de explosivos para su excavación y que puede proporcionar materiales adecuados para la construcción de pedraplenes. Es impermeable o poco permeable por fisuración. No es erosionable. En principio las excavaciones en este tipo de granitos se pueden prever con taludes altos (1H:2V a 2H:3V), siempre que no existan familias de diaclasas que den lugar a cuñas o bloques inestables.

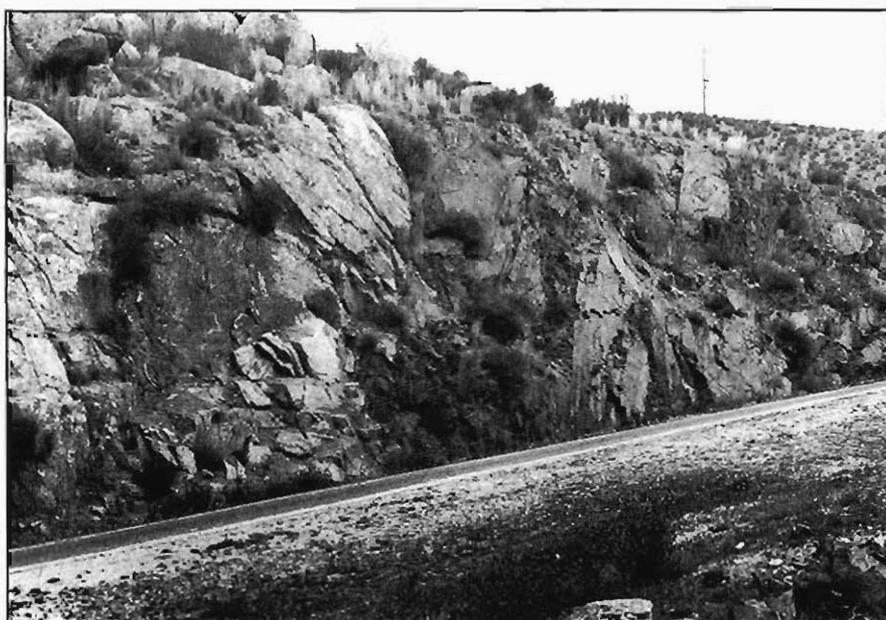


Fig. 3.16.— Taludes artificiales en el grupo (150a), en la zona de contacto con el grupo (020c).

GRANITOS Y LEUCOGRANITOS DE GRANO GRUESO. (150b).

Litología.— Los granitos que forman este grupo están constituidos por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita y biotita, y tienen una textura granuda, de grano grueso. Su peculiaridad consiste en la presencia de turmalina. Dentro del cuerpo granítico pueden aparecer filones de cuarzo y diques de aplitas. En algunos casos la andalucita llega a ser tan abundante que constituye el componente fundamental de estos granitos.

Estructura.— Estas rocas presentan una estructura masiva, en la que sobresalen varias familias de diaclasas, a veces ocupadas por diques.

Geotecnia.— La roca aparece sana o poco meteorizada, dando lugar a berrocales. Localmente en las zonas de fractura puede aparecer más profundamente meteorizada, dando lugar a un lem granítico de grano grueso (Figura 3.16).

Es un grupo con capacidad portante alta, que precisará el uso de explosivos para su excavación y que puede proporcionar materiales adecuados para la construcción de pedraplenes. Son rocas impermeables o poco permeables por fisuración en la zona superficial.

No es erosionable, y en principio las excavaciones en este material se pueden prever con taludes altos (1H:2V a 1H:3V), siempre que no existan familias de diaclasas que originen bloques inestables.

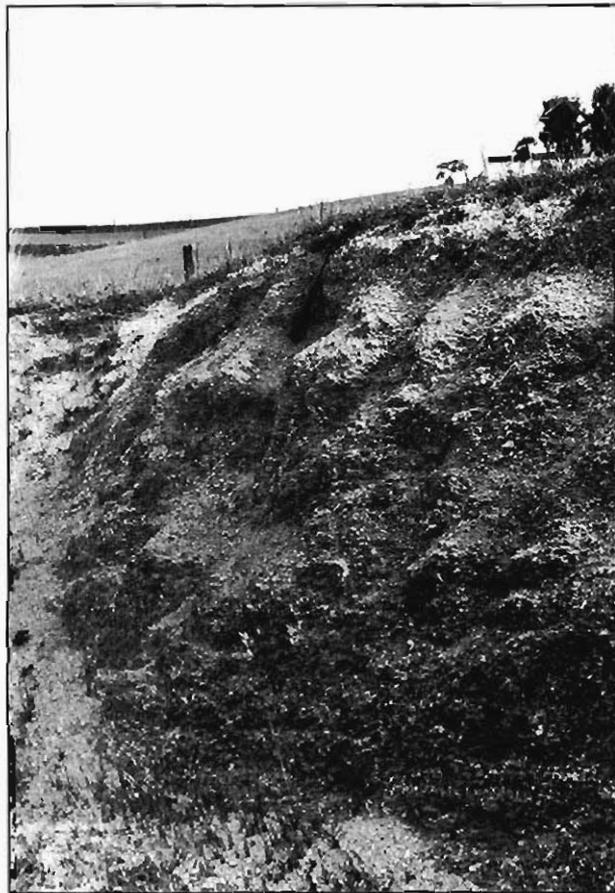


Fig. 3.17.- - Granito del grupo (150b) alterado a lem granítico de grano grueso. Vista de un talud en un ferrocarril desmantelado en el ángulo SO de la Zona 2.

GRANITO DE DOS MICAS. (150c).

Litología.— Forman los afloramientos más extensos de la Zona 2 y tienen como característica fundamental el gran desarrollo de fenocristales idiomorfos de feldespatos potásicos que en algunos casos superan los 10 cm de longitud. Los

fenocristales forman una trama muy tupida, y en algunos puntos tiene un aspecto holofeldespático.

El tamaño de grano es grueso a muy grueso. Este granito tiene dos micas (moscovita y biotita), aunque por lo general es predominantemente biotítico. Los grandes fenocristales de feldespato potásico suelen tener inclusiones de biotita, pequeñas plagioclasas, y, en ocasiones, a simple vista, se aprecian zonas de crecimiento.

Estructura.— El granito presenta estructura masiva, aunque se desarrollan varias familias de diaclasas, a veces ocupadas por diques de aplitas.

Geotecnia.— Normalmente la roca aparece sana o poco meteorizada en superficie, dando lugar a una morfología alomada que constituye un amplio berrocal. Localmente en zonas de fractura la alteración es más profunda, y entonces se originan jabres de poca potencia.

Este grupo tiene capacidad portante alta y será preciso el uso de explosivos para realizar excavaciones en él. Puede proporcionar materiales adecuados para la construcción de pedraplenes. Es impermeable o poco permeable en superficie por fisuración. No es erosionable, y en principio las excavaciones en este material se puede prever con taludes 1H:2V a 1H:3V, mientras no existan familias de diaclasas que puedan originar cuñas y bloques inestables.

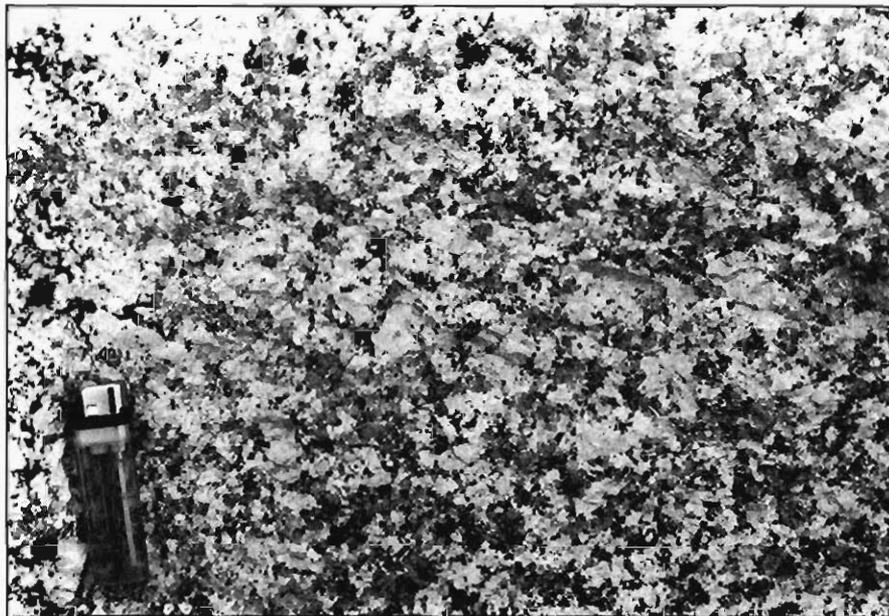


Fig. 3.18.— Detalle del granito correspondiente al grupo (150c).

3.2.5. Grupos geotécnicos

Teniendo en cuenta los diferentes grupos litológicos definidos en esta Zona, así como sus respectivas características geotécnicas, se han definido los siguientes grupos geotécnicos:

G4.— Formaciones rocosas que generalmente se comportan como rocas duras, sanas, fracturadas, impermeables y de capacidad portante alta. Escasos problemas geotécnicos, y posibles desprendimientos locales de cuñas y bloques en excavaciones. Comprende los grupos: (020c), (150a), (150b), y (150c).

3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

La Zona está constituida fundamentalmente por rocas graníticas que dan lugar a una extensa planicie suavemente alomada, en la que la red fluvial apenas se ha encajado.

Desde el punto de vista geotécnico, los distintos tipos de granitos que afloran en la Zona constituyen grupos litológicos que no presentan problemas geotécnicos importantes. Son rocas duras y sanas, poco meteorizadas en superficie, y que únicamente pueden originar problemas de estabilidad de taludes a desprendimientos de cuñas y bloques inestables.

3.3. ZONA 3: SIERRAS Y RELIEVES PALEOZOICOS

3.3.1. Geomorfología

El relieve de esta Zona está controlado fundamentalmente por la estructura y la litología, puesto que corresponde al sinclinorio de dirección E-O, que, con trazado más o menos arqueado, recorre de parte a parte el tercio septentrional del Tramo.

La Zona 3 se extiende por las siguientes hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Hoja nº 622, Torrejoncillo, cuadrantes 2 y 3

Hoja nº 650, Cañaverál, cuadrantes 1 y 4.

Hoja nº 651, Serradilla, cuadrante 4.

En la Figura 3.19 se muestra la posición y extensión de esta Zona en el contexto general del Tramo, así como la situación de un corte geológico esquemático realizado.

La Zona 3 conforma los relieves más importantes de la región, formando una alineación de Sierras (Sierra de Zapatero, Sierra de los Canchos, Sierra de Serradilla, Sierra de Santa Catalina, Sierra de Monfragüe) solamente interrumpida por el corte del río Tajo y de los puertos de Las Viñas y Los Castaños, que corresponden al dique y a la falla de Plasencia, respectivamente.

Las barras cuarcíticas (Figura 3.20) originan cresterías agrestes en cuyas laderas se desarrollan potentes canchales, mientras que los niveles pizarrosos originan laderas suaves o zonas deprimidas. En las pizarras silúricas, localmente pueden desarrollarse cárcavas y barrancos. La cresta principal es la originada por la «Cuarcita Armoricana», aunque sorprendentemente la cima suele corresponder a la alternancia de las «Capas de Pochico». En el interior del sinclinal los niveles pizarrosos originan un relieve alomado, mientras que los tramos cuarcíticos paleozoicos originan alineaciones de lomas o cresterías menores.

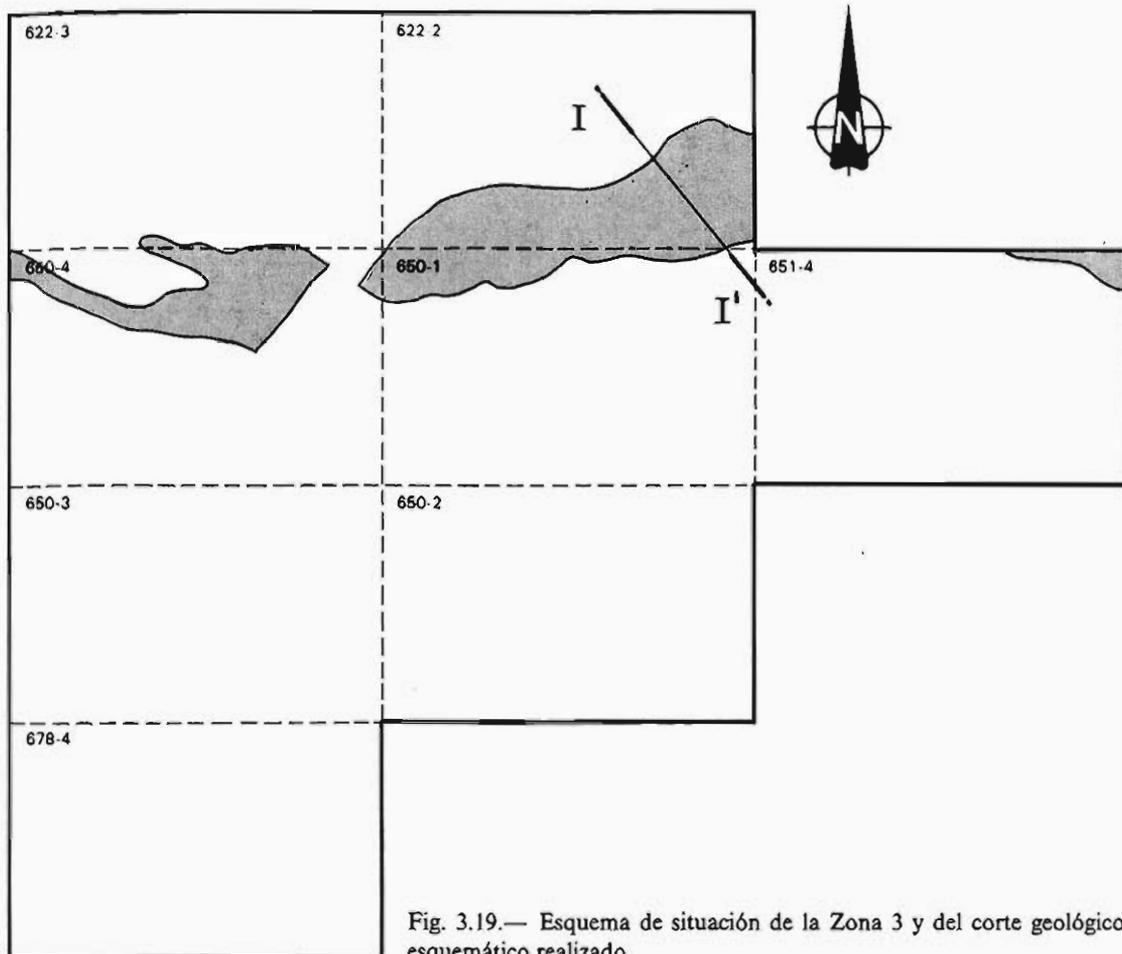


Fig. 3.19.— Esquema de situación de la Zona 3 y del corte geológico esquemático realizado.

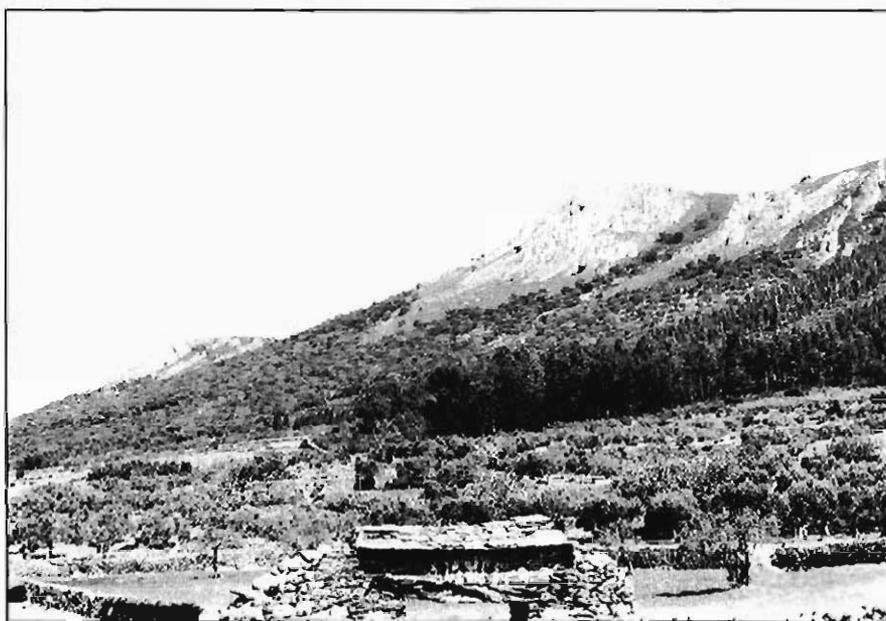


Fig. 3.20.— Relieves de cuarcita en el flanco Sur del Sinclinal de Cañaveral.

En la Figura 3.21 hay un bloque diagrama esquemático y un corte geológico representativo de esta Zona 3.

3.3.2. Tectónica

La Zona 3 coincide con una estructura regional que se extiende desde la Sierra de Guadalupe, por el Este, hasta Portugal (en donde penetra), por el Oeste. Es un sinclinatorio de dirección general NO-SE, que en este sector adquiere rumbo E-O por efecto de la falla de desgarre de Plasencia.

Esta estructura, conocida regionalmente como Sinclinal de Cañaveral, tiene una clara vergencia hacia el Norte, su flanco septentrional buza hacia el Sur, y el meridional se dispone en posición subvertical o buza también al Sur en posición invertida.

En el núcleo del sinclinatorio los materiales paleozoicos aparecen plegados de manera disarmónica, en función de su competencia. En los niveles cuarcíticos y en las alternancias domina el plegamiento isopaco, con pliegues concéntricos cuya amplitud generalmente será controlada por el espesor de los estratos. Los niveles pizarrosos presentan pliegues similares de todas las escalas. En estos tramos se desarrolla una esquistosidad de flujo de plano axial que puede obliterar la estratificación.

La estructura de plegamiento está afectada por numerosas fallas de todas las escalas. La fracturación más notable a escala cartográfica corresponde a las fallas NE-SO, paralelas a la falla de Plasencia, y con un movimiento predominante de desgarre sinistral. No obstante, también existen algunas fracturas de dirección NO-SE, de menor importancia.

3.3.3. Columna estratigráfica

La Zona 3 presenta la sucesión estratigráfica más variada de todo el Tramo. En la columna estratigráfica de la Figura 3.22 se muestra la sucesión de grupos litológicos existentes.

3.3.4. Grupos litológicos

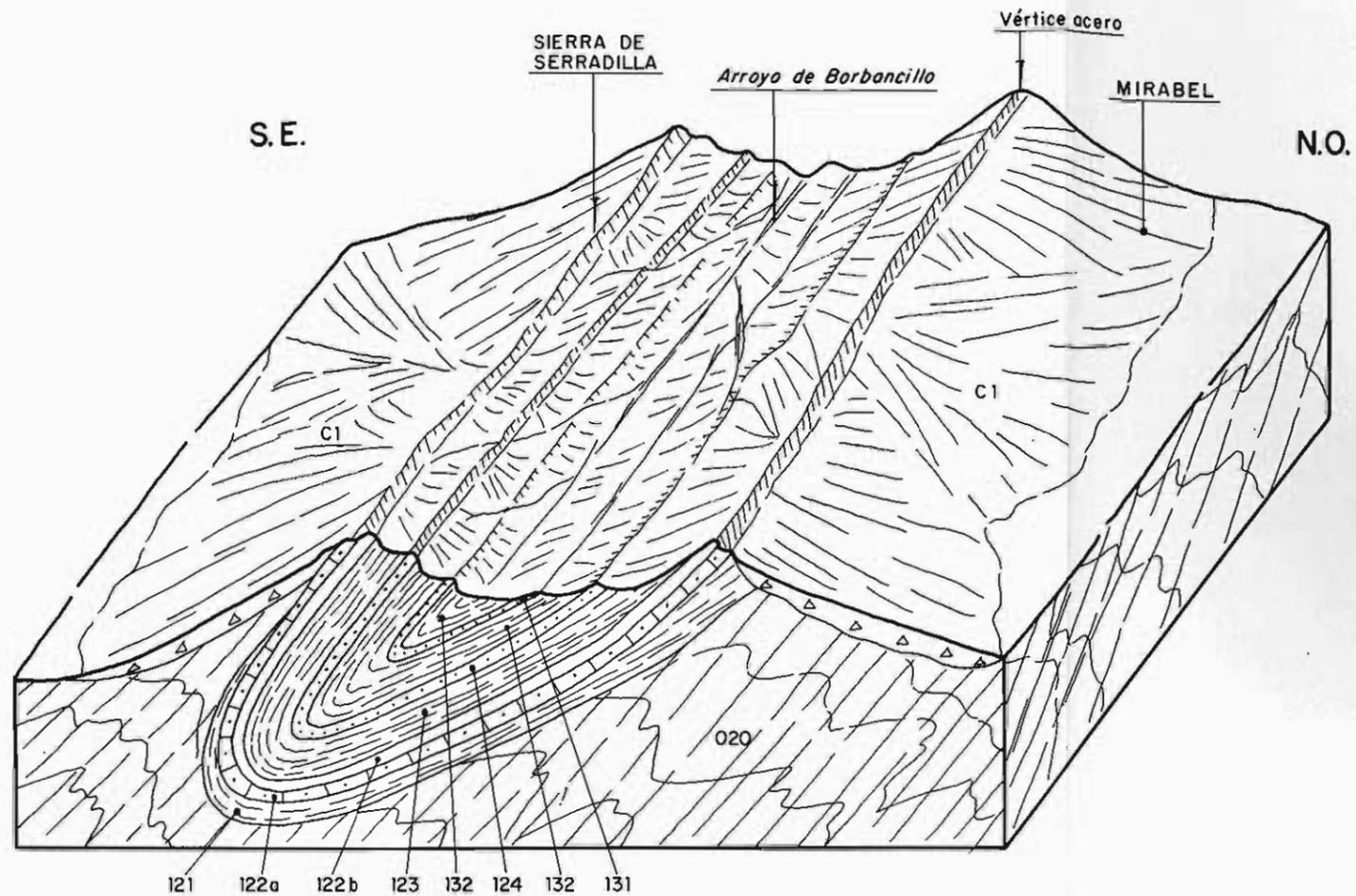
ALUVIALES LIMO-ARCILLOSOS, (A2).

