



estudio
previo
de
terrenos



autopista
Madrid - Córdoba

TRAMO : TOLEDO - ORGAZ

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

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

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

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

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

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

FE DE ERRATAS

PAGINA	LINEA	DICE	DEBE DECIR
1	11	geotenia	geotecnia
6	23	escavar	excavar
7	1-2-3	(se repite el párrafo al final de la pág. 6)	
7	16	escava	excava
10	2	Biotítico	biotítico
10	29	Aparecen	Aparece
10	última	intercalada	intercalados
11	3	alteración	alternancia
11	22	,	;
12	12	repretido	repetido
12	31	grieses	grises
14	33	rendriniiformes	renziniformes
15	24	mlomltización	milonitización
15	35	ácida	ácidas
16	10	34d	34 c
17	9	dentrítica	dendrítica
18	3	granodioritas	granodioritas
22	22	constituidos	constituidos
23	3	constuidos	constituidos
27	9	a	al
27	12	grandioritas	granodioritas
27	20	.. y pizarras	.. y pizarras (11c)
29	11	Aluviales	Aluviales (40c)
29	26	esisten	existen
32	7	granoditas	granodioritas
34	3	facturación	fracturación
34	20	granlodioritas	granodioritas
35	19	dicurren	discurren
35	26	presentan	presenta
37	10	discurren	discurre
40	38	porfiroide	porfiroide
42	5	Mascanaque	Mascaraque
43	20	ELUVIAL	ALUVIAL
43	20	40 j	40 a
48	24	ALUVIAL	ELUVIAL
48	24	40 c	40 i
49	2	40 c	40 e
51	Fig. 13	CALIZAS PALEOCAUCES	PALEOCAUCES
52	26	MODULOSAS	NODULOSAS
55	7	dar	dando
57	26	36 b	35 b
61	1	ARENAS CRETACICAS	ARENAS CRETACICAS (27)
61	16	(falta)	Estructura
62	10	... RIO TAJO	... RIO TAJO (40a)
62	29	... RIO TAJO	... RIO TAJO (40d)
63	5	... LIMO ARCILLOSOS	... LIMO ARCILLOSOS (40g)
66	22,23,24	229	629
67	16	Inédito	Inédito
		Aparecen Intercambiadas las fotografías nº 8 y 10.	

M. O. P.

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES
DIVISION DE MATERIALES**

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS

**AUTOPISTA MADRID - CORDOBA
TRAMO TOLEDO-ORGAZ**

Cuadrantes :

629 - 2	TOLEDO
630 - 3	YEPES
657 - 1 y 2	SONSECA
658 - 3 y 4	MORA
685 - 1	ORGAZ
686 - 4	TURLEQUE

Fecha de ejecución : NOVIEMBRE 1.971

	pág
INTRODUCCION	1
1. ZONAS DE ESTUDIO	3
2. GEOLOGIA Y GEOTECNIA GENERAL DEL TRAMO	3
2.1. Caracteres morfológicos	5
2.2. Caracteres litológicos y estratigráficos	9
2.3. Edafología	14
2.4. Tectónica y edad de las formaciones	15
2.5. Caracteres geotécnicos generales	16
3. ZONA DE LA SIERRA DE LOS YEBENES	17
3.1. Geomorfología	17
3.2. Grupos geotécnicos	18
3.3. Resumen de la zona	22
4. RAÑAS DE ARISGOTAS MANZANEQUE Y MORA	25
4.1. Geomorfología	25
4.2. Grupos geotécnicos	26
4.3. Resumen de la zona	29
5. LLANURA GRANITICA DE ORGAZ	31
5.1. Geomorfología	31
5.2. Grupos geotécnicos	33
5.3. Resumen de la zona	35
6. GNEISES DE TOLEDO Y RIO ALGODOR	37
6.1. Geomorfología	37
6.2. Grupos geotécnicos	38
6.3. Resumen de la zona	43
7. RELIEVES DE LA SIERRA DE NAMBROCA	45
7.1. Geomorfología	45
7.2. Grupos geotécnicos	46
7.3. Resumen de la zona	49

	pág
8. TIERRAS DE VILLASEQUILLA Y AZUCAICA	51
8.1. Geomorfología	51
8.2. Grupos geotécnicos	52
8.3. Resumen de la zona	57
9. VALLE DEL TAJO	59
9.1. Geomorfología	59
9.2. Grupos geotécnicos	60
9.3. Resumen de la zona	63
10. YACIMIENTOS	65
10.1. Canteras	65
10.2. Yacimientos granulares	65
11. BIBLIOGRAFIA	67

INTRODUCCION

El tramo Toledo Crgaz, comprende los siguientes cuadrantes de las hojas del mapa topográfico nacional, escala 1/50.000.

629 (2) Toledo
630 (3) Yepes
657 (1) (2) Sonseca
658 (3) (4) Mora
685 (1) Crgaz
686 (4) Turleque

Este estudio previo de terrenos, ha sido realizado por el Servicio de Geoténia y Prospecciones de la Dirección General de Carreteras, con la colaboración de HERRING, S.A. Ingenieros Consultores.

El presente estudio, esta compuesto por un plano Geológico litológico a escala 1/50.000 y una memoria explicativa.

Se ha confeccionado originalmente, sobre fotoplanos a escala 1/25.000 y por reducción de estos, se ha obtenido el mapa geológico-litológico; así mismo, se incluyen otros planos a escala 1/200.000, en donde para una rápida visión general se sintetizan las características litológicas geotécnicas y se localizan las principales zonas de materiales útiles en carreteras.

El levantamiento geológico de este tramo, se ha realizado mediante fotogeología y geología de campo, completado con un estudio micro-petrográfico de los materiales que afloran en la zona de estudio.

La memoria consta de una primera parte, en la que se expone la división del tramo en zonas y se describen los caracteres litológicos generales, y otra segunda que constituye el estudio específico de cada zona, en sus aspectos morfológicos, litológicos, geotécnicos y estructurales.

La clasificación geotécnica de los materiales, es cualitativa, al no haberse realizado ensayos de laboratorio.

Los símbolos empleados, corresponden a la nomenclatura indicada en el pliego de condiciones facultativas para los Estudios Previos de

Terrenos, publicado por la Dirección General de Carreteras con fecha enero 1970.

A continuación se relaciona el personal que ha intervenido en el presente estudio:

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS. DIVISION DE MATERIALES

Antonio Alcaide Pérez
Carlos León Gómez

Dr. Ingeniero de Caminos
Geólogo.

HERRING, S.A.

Isaac Navajas Vega
Pedro de Rus Chico
Pedro del Olmo Zamora
José Manuel Portero García
Blanca Tello Ripa

Ingeniero de Caminos
Geólogo
Geólogo
Geólogo
Geólogo

1. ZONAS DE ESTUDIO

Realizados los estudios geológicos-geotécnicos del tramo, ha sido dividido en zonas, para su más fácil exposición en la presente memoria. Para ello, hemos agrupado en cada una de ellas las regiones geográficas con analogías morfológicas, geotécnicas y estructurales. (ver fig. 1).

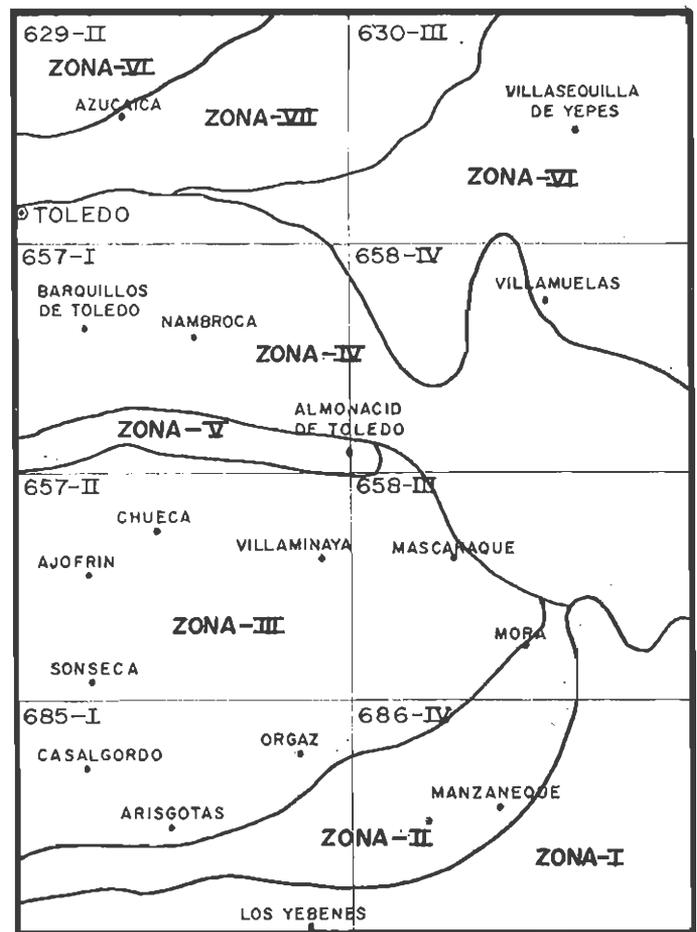


Figura 1. Esquema de situación de las zonas

- Zona I Relieves de la Sierra de los Yébenes, Cerro Marina y Cerro Morejon
- Zona II Rañas de Arisgotas, Manzaneque y Mora
- Zona III Llanura granítica de Orgaz, Mora, Mascaraque y Ajofrin
- Zona IV Gneises de Toledo y Río Algodor
- Zona V Relieves de la Sierra de Nambroca
- Zona VI Tierras de Villasequilla de Yepes y Azucaica
- Zona VII Valle del Tajo

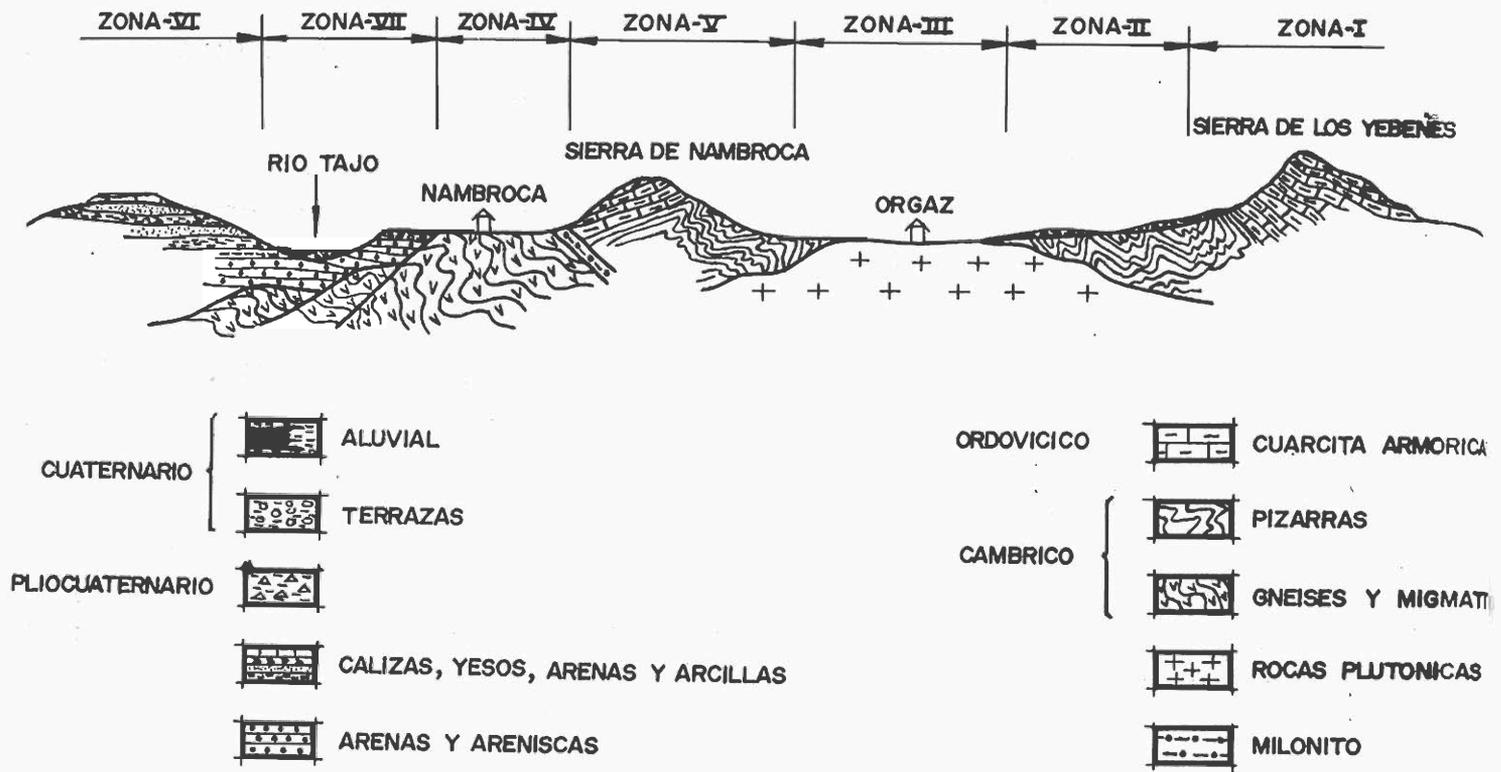


Figura 2. Esquema morfológico, litológico y de situación de las distintas zonas en que se divide el tramo para su estudio.

