



50

estudio previo de terrenos

Itinerario Badajoz-Sevilla

Tramo: La Albuera - Barcarrota

90-01

**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 BADAJOZ - SEVILLA
TRAMO : LA ALBUERA - BARCARROTA**

DICIEMBRE 1990

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	5
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	7
2.1. CLIMATOLOGIA	7
2.2. TOPOGRAFIA	10
2.3. GEOMORFOLOGIA	10
2.4. ESTRATIGRAFIA	18
2.5. TECTONICA	26
2.6. SISMICIDAD	28
3. GRUPOS LITOLOGICOS	33
4. GRUPOS GEOTECNICOS	69
5. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO	79
5.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS	79
5.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS	79
5.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS	79
5.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS	80
6. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS	85
6.1. ALCANCE DEL ESTUDIO	85
6.2. YACIMIENTOS ROCOSOS	85
6.3. YACIMIENTOS GRANULARES	87
6.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES	93
6.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE	93
7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	95
8. ANEXOS	97

1. INTRODUCCION

El objeto del presente Estudio Previo de Terrenos es determinar las características litológicas, estructurales y geotécnicas más sobresalientes, que de alguna manera pueden influir en una obra de tipo lineal como es una carretera.

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

El Tramo La Albuera - Barcarrota está ubicado íntegramente en la provincia de Badajoz (Véase Figura 1) y comprende las siguientes hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Nº	Hoja	Cuadrantes
801	Olivenza	2
802	La Albuera	2 y 3
827	Alconchel	1 y 2
828	Barcarrota	1, 2, 3 y 4
852	Villanueva del Fresno	1
853	Burguillos del Cerro	1 y 4

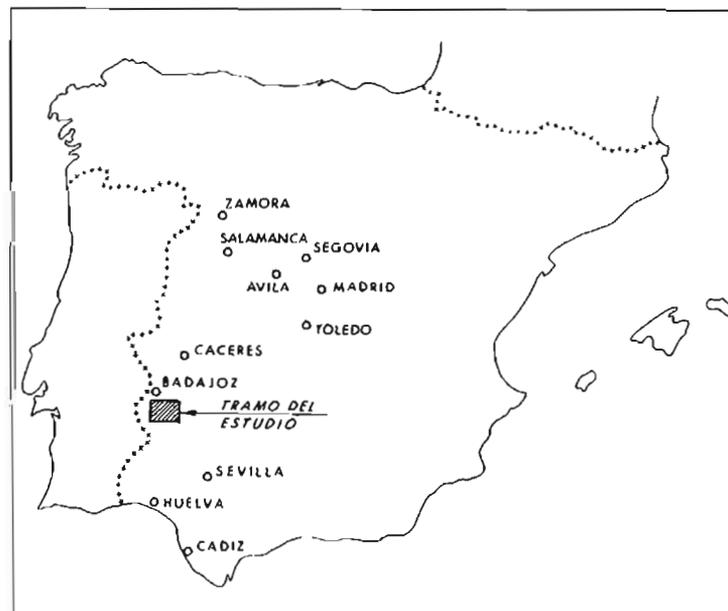


Fig. 1.- Esquema de situación del Tramo.

El Estudio consta de dos documentos: Memoria y Planos.

La Memoria está dividida en ocho capítulos. El primero constituye la presente introducción al Estudio. El segundo está dedicado a estudiar los caracteres generales del Tramo. El tercero constituye una detallada descripción de cada uno de los grupos litológicos representados en el Tramo, haciendo especial interés en sus características litológicas, estructurales y geotécnicas. El cuarto, a diferencia del tercero, constituye una detallada descripción de cada uno de los grupos geotécnicos que están representados en el Tramo. En el quinto capítulo se resumen los problemas generales topográficos, geomorfológicos y geotécnicos que se presentan en el Tramo, y se sugieren posibles corredores de trazado. En el sexto capítulo se hace un estudio resumido de los yacimientos de roca y granulares más importantes ubicados en el Tramo. Los últimos capítulos, el séptimo y el octavo, se dedican a la bibliografía consultada y a los anexos.

En cuanto a los Planos, en una misma hoja se incluye un mapa litológico-estructural a escala 1:50.000, representando la totalidad de la extensión del Tramo.

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

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

D. Jesús Martín Contreras
Ldo. en Ciencias Geológicas.

y por parte de G.E.M.A.T.,S.L. :

D. Ricardo Fco. León Buendía
Ldo. en Ciencias Geológicas.

D. Carlos León Buendía
Ingeniero de Minas.

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. CLIMATOLOGIA

El Tramo de estudio situado mayoritariamente en la región extremeña dentro de la "zona templada", en el Suroeste de la Península Ibérica, se ve afectado por factores dinámicos y modulares de carácter general y regional. Los primeros se relacionan con los desplazamientos estacionales, en latitud, de la circulación del frente polar y los centros de presiones subtropicales, hacia el Norte en el verano y hacia el Sur en el invierno. Los segundos se refieren a la posición del Tramo dentro de la Península y a su relieve, y modulan la acción superficial de los factores generales, a escala regional .

Temperaturas.

Los datos climáticos utilizados en este apartado proceden de los obtenidos por la estación de Badajoz entre los años 1931 y 1960 por ser la más próxima al Tramo de estudio.

La temperatura media anual en el Tramo es 15'4°C, siendo las medias anuales extremas de 10°C a 11°C para las mínimas y de 21° a 22°C para las máximas. En la zona de estudio la temperatura disminuye ligeramente de Sur a Norte.

El mes más frío del año se encuentra compartido por el conjunto Diciembre - Enero con media de 6'9°C. Las mínimas absolutas se registran en Enero, con valores extremos de -5°C. El mes más cálido es Julio con una media de 25'7°C, y unos valores máximos extremos de 44°C a 45°C. Por tanto, la amplitud térmica se eleva a 18'8°C y pasa por ser de las más rigurosas de la Península.

En otoño el descenso térmico es mucho más brusco que el aumento del paso de la primavera al verano. El mayor descenso de la temperatura no se produce entre los meses de Septiembre y Octubre. Los 5'5°C de diferencia se ven superados por los 5'7 de Octubre a Noviembre. Este rápido descenso se mantiene en grandes líneas hasta el mes de Enero, aumentando en las áreas interiores. La temperatura empieza a elevarse en Febrero. El aumento de la temperatura continúa en Marzo, y al finalizar éste se inicia el segundo semestre del año climático, cuya característica fundamental es el predominio de la ETP (evapotranspiración potencial) sobre las precipitaciones.

El valor medio anual de horas de insolación es de 2.900 aproximadamente. Corresponde el número máximo al mes de Julio, seguido por Agosto y Junio, con valores de 393, 361 y 347, respectivamente. El mínimo pertenece a los meses de Diciembre y Enero, con 144 y 147 horas. (Datos tomados del período comprendido entre los años 1931 y 1960).

Precipitaciones

Las cantidades anuales de lluvia poseen una sutil desigualdad en su distribución

estacional y geográfica, aumentando hacia el Sur. La precipitación media anual oscila entre 400 y 800 mm. Diciembre pasa por ser el mes más lluvioso. La menor precipitación se recoge en Julio. Noviembre y Marzo consiguen igual porcentaje medio de contribución, 12'32%. Dos meses de un mismo período estacional obtienen igual porcentaje. Son Enero y Febrero, quienes con el 12'13% ocupan el cuarto lugar en sentido descendente.

La sequía estival alcanza su máximo en Julio. Agosto y Junio completan el período seco (lluvia inferior a 30 mm), pero Junio es mucho menos seco por su proximidad a la primavera y una mayor irregularidad interanual. El resto de los meses del semestre estival superan el 5% del total anual. Abril, Mayo y Septiembre contribuyen con el 8'72%, 7'70% y 5'30%, respectivamente.

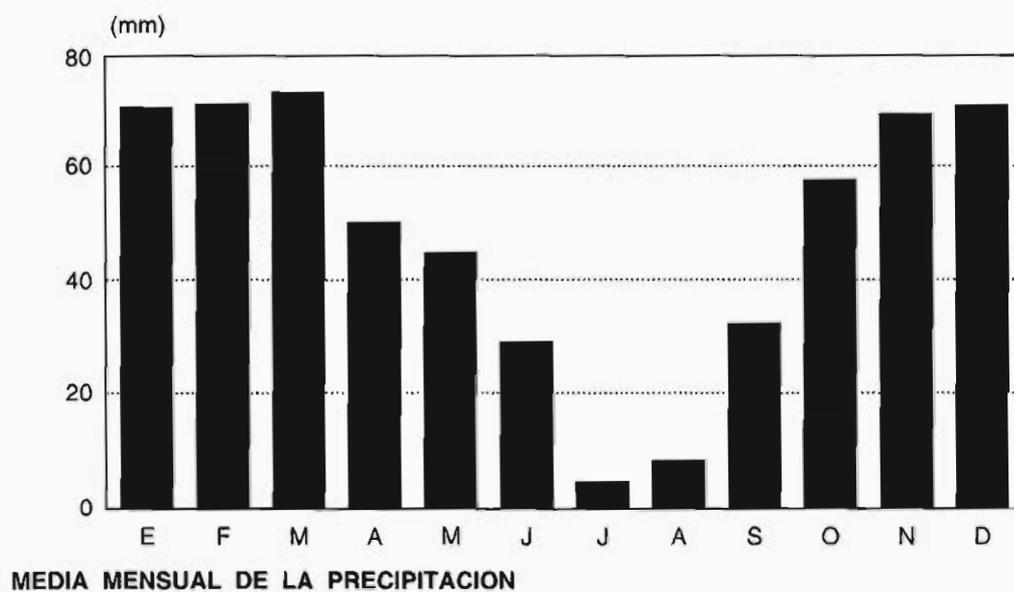
Véase el Cuadro Climático del Observatorio de Badajoz, que está próximo al Tramo y es representativo del mismo, en la Figura 2. Sus valores corresponden al período comprendido entre los años 1930 y 1960. En la Figura 3 se representan la temperatura mensual media y la precipitación mensual media, correspondientes al observatorio y período mencionados.

CUADRO CLIMATICO DEL OBSERVATORIO DE BADAJOZ

Período 1930-1960	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima absoluta, (°C)	21,3	28,6	28,4	33,9	39,2	41,4	45,0	43,2	40,0	35,8	26,8	20,5
Temperatura mínima absoluta, (°C)	-5,2	-4,8	-1,0	2,6	5,0	7,1	11,4	11,6	7,7	2,8	-2,7	-4,8
Oscilación térmica absoluta, (°C)	26,5	33,4	29,4	31,3	34,2	34,3	33,6	31,6	32,3	33,0	29,5	25,3
Temperatura máxima media, (°C)	13,8	15,0	17,8	21,1	24,3	30,0	33,6	33,3	29,2	23,3	17,4	13,3
Temperatura mínima media, (°C)	4,3	4,8	7,5	9,3	11,8	15,6	17,7	17,8	16,1	12,2	7,9	4,8
Temperatura media mensual, (°C)	6,9	8,1	10,7	13,5	17,6	21,8	25,7	25,3	21,8	16,3	10,6	6,9
Media mensual de horas de insolación	147	177	191	253	294	347	393	361	258	211	164	144
Media mensual de la precipitación, (mm)	69,4	69,5	70,5	49,9	44,0	27,3	4,7	7,0	30,3	56,9	70,4	71,9
Días de lluvia	8	6	11	8	7	3	1	1	4	7	9	10
Precipitación máxima en 24 horas, (mm)	46,8	73,4	49,8	34,2	66,6	62,8	12,6	24,9	48,6	47,6	113,1	76,5
Días de helada	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Días de nieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 2.- Cuadro de datos climáticos de la estación meteorológica de Badajoz. Datos recogidos entre los años 1931 y 1960.

PRECIPITACIONES



TEMPERATURAS

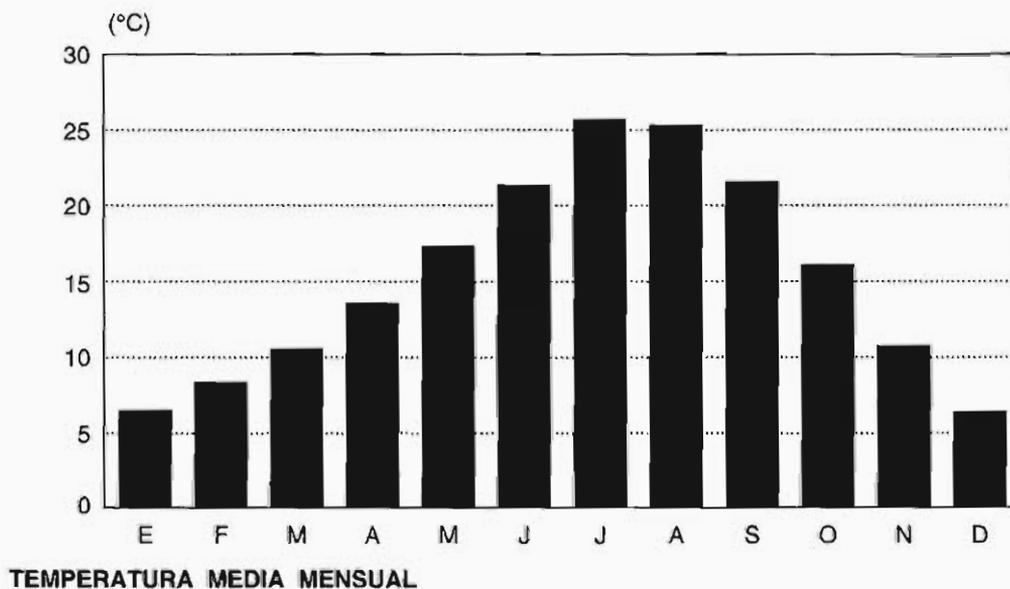


Fig. 3.- Diagramas de precipitaciones y temperaturas, del observatorio de Badajoz, y correspondientes al período comprendido entre 1930 y 1960.

2.2. TOPOGRAFIA

El límite norte del Tramo está comprendido entre los paralelos UTM 42-91 y 42-92, y el límite sur entre los paralelos UTM 42-54 y 42-55. El límite oeste está comprendido entre los meridianos UTM 6-72 y 6-73 y el límite Este entre los meridianos UTM 7-16 y 7-17 .

Atendiendo a la topografía se distinguen dos Zonas de características bien diferenciadas (Véase Figura 4). La Zona 1 está situada al Norte del Tramo de estudio y se ubica enteramente en la "Tierra de Barros". Presenta una morfología en lomas muy suaves, en la que únicamente destacan otros de poca envergadura (cota de Portuguesa 287 m, cota Ventanillas 260 m, Cruz Alta 309 m). Desplazándose en la Zona 1 de Oeste a Este, la topografía se va recortando, haciéndose las pendientes más angulosas y los ríos y arroyos más encajados.

Existen superficies planares a modo de páramos que culminan topográficamente el paisaje formando mesas. La cota topográfica a la que generalmente se encuentran estas superficies oscila entre los 280 m y 300 m, y las de mayor altitud están en el borde Este de la Zona 1.

La Zona 2 está situada al Sur del Tramo de estudio y se encuentra ubicada enteramente en la Sierra de Salvatierra. La topografía resulta un tanto más abrupta que en la Zona 1.

Existe una estructuración en la disposición de las cotas según la dirección NO-SE, y así la mayoría de las líneas de cumbres y pequeñas crestas aisladas se alinean con una dirección que oscila entre la N120°E y la N160°E . Estas direcciones coinciden con las de la esquistosidad de edad hercínica. Es frecuente encontrar las líneas de cumbres desplazadas, y otras veces cortadas por numerosos lineamientos de dirección aproximada NE-SO.

Un hecho que se repite de forma muy homogénea a lo largo del Tramo es que las franjas del terreno que topográficamente presentan líneas de crestas y cuerdas en el relieve, en la mayoría de los casos se encuentran englobando áreas de relieve alomado y suave. Como término general existe un desnivel topográfico de unos 200 metros.

Las cotas más elevadas en el Tramo del Estudio se encuentran situadas en la Zona 2 . Estas cotas se ubican en la totalidad de los casos en las cuerdas y líneas de crestas, y algunas de ellas son Santa María (806 m), Sierra del Pico (729 m) y La Parra (728 m).

Por el contrario, las áreas más deprimidas en el Tramo se encuentran situadas en la Zona 1, donde se alcanza la cota de 230 metros en el arroyo de los Hinojales.

2.3. GEOMORFOLOGIA

En el Tramo de estudio se pueden diferenciar claramente dos zonas con rasgos y características geomorfológicas diferentes. Estas dos zonas estarían separadas "grosso modo" por la línea imaginaria que une las localidades de Valverde de Leganés, Almendral y Santa Marta. La Zona 1 ocuparía el área norte del Tramo, situándose regionalmente en la parte meridional de la "Tierra de Barros". Por otro lado, la Zona 2 se ubicaría en la Sierra de Salvatierra y ocuparía el área sur de la zona de estudio.

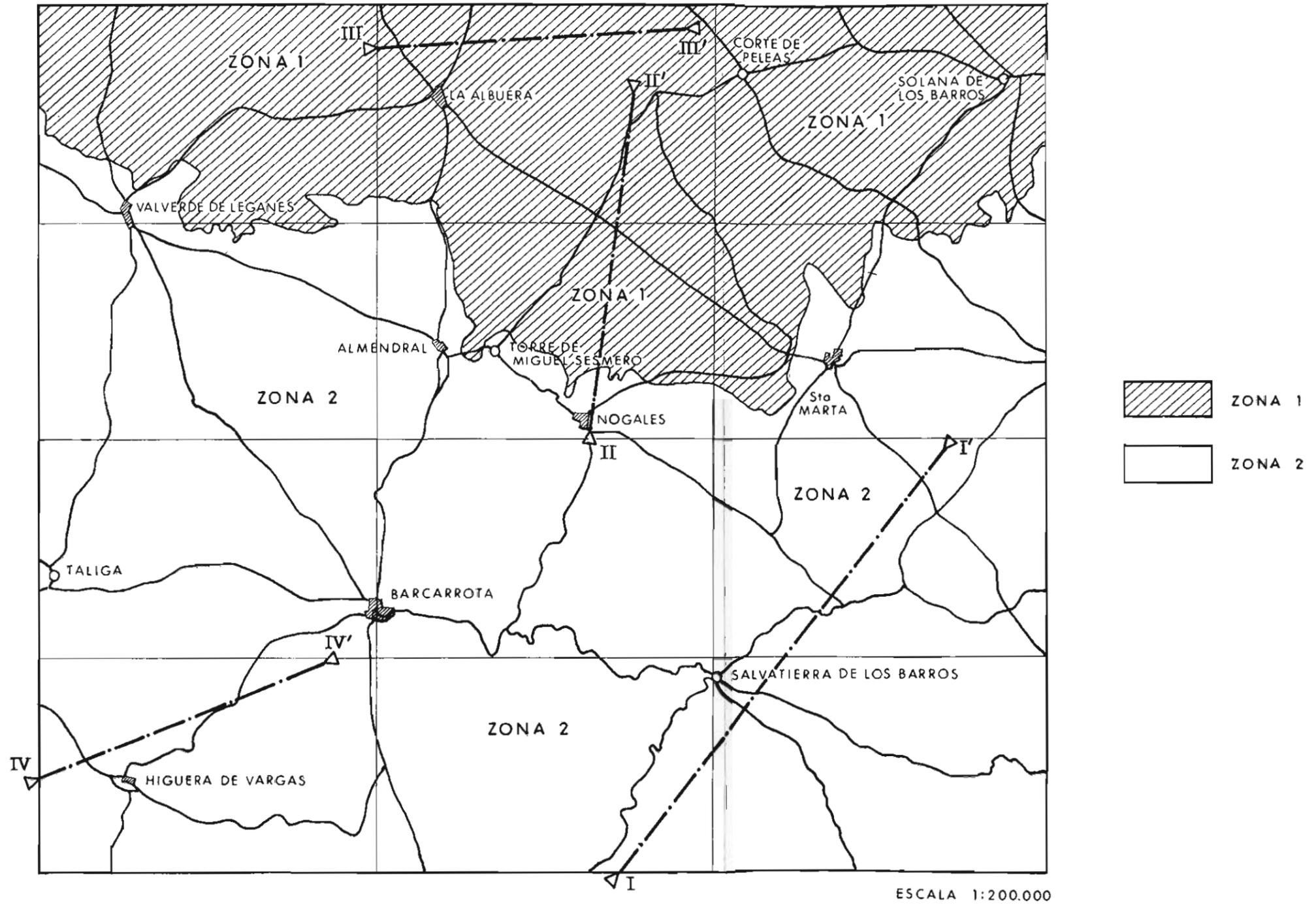


Figura 4.- ESQUEMA DE SITUACION DE LAS ZONAS TOPOGRAFICAS 1 y 2 Y SUS CORTES GEOLOGICOS

“Tierra de Barros”.

La Zona 1, denominada “Tierra de Barros”, posee un relieve muy suave constituido por materiales horizontales y subhorizontales. Su morfología resultaría de la generación de superficies de peneplanización sobre la cuenca terciaria, con el posterior encajamiento de la red fluvial. En este sentido, se pueden distinguir los cuatro elementos geomorfológicos siguientes (Véase Figura 5):

- Superficies de raña.
- Laderas y vertientes.
- Fondos de valle.
- Cerros testigo.
- Superficies terciarias

Superficies de raña

Las superficies de raña están situadas en el borde sur de la Tierra de Barros, más concretamente, en el contacto de las unidades terciarias con las unidades precámbricas y paleozoicas. Se interpretan como superficies de glacis que arrancan de la Sierra de María Andrés, Sierra de Alor y Sierra de Salvatierra, y vislumbran superficies de peneplanización de edad plio-cuaternaria. Debido a su origen, presentan pendientes inferiores al 1% en sentido Norte. Estas superficies forman “mesas” en el relieve como producto del encajamiento de la red fluvial actual. Como norma general suelen encontrarse próximas a la cota de 300 metros.

Laderas y vertientes

A excepción de las laderas generadas por el encajamiento del río Guadajira y de la riera de La Albuera, se puede considerar que la mayoría de las laderas de la Zona 1 presentan una pendiente muy suave, con desarrollo de vertidos coluviales de pequeño espesor y una importante generación de suelos que enmascaran el substrato rocoso sobre el que se apoyan.

Fondos de valle

Desde el punto de vista de la clasificación y el estudio de los fondos de valle, se distinguen dos grupos con características morfoestructurales diferentes. En un primer grupo se diferenciarían los anchos valles en “artesa” del río Guadajira y la riera de La Albuera. En el segundo, la mayoría de los pequeños arroyos estacionales que surcan el resto de la Zona 1.

Por el fondo de los valles en “artesa” suele circular un caudal permanente a través de un canal encajado en la terraza baja aluvial. El desarrollo de niveles de terraza en este tipo de valles suele ser bastante común.

Por el contrario, los fondos de valle de los arroyos se presentan con una ausencia total de niveles de terraza. La morfología de la sección transversal de estos valles es plano-cóncava, y la potencia de sus depósitos es muy inferior a la de los valles en artesa.

Cerros-testigo

Por lo que se refiere a su extensión cartográfica, los cerros-testigo tienen poca importancia. Pero debido a su interés geomorfológico-estructural, se considera relevante su mención y estudio en este trabajo. La totalidad de ellos se sitúan en las cercanías del Cortijo de la Portuguesa y están constituidos por pequeñas plataformas de materiales calcáreos (grupo litológico 321c) que culminan la serie terciaria. La generación de estos pequeños cerros-testigo estaría íntimamente relacionada con el encajamiento de la red fluvial en la cuenca terciaria.

Superficies terciarias

Las superficies terciarias se sitúan al Norte del Tramo de estudio. Se interpretan como superficies estructurales sobre materiales detríticos carbonatados. El encajamiento de la red fluvial ha modelado estas superficies, dando un relieve alomado y suave. Poseen una ligera pendiente hacia el Norte, por lo que las aguas de los ríos y arroyos más importantes surcan estas superficies con una dirección aproximada N-S.

“Sierra de Salvatierra”

La Zona 2 está situada al Sur del Tramo estudiado, en la Sierra de Salvatierra. El relieve contrasta claramente con el de la Zona 1, pues se trata de un área montañosa de relieves suaves. En diversos lugares, dependiendo de la dureza de los materiales y del encajamiento de la red fluvial, se pueden encontrar escarpes más o menos pronunciados, como en las áreas de Salvaleón y Nogales-Feria.

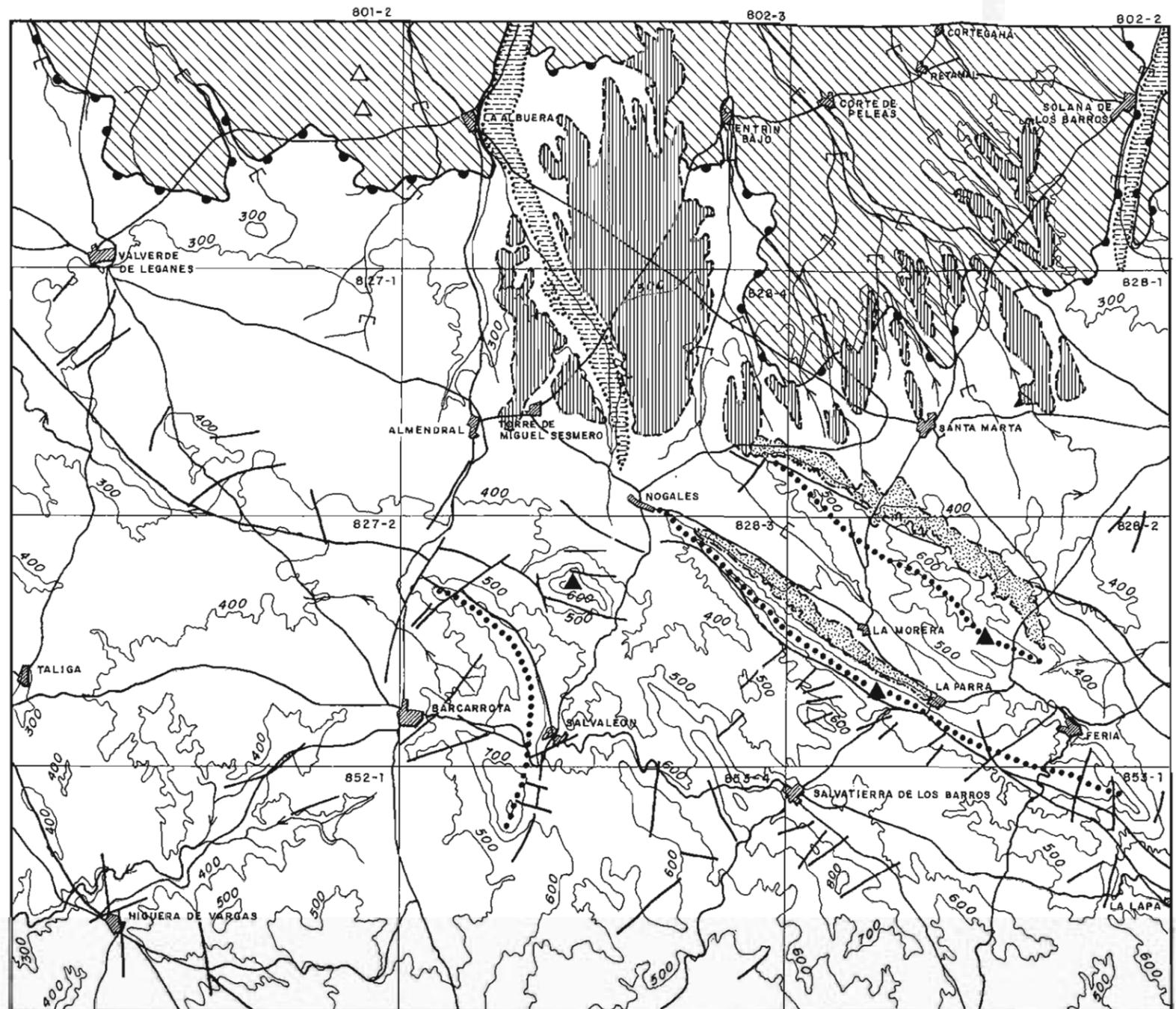
En la Zona 2 se pueden distinguir los siguientes elementos geomorfológicos (Véase Figura 5):

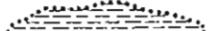
- Lomas.
- Cuerdas.
- Laderas y pedimentos.
- Fondos de valle.

Lomas

El relieve en lomas se genera fundamentalmente en los materiales de naturaleza plutónica, puesto que no presentan una fuerte anisotropía (la anisotropía en otros materiales viene marcada por la estratificación y/o la esquistosidad).