Litología.— Son suelos aluviales formados generalmente por limos arcillosos grises o marrones que tienen un contenido variable de arena y grava angulosa. En general son moderadamente firmes. La grava es de cantos heterométricos de pizarra y de cuarcita.

La potencia y desarrollo de este grupo es reducida, del orden de 1 a 3 metros.

Estructura.— Estos depósitos presentan disposición subhorizontal.

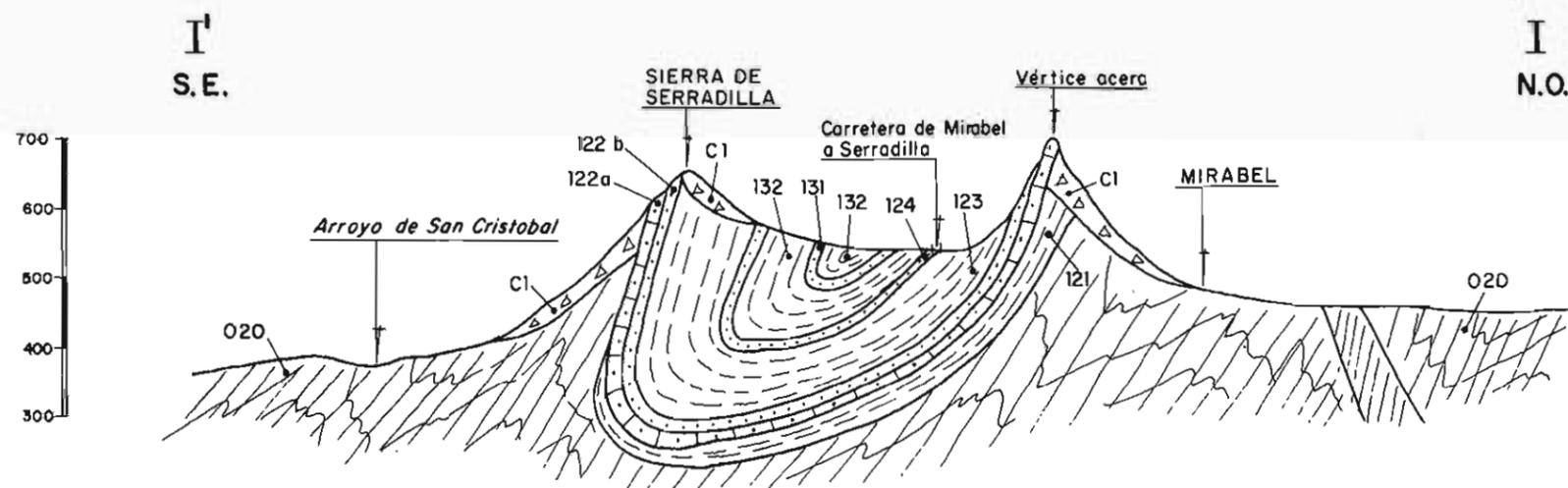
Geotecnia.— La capacidad portante y la permeabilidad son bajas. La permeabilidad localmente puede aumentar si existen lentejones de gravas o arenas. Son depósitos inundables estacionalmente y erosionables. Se pueden excavar mediante retroexcavadora.



LEYENDA

- C1 — COLUVIAL DE CUARCITA ARMORICANA
- 132 — PIZARRAS
- 131 — CUARCITAS
- 124 — ARENISCAS
- 123 — PIZARRAS
- 122b — ALTERNANCIA DE PIZARRAS Y CUARCITAS
- 122a — CUARCITA ARMORICANA
- 121 — ALTERNANCIA DE CUARCITAS Y PIZARRAS
- 020 — ESQUISTO GRAUVAQUICO

BLOQUE DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA ZONA 3



CORTE GEOLOGICO ESQUEMATICO DE LA ZONA 3

FIG. 3.21

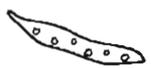
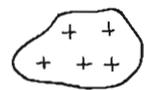
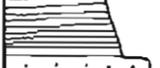
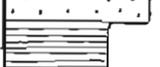
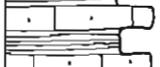
COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLOGICO	GRUPO GEOTECNICO
	Aluvial limo-arcilloso	Cuaternario	A 2	G 3
	Coluvial de cuarcita Armoricana	Cuaternario	C 1	G 3
	Glacis coluvial antiguo	Cuaternario	G 1	G 3
	Granito	Carbonifero	150 b	G 4
	Pizarras	Silúrico inferior	132	G 1
	Cuarcitas	Silúrico inferior	131	G 1
	Pizarras	Ordovícico superior Silúrico inferior	132	G 1
	Areniscas	Ordovícico medio- superior	124	G 1
	Pizarras	Ordovícico medio	123	G 1
	Alternancia de pizarras y cuarcitas	Ordovícico inferior- medio	122 b	G 1
	Cuarcitas	Ordovícico inferior	122 a	G 1
	Alternancia de cuarcitas y pizarras.	Ordovícico inferior	121	G 1

Fig. 3.22.— Columna estratigráfica de la Zona 3.

COLUVIALES DE CUARCITA ARMORICANA, (C1).

Litología.— La litología más representativa de este grupo son las gravas (y bloques) angulosos de cuarcita que se distribuyen en una matriz de arena y limo-arcillosa, densa a muy densa. Los clastos son heterométricos, con tamaño medio de 5 a 8 cm y máximo de bloque, de cuarcita y alguna pizarra. La matriz es de color rojizo o marrón, y está formada por arenas limosas a arcillas limo-arenosas duras, casi cementadas.

Hacia la parte basal suele aumentar el contenido arcilloso. La formación puede fosilizar un nivel de meteorización tropical formado por arcillas rojas (suelo laterítico), y su espesor es muy variable, de algunos centímetros a más de 15 metros.

En las partes proximales son frecuentes los bloques. En las distales pueden pasar a limos arcillosos o arcillas limosas marrones-rojizas que contienen bastante arena y grava, de consistencia dura o ligeramente cementadas.

Estructura.— Siendo depósitos coluviales ubicados al pie de los relieves cuarcíticos, tienen una geometría en cuña, cuyo máximo espesor se encuentra en la parte media. Si muestran estratificación interna, ésta se encuentra inclinada en el sentido de la pendiente topográfica.



Fig. 3.23.— Aspecto del grupo (C1) en un talud de la carretera N-630. En la base aparece un esquisto grauváquico alterado.

Geotecnia.— Son materiales con capacidad portante alta, y permeabilidad media, aunque puede ser muy variable localmente, por su heterogeneidad. Son erosionables y excavables en grado variable, aunque gran parte de ellos pueden excavarse mediante retroexcavadora. Un talud medio aceptable para el conjunto



Fig. 3.24.— Detalle de los materiales que conforman el grupo (C1).

de este grupo es el 1:1. Se puede utilizar como fuente de materiales para terraplenes.

Pueden producirse desprendimientos locales de bloques en la coronación de los taludes. Asimismo si localmente las condiciones hidrológicas son adversas, pudieran originarse o reactivarse deslizamientos antiguos.

GLACIS-COLUVIAL ANTIGUO, (G1).

Este grupo litológico tiene una constitución litológica, estructura y comportamiento geotécnico muy similar al del grupo anteriormente descrito. Corresponde a las zonas proximales de glacis que arrancaban de la «Cuarcita Armoricana», y son depósitos más antiguos que los coluviales (C1). Generalmente son más potentes y aparecen más cementados, por lo que su excavación puede precisar de un ripado previo. El tamaño de los clastos también suele ser mayor.

GRANITO DE PEDROSO DE ACIM, (150b).

Litología.— Es un leucogranito constituido por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y moscovita, y cuya textura es granuda de grano grueso. Su peculiaridad consiste en la presencia de turmalina. Dentro del cuerpo granítico aparecen filones de cuarzo y de aplitas.

Estructura.— El granito presenta una estructura masiva. Su composición y afloramiento circular indican que se trata posiblemente de la parte apical de un plutón mayor. Existen varias familias de diaclasas, a veces ocupadas por diques.

Geotecnia.— La roca aparece sana o poco meteorizada desde la superficie, conformando el típico paisaje de berrocal. Localmente, a favor de fracturas, puede aparecer más profundamente meteorizada, constituyendo jabres y suelos eluviales de arena limosa gruesa, con algo de grava y en general de poco espesor.

Es un grupo con capacidad portante alta, que precisará el uso de explosivos para su excavación, y que proporcionará materiales adecuados para la construcción de pedraplenes. Es impermeable o poco permeable por fisuración en la zona superficial. No es erosionable. En principio las excavaciones en este material se pueden prever con taludes altos (1H:2V a 1H:3V), siempre que no existan familias de diaclasas que originen cuñas o bloques inestables.

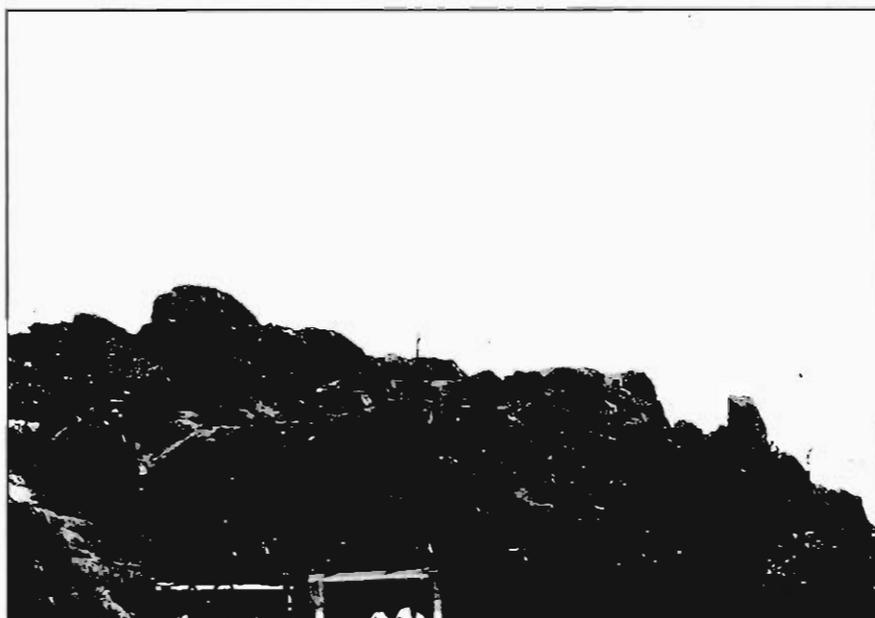


Fig. 3.25.— Aspecto del granito de Pedroso de Acím, en el Monasterio de El Palancar, al NO de Cañaveral.

PIZARRAS SILURICAS, (132).

Litología.— Este grupo litológico está constituido por una alternancia de pizarras y pizarras limolíticas de color gris oscuro, verdoso por alteración, que presenta intercalaciones de cuarcitas y areniscas estratificadas en capas de espesor centimétrico a decimétrico.

En el tercio superior de este grupo aparecen intercaladas las cuarcitas del grupo (131). El espesor total es superior a los cuatrocientos metros.

Estructura.— La estructura tectónica de este grupo es la regional. El grupo aflora en el núcleo del Sinclinal de Cañaveral, en su sector oriental, y localmente presenta repliegues métricos disarmónicos y fracturación intensa.

Geotecnia.— En general se trata de una roca dura cuando está sana, aunque tiene numerosos repliegues y fracturas, por ser un nivel incompetente, lo que disminuye sus propiedades resistentes. Generalmente aparece medianamente a muy meteorizada en el núcleo del sinclinal, constituyendo un tramo desfavorable.

Dependiendo de su meteorización, la formación es excavable o ripable con prevoladura. El material procedente de las excavaciones se puede usar para la construcción de terraplenes. La formación presenta capacidad portante alta. Es impermeable, no erosionable, y sólo medianamente erosionable cuando la roca está alterada. Dependiendo de su grado de alteración, serán recomendables taludes por encima o por debajo de 1:1 de inclinación, según la roca esté sana o meteorizada.



Fig. 3.26.— Contacto entre las pizarras del grupo (132) y las cuarcitas del grupo (131). Carretera de Serradilla a Mirabel.

CUARCITAS DEL SILURICO, (131).

Litología.— Son un nivel de 5 a 15 metros de potencia, intercalado en el tercio superior del grupo litológico anterior (132). Está constituido por cuarcitas grises y blancas, bien estratificadas en capas de espesor del orden de un metro.

Afloran exclusivamente en la parte central del núcleo del Sinclinal de Cañaveral, en el Cuadrante 2 de la Hoja nº 622, Torrejoncillo.

Estructura.— Al ser un nivel intercalado en el conjunto de la serie paleozoica, su estructura es análoga a la estructura regional de la Zona 3. Localmente puede aparecer bastante fracturado.

Geotecnia.— Este grupo está constituido por rocas duras, sanas o poco meteorizadas, que precisan voladura y que se podrán utilizar como material de pedraplén. Su capacidad portante es alta. Son impermeables o poco permeables por fracturación. No son erosionables. Cabe prever taludes inclinados entre 1:1 y 1H:3V, si no hay discontinuidades favorables.

CUARCITAS DE CANTERAS, (124).

Litología.— Este grupo constituye un tramo duro entre niveles pizarrosos y consiste en una alternancia irregular de areniscas cuarcíticas, areniscas micáceas hojosas y pizarras limolíticas de color gris-pardo. Estos materiales están estratificados en capas de espesor decimétrico, que se agrupan en bancos decamétricos. En los bancos predomina una de las tres litologías mencionadas. Su potencia aproximada es de 60 a 80 metros.



Fig. 3.27.— Detalle del grupo (124) en la carretera de Mirabel a Serradilla.

Estructura.— Análoga a la del grupo anteriormente descrito.

Geotecnia.— Son rocas duras, en general sanas o poco meteorizadas. La meteorización es diferencial: poco importante en los niveles cuarcíticos, y localmente notable en los pizarrosos. Es un grupo que varía de ripable a ripable con prevoladura. Se puede utilizar para la ejecución de pedraplenes. Su capacidad portante es alta. Es impermeable o poco permeable por fisuración. No es erosionable.

Si el trazado de una obra lineal atraviesa la formación en disposición favorable, admitirá taludes muy inclinados (1:1 a 1H:3V), aunque su comportamiento local depende de las discontinuidades existentes (número de familias, densidad y orientación).

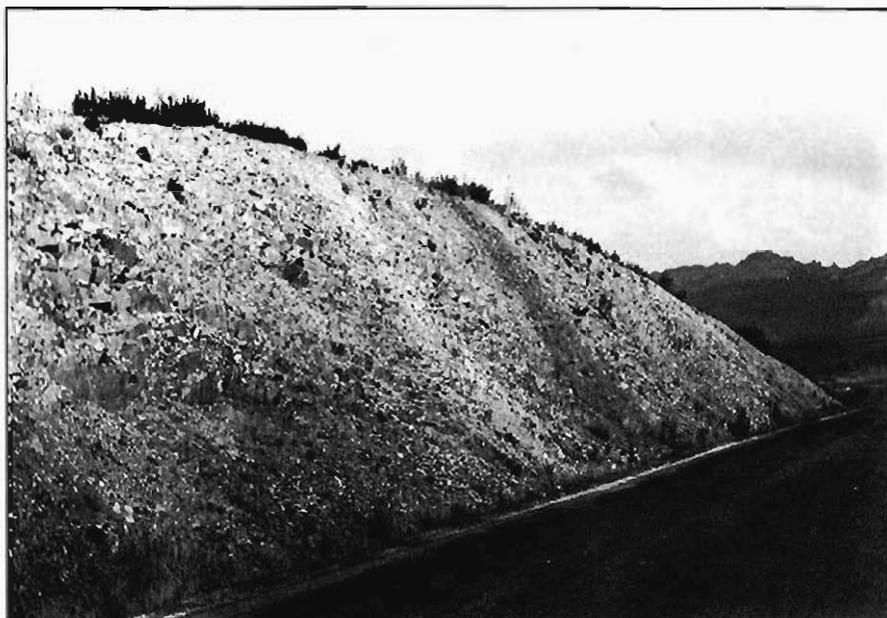


Fig. 3.28.— Taludes artificiales en el grupo (124), de cuarcitas de canteras. Flanco Sur del Sinclinal de Mirabel. Carretera de Serradilla a Mirabel.

PIZARRAS DE CALYMENE, (123).

Litología.— Es un grupo litológico formado por una sucesión monótona de pizarras limolíticas grises o negras masivas, que presentan delgadas intercalaciones de areniscas cuarcíticas en la parte media y superior. Las pizarras son más masivas en la base. Su potencia varía entre 300 y 350 metros. Contienen frecuentes niveles fosilíferos.

Estructura.— Su disposición también responde a la estructura regional del sinclinal. En este tramo la esquistosidad suele ser muy penetrativa, constituyendo la discontinuidad principal. Presenta un espaciado milimétrico que confiere al conjunto del grupo un aspecto hojoso.

Geotecnia.— Este grupo litológico está compuesto por rocas duras que generalmente afloran sanas o poco meteorizadas. En los núcleos de las estructuras sinclinales, donde la estratificación presenta poco buzamiento, aparecen meteorizadas más profundamente, adquiriendo color rojizo y disminuyendo su resistencia para comportarse como una roca blanda. En este caso el macizo de rocas se podrá ripar. Si está sano también, pero utilizando prevoladura. El material procedente de su excavación se podrá utilizar para terraplén.

Es un grupo éste con capacidad portante alta, prácticamente impermeable y no erosionable. Se considera que en general admitirá taludes más pendientes del 1:1, hasta el 1H:3V si la estructura tectónica es favorable.



Fig. 3.29.— Talud artificial en las pizarras del grupo (123), en la carretera de Serradilla a Mirabel.



Fig. 3.30.— Parte superior de un talud ejecutado en el grupo (123). Las pizarras están muy alteradas y se disponen bajo suelos rojos que contienen cantos cuarcíticos.

ALTERNANCIA DE PIZARRAS Y CUARCITAS DE POCHICO, (122b).

Litología.— Es una alternancia irregular de cuarcitas y pizarras grises estratificadas en capas de espesor centimétrico a decimétrico. En la base predominan los tramos cuarcíticos, y en el techo los pizarrosos. La potencia es del orden de 100 metros.

Estructura.— Como el resto de la serie paleozoica, la estructura de este tramo coincide con la estructura regional. No obstante, su constitución litológica y su proximidad al nivel competente de la «cuarcita armoricana» hacen que frecuentemente la formación aparezca muy replegada, con abundantes pliegues métricos y fracturación intensa.



Fig. 3.31.— Detalle de la alternancia de pizarras y cuarcitas del grupo (122b).

Geotecnia.— La Alternancia de Pochico está constituida por rocas duras que afloran sanas o poco meteorizadas. No obstante, localmente pueden presentar meteorización diferencial, apareciendo los niveles de cuarcitas sanos, y los de pizarras y areniscas micáceas, muy meteorizados. Esta situación suele ser más frecuente cuando el replegamiento y la fracturación son importantes. Tiene capacidad portante alta. El conjunto varía de ripable a ripable con prevoladura, y se puede utilizar para la construcción de pedraplenes.

Es impermeable a poco permeable por fracturación, y no es erosionable.

Se han observado taludes naturales con inclinaciones próximas a 2H:1V, y se estima que con estructura favorable se pueden diseñar excavaciones con taludes comprendidos entre 1:1 y 1H:3V, aunque en detalle la pendiente de los taludes dependerá de la existencia y orientación de las discontinuidades y repliegues.



Fig. 3.32.— Talud artificial en el grupo (122b).

CUARCITA ARMORICANA, (122a).

Litología.— Este grupo está constituido por cuarcitas blancas y grises, estratificadas en capas de orden métrico (0,5 a 2 m). Frecuentemente existe estratificación cruzada de gran escala. Localmente las cuarcitas alternan con areniscas. Asimismo en el sector situado al Oeste de la Falla de Plasencia, en la base puede presentar un tramo constituido por un conglomerado de cantos de cuarcitas y areniscas, matriz cuarcítica, y fuertemente cementado. No se ha diferenciado en la cartografía ya que desde el punto de vista geomecánico se comporta igual que el resto del grupo litológico.

Estructura.— La estructura del grupo es la misma que la de toda la sucesión paleozoica, y así la formación aflora en los dos flancos del Sinclinal de Cañaveral. Su peculiaridad es la presencia de varias familias de diaclasas, generalmente dispuestas perpendicularmente a la estratificación, con espaciado centimétrico a decimétrico, y que a veces alcanzan una gran densidad.

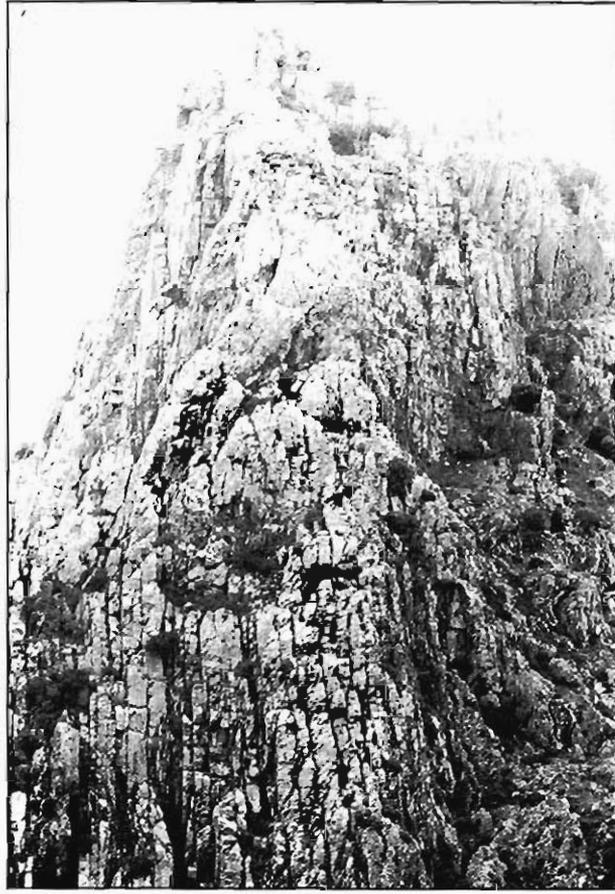


Fig. 3.33.— Disposición vertical de los estratos de cuarcita armoricana en la Hoz del Tajo. Sierra de Monfragüe.