2. GEOLOGIA GENERAL DEL TRAMO

2.1. CARACTERES MORFOLOGICOS

A grandes rasgos, se pueden citar cuatro unidades geomorfológicas fundamentales dentro del tramo estudiado.

- a) Nivel de cumbres de los Montes de Toledo y Montes Isla.
- b) Superficie de arrasamiento continental
- c) Valle del Algodor
- d) Valle del Martín Roman
- e) Valle del Tajo

a) Nivel de cumbres de los Montes de Toledo y Montes Isla

Corresponden a esta unidad la alineación de cerros de la Sierra de Nambroca, y la ladera norte de la Sierra de los Yébenes.

En ambos, la morfología viene condicionada por la mayor resistencia a la erosión de los niveles cuarcíticos que coronan las cotas más altas, frente a la que ofrecen los niveles pizarrosos situados estratigráficamente por debajo de las cuarcitas. Al mismo tiempo, la estructura actúa como control morfológico dando a estas alineaciones de cumbres una cierta asimetría, en donde las pendientes, se hacen más tendidas cuando están a favor del buzamiento de las capas cuarcíticas, mientras que en el caso contrario se hacen más abruptas (ver fig. 3).

Los cerros que forman la alineación de la Sierra de Nambroca entre Burgillos y Almonacid, destacan como primer escalón de los Montes de Toledo, en la planicie que se extiende desde el valle del Tajo a las primeras estribaciones de la Sierra de los Yébenes (foto.1).

Destaca entre ellos el Cerro Marica con 944 metros de cota más alta, pero la altura media de todos ellos oscila en los 850 metros.

Estos resaltes son los últimos vestigios del flanco norte del gran anticlinorio arrasado cuyo flanco sur encontramos al llegar a la Sierra de los Yébenes.

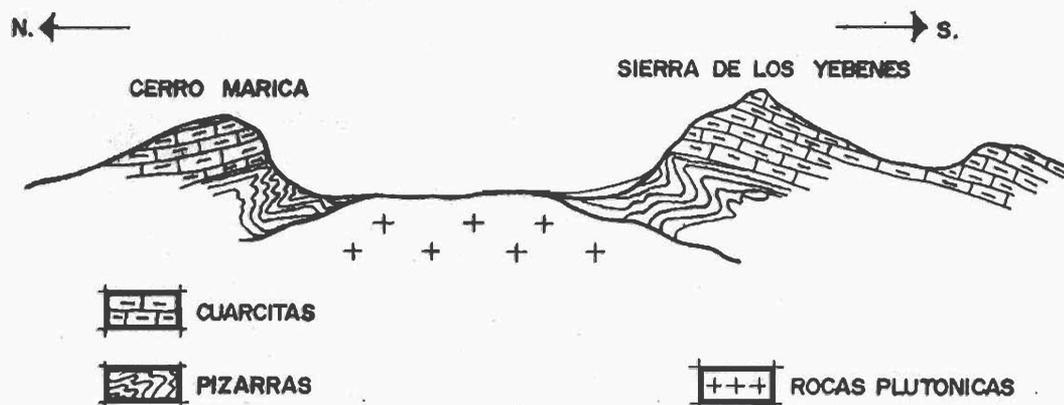


Figura 3.

Dentro del tramo estudiado queda situada la ladera norte del resalte morfológico de la Sierra de los Yébenes. En líneas generales es

válido todo lo dicho anteriormente para la Sierra de Nambroca, en cuanto al control estructural y litológico que condiciona la morfología de esta unidad.



Fotografía 1. Alineación de la Sierra de Nambroca vista desde Chueca.

b) Superficie de arrasamiento continental

Corresponde esta unidad morfológica a la planicie que se extiende desde el valle del Tajo al límite sur de la zona estudiada.

En la monotonía de este paisaje, solo resaltan los cerros cuarcí-

ticos citados anteriormente (foto 2) y en la parte este del tramo, el valle del río Algodor, que al escavar los gneises que forman el sustrato, constituyen un accidente topográfico importante dentro de esta unidad.

La Sierra de Nambroca, nos divide esta llanura en dos partes, que aunque morfológicamente son idénticas, tienen un control litológico distinto.



Fotografía 2. Llanura granítica de Orgaz. Al fondo Sierra de Nambroca.

La Sierra de Nambroca, nos divide esta llanura en dos partes, que aunque morfológicamente son idénticas, tienen un control litológico distinto.

Vemos que en la parte norte, son los gneises y migmatitas de Toledo los que forman el sustrato, mientras que por la parte sur son los Granodioritas de Orgaz. Esto es debido a la gran fractura que con dirección este-oeste, y por delante de la Sierra de Nambroca, divide el tramo en dos partes netamente distintas en lo que se refiere a sus componentes litológicos.

c) Valle del río Algodor

Este afluente del Tajo discurre por la zona estudiada siguiendo la dirección sureste noroeste, con un trazado rectilíneo, amoldándose a una importante fractura que corta, con la misma dirección, la llanura a que antes nos referíamos.

En la primera parte de su recorrido, por la zona que afecta al presente estudio, escava su curso en materiales de tipo gneisico y migmatítico, acomodándolo a las zonas más débiles de fracturación. Debido a la naturaleza de estas rocas el valle es tortuoso y fuertemente encajado.

En la segunda parte, y ya cerca de su desembocadura, los materiales terciarios de tipo arcillas arenas y conglomerados, controlan la morfología del valle del mismo río, siendo aquí ancho y de pen-

dientes suaves en ambas vertientes, que quedan abarrancadas por los pequeños arroyos que le tributan.

e) Valle del arroyo Martín Roman

Sus aguas discurren paralelamente a las del Algodor por los terrenos de edad terciaria que quedan situados en el extremo noreste del estudio.

Como se aprecia en la fig. 4, su cauce nos deja a ambos lados dos unidades morfológicas bien diferenciadas.

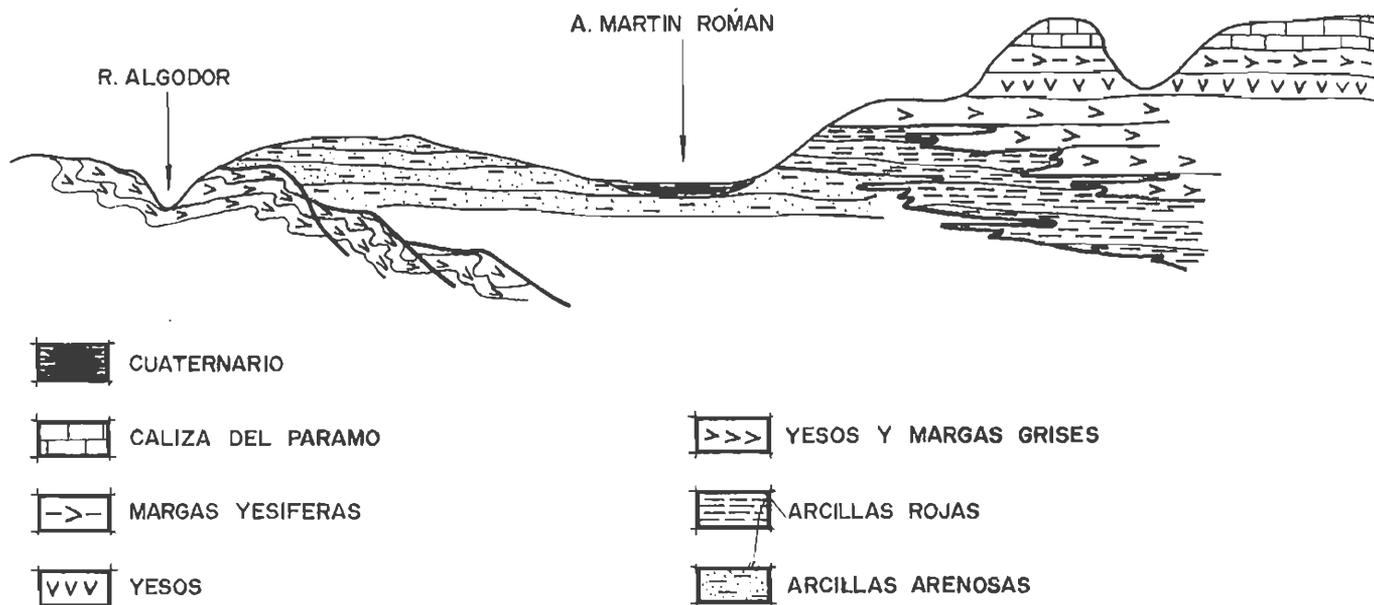


Figura 1.

La unidad situada al suroeste es una zona de suave pendiente muy abarrancada, debido a la naturaleza areno arcillosa de los materiales; mientras que la que queda en la parte noreste tiene una morfología típica de erosión diferencial, impuesta por los distintos tipos litológicos, que dispuestos en capas horizontales forman el conjunto de terrenos de edad Miocena.

d) Valle del Tajo

Por último, y como más importante unidad morfológica, citamos el valle del río Tajo situado a la parte norte del estudio.

Se caracteriza por su extensa llanura aluvial de hasta 4 kilómetros de anchura, por donde el río discurre en curso meandriforme. En algunos lugares se observan antiguos meandros hoy abandonados, que constituyen los únicos accidentes morfológicos que alteran la monotonía hipsométrica del mismo (foto 3).

Sin embargo en los alrededores de Toledo, el río se encuentra profundamente encajado en los gneises y migmatitas que allí afloran. Se

trata de un meandro de excavamiento, generado por ascenso del blo que gneisico Toledano, antiguamente recubierto por sedimentos delez nables sobre los que divagaba el Tajo.

También dan caracter a la morfología de esta zona, los sucesivos re planos correspondientes a los distintos niveles de aterrazamiento.

2.2. CARACTERES LITOLÓGICOS

Las unidades litológicas que constituyen la región que abarca este es tudio son las siguientes.

- 2.2.1. Un núcleo con metamorfismo regional elevado constituido por migmatitas y gneis.
- 2.2.2. Una serie sedimentaria formada por pizarras, calcoesquistos, dolomias y calizas, con una intensidad de metamorfismo baja.
- 2.2.3. Una gran unidad de rocas plutónicas ácidas (granodioritas) que constituyen los núcleos de las grandes estructuras tipo an ticlinorios, y que presentan un mecanismo de penetración cla ramente intrusivo.
- 2.2.4. Una serie de arenas y areniscas cretácicas, que afloran en pequeños retazos.
- 2.2.5. Una serie miocena horizontal.
- 2.2.6. Extensos depósitos de rañas pliocenas
- 2.2.7. Materiales cuaternarios

(2.2.1.) MIGMATITAS Y GNEISES

Con esta nomenclatura, hemos agrupado distintos tipos estructurales y petrográficos, ya que las diferenciaciones entre los mismos son fun damentalmente petrológicas, y presentan caracteres litológicos, estruc turales y geotécnicos muy semejantes.



Fotografía 3. El Tajo desde Toledo.

Así pues con esta denominación genérica, se agrupan:

a) Gneis Biotítico

De tamaño de grano medio, bastante uniforme y de color oscuro.

b) Gneis feldespático

De color claro y grano grueso, donde la biotita es muy poco abundante o queda en pequeñas bandas, cortadas por cristales de feldespato y de granate.

c) Migmatitas biotíticas

Aparecen como cambio gradual del gneis biotítico, por aumento de espesor del bandeo.

d) Gneis porfiroide

Aparecen debajo de las migmatitas biotíticas y se caracterizan por los fenocristales de feldespato orientados, concordantes con la estructura general.

e) Migmatitas, granatíferas y cordieríticas

Con gran proporción de granate y cordierita y poca biotita, por lo que la roca presenta un aspecto granitoide.

f) Lentejones anfibolíticos

De color pardo verdoso de grano medio; no se distingue si están orientados.

g) Gabarros

De pequeña extensión; son gneises biotíticos microcristalinos muy oscuros.

h) Pegmatitas

Fase gradual de gneises feldespáticos. No aparecen granates y quedan pocos restos de estructura orientada.