Estos materiales de naturaleza granular suelen presentar, de forma irregular, horizontes más o menos alterados, dependiendo de la fracturación o contenido en agua de los mismos. El relieve resultante está formado por lomas moderadamente suaves, y los macizos rocosos suelen mostrar, de forma generalizada, una disyunción bolar, típica de los relieves graníticos.



-  Población
-  Carretera
-  Superficie de terraza
-  Superficie de raña
-  Superficie terciaria
-  Cuerda
-  Cota alta
-  Pedimentos
-  Pendientes suaves
-  Pendientes abruptas
-  Ríos y arroyos
-  Valle en artesa
-  Valle en uve
-  Curva de nivel
-  Falla
-  Cerros-testigo

ESCALA 1:200.000

Figura 5.- ESQUEMA GEOMORFOLOGICO DEL TRAMO

Cuerdas

En el Tramo de estudio las cuerdas más importantes se encuentran en la Zona 2, a ambos lados de las mega-estructuras correspondientes a anticlinorios y sinclinorios. La presencia de este elemento geomorfológico es debida a la anisotropía intrínseca de los materiales (esquistosidad y estratificación), y a la erosión diferencial, fruto de los cambios litológicos en la secuencia estratigráfica. Por ejemplo, dentro del Cámbrico, la Unidad Carbonatada (grupo litológico 111b) está situada entre grupos pizarrosos, mucho más sensibles a la erosión: el grupo (111a), a muro, y los grupos (111c) o (111d), dependiendo del caso, a techo. Estos fenómenos condicionan que en el paisaje se den líneas de cumbres, de morfología rectilínea, en medio de un paisaje alomado.

La longitud de las cuerdas como término medio suele oscilar entre los 6 km y 10 km. Los materiales sobre los que se desarrolla este elemento geomorfológico suelen ser calizas, mármoles, calcoesquistos, metavulcanitas y cuarcitas, como norma general.

Una de las cuerdas más importantes del Tramo de estudio es la que une las localidades de Nogales y Feria, y en ella se llega a alcanzar la cota de 702 metros.

Laderas y pedimentos

Las laderas de la Zona 1 y las de la Zona 2 se diferencian especialmente por su inclinación, por los materiales sobre los que se forman, y por el tipo, forma y volumen de los vertidos coluviales.

Las pendientes suelen oscilar entre suaves y moderadas. No obstante, en algunos casos, por los condicionantes litológicos y cuando el encajamiento de la red fluvial ha sido intenso, llegan a ser altas o abruptas.

El substrato rocoso sobre el que se forman las laderas es de fácil diagnóstico, salvo en áreas muy localizadas donde los suelos y horizontes de alteración tienen una potencia considerable (de 0,5 m a 1 m).

En áreas donde la pendiente de las laderas llega a tener una magnitud de moderada a alta (por ejemplo en el área Nogales - Feria), se ha reconocido la presencia de depósitos de tipo piedemonte, de escasa potencia (0,25 m), pero de interés geomorfológico patente.

En el cruce de las carreteras Feria-Fuente del Maestro y Santa Marta-Zafra, se han encontrado depósitos de piedemonte desenraizados y aterrazados, con una potencia aproximada de 1,5 m.

Fondos de valle

Como norma general el perfil característico de los arroyos que surcan la Zona 2 del Tramo de estudio es en "V". Los materiales depositados en el fondo de los valles suelen tener poca entidad o son inexistentes, en cuyo caso afloraría el substrato rocoso en el fondo de ellos.

2.4. ESTRATIGRAFIA

De una forma general y esquemática, los materiales aflorantes en el Tramo estudiado se pueden agrupar en dos conjuntos de características claramente diferentes. El primer grupo, denominado "basamento metamórfico", estaría representado por materiales de edad comprendida entre el Precámbrico y el Carbonífero, y con una larga historia tectónica, plutónica y metamórfica. El segundo grupo, denominado "cobertera cenozoica", está constituido por materiales de edad comprendida entre el Mioceno y el Holoceno, y que carecen totalmente de metamorfismo y de deformaciones tectónicas importantes.

Los materiales precámbricos están representados por las pizarras negras y grauvacas del grupo litológico (010a), las intercalaciones de cuarcitas negras en pizarras, del grupo litológico (010d), los gneises glandulares del grupo litológico (003), los gneises biotíticos con intercalaciones de pizarras negras del grupo litológico (010b), y las calizas negras del grupo litológico (010c). Todos estos materiales se disponen geométricamente en el núcleo de los grandes anticlinorios de Olivenza-Monesterio y de Badajoz-Córdoba.

La separación entre el Precámbrico y el Cámbrico se realiza por medio del grupo litológico (111a1), compuesto por grauvacas cuarcíticas con intercalaciones de metaconglomerados, y el grupo litológico (111a), representado por pizarras y grauvacas silíceas. Aunque no existen registros paleontológicos, los grupos (111a) y (111a1) muestran un cambio rotundo de los ambientes de sedimentación, respecto al grupo (010a). Estos dos grupos (111a) y (111a1) entran a formar parte de la denominada "formación detrítica inferior".

Sobre la "formación detrítica inferior" se deposita la "formación carbonatada" del Cámbrico Inferior, que está representada por las calizas, mármoles y calcoesquistos del grupo litológico (111b). Esta "formación carbonatada" se encuentra frecuentemente muy mineralizada y da en la topografía un claro resalte.

El techo del Cámbrico Inferior lo constituye un paquete metapelítico, constituido de muro a techo, por pizarras versicolores con tramos de calcoesquistos y margas apizarradas de tonos violáceos, pertenecientes al grupo litológico (111c), y pizarras silíceas y cuarcitas, que forman el grupo litológico (111d). Dentro del grupo litológico (111d), existen paquetes en los que las intercalaciones de cuarcitas se hacen más intensas. Estos paquetes de intercalaciones de cuarcitas en pizarras constituyen el grupo litológico (111e).

Existen en el Cámbrico Medio dos formaciones de origen vulcano-sedimentario, representadas por los grupos litológicos (112a) y (112b), que se diferencian entre sí por la proporción de pizarras y grauvacas intercaladas en ellas. Dentro del Cámbrico Medio, en el área Este del Tramo aparece sincrónicamente con el grupo litológico (112a), el grupo litológico (112c), constituido por pizarras verdes.

Los materiales más modernos pertenecientes al Paleozoico son los de edad carbonífera. Estos materiales están constituidos por pizarras y grauvacas con intercalaciones de rocas piroclásticas y calizas con fauna, que han dado lugar a los grupos litológicos (151), (151a) y (151a1).

Siguiendo un orden cronológico, durante y después del evento hercínico acontecido en los materiales anteriormente citados, surge un episodio magmático del que resultan las intrusiones plutónicas existentes en el Tramo. Estas se pueden dividir en

dos familias claramente diferenciadas por su quimismo: una familia "básica", representada por gabros y diques de diabasa (grupos litológicos 001a y 002, respectivamente), y otra granítica o "ácida" en sentido amplio. Dentro de esta última familia se engloban el granito biotítico de Villanueva del Fresno (grupo 001b1), el granito alcalino de Barcarrota (grupo 001b2), las rocas plutónicas ácidas de Feria (grupo 001b3), el stock de Santa Marta (grupo 001b4), y los granófiros y stock del Almendral (grupo 001b5).

En discordancia netamente angular sobre el Paleozoico yace el Cenozoico. Los materiales que representan este último período constituyen un episodio claramente detrítico, abarcando los períodos Mioceno y Plioceno, en el Terciario, y los períodos Pleistoceno y Holoceno, en el Cuaternario.

La base del Mioceno está representada por dos grupos litológicos que se suceden en un cambio lateral de facies. Estos grupos son, por un lado, los conglomerados polimícticos, fuertemente cementados por carbonatos, que definen el grupo litológico (321a), y por otro, las arenas finas limo-arcillosas con nódulos carbonatados, correspondientes a la facies Badajoz, que constituyen el grupo litológico (321b).

El techo del Mioceno está compuesto por los carbonatos laminados, lacustres, del grupo litológico (321c).

El Plio-cuaternario está ocupado por la "raña", que abarca el techo del Plioceno y parte del Pleistoceno, ya en época cuaternaria. Estos depósitos de "raña" están constituidos por los característicos fanglomerados de cantos cuarcíticos, inmersos en una matriz areno-arcillosa de color rojo vináceo, (grupo litológico 350).

En el Cuaternario, las terrazas del río Guadajira y de la rivera de La Albuera abarcan el techo del Pleistoceno y la base del Holoceno. Están representadas por conglomerados de cantos de cuarcitas, inmersos en una matriz areno-limosa pardo-rojiza, y constituirían el grupo litológico T.

Por último, los materiales holocenos, representados por los aluviales actuales, los coluviales y los suelos y vertidos superficiales de pequeño espesor, poseen una litología de gravas, arenas, limos y arcillas, en proporciones muy variables, aún en depósitos procedentes de un mismo tipo de medio de deposición.

Después de la Columna Estratigráfica General del Tramo, que viene a continuación (Figuras 6a y 6b), se han dispuesto los cuatro cortes geológicos indicados en la Figura 4. Los cortes aparecen en las Figuras 7, 8, 9 y 10.

COLUMNA LITOLÓGICA	GRUPO LITOLÓG.	GRUPO GEOTECN.	DESCRIPCIÓN	EDAD
	a	G 11	Aluvial actual. { Arenas, gravas, limos y arcillas Gravas y cantos.	CUATERNARIO
	a1	G 12		"
	ca	G 11.	Coluvio - aluvial.	"
	c	G 10	Recubrimientos y vertidos coluviales.	"
	C	G 10	Coluviales. Piedemonte.	"
	V	G 9	Alarita granítica.	"
	Ta	G 11	Terraza baja.	"
	T	G 8	Terraza. Arenas, limos y gravas.	"
	350	G 8	Gravas y arenas con matriz arcillosa roja (Raña).	PLIO-CUATERNARIO
	321 c	G 6	Materiales carbonatados	TERCIARIO
	321 b	G 7	Limos y arcillas con bancos de arenas.	"
	321 a	G 6	Conglomerados y arcosas con cemento carbonatado.	"
	151	G 4	Rocas volcánicas y subvolcánicas con intercalaciones de pizarras.	CARBONIFERO
	151 a	G 4	Pizarras con intercalaciones de rocas volcánicas, arcosas y grauvacas.	"
	151 a1	G 5	Calizas fosilíferas	"
	112 c	G 2	Pizarras verdes.	CAMBRICO
	112 b	G 2	Pizarras y areniscas con intercalaciones de rocas volcánicas.	"
	112 a	G 1	Rocas volcánicas con intercalaciones de pizarras.	"
	112 a1	G 2	Intercalaciones de pizarra.	"
	111 e	G 3	Intercalaciones de cuarcitas en pizarras.	"
	111 d	G 2	Pizarras silíceas y cuarcitas.	"
	111 c	G 2	Pizarras versicolores.	"

Figura 6a.- COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERAL DEL TRAMO

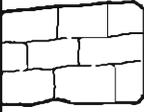
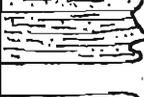
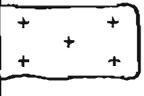
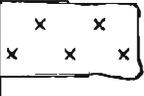
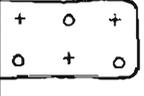
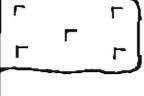
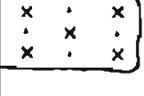
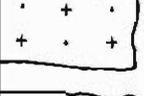
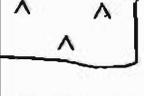
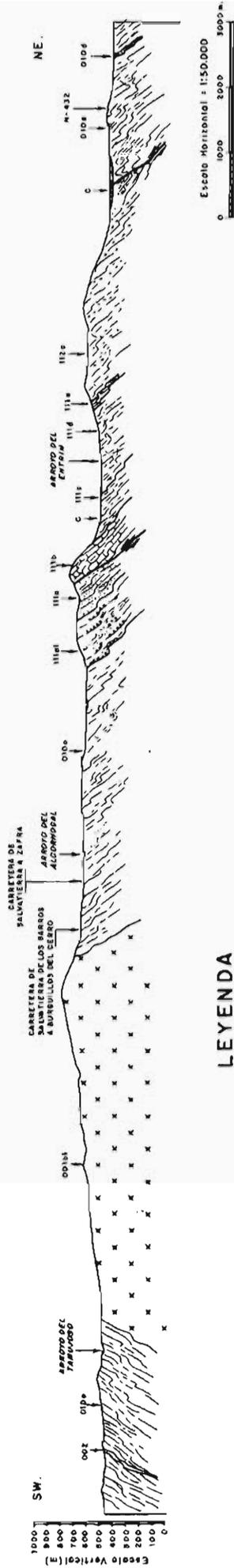
COLUMNA LITOLÓGICA	GRUPO LITOLÓG.	GRUPO GEOTECN.	DESCRIPCIÓN	EDAD
	111 b	G 5	Calizas y calcoesquistos.	CAMBRICO
	111 a	G 2	Pizarras y grauvasas.	"
	111 a1	G 2	Pizarras, grauvasas e intercalaciones de metaconglomerados.	"
	010 d	G 3	Intercalaciones de cuarcitas en pizarras.	PRECAMBRICO
	010 c	G 5	Calizas negras.	"
	010 b	G 2	Esquistos, anfibolitas y gneises.	"
	010 a	G 2	Pizarras negras, esquistos y grauvasas, con intercalaciones de cuarcitas.	"
ROCAS IGNEAS				
	001 a	G 1	Gabros	HERCINICO
	001 b1	G 1	Granito biotítico de Villanueva del Fresno	"
	001 b2	G 1	Granito alcalino de Barcarrota	"
	001 b3	G 1	Rocas plutónicas ácidas de Feria	"
	001 b4	G 1	Stock de Santa Marta	"
	001 b5	G 1	Granófiros y stock del Almendral	"
	002	G 1	Diabasas	"
	003	G 1	Gneises glandulares.	PALEOZOICO INFERIOR

Figura 6b.- COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERAL DEL TRAMO

CORTE I-I'



LEYENDA

- C .- Coluvial
- 112a .- Metavulcanitas con niveles pizarrosos intercalados
- 111e .- Intercalaciones de cuarcitas en pizarras
- 111d .- Pizarras síliceas
- 111c .- Pizarras versicolores
- 111b .- Calizas, mármoles y calcoesquistos
- 111a .- Pizarras y grauwacas síliceas
- 111a1 .- Pizarras síliceas, grauwacas e intercalaciones de metaconglomerados
- 010d .- Intercalaciones de cuarcitas negras en pizarras
- 010a .- Pizarras negras, esquistos y grauwacas
- 002 .- Diabasas
- 001b1 .- Granito biotítico de Villanueva del Fresno

Figura 7.- CORTE GEOLOGICO I-I'

CORTE II-II'

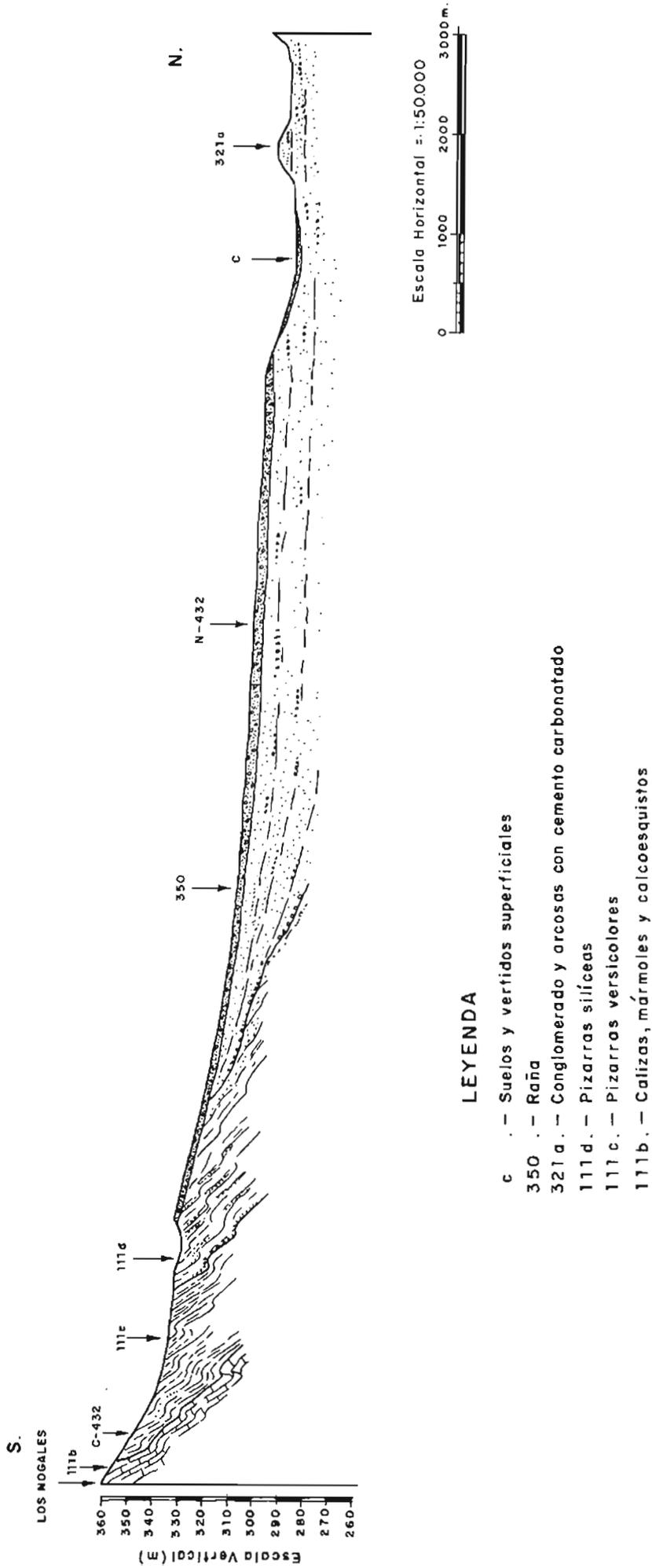


Figura 8. - CORTE GEOLOGICO II-II'

CORTE III - III'

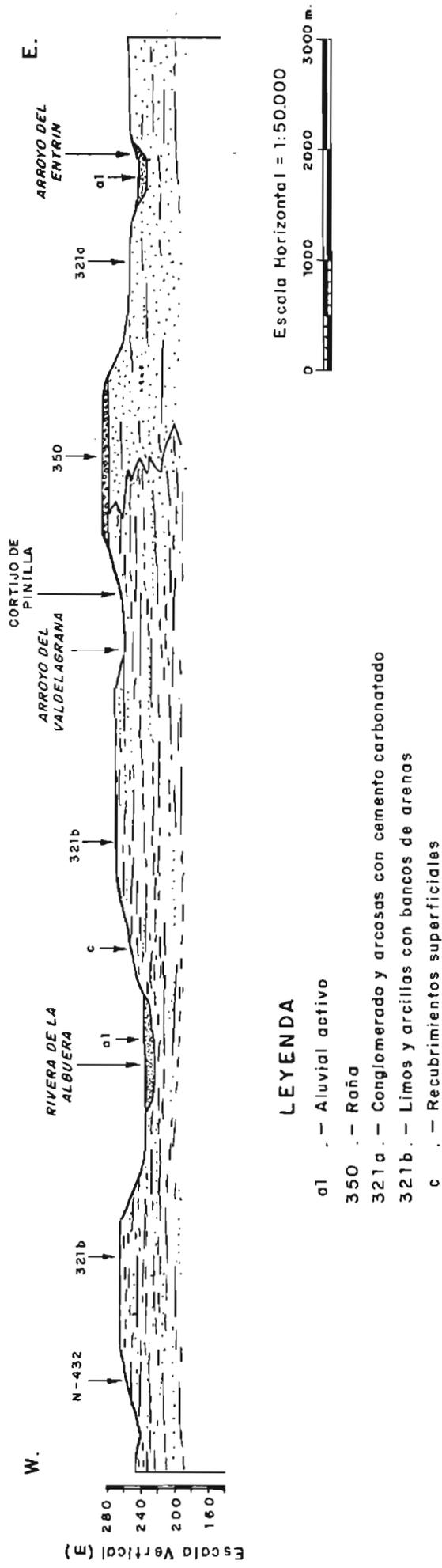
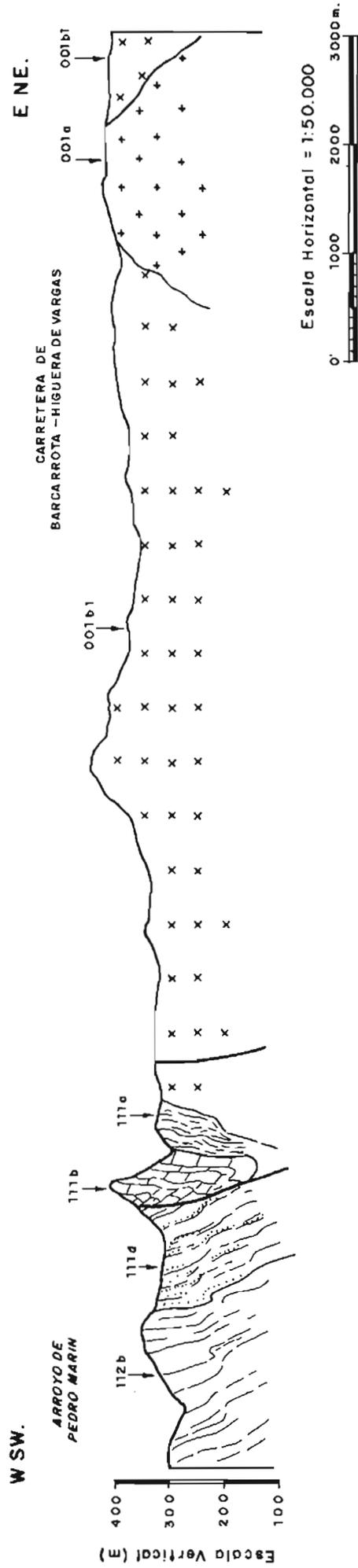


Figura 9 . - CORTE GEOLOGICO III - III'

CORTE IV - IV'



LEYENDA

- 112 b. - Pizarras e intercalaciones de metavulcanitas
- 111 d. - Pizarras silíceas
- 111 b. - Calizas, mármoles y calcoesquistos
- 111 a. - Pizarras y grauwacas silíceas
- 001 bt. Granito biotítico de Villanueva del Fresno
- 001 a. - Gabros

Figura 10. - CORTE GEOLOGICO IV-IV'

2.5. TECTONICA

En el Tramo de estudio los materiales precámbricos y paleozoicos están dispuestos en grandes anticlinorios y sinclinorios cabalgantes entre sí. Las megaestructuras más importantes son : anticlinorio Olivenza-Monesterio, sinclinorio Llerena-Alanis y el anticlinorio Badajoz-Córdoba. El análisis del comportamiento de los diferentes materiales ante los esfuerzos originados por el plegamiento hercínico pone de relieve la influencia de dos factores (litología y profundidad) en la intensidad de la deformación, aparte de las presiones originadas en la orogenia.

Las estructuras tienen una dirección general NW-SE, característicamente hercínica, y se manifiestan a lo largo del cinturón variscico de Sierra Morena con una clara vergencia al SO. Es normal que esta dirección aparezca interrumpida y afectada por emplazamientos graníticos posttectónicos y por una fracturación tardihercínica de dirección NE-SW.

Los materiales precámbricos y paleozoicos están sometidos a una intensa deformación polifásica que dificulta la interpretación y situación de las diferentes series estratigráficas. Esta deformación puede resolverse en dos fases mayores, en el plegamiento hercínico, a las que se asocian cabalgamientos o transposiciones importantes de series, y una fase tardía de plegamiento, que debe relacionarse con una importante fase de fracturación de desgarre. A todo esto deben sumarse los rasgos no borrados por la Orogenia Hercínica de las deformaciones antehercínicas importantes y fases erosivas intracámbricas, asínticas y sárdicas, respectivamente, y en el límite Ordovícico - Silúrico, movimientos epirogénicos importantes, marcados por rupturas en la sedimentación.

Fases de deformación prehercínicas.

1. Fase asíntica:

Los materiales precámbricos aparecen representados por una potente y monótona formación de pizarras con grauvacas y episodios de cuarcitas negras intercaladas. A esta formación se superpone, en discordancia sensiblemente angular, una serie detrítica de areniscas arcósicas acompañada de conglomerados lenticulares y formaciones volcánicas ácidas, revelando todo el conjunto un notable cambio en las condiciones de sedimentación para los comienzos del Cámbrico Inferior.

De todo ello se deduce una deformación asíntica al estilo de grandes abombamientos, que serían los responsables de la discordancia regional que se manifiesta entre materiales precámbricos de la "Serie Negra" con los suprayacentes del Cámbrico Inferior.

2. Fases sárdicas, movimientos caledónicos:

En el transcurso de la deposición de los materiales del Paleozoico Inferior se manifiestan amplios abombamientos regionales que originan zonas emergidas sometidas a la erosión. A esta fase de deformación se ha denominado "salaírica".

El vulcanismo espilítico y riódacítico, que se emplaza en los niveles superiores del Cámbrico aflorante, responde a una tectónica de fracturación sincrónica a defor-

maciones de gran radio, con movimientos en la vertical, que originarían una fracturación por la que ascenderían los materiales volcánicos.

Fases de deformación hercínicas.

Primera fase:

La primera fase de deformación hercínica se caracteriza por pliegues de geometría isoclinal y con una fuerte vergencia al Sur. Sincrónicamente al plegamiento se desarrolla una esquistosidad de plano axial, S1.

Dependiendo de la litología y profundidad de los materiales representados, el tipo de esquistosidad varía. Así en los niveles detríticos de la "Serie Negra" se desarrolla una esquistosidad de flujo muy continua, mientras que la formación carbonífera presenta una esquistosidad de fractura.

La amplitud de los pliegues varía desde escalas centimétricas y decimétricas a hectométricas, manifestando su geometría la fuerte intensidad del plegamiento, que incluso llega a dar pliegues tumbados. Asociados a esta primera fase se desarrollan fallas inversas y cabalgamientos con planos de bajo ángulo, que con posterioridad son deformados por la segunda fase hercínica.

En el Precámbrico metamórfico, debido a las mayores presiones y temperaturas a que han estado sometidas, las rocas han perdido rigidez y, por consiguiente, se ven afectadas por pliegues de simetría triclinica, acompañados de una esquistosidad de flujo nítida.

Las direcciones de esquistosidad S1 son generalmente constantes, si bien los cuerpos intrusivos posttectónicos pueden introducir cambios en las mismas. La dirección general fluctúa entre la N120°E y la N160°E, y los buzamientos de los planos de esquistosidad son subverticales.

Segunda fase:

La segunda fase se caracteriza por pliegues con geometría ortorrómbica y monoclinica, que deforman a los ejes de los pliegues de la primera fase. Por otra parte, esta segunda deformación es responsable de las grandes estructuras cartografiadas, ligeramente vergentes hacia el SO.

Sincrónicamente a los pliegues de segunda fase, se desarrolla una esquistosidad de fractura de plano axial, S2, con espaciamentos irregulares. En los materiales pelíticos origina crenulaciones y "strain-slip", y es en el dominio metamórfico donde más claramente queda marcada.

Las observaciones realizadas ponen de manifiesto un importante desarrollo en las distintas fallas cartografiadas, tanto en salto como en amplitud. Ello implicaría la actuación de esfuerzos tangenciales de gran magnitud en zonas sometidas a relativamente escasa presión litostática. Dado que estas fallas cortan las estructuras producidas durante la primera fase, debe admitirse un origen post-F1 e incluso post-F2.

La cataclasis del batolito de Barcarrota es debida a la segunda fase.

Tercera fase:

Se manifiesta a escala regional con una deformación que nortea las estructuras precedentes. Los pliegues de las microestructuras aparecen con tamaños y estilos variables, según el material y el desarrollo de la esquistosidad S2.

En esta fase se genera una nueva esquistosidad S3, vertical o ligeramente inclinada al SO, cuyos planos marcan una débil vergencia en el mismo sentido, si bien pueden observarse algunas retrovergencias. La S3 es de tipo "strain-slip" o de crenulación de la S1, en algunos lugares, mientras que en otros es de fractura incipiente o no existe. Los pliegues y micropliegues de escala métrica son apretados, con un ligero estrechamiento en los flancos y un engrosamiento en las charnelas. En cuanto a las macroestructuras, se trata de pliegues cilíndricos, con un gran desarrollo longitudinal. Algunos de ellos son apretados y presentan una esquistosidad vertical, ligeramente en abanico, que hace desaparecer la S1. Otros pliegues vienen a ser suaves ondulaciones y abombamientos de la S1.

Con posterioridad a las fases anteriormente citadas se produjeron algunos pliegues isopacos y suaves ondulaciones, junto con planos de "kink". Estos últimos aparecen siempre con orientaciones que varían entre la N20°E y la N60°E.