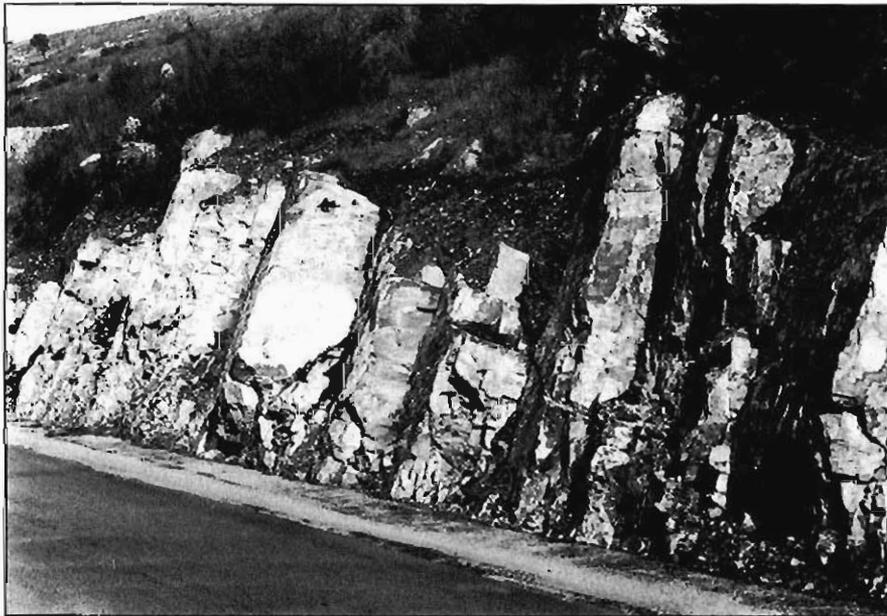


Fig. 3.34.— Estratificación de las cuarcitas del grupo (122a) en la carretera de Serradilla a Mirabel.

Geotecnia.— La «cuarcita armoricana» está constituida por rocas duras y sanas, de capacidad portante alta, que necesitan la voladura para su excavación, y que son utilizables para la construcción de pedraplenes. Podrían utilizarse eventualmente para capa de rodadura, aunque presentarán baja adherencia al ligante. Es una formación impermeable, pero localmente puede ser semipermeable por fisuración. No es erosionable. Se han observado taludes naturales subverticales. La inclinación de los taludes artificiales estará gobernada por la presencia y orientación de diaclasas y fallas. Si no hay discontinuidades desfavorables, admitirá taludes muy pendientes. Es previsible que se produzcan «chineo» y caídas de bloques en la parte superficial de la cara de los taludes.

ALTERNANCIA DE CUARCITAS Y PIZARRAS DEL TREMADOC, (121).

Litología.— Este grupo constituye la base de la serie paleozoica. Consiste en una alternancia irregular de cuarcitas, areniscas micáceas y pizarras, de color vinoso («Serie Púrpura») y estratificadas en capas decimétricas. Su potencia es muy variable, desde cero a 200 metros, ya que lateralmente se acuña, y es la «cuarcita armoricana» la que se apoya directamente sobre el «Complejo Esquistoso-Grauváquico».

Estructura.— La alternancia del Tremadoc está plegada regionalmente con el resto del Paleozoico, según direcciones ONO-ESE, y presenta buzamientos de 45° a 80°, a veces invertidos. En detalle suele presentar numerosos repliegues disarmónicos de dimensiones métricas. La fracturación es elevada, con 2 a 4 familias de diaclasas generalmente ortogonales a la estratificación.

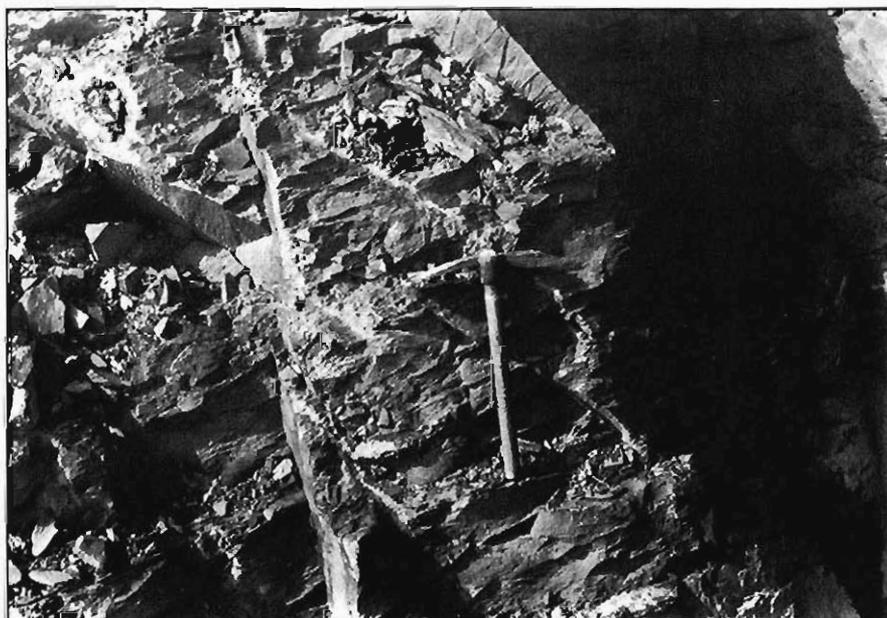


Fig. 3.35.— Detalle de las pizarras del grupo (121).

Geotecnia.— En general el grupo está formado por rocas duras y sanas o poco meteorizadas. Es frecuente el fenómeno de meteorización diferencial de las pizarras y las areniscas micáceas, con respecto a las cuarcitas, ya que en las primeras dicho proceso es más intenso y alcanza mayor profundidad.

El conjunto es ripable en algunas zonas y ripable con prevoladura en otras, y se puede utilizar para pedraplén. Su capacidad portante es alta. Varía de impermeable a poco permeable por fracturación, y es no erosionable.

Hay taludes naturales con inclinaciones próximas a 1H:1V, y con estructura favorable los taludes artificiales pueden alcanzar valores comprendidos entre 1:1 y 1H:3V, dependiendo de las discontinuidades y repliegues presentes.

3.3.5. Grupos geotécnicos

Teniendo en cuenta los diferentes grupos litológicos definidos en la Zona, así como sus respectivas características geotécnicas, se han definido los siguientes grupos geotécnicos.

G1.— Formaciones rocosas con capacidad portante alta, constituidas por rocas sanas y duras con fracturas. Impermeables o poco permeables, y no erosionables. Habrá problemas por inestabilidad de bloques y cuñas en rocas duras, inestabilidad producida por tramos incompetentes o muy alterados, y zonas con toppling potencial. Comprende los grupos 132, 131, 124, 123, 122b, 122a y 121.

G3.— Grupos cuaternarios y terciarios con capacidad bastante variable, baja a alta, permeabilidad media a baja, erosionables y localmente inundables. Habrá problemas de inestabilidad por erosión de laderas y posibles deslizamientos. Inundabilidad local, zonas con drenaje deficiente y expansividad de materiales arcillosos. Comprende los grupos A2, C1 y G1.

G4.— Formaciones rocosas duras y sanas, de alta capacidad portante, no erosionables. Impermeables o poco permeables. Escasos problemas geotécnicos, como posibles desprendimientos locales de cuñas y bloques en excavaciones. Comprende el grupo 150b.

3.3.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

En la Zona afloran fundamentalmente pizarras y cuarcitas que dan lugar al único accidente topográfico importante dentro del Tramo: la sierra que con dirección E-O lo corta en su tercio septentrional.

Desde el punto de vista geotécnico los distintos grupos litológicos compuestos por cuarcitas no presentan problemas importantes, y únicamente se pueden presentar problemas locales de «chineo» y desprendimientos de cuñas y bloques inestables en la parte superior de los taludes, en el caso de que aparezcan las diaclasas que afectan a estos grupos.

Los grupos compuestos fundamentalmente por pizarras (132, 123 y 122a) tampoco presentan problemas geotécnicos importantes, y únicamente en el proyecto de vías lineales sobre estos grupos, habrá que prestar atención a los tramos

meteorizados (núcleo de la estructura sinclinal), en donde existen condiciones desfavorables para los taludes, que no deberán superar el 1H:1V.

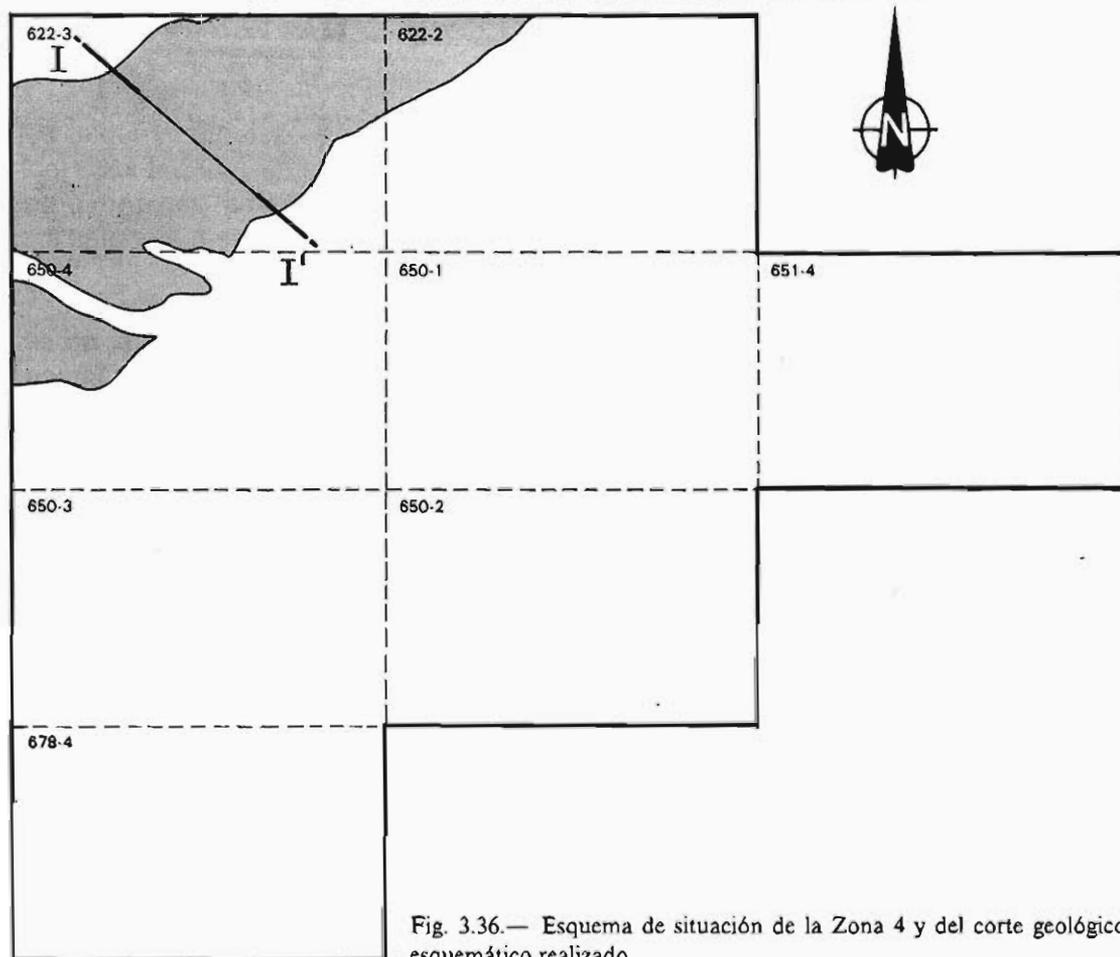
Los materiales de los grupos (G1), glacis-coluvial antiguo, y (C1), coluvial de cuarcita armoricana, son erosionables y pueden presentar problemas locales de desprendimiento de bloques en la coronación de los taludes. En condiciones hidrológicas adversas, pueden dar origen a deslizamientos, o bien se pueden reactivar otros más antiguos.

3.4. ZONA 4: CUENCA TERCIARIA DE CORIA

3.4.1. Geomorfología

La Zona 4, Cuenca de Coria, se sitúa en el sector septentrional del Tramo, extendiéndose hacia el Norte, en la cuenca del río Alagón, y hacia el Suroeste, fuera del área de estudio.

Ocupa la mayor parte del cuadrante 622-3, y el extremo noroccidental del 622-2, perteneciente a la hoja topográfica 1:50.000 de Torrejoncillo, así como la parte noroccidental del cuadrante 4 de la hoja de Cañaverál (650). En la figura 3.36 se refleja la extensión y situación de la Zona dentro del Tramo, así como la posición del corte geológico esquemático representativo de la misma.



Se trata de una suave depresión que tiene relieves alomados entre las cotas de 250 y 400 metros, de 6 a 8 kilómetros de anchura y orientación NE-SO, y que está enmarcada por los relieves desarrollados sobre los materiales precámbricos y paleozoicos de las Zonas 1 y 3.

Los bordes de la Zona son relativamente abruptos, sobre todo el meridional, que está controlado por fracturas que hunden la depresión. Están disectados por barrancos y arroyos perpendiculares o algo oblicuos al límite entre el Precámbrico-Paleozoico y el Terciario.

Un accidente morfológico relevante está constituido por los relieves correspondientes a los cerros-testigo, donde se conservan los materiales pliocenos del grupo (350a). Estos cerros están situados en el borde Sur de la Zona y dan lugar a relieves importantes, entre 400 y 519 metros (vértices de Entrecabezas, 519 m, y Pelayo II, 510 m).

Son también elementos geomorfológicos destacables los sistemas de glacis encajados que, arrancando de los escarpes meridionales, modelan la depresión en su sector suroccidental. Dan lugar a extensas altiplanicies, con suave pendiente hacia el Noroeste, cubiertas por gravas cuarcíticas.

Del sistema de terrazas del río Alagón tan sólo se conservan retazos de las más altas al Norte de Holguera. Sin embargo, los arroyos afluentes (Ribera de Fresnedosa, Arroyo del Acim y Arroyo de Holguera) desarrollan hasta tres niveles, lo que unido a la anchura del aluvial, configura valles de fondo plano con morfología en artesa.

En la Figura 3.37 hay un bloque diagrama esquemático y un corte geológico representativo de esta Zona 4.

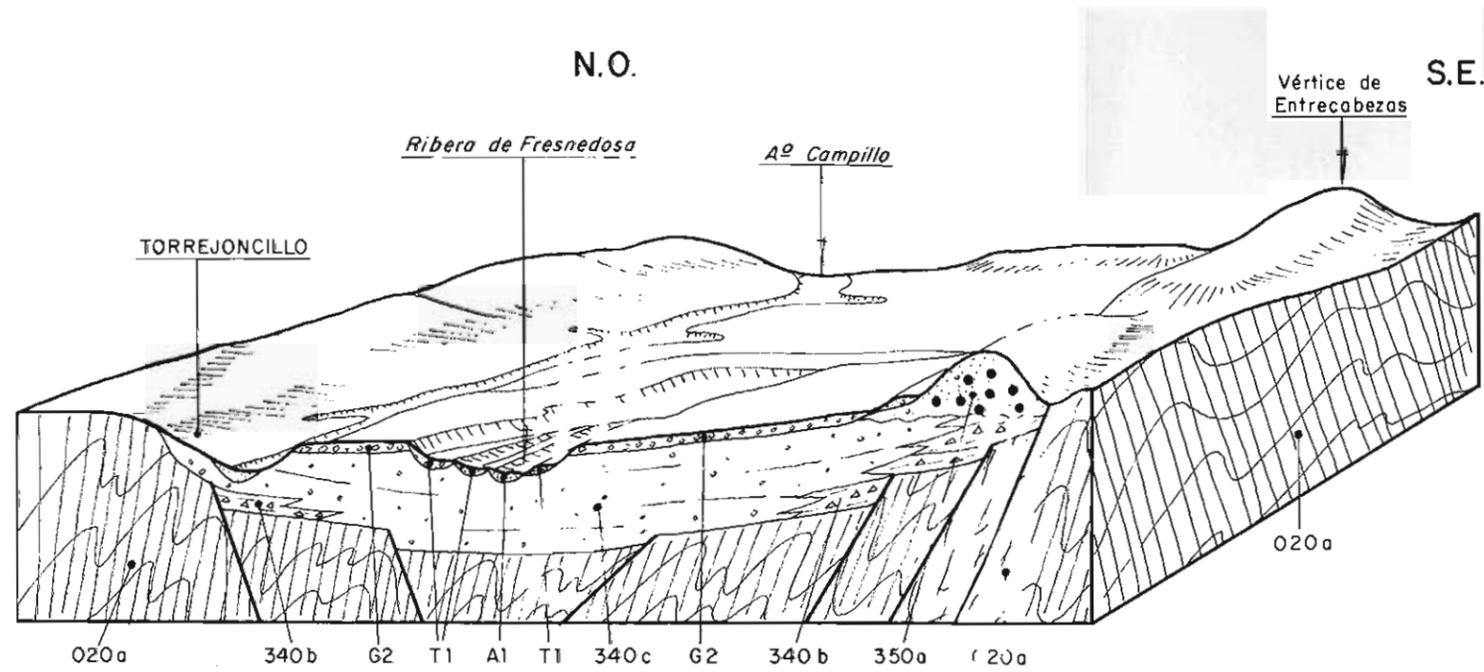
3.4.2. **Tectónica**

La Cuenca de Coria tiene un claro control estructural a partir de fallas de dirección NE-SO (N-50°-E), que hunden el basamento. Estas fracturas, visibles en el borde meridional, también deben existir en el margen Norte, y crean un depocentro en el que se sedimentan materiales procedentes del Complejo Esquistoso-Grauváquico próximo (arcosas con cantos de esquistos, 340b), y de los plutones graníticos situados fuera del Tramo de estudio (arcosas, 340a y 340c). El espesor total de materiales arcósicos miocenos supera los 200 metros (existen sondeos que han perforado 180 metros sin llegar al zócalo), y es sin duda variable, en función de la paleotopografía del basamento.

Las arcosas miocenas están subhorizontales en el centro de la depresión, y se levantan suavemente hacia los bordes, con buzamientos que rara vez sobrepasan los 15 grados. Las arcosas, bolos y cantos de cuarcita pliocenos (grupo 350a) también se presentan subhorizontales, excepción hecha de las zonas de contacto por falla con el Precámbrico (Mina Santa María).

3.4.3. **Columna estratigráfica**

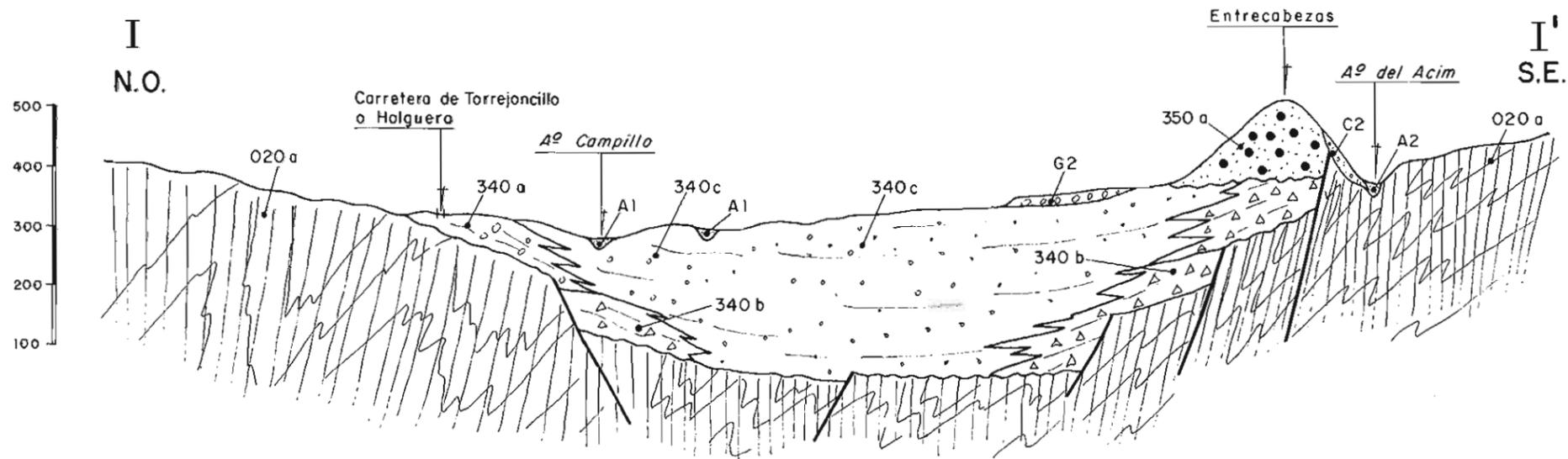
Los grupos litológicos presentes en la Zona 4, Cuenca de Coria, están sintetizados en la columna estratigráfica incluida en la Figura 3.38, que se complementa con una breve descripción litológica y con la asignación de edad a cada una de las unidades diferenciadas en la cartografía.