(2.2.2.) SERIE SEDIMENTARIA DE BAJO METAMORFISMO

En la parte situada más al sur dentro de nuestra zona de estudio y en contacto con las granodioritas, aparecen esta potente serie sedimentaria.

Los materiales que forman la alineación de la Sierra de Nambroca, así como los que hacia el sur se extienden hasta la intrusión granítica de Orgaz pertenecen también a este grupo.

La serie que se ha podido observar está en su mayor parte cubierta por depósitos tipo raña, y sólo en las trincheras de las actuales carreteras, se aprecia que bajo un espesor de 2 a 3 metros de estos depósitos, aparece un conjunto pizarroso con buzamiento general al sureste en la parte sur del estudio, y hacia el noroeste en la Sierra de Nambroca.

En contacto con las granodioritas aparecen pizarras verdosas con tonos muy oscuros y que presentan intercalada tramos de esquistos,

de un tono más claro dentro de la gama de los verdes.

Tras este tramo y siempre por encima dentro de la serie, comienza a aparecer una alteración de areniscas pardas con pizarras del mismo tono, siendo los tramos pizarrosos los más abundantes y de mayor espesor.

En la carretera de Mora a Quintanar (dirección este) puede apreciarse bien este segundo tramo, que debe de tener aproximadamente unos 400 metros de potencia.

Por encima aparece una alternancia de paquetes cuarcíticos, con pizarras grises y pardas con un espesor aproximado de 1.300 metros.

En las laderas del Cerro Morejón (al este, de Mora) aparece un tramo de unos 200 metros de espesor, en que se aprecia un aumento en el tamaño del grano del material arenoso que impregna las pizarras y forma las capas cuarcíticas. Son materiales más resistentes y groseros que los niveles inferiores.

Sobre esta formación, y con mayor buzamiento (casi verticales) aparece una capa de unos 5 metros de potencia formada por areniscas pardas con intercalaciones de niveles pizarrosos de 5 a 10 centímetros de espesor.

Por encima un banco de cuarcitas de 3 metros de potencia con un tono parduzco y con algunas Cruzianas, aparecen ya claramente definidas por su compacidad y dureza las cuarcitas blancas armoricanas con espesores que oscilan entre los 8 y 100 metros.

La serie Ordovícica no termina aquí, sino que, como puede observarse en el camino de Mora a Tembleque, se continua con una formación de 200 metros de espesor formada en su base por un banco de cuarcitas con marcada estratificación cruzada. Se continua con una alternancia de cuarcitas y pizarras pardas, entre las que se intercala una capa de cuarcita blanca con Cruzianas de unos 0,20 metros de espesor.

(2.2.3.) GRANITOS Y GRANODIORITAS

Se presentan en forma de un amplio batolito constituido por granodioritas y granito biotítico de grano medio, atravesado por una red de diques de aplitas a veces muy potentes y muy localmente por pegmatitas.

La intrusión de estas rocas ácidas produce sobre la roca encajante un metamorfismo de contacto intenso.

En líneas generales, el granito parece que ha emergido a baja temperatura, adaptándose a las estructuras del paleozóico y siendo frecuentes las segregaciones de cuarzo en el contacto.

El aspecto y las relaciones con las rocas encajantes de estos granitos nos indican su origen postumo o postectónico herciniano, aunque la edad no puede precisarse con exactitud.

(2.2.4.) MATERIALES DETRITICOS CRETACICOS

El cretácico se presenta en pequeños afloramientos, transgresivo sobre los materiales del zócalo, dándonos un relieve de cuevas muy poco acentuadas y arrasado durante los ciclos morfológicos terciario-cuaternarios.

Dada la dificultad que se ha encontrado en el estudio de estos afloramientos por estar casi totalmente cubiertos por las terrazas del Tajo, es posible que algún tramo de las series estratigráficas obtenidas esté repetido.

Los materiales que constituyen la serie cretácica tienen un carácter eminentemente detrítico. Predominan las arenas de grano medio, fundamentalmente cuarcíticas, en general mal clasificadas, con matriz margo-arenosa y con lentejones locales de microconglomerado. Estos tramos arenosos, lateralmente pasan a margas arenosas, areniscas y hasta conglomerados.

Los conglomerados son poligénicos, y sus clastos corresponden a gneises, cuarcitas y otros tipos de rocas metamórficas e intrusivas, que componen los montes de Toledo, de donde proceden.

Los estratos cretácicos están inclinados; presentan buzamientos de 30-35° hacia el norte-noreste.

(2.2.5.) SERIE MIOCENA HORIZONTAL

Queda esta serie situada en la parte norte del tramo estudiado.

Los materiales que la constituyen son los siguientes:

- a) Serie detrítica de Villasequilla formada por arcillas arenosas pardo rojizas y gravas.
- b) Arcillas rojas, con algunos cantos de cuarzo.
- c) Margas grises, yesíferas en algunos puntos.
- d) Yesos grieses con lechos de margas.
- e) Yesos mesocristalinos gris blanquecinos
- f) Margas yesíferas blanquecinas
- g) Paleocauces de gravas y arenas
- h) Caliza de los páramos

Se observa un progresivo aumento de espesor de los sedimentos miocenos hacia el norte, así como la pérdida de carácter detrítico, pasando a facies evaporíticas en la misma dirección: esto hace suponer la existencia de accidentes en el zócalo que producen la va

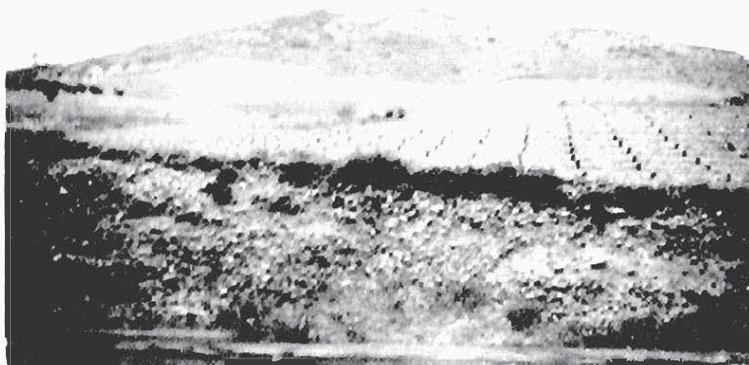
riación antes indicada. Además, la presencia de tramos rectos en ciertos cursos de agua, en su discurrir por zonas homogéneas en su composición, apoya esta idea, estando dichos tramos condicionados por zonas de debilidad dentro de los sedimentos homogéneamente blandos de la zona.

(2.2.6.) RAÑAS PLIOCENAS

Aparecen cubriendo la serie paleozóica, los gneises de Toledo y las granodioritas de Orgaz.

Proceden de los montes islas residuales y forman amplios depósitos en sus alrededores. Se trata de cantos con un tamaño variable, desde el que corresponde a las arenas, hasta los 20 centímetros de diámetro, y son de naturaleza cuarcítica fundamentalmente. La pasta en que se encuentran es de naturaleza arcillosa de un color rojo oscuro.

En superficie, la concentración de cantos es mayor debido al fenómeno de arrastre de la arcilla por las aguas, quedando en superficie una montera en donde apenas quedan componentes arcillosos. (Ver foto 4).



Fotografía 4. Raña al pie del cerro Buey cerca de Mora de Toledo.

Los pocos carbonatos que existen en el conjunto ascienden por capilaridad, quedando caliches de poca importancia en algunos puntos, en los que los cantos que dan soldados y aparentemente parece un conglomerado.

(2.2.7.) MATERIALES CUATERNARIOS

Corresponden a este grupo:

- a) Eluvial arenoso sobre las granodioritas de Orgaz
- b) Eluvial arcillo-arenoso sobre las pizarras
- c) Coluviales de los montes islas
- d) Terrazas del Tajo

Dentro de estos materiales son de mayor interés las Terrazas del Tajo en Toledo y sus inmediaciones. Los últimos estudios realizados sobre este tema, señalan cuatro niveles bien definidos:

Terraza superior	86 m
Terraza alta	52 m
Terraza media	35-40 m
Terraza baja	17 m

Sobre la llanura aluvial, el Tajo discurre con cauce meandriforme, dejando un aluvial areno-arcilloso con esporádicos lechos de gravas.

La terraza inferior está bien conservada y las carreteras y ferrocarriles que salen de Toledo, están en principio excavados sobre esta terraza, que tienen un caracter arenoso con lentejones de arcillas, que hoy se explotan como materias primas de los tejares que abundan en la zona.

La terraza media, se encuentra muy destruida por los desplazamientos que ha realizado el río. Los restos de esta terraza se explotan como graveras en Toledo, fundamentalmente de la margen derecha del río.

El escalón de la terraza alta se aprecia muy bien en las dos laderas del valle, tanto en el gneis, como sobre los depósitos mesozoicos y terciarios. En nuestra zona de estudio los dos campos de gravas más extensos que se conservan son los que coronan el cerro de la Rosa y de la Alberquilla. Hay pocas graveras pertenecientes a este nivel y casi todas las que se abren en el se abandonan pronto, debido a su escaso rendimiento.

La terraza superior también ha quedado marcada en el paisaje, si bien sobre los terrenos blandos, terciarios, apenas pueden reconocerse más que en los contados lugares en que dichos terrenos conservan altura suficiente junto al río.

2.3. EDAFOLOGIA

Los principales tipos de suelos que se desarrollan en la zona de estudio son los siguientes:

- a) Tierra pardo-rojiza
 - b) Tierra parda meridional
 - c) Suelos rojo mediterráneo
- a) Los suelos pardo-rojizos, aparecen asociados a suelos rendrini formes y a litosuelos de margas, sobre los materiales terciarios no consolidados, de naturaleza calcárea. Una variación de este tipo de suelos, son los suelos pardos de yesos, sobre las margas yesíferas y yesos miocenos, por haber sufrido ciertas modificaciones por la acción del sulfato cálcico.

También es frecuente en la zona de estudio la presencia de suelos pardos y pardo-rojizos de costra, poco potentes, sin horizontes orgánicos y asociados a rodales de suelos rojos mediterráneos.

Las tierras pardas meridionales se desarrollan sobre rocas graníticas y metamórficas, sin presencia de carbonatos.

Estos suelos presentan una textura arenosa gruesa, limosa y arcillo-arenosa. Por lo general, son zonas áridas y pobres.

Los suelos rojos mediterráneos presentan dos variaciones. Al sur de Orgaz se desarrollan sobre materiales sueltos calcáreos (rañas), y sobre ellos aparecen cultivos de cereales, olivares y viñedo. Este tipo de suelos se desarrolla también sobre las calizas pontienses.

En la sierra de los Yébenes aparecen también estos suelos aunque con menor desarrollo, sin costras calizas y asociados a materiales pedregosos.

2.4. TECTONICA Y EDAD DE LAS FORMACIONES

En los trabajos más recientes consultados de Llopis y Sánchez de la Torre, se considera que los materiales paleozóicos que constituyen las cuarcitas que aparecen coronando los montes isla, son de edad Cámbrica inferior. Estos admiten que la serie de pizarras verdes que quedan por debajo sería de edad precámbrica (Brioveriense). Estos mismos autores interpretan el contacto entre estos materiales con las migmatitas y gneises mediante una discordancia.

Aparicio Yagüe en su tesis doctoral dice que la separación entre las migmatitas y la serie verde "corresponde a una zona de intensa milomitización producida por un gran accidente tectónico de edad hercínica".

Las cuarcitas serían Ordovicio inferior puesto que en ellas aparecen las cruzianas características.

La serie verde corresponde al Cámbrico medio y sobre ellas se apoyan las cuarcitas, según una discordancia angular, que indica la existencia de movimientos prehercínicos de edad caledónica.

El hecho de encontrar dentro de la serie migmatítica sectores menos migmatizados que pueden correlacionarse con los materiales de la serie verde, hace pensar que este conjunto representa la base del Cámbrico.

Las intrusiones de roca plutónicas ácida de Orgaz, producen sobre la roca encajante un alto grado de metamorfismo de contacto.

Los materiales arenosos al este de Toledo son de edad Cretácica, aunque sería necesario un estudio a fondo de ellos para matizar sobre este tema.

2.5. CARACTERES GEOTECNICOS GENERALES DEL TRAMO

2.5.1. Por lo que respecta a los grupos diferenciados en el presente estudio, existen 2 series de materiales de muy distinto comportamiento geotécnico.

a) Materiales geotécnicamente peligrosos

De edad Miocena. Restringidos al borde norte de la zona estudiada.