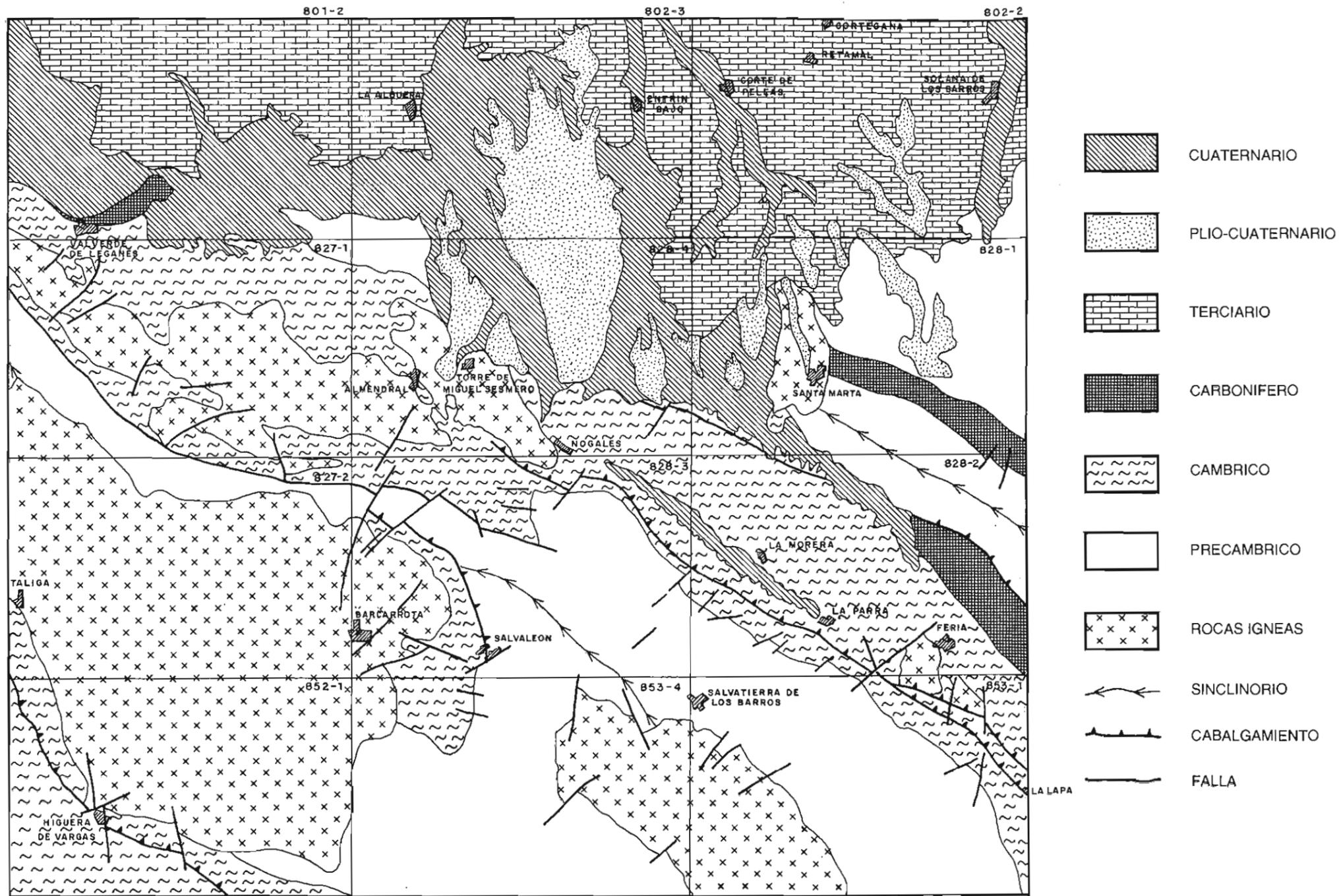
La Figura 11 es el Esquema Geológico-Estructural del Tramo del Estudio.

2.6. SISMICIDAD

Según la Norma Sismorresistente P.D.S.-1 (1974), el Tramo estudiado queda comprendido dentro de la Zona Sísmica Segunda o de sismicidad media. Como puede verse en el esquema adjunto (Figura 12), todo el Tramo queda comprendido entre las isosistas VI y VII.

Según la citada Norma, en dicha Zona, para las obras del grupo 2º, y para el grado VI de la escala macrosísmica internacional (M.S.K.), se considerará la acción sísmica en estructuras del tipo B, y no es preceptiva su consideración en estructuras del tipo C. Para el grado VII de la escala, ocurre lo mismo con las estructuras del tipo B, y será precisa la comprobación de elementos singulares de las estructuras del tipo C. Asimismo se señala que para el tipo C no es preceptivo, pero sí aconsejable, la consideración de la acción sísmica en el cálculo de la estructura.

Para las obras del grupo 3º, la Norma no es definitivamente clara. Dice que no se utilizarán estructuras de los tipos A y B. Y para las estructuras del tipo C prescribe la consideración de la acción sísmica para realizar su cálculo.



ESCALA 1:200.000

Figura 11.- ESQUEMA GEOLOGICO - ESTRUCTURAL DEL TRAMO

3. GRUPOS LITOLÓGICOS

En este capítulo se describen la litología, estructura y características geotécnicas de las formaciones geológicas que se han individualizado en el Tramo de Estudio. Son los siguientes:

DIQUES DE DIABASA, 002.

Litología.- Este grupo está constituido íntegramente por intrusiones de diques y sills de composición diabásica (Fotos 1 y 4). La paragénesis inicial de la roca es plagioclasa-augita. La augita aparece claramente desestabilizada y sustituida parcial o totalmente por hornblenda verde y, más raramente, por biotita.

Son rocas de color gris oscuro, en corte fresco, y de tonos marrones, en superficies alteradas. Son materiales densos y se encuentran con frecuencia parcialmente alterados a un tipo de roca de aspecto arenoso y muy frágil.

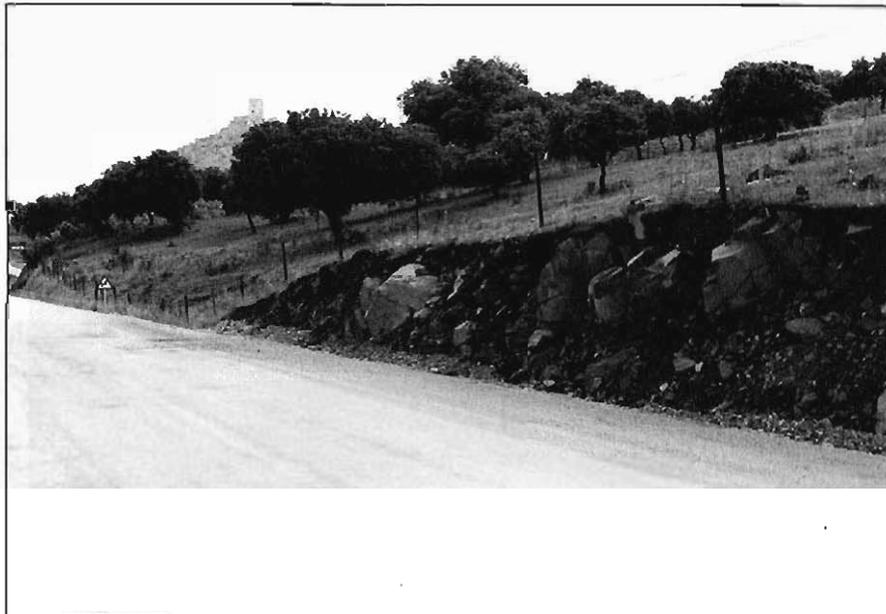


Foto 1.- Corte de un dique de diabasa correspondiente al grupo litológico 002, en las proximidades de la localidad de Feria.

Estructura.- Estos materiales se encuentran ligados preferentemente a los macizos graníticos y a la serie negra. Adoptan generalmente forma planar, aunque esporá-

dicamente se pueden presentar como apófisis redondeadas, cuyo espesor (de 5 a 20 metros) no permite en la mayoría de los casos su representación en la cartografía a escala 1:50.000.

La fábrica de la roca es diabásica y a menudo porfídica. Por las características de su emplazamiento, esta formación se encuentra claramente discordante con todos los grupos que la confinan.

Geotecnia.- La permeabilidad de la formación se produce solo por fisuración. Los taludes naturales son por lo general muy estables. Los taludes artificiales admitirían excavarse normalmente con pendientes fuertes, aunque el denso diaclasado que suele acompañar a estas rocas propiciará problemas de desprendimientos. La capacidad portante puede oscilar de muy alta, en materiales frescos, a moderada, sobre roca alterada. Es un grupo ripable solo marginalmente, en razón del grado de alteración y del diaclasado.

GABROS, 001a.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por rocas de quimismo básico que estarían dentro de los términos de gabros anfibolíticos y dioritas (Foto 2). Los minerales esenciales son plagioclasa, clinopiroxeno y hornblenda. Los clinopiroxenos generalmente se encuentran como núcleos en los cristales de hornblenda, lo que demuestra que la hornblenda se produce por alteración del clinopiroxeno. Suelen ser equigranulares.



Foto 2.- Detalle de los gabros del grupo litológico (001a). Batolito de Barcarrota. Bloque extraído del yacimiento YR-11.

Son rocas de grano medio a grueso, de color gris oscuro, duras y compactas. Localmente la alteración las ha afectado profundamente, transformándolas en un material de tipo arenoso, deleznable.

Estructura.- Esta formación presenta una estructura intrusiva respecto a los grupos litológicos adyacentes. Interiormente presenta una estructura masiva granular, con variaciones en el tamaño del grano, que dependen directamente de la velocidad de enfriamiento y cristalización.

En las proximidades de la población de Barcarrota se han observado unos importantes horizontes de alteración, de 3 a 4 m de potencia, con una estructura de montera y una irregular distribución.

Geotecnia.- Como norma general este grupo posee permeabilidad por fisuración. De forma local, debido a la importante pero muy irregular distribución de los horizontes de alteración, puede presentar fácilmente permeabilidad por percolación.

Se han detectado, en áreas muy localizadas, laderas potencialmente inestables por fenómenos de corrimiento en general poco profundos. En la construcción de taludes artificiales, el valor de la pendiente variará sustancialmente, en función de los horizontes de alteración. De este modo, cuando la roca aparece fresca, los taludes podrían adoptar pendientes muy fuertes (>65°). Por el contrario, cuando la roca está muy alterada, no es recomendable superar los 50° de pendiente. Los problemas más comunes de los desmontes serán los desprendimientos y corrimientos de cuñas, de proporciones generalmente moderadas.

La capacidad portante de estos materiales debe estimarse como muy alta, en principio, aunque en las mencionadas áreas de profunda alteración (que puede oscilar entre 0 y 4 m) los valores de resistencia del terreno se reducirán apreciablemente. En general se debe considerar a este grupo como no ripable, aunque dependiendo de la existencia de horizontes de alteración, podría serlo parcialmente.

GRANITOS, 001b1, 001b2, 001b3, 001b4, 001b5.

Litología.- Dentro de este grupo litológico se diferencian una serie de subgrupos atendiendo a sus características lito-estructurales.

- Granito biotítico de Táliga, 001b1.

Este subgrupo litológico está compuesto por un granito biotítico cataclástico, de tonos grises en roca fresca, que contiene numerosísimas intrusiones de diques de diabasa (Foto 3). Superficialmente presenta un grado de alteración muy irregular que puede oscilar entre unos pocos centímetros y varios metros.

El granito biotítico suele ser holocristalino, inequigranular e hipidiomorfo. Los minerales esenciales son el cuarzo, microclina, plagioclasa y biotita-moscovita. El tamaño de grano es de medio a grueso.

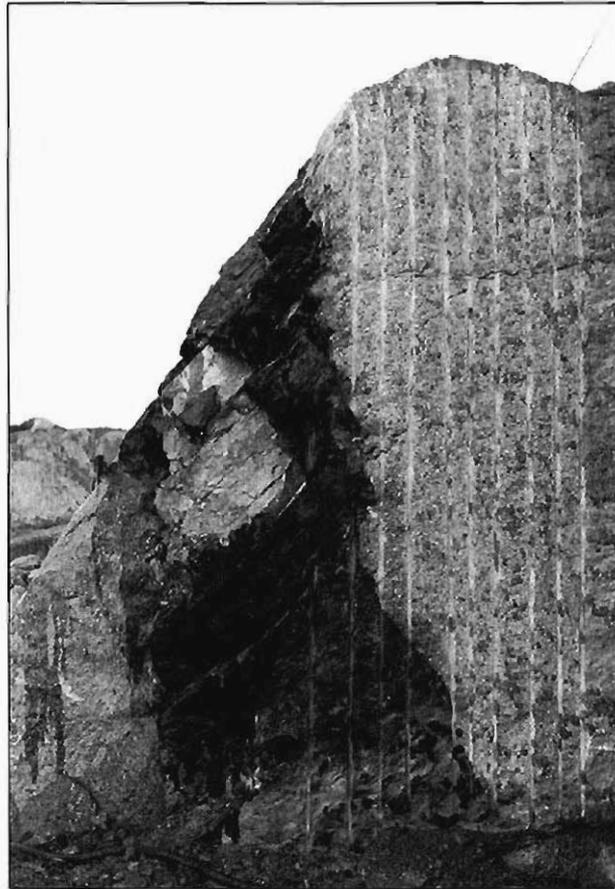


Foto 3.- Detalle de la intrusión de un dique de diabasa (grupo 002) en los granitos del grupo 001b1. Cantera de la Casa de Los Calvos, en la carretera de Táliga a Barcarrota.

- Granito alcalino de Barcarrota, 001b2.

Este subgrupo litológico está constituido por sienitas cataclásticas alcalinas con algunos enclaves de granodioritas (Foto 4). Sus tonos son grises en fractura fresca. La textura es holocristalina, inequigranular, de grano grueso. En muchos casos los cristales de ortosa tienen un tamaño que puede superar los 2 cm y están inmersos en una matriz cuarzo-feldespática. La alteración meteórica afecta a la formación de forma irregular, oscilando entre unos pocos centímetros y varios metros.

Los minerales esenciales de este grupo litológico son el cuarzo, perfitita, albita, hastingsita y biotita. Los accesorios son el circón, esfena y opacos, como más constantes.

- Rocas plutónicas ácidas de Feria, 001b3.

Este subgrupo litológico está compuesto por rocas ácidas de tendencia granofidica, como es el caso de los leucomicrogranitos de feldespato alcalino. Son rocas de tonos claros, irregularmente alteradas. El componente principal es una secuencia con-

tinua de feldespatos sodicopotásicos (pertita) y existe una escasa representación de términos cálcicos. La presencia de cuarzo es constante. La textura consiste en intercrecimientos mirmequíticos cuarzo-feldespáticos con abundantes pertitas y feldespatos de desmezcla.



Foto 4.- Alteración típica en bolos, de las cuarzosenitas del granito alcalino de Barcarrota. Grupo litológico (001b2). Carretera de Valverde de Leganés a Barcarrota.

- Stock de Santa Marta, granodioritas, 001b4.

Subgrupo litológico compuesto por rocas graníticas y granodioríticas, de tonos grises claros, irregularmente alteradas. Son materiales holocristalinos, hipidiomorfos e inequigranulares. Como minerales esenciales se encuentran el cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita. Los accesorios más constantes son el circón, apatito, rutilo, epidota y opacos.

- Stock de Almendral y granófidos, 001b5.

Este subgrupo litológico está compuesto por cuarzosenitas alcalinas y granófidos de tonos grises e irregularmente alterados. Su textura comúnmente es holocristalina, alotriomorfa, granular, de grano fino a medio. Entre sus componentes esenciales se encuentran el feldespato potásico, plagioclasa, hornblenda, cuarzo y actinolita. Como accesorios más comunes se encuentran el apatito, esfena, biotita, epidota y zoisita.

Estructura.- Los afloramientos graníticos se sitúan generalmente en los núcleos de los grandes anticlinorios, y en el relieve suelen dar una disyunción en bolos de

gran tamaño. Son de carácter circunscrito (discordante en detalle) e intrusivo, por lo que se puede observar una aureola de metamorfismo de contacto en los materiales encajantes. Poseen estructuras cataclásticas muy marcadas, que definen una esquistosidad de fractura con gneisificación grosera a escala macroscópica de afloramiento.

Los subgrupos litológicos 001b4 y 001b5 son stocks de características muy uniformes, muy poco fracturados y sin aureola de metamorfismo de contacto. No se han encontrado signos de metamorfismo posteriores a la intrusión.

Geotecnia.- Las rocas constitutivas de este grupo litológico presentan una infiltración entre moderada y alta, una buena escorrentía superficial y un alto grado de fracturación.

Se han observado problemas relacionados con algunos fenómenos de inestabilidad en los taludes naturales. En general se trata de corrimientos y desprendimientos en áreas muy localizadas, asociadas esencialmente al grupo 001b1 y relacionadas con una fuerte tectonicidad, existencia de fallas importantes y morfologías abruptas. Por lo que respecta a la ejecución de taludes artificiales, el valor de la pendiente del talud variará de forma sustancial de unas áreas a otras, en razón de la diversidad estructural de las formaciones. Por este motivo, la presencia de zonas muy tableadas por el diaclasado junto a otras más masivas, o las fuertemente fracturadas y alteradas, frente a las que se presentan más frescas, condiciona el que a los taludes puedan dárseles pendientes entre los 55° y 65° aproximadamente. Los desprendimientos y los corrimientos de cuñas son los problemas más comunes que se presentarán en los desmontes. En general será aconsejable dejar una amplia cuneta en el pie del talud para la recogida de las masas desprendidas. En el caso de que los taludes superen los 10 metros de altura, habrá que pensar en la conveniencia de crear bermas y colocar mallas de protección.

Se debe considerar a priori como muy alta o alta la capacidad portante de estos materiales. No obstante, en algunas áreas la fuerte alteración de la roca puede hacer que los valores de su capacidad soporte disminuyan considerablemente.

Como norma general, debe considerarse este grupo como no ripable, aunque la esquistosidad, la alta tectonicidad y la existencia de numerosos horizontes de alteración meteórica pueden contribuir a que sea ripable en gran medida

GNEISES GLANDULARES, 003.

Litología.- Se trata de un cuerpo gneísico con porfiroblastos de feldespato potásico (ortosa perítica - microclina) y cuarzo, en una mesostasis granoblástica con cuarzo y feldespato potásico, plagioclasa y biotita. Los minerales accesorios más comunes son el circón y la esfena. El feldespato potásico y la plagioclasa han sido parcialmente granulados, y el cuarzo, en su práctica totalidad, granulado y recristalizado.

Estructura.- Se observa una esquistosidad marcada por la orientación de los porfiroblastos y la elongación de los componentes de la mesostasis, sobre todo el cuarzo. Esta esquistosidad ha sido microplegada, desarrollándose una esquistosidad espaciada. La dirección de la esquistosidad es N140°E y coincide con la dirección hercínica. Existe de forma más o menos generalizada una montera de alteración meteórica de 0 a 3 m de potencia aproximadamente.

Geotecnia.- Este grupo litológico presenta permeabilidad por fisuración, aunque en las zonas donde existe el horizonte de alteración mencionado anteriormente, en los primeros metros la permeabilidad puede realizarse por percolación. Los taludes naturales no presentan problemas de inestabilidad. Los taludes artificiales admitirán frecuentemente excavarse con pendientes muy fuertes, comprendidas en razón del grado de tectonicidad y estructura, entre los 55° y 70°. La capacidad portante es muy alta. No obstante en algunas áreas de fuerte alteración de la roca, los valores de su capacidad soporte pueden quedarse en moderados. Se debe considerar a este grupo como no ripable, aunque la existencia de un frecuente horizonte de alteración meteórica contribuirá a que lo sea parcialmente.

PIZARRAS NEGRAS, ESQUISTOS Y GRAUVACAS, CON INTERCALACIONES DE CUARCITA, 010a.

Litología.- Este grupo litológico está representado por una secuencia monótona de pizarras, esquistos y grauvacas, que contiene tramos cuarcíticos de color negro. El color de estos materiales es variado, pero el tono negro-gris-verdoso (de alteración) es el predominante. Entre los esquistos y pizarras se intercalan tramos grauvácicos de potencia métrica y con un contenido en fragmentos líticos de composición feldespática. El tamaño de grano es de medio a fino. Junto a estos materiales detríticos coexisten horizontes esporádicos de cuarcita negra, con un bandeo de milimétrico a centimétrico, de tramos blancos y negros. (Foto 5).

La potencia de estos estratos de cuarcita es variable, llegando a alcanzar su máximo espesor al Este de Salvaleón, con valores comprendidos entre los 50 y 60 m.

En los niveles más altos de la serie, los componentes detríticos existentes en las pizarras y grauvacas se hacen más groseros, encontrándose frecuentemente rocas ígneas de quimismo ácido y básico asociadas a estos sedimentos.

Al Sur de Nogales, y ya en contacto con los conglomerados de la base del Cámbrico, aparecen unos esquistos de superficie lisa, color verde y tacto jabonoso, que destacan en el relieve.

Estructura.- Los materiales de este grupo litológico se encuentran fuertemente plegados y afectados por un débil metamorfismo. Presentan planos y superficies de pizarrosidad bastante netos con una dirección N140°E, muy marcada, que coincide con la dirección de las grandes megaestructuras (sinclinatorios y anticlinorios).

Interiormente el grupo presenta estructuras de corriente: estratificación paralela, ripples y estratificación cruzada, entre otras.

Geotecnia.- Son materiales de naturaleza impermeable, aunque no obstante permiten cierta infiltración por las superficies de discontinuidad de origen tectónico. Los taludes naturales son bastante tendidos, aunque existen también algunas laderas con fuerte pendiente. En conjunto no se han apreciado problemas de inestabilidad natural dignos de mención. Las pendientes de los taludes de excavación deberán estar condicionadas por la estructura y alteración de la roca. De este modo, los taludes proyectados no deberían de sobrepasar en principio los 50° de inclinación. Sin embargo, en zonas de profunda alteración donde pueda instalarse un freático colgado, los valores

estables podrían resultar menores. En tramos más silicatados, como en el área de Salvaleón, cuando el talud es diseñado perpendicularmente a la estratificación, admitirá pendientes algo más fuertes. En cualquier caso, el estudio estructural y geomorfológico se hace necesario para el diseño de taludes medios y altos, ya que normalmente se presentarán aquí problemas acusados a favor de las superficies de discontinuidad definidas por planos de estratificación, esquistosidad, fallas y diaclasas. Las inestabilidades más proclives a suceder serán los desprendimientos y los corrimientos de cuñas y capas.



Foto 5.- Pizarras negras y grauvacas correspondientes al grupo litológico (010a). Pueden distinguirse, por su resalte en el talud, intercalaciones de pequeño grosor de rocas diabásicas.

La capacidad portante de estos terrenos debe estimarse alta en principio. No obstante, en apoyos a media ladera la capacidad soporte puede resultar muy disminuida en razón de la estructura, tectonicidad, alteración y factores geomorfológicos. Por esta razón, se impondrá siempre la necesidad de realizar estudios muy exhaustivos del substrato de apoyo en estructuras a media ladera.

Este grupo se considera ripable por medios mecánicos.

ESQUISTOS, ANFIBOLITAS Y GNEISES, 010b.

Litología.- Este grupo litológico tiene su origen en los materiales de la serie negra precámbrica (grupo 010a) que han sufrido un metamorfismo de grado medio-alto. La secuencia litológica de este grupo, de tonos pardo-grisáceos, queda establecida a muro por esquistos anfibolíticos, anfibolitas y gneises. (Foto 6). Sobre esta serie se sitúa otra de esquistos actinolíticos. La secuencia termina con una serie porfiroide similar al "ollo de sapo". Hacia el Sur las facies metamórficas se van degradando, apa-

reciendo metasedimentos de caracteres similares a los del Precámbrico no metamórfico. Existe en la zona más meridional, en el contacto con el Paleozoico, una serie porfiroide con megacrystales de feldespato y cuarzo, que tiene una marcada esquistosidad y apariencia volcánica.

Estructura.- Su emplazamiento está localizado en el extremo noroeste del Tramo. Se trata de materiales muy plegados y deformados según la dirección N140°E - 150°E. Su estructura es tableada.

Geotecnia.- Debido a su naturaleza este grupo únicamente posee permeabilidad por fisuración. No se han encontrado inestabilidades naturales en las vertientes. En el diseño de taludes artificiales es esencial un conocimiento detallado de las características estructurales locales, puesto que las altas variabilidad litológica y tectonicidad propiciarán la aparición de sectores proclives a los desprendimientos. De este modo taludes superiores a 55° podrían resultar problemáticos por la posible generalización de fenómenos de desprendimientos y corrimientos. La capacidad portante de este grupo ha de considerarse como alta, aunque en apoyos a media ladera los valores pueden descender a moderados. Estos materiales no son ripables por medios mecánicos normales.



Foto 6.- Gneises biotíticos pertenecientes al grupo litológico (010b). P.K. 2 de la carretera de Villalba de los Barros a La Parra.

CALIZAS NEGRAS, 010c.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por calizas dolomíticas bien estratificadas en bancos de orden decimétrico, que presentan intercalaciones de pizarras arcillosas verdes y areniscas. Las calizas poseen un marcado color oscuro (Foto 7).

Estructura.- Este grupo litológico aflora en un área reducida al Este del Tramo de estudio, al Norte de la localidad de Feria. Se encuentra afectado por un débil metamorfismo y posee un fuerte diaclasamiento y fracturación. A pequeña escala se encuentran signos de disoluciones. Su estructura es tableada. No se reconocen estructuras sedimentarias ni orgánicas. La potencia estimada de este grupo litológico es de unos 250 m aproximadamente.



Foto 7 .- Calizas negras pertenecientes al grupo litológico (010c), al NE de Feria, junto a la margen derecha del arroyo de La Albuera.

Geotecnia.- Este grupo presenta permeabilidad por fisuración y disolución. No se han observado problemas de inestabilidad en los taludes naturales. En la ejecución de los taludes de excavación se deberán tomar decisiones con un conocimiento detallado de las condiciones estructurales del afloramiento, pues en general surgirán problemas moderados de desprendimientos y corrimientos de cuñas. Es aconsejable que las pendientes se sitúen por debajo de los 60°. La capacidad de carga puede considerarse comprendida entre valores altos o muy altos. Los materiales de este grupo no se consideran ripables en general.

INTERCALACIONES DE CUARCITAS NEGRAS EN PIZARRAS, 010d.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por las intercalaciones de cuarcitas negras, existentes dentro de la serie de pizarras negras y grauvacas del Precámbrico, definida en los grupos litológicos (010a) y (010b). (Foto 8).

Estructura.- Esta formación presenta una estructura tableada. Los paquetes duros de cuarcita están intercalados por pasadas de pizarras y grauvacas más blandas. La estratificación es muy buena, y la roca se presenta notablemente rota y diaclada. La potencia de los niveles cuarcíticos diferenciados cartográficamente es muy variable y oscila entre los 5 m y 60 m.

Geotecnia.- Los materiales de este grupo son por naturaleza impermeables, pero presentan un cierto grado de infiltración a favor de los planos de discontinuidad tectónicos.



Foto 8 .- Aspecto de las cuarcitas negras (grupo 010d), intercaladas dentro del grupo litológico (010a). Valverde de Leganés.

Los taludes naturales con pendientes moderadas a altas no suelen presentar problemas de inestabilidad natural. Los taludes de excavación podrían presentar problemas, en general moderados y puntuales, de desprendimientos y corrimientos de cuñas a favor de los planos de discontinuidad estratigráficas y tectónicas. En cualquier caso las pendientes de los taludes aconsejables no deberían sobrepasar los 60°. En excavaciones perpendiculares a la dirección de las capas, las pendientes de los desmontes podrán diseñarse en principio con valores superiores. No obstante, debido a la fuerte tectonicidad que acompaña a estos materiales, las inestabilidades podrán aparecer cualquiera que sea la dirección que tome el talud. Por tanto se impone la necesidad de estudios detallados de la estructura en el diseño correcto de los desmontes. También es aconsejable dejar amplias cunetas al pie de los taludes y crear bermas igualmente amplias cuando su altura sobrepase los 15 metros.

Los materiales de este grupo no son ripables. Solo serán ripables marginalmente y en una proporción estimada en principio como baja, aquellas zonas que posean una alta tectonicidad.

PIZARRAS Y GRAUVACAS SILÍCEAS CON INTERCALACIONES DE METACONGLOMERADOS, 111a, 111a1.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por pizarras, grauvacas silíceas y metaconglomerados. En la secuencia basal del grupo existen algunas zonas donde los conglomerados se hacen más abundantes. Estas áreas se han diferenciado en el subgrupo (111a1).