BLOQUE DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA ZONA 4. CUENCA DE CORIA

LEYENDA

- A1 —ALUVIAL ARCOSICO
- A2 —ALUVIAL ARCOSICO LIMO-ARCILLOSO
- C2 —COLUVIAL DE GRAVAS CUARCITICAS
- T1 —TERRAZAS DE GRAVAS CUARCITICAS
- G2 —GLACIS DE GRAVAS CUARCITICAS
- 350a —CANTOS Y BOLOS DE CUARCITA, ARCOSAS
- 340c —ARCOSAS
- 340b —ARCOSAS CON CANTOS DE ESQUISTOS
- 340a —ARCOSAS CON ESMECTITAS Y CARBONATOS
- 020a —ESQUISTO GRAUVAQUICO



CORTE GEOLOGICO ESQUEMATICO DE LA ZONA 4. CUENCA DE CORIA

FIG. 3.37

COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLOGICO	GRUPO GEOTECNICO
	Aluvial arcósico con limos y gravas	Cuaternario	A 1	G 3
	Aluvial limo arcilloso	Cuaternario	A 2	G 3
	Coluvial de gravas cuarcíticas, arenas y limos	Cuaternario	C 2	G 3
	Terrazas de gravas cuarcíticas, arenas y limos	Cuaternario	T 1	G 3
	Glacis de gravas y bolos cuarcíticos, arenas y limos	Cuaternario	G 2	G 3
	Cantos y bolos de cuarcita con matriz de arcosas	Plioceno	350 a	G 3
	Arcosas y fangos arcósicos	Mioceno	340 c	G 3
	Arcosas con cantos de esquistos y cuarcitas	Mioceno	340 b	G 3
	Arcosas con esmectitas y carbonatos	Mioceno	340 a	G 3
	Pizarras y grauvacas. Esquistos grauváquicos.	Precámbrico	020 a	G 1

Fig. 3.38.— Columna estratigráfica de la Zona 4.

3.4.4. Grupos litológicos

ALUVIALES ARCOSICOS CON LIMOS Y GRAVAS, (A1).

Litología.— Estos aluviales se desarrollan sobre los materiales arcósicos de la Cuenca de Coria, y están asociados a valles de fondo plano de los arroyos. Están constituidos mayoritariamente por arcosas y tienen proporciones variables de limo y niveles de gravas cuarcíticas. Las gravas cuarcíticas son dominantes cuando los

aluviales se sitúan en áreas con abundantes terrazas y glacis. Existe siempre un horizonte superficial del orden de 1 metro de potencia, en el que predominan las arcosas finas y los limos pardos con hiladas de gravilla de cuarcita. A este primer horizonte sigue otro intermedio de 1 a 2 metros de potencia y formado por arcosas con limo y gravas redondeadas, cuarcíticas, de hasta 10 cm de diámetro. La parte inferior es la gravera en sentido estricto, que tiene de 1 a 2 metros de espesor, y en la que abundan clastos redondeados de cuarcita, cuarzo y algún esquisto, de hasta 20 cm de diámetro, y que se encuentran englobados en una matriz de arcosa gruesa. (Figura 3.39).

La potencia de este grupo oscila entre 3 y 5 metros.

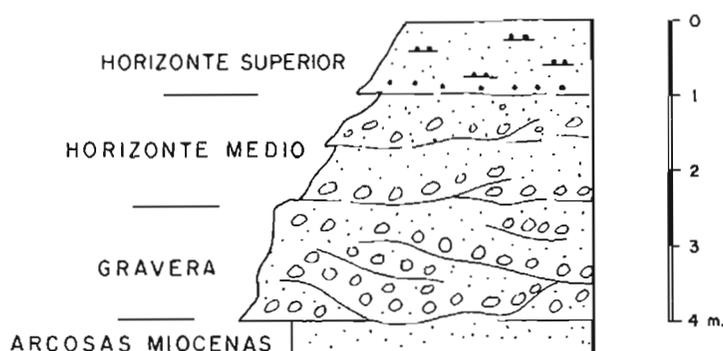


Fig. 3.39.— Estructura del Aluvial del arroyo de Doña Juana.

Estructura.— Se trata de depósitos aluviales y, por consiguiente, su disposición general es horizontal. Su estructura interna es en general masiva, si bien puede indicarse que los tamaños mayores de las gravas se sitúan hacia la base, pudiendo reconocerse, en algunas ocasiones, estructuras de imbricación de cantos y surcos tapizados por tamaños gruesos.

Geotecnia.— Estos materiales tienen capacidad portante alta, y elevada permeabilidad. Esta última en el horizonte superior, debido a la alta concentración de limos. Se trata de depósitos erosionables e inundables, con importante circulación subálvea de las aguas. Son excavables con retroexcavadora.

Pueden soportar taludes naturales de alta inclinación, que son estables en tiempo seco.

Su explotación como material granular y/o de préstamos estará dificultada por la proximidad del nivel freático.

ALUVIAL LIMO-ARCILLOSO, (A2).

Este grupo litológico se ha descrito en la Zona 1, por su mayor representación sobre los materiales pizarrosos del Precámbrico y Paleozoico.

COLUVIAL DE GRAVAS CUARCITICAS, ARENAS Y LIMOS, (C2).

Litología.— Se trata de los desagregados depósitos de escasa extensión que localmente tapizan las vertientes de los materiales arcósicos miocenos en las áreas donde existen glaciares y terrazas próximas. También se desarrollan en las laderas de los cerros con sedimentos pliocenos (grupo 350a). En ocasiones su morfología se aproxima a la de los conos de deyección.

Están constituidos por gravas de cuarcita y cuarzo, redondeadas, de tamaño variable según el material de procedencia (terrazas, glaciares, o sedimentos pliocenos) y que puede alcanzar el del tipo bolo o bloque. Las gravas están englobadas en una matriz arenosa arcósica y limo-arcillosa rojiza, abundante.

Su espesor es muy variable, del orden de 1 metro entre terrazas y de 4 a 5 metros al pie de los cerros pliocenos.

Estructura.— Presentan una estructura interna caótica, en la que a lo sumo pueden diferenciarse niveles con grano-selección, y se disponen paralelamente a la pendiente. Su base es irregular y se adapta a la superficie topográfica que fosilizan (Figura 3.40).



Fig. 3.40.— Detalle del coluvial del grupo (C2), en los alrededores de la Mina Santa María.

Geotecnia.— Son materiales de baja permeabilidad y alta erosionabilidad, dada su posición topográfica. Son fácilmente ripables. Los coluviales localizados en las vertientes de los relieves pliocenos pueden ser utilizados como préstamos.

TERRAZAS DE GRAVAS CUARCITICAS, ARENAS Y LIMOS, (T1).

Litología.— Las terrazas diferenciadas pertenecen a los niveles altos de la margen izquierda del río Alagón, situado al Norte del Tramo de estudio, y a los niveles depositados por sus afluentes. Llegan a situarse a más de 50 metros de altura sobre el cauce de los arroyos.

La litología dominante es la de gravas y cantos redondeados de cuarcita, cuarzo y algún esquisto. Sus tamaños máximos varían de 20 a 25 cm y los medios de 5 a 10 cm, y están inmersos en una abundante matriz arenosa arcósica con algo de limo. En la parte superior de estas formaciones hay concentración de materiales de tipo limo y arcillas, de colores pardos en las terrazas bajas, y rojizos en las altas. En estas últimas es donde la proporción de arcilla roja edáfica acumulada es mayor. (Figura 3.41).

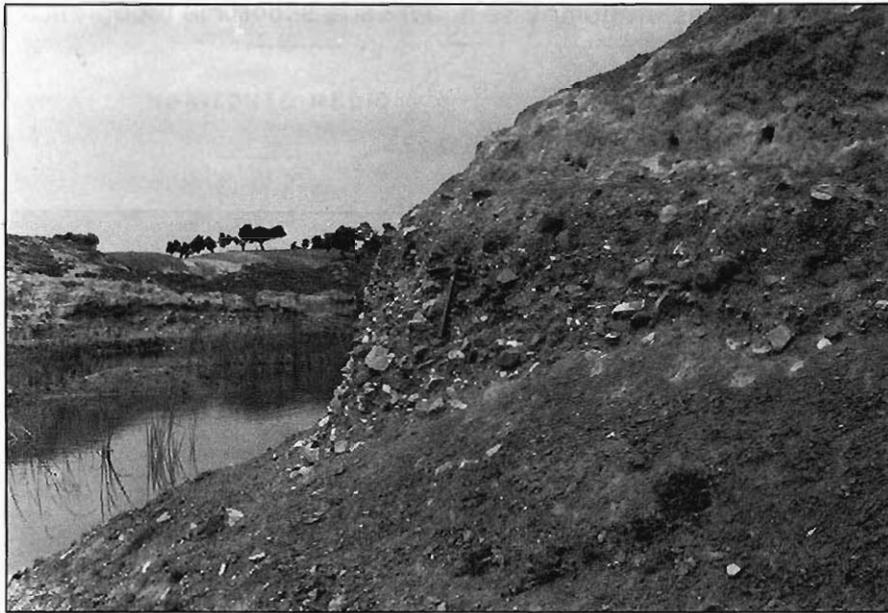


Fig. 3.41.— Terrazas bajas del grupo T1 en el Arroyo de los Herreros.

Su espesor varía entre 3 y 5 metros, y son escasos los afloramientos en donde puede observarse un buen corte natural.

Estructura.— La disposición general de los materiales es horizontal. Internamente pueden reconocerse estructuras de cantos imbricados y superficies erosivas tapizadas por clastos de mayor diámetro. En conjunto tienen grano-selección positiva con la fracción fina concentrada a techo.

Geotecnia.— Su capacidad portante y permeabilidad son elevadas. El drenaje superficial se ve dificultado por la concentración superior de limos y arcillas edáficas. Son erosionables y excavables con retroexcavadora. Los taludes naturales son

estables con inclinaciones de 20 a 30 grados, si bien en ellos se producen pequeñas caídas de los clastos.

Constituyen una buena fuente potencial de materiales granulares y para préstamos o terraplenes.

GLACIS DE GRAVAS Y BOLOS CUARCITICOS, ARENAS Y LIMOS, (G2).

Litología.— Los materiales de este grupo litológico se asocian a morfologías de glacis encajados, cuya raíz se sitúa en el escarpe meridional del sector suroccidental de la Cuenca de Coria. A partir del escarpe descienden desde cotas de 400 metros hasta 310 metros, con pendientes medias del orden del 1%.

Predominan las gravas y bolos redondeados de cuarcita, cuarzo y algún esquisto o granito, cuyos tamaños medios se sitúan en torno a 10 cm y los máximos pueden alcanzar 40 cm de diámetro en el caso de la cuarcita. Estos depósitos tienen una abundante matriz de arena arcósica y limo, en la que penetra arcilla edáfica rojiza o abigarrada. Los niveles superiores presentan altas concentraciones de limo y arcilla roja de iluviación (edáfica). (Figura 3.42).



Fig. 3.42.— Glacis del grupo (G2) sobre arcosas (grupo 340c), en La Cañada, al Suroeste de Torrejoncillo.

La potencia de la formación varía entre 1 y 5 metros, correspondiendo los mayores valores a las zonas apicales (raíz) y disminuyendo progresivamente hacia las distales (partes bajas).

Estructura.— En conjunto estos depósitos están suavemente inclinados hacia el Noroeste y hacia los valles de los arroyos (pendientes del 1%). Su estructura

interna es caótica en las raíces, y se observa una cierta grano-selección positiva de conjunto, con la fracción fina dominante a techo, en toda su extensión.

Geotecnia.— Su permeabilidad es de tipo medio y toma valores bajos en las áreas de penetración de la arcilla edáfica. El drenaje superficial es en muchas ocasiones deficiente por la concentración de limos y arcillas superiores, pudiendo producirse encharcamientos locales.

La capacidad portante es alta. El conjunto es excavable con retroexcavadora, si bien pueden presentarse algunas dificultades en las zonas endurecidas por las penetraciones arcillosas.

CANTOS Y BOLOS DE CUARCITA CON MATRIZ ARCOSICA, (350a).

Litología.— Esta formación se localiza en el extremo suroccidental de la Cuenca de Coria, dando lugar a fuertes relieves (Cerros de Entrecabezas y Pelado).

El grupo litológico viene definido por un depósito de apariencia caótica constituido por cantos, bolos y bloques de cuarcita y conglomerados cuarcíticos, subredondeados, de hasta 1 metro de diámetro máximo, y por cantos y bolos subangulosos de esquistos y pizarras alteradas, cuyo tamaño máximo es de 35 cm, englobados todos ellos en una matriz de arenas arcósicas gruesas a medias y de colores grises-rojizos. La proporción de la matriz es del orden del 40%, la de elementos cuarcíticos del 35%, y la de los componentes pizarrosos del 25%. Ocasionalmente se reconoce una cierta estratificación definida por la concentración de gruesos bolos y bloques en hiladas discontinuas. (Figuras 3.43 y 3.44).

Esta formación yace sobre esquistos muy alterados, con los que localmente está en contacto por falla, o sobre arcosas miocenas (grupos 340b y 340c).

Localmente la matriz y los clastos cuarcíticos contienen granos y parches de casiterita (estaño) que han sido explotados en la Mina Santa María. La potencia total máxima es del orden de 150 a 200 metros. Su edad geológica es pliocena.

Estructura.— La formación presenta contactos locales por falla con los esquistos precámbricos en los alrededores de la Mina Santa María. En las proximidades de la Mina la serie presenta buzamientos medios hacia el Norte. En conjunto su disposición es subhorizontal o suavemente inclinada hacia el Noroeste. La estructura interna es caótica, reconociéndose la estratificación con dificultad.

Geotecnia.— Son materiales con elevada capacidad portante y permeabilidad media a alta. Están poco consolidados, por lo que son excavables con retroexcavadora. Existen algunos problemas de erosión, dadas las fuertes pendientes de sus vertientes, que están tapizadas por coluviales del grupo litológico (C2).

Los taludes naturales son relativamente estables cuando forman 35 grados con la horizontal, y ocasionalmente hay caídas de bolos y bloques.

Es un buen material para préstamos y terraplenes, aunque no es aconsejable su uso dado su potencial minero y la existencia de permisos de explotación de estaño.



Fig. 3.43.— Aspecto del grupo (350a) en la Mina de Santa María.



Fig. 3.44.— Hiladas de bolos que marcan la estratificación del grupo (350a) en la Mina Santa María.

ARCOSAS Y FANGOS ARCOSICOS, (340c).

Litología.— Estos materiales constituyen el relleno mayoritario de la Cuenca de Coria, dando lugar a extensos relieves, suaves y alomados, en los que los buenos afloramientos son escasos.

Este grupo litológico está definido por secuencias o ritmos alternantes de 1 a 5 metros de potencia, en los que se reconoce un término inferior arcósico grueso y otro superior de arcosas finas y fangos arcósicos que normalmente es de menor espesor que el infrayacente. El término inferior está constituido por arcosas gruesas a microconglomeráticas, grises-parduzcas, con matriz limosa-fangosa (arena, limo, arcilla), gris, débilmente cementada. En ocasiones y en las proximidades del grupo litológico (340b) pueden contener escasas gravas de cuarcitas y esquistos de hasta 5 cm de diámetro. El término superior es de arenas arcósicas finas a medias, limosas y arcillosas (fangosas), micáceas, y de colores grises-verdosos o pardo-rojizos. (Figura 3.45).

Pertencen al Mioceno. El espesor total es superior a 200 metros. (Ver apartado 3.4.2.).



Fig. 3.45.— Detalle de las arcosas y fangos arcósicos alternantes del grupo (340c).

Estructura.— La disposición general de los materiales es subhorizontal en el centro de la depresión, mientras que en los bordes pueden presentar buzamientos del orden de 10 a 15 grados (Figura 3.46), configurando un suave y amplio sinclinal probablemente afectado por fallas profundas. (Ver corte geológico esquemático de la Zona 4).



Fig. 3.46.— Inclinación de las arcosas y fangos del grupo (340c) en un lugar entre Holguera y Riobos.

Geotecnia.— Se trata de sedimentos con elevada capacidad portante y permeabilidad media a alta. No existen problemas de drenaje superficial, y son materiales excavables con retroexcavadora. Su erosionabilidad es alta y se han observado taludes naturales estables con inclinación de 15 a 20 grados.

ARCOSAS CON CANTOS DE ESQUISTOS Y CUARCITAS, (340b).

Litología.— Esta formación aflora en la mitad oriental del borde Sur de la Cuenca de Coria, situándose hacia la base del relleno terciario y en cambio lateral con las arcosas del grupo litológico 340c.

Se trata de gravas y bolos densos de esquistos, angulosos, alterados, de 3 a 5 cm de diámetro, de cuarzo y cuarcitas, subredondeados, con tamaño máximo de 40 cm, englobados por una matriz friable de arcosas fangosas, que tiene una alta proporción de arcilla y limo, y tonos pardo-rojizos (Figura 3.47).

El espesor máximo observado es de 80 metros. Pertenecen al Mioceno.

Estructura.— Presentan frecuentes contactos por falla con el esquisto grauváquico precámbrico, en cuyas proximidades pueden estar inclinados hasta 15 grados hacia el Noroeste.

Su estructura interna es caótica, aunque en algunos puntos (carretera de Grimaldo a Holguera) puede reconocerse la estratificación, marcada por alternancias de niveles con gravas y bolos y niveles fangosos.

Geotecnia.— Son materiales de baja permeabilidad. El drenaje superficial está favorecido por la pendiente del terreno. No presentan problemas de capacidad



Fig. 3.47.— Arcosas con alta proporción de cantos de esquistos y cuarcitas, del grupo (340b), en el canal de Riobobos.

portante, pero son altamente erosionables con desarrollo local de cárcavas (zona de Riobobos). Los taludes artificiales 2H:3V existentes en el canal de riego de Riobobos sólo presentan problemas de caídas de cantos y bolos y pequeños desmoronamientos.

Eventualmente pueden ser utilizados como material para préstamos y terraplenes.

ARCOSAS CON ESMECTITAS Y CARBONATOS. (340a).

Litología.— Esta formación aflora exclusivamente en el borde septentrional de la zona, al Oeste de Torrejoncillo. Se sitúa hacia la base y en cambio lateral con las arcosas del grupo (340c).

Se trata de niveles métricos (de 1.5 a 2 metros de espesor) de arcosas conglomeráticas muy gruesas, que en la base contienen hiladas de cantos de cuarcita, trabadas por una matriz firme fango-arcillosa gris-verdosa, y que alternan con

niveles de espesor similar constituidos por arcosas microconglomeráticas fuertemente cementadas por arcillas esmectíticas blancas y por carbonatos (Figura 3.48). El espesor total no debe exceder de 15 metros.



Fig. 3.48.— Arcosas con esmectitas y carbonatos, del grupo (340a), en un punto de la carretera de Torrejoncillo a Holguera.

Estructura.— Estas arcosas yacen directamente sobre el Complejo Esquistoso-Grauváquico precámbrico, con suaves buzamientos de 5 a 10 grados hacia el Suroeste.

Geotecnia.— Los problemas geotécnicos más relevantes están en relación con la expansividad de las arcillas esmectíticas. Se trata de un grupo litológico con permeabilidad baja, y ripable con dificultades debido a su cementación.

COMPLEJO ESQUISTOSO-GRAUVAQUICO, (020a).

Este grupo litológico ha sido descrito en la Zona 1, en donde aflora con gran extensión.

3.4.5. Grupos geotécnicos

Teniendo en cuenta los diferentes grupos litológicos definidos en la Zona, así como sus respectivas características geotécnicas, se han diferenciado los siguientes grupos geotécnicos:

G1.— Formaciones rocosas duras y sanas, fracturadas, de capacidad portante alta, impermeables y no erosionables. Problemas geotécnicos por inestabilidad de bloques y cuñas en rocas duras, inestabilidad producida por tramos incompetentes o muy alterados, y zonas con toppling potencial. Corresponde al grupo 020a.

G3.— Grupos cuaternarios y terciarios constituidos por suelos o rocas blandas de capacidad portante alta, permeabilidad variable aunque generalmente medio-alta, erosionables y localmente inundables. Presentan problemas de inestabilidad, inundabilidad local, zonas con drenaje deficiente y expansividad de materiales arcillosos. Comprende los grupos A1, C2, T1, G2, 350a, 340b y 340a.

3.4.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

La Cuenca de Coria aparece ocupada por sedimentos terciarios y puede dar origen a los siguientes problemas geotécnicos, poco importantes a la hora de proyectar trazados lineales en dicha zona.

— Problemas derivados de la expansividad de las arcillas esmectíticas del grupo (240a).

— Problemas de drenaje superficial por acumulación de arcilla edáfica en los horizontes superiores de las terrazas (T1) y glacis (G2).

— Alta erosionabilidad de las arcosas de los grupos (240c y 240b), que pueden dar lugar a fenómenos locales de acarreamiento.

— Inundabilidad y erosionabilidad de los suelos aluviales que constituyen los grupos A1 y A2.

3.5. ZONA 5: CUENCA TERCIARIA DE TALAVAN-TORREJON EL RUBIO

3.5.1. Geomorfología

La Zona 5 corresponde a los bordes septentrional y occidental de la cuenca terciaria de Talaván-Torrejón El Rubio, situada al SE del Tramo estudiado. Los depósitos terciarios penetran en él en los cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 siguientes: en la hoja 650, Cañaverál, el cuadrante 2, y en la hoja 651, Serradilla, el cuadrante 4.

En la Figura 3.49 se muestra la extensión y ubicación de la Zona 5 dentro del Tramo.