Se caracterizan por su elevada plasticidad los grupos arcillosos y margosos: 34b y 34d (arcillas rojas de las facies Toledo y margas grises). Son posibles los deslizamientos.

La agresividad se manifiesta en todos los grupos yesíferos de la serie gris y serie blanca: 34d, 34e, 34f.

b) Materiales sin problemas geotécnicos

El resto de los materiales miocenos no presentan problemas. Son deleznable los grupos 34a, (arcillas arenosas y arenas) y 35a (paleocauces de gravas y arenas). La caliza del páramo, 35b, puede ser aprovechada como material canterable.

Los grupos paleozóicos, tienen un excelente comportamiento geotécnico. Solo son posibles deslizamientos, al aplicar cargas paralelamente a la foliación en los grupos pizarrosos (11d y 11c).

Las dolomías cámbricas (11b), constituyen un buen material para la construcción de carreteras. También son interesantes para su explotación como canterables la cuarcita armoricana (12a, 12b), aunque la extracción es difícil dada su gran dureza y compacidad.

También debe ser tenida en cuenta, la posibilidad de utilización de las granodioritas y granitos (01) y la roca milonítica (15), como materiales de construcción.

2.5.2. Los suelos desarrollados sobre grupos geotécnicamente deficientes, presentan caracteres poco satisfactorios por lo que respecta a su estabilidad y agresividad (40b, 40f).

Los eluviales de arcilla de decalcificación (40i) originados por la alteración meteórica "in situ" de la caliza de los páramos, tienen un drenaje deficiente.

Existe peligro de deslizamiento en los coluviales arcillosos con bolos de cuarcita (40e).

Como yacimientos granulares destacan las terrazas del Tajo (40d). También debe ser estudiada, la posibilidad de explotación de las rañas en determinados puntos (36).

3. ZONA DE LOS YEBENES

3.1. GEOMORFOLOGIA

Esta zona, comprende la vertiente norte de la Sierra de los Yébenes y sus estribaciones al este de Mora.

La topografía de la zona es muy agreste, con desniveles superiores a los 300 metros, desde las cimas de la Sierra de los Yébenes, al Valle del río Algodor.

La red fluvial es paralela en la zona de cumbres montañosas, y pasa a dentrítica a medida que la pendiente del terreno disminuye y aumenta el caracter arcilloso del mismo.

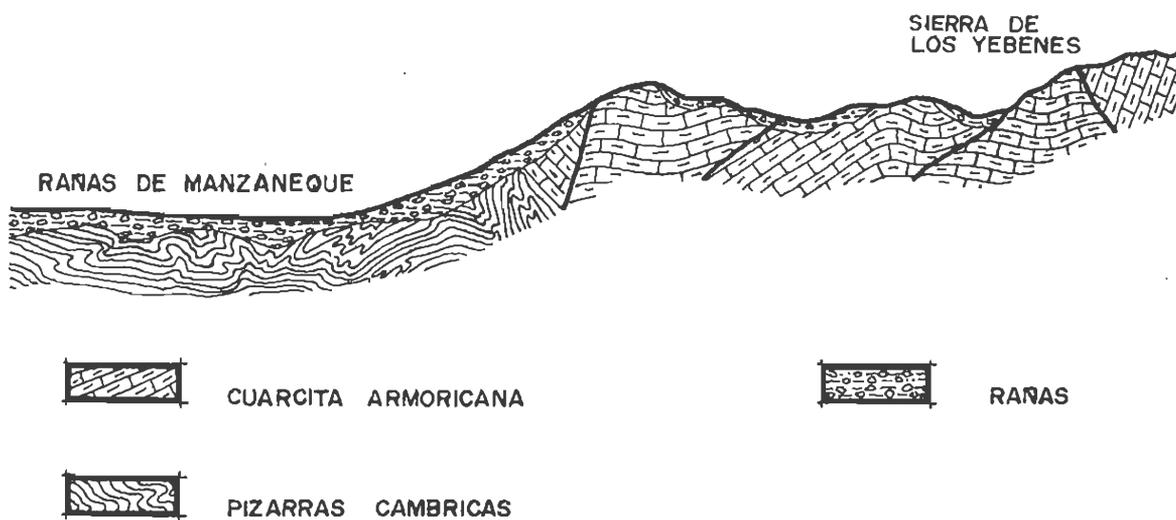


Figura 5.

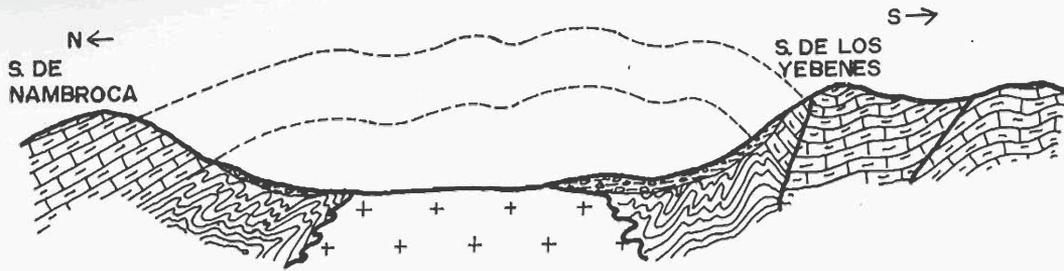


Figura 6.

Corresponden estos relieves, a las primeras estribaciones de los Montes de Toledo, y serían el flanco sur de un gran anticlinorio arrasado, que deja al descubierto en el núcleo, las granodioritas de Orgaz, enlazando por la parte norte con los montes isla de la Sierra de Nambruca que sería el flanco norte de esta estructura.

3.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLÓGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>EDAD</u>
	A 46	40c	LIMOS Y ARCILLAS ROJAS CON LECHOS DE ARENAS Y GRAVAS ESPORÁDICOS.	CUATERNARIO
	CB-SC	40e	COLUVIAL DE MATRIZ ARCILLO-ARENOSA CON CANTOS DE CUARCITA Y BOLOS DE IRREGULAR TAMAÑO Y FORMA.	CUATERNARIO
	ZGC	36	RAÑA : CANTOS CUARCITICOS CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR ROJO OSCURO.	PLIOCUATERNARIO
	Dc+Ar	36a	CANTOS CUARCITICOS CEMENTADOS LOCALMENTE POR UNA MATRIZ ARCILLOSA COLOR ROJO OSCURO.	PLIOCUATERNARIO
	Mq(Mp)	12a	CUARCITAS BLANCAS Y GRIS CLARO CON ENTRELECHOS DE PIZARRA VERDE Y GRIS OSCURO MAS ABUNDANTES EN EL MURO.	ORDOVICICO INFERIOR

CUARCITA ARMORICANA CON NIVELES PIZARROSOS (12a)

Litología

Cuarcitas muy duras en bancos de espesor que oscila de 0,50 centímetros a los 40 metros. Color blanco y gris claro, tamaño de grano es muy fino, y las diaclasas que presentan, están muy recristalizadas.

Alternan en su base con tramos de pizarras hastas de tono gris verdoso que pasan insensiblemente a ser muy arenosas y a tramos cuarcíticos.

En el techo toman color pardo, a la vez que su potencia se hace considerablemente menor y al tiempo comienzan a alternar con algunos lechos de pizarras de poca importancia.

Estructura

Potentes bancos cuarcíticos con buzamiento de 35° a 80° al sur-este, muy replegados dentro de la zona que nos ocupa. Se apoyan sin solución de continuidad sobre las pizarras cámbricas (foto 5).



Fotografía 5. Cuarcita armoricana de la Sierra de los Yébenes y depósitos pliocuaternarios.

Geotecnia

Taludes subverticales estables. Drenaje bueno por diaclasado y fracturación. Es un excelente material canteable en las zonas de fácil acceso.

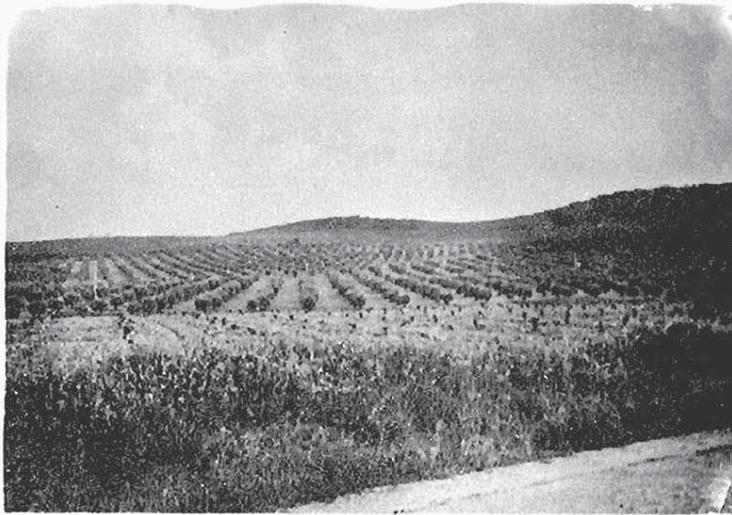
Si por necesidades de trazado, hubiese que ir a una solución en túnel dentro de esta formación, no son de esperar en general fuertes empujes sobre la obra de fábrica, estimándose, que con ex-

cepción de puntos concretos, el túnel no necesitara revestimiento. Pueden presentarse problemas de deslizamientos locales, debidos a los paquetes cuarcíticos de poco espesor situados entre tramos pizarrosos que ejercen una "acción lubricante" sobre los primeros, jugando un papel predominante en este aspecto la orientación de la traza con respecto al buzamiento de los estratos. El mismo problema puede presentarse acentuado en las boquillas del túnel.

RAÑAS (36)

Litología

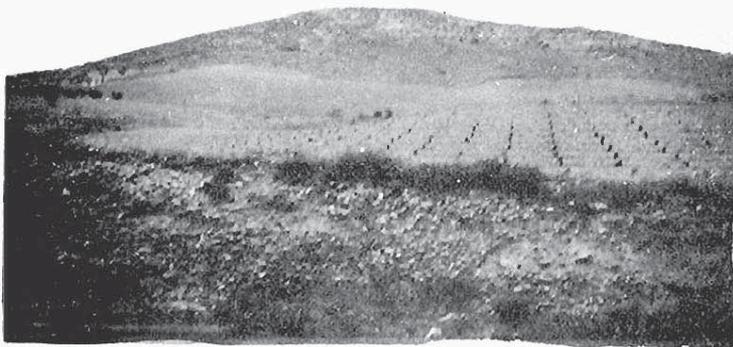
Conglomerado de matriz arcillosa de color rojo oscuro, que empaqueta un conjunto de cantos de naturaleza cuarcítica con tamaño que oscila de 2 a 20 centímetros de diámetro. Presentan, siempre en superficie, una zona de mayor concentración de cantos por arrastre de la matriz arcillosa en las épocas de lluvia. (fot 6 y 7).



Fotografía 6. Raña en la ladera oeste del Cerro Morejón. (Al este de Mora de Toledo)

Estructura

Su potencia varía entre los 0,50 centímetros y los 8 metros a medida que este depósito está más cerca del desnivel topográfico que dan los crestones cuarcíticos, donde se confunden con los coluviales que se desarrollan en las laderas.



Fotografía 7. Raña en la ladera norte de la Sierra de los Yébenes

En la trinchera del ferrocarril Madrid-Ciudad Real (p. k. -94, 150), pueden apreciarse bajo los depósitos de raña (ver foto 8), niveles de conglomerados poco cementados de unos 0,50 metros de espesor, en donde los cantos cuarcíticos se encuentran cementados por una matriz arcillosa con carbonatos.

Estructura

Los materiales se encuentran dispuestos horizontalmente, alternando las capas cementadas, con otra en donde los cantos están sueltos, y al

Geotecnia

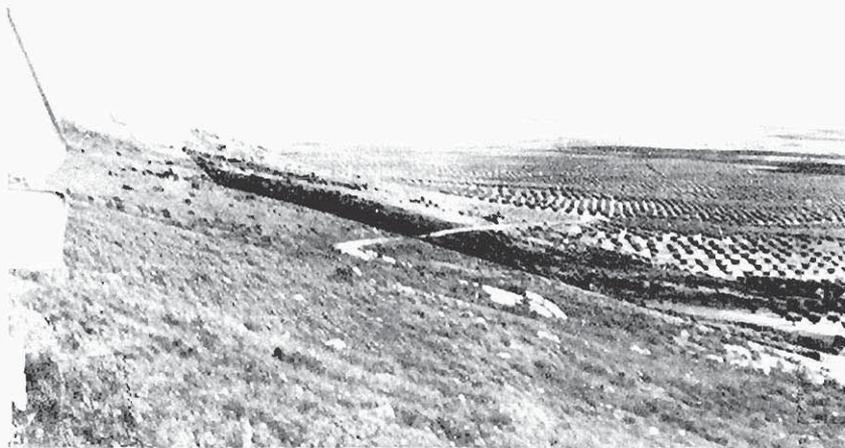
Capacidad portante media-alta. Drenaje excelente. Formación erosionable y ripable, en donde los taludes observados son de 60° para 3,5 metros.