Las grauvacas silíceas se suelen encontrar en la base, adoptando una estructura masiva en paquetes que pueden alcanzar el metro de potencia. Sobre estos paquetes masivos se suelen depositar otras de color violáceo, bien estratificadas, con laminación paralela y con estructuras tipo "ripple-marks". (Foto 9).



Foto 9.- Aspecto de un tramo de grauvacas silíceas del grupo litológico (111a), en el que se pueden apreciar estructuras de ripples. P.K.93 de la carretera C-423

A techo comienzan en seguida a aparecer intercalaciones de pizarras grises y verdosas, y los bancos grauváquicos silíceos se adelgazan. La proporción de intercalaciones pelíticas aumenta rápidamente hacia techo para dar paso a una secuencia de pizarras verdes, grises o moradas, con lechos centimétricos arenosos. El paso a la formación carbonatada que constituye el grupo litológico superior lo suelen dar estas pizarras vinosas. Las pizarras están provistas de un pseudobandeado, producido por la coexistencia de tramos de diferente dureza.

Estructura.- Este grupo litológico posee un carácter discordante con los grupos litológicos inferiores. Suelen ser materiales plegados y afectados por un débil metamorfismo. Su estructura tableada presenta planos y superficies de pizarrosidad bastante marcados, con una dirección N140°E, que coincide con la dirección de las gran-

des megaestructuras (sinclinorios y anticlinorios). La potencia aproximada de este grupo es de 500 metros.

Geotecnia.- Los materiales de este grupo litológico se consideran impermeables, aunque existe un cierto grado de infiltración a través de los planos de discontinuidad de la roca. Los taludes naturales normalmente son estables. La excavación de taludes artificiales podrá presentar problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas a favor de la esquistosidad, planos de estratificación y discontinuidades tectónicas, especialmente en taludes excavados en direcciones próximas a la NW-SE, que es la mantenida por las estructuras tectónicas debidas al plegamiento hercínico dentro del área. Como norma general se estima que pendientes con valores por encima de los 55° tenderán a crear problemas locales de inestabilidad. No obstante, el diseño definitivo de los taludes requerirá estudios detallados de las características estructurales y geomorfológicas en general, en cada caso concreto. Se considera muy conveniente la construcción de amplias cunetas al pie de los taludes, y la de bermas igualmente amplias, cuando la altura del desmonte supere los 15 m.

La capacidad de carga de estos terrenos debe considerarse alta sobre las superficies de suave pendiente. Para sollicitaciones de carga importantes a media ladera y en áreas de fuerte pendiente, deberán estudiarse detenidamente las condiciones estructurales y geomorfológicas, ya que los sectores con una fuerte tectonicidad y alteración podrán presentar una capacidad portante moderada.

Esta formación se considera ripable en gran parte por medios mecánicos normales.

CALIZAS Y CALCOESQUISTOS, 111b.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por calcoesquistos bandeados y calizas marmóreas. El tránsito con el grupo litológico inferior se verifica a través de unos calcoesquistos finamente estratificados. De modo casi general, la formación se presenta en bancos con estratificación poco definida y aspecto masivo, constituidos por calizas y/o dolomías grises o blancas, de grano fino a grueso. (Foto 10). Hacia el techo los bancos carbonatados se hacen más gruesos y llegan a ser calizas masivas, marmóreas, de colores blancos, cremas y rosados, que solo ocasionalmente intercalan algún banco detrítico.

Los tonos rojizos de las calizas se acentúan en los valles y áreas deprimidas, coincidiendo con un recubrimiento eluvial arcilloso rojizo, producto en su mayor parte de la decalcificación de las calizas.

Las intercalaciones de rocas ígneas de quimismo ácido, así como de diques básicos, son esporádicas y de muy escasa extensión, pero dan importantes mineralizaciones tipo "scarn".

Estructura.- Los materiales de este grupo litológico están afectados de forma muy desigual por una karstificación superficial. En algunos casos los paquetes calcáreos ponen de manifiesto una microestratificación que refleja la geometría del plegamiento. Este grupo litológico está afectado por un moderado metamorfismo y metaso-

matismo. Presenta una fuerte tectonicidad y esporádicas inyecciones de diques ácidos y básicos. La potencia se estima comprendida entre 250 m y 350 m.

Geotecnia.- Este grupo presenta permeabilidad por fisuración y disolución, y tiene cavidades de origen kárstico. Se han observado algunos problemas locales de inestabilidad de los taludes naturales. En el diseño de taludes artificiales se deberá realizar un estudio detallado de la estructura de la zona, que evidencie, en concreto, la existencia o no de rasgos geomorfológicos debidos a inestabilidad natural. La alta tectonicidad del grupo no permitirá en general la excavación de taludes estables con pendientes superiores a los 60°. Los fenómenos de desprendimientos de pequeños y grandes bloques de roca serán problemas frecuentes en este grupo.

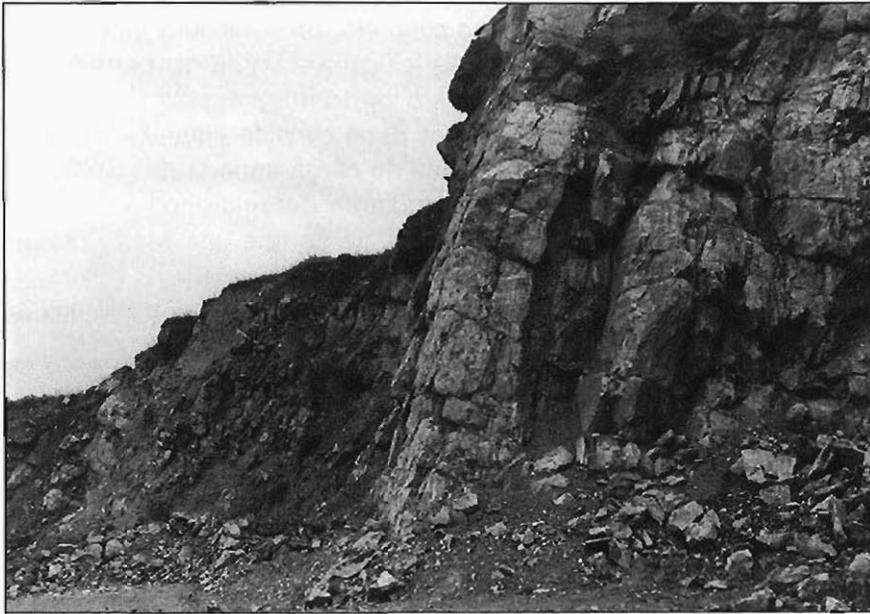


Foto 10 .- Calizas, mármoles y calcoesquistos correspondientes al grupo litológico (111b). Foto obtenida en la cantera YR-I, junto a Valverde de Leganés.

De forma general la capacidad portante está comprendida entre valores altos y muy altos, aunque hay que tener en cuenta las variaciones debidas a las cavidades y disoluciones de tipo kárstico.

Los materiales de este grupo no se consideran ripables por medios mecánicos normales.

PIZARRAS VERSICOLORS, 111c.

Litología.- El muro de este grupo litológico está constituido por margas apizarradas de tonos violáceos y verdes, generalmente provistas de un bandeado. Este se hace más acusado coincidiendo con la proximidad de las rocas graníticas, como con-

secuencia de la acción del metamorfismo de contacto. Al NE de la localidad de Los Nogales, unos metros al Oeste del "Molino del Pílon", se aprecia un paso gradual de estas margas apizarradas bandeadas a las pizarras margosas moradas. Estas pizarras moradas se encuentran a menudo con intercalaciones de otras verdes e incluso con algún paquete de cuarcitas bolares, de espesor métrico y longitud decamétrica. La serie culmina con unas pizarras satinadas verdes. (Foto 11).

Estructura.- Debido a la disposición que guarda esta serie pizarroso-cuarcítica respecto al eje del anticlinorio, se engloba dentro de la serie detrítica superior del Cámbrico. Los materiales se encuentran fuertemente plegados y afectados por un débil metamorfismo. Su estructura es tableada, y presentan planos y superficies de pizarrosidad bastante marcados, con una dirección N140°E, que coincide con la dirección de las grandes megaestructuras (sinclínorios y anticlinorios).



Foto 11. - Aspecto textural y fractura de las pizarras versicolores del grupo litológico (11c). La Morera.

Geotecnia.- Los materiales de naturaleza impermeable que constituyen este grupo litológico permiten una cierta infiltración de las aguas de escorrentía a favor de las superficies de fractura.

Los taludes naturales no presentan en general problemas de inestabilidad, debido sin duda a la morfología relativamente suave que acompaña a estos terrenos. No obstante, en algunas áreas de morfología más abrupta y en la proximidad de áreas de calizas se han observado algunas estructuras de corrimientos fósiles. En la excavación de taludes artificiales, la fuerte tectonicidad de los materiales y la profunda alteración que acompaña a muchas zonas introducen un factor negativo importante para la estabilidad. Por lo tanto se hace necesario un estudio estructural, litológico e hidrológico en detalle del substrato para poder definir en cada caso los taludes recomendables. Por otro lado, las fallas, el diaclasado y la pizarrosidad también deben condicionar el dise-

ño del talud, con el fin de evitar problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas. En general, pendientes por encima de 55° crearán problemas frecuentes de inestabilidad.

La capacidad portante de estos terrenos normalmente se considera alta, aunque puede fluctuar entre valores muy altos y moderados. Estos últimos se corresponden con áreas de fuerte alteración y tectonicidad, especialmente si los requerimientos al terreno se sitúan a media ladera, y se podrán llegar a alcanzar incluso valores bajos en sectores afectados por corrimientos fósiles.

Este grupo se considera ripable por medios mecánicos normales.

PIZARRAS SILICEAS Y CUARCITAS, 111d.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por pizarras silíceas que, de muro a techo, se van enriqueciendo en cuarcitas (Foto 12). La secuencia respectiva está formada por:

Pizarras silíceas de color crema.

Pizarras verde-oliva, arcillosas, con una esquistosidad marcada y algún paquete cuarcítico interestratificado.

Pizarras listadas, correspondiendo el color amarillo a la proporción silícea y el negro a la arcillosa. Contienen mica blanca y encierran nódulos de cuarcitas de 0,5 cm a 15 cm.

Pizarras verde-azuladas, con mica blanca, algo arenosas y en paquetes de espesor muy constante (de 1 a 2 cm). La estratificación queda marcada por un bandeado verde-negro de espesor milimétrico.

Pizarras silíceas de tonalidad violácea clara, que tienen intercalaciones de cuarcitas grises con una potencia aproximada entre los 8 cm y 10 cm.

Cuarcitas con disyunción bolar y/o prismática, en bancos de 10 a 15 cm de potencia.

Estructura.- Los materiales se encuentran fuertemente plegados y están afectados por un débil metamorfismo. Su estructura es tableada. Presentan planos y superficies de pizarrosidad bastante marcados y con la dirección N140°E de las grandes megaestructuras.

Geotecnia.- El presente grupo litológico posee una buena escorrentía superficial y permeabilidad por fisuración. Se han apreciado en él, circunstancialmente, algunas estructuras debidas a inestabilidad natural de las vertientes. En el diseño de los taludes artificiales es esencial un conocimiento detallado de las condiciones estructurales locales. La alta tectonicidad de este grupo debe favorecer la aparición de sectores proclives a los desprendimientos y corrimientos de cuñas. En principio se debe estimar que taludes con pendientes superiores a los 55° ocasionarán problemas frecuentes de desprendimientos y corrimientos.

La capacidad portante de este grupo debe estimarse de alta a moderada. Este último valor corresponde a áreas de fuerte alteración y tectonicidad, especialmente a

media ladera. Incluso la capacidad portante podrá resultar baja (caso poco frecuente) si el área está afectada por estructuras gravitacionales fósiles.

Este grupo se considera ripable en su mayor parte por medios mecánicos normales.



Foto 12. - Talud estable excavado en el grupo litológico (111d). P.K. 1 de la carretera de La Parra a Fuente del Maestro.

INTERCALACIONES DE CUARCITAS EN PIZARRAS, 111e.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por los tramos más ricos en intercalaciones de cuarcita dentro del grupo litológico (111d). Está definido por paquetes individualizados de cuarcitas grises con disyunción bolar o prismática, separados por pizarras silíceas.

Estructura.- Este grupo posee una estructura tableada. Las cuarcitas se suelen presentar, de forma generalizada, notablemente rotas y diaclasadas. La potencia aproximada de cada paquete individualizado suele ser de 1 m. La potencia aproximada del grupo litológico es de 10 m.

Geotecnia.- Los materiales de este grupo son por naturaleza impermeables, pero presentan un cierto grado de infiltración a favor de los planos de discontinuidad tectónicos.

Los taludes naturales con pendientes moderadas o altas no suelen presentar problemas de inestabilidad natural. Los taludes de excavación podrán presentar con facilidad problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas a favor de los planos de discontinuidad estratigráficos, aunque en general serán de carácter moderado. En cualquier caso las pendientes de los taludes no deberían sobrepasar los 65°. En exca-

vaciones perpendiculares a la dirección de las capas, las pendientes de los desmontes podrían diseñarse en principio con valores superiores. No obstante, debido a la fuerte tectonicidad que acompaña a estos materiales, las inestabilidades podrán aparecer cualquiera que sea la dirección que tome el talud. De este modo se impone la necesidad de estudios detallados de la estructura en el diseño correcto de los desmontes. Es aconsejable dejar amplias cunetas al pie de los taludes y crear bermas cuando la altura sobrepase los 15 metros.

Los materiales de este grupo serán ripables solo marginalmente y en una proporción estimada en principio como baja.

ROCAS VOLCANICAS CON NIVELES DE PIZARRAS INTERCALADOS, 112a, 112a1.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por una potente serie volcánica de composición riolítica-riodacítica que tiene intercalaciones de pizarras y cuarcitas en completa concordancia. También son muy abundantes las tobas ácidas de tonos morados que se sitúan a muro, así como las brechas volcánicas y microbrechas y tuff cineríticos.

Es muy frecuente la presencia de pátinas de óxido en las rocas de quimismo ácido, hasta el punto de ser imposible el reconocimiento de sus componentes mineralógicos.

Las intercalaciones corresponden a pizarras negro-grisáceas con fractura en "pencil", y cuarcitas masivas grises, y se han redefinido como el grupo litológico (112a1).



Foto 13. - Talud excavado en las rocas volcánicas (metavulcanitas) del grupo litológico (112a). P.K. 2 de la carretera de La Parra a Fuente del Maestro.

Estructura.- Estructura irregular, compuesta por intrusiones masivas, coladas, coladas piroclásticas y lentejones de pizarras siltíticas. Las intrusiones masivas suelen tener una mejor textura cristalizada, a menudo "cristalina" con estructuras fluidales. En las lavas y coladas, estas estructuras fluidales se hacen más acusadas. Las rocas volcánicas se encuentran metamorfizadas, por lo que también se las puede llamar "metavulcanitas". La potencia de esta formación se estima entre los 200 m y los 250 m.

Geotecnia.- Este grupo litológico es permeable únicamente por fisuración. Se han encontrado localmente algunas inestabilidades naturales en las vertientes, deslizamientos superficiales, corrimientos y desprendimientos, asociados al grupo litológico (112a). En la excavación de taludes artificiales se tendrían que hacer estudios de detalle de la composición litológica local y de la estructura dominante. No obstante, dada la fuerte densidad de los planos de discontinuidad que estructuran la roca, no parece aconsejable el diseño de taludes con pendientes superiores a los 55°. Solo circunstancialmente los desmontes en roca admitirán valores más altos.

La capacidad portante de este grupo se considera comprendida entre valores altos, incluso muy altos, y moderados. En algunas zonas muy tectonizadas y alteradas, sobre todo si se sitúan a media ladera, los valores resistentes podrán ser bajos. Este hecho se agudizará si el lugar coincidiera con estructuras de rotura gravitacional fósil.

Se estima que estos materiales son marginalmente ripables por medios mecánicos normales. (Foto 13).

PIZARRAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES DE ROCAS VOLCANICAS, 112b.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por niveles de diabasas uralizadas, basaltos espilitizados, lavas y tobas de tendencia andesítica-riolítica, que se intercalan dentro de un conjunto de pizarras finas satinadas de tonos verdes que tiene una importante participación de areniscas.

Los niveles volcánicos son más abundantes hacia el techo, donde adquieren localmente un gran desarrollo, y destacan junto con las areniscas en el paisaje.

Estructura.- Los materiales interestratificados de vulcanitas tienen una estructura lentejonar dentro de la forma tabular del grupo litológico. Las pizarras y areniscas se encuentran fuertemente plegadas y han sufrido un débil metamorfismo. Poseen una fuerte anisotropía marcada principalmente por los planos de pizarrosidad de dirección N 160°E.

Geotecnia.- Son materiales permeables solo por fisuración. No se han detectado problemas de inestabilidad en taludes naturales. Los taludes de excavación tendrán valores diferentes según los niveles litológicos que los constituyan. En áreas de dominios pizarrosos las pendientes no deberían superar los 50° o incluso menos cuando la estructura sea claramente desfavorable. Es aconsejable adoptar valores en torno a los 60° cuando el talud esté excavado en niveles duros y masivos volcánicos. No obstan-

te, el diaclasado de los materiales dará lugar a problemas de desprendimientos, lo que aconseja la creación de amplias cunetas al pie del talud.

La capacidad portante del grupo debe considerarse alta o muy alta, aunque en apoyos a media ladera las condiciones estructurales pueden hacer que descienda a valores moderados.

Son materiales ripables marginalmente por medios mecánicos normales.

PIZARRAS VERDES, 112c.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por unas pizarras arcillosas muy puras, de tonos verdes preferentemente, aunque se presentan también con tonos violáceos, por lo que se confunden fácilmente con el tramo pizarroso del Georgiense Superior.

Estructura.- Están afectadas por dos tipos de esquistosidad: "slaty cleavage" y "pencil cleavage". Las pizarras de color verde están más silicificadas, por lo que se suelen romper en lascas frecuentemente. Por el contrario, la rotura en "pencil" es más común en las de tonos violáceos.

Se extienden a lo largo de una estrecha banda de 8 km de longitud por 0,5 Km de anchura, que, partiendo de la esquina SE del Tramo, termina al cruzar la carretera de Nogales a Villalba de los Barros.

El contacto sur es claramente concordante con las rocas volcánicas del grupo litológico (112a), mientras que el norte es mecánico con el grupo litológico (151a).

Morfológicamente se destacan en foto aérea por la extensa red dendrítica excavada por los arroyos.

La potencia de la formación varía por el hecho de que su contacto superior es mecánico. Así la potencia en la zona norte puede alcanzar los 100 m, mientras que en la Hoja de Burguillos del Cerro, donde la serie es más completa, puede llegar a los 250 m ó 300 m.

Geotecnia.- Los materiales de naturaleza impermeable que constituyen este grupo litológico permiten una cierta infiltración de las aguas de escorrentía a favor de las superficies de fractura.

Los taludes naturales no presentan en general problemas de estabilidad, debido sin duda a la morfología relativamente suave que acompaña a estos terrenos. En la excavación de taludes artificiales, la fuerte tectonicidad de los materiales y la profunda alteración que acompaña a muchas zonas, bien con carácter masivo o asociada a superficies de fractura, introducirán un factor negativo importante para la estabilidad. Las superficies de pizarrosidad, diaclasado y falla deben condicionar a priori la geometría del talud, con el fin de evitar problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas. Como regla general no se recomienda la excavación de taludes con pendientes superiores a los 55°.

Este grupo es ripable por medios mecánicos normales.

ROCAS VOLCANICAS Y SUBVOLCANICAS CON INTERCALACIONES DE PIZARRAS, 151

Litología.- Se trata de una secuencia eminentemente volcánica, aunque engloba rocas vulcanoclásticas, epiclásticas, brechas y conglomerados y pequeños afloramientos de pizarras verdosas. Las vulcanitas incluyen diversos tipos de rocas cuya composición puede ser ácida o intermedia. Además aparecen rocas brechoides, cineritas y variados términos tobáceos, entre los que se han reconocido tobas soldadas.

Las rocas ácidas están definidas por pórfidos riolíticos y riolitas fluidales con texturas porfídicas bandeadas. Presentan unas tonalidades rosadas y asalmonadas oscuras y un bandeo milimétrico de lechos rosados y blanquecinos con ondulaciones y repliegues de origen fluidal. Las rocas oscuras suelen tener un aspecto más masivo y un grano más fino, y ocasionalmente destacan pequeños fenocristales. Estas rocas suelen tener una gran dureza y fractura concoidea. Los minerales principales son porfiroclastos de cuarzo, plagioclasa idiomorfa y feldespato potásico. La matriz es microcristalina o criptocristalina, y su composición es cuarzofeldespática y a menudo rica en sericita. Como accesorios más frecuentes aparecen clorita, biotita, opacos, esfena, circón y turmalina.

También se han encontrado rocas brechoides, interpretadas como vidrios riolíticos fracturados por la acción de fases pneumatolíticas a alta presión. Poseen cantos angulosos y heterométricos, de color rosado, cementados por una matriz de grano fino y color negro. Los cantos corresponden a un entramado granoblástico de cuarzo, mientras que el cemento está constituido por cristales aciculares de turmalina.

Las rocas intermedias, correspondientes a términos dacíticos, son minoritarias. Muestran colores grisáceos o verdosos y tienen una textura claramente porfídica fluidal. Están compuestas por cristales de plagioclasa mili o centimétricos, de color blanco, y, en menor proporción, de feldespato potásico, masas cloríticas y cuarzo, inmersos en una matriz microcristalina de cuarzo, plagioclasa y clorita, y de color gris ceniza.

De los términos tobáceos cabe destacar las tobas soldadas. Son rocas de tonos rojizos o grisáceos, en las que se reconocen fragmentos alargados de distintos minerales volcánicos.

Las rocas epiclásticas están constituidas por clastos de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y fragmentos de rocas volcánicas diversas, rodeados por una matriz cuarzo-feldespática microcristalina y rica en minerales de arcilla. Se trata de rocas de color negruzco o blanquecino, aspecto detrítico y grano fino o medio. Como accesorios se encuentran biotita, opacos, circón, esfena y turmalina. La proporción de matriz es variable según los tipos de roca. Corresponden a tobas retrabajadas o a arenas feldespáticas, arcosas líticas y grauvacas epiclásticas.

Las brechas y conglomerados son rocas constituidas por cantos redondeados, muy heterométricos (de 1 cm a 1 m), inmersos en una matriz muy abundante en la que están suspendidos los fragmentos. Los cantos corresponden a distintos tipos de rocas volcánicas de colores claros, entre los que se han reconocido riolitas fluidales, pórfidos riolíticos, tobas y epiclastitas, entre otros. La matriz, también de origen volcánico, es de grano fino y color gris-rojizo, y está compuesta por fragmentos milimétricos de naturaleza volcánica semejante a la de los cantos y con abundante material micro-

cristalino y sericítico. Algunos de estos conglomerados se encuentran intercalados entre tobas de aspecto muy similar, y en las que, además de cantos de rocas volcánicas, aparecen cristales de cuarzo volcánico y plagioclasa, entre otros.

Las pizarras se encuentran como cuerpos de pequeñas dimensiones que se intercalan entre las rocas epiclásticas. Son rocas de grano fino, color verdoso y aspecto astilloso, que se encuentran bastante tectonizadas y, en muchos casos, atravesadas por pequeñas venas de rocas ígneas. Poseen una textura esquistosa constituida por una masa de grano muy fino, rica en minerales micáceos y cuarzo, dispuestos de forma subparalela. Como accesorios se encuentran opacos, feldespato potásico, esfeña y circón, entre otros.

Estructura.- Los materiales volcánicos que conforman este grupo se intruyen preferentemente en los materiales cámbricos y a lo largo del contacto norte entre éstos y el Precámbrico. La pésima calidad de los afloramientos impide un conocimiento detallado de los contactos con las formaciones encajantes. Se ha podido apreciar que existe una estrecha relación entre el tipo de roca y la situación espacial. Así, en el sector más septentrional (Cortijo de Barraquera) aparecen rocas subvolcánicas o plutónicas (pórfidos, etc.), en la zona central coexisten rocas subvolcánicas con rocas efusivas (riolitas porfídicas fluidales, etc.), y hacia el Este comienzan a aparecer términos volcanoclásticos y epiclásticos que dan paso, en Valverde de Leganés, a gruesos paquetes de conglomerados y brechas y a términos pizarrosos. A escala mesoscópica la serie aparece formada por bancos más o menos masivos (de 3 a 5 m), y presenta planos y superficies de pizarrosidad bastante marcados, con una dirección N140°E, que coincide con la de las grandes megaestructuras (sinclínicos y anticlínicos).

Por otra parte, los materiales de este grupo litológico se encuentran fuertemente plegados y afectados por un débil metamorfismo.



Foto 14. - Talud excavado en los materiales del grupo litológico 151, en las proximidades de Valverde de Leganés.

Geotecnia.- Este grupo litológico presenta permeabilidad por fisuración.

No se han apreciado problemas de inestabilidad en los taludes naturales. Para el diseño de los taludes artificiales es importante realizar un estudio detallado de las condiciones estructurales locales. La complejidad litológica y estructural del grupo impide concretar el tipo más aconsejable para los taludes de excavación. No obstante y debido a esta complejidad, que introducirá siempre factores negativos para la estabilidad, es recomendable no proyectar, en principio, en taludes de alturas medias, pendientes superiores a los 50°, pues aunque localmente pudieran admitirlas más fuertes, es muy probable que el límite de la seguridad se encuentre en valores más bajos.

Este grupo es ripable por medios mecánicos normales, salvo los cuerpos básicos intrusivos tipo "sill". (Foto 14).

PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE GRAUVACAS, ROCAS PIROCLASTICAS Y CALIZAS, 151a, 151a1.

Litología.- Las pizarras de este grupo tienen colores verdes, morados y crema, siendo este último el tono más frecuente y común. Intercalan rocas piroclásticas, arcosas, grauvacas y calizas.

Las grauvacas adquieren menor desarrollo que las pizarras. Son de grano grueso, color verde y tienen como característica el hecho de que engloban fragmentos inclasificables de flora fósil.

Las rocas piroclásticas son tufíticas y contienen fragmentos líticos de pizarra. Se encuentran interestratificadas en las pizarras. El grano varía de fino a grueso. Los materiales más comunes son los aglomerados y las brechas volcánicas. Los cantos constitutivos de estos niveles piroclásticos son fragmentos volcánicos, areniscas, cuarcitas y calizas. En las fotos aéreas se observa cómo se adosa la vegetación arbórea a los niveles piroclásticos, lo que permite dibujar las estructuras plegadas.

Las calizas son de naturaleza detrítica, poseen tonos marrones y contienen abundante fauna. Estas intercalaciones de calizas se han definido como subgrupo litológico 151a1.

Estructura.- Los materiales de este grupo constituyen una serie alternante de irregular distribución. Estructuralmente la serie adquiere una forma anticlinorial, y está fallada en sus flancos, quedando "pinzada" por dos grandes estructuras anticlinoriales.

El contacto de este grupo carbonífero con el Precámbrico está marcado en muchos puntos por una potente brecha tectónica.

Las pizarras se fracturan en lajas estrechas y alargadas ("fractura pencil").

Los materiales piroclásticos constituyen horizontes masivos de 3 a 5 m de potencia, de tonos rosados y azules, muy duros y poco o nada esquistosados.

Las calizas afloran en la serie como lentejones interestratificados, fundamentalmente en la mitad sur de la superficie ocupada por el grupo litológico.

La potencia de esta serie litológica se estima en unos 250 m.

Geotecnia.- Grupo de naturaleza impermeable, que, como la gran mayoría de los constitutivos de este Tramo, admite una débil infiltración por fisuración.

No se han apreciado problemas importantes de inestabilidad natural de las vertientes. No obstante, en la excavación de taludes artificiales se ha de tener muy en cuenta la estructura y la naturaleza local de los materiales integrantes de la serie. Los valores aconsejables de la pendiente de los taludes pueden variar de unas zonas a otras debido a la fácil disgregación de las pizarras en alternancia con horizontes masivos de rocas mucho más duras, y a la abundancia de discontinuidades tectónicas, a las que se unen los planos de estratificación y esquistosidad. En cualquier caso, valores por encima de los 55° no son aconsejables en esta formación.

La capacidad soporte de estos terrenos normalmente se debe considerar alta. En aquellos casos en que las cargas se sitúan en terrenos de media ladera, debe despejarse la incertidumbre de si las condiciones estructurales del terreno contienen o no elementos que hagan disminuir dicha capacidad portante.

Este grupo se considera ripable por medios mecánicos normales en un gran porcentaje del mismo.

CONGLOMERADOS Y ARCOSAS CON CEMENTO CARBONATADO, 321a.