Morfológicamente corresponde a un área ligeramente elevada sobre la superficie de arrasamiento del «Complejo Esquistoso-Grauváquico». En el sector de Talaván (Cuadrante 2 de la hoja 650) es donde presenta la mayor altura, en gene-

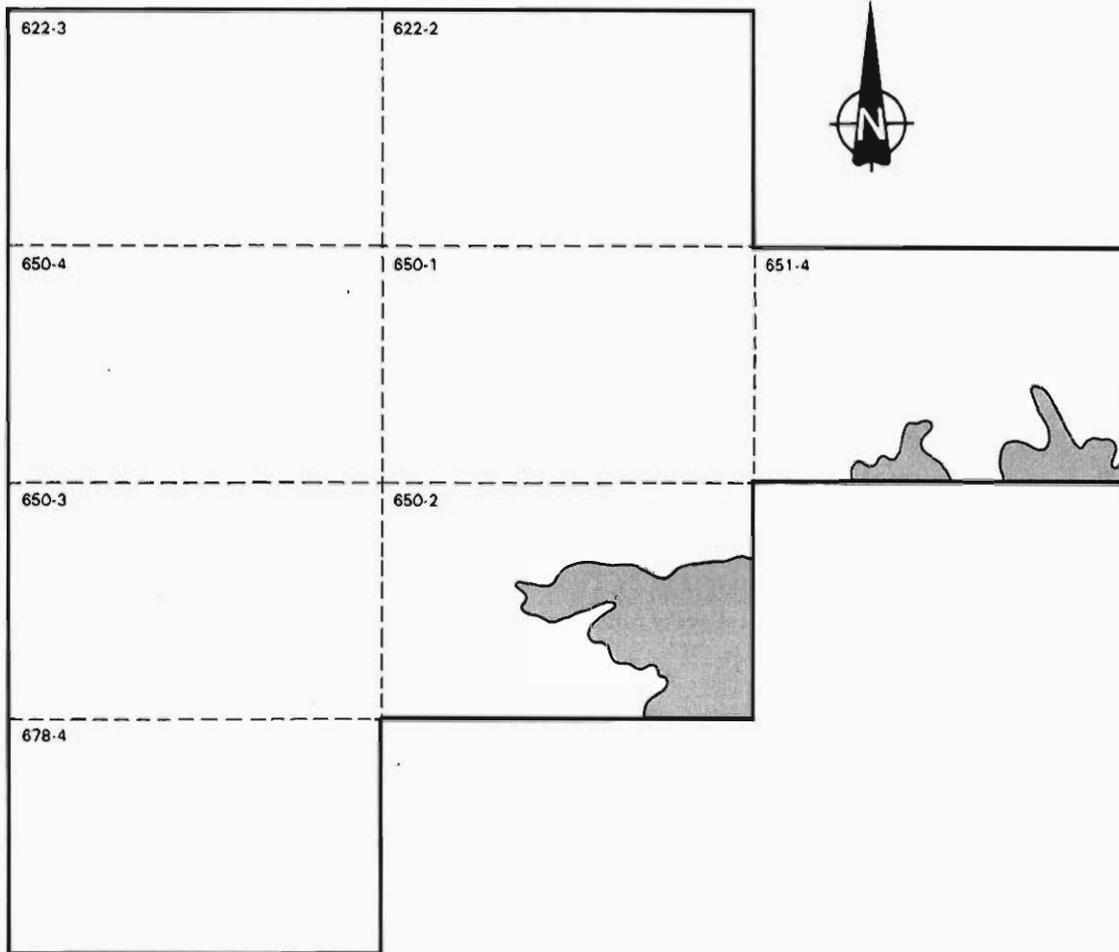


Fig. 3.49.— Esquema de situación de la Zona 5.

ral por encima de la cota 400, y su morfología es la de una superficie plana coronada por depósitos detríticos gruesos e incidida por numerosos cauces fluviales: arroyos y barrancos.

En el sector de Torrejón El Rubio (Cuadrante 4 de la hoja 651) los depósitos de tipo «raña» han sido desmantelados y los materiales arcósicos, aunque en general tienen una morfología plana, presentan un relieve más alomado.

3.5.2. Tectónica

La estructura geológica de esta Zona es sumamente sencilla, ya que sobre el «Complejo Esquistoso-Grauváquico» plegado se disponen, mediante una discordancia, los materiales terciarios en disposición prácticamente horizontal. Estos no están afectados por ningún tipo de discontinuidad tectónica.

3.5.3. Columna estratigráfica

Los grupos litológicos presentes en la Zona 5 se reseñan en la columna estratigráfica representada en la Figura 3.50.

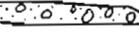
COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLOGICO	GRUPO GEOTECNICO
	Aluviales	Cuaternario	A 1	G 3
	Coluviales de cantos cuarcíticos	Cuaternario	C 2	G 3
	Roña	Plioceno	350 b	G 3
	Arcosas, Arcosas, esmectitas y carbonatos	Mioceno Mioceno	340 c 340 a	G 3 G 3
	Complejo Esquisto-grauváquico	Precámbrico	020 b	G 4

Fig. 3.50.— Columna estratigráfica de la Zona 5.

3.5.4. Grupos litológicos

ALUVIALES SOBRE TERCIARIO, (A1).

Litología.— En un grupo que presenta cierta variabilidad litológica. Generalmente se trata bien de gravas arcillosas, de cantos redondeados de cuarcita, de tonos marrones, pardos y rojizos, bien de arcillas con bastante grava y algo de limo y arena, moderadamente firmes. Localmente contienen materia orgánica. Su espesor también es variable entre 0,5 y 2 metros.

Estructura.— Estos depósitos presentan disposición horizontal más o menos adaptada a la superficie sobre la que se han generado.



Fig. 3.51.— Aluvial del Arroyo del Talaván.

Geotecnia.— Estos materiales tienen capacidad portante baja y permeabilidad reducida, aunque pueden existir niveles detríticos confinados de mayor permeabilidad. Son depósitos erosionables e inundables estacionalmente. Son excavables mediante retroexcavadora. No es previsible la ejecución de taludes en esta formación, que dado su espesor aceptarían inclinaciones de 1:1. Localmente se pueden utilizar como material de préstamo en la construcción de terraplenes.

COLUVIALES DE CANTOS CUARCITICOS REDONDEADOS, (C2).

Litología.— Son depósitos de ladera producidos por el derrame de los materiales de tipo «raña». Tienen una representación escasa y su composición está condicionada por la de los depósitos de los que proceden. Consisten en gravas cuarcíticas redondeadas, englobadas en una matriz roja de arena con algo de arcilla. Su potencia es reducida, de 0,5 a 2 metros.

Estructura.— Generalmente presentan estructura masiva, con inclinación paralela a la superficie de la ladera.

Geotecnia.— Es éste un grupo litológico que posee baja capacidad portante y escasa permeabilidad. Es erosionable y excavable mediante retroexcavadora. En desmontes profundos estos materiales constituirían la coronación, donde se deben adoptar taludes inferiores a 1:1. Pueden provocar caídas de cantos, y la probable circulación de agua a favor del contacto suelo-roca podría originar deslizamientos pequeños y localizados. Es susceptible de ser utilizado como material de préstamo granular.



Fig. 3.52.— En primer plano el suelo coluvial del grupo C2. Al fondo, la formación de esquistos grauváquicos.

RAÑAS, (350b).

Litología.— La raña es un depósito asociado a una superficie plana y ligeramente basculada hacia el Sur. Está constituido por materiales detríticos gruesos, generalmente gravas cuarcíticas redondeadas, de 5 a 80 cm de tamaño medio y hasta 30 cm de tamaño máximo, y por una matriz arcillo-arenosa roja.

La parte superior del depósito generalmente está enriquecida en grava, por lavado de la matriz. Hacia abajo pasa gradualmente a arenas limolíticas rojas, con niveles lenticulares de gravas cuarcíticas, medianamente cementadas.

Los coluviales tapan con frecuencia la base de la formación, con lo que resulta difícil medir su potencia, que no obstante se cifra entre 5 y 20 metros.

Estructura.— La estratificación muestra siempre disposición horizontal. Localmente existen algunas diaclasas que se manifiestan en los niveles más cementados.

Geotecnia.— Este grupo litológico tiene capacidad portante media a alta. Es impermeable, debido a la matriz arcillosa, aunque algunos niveles de gravas limpias pueden ser permeables. Es medianamente erosionable a muy erosionable. Se puede excavar con una retroexcavadora, y son materiales aptos para su uso en terraplenés e incluso localmente se pueden beneficiar como zahorra. En excavaciones se recomiendan taludes con inclinaciones 1:1 o inferiores, dependiendo de las condiciones locales de drenaje. En caso de quedar en la coronación de desmontes más profundos, pueden originar problemas de caídas de cantos o deslizamientos provocados por la circulación estacional de agua en el contacto suelo-roca.



Fig. 3.53.— Materiales superficiales de la raña, grupo (350b), al Sur de la localidad de Talaván.



Fig. 3.54.— Horizontes pedregosos del grupo (350b).

ARCOSAS, (340c).

Litología.— Esta unidad está constituida por arcosas (areniscas de feldespato y cuarzo) de granos angulosos a muy gruesos y cantos dispersos de cuarzo y de cuarcita. Son muy densas o están algo cementadas, y tienen tonos grises, verdosos y rojizos. Presenta intercalaciones de niveles lentejonares de gravas arenosas y de arcillas arenosas duras. Su potencia no excede los 30 metros.

Estructura.— Muy sencilla. Son depósitos no afectados por fenómenos tectónicos, que aparecen en posición subhorizontal y no están fracturados.

Geotecnia.— Se trata de una formación con capacidad portante media, impermeable y erosionable. Es excavable mediante retroexcavadora. Se pueden diseñar desmontes con taludes entre 1:1 y 3H:2V.

ARCOSAS CON ESMECTITAS Y CARBONATOS, (340a).

Litología.— Este es un grupo que se sitúa en la base de la formación arcósica. Debido a su geometría lenticular, su espesor es variable, oscilando entre algunos centímetros y 10 metros. Está constituido por arenas arcillosas de grano grueso y anguloso, densas, (arcosas), y arcillas arenosas duras, con niveles y cantos dispersos de grava angulosa de cuarzo, todas con un color blanco característico. Presentan una cierta cementación por carbonatos. Las arcillas son esmectitas (palygorskita).

Estructura.— La estructura de este grupo es subhorizontal.



Fig. 3.55.— Arcosas con esmectitas y carbonatos, al Sur de Torrejón El Rubio.

Geotecnia.— Son materiales impermeables y excavables mediante retroexcavadora. Son erosionables. Se explotan localmente para beneficiar las arcillas especiales. Aunque tienen una capacidad portante media, estos materiales posiblemente planteen problemas de expansividad que deben estudiarse específicamente. Por esta razón tampoco deben utilizarse como materiales de construcción. Se han observado taludes artificiales de hasta 5 metros de altura, estables, aunque se desconoce su comportamiento a largo plazo. En obras lineales se recomiendan taludes inferiores a 1:1.

COMPLEJO ESQUISTOSO-GRAUVAQUICO, (020b).

Este grupo, que constituye el sustrato de las formaciones terciarias, ya ha sido descrito en la Zona 1. Únicamente cabe reseñar que, en general, cuando está recubierto por las formaciones arcóscicas aparece sano, mientras que cuando lo es por los depósitos de tipo «raña» (Hoja de Cañaveral) puede presentar un espesor y grado de meteorización variables, en algunos casos de varios metros.

3.5.5. Grupos geotécnicos

Teniendo en cuenta los diferentes grupos litológicos definidos en la Zona, así como sus respectivas características geotécnicas, se han diferenciado los siguientes grupos geotécnicos.

G3.— Grupos cuaternarios y terciarios constituidos por suelos y rocas blandas de capacidad portante medio-baja, impermeables o poco permeables y erosionables. Localmente expansivos. Pueden presentar problemas de inestabilidad por erosionabilidad de ladera, posibles deslizamientos, inundabilidad local, zonas con drenaje deficiente y expansividad de materiales arcillosos. Comprende los grupos A1, C2, 350b, 340c y 340a.

G4.— Formaciones rocosas constituidas por rocas duras sanas, de capacidad portante alta, no erosionables e impermeables. Escasos problemas geotécnicos, como posibles desprendimientos locales de cuñas y bloques en excavaciones. Comprende el grupo 020b.

3.5.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

La Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio aparece ocupada por sedimentos terciarios y cuaternarios que se sitúan directamente encima del Complejo Esquistoso-Grauváquico.

No presenta problemas geotécnicos importantes y únicamente cabe destacar los siguientes:

— Problemas locales derivados de la expansividad de las esmectitas que entran a formar parte del grupo (340a).

— Problemas de drenaje superficial por acumulación de arcilla edáfica en el horizonte superior de la raña (350b).

— Alta erosionabilidad de las arcosas del grupo (340c) que pueden dar lugar a fenómenos locales de acarcavamiento.

— Problemas de caída de cantos del coluvial (C2) al ser afectado en desmontes profundos, así como deslizamientos locales por circulación de agua en la zona de contacto suelo-roca.

— Inundabilidad y erosionabilidad de los suelos aluviales que constituyen el grupo (A1).

3.6. ZONA 6: BANDA DE LA FALLA DE PLASENCIA

3.6.1. Geomorfología

La Zona 6 es una estrecha banda de 0,5 a 1,5 km de anchura que recorre con dirección NE-SO la parte occidental del Tramo, a través de los siguientes cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional.

Hoja 622, Torrejoncillo, cuadrantes 2 y 3.

Hoja 650, Cañaverál, cuadrantes 3 y 4.

En la Figura 3.56 se señala la posición de esta Zona dentro del Tramo estudiado.

El rasgo geomorfológico de la Zona es que en sí misma constituye una clara expresión morfológica de un accidente tectónico de primer orden, la Falla de Plasencia. Generalmente se manifiesta como una zona deprimida, al ser los materiales tectonizados por la fractura menos resistentes a la erosión. Asimismo el desplazamiento de la falla, del orden de 3 kilómetros en la horizontal, se manifiesta claramente por la pérdida de alineación de la sierra paleozoica, que presenta un puerto, el de los Castaños, donde es cortada por la falla, y una escotadura, el puerto de Las Viñas, donde es atravesada por un dique básico (Figura 3.57). Al SO de Cañaverál el relieve de esta Zona es más alomado, y en las márgenes del Embalse de Alcántara hay una pequeña cuenca terciaria asociada.

3.6.2. Tectónica

La Falla de Plasencia es una fractura tardihercínica de extensión peninsular. Originada en tiempos tardihercínicos, funcionó originalmente como una falla de desgarre con un desplazamiento sinistral de unos 3 kilómetros, evidenciado por su efecto en las estructuras hercínicas.

En detalle no es una falla única, sino un sistema de ellas que adoptan una disposición anastomada, característica de las fallas direccionales. Durante la distensión mesozoica se emplazó un dique de rocas básicas a su favor. Durante el Terciario también debió sufrir varias reactivaciones, tal como indica la existencia de cuencas terciarias asociadas. En los bordes de la pequeña cuenca situada en el Embalse de Alcántara, el contacto entre el Terciario y el Precámbrico con frecuencia consiste en una falla normal.

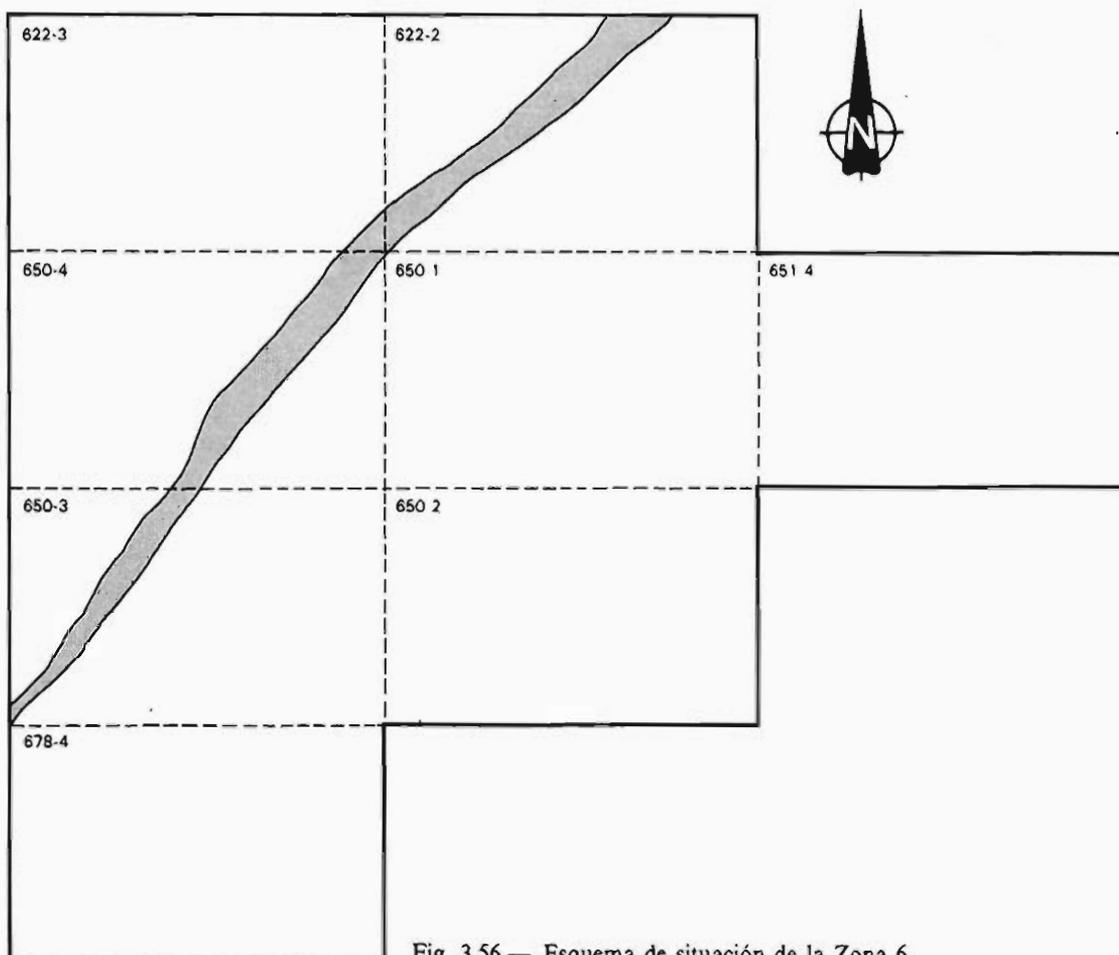


Fig. 3.56.— Esquema de situación de la Zona 6.

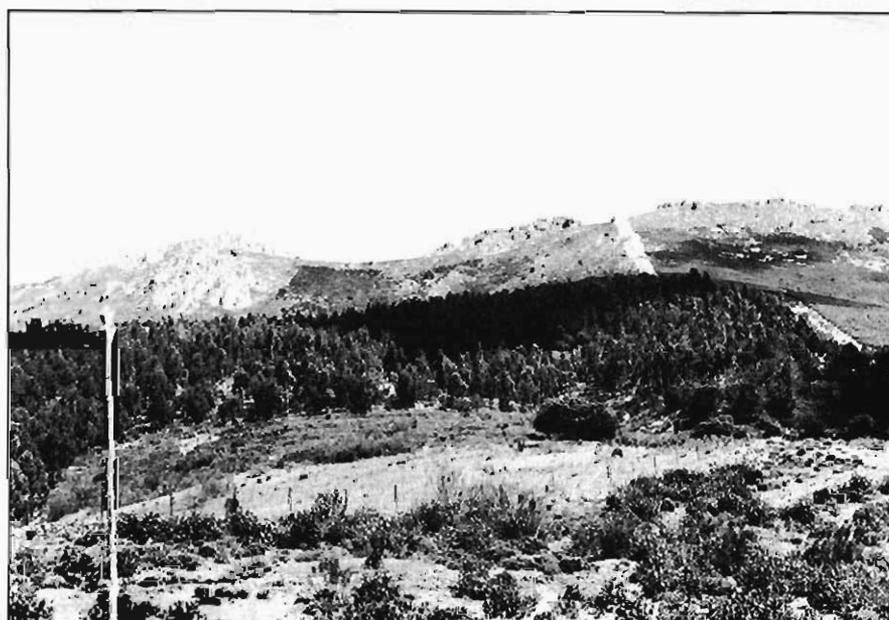


Fig. 3.57.— Puerto de las Viñas. Escotadura producida por erosión en las doleritas del dique de Plasencia.

3.6.3. Columna estratigráfica

En la figura 3.58 se presenta la sucesión estratigráfica presente en esta Zona.

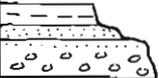
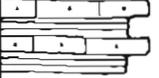
COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLÓGICO	GRUPO GEOTÉCNICO
	Aluviales	Cuaternario	A 2	G 3
	Coluvial de cuarcita armoricana	Cuaternario	C 1	G 3
	Conglomerados de areniscas y arcillas	Terciario	350 a	G 3
	Doleritas	Jurásico	2 2 0	G 2
	Granito de dos micas Granito leucocrático Microgranito	Carbonífero	150 c	G 2
			150 b	G 2
			150 a	G 2
	Pizarras	Ordovícico medio	1 2 3	G 2
	Alternancia de pizarras y cuarcitas	Ordovícico inferior-medio	1 2 2 b	G 2
	Cuarcitas	Ordovícico inferior	1 2 2 a	G 2
	Alternancia de cuarcitas y pizarras	Ordovícico inferior	1 2 1	G 2
	Esquistos y grauvas	Precámbrico	0 2 0	G 2

Fig. 3.58.— Columna estratigráfica de la Zona 6.

3.6.4. Grupos litológicos

Excepto las rocas básicas del dique, el resto de los grupos litológicos presentes en esta Zona son grupos descritos en las Zonas 1 y 3, que están afectados por la falla, y aparecen entonces muy fracturados y meteorizados, disminuyendo por lo general sus propiedades resistentes. Por ello a continuación sólo se enumeran, y se hacen algunas precisiones en el caso de que aquí sus características difieran de las descritas anteriormente.

ALUVIAL SOBRE COMPLEJO ESQUISTOSO-GRAUVAQUICO, (A2).

Ha sido descrito en las Zonas 1 y 3.

COLUVIALES DE CUARCITA ARMORICANA, (C1).

Han sido descritos en la Zona 3.

CONGLOMERADOS, ARENISCAS Y ARCILLAS, (350a).

Litología.— Los materiales terciarios asociados a la falla de Plasencia presentan una gran variedad litológica. La base está constituida por gravas envueltas en una matriz limo-arenosa roja, y por arcillas limosas, verdosas y rojizas, muy fisuradas, que presentan canales decimétricos a métricos de gravas cuarcíticas y de areniscas silíceas rojizas. Este tramo puede estar afectado por fracturas en los bordes de la cuenca, presentando sus capas inclinaciones variables.

Sobre el tramo basal se dispone una serie roja, aparentemente mediante una discordancia erosiva, de unos 50 metros de potencia total. En la parte inferior la serie está formada por secuencias de espesor métrico constituidas por conglomerados cuarcíticos redondeados de matriz limo-arenosa roja en la base (gravas densas con cantos imbricados), y arcillas arenosas rojas, que tienen un porcentaje variable de gravas, duras, a techo de la secuencia. La base es erosiva y puede omitir total o parcialmente el término lutítico. Hacia la parte superior de la serie, los tramos gruesos pierden importancia, sólo llegan hasta 1 metro de espesor, en favor de los arcillosos (mayores de 2 metros), hasta que finalmente predominan totalmente las lutitas rojas, que presentan algunos niveles de arena.