ARCILLAS Y CONGLOMERADOS (36a)

Litología

En la trinchera del ferrocarril Madrid-Ciudad Real (p. k. -94, 150), pueden apreciarse ba

ser más fácilmente erosionables, hacen resaltar las capas cementadas más duras.



Fotografía 8. Conglomerados y arcillas cubiertos por la raña. Trinchera del ferrocarril Madrid-C. Real km 94

Geotecnia

Alta capacidad portante. Taludes subverticales estables para 2,5 metros. Drenaje interno deficiente.

Conjunto ripable.

COLUVIALES ARCILLOSOS CON BOLOS DE CUARCITA (40e)

Litología

Matriz arcillosa de color rojo oscuro que engloba cantos angulosos de cuarcita de tamaño variable. Es difícil definir el límite entre la raña y el coluvial, al ser la litología de ambos depósitos casi idéntica.

Estructura

Son depósitos de ladera que coinciden con la ruptura de pendiente y sirven de enlace entre las rañas pliocenas y la cuarcita armoricana. (foto 9).

Geotecnia

Conjunto ripable con un drenaje excelente en el que existe peligro de deslizamiento en algunos puntos que corresponden a la media ladera de la vertiente sur de la Sierra de los Yébenes. (foto 10).

ALUVIALES LIMO ARCILLOSOS (40e)

Litología

Son limos y arcillas rojas que a veces presentan algún lecho de arenas y gravas, procedentes de las rañas por las que discurren los

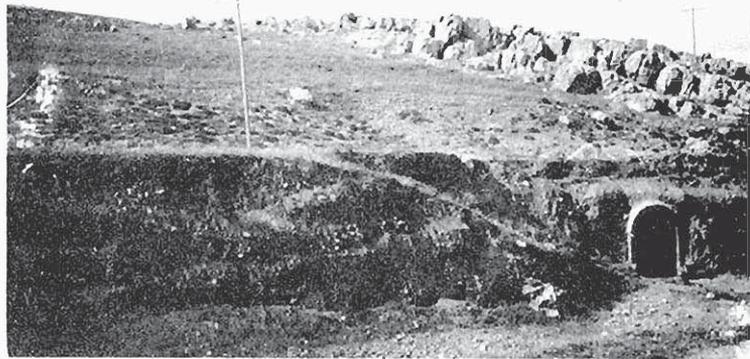
arroyos, y ríos.

Estructura

Formación con una potencia de 2 a 3 metros, y con una extensión que se limita prácticamente a la línea de avenamiento.

Geotécnia

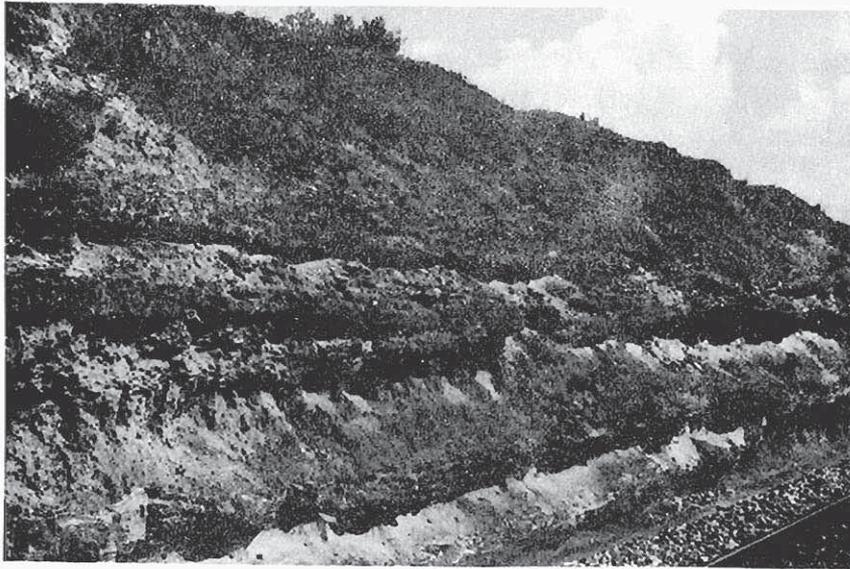
Baja capacidad portante, debido a los niveles de arcilla que entran en su composición y que son plásticos. Drenaje aceptable.



Fotografía 9. Coluvial al norte del Cerro Cabecera (S. de los Yébenes)

3.3. RESUMEN DE LA ZONA

La naturaleza de los materiales de esta zona y su estructura condicionan las siguientes características geotécnicas importantes:



Fotografía 10. Coluvial en la ladera norte de la Sierra de los Yébenes. Al fondo las Rañas de Arisgotas.

1. Afloramientos de cuarcitas, con las características geotécnicas propias de este tipo de rocas.
2. Conjuntos ripables consituídos por las rañas, con una capacidad portante media-alta, y un drenaje aceptable.

3. Inestabilidad de los coluviales de media ladera sobre las cuarcitas.
4. Buen material canterable constiuido por los afloramientos de cuarcitas.
5. Conviene estudiar la posibilidad de aprovechar las concentraciones de cantos en la superficie de las rañas, como yacimientos granulares.

4. RAÑAS DE ARISGOTAS MANZANEQUE Y MORA

4.1. GEOMORFOLOGIA

Está constituida por una zona en donde apenas da resalte alguno la topografía. Desde el contacto entre las granodioritas intrusivas de Orgaz y los primeros escalones topográficos de la Sierra de los Yébenes, se desarrolla esta zona plana, en donde las rañas solo dejan aflorar en algunos puntos, el substrato pizarroso sobre el que descansan.

Es pues una zona muy homogénea topográficamente cubierta de viñedos y olivares. (Fig. 7) (foto 11).

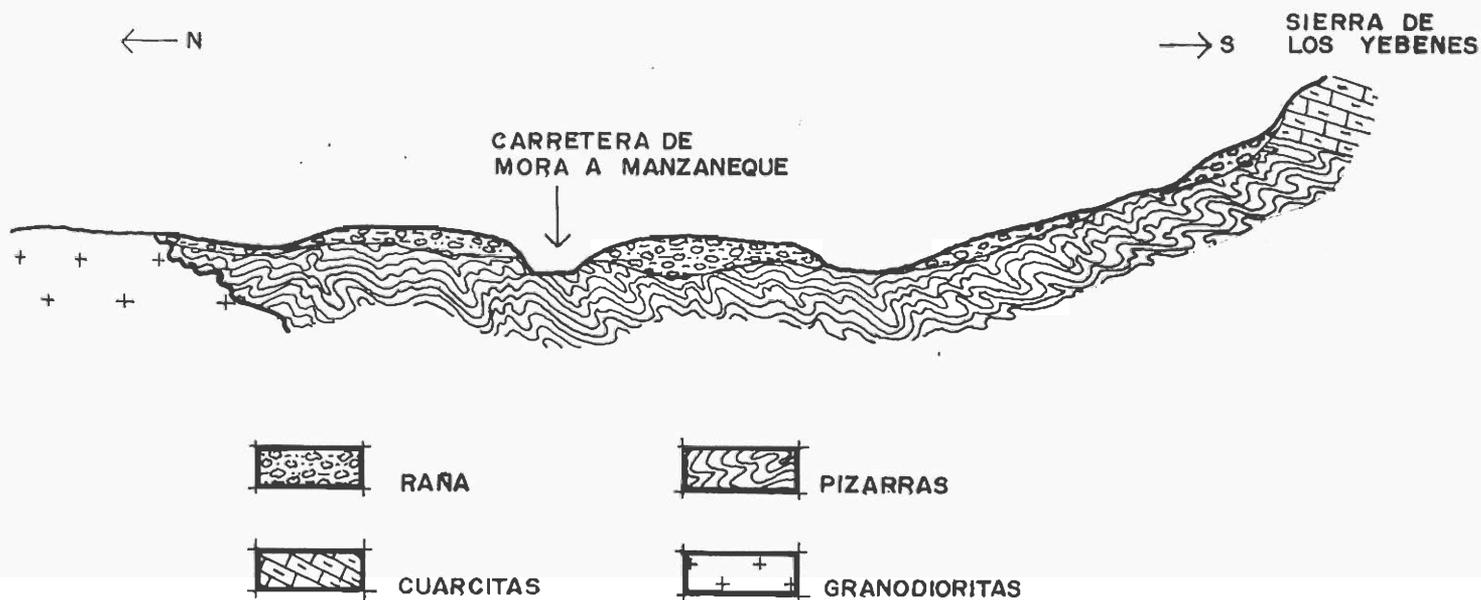
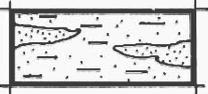
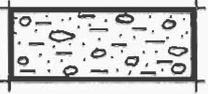
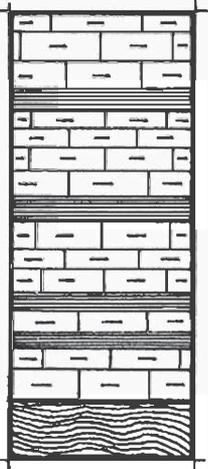


Figura 7.



Fotografía 11. Depósitos de rañas.

4.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E= 1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	A 46	40 c	ALUVIAL LIMO-ARCILLOSO CON LECHOS ESPORADICOS DE ARENAS Y GRAVAS.	CUATERNARIO
	ZGC	36	RAÑA: CANTOS CUARCITICOS DE 2 A 20 Cm. EMPASTADO EN UNA MATRIZ ARCILLO-ARENOSA DE COLOR ROJO OSCURO.	PLIOCUATERNARIO
	Mp (Mq)	11 c	ALTERNANCIA DE CUARCITAS DE COLOR PARDO CLARO CON PIZARRAS PARDAS Y ROJIZAS CON ENTRELECHOS DE ARENISCAS.	CAMBRICO MEDIO
	Mp	11 d	PIZARRAS VERDOSAS MUY OSCURAS CON UNA POTENCIA APROXIMADA DE 30 m.	CAMBRICO MEDIO

PIZARRAS VERDES (11d)

Litología

Pizarras verdosas, a veces muy oscuras, en donde la pizarrosidad es difícil de apreciar en los pocos afloramientos que aparecen en la zona. En algunos tramos, pueden apreciarse entrelechos de areniscas pardas de 1 a 2 centímetros de potencia, que ha dado el criterio para definir la estratificación.

Estructura

Disposición subvertical con buzamiento general a sur. La potencia la estimamos en unos 30 metros; estando el conjunto muy tapado por la raña y el eluvial arenoso que se desarrolla sobre las grandioritas, que se ponen en contacto con este primer tramo de pizarras cámbricas.

Geotécnia

No presentan alteración en superficie. Debajo del depósito tipo raña que las cubre aparece la roca sana. Los taludes observados en las carreteras actuales tienen unos 75° en 3,5 metros la estabilidad es buena. El drenaje es bueno en toda la zona en donde aflora este grupo geotécnico.

ALTERNANCIA DE CUARCITAS ARENISCAS Y PIZARRAS

Litología

Como indicamos en el título, se trata de una formación de unos 1.000 metros de potencia, en donde alternan paquetes de cuarcitas de color pardo claro, con pizarras pardas y rojizas con entrelechos de areniscas. No podemos decir cual es el componente que más abunda, debido a que todo el conjunto se encuentra cubierto por un depósito de raña con una potencia media de 2,5 metros. En los taludes de las carreteras actuales en donde queda al descubierto esta formación, podemos apreciar que se encuentra en una misma proporción el componente cuarcítico y el pizarroso (foto 12). Siendo la potencia media de los paquetes cuarcíticos de 0,75 metros.

Estructura

La estratificación alternante de cuarcitas y pizarra, presenta un buzamiento general al sur que oscila de 45° a la subverticalidad.

El conjunto se encuentra muy replegado y fracturado, pudiéndose apreciar vetillas de cuarzo que rellenan las antiguas fracturas, que cortan la estratificación de la formación en todas direcciones (foto 13).

Geotecnia

Los taludes de las carreteras actuales, presentan una rigidez y estabilidad aceptable para este tipo de material. Se han observado



Fotografía 12. Alternancia de cuarcitas y pizarras.