Litología.- Este grupo litológico ocupa una amplia superficie al Norte y Este del Tramo. Está constituido por sedimentos detríticos dominados esencialmente por lechos de conglomerados y microconglomerados de cantos polimícticos de naturaleza metamórfica (cuarcitas y esquistos, mayoritariamente) y matriz areno - margosa y margocaliza de tonos tierras y ocre rojizos (Foto 15). Lateralmente los horizontes conglomeráticos pasan a constituir lentejones areno-margosos, de composición arcósica y grauváquica, y de tonos ladrillos.

El proceso de carbonatación de este grupo litológico, mediante el cual los elementos detríticos son sustituidos por carbonatos, es muy importante. Se observa un incremento de este fenómeno según se profundiza en la serie, y lateralmente en la medida que los terrenos están más próximos a Solana de los Barros, de tal forma que en dicho pueblo el río Guadajira deja al descubierto, en el escarpe y en ambas márgenes, 6 a 8 m de potencia de calizas con cantos dispersos. Se trata de una dolomicroesparita procedente de una dolomicrita arcillosa que ha sufrido un proceso de carbonatación y, más tarde, de recristalización. Este material solo se ha observado en este punto, bajo los depósitos masivos de los conglomerados carbonatados de matriz areno-margosa de tonos ladrillos.

En general, los materiales de este grupo, con excepción del horizonte calizo de Solana de los Barros y algún otro del conglomerado basal observado muy puntualmente, son fácilmente disgregables.

Estructura.- Estos materiales afloran horizontal o subhorizontalmente. Se disponen en niveles separados por superficies erosivas de gran escala y morfología canalizada. La megasecuencia general es granocreciente. Los canales presentan interiormente estratificación cruzada de media y gran escala. El grado de cementación es moderado. La potencia de este grupo litológico es muy variable, pues se trata de un

depósito en forma de cuña, y así en las zonas más meridionales su espesor no llega a alcanzar los 6 m, en tanto que en las más septentrionales el espesor puede superar ampliamente los 60 m.



Foto 15. - Talud excavado en los conglomerados brechoides carbonatados pertenecientes al grupo litológico (321a). Sobre él se desarrolla un potente suelo pardo. P.K. 34 de la carretera N-432.

Geotecnia.- Este grupo presenta problemas locales de drenaje superficial debido a su alto contenido en finos, y por tanto da lugar a áreas de encharcamiento. Su permeabilidad es variable, por percolación.

Los taludes naturales no muestran problemas de inestabilidad. En la apertura de taludes artificiales se podrán adoptar por lo general pendientes fuertes.

La capacidad portante de este grupo debe estimarse como moderada, con tendencia a alta.

Son materiales perfectamente ripables por medios mecánicos normales, si exceptuamos la caliza de Solana de los Barros.

LIMOS, ARCILLAS Y BANCOS DE ARENAS CON NODULOS CARBONATADOS, 321b.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por una alternancia de niveles de arenas finas, limos y arcillas de color pardo-amarillento y rojizo. Las potencias de los niveles son de orden métrico. Puede observarse una superposición de secuencias granodecrecientes que se componen de un término grueso sobre la base erosiva y canalizada, y otro término más fino y potente, a techo, que aparece muy bioturbado por raíces. (Foto 16).

Esta unidad se deposita sobre un nivel basal constituido por un paquete de arcillas de tonos verdes y rojizos. En las arcillas están sumergidos cantos dispersos de cuarzo, de tamaños comprendidos entre arena gruesa y grava.

Estructura.- Los materiales de este grupo poseen una disposición horizontal o subhorizontal. Se trata de una formación compuesta por secuencias granodecrecientes en las que el término arenoso basal es mucho más pequeño que el término limo-arcilloso superior. Presentan estructuras internas de laminaciones paralelas y huellas de bioturbación por raíces. Su potencia máxima se estima en 80 m.

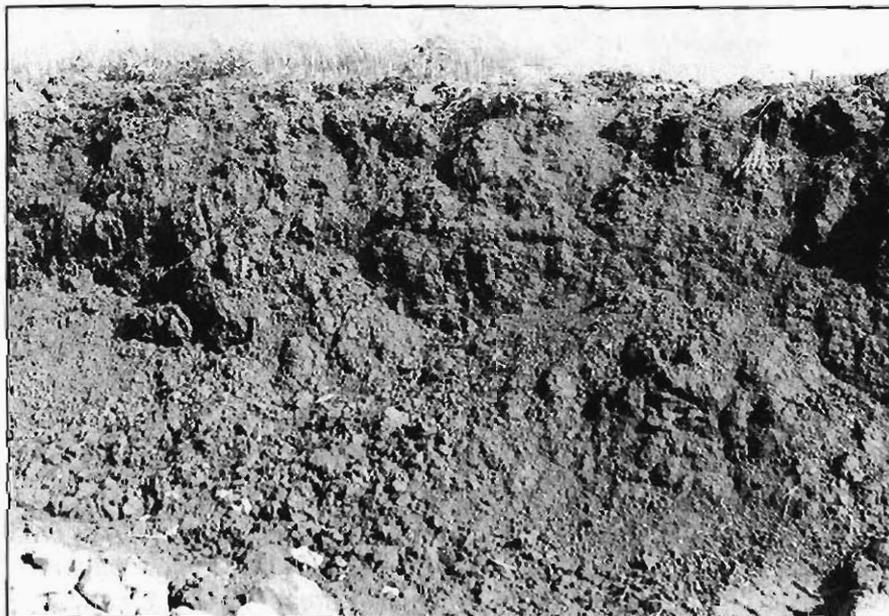


Foto 16. - Limos arenosos y arcillas limosas de color pardo, con intercalaciones de bancos arenosos de grano fino. Grupo litológico (321b). Cortijo Los Madriles. Carretera de Valverde de Leganés a La Albuera.

Geotecnia.- Estos materiales, de naturaleza impermeable en general, presentan problemas de escorrentía superficial que dan lugar a áreas de encharcamiento, debido a su morfología plana.

Los taludes naturales son estables. Los taludes de excavación no deben tener pendientes superiores a los 45°, y es muy aconsejable crear en ellos un manto vegetal que los preserve de la erosión.

La capacidad portante oscilará de media a baja. El grupo se considera ripable por medios mecánicos normales.

MATERIALES CARBONATADOS, 321c.

Litología.- Este grupo litológico está formado por tres niveles.

El nivel basal está constituido por arcosas y arcillas carbonatadas. Es el resultado de una carbonatación desarrollada sobre los materiales infrayacentes. Se manifiesta mediante la digestión de la matriz arcillosa de las arcosas por carbonatos, y por el relleno de carbonatos de las discontinuidades de estos materiales. Estos procesos de carbonatación tienen un alcance en profundidad de 2 m como máximo (Foto 17).



Foto 17. - Aspecto superficial de las arcosas y arcillas carbonatadas pertenecientes al nivel basal del grupo litológico (321c). Proximidades del Cortijo de La Portuguesa (La Albuera).

El nivel intermedio está representado por un depósito de carbonatos pulverulentos masivos, de 1 m de potencia máxima.

El nivel superior está constituido por una alternancia rítmica de niveles intramicríticos y laminados, de entre 0,5 y 2 cm de potencia. Los niveles intramicríticos están constituidos por intraclastos micríticos y cristales lenticulares y rómbicos relacionados con la sustitución de yesos por calcita. Los niveles laminados presentan una alternan-

cia de láminas claras y oscuras, de naturaleza micrítica, que muestran un pronunciado ondulamiento.

Estructura.- Estos materiales presentan una disposición horizontal. El grupo está estructurado en tres niveles perfectamente diferenciados que, de muro a techo, son: el nivel basal de carbonatación, que puede llegar a tener 2 m de potencia; el nivel de carbonatos pulverulentos, cuya potencia puede oscilar entre 0,7 m y 1 m; y por último, culminando la secuencia, un nivel de carbonatos laminados que suele tener 0,75 m de potencia media.

Este grupo posee poca entidad cartográfica y únicamente se observa en las cercanías del Cortijo de La Portuguesa, coronando la cumbre de cerros testigos.

Geotecnia.- Es un grupo de naturaleza impermeable. No se han encontrado inestabilidades gravitacionales en los taludes naturales. Debido a la poca entidad de este grupo litológico (extensión y potencia), no presentará problemas en la excavación de taludes artificiales, si exceptuamos algunos pequeños, suscitados por su debilidad frente a la erosión lineal. La capacidad soporte se estima como moderada. Se considera que son materiales ripables por medios mecánicos normales.

RAÑA, 350.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por un fanglomerado de cantos de cuarcita redondeados, con tamaños comprendidos entre los 5 cm y los 20 cm, inmersos en una matriz arcillo-limosa de tonos rojizos (Foto 18).

Estructura.- Se trata de depósitos masivos con estructura lenticular, que están depositados en superficies llanas de muy escasa pendiente. Descansan discordantemente sobre la serie miocena, y su potencia total no sobrepasa los 2 m.

Geotecnia.- El conjunto tiene una permeabilidad moderada por percolación. La existencia de un substrato impermeable bajo la capa superficial de la raña, de estructura horizontal, condiciona la existencia de un fenómeno de endorreísmo bastante generalizado, con formación de amplias áreas lagunares creadas a partir de centros de infiltración. Su capacidad portante es moderada-baja.

Debido a la escasa potencia de este grupo, las cargas de las estructuras habrá que referirlas preferentemente al substrato arcilloso. La existencia de un horizonte freático en el contacto entre la raña y el substrato muy próximo, de naturaleza normalmente arcillosa, de edad terciaria y procedente de la alteración de materiales pizarrosos de edad arcaico – paleozoica, hará posible la aparición de asientos diferenciales. Los taludes de las excavaciones no presentan problemas, dada la reducida potencia del grupo. Son materiales ripables en general, y tolerables como préstamos.



Foto 18. - Cantos de cuarcita inmersos en una matriz arcillo-arenosa (raña). Grupo litológico 350. P.K. 5 de la carretera de Torre Miguel Sesmero a Entrín Bajo.

TERRAZAS, T.

Litología.- Este grupo litológico engloba las terrazas del río Guadajira y de la riera de La Albuera. Son depósitos constituidos por cantos de cuarcita redondeados, de diámetro comprendido entre 1 y 24 cm, que están inmersos en una matriz areno-arcillosa. El color general es rojo o pardo rojizo. (Foto 19).

Estructura.- Se presentan como lechos lenticulares de importante extensión longitudinal. Presentan estructuras internas tales como estratificaciones y laminaciones cruzadas, bancos de arenas y gravas, e hiladas de cantos. La potencia máxima de este grupo es de 10 metros.

Geotecnia.- Estos depósitos tienen una permeabilidad media-alta por percolación. Su capacidad portante debe considerarse de moderada a baja, y son de prever asientos diferenciales. Se consideran ripables por medios mecánicos normales. Sus materiales son utilizables como préstamos.

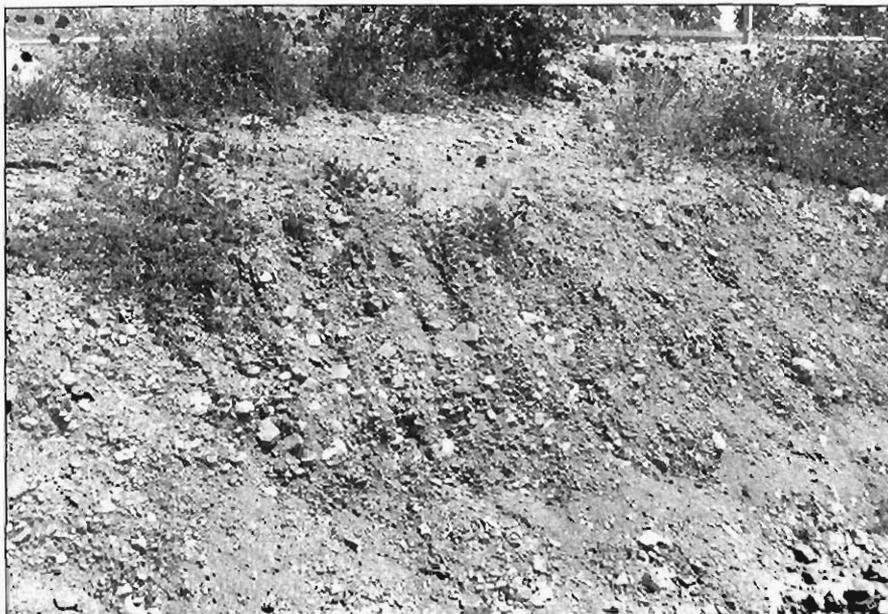


Foto 19. - Gravas y cantos de cuarcita inmersos en una matriz areno-arcillosa. Depósitos de terraza pertenecientes al río Guadajira a su paso por Solana de los Barros. P.K. 46,5 de la carretera C-422.

SUELO DE ALTERACION SOBRE GRANITOS, V.

Litología.- Este grupo está constituido por los materiales resultantes de la alteración de rocas ígneas de tipo granítico. El producto de esta alteración eluvial es un material suelto compuesto por cristales de cuarzo, y feldespato alterado total o parcialmente a illita, biotita y clorita, entre otros.

Estructura.- Este grupo se sitúa a modo de “montera” sobre los materiales ígneos de composición granítica cercanos a la localidad de Santa Marta. La potencia de la alteración es muy desigual y oscila entre 1 m y 3 m.

Geotecnia.- Este grupo presenta un buen drenaje superficial y una permeabilidad moderada por percolación. Los taludes naturales no presentan problemas de inestabilidad. En la apertura de taludes artificiales se podrá excavar con pendientes fuertes. La capacidad portante de esta formación debe estimarse de baja a moderada, y habrá que contar con potenciales problemas de asentamientos diferenciales. Es perfectamente ripable por medios mecánicos normales.

COLUVIALES Y PIEDEMONTES, C.

Litología.- Este grupo está constituido por cantos muy angulosos, generalmente polimícticos, de naturaleza metamórfica, inmersos normalmente en una matriz arcillo-arenosa. (Foto 20).



Foto 20. - Coluviales arcillosos de color rojo con cantos angulosos dispersos, correspondientes al grupo litológico C. Pequeño corte en el P.K. 5 de la carretera de La Parra al Cortijo María Antonia.

Estructura.- Son derrubios de ladera que presentan generalmente una estructura masiva. La potencia suele ser pequeña, no superando los 1,5 m.

Geotecnia.- La permeabilidad y la capacidad portante de este grupo litológico han de estimarse bajas. Los materiales son ripables por medios mecánicos normales.

RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES, c.

Litología.- Este grupo litológico está representado por coluviales y vertidos constituidos por gravas polimícticas que están inmersas en una matriz de arenas, limos y arcillas (Foto 21). La composición de los cantos varía en función de la naturaleza del área fuente.

Estructura.- Se trata de depósitos de naturaleza coluvial, eluvial y coluvio-aluvial. Constituyen un nivel edáfico. Presentan pendientes muy suaves y estructura masiva. La potencia de este grupo es de orden decimétrico, pero suficiente como para enmascarar el substrato sobre el que se apoya.



Foto 21. - Recubrimientos y vertidos coluviales de pequeño espesor pertenecientes al grupo litológico c. Proximidades del Cortijo de los Llanos del Gallo, en la población de Valverde de Leganés.

Geotecnia.- Los materiales constitutivos de este grupo presentan una permeabilidad media-baja y una capacidad soporte baja. Debido a su escasa potencia, las características geotécnicas que se deben tener en cuenta son las del substrato rocoso infrayacente. Son ripables por medios mecánicos normales.

TERRAZA BAJA ALUVIAL, Ta.

Litología.- Este grupo corresponde al aluvial de inundación de la rivera de Nogales y el río Guadajira, y está constituido por limos y arcillas de llanura de inundación que contienen abundante materia orgánica. Los depósitos de gravas y arenas suelen presentarse como material disperso y poco abundante.

Estructura.- Constituye este grupo la terraza baja aluvial de valles que tienen un mal drenaje superficial y están surcados por una red sinuosa de pequeños canales. La potencia de estos depósitos puede oscilar entre 1 y 3 m. (Foto 22).



Foto 22. - Terraza baja de la rivera de Nogales. Arcillas y limos arenosos con cantos poligénicos dispersos de cuarzo, cuarcitas y esquistos. Grupo litológico Ta. P.K. 24,8 de la carretera N-432.

Geotecnia.- La formación aluvial presenta baja permeabilidad y nula escorrentía superficial. La capacidad de carga debe estimarse, en principio, baja. Los materiales de este grupo aparentan no presentar características adecuadas para su utilización como préstamos por su alto contenido en materia orgánica, y en todo caso su aprovechamiento se estima como muy restrictivo.

COLUVIO-ALUVIALES, ca.

Litología.- Este grupo está constituido por materiales limo-arenosos y arcillosos, junto con gravas poligénicas y angulosas.

Estructura.- Estos materiales suelen estar ubicados en los cursos altos de arroyos y riveras donde los aportes de tipo coluvial se ven tímidamente re TRABAJADOS por una incipiente acción aluvial. La potencia de este grupo litológico está comprendida entre 0,3 m y 1,5 m.

Geotecnia.- Estos materiales presentan una permeabilidad y capacidad soporte bajas a muy bajas. Este grupo delimita áreas potenciales de actividad hidrodinámica. Son ripables por medios mecánicos normales.

ALUVIALES ACTUALES DE NATURALEZA ARCILLOSA Y LIMO-ARENOSA, a

Litología.- Este grupo está compuesto por arcillas con abundante materia orgánica, limos más o menos arenosos, y pequeños lechos de arenas y gravillas poligénicas, de naturaleza esencialmente silícea. (Foto 23).



Foto 23. - Aluvial areno-arcilloso con niveles de cantos y gravillas de 0,5 a 1 cm de diámetro. Arroyo de Rivilla (La Albuera).

Estructura.- Este grupo está situado en los cursos actuales de los ríos, arroyos y riveras. Posee una estructura canalizada y netamente discordante con los grupos litológicos infrayacentes. Su potencia está comprendida entre los 0,5 y 2 metros.

Geotecnia.- Los problemas constructivos suscitados por este grupo vendrán por causas de origen hidrodinámico, esencialmente en épocas de grandes avenidas. Como terreno soporte habrá que remitirse constantemente al sustrato constitutivo del lecho aluvial.

ALUVIAL ACTUAL CON GRAVAS Y ARENAS, a1.

Litología.- Este grupo litológico está constituido por gravas y arenas, esencialmente silíceas, inmersas en una matriz areno-limosa. Entre ellas aparecen pequeños lechos limo-arcillosos. (Foto 24).

Estructura.- Esta formación se dispone discordantemente sobre las unidades infrayacentes. Su potencia se estima entre 0,5 m y 1 m.

Geotecnia.- Los problemas que pueden generarse en este grupo serán preferentemente de naturaleza erosiva, debido al régimen hidrodinámico. La capacidad portante de estos materiales se estima pequeña, y debido a su escasa potencia, las cargas tendrán que remitirse al substrato rocoso del lecho aluvial.



Foto 24. - Aspecto superficial del aluvial de gravas y arenas, que constituye el grupo litológico (a1). Rivera de Nogales. Al fondo, la carretera N-432.

4. GRUPOS GEOTECNICOS

En este capítulo las formaciones geológicas individualizadas en el capítulo anterior se agrupan según ciertas características geotécnicas comunes. A estas agrupaciones se les denomina, en este Estudio, "grupos geotécnicos", y son los siguientes:

Grupo geotécnico G1.

Este grupo G1 lo constituyen formaciones masivas de naturaleza plutónica que presentan sectores donde la roca ha sufrido una profunda alteración meteórica. La permeabilidad es únicamente por fisuración, aunque en las zonas donde la alteración meteórica ha sido importante puede darse una permeabilidad incipiente por percolación.

Los taludes de excavación son proclives a presentar desprendimientos y corrimientos de cuñas, que se generan a favor de los planos de fractura.

Por lo general, estos materiales podrán ser utilizados en los núcleos de terraplenes y pedraplenes. Son materiales no ripables por medios mecánicos normales, pero localmente en las zonas que han sufrido una profunda alteración, sí serán ripables.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos: 002, 001a, 001b1, 001b2, 001b3, 001b4, 001b5, 003 y 112a.

Grupo geotécnico G2.

Este grupo G2 lo constituyen formaciones de naturaleza pizarrosa, grauváquica y esquistosa. Son materiales permeables solo por fisuración.

Los taludes naturales son generalmente estables, aunque circunstancialmente existen estructuras fósiles de inestabilidad de vertientes. En taludes de excavación, los materiales de este grupo geotécnico presentarán problemas de inestabilidad por desprendimientos o corrimientos de pequeñas o grandes masas de roca a favor de las numerosas superficies de discontinuidad (estratificación, esquistosidad, diaclasas y fallas, entre otras) existentes en estas rocas.

La capacidad portante será en general alta, aunque en apoyos a media ladera y en pendientes acusadas, las estructuras tectónicas y/o metamórficas pueden crear condiciones desfavorables que rebajen sustancialmente las características resistentes del terreno.

Con cierto carácter restrictivo, estos materiales podrán ser utilizados en los núcleos de terraplenes cuando no existan otros materiales mejores próximos.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos : 010a, 010b, 111a1, 111a, 111c, 111d, 112a1, (112b) y (112c).

Grupo geotécnico G3.

Este grupo G3 lo forman materiales de naturaleza metamórfica, constituidos por una alternancia de pizarras y cuarcitas. Su permeabilidad es por fisuración.

Los taludes naturales son estables en general. Los taludes de excavación serán susceptibles de crear problemas de desprendimientos de cuñas y corrimientos a favor de los planos de estratificación y diaclasamiento.

Serán materiales utilizables en los núcleos de pedraplenes y terraplenes. No se consideran ripables por medios mecánicos normales.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos (111e) y (010d).

Grupo geotécnico G4.

Este grupo G4 corresponde a formaciones constituidas por litologías diversas: unas con estructura masiva y origen volcánico, y otras foliadas, esquistosadas o tableadas, de origen vulcanosedimentario o simplemente sedimentario. La tectonicidad es muy fuerte, y las formaciones presentan una densa red de diaclasado y fracturación. Existen áreas de alteración profunda de la roca.

En los desmontes habrá problemas constructivos causados por desprendimientos y corrimientos.

La capacidad portante es alta, con reservas en apoyos a media ladera y con pendientes elevadas, pues pueden darse circunstancialmente desplazamientos de cuñas en estructuras desfavorables. Es un grupo de ripabilidad diversa, en razón de las litologías variables.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos (151) y (151a).

Grupo geotécnico G5.

Este grupo G5 corresponde a formaciones rocosas de naturaleza calcárea. Están plegadas y fuertemente tectonizadas. Su aspecto es masivo. Son permeables por fisuración y disolución.

Los taludes naturales presentan algunas estructuras locales debidas a corrimientos fósiles. Los taludes de excavación serán proclives a dar problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas.

La capacidad portante variará entre alta y muy alta en general, aunque en áreas de fuerte tectonicidad y muy especialmente en las que han sufrido roturas gravitacionales de ladera, su valor puede oscilar de moderado a bajo.

Son materiales no ripables por medios mecánicos normales. Este grupo es susceptible de ser utilizado como préstamos en pedraplenes. Se explotan en canteras.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos : (111b), (010c) y (151a1).

Grupo geotécnico G6.

Este grupo G6 lo forman materiales detríticos con carácter esencialmente conglomerático y, en sus facies más distales, arcósico. Se presentan de forma bastante generalizada muy carbonatados, llegando a existir localmente horizontes calcáreos.

Su permeabilidad puede oscilar entre alta y moderada, e incluso llegar a ser baja por su irregular contenido en finos. La escorrentía superficial es con frecuencia difícil, por lo que se producen encharcamientos cuando se encuentran en áreas planas con un alto contenido en finos (Foto 25). En las facies más proximales de este grupo geotécnico, los estratos suelen adoptar una disposición masiva.

Hacia el Norte, las facies van siendo más distales, y aparecen intercalaciones de arcosas carbonatadas dentro de los conglomerados. Yacen generalmente de forma horizontal o subhorizontal.

Los taludes de excavación pueden tomar en general pendientes fuertes. Habrá problemas localizados de erosión diferencial y pequeños desplomes.

Los materiales son ripables, salvo en niveles muy cementados, que son esporádicos.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos (321a) y (321c).

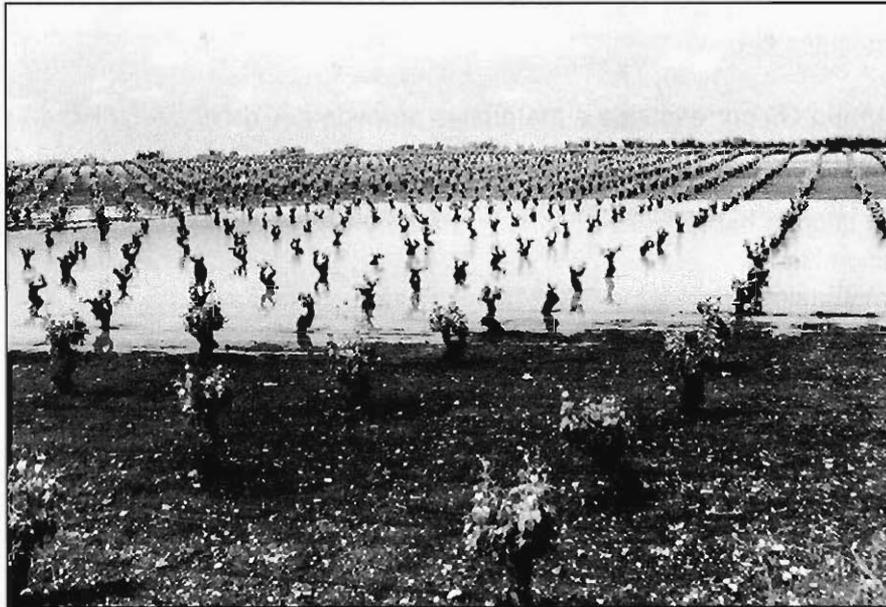


Foto 25. - Aspecto de un encharcamiento en el grupo litológico (321a), perteneciente al grupo geotécnico G-6. Carretera de Solana de los Barros a Corte de Peleas, P.K. 6.

Grupo geotécnico G7.

Este grupo geotécnico corresponde a materiales preconsolidados de naturaleza limo-arcillosa que contienen niveles intercalados de arenas limosas. Son formaciones que se disponen horizontalmente y poseen una permeabilidad muy baja y mala escorrentía superficial.

Los taludes de excavación pueden ser afectados fácilmente por la erosión lineal.

Estos materiales se consideran ripables por medios mecánicos normales. Con muchas restricciones, se podrán utilizar como préstamos.

Este grupo geotécnico está constituido por el grupo litológico (321b).

Grupo geotécnico G8.

Este grupo G8 corresponde a depósitos detríticos, no cohesivos, formados por gravas poligénicas inmersas en una matriz areno-arcillosa y areno-limosa. La permeabilidad es moderada. Hay problemas acusados y bastante generalizados de endorreísmo.

La capacidad portante oscila de moderada a baja. Estos materiales pueden provocar asentamientos diferenciales al estar situados normalmente sobre un substrato impermeable de naturaleza arcillosa y de edad terciaria o procedente de la alteración de materiales pizarrosos de edad arcaico-paleozoica, en cuyo contacto se suele situar un nivel freático permanente o temporal.

Son materiales ripables por medios mecánicos normales, y serán utilizables como préstamos.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos 350 y T.

Grupo geotécnico G9.

Este grupo G9 corresponde a materiales procedentes de la alteración de rocas de naturaleza granítica. Su permeabilidad, por fisuración y percolación, fluctúa entre alta y moderada.

En los taludes habrá problemas localizados y de pequeña dimensión por deslomes o erosión lineal.

Son materiales ripables por medios mecánicos normales.

Este grupo geotécnico está constituido por el grupo litológico "V".

Grupo geotécnico G10.

Este grupo geotécnico corresponde a materiales cuaternarios de recubrimiento, moderadamente cohesivos. Son gravas y gravillas poligénicas, en las que abundan los fragmentos angulosos y poco rodados, inmersas en una matriz arcillo-arenosa. Su estructura es híbrida, entre coluvial y glacis. Son materiales con escorrentía superficial y permeabilidad moderadas.

Los taludes naturales son estables.

Su capacidad portante es baja y se consideran ripables por medios mecánicos normales.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos C y c.

Grupo geotécnico G11.

Este grupo G11 corresponde a materiales cuaternarios cohesivos, constituidos por limos y arcillas arenosas con gravas y arenas dispersas. Su permeabilidad es baja. Pueden existir problemas erosivos debidos a la dinámica fluvial.

La capacidad portante es baja. Son materiales ripables y parcialmente tolerables como préstamos.