Estructura.— Como ya se ha mencionado, la parte basal del grupo puede presentar inclinaciones variables y estar afectada por fallas en los bordes. La parte superior presenta estructura subhorizontal.

Geotecnia.— Se trata de un grupo constituido por rocas blandas, que tienen un comportamiento geotécnico intermedio entre las rocas duras y los suelos. Su capacidad portante varía de media (áreas de lutitas) a alta (áreas de gravas). En conjunto es una formación impermeable, aunque existe circulación de agua localizada en los niveles detríticos. Son materiales excavables y erosionables, pudiendo formarse cárcavas en los tramos arcillosos. Pueden originarse problemas locales



Fig. 3.59.— Aspecto del grupo (350a), al Norte del Embalse de Alcántara.

de desprendimientos, por descalce de las capas conglomeráticas al lavarse la arcilla del estrato inferior. Constituye un buen material para la construcción de terraplenes. Se estima que los taludes con inclinación de 1:1 a 3V:2H serán estables.

DOLERITAS DEL DIQUE DE PLASENCIA, (150).

Litología.— El dique está constituido por doleritas de grano fino (en los bordes) a grueso (en el centro), y de color gris oscuro cuando están sanas, que se transforma en pardo por alteración. Sus minerales constituyentes son plagioclasa, piroxeno, anfíbol y micas. Su potencia oscila de cero a 250 metros.

Estructura.— La propia de un dique. Internamente, aparte de su zonado composicional y textural, la masa rocosa presenta un aspecto masivo con diaclasas paralelas y perpendiculares a los hastiales.

Geotecnia.— Esta roca básica generalmente aparece muy meteorizada en superficie. La meteorización es irregular, y posiblemente puede alcanzar gran profundidad. Su comportamiento geotécnico es muy diferente en cada caso. Cuando



Fig. 3.60.— Detalle de las doleritas del grupo (150), meteorizadas.

está profundamente meteorizada, su comportamiento es el de un suelo arcilloso-arenoso con grava, siendo en tal caso excavable, impermeable y erosionable. Su capacidad portante varía de media a baja, y se puede usar como material de préstamo para terraplén. Cuando está meteorizada de manera irregular, el proceso es



Fig. 3.61.— Diaclasas en las doleritas del grupo (150), muy alteradas. Talud de la carretera N-630, en las proximidades de Grimaldo.

selectivo, y genera disyunción en bolos de roca sana que quedan rodeados de zonas muy alteradas. Su comportamiento entonces es próximo al de una grava (con bolos) arcillo-arenosa, densa. Es una formación excavable a ripable, impermeable, y que presenta una capacidad portante alta. Si está sana, es una roca dura, que necesita voladura para su remoción. Da lugar a un terreno impermeable, no erosionable, y de capacidad portante muy alta. Se puede utilizar como fuente de préstamos para pedraplén, pero sobre todo es una roca idónea para utilizarse como árido de rodadura.

GRANITOS. (150a, 150b, 150c).

El granito de dos micas (150a), los granitos leucocráticos (150b) y el microgranito (150c) han sido descritos en la Zona 2.

MATERIALES PALEOZOICOS, (121, 122a, 122b, 123).

Todos estos grupos ya han sido descritos en la Zona 3. Únicamente cabe destacar que la «Cuarcita Armoricana» (grupo 122a) y los materiales de la «Alternancia de Pochico» (grupo 122b) aparecen intensamente tectonizados (fracturados y replegados) cuando son afectados por la Falla de Plasencia, entre el Puerto de Los Castaños y Cañaverál, aumentando asimismo la meteorización de los niveles de pizarras y areniscas. Todo ello supone una disminución de las propiedades resistentes del macizo rocoso, que será más fácilmente excavable, pero requerirá taludes más tendidos en las excavaciones.

El mismo fenómeno se observa en los materiales del «Complejo Esquistoso-Grauváquico», (grupo 020), y los granitos, (grupos 150a y 150c), afectados por esta falla al Sur del Embalse de Alcántara.

ESQUISTOS Y GRAUVACAS, (020).

Este grupo ya ha sido descrito en la Zona 1.

3.6.5. Grupos geotécnicos

Teniendo en cuenta los diferentes grupos litológicos definidos en la Zona, así como sus respectivas características geotécnicas, se han diferenciado los siguientes grupos geotécnicos.

G2.— Formaciones rocosas correspondientes a rocas duras que en esta Zona aparecen generalmente muy fracturadas y moderadamente a muy meteorizadas, con capacidad portante medio-alta. Destaca sobre todo su comportamiento irregular y variable. Estas formaciones, situadas en la banda fracturada de la Falla de Plasencia, aunque en otros sectores presentan un comportamiento geotécnico bueno, en esta Zona tienen problemas de inestabilidad por el alto grado de tecto-

nización. Comprende los siguientes grupos: 220, 150a, 150b, 150c, 121, 122a, 122b, 123, 020a, 020b y 020c.

G3.— Grupos cuaternarios y terciarios formados por suelos o rocas blandas de capacidad portante variable, impermeables o poco permeables, erosionables y localmente inundables. Problemas de inestabilidad por erosionabilidad de laderas, y posibles deslizamientos. Inundabilidad local, zonas con drenaje deficiente y expansividad de arcillas. Comprende los grupos A2, C1 y 350a.

3.6.6. **Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona**

Excepto las rocas básicas del dique, el resto de grupos litológicos presentes en la Zona, así como los problemas geotécnicos que presentan, ya han sido descritos en capítulos anteriores. Cabe destacar que en esta Zona del Tramo aparecen afectados por la falla y, por tanto, aparecen más fracturados y meteorizados, disminuyendo por lo general sus propiedades resistentes.

Desde el punto de vista geotécnico, las doleritas del grupo 150 solamente presentan problemas de poca importancia cuando se encuentran alteradas, debido a la erosionabilidad de los materiales resultantes de dicha alteración.

4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS

Desde el punto de vista topográfico el Tramo Cañaveral-Cáceres presenta cuatro unidades claramente diferenciadas:

I.— Una zona septentrional ocupada por una amplia llanura alomada, únicamente interrumpida por el encajamiento de la red fluvial. Este área no presenta ningún tipo de dificultad topográfica, siendo por tanto óptima para el trazado de carreteras desde este punto de vista.

II.— En la parte centro-septentrional aparece el accidente topográfico más importante del Tramo, constituido por la sierra que, con dirección E-O, separa los valles de los ríos Alagón y Tajo.

Esta zona contiene las mayores alturas del Tramo estudiado y presenta dificultades de acceso. Estas dificultades se palían por la existencia de algunos puertos y estrechos valles que actúan como corredores de comunicación interior.

III.— En la parte centro-meridional del Tramo se localiza una zona totalmente plana, que únicamente se ve interrumpida por el encajamiento del río Tajo y sus afluentes, dando lugar a profundos valles de laderas muy escarpadas.

IV.— En el ángulo suroccidental del Tramo se desarrolla una superficie suavemente alomada, sin ningún tipo de dificultad orográfica.

De estas cuatro zonas, únicamente la segunda plantea problemas topográficos importantes a la ejecución de nuevas carreteras.

4.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS

La naturaleza de los problemas geomorfológicos está en estrecha relación con las características topográficas que el Tramo presenta.

Los cauces fluviales se encuentran bien definidos y no presentan en ningún caso dificultades relacionadas con procesos geomorfológicos. Aparecen ocupando valles en «uve», muy angostos, encajados en rocas duras, y valles en artesa (valles de fondo plano), más o menos bien definidos y estables.

En las laderas de la sierra no son patentes los desprendimientos actuales ni históricos de grandes bloques. Los fenómenos de deslizamientos o reptaciones de los suelos coluviales que tapizan ambas vertientes son puntuales y de muy poca importancia.

4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

De los distintos grupos litológicos existentes en el Tramo Cañaverál-Cáceres, el único que puede plantear problemas geotécnicos locales importantes es el Complejo Esquistoso-Grauváquico, ya que a pesar de su homogeneidad, a nivel regional se detectan zonas en las que este grupo aparece profundamente meteorizado por diferentes causas y procesos. Dentro de la serie existen algunos tramos de composición esencialmente lutítica que manifiestan una mayor facilidad para la meteorización. Los niveles de este grupo situados por debajo y en contacto con las cuarcitas y pizarras del Paleozoico, presentan un grado de alteración muy elevado, debido a su mayor tectonización y a la circulación de aguas en el contacto con los materiales superiores más permeables.

Estos tramos alterados del grupo (O20a) geotécnicamente se comportan como una roca blanda e incluso pueden comportarse como un suelo, por lo que debe prestarse especial atención a la aparición de estos niveles, en el caso de proyectar obras lineales que salven el obstáculo que constituye la sierra paleozoica, y sobre todo si se trata de proyectar túneles. Cuando el Complejo Esquistoso-Grauváquico se encuentra sano, no presenta problemas geotécnicos de importancia.

El resto de los grupos que aparecen en el Tramo no plantean grandes problemas geotécnicos, y únicamente hay que destacar los que puedan originar las arcillas esmectíticas del grupo (340a) en las Zonas 4 y 5, debido a la expansividad de las mismas.

Los depósitos recientes presentan los problemas inherentes a su propia naturaleza, como pueden ser el aterramiento de cunetas y el deficiente drenaje superficial que da lugar a encharcamientos. Por último cabe mencionar los suelos coluviales (grupos C1 y G1), que se encuentran en situación límite de equilibrio en ambas laderas de la Sierra y que presentan riesgo de deslizamiento en el caso de que se modifiquen mínimamente sus condiciones de estabilidad.

4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

Del análisis geomorfológico y topográfico del Tramo de Estudio, se deduce que el mejor corredor que enlaza Cañaverál con Cáceres hacia el Sur y con Plasencia hacia el Norte corresponde al que ocupa actualmente la carretera N-630. En su tercio Norte este corredor queda situado en la Zona 6, paralelamente al dique de doleritas que constituye el grupo 150, y se emplaza en el valle del Arroyo Rivero. No presenta problemas topográficos de ningún tipo y los problemas geotécnicos que pueden aparecer se reducen a la erosionabilidad del grupo 150, cuando aparece alterado, y a los posibles desprendimientos de cuñas y bloques en los taludes artificiales practicados en el Complejo Esquistoso-Grauváquico (grupo O20), que en esta parte del Tramo no parece tener niveles alterados.

El paso de la sierra (Zona 3) situada al Norte de Cañaverál se realiza por el punto más idóneo y de menor cota topográfica que aparece en la Zona, el Puerto de los Castaños, con 470 m de altura sobre el nivel del mar. En el caso de que se proyecte la construcción de túneles, habrá que prestar mucha atención a los niveles alterados del Complejo Esquistoso-Grauváquico que, en el contacto con las cuarcitas y pizarras paleozoicas y por debajo del coluvial (C1 y G1) que tapiza las

laderas de la sierra, están muy desarrollados y pueden ocasionar problemas geotécnicos importantes.

En el resto del corredor los problemas geotécnicos son mínimos ya que discurre por los grupos litológicos: Complejo Esquistoso-Grauváquico (grupos 020a, 020b y 020c) y granitos (grupo 150c). Topográficamente se sitúa en una penillanura desarrollada entre los 300 y 350 m, que únicamente presenta la dificultad de tener que salvar los profundos valles del Tajo y su afluente Almonte. El paso de estos valles hará necesaria la construcción de viaductos.

Existe un segundo corredor (Figura 4.1) que en el extremo oriental del Tramo salva la Sierra paralelamente al valle del Tajo y con dirección Este-Oeste viene a unirse con el anterior. Discurre por la penillanura desarrollada sobre el Complejo Esquistoso-Grauváquico (grupo 020b), y tanto los problemas relacionados con la topografía como con la geotecnia son mínimos en todo su trazado dentro del Tramo. Este corredor constituye una alternativa Este-Oeste que, salvando el río Tajo y la alineación orográfica constituida por los materiales paleozoicos por pasos preexistentes, sirve de nexo de unión entre las carreteras Plasencia-Cáceres (N-630) y Plasencia-Trujillo (C-524).

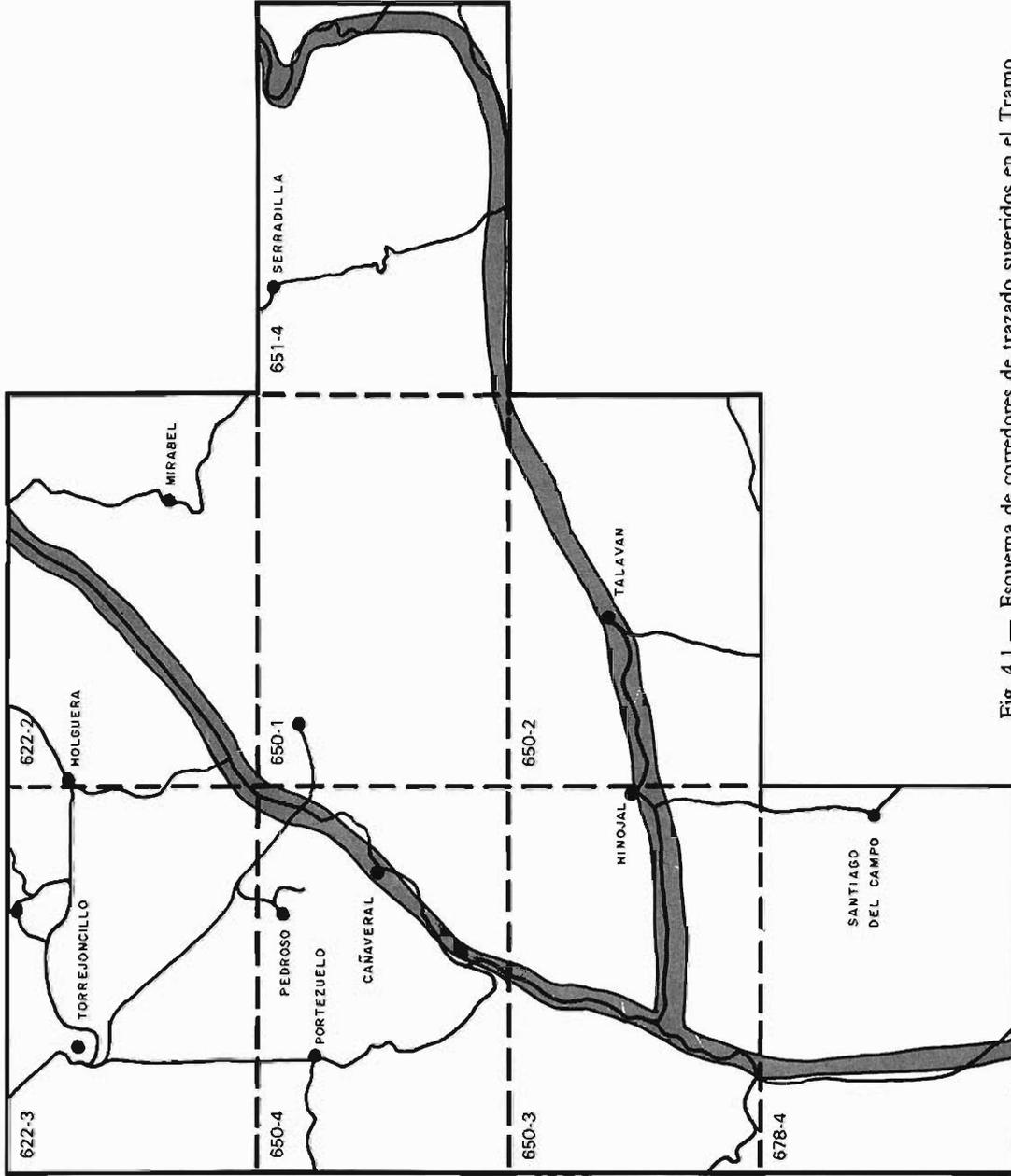


Fig. 4.1.— Esquema de corredores de trazado sugeridos en el Tramo.

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

En el presente trabajo no se incluye un estudio detallado de los yacimientos de materiales existentes en el Tramo, ya que dicho estudio desborda, por su amplitud y metodología, el alcance de los Estudios Previos de Terrenos.

No obstante, sí se señalan los yacimientos de los que se ha tenido conocimiento durante la realización de este Estudio.

La información que a continuación se expone está referida exclusivamente a yacimientos de materiales utilizables en obras de carretera (canteras, graveras y materiales de préstamo para terraplenes y pedraplenes).

5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS

En el Tramo estudiado aparecen una serie de formaciones rocosas susceptibles de ser explotadas en canteras. En su mayor parte corresponden a la serie de esquistos precámbricos, las cuarcitas del Paleozoico y el grupo de rocas ígneas constituido por distintos tipos de granitos.

El Tramo carece de grandes explotaciones y únicamente existe una pequeña cantera abandonada localizada en el grupo (122a) de cuarcita armoricana (Figura 5.1).

Esto no indica que los recursos canterables sean escasos en el Tramo, sino que no ha existido una demanda apreciable de materiales para construcción de carreteras en el entorno del área que abarca el presente Estudio, mientras que al Norte (cerca de Plasencia) existen dos canteras en el grupo (020), correspondiente al Complejo Esquistoso-Grauváquico, que surten de materiales para la construcción de carreteras en las áreas próximas.

Como resumen, pueden ser considerados útiles como yacimientos rocosos los afloramientos de los siguientes grupos:

- Precámbrico: 020a, 020b y 020c. Complejo Esquistoso-Grauváquico.
- Ordovícico: 122a. Cuarcita Armoricana.
- Rocas ígneas: 150a, 150b y 150c. Distintos tipos de granitos.
- Rocas básicas: 220. Doleritas del dique de Plasencia.

Como ya se ha dicho en la descripción de la Zona 6, las rocas básicas que constituyen el dique de Plasencia, generalmente aparecen muy meteorizadas en

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

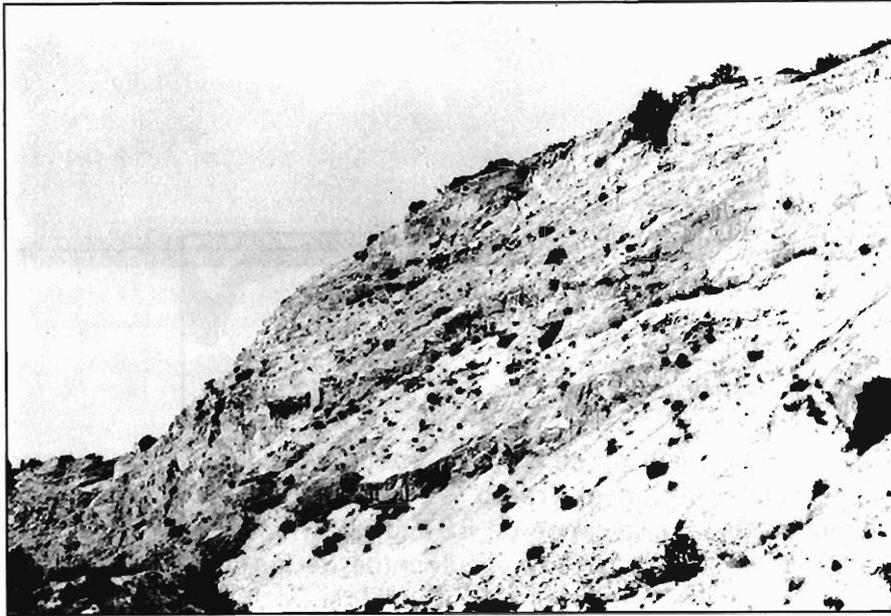


Fig. 5.1.— Cantera de cuarcita armoricana entre Cañaveral y el Puerto de los Castaños.

superficie. (Ver Figura 5.2). Esta meteorización es muy irregular y posiblemente alcance gran profundidad. La traza cartográfica del dique puede servir de punto de partida para futuros trabajos de estudio detallado de yacimientos rocosos, con vistas a la utilización de estos materiales como árido de rodadura.



Fig. 5.2.— Diabasas alteradas del dique de Plasencia, en la carretera N-630, en un lugar situado a una distancia de 2 km, y al NE, de la localidad de Grimaldo.

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

5.3. YACIMIENTOS GRANULARES

El Tramo Cañaveral-Cáceres no presenta buenos yacimientos granulares. Solamente las terrazas de la margen izquierda del río Alagón, que se sitúan en el ángulo noroccidental del área estudiada, pueden ser susceptibles de explotación, a pesar de que la matriz de arenas y arcosas que acompaña a las gravas cuarcíticas representa más del 35%, en volumen, del grupo T1.

Los depósitos aluviales solamente son capaces de suministrar materiales de tipo granular muy puntualmente, dado el alto contenido de arcillas y limos que presentan.

5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

A diferencia de lo que ocurre con los yacimientos granulares, los materiales aptos para la construcción de terraplenes y pedraplenes son muy abundantes.

Dentro de este apartado quedan incluidos los grupos cuaternarios A1, C1 y G1, aunque la explotación del grupo A1 está dificultada por la proximidad del nivel freático

El grupo litológico (350a), del Terciario, constituye un buen material para terraplenes, aunque no es aconsejable su uso dado su potencial minero y la existencia de permisos de explotación de estaño.

El resto de los grupos que afloran en el tramo y que pueden ser aprovechados para su utilización en pedraplenes son: O20, 121, 122a, 122b, 123, 124, 131 y 132.

5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE

Con vistas al emplazamiento de nuevas explotaciones, se recomienda un estudio detallado de los afloramientos del grupo (220), constituido por doleritas, ya que se trata de una roca idónea para utilizarse como árido de rodadura.