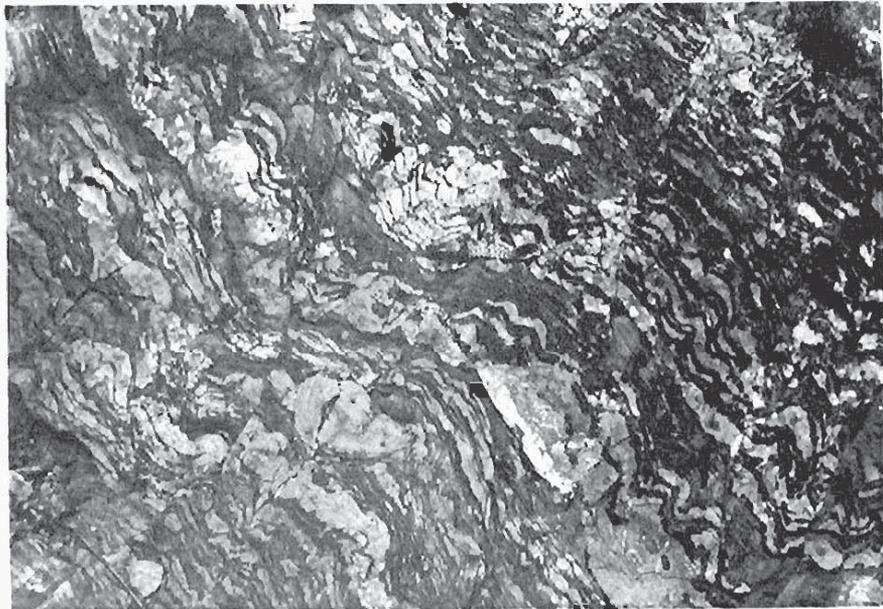
taludes de 75° para 2 a 3 metros de altura. Drenaje aceptable. En el caso de introducir grandes cargas en dirección paralela a la pizarrosidad, pueden producirse asentamientos por la menor competencia de los paquetes pizarrosos frente a los cuarcíticos.

RAÑAS DE MANZANEQUE Y MORA (36)

Litología

Se trata de una matriz arcillosa de color rojo oscuro, que empaqueta cantos de naturaleza cuarcítica y tamaños comprendidos entre los 2 y los 20 centímetros de diámetro. Son cantos subangulosos, que ponen de manifiesto un corto transporte.

Los pocos carbonatos que contiene este depósito, ascienden por capilaridad formando caliches de poca importancia, pero que al cementar



Fotografía 13. Estructura de los paquetes pizarrosos alternando con paquetes cuarcíticos.

las zonas de concentración de cantos, originan un pseudoconglomerado que puede inducir a error, a la hora de datar geológicamente la formación.

Estructura

Disposición en forma de manto subhorizontal con potencia variable de 0,5 centímetros a los 8 metros.

Geotecnia

Formación erosionable y ripable. Buena capacidad portante y drenaje aceptable. Los costrones de caliche no sobrepasan los 0,50 metros de potencia y son ripables.

ALUVIALES

Litología

Depósitos limo arcillosos de color rojizo con algunos lechos arenosos.

Estructura

Potencia media de 2,5 a 3 metros y poca extensión lateral, limitándose casi exclusivamente a la línea de avenamiento del río.

Geotecnia

Plasticidad media, que les da una baja capacidad portante. Se trata de una formación ripable con un buen drenaje.

4.3. RESUMEN DE LA ZONA

Se trata en general de una zona de fácil acceso, sin problemas geotécnicos importantes. La litología y sobre todo la morfología condicionan un terreno apropiado para el trazado de nuevas carreteras.

No existen canteras en la zona. Podría estudiarse el empleo como yacimientos granulares, de los depósitos de raña existentes.

Aunque el conjunto pizarroso cuarcítico del substrato, está muy fracturado, la capacidad portante de la formación es alta, y no son previsibles fenómenos de asentamiento, únicamente en el caso de tratarse de grandes cargas con dirección paralela a la pizarrosidad podrían presentarse deslizamientos localizados.



Fotograma interpretado de las proximidades de Mora de Toledo

5. LLANURA GRANITICA DE ORGAZ

5.1. GEOMORFOLOGIA

Es una extensa llanura que presenta caracteres morfológicos idénticos a los estudiados en la zona anteriormente descrita. El paso de una a otra se hace insensible, al estar los depósitos de raña desparramados también sobre las granodioritas, por lo que el contacto pizarra granodioritas, queda oculto por estos depósitos en la parte sur de la zona.

Por el noroeste las granodioritas vuelven a ponerse en contacto con pizarras cámbricas, con un buzamiento general al norte y ocurre al igual que por el sur, que el contacto granodioritas pizarras, queda oculto bajo los depósitos eluviales de ambas formaciones. (ver fig. 8).

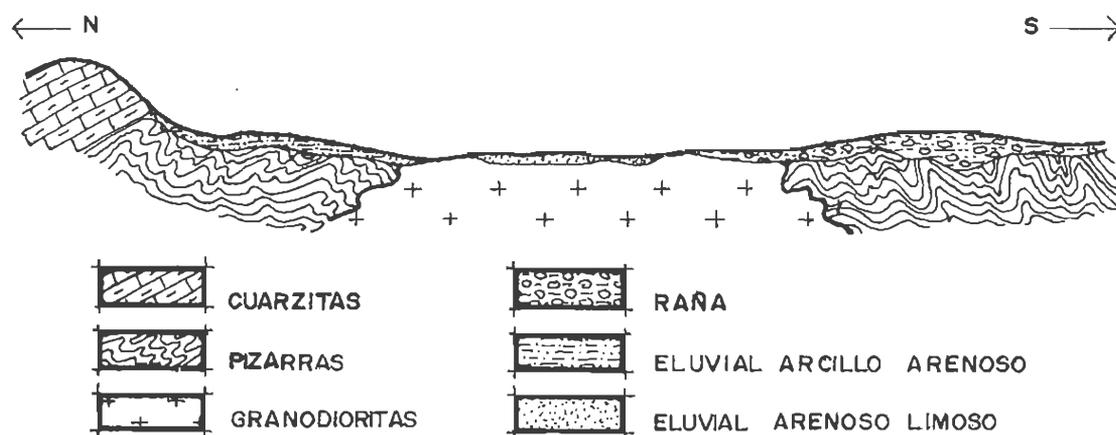


Figura 8.

Por el noreste, los materiales en contacto con las granodioritas, son los que denominamos en este estudio gneises de Toledo y que serán objeto de un estudio aparte en siguientes capítulos. El contacto con este material está mecanizado por una gran fractura de

dirección este-oeste, que nos divide en dos el tramo estudiado. (Ver fig. 9).

← N.

S. →

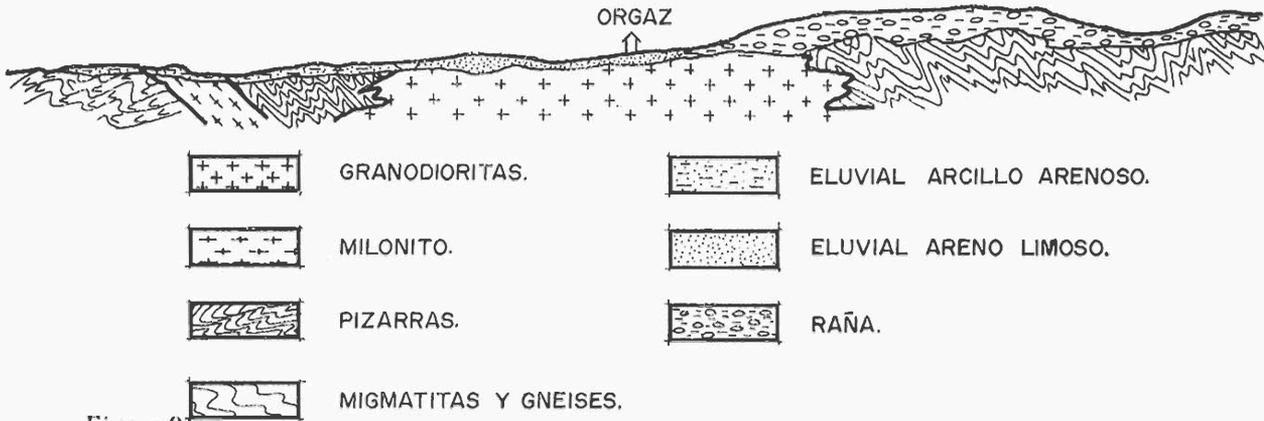
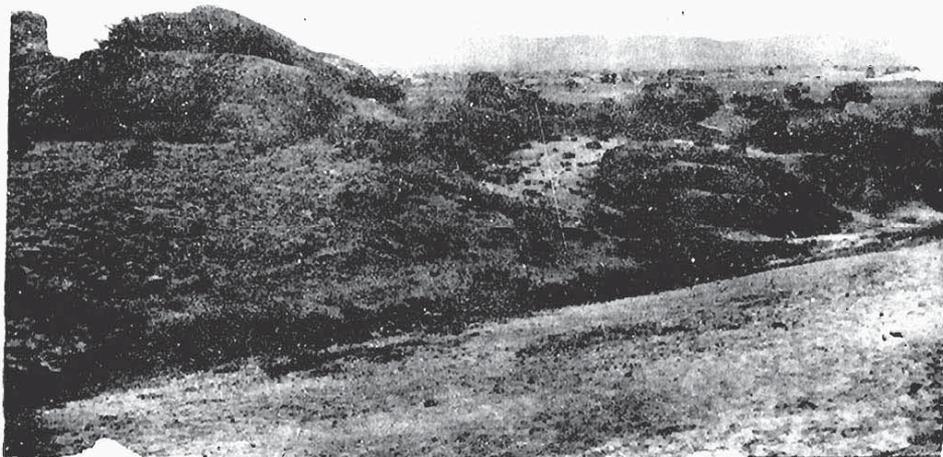


Figura 9.

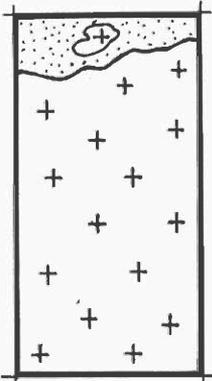
Más que de una fractura, deberíamos hablar aquí de una zona de fractura, en la que el material que constituye el milonito de falla, tiene una potencia aproximada de 30 a 40 m y un buzamiento general al sur y que será estudiado en el capítulo siguiente.

Las granoditas que nos ocupan en el estudio de esta zona, dan morfológicamente una amplia zona plana, en donde los únicos accidentes del terreno son los afloramientos graníticos redondeados (ver foto 13) típicos de zonas con esta litología.



Fotografía 11. Llanura granítica de Orgaz. Al fondo la Sierra de los Yébenes.

5.2. GRUPOS LITOLÓGICOS

<u>COLUMNA LITOLÓGICA</u>	<u>FOTOPANOS</u> E= 1:25.000	<u>MAPA</u> E=1: 50.000	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>EDAD</u>
	ASM	40a	ALUVIAL LIMO-ARENOSO.	CUATERNARIO
	ZGC	36	RAÑA: CANTOS CUARCITICOS DE 2 A 20 Cm. EMPASTADOS POR ARCILLAS ARENOSAS DE COLOR ROJO OSCURO.	PLIOCUATERNARIO
	VSM	40j	JABRE ARENOSO DE GRANO MEDIO.	CUATERNARIO
	Pg	01	GRANODIORITAS Y GRANITOS BIOTITICOS DE GRANO MEDIO.	HERCINICO

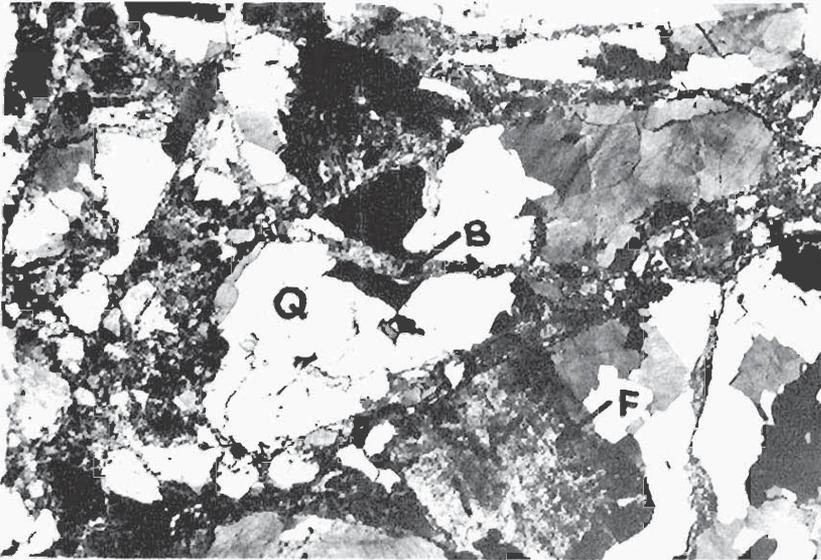
GRANODIORITAS Y GRANITOS. (01)

Se trata de granodioritas y granitos biotíticos de grano medio, con cristales de cuarzo de hasta 4 milímetros y feldespatos blancos. La biotita está uniformemente repartida por toda la masa de la roca. (Ver foto 15).