Este grupo geotécnico está constituido por los grupos litológicos Ta, (ca) y (a) .

Grupo geotécnico G12.

Este grupo G12 corresponde a materiales cuaternarios predominantemente no cohesivos, constituidos por aluviales de gravas y arenas de naturaleza silíceea y metamórfica, inmersas en una matriz areno-limosa y lechos limo-arcillosos. Puede haber problemas de dinámica fluvial.

Este grupo geotécnico está constituido por el grupo litológico a1. (Fotos 26 y 27).

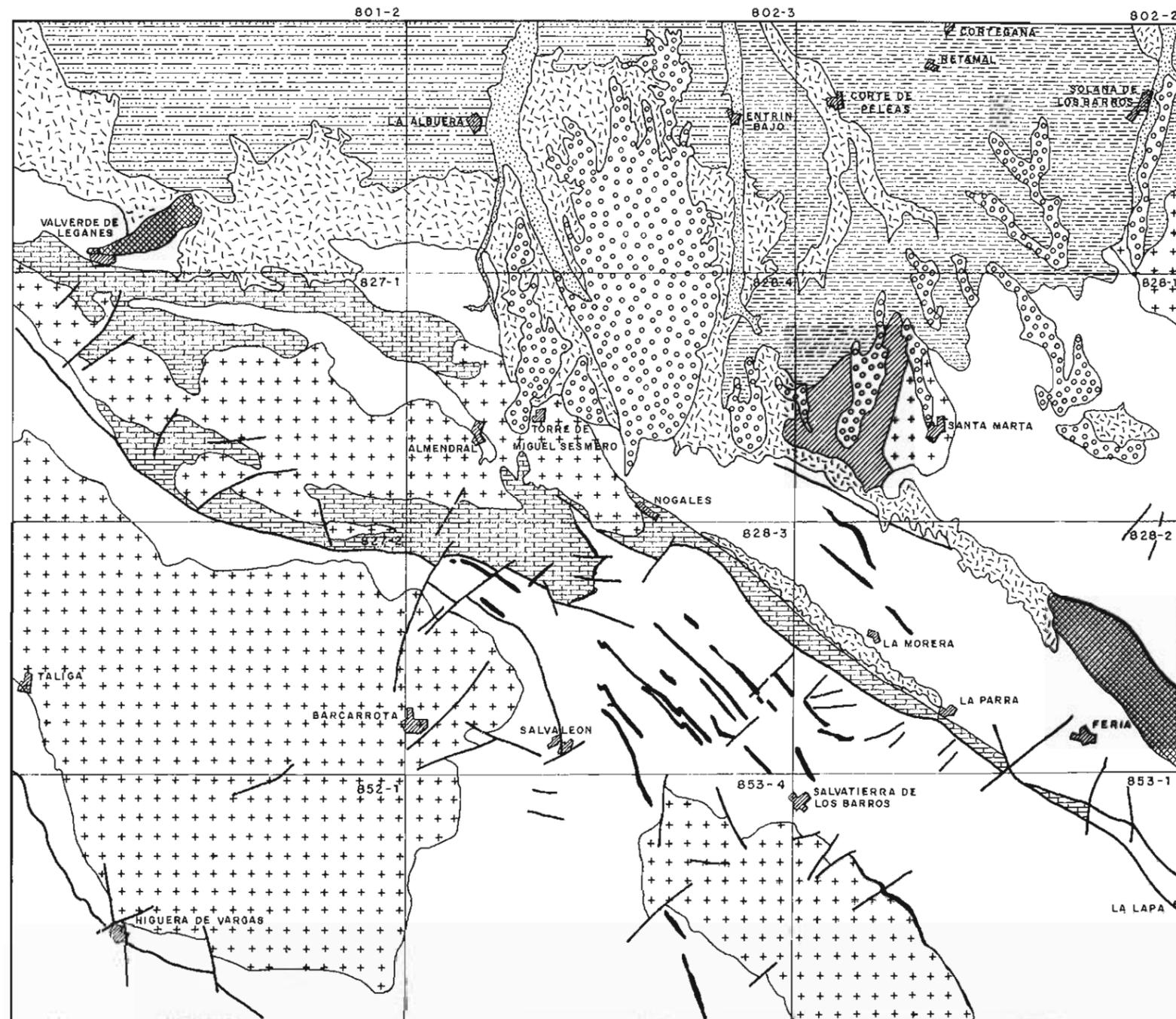


Foto 26. - Muro de gaviones para la defensa del puente sobre la rivera de Nogales. P.K. 8 de la carretera de Nogales a Salvaleón.



Foto 27. - Grietas debidas a asientos diferenciales, en el estribo del puente sobre la rivera de Nogales. P.K. 8 de la carretera de Nogales a Salvaleón.

La Figura 13 es el esquema de distribución en el Tramo de los grupos geotécnicos que se han definido. En la Figura 14 aparece la distribución en el Tramo de los suelos y formaciones de pequeño espesor.



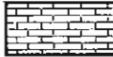
ESCALA 1:200.000

- 

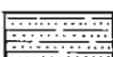
Grupos litológicos 002 (diabasas), 001a (gabros), 001b1, 001b2, 001b3, 001b4, 001b5 (granitos), 003 (gneises glandulares), 112a (rocas volcánicas). Materiales con problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas a favor de planos de fractura y diaclasado. Permeabilidad únicamente por fisuración. Capacidad portante alta. No ripables.
- 

Grupos litológicos 010a (serie negra), 010b (esquistos, anfibolitas y gneises), 111a1 y 111a (pizarras y grauwacas silíceas con intercalaciones de melaconglomerados), 111c (pizarras versicolores), 111d (pizarras silíceas y cuarcitas), 112a1 (intercalaciones de pizarras), 112b (pizarras, areniscas e intercalaciones de rocas volcánicas), 112c (pizarras verdes). Materiales con problemas de desprendimientos o corrimientos de cuñas a favor de planos de estratificación, esquistosidad, diaclasas y fallas. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante moderada a alta. Ripables.
- 

Grupos litológicos 111e y 010d (intercalaciones de cuarcita en pizarras). Materiales con problemas de desprendimientos o corrimientos de cuñas a favor de planos de estratificación, esquistosidad, diaclasas y fallas. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante alta a muy alta. No ripables.
- 

Grupos litológicos 151 y 151a. Formaciones constituidas por litologías diversas de naturaleza masiva (volcánica) y esquistosa (vulcanosedimentarias y sedimentarias). Tectonicidad muy fuerte, con densa red de diaclasado, fracturas y localmente planos de esquistosidad. Áreas de alteración profunda de la roca. Capacidad portante alta en general. Problemas de estabilidad de taludes frecuentes, por desprendimientos y corrimientos a favor de la densa red de discontinuidades estructurales que compartimentan la roca. Materiales ripables en proporciones diversas de unas áreas a otras.
- 

Grupos litológicos 010c (calizas negras), 111b (calizas, dolomías y calcoesquistos) y 151a1 (calizas fosilíferas). Materiales con problemas de disoluciones kársticas y de desprendimientos y corrimientos de cuñas a favor de planos de estratificación, diaclasas y fallas. Capacidad portante alta. No ripables.
- 

Grupos litológicos 321a (conglomerados y arcosas con cemento carbonatado) y 321c (carbonatos laminados). Materiales preconsolidados con problemas de erosión diferencial o de corrimiento de cuñas por presencia de agua. Permeabilidad de moderada a alta. Capacidad portante de moderada a alta. Ripables, salvo niveles muy cementados.
- 

Grupo litológico 321b (limos, arcillas y bancos de arenas con nódulos carbonatados). Materiales preconsolidados con problemas de erosión lineal y alteración en superficie. Permeabilidad baja. Ripables.
- 

Grupos litológicos 350 y T (rañas y terrazas). Materiales sin problemas geotécnicos importantes. Posibles problemas de asentamientos diferenciales. Capacidad portante de moderada a baja. Ripables.
- 

Grupo litológico v (lehm granítico). Materiales con problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas a favor de planos de fractura. Permeabilidad buena por fisuración y percolación. Capacidad portante de moderada a alta. Ripables.
- 

Grupos litológicos C y c (coluviales). Materiales sueltos no cohesivos, con problemas de corrimientos de cuñas. Permeabilidad moderada. Capacidad portante muy baja. Ripables.
- 

Grupos litológicos Ta (terrazza baja), ca (coluvio-aluvial), a (aluvial). Materiales sueltos, cohesivos, con problemas hidrodinámicos. Permeabilidad baja. Capacidad portante muy baja. Ripables.
- 

Grupo litológico a1 (aluvial de arenas y gravas). Materiales sueltos, no cohesivos, con problemas hidrodinámicos. Permeabilidad de moderada a alta. Capacidad portante baja. Ripables.

Figura 13.- ESQUEMA GEOTECNICO

5. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

5.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS

Los accidentes topográficos existentes en la mitad sur del Tramo constituyen serios obstáculos para un fácil trazado de las vías de comunicación. Al Sur del paralelo del pueblo de Santa Marta surgen una serie de sierras orientadas generalmente en dirección NO-SE, que se alzan casi hasta los 500 m de diferencia de cota con la existente en dicha población. Son numerosos los nombres de sierras, pudiéndose destacar los de Sierra de la Calera, Sierra de María y Andrés, Sierra del Molino, Sierra de los Almendros, Sierra de Santa Marta, Sierra de Salvatierra y otras muchas más asociadas a esta última. Estas sierras dificultan los trazados actuales y supondrán dificultades apreciables en los futuros trazados.

Al Norte de Santa Marta no existen problemas topográficos importantes.

5.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS

Los problemas que se suscitan debido a la geomorfología en el Tramo de estudio y que pudieran afectar a los trazados actuales y futuros de vías de comunicación, no tienen una dimensión relevante. Las vertientes naturales del terreno presentan en general una buena estabilidad, no habiéndose detectado en ellas movimientos de gravedad de consideración. Serán sin duda la naturaleza impermeable y las áreas de mala escorrentía superficial, principalmente de los materiales terciarios y cuaternarios, las que crearán los problemas más importantes debidos a la geodinámica externa. A éstos les seguirán en importancia los procesos hidrodinámicos asociados a los cursos fluviales de la zona.

5.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

Los terrenos arcaicos y paleozoicos han soportado importantísimos procesos geodinámicos que son la causa de que los materiales que los constituyen presenten una altísima tectonicidad. Ello se traduce en la existencia común de estructuras esquistosas y foliadas, con diversos sistemas de fractura y diaclasado, así como de estructuras de plegamiento muy complejas, con contactos mecanizados frecuentes, y áreas de alteración profunda. Todos estos caracteres estructurales de las rocas del Tramo van a incidir negativamente en la excavación de taludes artificiales y túneles, o en apoyos en laderas con pendientes acusadas. En todos estos casos se impondrá

siempre la necesidad de estudios detallados de las estructuras locales. Problemas de desprendimientos y corrimientos de todo tipo y volumen serán posibles. La capacidad de carga, que de forma generalizada se estima alta para estos terrenos, podrá sufrir pérdidas de valor importantes como consecuencia de la alteración y tectonicidad acusada de los materiales. Así mismo, deben considerarse peligrosas y con capacidad soporte reducida, las superficies del terreno en pendiente acusada, cuando los planos de discontinuidad tectónicos, metamórficos y sedimentarios, cortan al del terreno.

Los terrenos terciarios no han sufrido una tectonicidad considerable, salvo en áreas muy localizadas donde existen fallas verticales motivadas por los reajustes, compartimentación y juego de bloques del zócalo precámbrico - paleozoico. Los problemas geotécnicos de los materiales terciarios provendrán de la naturaleza arcillosa y margosa de la mayoría de sus componentes litológicos, de la ausencia de una buena consolidación, y de la morfología llana o suavemente ondulada de la formación. Estas circunstancias hacen que en principio se asigne a los materiales terciarios una capacidad portante moderada, sin perjuicio de que localmente pueda ser alta. Habrá que tener en cuenta que debido al drenaje superficial, del que adolecen amplias áreas, que se inundan con facilidad, puedan ocurrir asentamientos diferenciales.

Los materiales cuaternarios son en general muy flojos. Su reducida potencia hará que los problemas geotécnicos de estas áreas sean pequeños, y que sus características dependan de su substrato rocoso.

5.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

La red de carreteras que discurre actualmente por el Tramo del Estudio aprovecha en buena parte los posibles corredores naturales existentes en el mismo para conectar entre sí las numerosas poblaciones que lo salpican.

El principal corredor de trazado que arranca del Norte del Tramo está ocupado en la actualidad por la carretera nacional N-432 que une Badajoz con la población de La Albuera. A partir de dicho pueblo existen dos trazados importantes. Uno de ellos es la misma carretera N-432, que sigue un corredor de dirección NO-SE y une La Albuera con las poblaciones de Santa Marta y Zafra, esta última fuera ya de la Zona de estudio. Este trazado aprovecha los terrenos de suave morfología de la Tierra de Barros. Entre La Albuera y Santa Marta, los terrenos son mayoritariamente de naturaleza detrítica y arcillosa, y los problemas más importantes que podrán presentarse a nivel geotécnico provendrán de la moderada o baja capacidad portante de los terrenos, de la existencia de áreas endorreicas y la general mala escorrentía superficial, y de los relacionados con aspectos de la dinámica fluvial. A partir de Santa Marta los terrenos cristalinos y esquistosos del substrato precámbrico y paleozoico podrán plantear problemas de estabilidad en los taludes de excavación, con la aparición de fenómenos de desprendimientos y corrimientos de cuñas a favor de las superficies estructurales.

El segundo trazado importante es el de la carretera nacional N-435, que parte de La Albuera, en sentido Sur, y se adentra a los cinco kilómetros en terrenos pertenecientes al substrato precámbrico y paleozoico. Siguiendo las márgenes de la riera de Chicaspiernas y del arroyo de Tardamaya, atraviesa la Sierra calcárea de Los Almendros y las estribaciones noroestes de la Sierra de Santa María, para adentrarse en un área con morfología alomada, correspondiente a los terrenos plutónicos situa-

dos al pie de la vertiente oeste de la mencionada Sierra de Santa María. Al Sur de Barcarrota y durante algunos kilómetros, el corredor continúa por terrenos alomados hasta cruzar el río Alcarrache, a partir del cual, siguiendo el valle excavado por el arroyo de la Pena, se adentra finalmente en el área de las sierras existentes entre Barcarrota y Jerez de los Caballeros (fuera ya del Tramo). Los problemas de índole geotécnica que plantea este corredor radicarán esencialmente en el control de fenómenos de inestabilidad de taludes y vuelcos de estratos. También se presentarán problemas de capacidad portante y existencia de surgencias freáticas en relación con áreas de profunda alteración meteórica.

Ambos corredores suponen la conexión del área noroeste de la Tierra de Barros, desde la población de La Albuera, con la de Fregenal de la Sierra (fuera del Tramo), situada al Sur del Tramo y al pie de la vertiente norte de la Sierra Morena, a través de Zafra, uno, y por Jerez de los Caballeros, el otro. Dichos corredores intentan evitar en lo posible la difícil orografía existente al Sur de la línea que uniría Valverde de Leganés y Zafra.

Un posible corredor, intermedio a los descritos anteriormente y que uniría las zonas norte y sur del Tramo, arrancaría así mismo del entorno geográfico de la población de La Albuera, seguiría el valle de la rivera de Nogales y la prolongación de la misma, aguas arriba, con la denominación de rivera de Salvatierra. Seguiría al pie de la vertiente SO de la Sierra de María Andrés, alcanzando de este modo la cota de la población de Salvatierra de los Barros. A partir de este pueblo el corredor se sitúa en un área de media ladera, en la vertiente NE de las Sierras de Salvatierra, de Perales y de la Osa, por donde en la actualidad discurre la carretera local que une las poblaciones de Salvatierra de los Barros y Burguillos del Cerro. Este corredor presenta un primer tramo de unos 15 Km aproximadamente, en el que los problemas geotécnicos derivarían de la existencia de suelos arcillosos con moderada o baja capacidad de carga, de terrenos con mala escorrentía superficial, dado su carácter llano y poco permeable en muchos casos, y de fenómenos debidos a la dinámica fluvial. En el resto del corredor, con la excepción del tramo existente entre las poblaciones de Torre de Miguel Sesmero y Nogales, en donde los materiales graníticos alomados no parece que pudieran presentar problemas de mención, los problemas que surgirán en los materiales esquistosos precámbricos que ocupan la totalidad del mismo, tendrán relación esencialmente con la excavación de taludes, por la aparición de fenómenos de inestabilidad por desprendimientos, corrimientos y vuelcos de estratos.

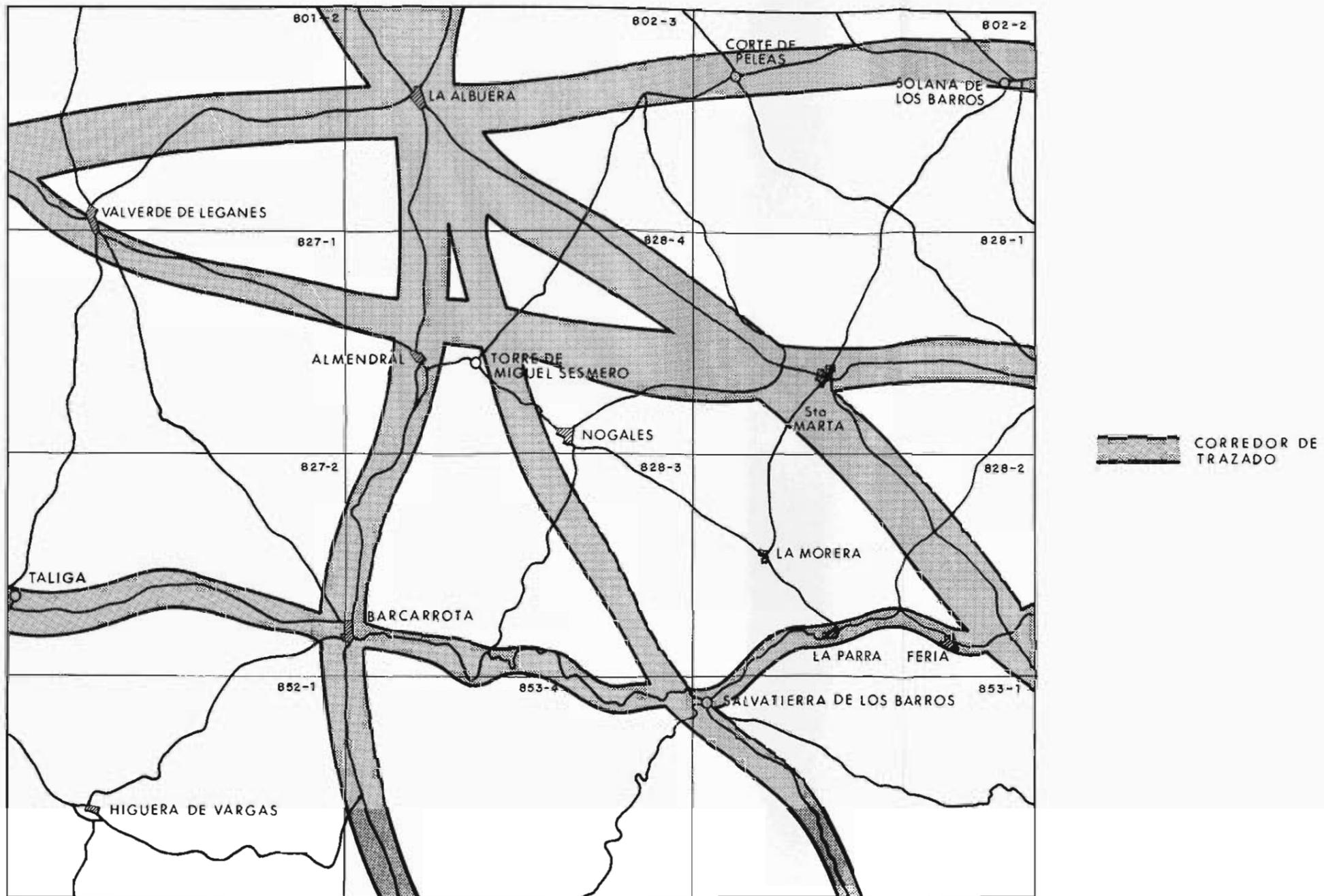
Este corredor acortaría sin duda la distancia entre La Albuera y Fregenal de la Sierra, y evitaría el paso por el tramo dificultoso de la carretera nacional N-435 existente al NO de la población de Valle de Santa Ana.

Por lo que respecta a los corredores en dirección Este-Oeste, la zona norte del Tramo, con morfología llana y suave, ofrece múltiples posibilidades de trazado. En este Estudio se han considerado dos amplios corredores en este área: uno en la línea de las poblaciones de Solana de los Barros y Valverde de Leganés, y otro entre este último pueblo y Villalba de los Barros, fuera ya de los límites del Tramo, que es el que utiliza la actual carretera comarcal C-423.

Al Sur de la mencionada carretera C-423, los trazados Este-Oeste son muy dificultosos. Así los trazados de carreteras locales que unen las poblaciones de Feria, La Parra, Salvatierra de los Barros, Salvaleón, Barcarrota y Táliga, cortan numerosas sierras estructuradas de forma general en dirección NO-SE, y se adaptan en numerosas

ocasiones de forma tortuosa a una orografía desfavorable. Localmente la existencia de determinadas morfologías favorables, como pueden ser valles amplios pero no excesivamente largos, como el del arroyo del Entrín, permite un trazado fácil, como el que une las poblaciones de Nogales y La Parra, en el centro del Tramo. Más al Sur de este último corredor, la orografía existente no permite señalar ningún otro.

En la Figura 15 se resumen de forma gráfica los corredores contemplados en este apartado.



ESCALA 1:200.000

Figura 15.- ESQUEMA DE CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

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

6. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS

6.1. ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente Estudio no incluye un análisis detallado de los yacimientos de materiales del Tramo, ya que dicho análisis desbordaría, por su metodología especial y amplitud, el alcance de los Estudios Previos de Terrenos.

No obstante se ha considerado conveniente presentar, de forma ordenada, la información recogida sobre yacimientos con motivo de la realización del presente Estudio Previo. Estos datos no constituyen una recopilación sistemática y exhaustiva, aunque pueden ser útiles para futuros trabajos.

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

6.2. YACIMIENTOS ROCOSOS

Existe en el presente Estudio una gran variedad de grupos litológicos capaces de aportar yacimientos rocosos de interés en carreteras. En un orden decreciente de importancia los grupos son: 111b, 001b1, 001b2, 001b3, 001b4, 001b5, (001a) y 002.

Las explotaciones más importantes detectadas en el Tramo están ubicadas sobre los materiales calizos del Cámbrico Medio (Georgiense). Se localizan en alineaciones que tienen una continuidad de decenas de kilómetros de recorrido, y que son cortadas únicamente por fallas o intrusiones de material ígneo. En el Tramo existen dos canteras actualmente activas que se encuentran, una en el cruce de la carretera de Valverde de Leganés a Almendral y de Valverde de Leganés a Barcarrota (Foto 28), y la otra, en la falda norte del Cerro Monsalud, entre las localidades de Barcarrota y Los Nogales. También son numerosas las canteras abandonadas de calizas, de pequeña importancia. Como ejemplos, se citan las existentes en la rivera de Los Nogales, en el P.K. 68,7 de la carretera de Barcarrota a Almendral, y en el P.K. 9,5 de la carretera de Alconchel a Higuera de Vargas.

Las áreas de potencial explotación de rocas calizas se sitúan a lo largo de la cuerda que va desde Valverde de Leganés, en dirección SE, hacia la "Sierra de los Almendros".

Los yacimientos rocosos calizos poseen unas reservas ilimitadas y unos accesos buenos.

Los materiales graníticos poseen una gran extensión en el Tramo estudiado. En general, las canteras tienen un carácter puntual y dimensiones reducidas. La gran

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

mayoría han sido explotadas para la realización de alguna obra local, y posteriormente han sido abandonadas. Este tipo de explotación puntual se encuentra prácticamente en todos los grandes afloramientos graníticos, y en concreto en las proximidades de Santa Marta.



Foto 28. - Frente de la cantera de Valverde de Leganés (YR-1). Calizas, mármoles y calco-esquistos pertenecientes al grupo litológico 111b. Cruce de la carretera de Valverde de Leganés a Barcarrota y la carretera C-423.

Por otro lado, en las proximidades de la Casa de los Calvos (P.K. 11 de la carretera de Barcarrota a Tálaga) se encuentra una gran explotación de granitos para construcción.

Las reservas de los yacimientos rocosos graníticos son ilimitadas, los accesos buenos, y su calidad regular, ya que la roca aparece alterada con relativa facilidad.

Los yacimientos rocosos plutónicos de quimismo básico se encuentran diseminados en el Tramo en forma de pequeños plutones y diques de gabros y diabasas. Estos diques poseen unas dimensiones muy pequeñas para ser explotados. Únicamente se ha diferenciado un yacimiento potencialmente explotable en la falda sur del cerro Santa María.

Yacimientos plutónicos básicos potencialmente explotables se han encontrado dos: uno en el P.K. 1 de la carretera de Valverde de Leganés a Tálaga, y otro en el P.K. 3 de la carretera de Higuera de Vargas a Barcarrota. La roca se presenta muy fresca, aunque existen en las proximidades de Barcarrota áreas de profunda alteración. Las reservas de los yacimientos rocosos plutónicos básicos son ilimitadas.

En cuanto a los yacimientos rocosos de materiales metamórficos, se han diferenciado dos tipos de interés en carreteras: gneises y cuarcitas.

Los materiales cuarcíticos son bastante abundantes en el Tramo, y se han defini-

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

do como potencialmente explotables los que circundan la localidad de Salvatierra de los Barros.

El yacimiento rocoso de materiales gneísicos más importante en el área se encuentra a 6 km al NO de la localidad de Aceuchal, cerca de la vega del río Guadajira. La roca aparece muy fresca y las reservas son ilimitadas. La utilización de esta roca está enfocada principalmente para ornamentación, mampostería y áridos de trituración.

En la Figura 18 se encuentran situados los yacimientos rocosos detectados en este Estudio, y en el Cuadro-resumen de yacimientos rocosos (Figura 16) se especifican las características de interés de cada uno de ellos.

6.3. YACIMIENTOS GRANULARES

Los únicos puntos en el Tramo que pueden servir como áreas-fuente de yacimientos granulares son los aluviales y terrazas bajas del río Guadajira y de la rivera de La Albuera. Los materiales que se pueden extraer de estas formaciones son principalmente arenas y gravas silíceas.

Los pequeños aluviales de los arroyos restantes del Tramo no se nombran como yacimiento granular debido a su ínfima importancia. No obstante, algunos se han explotado para pequeñas construcciones particulares.

El horizonte de alteración meteórica de los materiales graníticos se ha descrito como yacimiento granular, ya que está constituido por arenas feldespáticas ricas en micas. Este tipo de yacimiento ha sido aprovechado en pequeñas explotaciones particulares, para luego ser abandonadas. El área-fuente del yacimiento estaría situada al Oeste de la localidad de Santa Marta.

En la Figura 18 se encuentran situados todos los yacimientos (rocosos y granulares) detectados en este estudio. En el Cuadro-resumen de yacimientos granulares (Figura 17) se especifican las características de interés de cada uno de ellos.

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

CUADRO-RESUMEN DE YACIMIENTOS ROCOSOS

Símbolo	Importancia	Situación	Grupo litológico	Material	Acceso
YR-1	Grande	827-1	111b	Calizas	Acceso muy bueno. La entrada se encuentra en el cruce de las carreteras que unen las poblaciones de Valverde de Leganés con Almendral, y Valverde de Leganés con Barcarrota.
YR-2	Grande	828-3	111b	Calizas	Camino en buen estado que sale hacia la falda norte del Cerro Monsalud, en el P.K. 7 de la carretera que une Nogales y Salvaleón.
YR-3	Media	828-4	111b	Calizas	Buen acceso situado en el P.K. 38 de la carretera N-435.
YR-4	Media	828-4	111b	Calizas	Pequeña explotación abandonada en las cercanías de la localidad de Nogales. Se encuentra situada en el P.K. 68,8 de la carretera C-423.
YR-5	Grande	852-1	111b	Calizas	Camino en buen estado que sale en dirección Norte en el P.K. 9,5 de la carretera que une las localidades de Higuera de Vargas y Alconchel. Actualmente la explotación se utiliza como vertedero.
YR-6	Grande	828-3	111b	Calizas	Mal acceso por los caminos que parten hacia la Dehesa Domenech en el P.K. 39 de la carretera N-435.
YR-7	Grande	802-1	003	Gneises glandulares	Buen acceso por la carretera de tierra que une las localidades de Villalba de los Barros y Corte de Peleas.
YR-8	Media	828-1	001b4	Granito	Caminos en buen estado que parten de la localidad de Santa Marta en dirección norte.
YR-9	Grande	853-4	002	Diabasas	Camino en mal estado que parte desde la Casa Don Alcarrache, en el P.K. 54 de la carretera N-435, a la falda sur de la Sierra de Santa María, donde se sitúa el yacimiento.