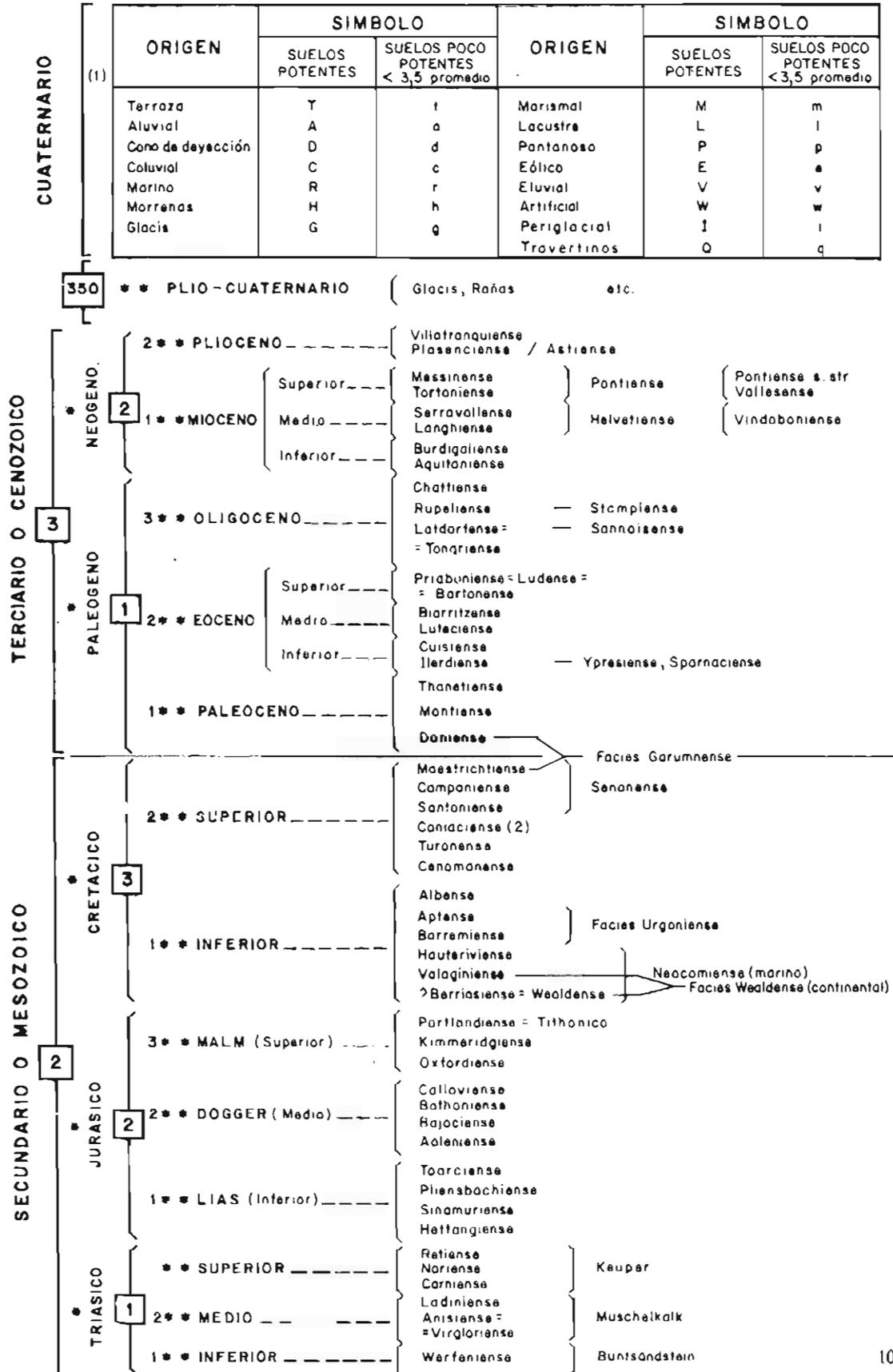
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

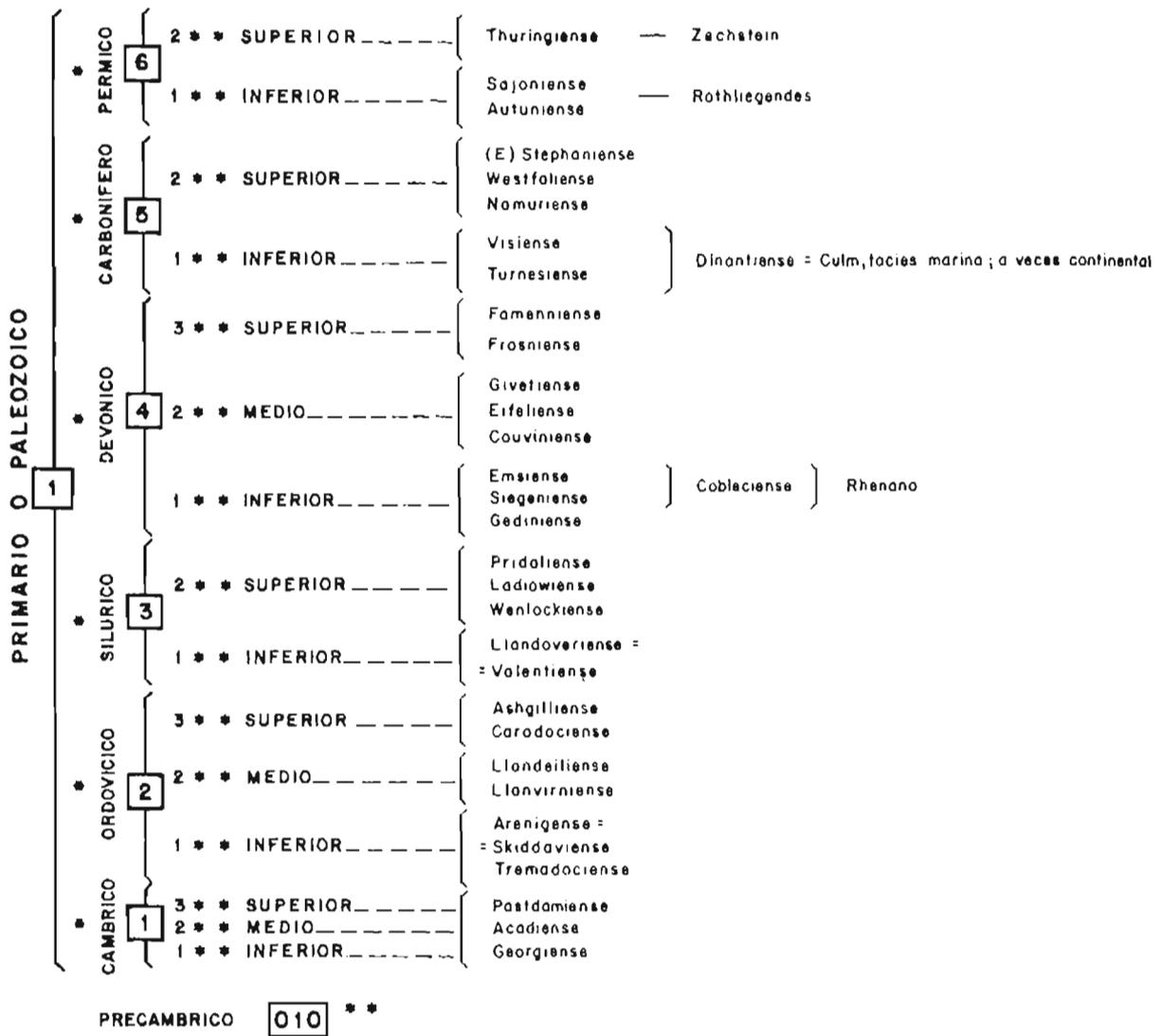
- ALIA MEDINA, M., (1963).— «Rasgos estructurales de la Baja Extremadura». Bol. R. Soc. Española Hist. Natur., (G) 61 247-262.
- BEA, F., (1976).— «Anomalías geoquímicas de los granitoides calcoalcalinos hercínicos del área Cáceres-Salamanca-Zamora (España). Implicaciones petrogenéticas». Separata de Studia Geologica XI, págs. 25-73. Salamanca.
- BOUYX, E., (1962).— «La edad de los esquistos de La Alcuña». Separata de notas y comunicaciones del Inst. Geol. y Min. de España, nº 66, p. 197-200.
- CAPOTE, R.; GUTIERREZ ELORZA, M.; VEGAS, R., (1971).— «Observaciones sobre la tectónica de las series precámbricas y paleozoicas del Este de la Provincia de Cáceres». Bol. Geol. y Min., T. 82, Fasc. 2.
- CORRETGE, L.G., (1971).— «Estudio petrológico del Batolito de Cabeza de Araya (Cáceres)». Tesis Doctoral. Univ. de Salamanca.
- CORRETGE, L.G. y GARCIA DE FIGUEROLA, L.C., (1971).— «Rasgos geológicos de la región comprendida entre el Sinclinal de Cañaveral y la Sierra de San Pedro (Cáceres)». I Congreso Luso-Americano de Geología Económica, Tomo I - Sección I (Geología), E-1-17.
- ELOZCUE, D.J. y MALLADA, D.L., (1976).— «Memoria Geológica-Minera de la Provincia de Cáceres». Imprenta de Manuel Tello. Madrid.
- GARCIA DE FIGUEROLA, L.C., (1963).— «El dique diabásico del Norte de Extremadura». Notas y coms. Inst. Geol. de España, nº 69, p. 43-78.
- GARCIA DE FIGUEROLA, L.C. (1970).— «La continuación hacia el SO del dique básico de Plasencia (Cáceres)». Notas y comun. del Inst. Geol. y Min. de España, nº 77, p. 129-164.
- GUTIERREZ ELORZA, M. y VEGAS, R., (1971).— «Consideraciones sobre la estratigrafía y tectónica al Este de la provincia de Cáceres». Est. Geol., Vol. XXVII, p. 177-178.
- IGME., (1984).— Mapa Geológico E:1/50.000 nº 11-26, Cañaveral.
- IGME., (1987).— Mapa Geológico E:1/50.000 nº 11-27, Casar de Cáceres.
- IGME., (1987).— Mapa Geológico E:1/50.000 nº 12-26, Serradilla.
- LOTZE, F., (1960).— «El Precámbrico en España». Notas y Com. Inst. Geol. y Min., nº 60, p. 270-240.
- PARGA, J.R., (1969).— «Sistema de fracturas tardihercínicas del Macizo Hespérico». Trabajos de Lab. de Lage, nº 37, p. 1-15.
- RODRIGUEZ ALONSO, M.D., (1982).— «Contribución al conocimiento del C.E.G. en el sector occidental del Sistema Central Español (Las Hurdes y Sierra de Gata)». Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
- VEGAS, R., (1974).— «Repartición de las series anteordovícicas del S.O. de España». Bol. Geol. y Minero, Tomo 85 (2), págs. 157-170.
- VEGAS, R.; ROIG, J.M. y MORENO, F. (1977).— «Significado del Complejo esquistoso-grauváquico en relación con otras series prearenig de España Central». Studia Geológica, p. 207-215.

7. ANEJOS

7.1. ANEJO 1: SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

COLUMNA ESTRATIGRAFICA





Los materiales cristalinos de edad indeterminada se denominarán (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 Senanense.

* 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: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTECNICAS

INTRODUCCION

Con objeto de precisar, en lo posible, los conceptos más importantes utilizados en las descripciones geotécnicas de los materiales del Tramo, a continuación se exponen los criterios utilizados en lo que se refiere a parámetros del terreno tales como ripabilidad, estabilidad de taludes, capacidad portante, niveles freáticos, etc.

Al no disponer de ensayos, se ha buscado apoyo en los resultados correspondientes a otros materiales geotécnicamente equivalentes a los aquí estudiados, y se ha hecho una evaluación comparativa entre ambos. Para ello se han tenido en cuenta los datos de campo (datos sobre taludes naturales y desmontes, 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 sobre el terreno, se ha pretendido dar un orden de magnitud de los valores y parámetros de estos conceptos geotécnicos, que servirán de base a futuros estudios.

RIPABILIDAD

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

- 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 u otros medios. Cuando no se indica espesor ripable alguno, se considera que toda la masa es ripable, al menos en el espesor afectado por posibles desmontes en las variantes o modificaciones de un trazado.
- b) Se consideran 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 voladuras.
- c) Se consideran no ripables aquellas formaciones que necesitan para realizar su excavación 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 a 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 tienen sus capas superficiales algo alteradas y que, por tanto, determinan un suelo en el que la aplicación de cargas moderadas superficiales (2 a 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 desmenuzados 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 cimentación de 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 desmontes 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 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)

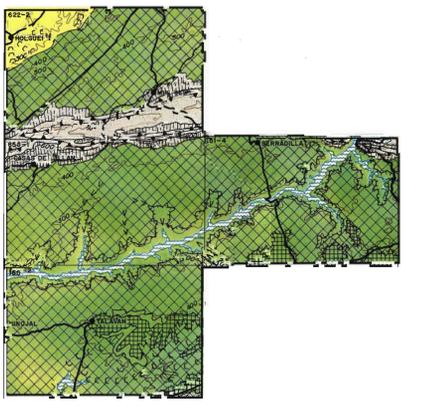
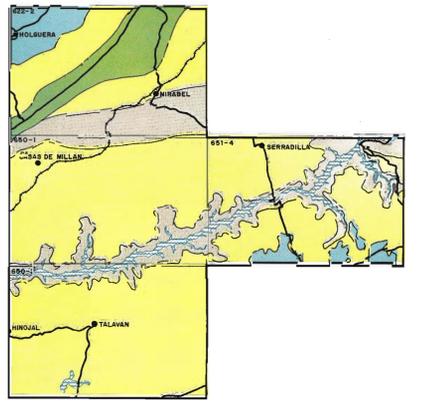
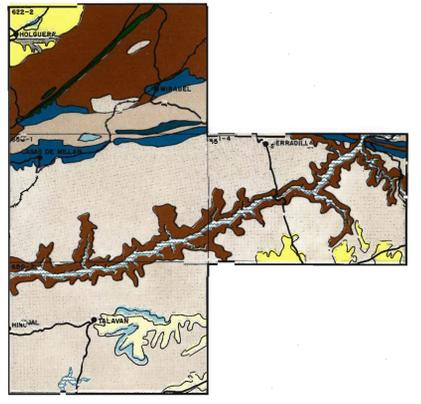
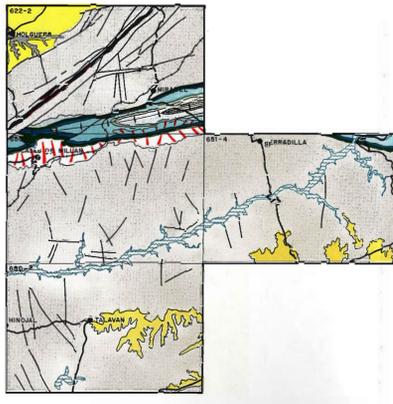
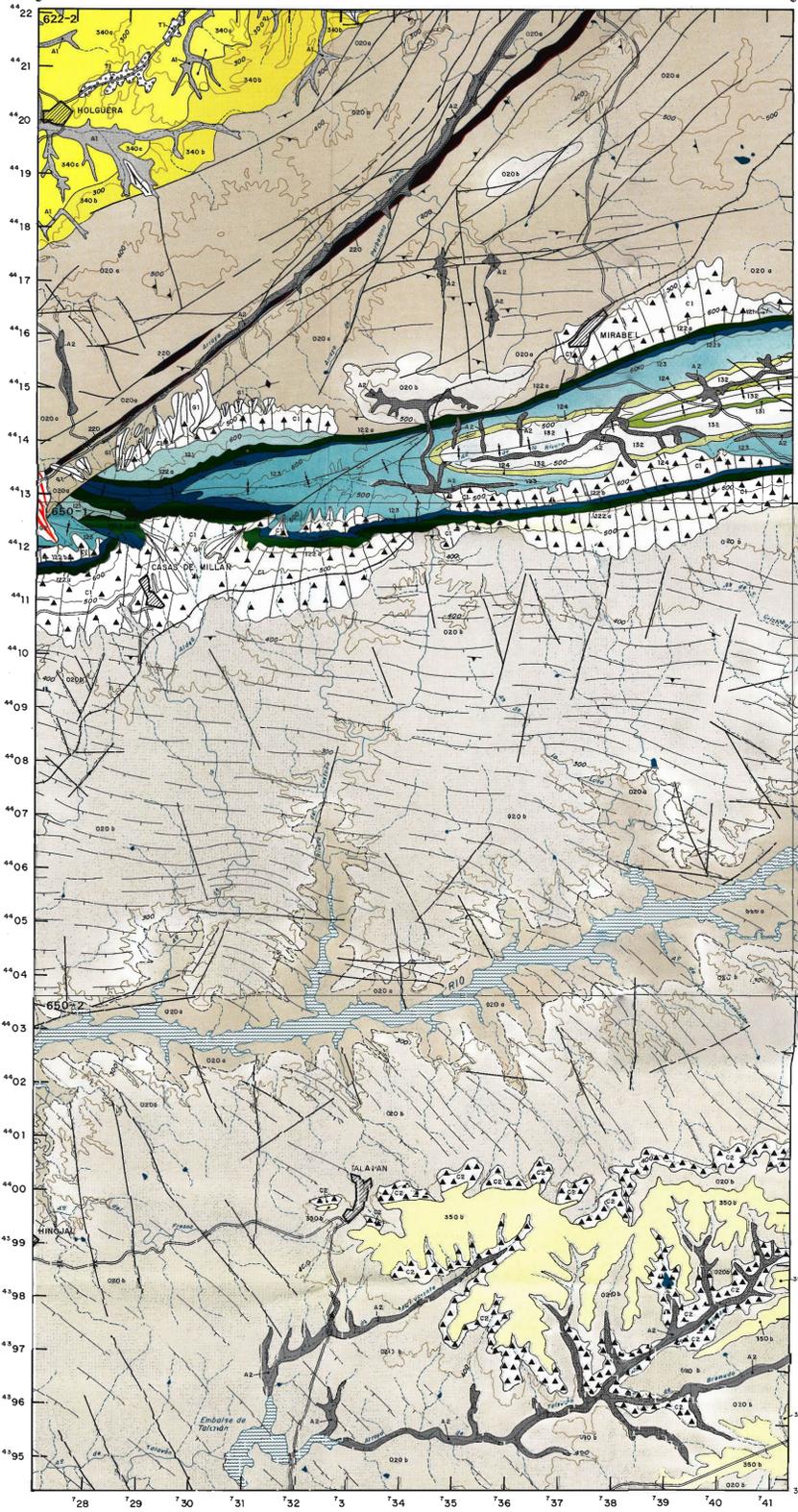
Para indicar la inclinación de los taludes, salvo en los casos en que se especifica su valor, se han utilizado las palabras «subvertical» (ángulo de más de 65°) y «subhorizontal» (ángulo de menos de 10°).

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

La escorrentía superficial y profunda de las aguas de lluvia, se reseña con suficiente claridad en la descripción de las distintas formaciones litológicas. Conviene resaltar que los datos disponibles para una correcta localización 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 movimiento del agua a través de las formaciones.

PLANOS



DEPOSITOS RECIENTES

A2 Aluvial limo-arenoso de color gris o marrón, con contenido variable de arena y grava angulosa. Disposición horizontal. Suelos en general cohesivos, inundables, excavables, fácilmente erosionables. Taludes naturales estables: B-80P (Cuaternario, P.a.: 2 m).

A1 Aluvial arenoso de tonos grises o marrones, con contenido variable de limos y gravas cuarcíticas, disperso y en terrapenes. Disposición subhorizontal. Suelos granulares, inundables, excavables, erosionables, permeables. Taludes naturales estables: B-90P (Cuaternario, P.a.: 2 a 4 m).

C2 Coluvial de cantos cuarcíticos redondeados, con matriz arenosa arcósica y limo-arcillosa roja. Su disposición es controlada por la pendiente de la ladera. Geometría general en cuña. Son materiales muy erosionables y ripables. Permeables, con problemas potenciales de destiempo. Taludes naturales: B-35P (Cuaternario, P.a.: 1 a 5 m).

C1 Coluvial de gravas y bloques angulosos de cuarcita con matriz arenosa y limo-arcillosa, de tonos rojos, o marrones. Localmente cementados. Su disposición está controlada por la pendiente de la ladera. Geometría general en cuña. Son materiales muy erosionables y ripables. Permeables, con problemas potenciales de destiempo. Taludes naturales: B-40P (Cuaternario, P.a.: 1-15 m).

T1 Terraza constituida por gravas de cantos redondeados de cuarcita, cuarzo y algún esquistos, y matriz arenosa arcósica con algo de limo. Colores pardos y rojos. Disposición horizontal. Material granular, erosionable, de permeabilidad alta y buen drenaje, y excavable. Taludes naturales estables: B-30P (Cuaternario, P.a.: 3 a 5 m).

C2b Glaci de gravas y bolos cuarcíticos redondeados con matriz de arena arcósica y limo, y algo de arcilla de color rojo. Disposición subhorizontal o suavemente inclinada hacia los fondos de valle. Suelo: granular, erosionable, de permeabilidad alta y buen drenaje, y excavable. Taludes naturales estables: B-45P (Cuaternario, P.a.: 1 a 5 m).

G1 Glaci de gravas y bolos de cuarcita con una matriz de arenas arcósicas, limos, y arcilla de tonos rojos y marrones. La cementación es inhomogénea y variable. Disposición inclinada hacia los fondos de valle, y controlada por la pendiente por fracturas. Es un grupo de suelos granulares, erosionables, de permeabilidad media-alta, ripable en unas zonas y localmente ripable en otras. Taludes naturales estables: B-40P (Cuaternario, P.a.: 2 a 10 m).

GRUPOS DETRITICOS

350 b Gravas cuarcíticas redondeadas con matriz arcillo-arenosa roja. Disposición horizontal. Semipermeable, erosionable, ripable. Taludes naturales: B-40P (Holoceno, P.a.: 5 a 20 m).

350 g Cantos, bolos y bloques de cuarcita, y conglomerados cuarcíticos, con matriz de arenas arcósicas de color gris-rojo. Disposición subhorizontal. Permeabilidad media-alta. Materiales erosionables y ripables. Taludes naturales: B-35P (Mioceno, P.a.: 150 a 200 m).

340 c Arenas arcósicas, arenos y fangos. Ocasionalmente niveles microconglomeráticos silíceos. Color gris claro. Niveles cementados. Disposición subhorizontal. Permeabilidad media-alta, y buen drenaje. Conjunto ripable. Taludes naturales estables: B-20P (Mioceno, P.a.: 80 a 100 m).