Estas rocas son de una compacidad elevada y en superficie presentan un eluvial de alteración "in situ" que nunca sobrepasa los 3 metros de potencia, siendo la media de 1,5 metros por observaciones puntuales realizadas en los innumerables pozos que han sido perforados en esta zona.

Estructura

Se trata de un granito intrusivo que da lugar a un macizo circunscrito, adaptado a las formaciones paleozóicas que lo enmarcan, aunque en algunos puntos las corte. El grado de metamorfismo de contacto no es muy elevado, por lo que la aureola apenas es apreciable.



Fotografía 15. Microfotografía de las granodioritas de Orgaz.

- Q) Cuarzo
- F) Feldespato
- B) Biotita

do, a excepción hecha de la cohesión entre los distintos minerales que entran en su composición, por estar en este caso sueltos por efecto de la meteorización, que produce el fenómeno de caolinización de feldspatos.

Estructura

Aparecen recubriendo parcialmente las granodioritas, y su potencia como ya decíamos nunca sobrepasa los 3 metros.

Geotecnia

Capacidad portante elevada y drenaje muy bueno. Taludes suficientemente rígidos en

Geotecnia

Buen drenaje por el diaclasado y fracturación que presenta. Buena estabilidad de taludes. Es un buen material canterable, aunque debido a la morfología de toda la zona, no existen en la actualidad buenos frentes de cantera. (Ver foto 16).

JABRES (40j)

Litología

Se trata de un jabre de grano medio producido por la alteración "in situ" de las granodioritas. Conserva la textura de la roca madre que los ha origina-



Fotografía 16. Cantera en granodioritas de Orgaz.

función de la altura y grado de alteración.

RAÑA DE ARISGOTAS (36)

Litología

Conglomerado de matriz limo-arcillosa, de color rojo oscuro y proporción variable de cantos, fundamentalmente cuarcíticos de 2 a 20 centímetros de diámetro. Presentan costras calcáreas de poca importancia.

Estructura

Deposito horizontal de potencia variable, pero que en algunos casos llega a tener los 10 metros.

Geotecnia

Capacidad portante media-alta. Conjunto ripable y erosionable con permeabilidad aceptable, en donde los taludes observados son de 75° para 3,5 metros. Debe estudiarse la posibilidad de explotación de la capa superficial de concentración de cantos, como yacimiento granular.

ALUVIALES DE LOS ARROYOS VALLEHERMOSO Y VILLAVERDE (40a)

Litología

Aluvial limo arenoso, procedente de los jabres por los que discurren estos arroyos.

Estructura

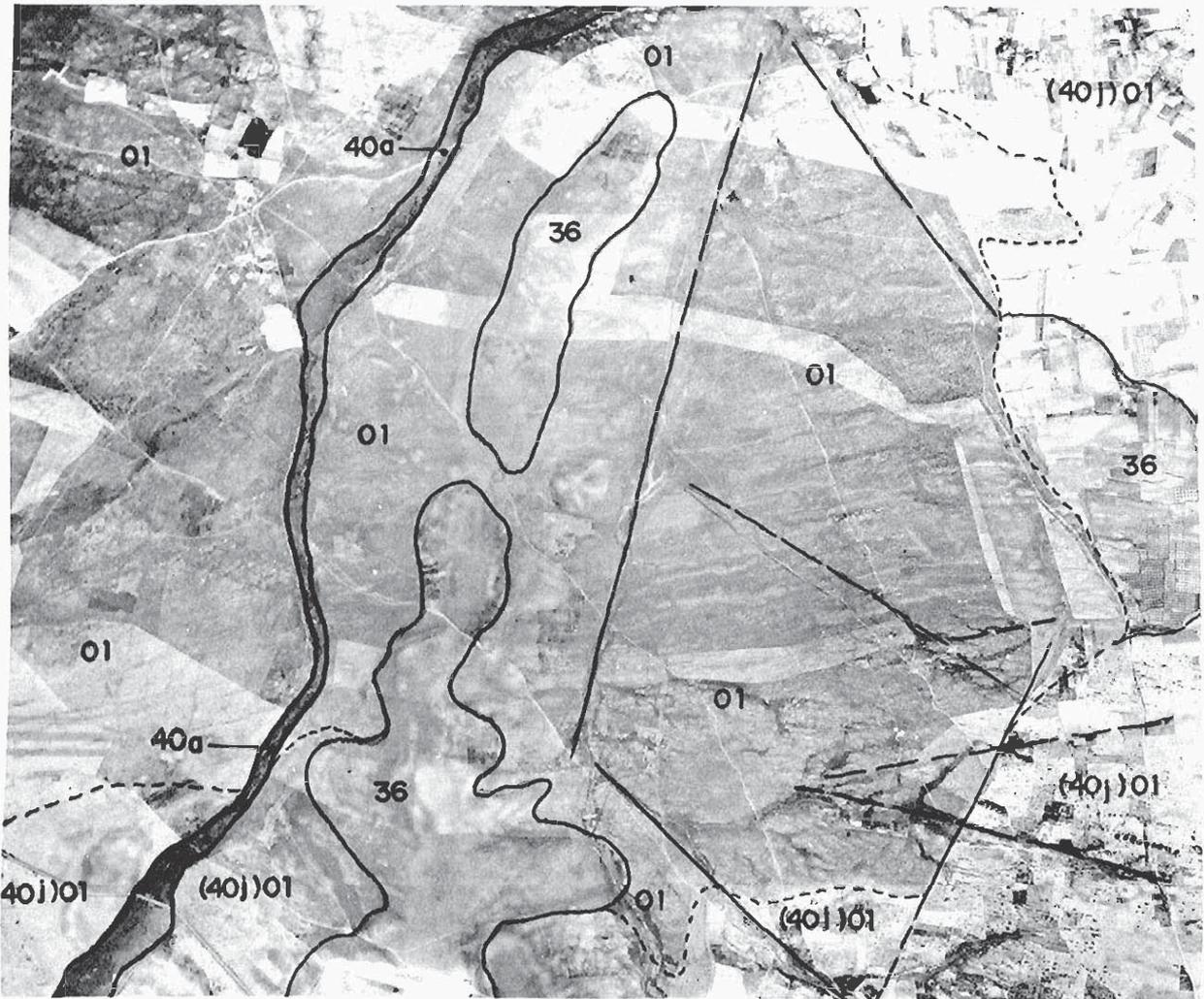
Potencia variable de 0,5 - 4 metros. Disposición horizontal.

Geotecnia

Capacidad portante media y buena permeabilidad.

5.3. RESUMEN DE LA ZONA

No presentan problemas geotécnicos importantes. La morfología y litología de esta zona, condicionan un terreno muy apropiado para el trazado de nuevas carreteras. Se trata de la zona donde más canteras actuales existen, aunque ninguna presenta buen frente canterable. Los depósitos de rañas, existentes sobre la plataforma de Arisgotas, podrían ser utilizadas como yacimientos granulares.



Fotograma interpretado de la zona granítica de Orgaz

6. GNEISES DE TOLEDO Y RIO ALGODOR

6.1. GEOMORFOLOGIA

Esta zona comprende los terrenos situados entre el valle del Tajo, la Sierra de Nambroca y los terrenos terciarios.

Está constituida por una extensa planicie de cota media 300 metros, en donde el sustrato es un conjunto de migmatitas y gneis, dentro de los cuales se dan grandes diferenciaciones petrográficas (ver fig. 10).

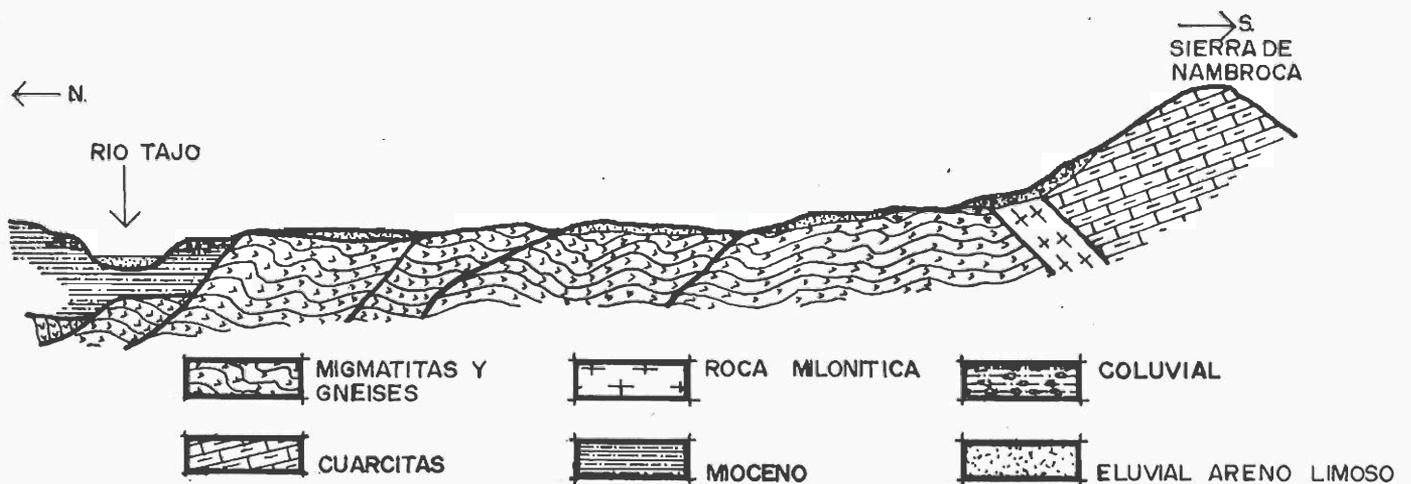


Figura 10.

Dentro de esta zona plana, el único accidente digno de destacarse, es el valle del río Algodor, que en dirección sureste-noroeste discurren sobre estos materiales.

En el capítulo 2 de la presente memoria, ya se hace referencia a una zona de fractura que con dirección este-oeste, cortaba el tramo estudiado por su parte central. Esta hace que se pongan en contacto brusco, los gneises y migmatitas de gran intensidad metamórfica y de edad indeterminada, con los materiales paleozóicos de escaso metamorfismo, definidos por la serie de montes isla que forman la Sierra de Nambroca.

A partir de Almonacid, esta zona de fractura nos pone en contacto las migmatitas y gneises, con las granodioritas de Orgaz. (Ver fig. 11).

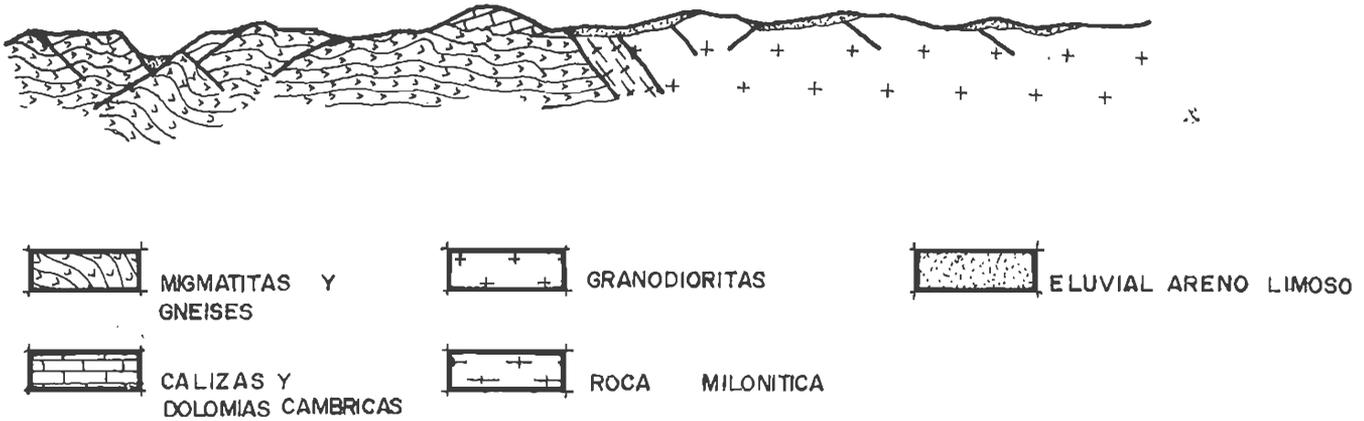


Figura 11.