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

CUADRO-RESUMEN DE YACIMIENTOS ROCOSOS (cont.)

Símbolo	Importancia	Situación	Grupo litológico	Material	Acceso
YR-10	Grande	827-2	001b1	Granito	Acceso bueno por el camino particular de la Casa de Los Calvos, situada en el P.K.11 de la carretera que une las localidades de Tálaga y Barcarrota.
YR-11	Grande	827-2	001a	Gabros	Buen acceso por el P.K.3 de la carretera que une las localidades de Tálaga y Barcarrota.
YR-12	Grande	827-1	001a	Gabros	Acceso bueno en el P.K.1 de la carretera que une las localidades de Valverde de Leganés y Tálaga.

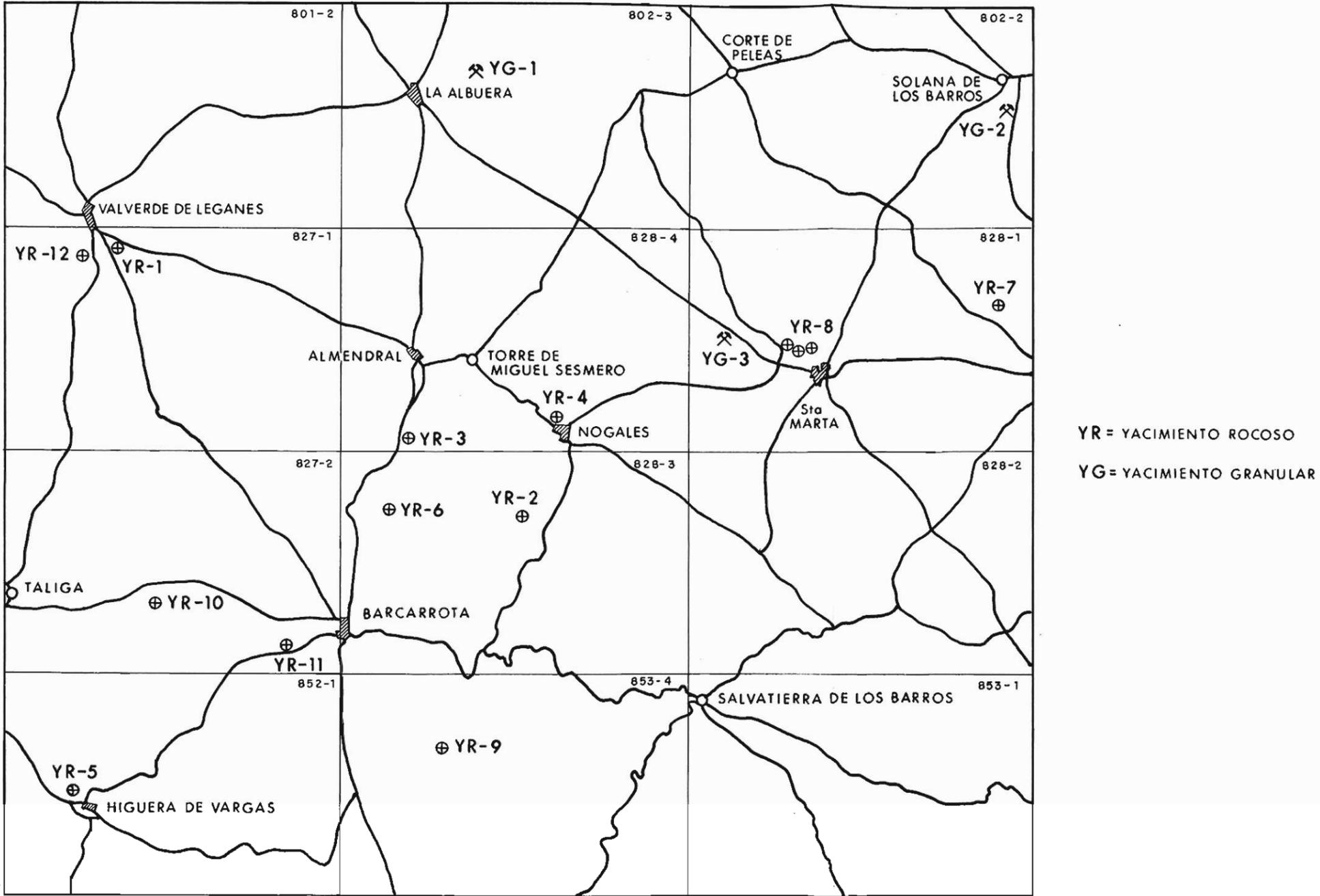
Figura 16.- Cuadro-resumen de yacimientos rocosos.

CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS GRANULARES

Símbolo	Importancia	Situación	Grupo litológico	Material	Acceso
YG-1	Grande	802-3	A	Arenas	Caminos que salen de la localidad de La Albuera con dirección Este.
YG-2	Grande	802-2	A	Arenas y Gravas	Caminos que salen desde Solana de los Barros con dirección Norte.
YG-3*	Media	828-1	v	Arenas	Acceso bueno en el P.K. 41,5 de la carretera que une las localidades de La Albuera y Santa Marta.

Figura 17.- Cuadro-resumen de yacimientos granulares.

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



ESCALA 1:200.000

Figura 18.- ESQUEMA DE SITUACION DE CANTERAS Y YACIMIENTOS

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

6.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

Dentro del Tramo de estudio, los materiales cenozoicos constituyen la mejor área-fuente para préstamos. Hay que reseñar que los grupos litológicos A, T, 350 y (321a) presentan las mejores características para estos fines. El grupo litológico (321b), debido a su naturaleza fundamentalmente arcillosa, se utilizará con restricciones, de no haber otros grupos de mejores características en las proximidades. Por este motivo, cuando no haya más remedio que utilizar estos materiales como préstamos sería recomendable realizar pruebas de carga, de compactación, y de fluidez, entre otras.

Los materiales calizos y cuarcíticos cámbricos, correspondientes a los grupos litológicos (111b) y (111e), podrán ser utilizados en gran proporción. Por el contrario, los grupos litológicos (111a1), (111a), (111c) y (111d), de naturaleza pizarrosa, lo serán restrictivamente.

Los materiales precámbricos constitutivos del grupo litológico (010a), debido a su naturaleza pizarrosa, serán utilizados restrictivamente como préstamos. Las intercalaciones de cuarcita (010e), las calizas negras (010d), así como los niveles más gneísicos (010b) y (010c), podrán ser utilizados en gran proporción para estos menesteres.

Por último, todos los materiales de origen plutónico o metamórfico, tanto de naturaleza ácida como básica, responderán igualmente de manera óptima al ser utilizados como préstamos. Es importante hacer hincapié en que el material del horizonte que ha sufrido una profunda alteración, no será de igual forma aprovechable, y se utilizará de forma más restrictiva.

6.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE

En los cuadros de yacimientos rocosos y granulares se señalan con un asterisco aquellos que por su importancia pudieran ser objeto de un estudio más detallado.

7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

HERRANZ, P., SAN JOSE, M.A. y VILAS, L. (1977).- "Ensayo de correlación del Precámbrico entre los Montes de Toledo occidentales y el Valle de Matachel". Estudios geológicos 33, pp. 327-342.

I.G.M.E. (1987).- "Leyenda y Mapa geológico general a escala 1:200.000". Hojas de Villarreal, nº 58, Badajoz, nº 59, Cheles, nº 67, y Villafranca de los Barros, nº 68.

I.G.M.E. (1976).- "Leyenda y Mapa geotécnico general a escala 1:200.000". Hojas de Villarreal, nº 58, Badajoz, nº 59, Cheles, nº 67, y Villafranca de los Barros, nº 68.

I.G.M.E. (1974).- "Leyenda y Mapa de rocas industriales a escala 1:200.000". Hojas de Villarreal, nº 58, y Badajoz, nº 59.

I.G.M.E. (1976).- "Leyenda y Mapa de rocas industriales a escala 1:200.000". Hojas de Cheles, nº 67, y Villafranca de los Barros, nº 68.

I.G.M.E. (1975).- "Leyenda y Mapa geológico a escala 1:50.000". Serie Magna. Hoja de Villanueva del Fresno, nº 852.

I.G.M.E. (1976).- "Leyenda y Mapa geológico a escala 1:50.000". Serie Magna. Hoja de Alconchel, nº 827.

I.G.M.E. (1977).- "Leyenda y Mapa geológico a escala 1:50.000". Serie Magna. Hojas de Barcarrota, nº 828, y Burguillos del Cerro, nº 853.

I.G.M.E. (1988).- "Leyenda y Mapa geológico a escala 1:50.000". Serie Magna. Hojas de La Albuera, nº 802, y Olivenza, nº 801.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, (1981).- "Calendario meteorofenológico". Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

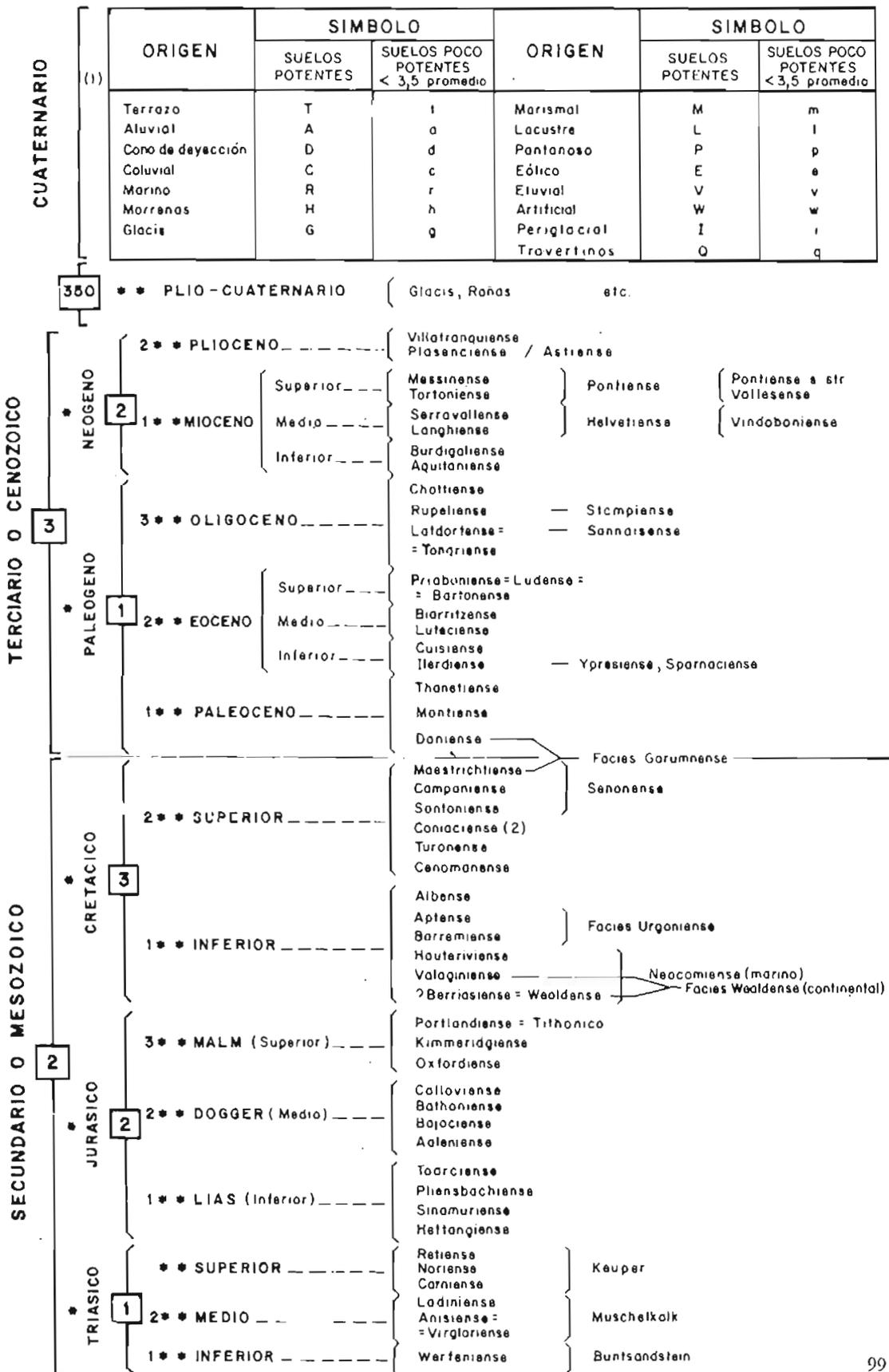
JUAREZ SANCHEZ-RUBIO, C. (1979).- "Caracteres climáticos de la cuenca del Guadiana y sus repercusiones agrarias". Universidad de Salamanca.

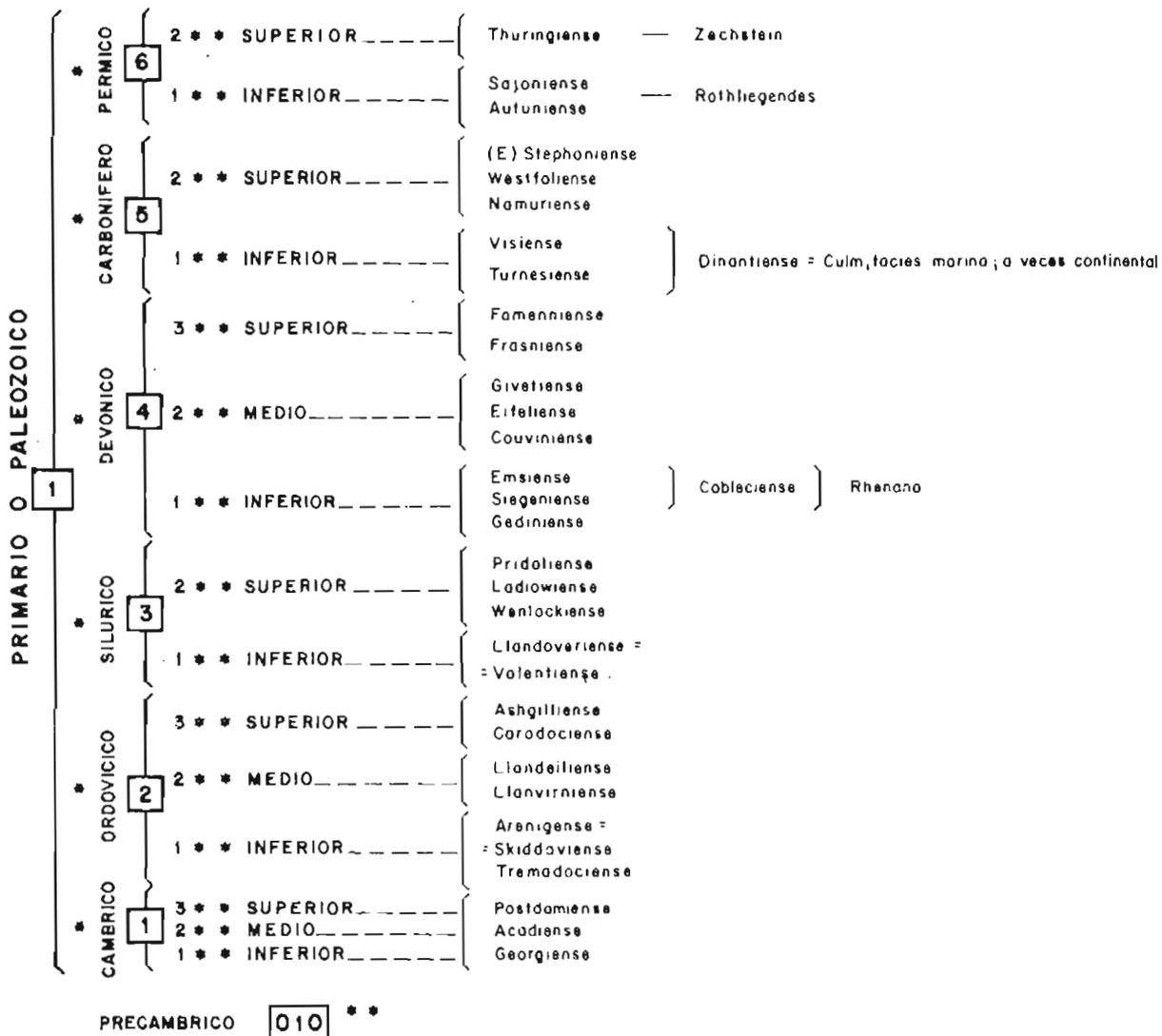
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS (1964).- "Datos climáticos para carreteras". Dirección General de Carreteras.

8. ANEJOS

8.1. ANEJO 1 : SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

COLUMNA ESTRATIGRAFICA





- Los materiales cristalinicos de edad indeterminada se denominarán (001) * * para rocas masivas y (002) para diques
- (1) Los materiales cuaternarios se cartografiarán con la letra correspondiente a su potencia o poco potentes
 - (2) Es discutida la pertenencia del Coniaciense al Senonense.
- * Los grupos litológicos indeterminados estratigráficamente se denominarán con la primera cifra correspondiente a la era añadiendo dos ceros como signo de indeterminación para el periodo y época.
En caso de indeterminación de la época, se denominarán los grupos litológicos con las cifras correspondientes a la era y periodo añadiendo un cero como signo de indeterminación.
 - * * Cuando existan varios grupos litológicos dentro de la misma época, se denominarán con el número estratigráfico correspondiente, al que se agregará la letra (a, b, c, etc) para diferenciarlos entre si.

8.2. 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 y niveles freáticos, entre otros.

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 semi-ripables en su zona de alteración o ripables mediante una ligera preparación con voladura.
- 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 desagregados en los que la aplicación de cargas moderadas produce asientos inadmisibles para las obras de fábrica con cimentación superficial. La ejecución de firmes en este tipo de materiales requerirá fuertes espesores estructurales, colocación de explanadas mejoradas, retirada de los suelos plásticos si son poco potentes o 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 de 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, aquellas 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 desliza-

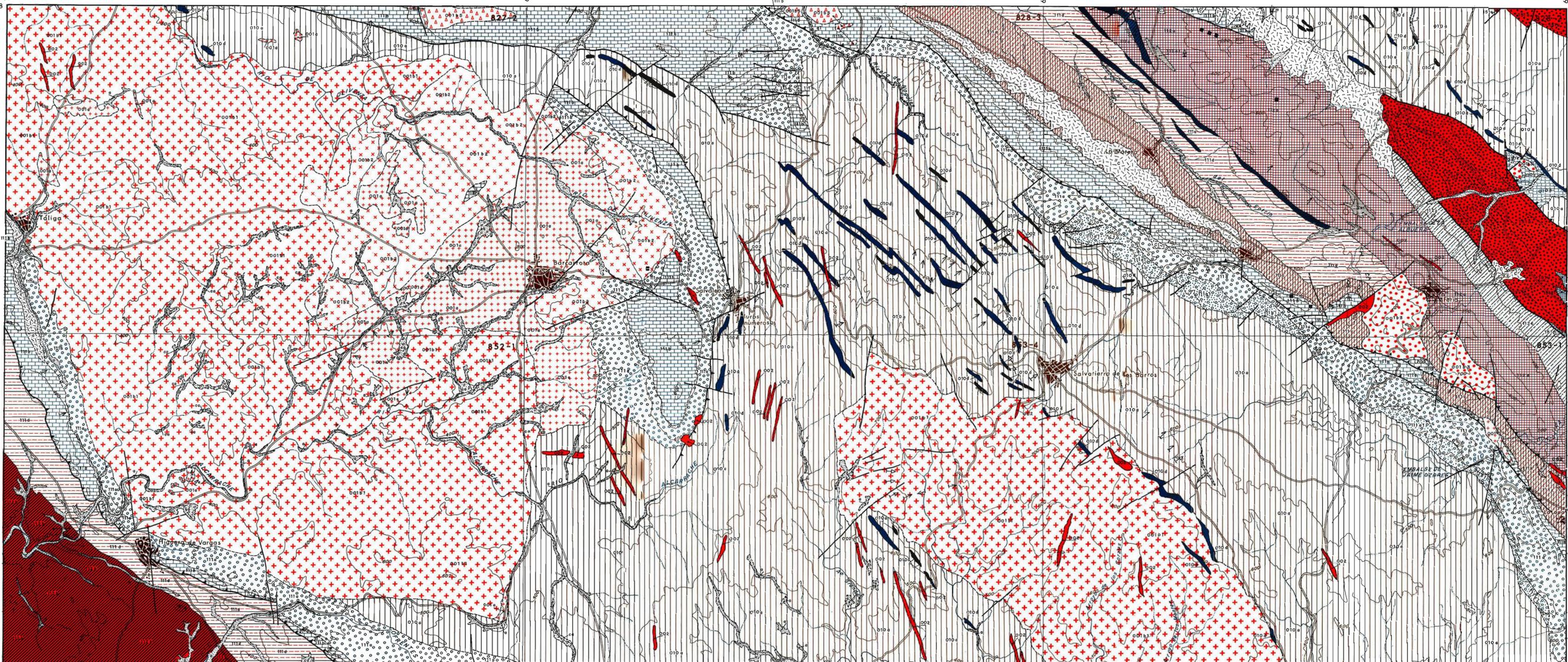
mientos de ladera. En general, para cada material y talud, se indica el tipo de problemas que pueden presentarse.

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

MAPA LITOLOGICO-ESTRUCTURAL
ESCALA 1:50.000



DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS DE ALTERACION

- o1 Gravas y arenas esencialmente silíceas, limosas en una matriz arenosa-limosa, y lechos limo-arcillosos. Estructura canalada. Disposición subhorizontal y discordante. Permeabilidad moderada-alta por percolación. Capacidad portante baja. Problemas de tipo hidrodinámico. (Cuaternario. P.a.: 0,5m - 1m)
- o Arcillas con abundante materia orgánica, limos más o menos arenosos, y pequeños lechos de arenas y gravillas poligénicas, de naturaleza esencialmente silíceas. Disposición subhorizontal. Estructura canalada y netamente discordante con los grupos litológicos infrayacentes. Permeabilidad baja. Capacidad soporte muy baja. Ripable. Problemas de tipo hidrodinámico. (Cuaternario. P.a.: 0,5m - 2m)
- co Materiales limo-arenosos y arcillosos, junto con gravas poligénicas y angulosas. Disposición subhorizontal. Permeabilidad muy baja. Capacidad soporte muy baja. Ripable. Problemas de tipo hidrodinámico. (Cuaternario. P.a.: 0,3m - 1,5m)
- o Depósitos constitutivos normalmente del horizonte de suelo edafológico. Gravas angulosas polimórficas, limosas en una matriz de arenas, limos y arcillas. Estructura masiva. Permeabilidad media-baja. Capacidad portante muy baja. Ripable. Pendientes muy suaves y estructura masiva. (Cuaternario. P.a.: 0,5m)
- c Caneos muy angulosos, polimórficos, de naturaleza metamórfica, inmersos en una matriz arcillo-arenosa. Estructura masiva. Permeabilidad baja. Capacidad portante baja. Ripable. (Cuaternario. P.a.: 60cm - 1m)

FORMACIONES GNEISICAS, PIZARRAS, GRAUVAQUICAS Y ESQUISTOSAS

- o10 a Pizarras, esquistos y grauwacas, con tramos cuarcíticos de color negro. Tamaño de grano, medio a fino. Estructura tabular. Metamorfismo débil. Fuertemente plegadas, con pliegues y superficies de discontinuidad bastante netas y con una dirección muy marcada según N140°E. Permeabilidad baja por fracturación. Capacidad portante alta o muy alta, con posibilidad de descender a valores moderados en apoyo a media ladera. Ripable. Los taludes naturales son mayoritariamente estables. No obstante, se han localizado algunas inestabilidades fósiles (corrimientos y deslizamientos poco profundos en general) en áreas de fuertes pendientes. Taludes artificiales con problemas frecuentes de desprendimientos y corrimientos de cuñas y capas, localmente importantes. Aconsejable construir con pendientes <50° y disponer una amplia cuneta al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 2.000m - 5.000m)
- 111 a1 Metaconglomerados e intercalaciones de grauwacas y pizarras. Estructura lenticular. Carácter discordante. Materiales plegados y afectados por un débil metamorfismo. Pizarrosidad bastante marcada, con dirección según N140°E. Capacidad de carga alta. Parcialmente ripable. Impermeables, con cierto grado de infiltración. Taludes naturales estables. En taludes artificiales son de prever problemas localizados de desprendimientos y corrimientos de cuñas. Pendientes aconsejables <35°. (Carbonífero. P.a.: variable, de 5m a 10m)
- 111 a Pizarras grises y verdosas, grauwacas silíceas y microconglomerados. Estructura tabular. Bien estratificadas, con laminación paralela y cor estructuras tipo «espigamantas». Carácter discordante. Materiales plegados y afectados por un débil metamorfismo. Pizarrosidad bastante marcada, con dirección según N140°E. Capacidad de carga alta, con posibilidad de descender a valores moderados en apoyo a media ladera. Parcialmente ripable. Impermeables, con cierto grado de infiltración. Taludes naturales estables en general, con fenómenos muy localizados de inestabilidad fósil por corrimientos. En taludes artificiales son de prever problemas frecuentes de desprendimientos y corrimientos de cuñas. Aconsejable construir con pendientes <35° y disponer una cuneta amplia al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 200m)
- 111 c Margas esquistadas, bandeadas, de tonos violáceos y verdes, pizarras margosas violáceas, pizarras verdes y pizarras satiradas. Estructura tabular. Fuertemente plegadas. Débil metamorfismo. Pizarrosidad muy marcada, con dirección N140°E. Impermeables, con cierta percolación por fracturación. Capacidad portante moderada-alta. Ripable. Taludes naturales estables mayoritariamente, con fenómenos muy localizados de inestabilidad fósil por corrimientos. En taludes artificiales son de prever problemas frecuentes de desprendimientos y corrimientos de cuñas. Aconsejable construir con pendientes <35° y disponer una cuneta amplia al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 200m)
- 111 d Pizarras silíceas con intercalaciones de cuarcitas. Estructura tabular. Fuertemente plegadas. Débil metamorfismo. Pizarrosidad muy marcada, con dirección N140°E. Impermeable, con cierta percolación por fracturación. Capacidad portante de alta a moderada. Ripable. Taludes naturales estables mayoritariamente, con fenómenos muy localizados de inestabilidad fósil por corrimientos. Los taludes artificiales presentan problemas locales por desprendimientos y corrimientos de cuñas. Aconsejable pendientes <35° y cunetas amplias al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 250m - 350m)
- 112 a1 Pizarras negro-grisáceas con fractura «pecu» y cuarcitas masivas grises. Estructura tabular. Permeabilidad por fracturación. Capacidad portante moderada-alta. Ripable. Taludes naturales estables. En taludes artificiales son de prever problemas de descomposición por alteración, desprendimientos y corrimientos de cuñas. Aconsejable pendientes <35° y cunetas amplias al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 5m a 15m)
- 112 c Pizarras verdes, arcillosas, muy puras, y pizarras violáceas. Esquistosidad «slaty cleavage» y «spencil cleavage». Estructura tabular. Contacto norte mecánico. Percolación por fracturación. Capacidad portante de alta a moderada. Ripable. Taludes naturales estables. En taludes artificiales son de prever problemas de descomposición por alteración, desprendimientos y corrimientos de cuñas. Aconsejable pendientes <35° y cunetas amplias al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 100m - 300m)

FORMACIONES VOLCANICAS

- 112 a Rocas «efémeras» de composición ríolita-dacítica, con intercalaciones de pizarras y cuarcitas en completa concordancia. Estructura irregular, compuesta por bloques masivos, coalescidos poroclásticos y leonados de pizarras silíceas. Interiores los bloques masivos suelen tener una textura «cristalina» con estructura fibulada. Permeabilidad por fracturación. Capacidad portante alta. Sólo son ripables las intercalaciones pizarrosas. Taludes naturales estables en general. Estructuras verticales de inestabilidad fósil por deslizamientos y corrimientos superficiales o poco profundos, y deslizamientos en áreas escarpadas. En taludes artificiales son de prever problemas generalizados por inestabilidad tipo cuña. Aconsejable pendientes <35° y disponer cunetas amplias al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 200m - 250m)
- 112 b Pizarras de tonos verdes, con intercalaciones de diábasas uraníferas, basaltos espilitizados, lavas y tobas de tendencia andalítico-riolítica. Las pizarras silíceas volcánicas tienen una estructura lenticular dentro de la estructura tabular del grupo litológico. Fuertemente plegadas. Débil metamorfismo. Pizarrosidad de dirección N140°E. Permeables sólo por fracturación. Taludes naturales estables. En taludes artificiales son de prever problemas de corrimientos y deslizamientos de cuñas. Pendientes aconsejables <50° en las pizarras y <60° en niveles duros y masivos. (Carbonífero. P.a.: 200m)
- 151 o Pizarras de tonos rojizos y amarillos, con intercalaciones de arenas y grauwacas con flora fósil inalterable, y rocas piroclásticas sulfúreas con fragmentos silíceos de cuarzo. La arena alterna de irregular distribución. Estructura andalítica, «pinchada» en sus flancos. Las pizarras tienen «fractura pecu». Las piroclásticas, poco o nada esquistadas, constituyen horizontes masivos de 3m a 5m de potencia. Débil infiltración por fracturación. Capacidad portante alta. Ripable parcialmente. Taludes naturales estables. En taludes artificiales son de prever problemas frecuentes por corrimientos y desprendimientos de cuñas. Aconsejable pendientes <35° y disponer amplias cunetas al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 250m)