340 b Gravos y bolos de canos de cuarzo, cuarcita y esquistos, con matriz de arenas limo-arcillosas de color pardo-rojo. Disposición subhorizontal, con inclinaciones de hasta 15P. Permeabilidad baja. Ripable. Problemas de susceptividad de las arcillas. Taludes naturales: B-30P (Mioceno, P.a.: 80 m).

340 d Arenas arcósicas conglomeráticas con niveles de gravas cuarcíticas de matriz arcillosa. Existen lentujones cementados por arcillas esmectíticas y carbonatas. Permeabilidad baja. Ripable. Problemas de susceptividad de las arcillas. Taludes naturales estables: B-40P (Mioceno, P.a.: 15 m).

GRUPOS CUARCITICOS Y PIZARROSOS

122 b Cuarcitas de colores grises y blancos, dispuestas en capas de 1 m de espesor. Plegadas según la estructura regional, localmente están muy fracturadas y discladas. Permeables por fracturas. Conjunto no erosionable ni ripable. Problemas locales de deslizamientos. Taludes naturales estables: M-40P (Silúrico Inferior, P.a.: 3 a 15 m).

132 Alternancia de pizarras y pizarras micáceas, areniscas micáceas y pizarras, y pizarras limolíticas, de tonos gris, pardo, en capas decimétricas. Conjunto plegado con buzamientos entre 10P y 25P. Impermeable a poco permeable por fracturas. No erosionable ni ripable. Problemas locales de deslizamientos. Taludes naturales estables: M-40P (Ordovícico Medio-Superior, P.a.: 60 a 80 m).

137 Alternancia irregular de areniscas micáceas, areniscas micáceas y pizarras, que presente intercalaciones de pizarras grises, en capas de espesor decimétrico. Plegadas según la estructura regional. Localmente muy fracturadas y discladas. Permeabilidad baja. No erosionable ni ripable. Taludes naturales estables: M-40P (Ordovícico Inferior-Medio, P.a.: 100 m).

020 b Alternancia de cuarcitas, areniscas micáceas y pizarras de color rojo, bien estratificadas en capas decimétricas. Plegadas según la estructura regional, con buzamientos entre 45P y 60P, y a veces marítimos. Fracturación elevada, con familias de diaclasas ortogonales a la estratificación. Conjunto impermeable a poco permeable por fracturas. No erosionable ni ripable. Problemas locales de deslizamientos de bloques y cuñas. Taludes naturales estables: M-40P (Ordovícico Inferior, P.a.: 200 m).

020 c Alternancia de pizarras y grauwacas, de color gris o verdoso, bien estratificadas en capas de espesor centimétrico y decimétrico. Incluye tramos de composición esencialmente silíceos y con mayor grado de alteración. Plegada según la estructura regional y con buzamientos entre 65P y 85P. Ahora en los sectores con topografía predominantemente plana (penillanura). Equilibrio de pendientes a la estratificación. Ligeramente permeable por fracturas. Ripable en su parte superficial (1 a 3 m). No existen taludes naturales. (Pre-Cámbrico, P.a.: varios miles de metros).

020 d Alternancia de pizarras y grauwacas, de color gris o verdoso, bien estratificadas en capas de espesor centimétrico y decimétrico. Incluye tramos de composición esencialmente silíceos y con mayor grado de alteración. Plegada según la estructura regional y con buzamientos entre 65P y 85P. Ahora en los sectores con topografía predominantemente plana (penillanura). Equilibrio de pendientes a la estratificación. Ligeramente permeable por fracturas. Ripable en su parte superficial (1 a 3 m). No existen taludes naturales. (Pre-Cámbrico, P.a.: varios miles de metros).

020 e Alternancia de pizarras y grauwacas, de color gris o verdoso, bien estratificadas en capas de espesor centimétrico y decimétrico. Incluye tramos de composición esencialmente silíceos y con mayor grado de alteración. Plegada según la estructura regional y con buzamientos entre 65P y 85P. Ahora en los sectores con topografía predominantemente plana (penillanura). Equilibrio de pendientes a la estratificación. Ligeramente permeable por fracturas. Ripable en su parte superficial (1 a 3 m). No existen taludes naturales. (Pre-Cámbrico, P.a.: varios miles de metros).

GRUPOS DE ROCAS IGNEAS

220 Cuarcitas de grano fino (borde del sílex) a gruto (parte central), de color gris oscuro cuando están sanas y pardo cuando están alteradas. Estructura masiva, y diaclasas paralelas y perpendiculares a los horizontales. Generalmente muy meteorizadas superficialmente dando lugar a un suelo arcillo-arenoso que contiene bolos de dolerita. Conjunto impermeable, erosionable y ripable. Taludes naturales estables: B-25P (Jurásico, P.a.: 0 a 250 m).

150 c Gránulo de grano fino, con fenocristales de feldespato potásico. El tamaño de grano varía de grueso a muy grueso. Estructura masiva, plomada por varias familias de diaclasas, a veces rellenas por líques apiladas. Formación impermeable a semipermeable por fracturas. Ripable en su parte superficial y las zonas alteradas en jabres. (Carbonífero).

150 d Gránulo de grano grueso, cuyos componentes principales son: cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita y biotita. Textura granuda. Estructura masiva, afectada por varias familias de diaclasas, a veces rellenas por líques apiladas. Formación impermeable a semipermeable por fracturas. Ripable en su parte superficial y las zonas alteradas en jabres. (Carbonífero).

150 e Microgranito granitero, porfídico con grandes cristales de feldespato potásico, cuarzo equidimensionales, granos submicroscópicos y prismas de cordierita. Estructura masiva y existencia de varias familias de diaclasas. Impermeable a semipermeable por fracturas. No erosionable. No ripable. Taludes naturales estables: M-45P (Carbonífero).

SIMBOLOGIA

--- Contorno entre formaciones

--- Límite de las zonas de plataforma

--- Falla

--- Anticlinal

--- Sinclinal

--- Trazado regional de la esquistosidad

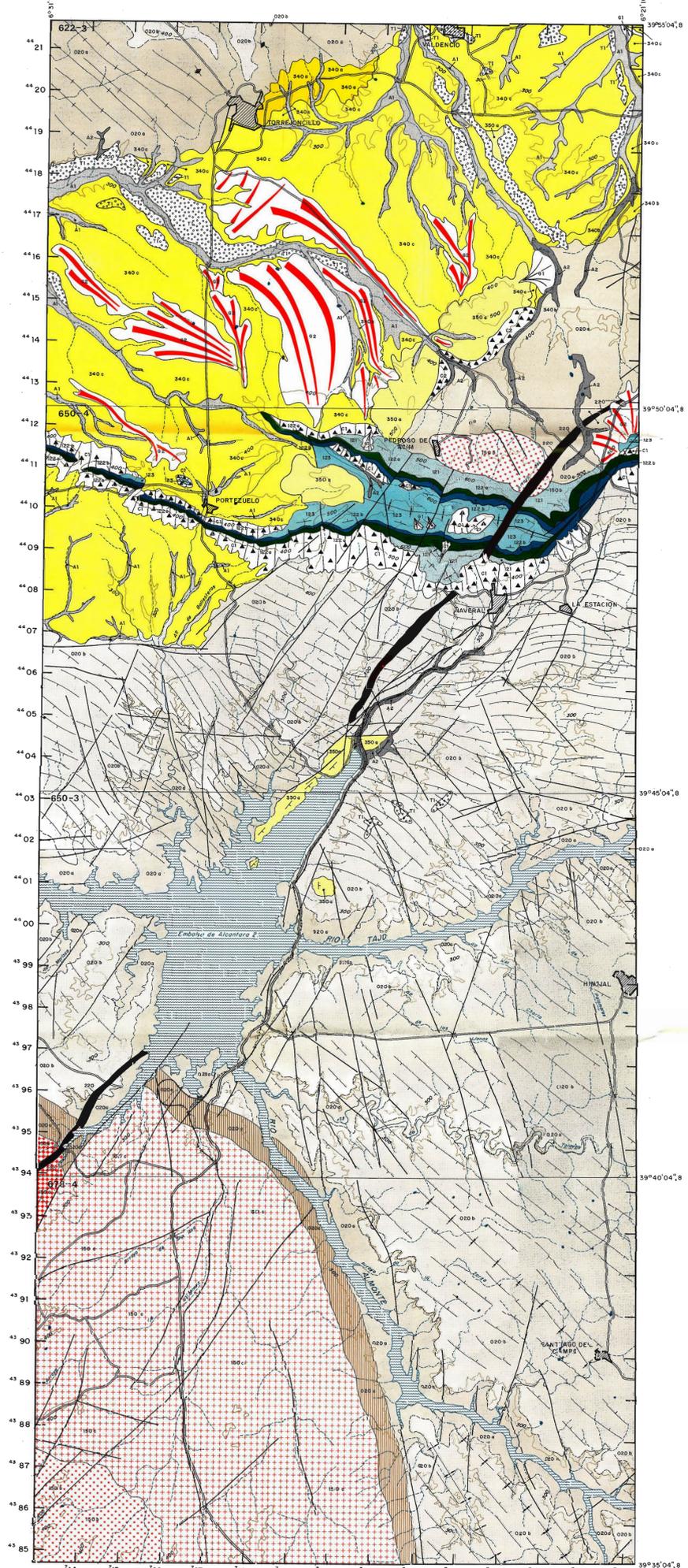
--- Buzamiento y dirección de la estratificación

--- Esquistosidad vertical

--- Buzamiento y dirección de la esquistosidad

--- Cartera o mina a cielo abierto

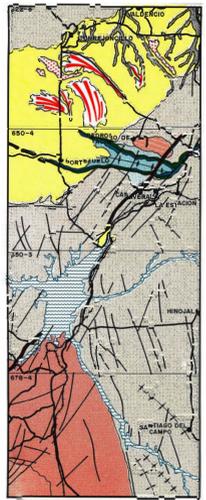
Pg. Potencia aproximada



- DEPOSITOS RECIENTES**
- A2** Aluvial limo-arenoso de color gris o marrón, con contenido variable de arena y gravillas. Disposición horizontal. Suelo en general cohesivo, inundable, excavable, fácilmente erosionable. Talud natural estable. B-80f. (Cuaternario. P.a. 2 m).
 - A1** Aluvial arenoso de tonos grises o marrones, con contenido variable de limos y gravillas, disperso y en lecheros. Disposición subhorizontal. Suelos granulares, inundables, excavables, erosionables. Taludes naturales estables. B-80f. (Cuaternario. P.a. 2 a 4 m).
 - C2** Coluvial de cantos cuarcíticos redondeados, con matriz arenosa arcillosa y limo-arcillosa. Su disposición está controlada por la pendiente de las laderas sobre las que se asienta. Conjunto cohesivo, poco permeable, erosionable, ripable. Taludes naturales estables. B-35f. (Cuaternario. P.a. 1 a 5 m).
 - C1** Coluvial de gravas y bloques angulosos de cuarcita con matriz arenosa y limo-arcillosa, de tonos grises o marrones. Localmente cementado. Su disposición está controlada por la pendiente de las laderas. Cuanto general en cuña. Son materiales muy erosionables y ripables. Permeables, con problemas potenciales de deslizamiento. Taludes naturales estables. B-40f. (Cuaternario. P.a. 1-15 m).
 - T1** Terraza constituida por gravas de cantos redondeados de cuarcita, cuarzo y algún esquistos matriz arenosa arcillosa con algo de limo. Colores pardos y rojos. Disposición horizontal. Material granular, arenoso, de permeabilidad alta y buen drenaje, y excavable. Taludes naturales estables. B-30f. (Cuaternario. P.a. 3 a 5).
 - G2** Glaciol de gravas y bolos cuarcíticos redondeados con matriz de arena arcillosa y limo, y ella arcilla de color rojo. Disposición subhorizontal o levemente inclinada hacia los fondos de valle. Suelo granular, arenoso, de permeabilidad alta y buen drenaje, y excavable. Taludes naturales estables. B-45f. (Cuaternario. P.a. 1 m).
 - G1** Glaciol de gravas y bolos de cuarcita con una matriz de arenas arcillosas, limos, y arcilla de tonos grises y marrones. La cementación es inopente y variable. Disposición inclinada hacia los fondos de valle, y control por la pendiente del topografía. Es un grupo de suelos granulares, erosionables, de permeabilidad media-alta, que en unas zonas y localmente ripables en otras. Taludes naturales estables. B-45f. (Cuaternario. P.a. 2 a 10 m).
- GRUPOS DETRITICOS**
- 350 b** Gravas cuarcíticas redondeadas con matriz arenosa roja. Disposición horizontal. Semipermeable, erosionable, y ripable. Taludes naturales estables. B-40f. (Plioceno. P.a. 15 a 20 m).
 - 350 a** Cantos, bolos y bloques de cuarcita, y conglomerados cuarcíticos, con matriz de arenas arcillosas de color gris-rojo. Disposición subhorizontal. Permeabilidad media-alta. Materiales erosionables y ripables. Taludes naturales estables. B-35f. (Mioceno. P.a. 150 a 200 m).
 - 340 c** Arenas arcillosas, arenas y fangos. Ocasionalmente niveles microconglomeráticos, silíceos. Color gris claro. Niveles cementados. Disposición subhorizontal. Permeabilidad media-alta, y buen drenaje. Conjunto ripable. Taludes naturales estables. B-20f. (Mioceno. P.a. 80 a 100 m).
 - 340 b** Gravas y bolos de cantos de cuarzo, cuarcita y esquistos, con matriz de arenas limo-arcillosas de color pardo-rojo. Disposición subhorizontal, con inclinaciones de hasta 15°. Permeabilidad baja. Drenaje superficial favorecido por la pendiente del terreno. Conjunto muy erosionable. Taludes naturales estables. B-30f. (Mioceno. P.a. 80 m).
 - 340 a** Arenas arcillosas conglomeráticas con niveles de gravas cuarcíticas de matriz arcillosa. Existen lentejones cementados por arcillas esmectíticas y carbonatas. Permeabilidad baja. Ripable. Problemas de expansión y hinchamiento de las arcillas. Taludes naturales estables. B-40f. (Mioceno. P.a. 15 m).
- SIMBOLOGIA**
- Contacto entre formaciones
 - Límite de las zonas de plataforma
 - Falla
 - Anticlinal
 - Sinclinal
 - Trazado regional de la esquistosidad
 - Buzamiento y dirección de la estratificación
 - Esquistosidad vertical
 - Buzamiento y dirección de la esquistosidad
 - Cartera o mina a cielo abierto
 - P.a. Potencia aproximada

- GRUPOS CUARCITICOS Y PIZARRISOS**
- 131** Cuarcitas de colores grises y blancos, dispuestas en capas de 1 m de espesor. Plegadas según la estructura regional, localmente están muy fracturadas y diaclásadas. Permeables por fracturación. Conjunto no erosionable ni ripable. Problemas locales de desprendimientos. Taludes naturales estables. M-40f. (Ordovícico Inferior. P.a. 5 a 15 m).
 - 124** Alternancia irregular de areniscas cuarcíticas, areniscas micáceas hojosas y pizarrosas, y pizarrosas limolíticas, de colores grises y blancos, en capas decimétricas. Conjunto plegado con buzamientos entre 65° y 75°. Impermeable, poco permeable por fisuración. No erosionable ni ripable. Problemas locales de desprendimientos. Taludes naturales estables. M-40f. (Ordovícico Medio-Superior. P.a. 60 a 80 m).
 - 122 b** Alternancia irregular de areniscas micáceas hojosas y cuarcíticas, que presenta intercalaciones de pizarras grises, en capas de espesor decimétrico. Plegadas según la estructura regional. Localmente muy fracturadas y diaclásadas. Permeabilidad baja. No erosionables, ripable. Taludes naturales estables. M-40f. (Ordovícico Inferior-Medio. P.a. 100 m).
 - 121** Alternancia de cuarcitas, areniscas micáceas y pizarras de color rojo, bien estratificadas en capas decimétricas. Plegadas según la estructura regional, con buzamientos entre 65° y 80°. A veces invertidas. Fracturación masiva con 4 familias de diaclásas ortogonales a la estratificación. Conjunto impermeable a poco permeable por fracturación. No erosionable ni ripable. Problemas locales de desprendimientos de bloques y cuñas. Taludes naturales estables. M-40f. (Ordovícico Inferior. P.a. 200 m).
- GRUPOS CUARCITICOS**
- 122 a** Cuarcitas blancas y grises, bien estratificadas en capas de 0.5 a 2 m. Localmente alternan con areniscas y presentan en su base un trazo constituido por conglomerados de cantos cuarcíticos y matriz de areniscas cuarcíticas. Están plegadas según la estructura regional y afectadas por diaclásas perpendiculares a la estratificación. Permeable por fracturación. No erosionable ni ripable. Problemas locales de desprendimiento de bloques y cuñas. Taludes naturales estables. A-80f. (Ordovícico Inferior. P.a. 120 m).
- GRUPOS ESQUISTOSOS Y PIZARRISOS**
- 132** Alternancia de pizarras y pizarrosas limolíticas de colores grises oscuros y verdosos. Delgadas intercalaciones de cuarzo y areniscas en niveles centimétricos. Plegadas según la estructura regional, localmente presentan pliegues diaclásicos y fracturación masiva. Dependiendo del grado de meteorización es ripable o no. Impermeable. Problemas geotécnicos locales cuando se encuentran terrenos alterados por meteorización. Taludes naturales estables. B-40f. (Ordovícico Inferior. P.a. 400 m).
 - 123** Pizarras limolíticas masivas, de color gris a negro, y con delgadas intercalaciones de areniscas cuarcíticas en la parte media y superior del grupo. Plegadas según la estructura regional. La esquistosidad suele ser muy penetrativa y constituye la discontinuidad principal que confiere al conjunto un aspecto hojoso. Impermeable. No erosionable ni ripable. Taludes naturales estables. M-25f. (Ordovícico Medio. P.a. 300 a 350 m).
 - 020 b** Alternancia de pizarras y gravacasas, de color gris o verdoso, bien estratificadas en capas de espesor centimétrico a decimétrico. Plegadas según la estructura regional y con buzamientos entre 65° y 85°. Alta en los sectores con topografía predominantemente hacia (hacia el norte). Esquistosidad paralela a la estratificación. Ligera permeable por fisuración. Ripable en su parte superficial (1 a 3 m). No existen taludes naturales. (Precámbrico. P.a. varios miles de metros).
 - 020 a** Alternancia de pizarras y gravacasas, de color gris o verdoso, bien estratificadas en capas de espesor centimétrico y decimétrico. Incluye tramos de composición esencialmente lítica y con mayor grado de alteración. Plegada según la estructura regional, con buzamientos entre 65° y 85°. Cuando está sin alterar, es impermeable, muy resistente a la erosión y ripable en su parte superficial. Taludes naturales estables. A-70f. (Precámbrico. P.a. varios miles de metros).
- GRUPOS DE ROCAS IGNEAS**
- 220** Doleritas de grano fino (bordes del dique) a grueso (parte central), de color gris oscuro cuando están sanas y pardo cuando están alteradas. Estructura masiva, y diaclásas paralelas y perpendiculares a los flujos. Generalmente muy meteorizada en superficie, dando lugar a un suelo arcilloso-arenoso que contiene bolos de dolerita. Conjunto impermeable, erosionable y ripable. Taludes naturales estables. B-25f. (Jurásico. P.a. 0 a 250 m).
 - 150 c** Granito de dos micas, con fenocristales de feldespato potásico. El tamaño de grano varía de grueso a muy grueso. Estructura masiva, plorada por varias familias de diaclásas, a veces rellenas por diques de apiltes. Formación impermeable a semipermeable por fisuración. Ripable en su parte superficial y las zonas alteradas en jabres. (Carbonífero).
 - 150 b** Granito de grano grueso, cuyos componentes principales son cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita y biotita. Textura granuda. Estructura masiva, afectada por varias familias de diaclásas, a veces rellenas por diques de apiltes. Impermeable a semipermeable por fisuración. (Carbonífero).
 - 150 a** Microgranito granafiero, porfídico y con grandes cristales de feldespato potásico, cuarzos redondeados, granitas subvolcánicas y granitas de cordón. Estructura masiva y existencia de varias familias de diaclásas. Impermeable a semipermeable por fisuración. No erosionable ni ripable. Taludes naturales estables. M-45f. (Carbonífero).

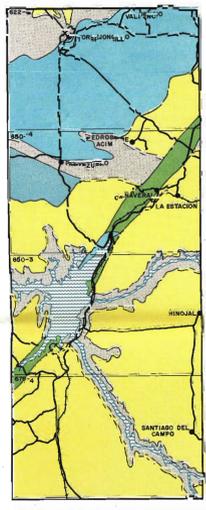
- Aluvial
- Terrazas
- Glaciol
- Terciario
- Dique de Plencia
- Pizarras (Ordovícico Medio)
- Pizarras y cuarcitas (Ordovícico Inferior-Medio)
- Cuarcita armónica (Ordovícico Inferior)
- Cuarcitas y pizarras (Ordovícico Inferior)
- Esquistos gravuquicos (Precámbrico)
- Granitos



- Aluviales cohesivos (A2)
- Aluviales granulares (A1)
- Glaciol terrazas y coluviales. Granulares no cementados (G2, T1 y C2)
- Glaciol y coluviales granulares cementados (G1 y C1)
- Suelos cohesivos, recubrimiento total
- Recubrimiento parcial cohesivo sobre esquistos y pizarras (limos arcillosos con gravas)
- Recubrimiento parcial granular sobre terciario (limos y gravas)
- Recubrimiento parcial granular sobre cuarcitas y pizarras (gravas con fangos)
- Recubrimiento parcial granular sobre granitos (arcosas)
- Sustrato rocoso desnudado



- Rocas con esquistosidad y pizarrosidad, problemas de ropping-potencial y caída de bloques y cuñas
- Banda intensamente tectónica y fracturada asociada a la falla de Plencia
- Zonas con problemas locales por la presencia de arcillas expansivas
- Zonas con problemas geotécnicos menores. Topping superficial



- Valles en uve
- Valles de fondo plano
- Glaciol y pedregonite
- Crestas
- Escarpo
- Terrazas
- Penitencia
- Zonas de sierra
- Zonas alomadas
- Zonas llanas