FORMACIONES CUARCITICAS

- o10 d Cuarcitas e intercalaciones de pizarras grises y grauwacas. Estructura tabular. Buena estratificación. Alto grado de fracturación. Impermeables, con cierto grado de infiltración. Capacidad portante muy alta. No ripable. Taludes naturales estables. Incluyen con frecuencia la inestabilidad de la formación esquistosa encajonada. Los taludes artificiales presentan problemas moderados y puntuales, por desprendimientos. Aconsejable pendientes <60°. (Predevónico. P.a.: 5m - 60m)
- 111 e Cuarcitas e intercalaciones de pizarras silíceas. Estructura tabular. Divergencia bolar o prismática. Alto grado de fracturación. Permeabilidad por fracturación. Capacidad portante muy alta. Ripable sólo marginalmente. Taludes naturales con pendientes moderadas y altas, estables. Los taludes artificiales presentan problemas locales y moderados, por desprendimientos. Pendientes aconsejables <65°. (Carbonífero. P.a.: 10m)

FORMACIONES CALIZAS

- o10 c Calizas dolomíticas negras. Estructura tabular. Bien estratificadas. Débil metamorfismo. Alto grado de fracturación. Sin estructuras sedimentarias, ni orgánicas. Permeabilidad por fracturación y disolución. Capacidad portante alta o muy alta. No ripable. Taludes naturales estables. En taludes artificiales podrán darse problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas. Pendientes aconsejables <60°. (Predevónico. P.a.: 250m)
- 111 b Calcoesquistos bandeados, dolomías grises y calizas margosas con importantes mineralizaciones tipo «alkali». Afectados por procesos de karstificación superficial. Moderado metamorfismo e intrusión de diques básicos. Permeabilidad por fracturación y disolución, asociada a creencias de origen térmico. La capacidad portante debe considerarse alta o muy alta en principio, aunque localmente y muy circunstancialmente puede ser sólo moderada en apoyo a media ladera o quedar muy disminuida en áreas muy tectónicas y con estructuras de origen geotérmico. No ripable. Taludes naturales estables en general, con fenómenos muy localizados de inestabilidad fósil por deslizamientos, corrimientos y desprendimientos, en áreas de fuerte pendiente. En taludes artificiales surgirán problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas. Aconsejable pendientes <50° y disponer una amplia cuneta al pie del talud. (Carbonífero. P.a.: 250m-350m)
- 151 o1 Calizas de naturaleza dolomítica con abundante fauna. Estructura lenticular. Permeabilidad moderada, por fracturación y disolución. Capacidad portante alta. No ripable. Taludes naturales estables. Taludes artificiales sin problemas importantes. Pendientes aconsejables <60°. (Carbonífero. P.a.: variable, entre 5m y 15m)

LEYENDA

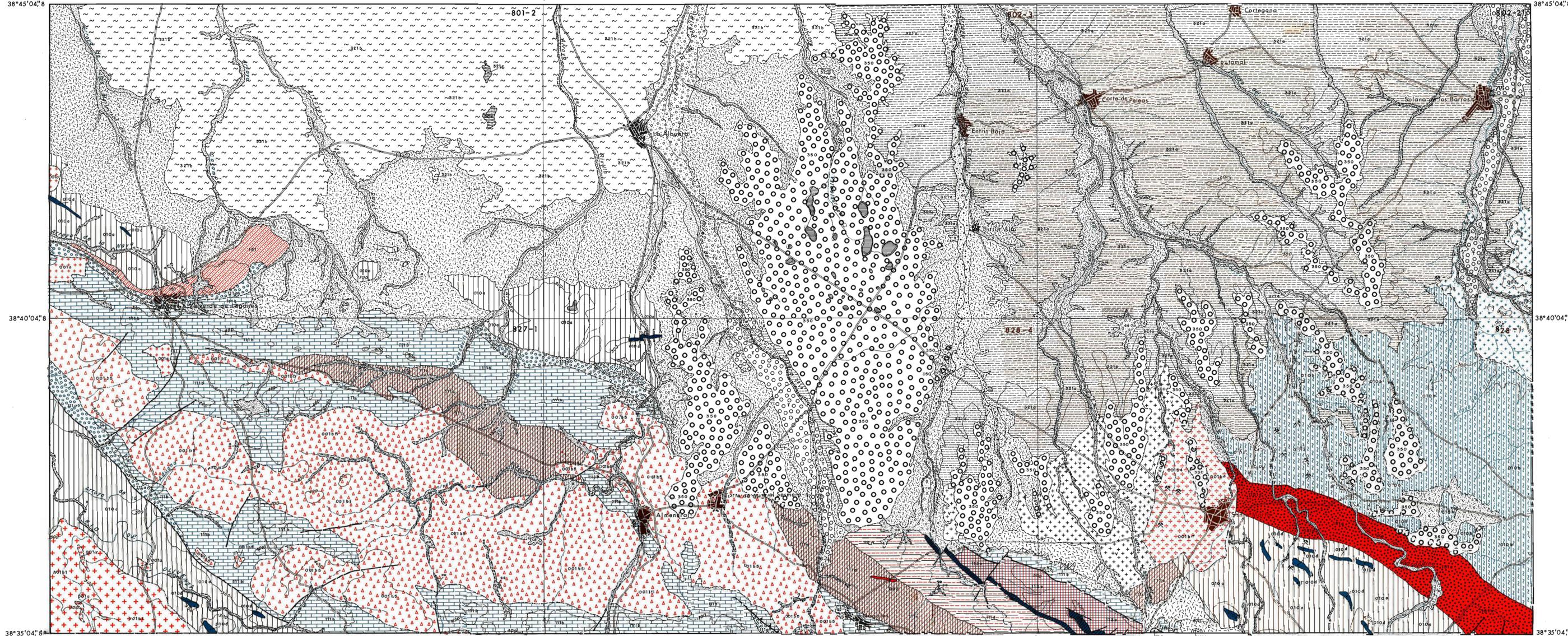
FORMACIONES IGNEAS

- o10 d Gabbros anfíbólicos y diábasas con plagioclasas, clinopiroxeno y hornblenda. Estructura intrusiva, e interiormente masiva granular. Permeabilidad por fracturación. La capacidad portante puede oscilar entre valores altos y muy altos a moderados e incluso bajos. Estos últimos en relación con áreas de alta tectonicidad, alteración profunda e inestabilidad de vertientes. No ripable, salvo el horizonte de alteración. Taludes naturales propensos al corrimiento en áreas localizadas. En taludes artificiales surgirán problemas de desprendimientos y corrimientos de cuñas, de proporciones generalmente moderadas. Las pendientes aconsejables podrán oscilar entre 65° y 50°. (Herzónico)
- o10 b1 Granito biotítico, catclástico, con numeradas intrusiones de diques de diábasas. Textura holocristalina, irregular, de grano medio-grueso, e hidrotérmico. Carácter intrusivo, con aureola de metamorfismo de contacto. Esquistosidad de fractura. Alto grado de fracturación. Infiltración entre moderada y alta. Capacidad portante muy alta o alta, y localmente moderada en áreas de alteración profunda. No ripable. Taludes naturales con problemas muy puntuales de inestabilidad. En taludes artificiales surgirán problemas frecuentes por desprendimientos y corrimientos de cuñas. Las pendientes aconsejables, dependiendo de la diversidad estructural, fluctúan entre los 55° y 65°. (Herzónico)
- o10 b2 Síntesis catclásticas, alcalinas, con algunos términos granodioríticos. Textura holocristalina e irregular de grano grueso. Carácter intrusivo, con aureola de metamorfismo de contacto. Estructura catclástica. Esquistosidad de fractura. Alto grado de fracturación. Infiltración entre moderada y alta. Capacidad portante muy alta o alta, y localmente moderada en áreas de alteración profunda. No ripable. Taludes naturales normalmente estables. En taludes artificiales surgirán problemas frecuentes por desprendimientos y corrimientos de cuñas. Las pendientes aconsejables, dependiendo de la diversidad estructural, fluctúan entre los 55° y 65°. (Herzónico)
- o10 b3 Rocas ácidas de tendencia granodiorítica, y leucocristalinas de feldespato alcalino. Textura consistente en intercalaciones marginales cuarzo-feldespáticas, con abundantes perlas y feldospatos de desmetamorfismo. Esquistosidad de fractura. Alto grado de fracturación. Infiltración entre moderada y alta. Capacidad portante muy alta o alta, y localmente moderada en áreas de alteración profunda. No ripable. Taludes naturales estables. En taludes artificiales surgirán problemas frecuentes por desprendimientos y corrimientos de cuñas. Las pendientes aconsejables, dependiendo de la diversidad estructural, fluctúan entre los 55° y 65°. (Herzónico)
- o10 b5 Cuarzositales alcalinas y graníticas. Textura holocristalina, albitonórfica y granular de grano fino a medio. Sin orientación tectónica. Alto grado de fracturación. Infiltración entre moderada y alta. Capacidad portante muy alta o alta, y localmente moderada. No ripable. Taludes naturales estables. En taludes artificiales surgirán problemas frecuentes por desprendimientos y corrimientos de cuñas. Las pendientes aconsejables, dependiendo de la diversidad estructural, fluctúan entre los 55° y 65°. (Herzónico)
- o2 Intrusiones de diques y sillares de composición diabásica. La paragénesis inicial de la roca es plagioclasa-augita. Estructura en filones-capas y esporádicamente como apófisis nodulosas. Textura diabásica y porfídica. Carácter discordante. Permeabilidad por fracturación. Capacidad portante muy alta a moderada. Ripable marginalmente. Taludes naturales estables. Taludes artificiales con problemas de desprendimientos. Pendientes aconsejables <70°. (Herzónico)

SIMBOLOGIA

- CONTACTO LITOLOGICO NORMAL
- CONTACTO LITOLOGICO MECANICO O FALLA
- CALCAGAMENTO
- GRUPOS LITOLOGICOS CON PROBLEMAS DETECTADOS DE ESTABILIDAD NATURAL EN LAS VERTIENTES
- DESPLAZAMIENTO FOSIL
- DESPLAZAMIENTO POTENCIAL
- CORRIMIENTO FOSIL
- CORRIMIENTO POTENCIAL
- DESPLAZAMIENTO SUPERFICIAL
- CORRIMIENTO SUPERFICIAL
- DESPRENDIMIENTO

MAPA LITOLOGICO-ESTRUCTURAL
ESCALA 1:50.000



LEYENDA

<p>DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS DE ALTERACION</p> <p>01 Graves y arenas esencialmente silíceas, empujadas en una matriz arenolimo-silicea, y lechos limo-arcillosos. Estructura canalizada. Disposición subhorizontal y discordancia. Permeabilidad moderada-alta por porosidad. Capacidad portante baja. Problemas de tipo hidroclimático. (Cuaternario. P.a.: 0,5 m - 1 m)</p> <p>02 Arcillas con abundante materia orgánica, limos más o menos arenosos, y pequeños lechos de arenas y gravillas poligénicas, de naturaleza esencialmente silíceas. Disposición subhorizontal. Estructura canalizada y netamente discordante con los grupos litológicos infrayacentes. Permeabilidad baja. Capacidad soporte muy baja. Ripable. Problemas de tipo hidroclimático. (Cuaternario. P.a.: 0,5 m - 2 m)</p> <p>03 Materiales limo-arenosos y arcillosos, junto con grava poligénica y angulosos. Disposición subhorizontal. Permeabilidad muy baja. Capacidad soporte muy baja. Ripable. Problemas de tipo hidroclimático. (Cuaternario. P.a.: 0,3 m - 1,5 m)</p> <p>T0 Limos y arcillas de llanura de inundación y con abundante materia orgánica. Los depósitos de grava y arenas suelen presentarse como material disperso y poco abundante. Mal drenaje superficial. Nula escorrentía superficial. Baja permeabilidad. Capacidad portante baja. Ripable. (Cuaternario. P.a.: 1 m - 3 m)</p> <p>c Depósitos constructivos normalmente del horizonte de suelo edafológico. Gravas angulosas polimórficas, inmersas en una matriz de arena, limos y arcillas. Estructura masiva. Permeabilidad media-baja. Capacidad portante muy baja. Ripable. Pendientes muy suaves y estructura masiva. (Cuaternario. P.a.: 50 cm)</p> <p>c Cantos muy angulosos, polimórficos, de naturaleza metamórfica, inmersos en una matriz arcillo-arenosa. Estructura masiva. Permeabilidad baja. Capacidad portante baja. Ripable. (Cuaternario. P.a.: 50 cm - 1 m)</p> <p>v Suelo compuesto esencialmente por granos de cuarzo, y feldspato alterado total o parcialmente a illita, baxita y clorita. Morfológica en amonites. Buen drenaje superficial. Permeabilidad buena por porosidad. Capacidad portante moderada-baja. Ripable. Taludes naturales estables. Los taludes artificiales se podrán excavar con pendientes fuertes. (Cuaternario. P.a.: 1 m - 3 m)</p> <p>T Conglomerado de cantos de cuarcita, redondeados, de diámetro comprendido entre 1 y 24 cm, y matriz arenolimo-arcillosa. Lechos lenticulares y de importante extensión longitudinal. Presentes estructuras internas como estratificación y laminaciones cuadradas, e hilos de canchales. Permeabilidad media-baja por porosidad. Capacidad portante media-baja. Ripable por medios mecánicos normales. Son utilizados como prismos. (Cuaternario. P.a.: 5 m)</p> <p>3.5.0 Arcillas rojas con cantos de cuarcita, redondeados y de tamaño variable entre 5 y 20 cm (trafa). Depósitos masivos con estructura lenticular. Rellenan superficies llanas de muy escasa pendiente. Discordancias sobre la serie miocena. Mal drenaje superficial, y problemas de erosión generados. Existencia de amplias lagunas. Permeabilidad muy baja por porosidad. Capacidad portante moderada-baja, y posibilidad de asientos diferenciales. Taludes naturales estables. Taludes artificiales <50°. (Pliocenozoico. P.a.: 2 m)</p>	<p>FORMACIONES GNEISICAS, PIZARROSAS, GRAUVAQUICAS Y ESQUISTOSAS</p> <p>010a Pizarras, esquistos y gravacas, con tramos cuarcíticos de color negro. Tamaño de grano, medio a fino. Estructura tabular. Metamorfismo débil. Fuertemente plegadas, con pliegues y superficies de granada de color negro y con una dirección muy marcada según N140°E. Permeabilidad baja por fracturación. Capacidad portante alta o muy alta, con posibilidad de descender a valores moderados en apoyo a media ladera. Ripable. Los taludes naturales son mayoritariamente estables, no obstante, se han localizado algunos metaestables (sobre corrimientos y deslizamientos poco profundos en general) en áreas de fuertes pendientes. Taludes artificiales con problemas frecuentes de deslizamientos y corrimientos de cuñas y cunetas, localmente importantes. Aceptable construir con pendientes <50° y disponer una amplia cuneta al pie de los taludes medios y altos. (Pre cámbrico. P.a.: 2.000 m - 5.000 m)</p> <p>010b Esquistos anfífolios y actinolíticos, anfífolios, grases y porfíricos. Materiales muy plegados, con dirección N140°E. Estructura tabular. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante alta, aunque puede llegar a ser moderada en apoyo a media ladera. Ripable sólo marginalmente. Taludes naturales estables. Taludes artificiales con problemas de deslizamientos y corrimientos de cuñas localizados. Pendientes aconsejables <55°. (Pre cámbrico. P.a.: 2.000 m - 4.000 m)</p> <p>111a Pizarras grises y verdosas, gravacas silíceas y micronglomeradas. Estructura tabular. Bien estratificadas, con laminación paralela y con estructuras tipo "ripple marks". Caracter discordante. Materiales plegados y afectados por un débil metamorfismo. Pizarrosidad bastante marcada, con dirección según N140°E. Capacidad de carga alta, con posibilidad de descender a valores moderados en apoyo a media ladera. Parcialmente ripable. Impermeables, con cierta grado de infiltración. Taludes naturales estables en general, con fenómenos muy localizados de inestabilidad fosl por corrimientos. Taludes artificiales con problemas de deslizamientos y corrimientos de cuñas. Aceptable construir con pendientes <45° y disponer una cuneta amplia al pie de los taludes medios y altos. (Cámbrico. P.a.: 500 m)</p> <p>111a1 Metaconglomerados e intercalaciones de gravacas y pizarras. Estructura lenticular. Caracter discordante. Materiales plegados y afectados por un débil metamorfismo. Pizarrosidad bastante marcada, con dirección según N140°E. Capacidad de carga alta. Impermeable, con cierta porosidad por fracturación. Capacidad portante moderada-alta. Ripable. Taludes naturales estables mayoritariamente, con fenómenos muy localizados de metaestabilidad fosl por corrimientos. En taludes artificiales son de prever problemas frecuentes de deslizamientos y corrimientos de cuñas. Pendientes aconsejables <55°. (Cámbrico. P.a.: variable, de 5 m a 10 m)</p> <p>111c Margas apizarradas, bandeadas, de tonos violáceos y verdes, pizarras margosas violáceas, pizarras verdes y pizarras salinadas. Estructura tabular. Fuertemente plegadas. Débil metamorfismo. Pizarrosidad muy marcada, con dirección N140°E. Impermeable, con cierta porosidad por fracturación. Capacidad portante moderada-alta. Ripable. Taludes naturales estables mayoritariamente, con fenómenos muy localizados de metaestabilidad fosl por corrimientos. En taludes artificiales son de prever problemas frecuentes de deslizamientos y corrimientos de cuñas. Aceptable construir con pendientes <55° y disponer una cuneta amplia al pie de los taludes medios y altos. (Cámbrico. P.a.: 200 m)</p> <p>111d Pizarras silíceas con intercalaciones de cuarcitas. Estructura tabular. Fuertemente plegadas. Débil metamorfismo. Pizarrosidad muy marcada, con dirección N140°E. Impermeable, con cierta porosidad por fracturación. Capacidad portante alta a moderada. Ripable. Taludes naturales estables mayoritariamente, con fenómenos muy localizados de metaestabilidad fosl por corrimientos. Los taludes artificiales presentan problemas locales por deslizamientos y corrimientos de cuñas. Aceptable pendientes <55° y cunetas amplias al pie de los taludes medios y altos. (Cámbrico. P.a.: 250 m - 350 m)</p>	<p>FORMACIONES VOLCANICAS</p> <p>112a Rocas volcánicas de composición ríolítica-ródérica, con intercalaciones de pizarras y cuarcitas en completa concordancia. Estructura irregular, compuesta por bloques masivos, coladas, coladas piroclásticas y lavas de pizarras silíceas. Internamente los bloques masivos suelen tener una textura "cratralina" con estructuras fluidales. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante alta. Sólo son ripables las intercalaciones pizarrosas. Taludes naturales estables en general, con fenómenos localizados de inestabilidad fosl por deslizamientos y corrimientos superficiales o poco profundos, y deslizamientos en áreas escarpadas. En taludes artificiales son de prever problemas generados por metaestabilidad tipo cuña. Aceptable pendientes <50° y disponer cunetas amplias al pie de los taludes medios y altos. (Cámbrico. P.a.: 200 m - 250 m)</p> <p>151 Rocas vulcanoclasticas, epiclasticas, brechas y conglomerados volcánicos, y pequeños afloramientos de pizarras verdosas. Estructura intrusiva de los cuerpos volcánicos. Fuertemente plegados y afectados por un débil metamorfismo. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante alta. Ripable sólo marginalmente. Taludes naturales estables. En taludes artificiales son de prever problemas de corrimientos de cuñas. Pendientes aconsejables <50°. (Carbonífero. P.a.: 100 m - 300 m)</p> <p>161a Pizarras verdes, moradas y cremas, con intercalaciones de arcillas y gravacas con flos fosl inestabilizable, y rocas piroclásticas tufaceas con fragmentos ríolitos de pizarras. Es una serie estratificada de irregular distribución. Estructura anfífolio, "cratralina" en sus flancos. Las pizarras tienen estructura porosa. Los piroclásticos, poco o nada esquistosados, constituyen horizontes masivos de 3 m a 5 m de potencia. Débil infiltración por fisuración. Capacidad portante alta. Ripable parcialmente. Taludes naturales estables. En taludes artificiales son de prever problemas frecuentes por corrimientos y deslizamientos de cuñas. Aceptable pendientes <50° y disponer amplias cunetas al pie de los taludes medios y altos. (Carbonífero. P.a.: 250 m)</p>	<p>FORMACIONES CALIZAS</p> <p>111b Calcicolguals bandeados, dolomías grises y calizas marneadas en importantes mineralizaciones tipo skarn. Afectados por procesos de karstificación superficial. Moderado metamorfismo y metamorfismo. Fuerte tectonización e intensa intrusión de diques básicos. Permeabilidad por fisuración y disolución, existiendo cavidades de origen sintético. La capacidad portante debe considerarse alta o muy alta en principio, aunque localmente y muy circunstancialmente puede ser sólo moderada en apoyo a media ladera, o puede ser disminuida en áreas muy tectonizadas y con estructuras de rotura gravitacional. No ripable. Taludes naturales estables en general, con fenómenos muy localizados de inestabilidad fosl por deslizamientos, corrimientos y desplazamientos, en áreas de fuerte pendiente. En taludes artificiales surgirán problemas de deslizamientos y corrimientos de cuñas. Aceptable pendientes <50° y disponer una amplia cuneta al pie del talud. (Cámbrico. P.a.: 250 m - 350 m)</p> <p>FORMACIONES IGNEAS</p> <p>001a Gabros anfífolios y dioritas con plagioclasas, clinopiroxeno y hornblenda. Estructura intrusiva, e interiormente masiva granular. Permeabilidad por fisuración. La capacidad portante puede oscilar entre amplios límites, desde valores altos y muy altos a moderados e incluso bajos. Esto últimos en relación con áreas de alta tectonización, alteración profunda e inestabilidad de vertientes. No ripable, salvo el horizonte de alteración. Taludes naturales estables al corrimiento en áreas localizadas. En taludes artificiales surgirán problemas de deslizamientos y corrimientos de cuñas, de proporciones generalmente moderadas. Las pendientes aconsejables podrán oscilar entre 65° y 50° (Hercínico)</p> <p>001b Granito biotítico, calcálico, con numerosas intrusiones de diques de diabasa. Textura holocristalina, inequigranular, de grano medio-grueso, e hipidomorfa. Caracter intrusivo, con aureola de metamorfismo de contacto. Equilibrio de fractura. Alto grado de fracturación. Infiltración entre moderada y alta. Capacidad portante muy alta o alta, y localmente moderada. No ripable. Taludes naturales estables en general, con fenómenos moderados en áreas de alteración profunda. No ripable. Taludes naturales con problemas muy puntuales de inestabilidad. En taludes artificiales surgirán problemas frecuentes por deslizamientos y corrimientos de cuñas. Las pendientes aconsejables, dependiendo de la diversidad estructural, fluctúan entre los 65° y 60° (Hercínico)</p> <p>001b4 Stock de rocas graníticas y granodioríticas. Textura holocristalina, hipidomorfa e inequigranular. Disyunción bolal de gran tamaño. Ausencia de metamorfismo. Grado de fracturación bajo. Infiltración entre moderada y alta. Capacidad portante muy alta o alta, y localmente moderada. No ripable. Taludes naturales estables. En taludes artificiales podrán darse problemas localizados, generalmente moderados, por deslizamientos y corrimientos de cuñas. Las pendientes aconsejables, dependiendo de la diversidad estructural, fluctúan entre los 65° y los 60° (Hercínico)</p> <p>001b5 Cuarzositas alcalinas y graníticas. Textura holocristalina, aloromorfa y granular de grano fino a medio. Sin orientación tectónica. Alto grado de fracturación, impermeable, con cierta porosidad por fisuración. Capacidad portante muy alta o alta, y localmente moderada. No ripable. Taludes naturales estables. En taludes artificiales surgirán problemas localizados, generalmente moderados, por deslizamientos y corrimientos de cuñas. Las pendientes aconsejables, dependiendo de la diversidad estructural, fluctúan entre los 65° y los 60° (Hercínico)</p> <p>002 Intrusiones de diques y sill de composición diabásica. La paragénesis inicial de la roca es plagioclasa-actinolita. Estructura en forma-capa y esporádicamente como apófisis noduliformes. Textura diabásica y porfírica. Caracter discordante. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante muy alta a moderada. Ripable marginalmente. Taludes naturales estables. Taludes artificiales con problemas de deslizamientos. Pendientes aconsejables <70°. (Hercínico)</p> <p>003 Gneises con porfíridos de feldspato potásico (zona perita-microlítica) y cuarzo. Equilibrio de fractura, microplegada de dirección N140°E. Alteración superficial. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante muy alta sobre roca no alterada. No ripable, salvo el horizonte de alteración superficial (0-3 m). Taludes naturales estables. Taludes artificiales, excavados con pendientes muy fuertes comprendidos entre los 65° y 70°. (Pre cámbrico. P.a.: 2.000 m - 3.000 m)</p>
<p>FORMACIONES DETRITICAS CARBONATADAS</p> <p>3.21a Conglomerados y arcosas con cemento carbonatado. Presencia de bioturbaciones y sustituciones de arcillas por carbonatos. Localmente niveles calcáreos polimórficos. Disposición subhorizontal. Niveles separados por superficies erosivas de gran escala y mortuogeo canalizada. La megacuerpo es granocóncavo. Estratificación cruzada de media y gran escala. El grado de cementación es moderado. Drenaje superficial deficiente en áreas llanas; problemas de encharcamiento. Permeabilidad variable por porosidad. Capacidad portante moderada, con tendencia a alta. Ripable. Taludes naturales estables. Los taludes artificiales presentan problemas de erosión superficial, y admitirán pendientes fuertes. (Mioceno. P.a.: 6 m - 60 m)</p> <p>3.21b Limos, arcillas perló-amarillentas y rojas con cantos dispersos, y bancos de arenas finas con nodulos carbonatados. Estructura tabular. Disposición subhorizontal. Secuencias granocóncavas, donde el tamaño de los cantos es mucho más pequeño que el tamaño limo-arcilloso superior. Estructuras internas de laminaciones paralelas, y huellas de bioturbación por gases. Deficiente escorrentía superficial; problemas de encharcamiento. Impermeables. Capacidad portante media-baja. Ripable. Taludes naturales estables. Taludes artificiales con problemas de erosión lineal. Pendientes aconsejables <50°. (Mioceno. P.a.: 6 m)</p> <p>3.21c Arcosas y arcillas carbonatadas, carbonatos pulverulentos, y niveles laminados de carbonatos. Disposición subhorizontal. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante moderada. Ripable. Taludes naturales estables. Pequeños problemas de erosión lineal y diferencial en taludes artificiales. (Mioceno. P.a.: 3 m)</p>			
<p>FORMACIONES CUARCITICAS</p> <p>010d Cuarcitas e intercalaciones de pizarras silíceas. Estructura tabular. Buena estratificación. Alto grado de fracturación. Impermeables, con cierto grado de infiltración. Capacidad portante muy alta. No ripable. Taludes naturales estables. Incluyen con frecuencia la inestabilidad de la formación esquistos encajante. Los taludes artificiales presentan problemas moderados y puntuales, por deslizamientos. Aceptable pendientes <50°. (Cámbrico. P.a.: 5 m - 50 m)</p> <p>111e Cuarcitas e intercalaciones de pizarras silíceas. Estructura tabular. Disyunción bolal o prismatico. Alto grado de fracturación. Permeabilidad por fisuración. Capacidad portante muy alta. Ripable sólo marginalmente. Taludes naturales con pendientes moderadas y altas, estables. Los taludes artificiales presentan problemas locales y moderados, por deslizamientos. Pendientes aconsejables <55°. (Cámbrico. P.a.: 10 m)</p>			

SIMBOLOGIA