Como se aprecia en la figura anterior, dentro de la serie de migmatitas y gneises que nos ocupan, quedan enclaves de calizas cámbricas.

6.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPANOS</u> E= 1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	ASP	40a	ALUVIAL ARENOSO-LIMOSO.	CUATERNARIO
	VSM	40j	ELUVIAL ARENO-LIMOSO.	CUATERNARIO
	Mg	15	ROCA MILONITICA	HERCINICO
	Mn	11a	COMPLEJO MIGMATITICO GNEISICO, CON LENTEJONES ANFIBOLITICOS, PEGMATITAS Y DIQUES DE CUARZO.	INDETERMINADO
	Qd	11b	DOLOMIAS Y CALIZAS DE GRANO FINO, MICROCRISTALINAS Y DE COLOR GRIS CLARO.	CAMBRICO

SERIE DE MIGMATITAS Y GNEISES (11a)

Litología

Aunque en el plano 1/50.000, se han unificado todos los grupos con una misma nomenclatura, vamos a describir brevemente los tipos de gneises y migmatitas encontrados en la zona.

El gneis biotítico se caracteriza por ser de tamaño de grano medio, bastante uniforme y por su color oscuro debido precisamente al gran contenido de biotita. La orientación está mantenida por los minerales máficos y las alineaciones de estos minerales se manifiestan en algunos casos por la alternancia de bandas claras y oscuras de 2-3 centímetros de anchura y 20-30 centímetros de longitud. Las direcciones de estas alineaciones bandeadas, varían entre 110 y 140°.

Existen algunos gabarros orientados, más oscuros y algunos lentejones cuarcíticos. Hacia el sur aparece por cambio gradual el gneis porfiroide, que está orientado y en algunos gneis con bandas de pequeña longitud.

El gneis feldespático es de color claro y grano grueso y la biotita es muy poco abundante, o queda en pequeñas bandas cortadas por cristales de feldespato y de granates. Existe una transición gradual entre los pequeños lentejones o bandas, incluidas en las migmatitas y los que llegan a alcanzar 700 metros de longitud por 60 metros de anchura, como el que existe al este de la Academia Militar.

Las migmatitas biotíticas aparecen como cambio gradual de gneis biotítico, por aumento de espesor del bandeado. Se encuentran al sur

oeste de esta unidad y en la zona más baja de ella, en el barranco de la Rosa.



Las bandas tienen un espesor variable, de 50 centímetros junto a la carretera de circunvalación de Toledo a 2-3 centímetros en el Barranco de la Rosa; por lo general se acuñan en pocos metros aun que pueden llegar a tener 15 o 20 metros de longitud.

Fotografía 17. Gneises del Valle del Algodor. km 8,500 de la Carretera de Mora de Toledo a Villanueva de Bogas.

Las bandas oscuras están formadas por gneis biotíticos con mayor o menor tamaño y abundancia de feldespatos. Las bandas claras están formadas por gneis feldespático, rico en granate y sin apenas biotita, aumentando el tamaño de los cristales de feldespato.

Las direcciones y buzamientos de las bandas y lentejones se mantienen como en el gneis, pudiendo llegar a los 160° de dirección. Son concordantes a grandes rasgos, pero los contactos, en detalle, son discordantes, cortando las bandas claras a las oscuras.

Los gneises porfiróides, aparecen estratigráficamente debajo de las migmatitas biotíticas y se caracterizan por los fenocristales de feldespato, que suelen estar orientados, concordantes con la estructura general.

El cambio entre este gneis porfiróide y las migmatitas es gradual, haciendo estas más difusas y pasando a gneis biotítico que al aumentar hacia la base, el tamaño de grano de feldespato pasa a gneis porfiróide.

Las migmatitas granatíferas y cordieríticas aparecen en la zona situada al sur de la falla de Toledo. Se caracterizan por tener gran proporción de granate y cordierita y poca biotita, por lo que la roca presenta un aspecto granitoide, sobre todo al aumentar la proporción de feldespato en la roca.

En la margen del Barranco de la Degollada aparecen con algunas bandas claras y oscuras, alternantes y en ocasiones plegadas, que suelen tener pocos centímetros de longitud. Las bandas oscuras están formadas por granate principalmente, aunque pueden contener también algo de biotita. A veces están cortadas y en parte englobadas por venas claras o concentraciones de feldespatos y granates.

Los lentejones anfíbolíticos son de color pardo-verdoso, de grano medio y no se puede distinguir si los granos presentan orientaciones.

Los diques de cuarzo, no muy abundantes, presentan una dirección de 90° en la zona cercana a la falla de Toledo.

Estructura

En la estructura general de la zona migmatítica y de gneises encontramos tres unidades fundamentales:

1. La unidad superior está formada por el gneis biotítico, aunque en la zona situada al sur de la falla de Toledo incluye un lentejón de gneis porfiróide.
2. La unidad intermedia está formada por migmatitas biotíticas o granatífero-cordieríticas, en las que se han diferenciado algunas venas o lentejones de gneis feldespático.

3. La unidad más profunda formada por gneis porfiroide o gneis granitóide con inclusiones de anfibolitas y gabarros de gneis microcristalino.

Geotecnia

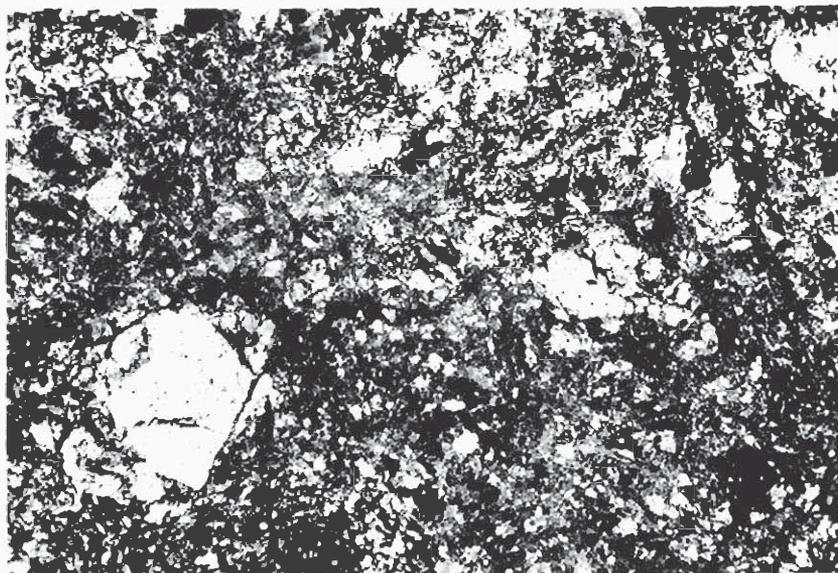
Todas las unidades petrográficas descritas, se caracterizan por su alta capacidad portante y drenaje aceptable por diaclasado y fracturación, mejorado por el suelo de alteración que la cubre, que es de naturaleza limo-arenosa lo que le da una alta permeabilidad.

Los taludes que admiten son muy rígidos debido a la naturaleza de este tipo de rocas.

MILONITO (15)

Litología

Está constituido por granos de feldespato y cuarzo, orientados según una foliación determinada por la presencia de biotitas (ver foto 18). Los ferromagnesianos son muy abundantes.



Fotografía 18. Microfotografía de la roca milonítica.

Estructura

Esta roca corresponde a una zona de intensa milonitización, producida por un gran accidente tectónico de edad Hercínica, que con dirección casi constante este-oeste y solo cortado por fracturas transversales, nos divide en dos partes el tramo estudiado. Presenta un bu

zamiento constante de unos 35-40° grados hacia el sur.

La presencia de esta fractura, condiciona la morfología de la plataforma de Toledo y las sierras de los Montes Isla.

Geotecnia

Alta capacidad portante y permeabilidad aceptable, por el diaclasado y fracturación que presenta. Admite taludes muy rígidos y es un material excelente para subbase de carreteras. (ver foto 19).



Fotografía 19. Canteras en la roca milonítica en Almonacid. (foto 20).

En el extremo este del tramo estudiado, aparece otro afloramiento con iguales características litológicas. (ver foto 21)

Estructura

Se presentan en bancos de potencia no superior a 5 metros y con buzamiento general de 25° - 30° al este. En el afloramiento del extremo este de la zona, puede verse el proceso de digestión de los afloramientos por las migmatitas y gneis.

Geotecnia

Alta capacidad portante y permeabilidad media por diaclasado y fracturación de los paquetes dolomíticos y calizos. Como material canterable, es el más idóneo de la zona que estudiamos en este capítulo.

ELUVIAL ARENO LIMOSO (40j)

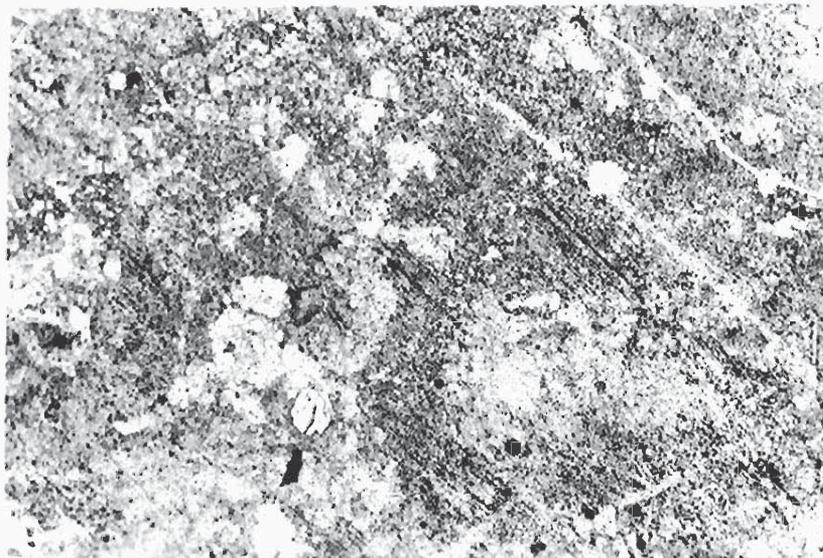
Litología

Eluvial areno limoso

DOLOMIAS CAMBRICAS (11b)

Litología

Al noreste de la localidad de Mascaque, y dentro de la llanura que forman las migmatitas y los gneises, se aprecia una zona alomada, que está condicionada por un enclave calizo, dentro de la serie migmatítica. Se trata de dolomias y calizas muy cristalinas, de grano fino y que presentan un bandeo de origen tectónico



Fotografía 20. Microfoto de las calizas cámbricas.

de grano medio, en el que su composición está condicionada por los diferentes tipos petrográficos que hemos estudiado en el grupo anterior.

Estructura

Potencia variable de 0,5 a 4 metros. Aparecen recubriendo total o parcialmente las migmatitas y gneises de la zona estudiada.

Geotecnia

Alta capacidad portante y buen drenaje. Taludes observados 45° para 2 metros. (ver foto 22).



Fotografía 21. Dolomias y calizas al norte de Mascaraque.

ELUVIAL ARENO LIMOSO (40j)

Litología

Se trata de arenas de grano medio, mal graduadas con finos limo arcillosos.



Fotografía 22. Suelo de alteración de las migmatitas y gneises.

Estructura

Depósitos poco potentes y con un desarrollo a lo largo de la línea de avenamiento.

Geotecnia

No presenta problemas geotécnicos por su poca extensión y potencia.

6.3. RESUMEN DE LA ZONA

Se trata en general de una zona sin problemas geotécnicos importantes. Es una

zona sin contrastes topográficos; esto unido a la litología de ella, condicionan un terreno apropiado para el trazado de carreteras.

Las canteras más importantes quedan situadas en la zona en que aparece la roca milonítica que tiene unas características idóneas como subbase de carreteras.

7. RELIEVES DE LA SIERRA DE NAMBROCA

7.1. GEOMORFOLOGIA

Al sur de la gran llanura de los gneises de Toledo que hemos estudiado en el capítulo anterior, nos aparece la Sierra de Nambroca como primer accidente topográfico importante dentro del tramo del que se ocupa esta memoria.

Corresponden estos Montes Isla al flanco norte del gran anticlinorio que enlazaría con la Sierra de los Yébenes. (ver fig. 12).

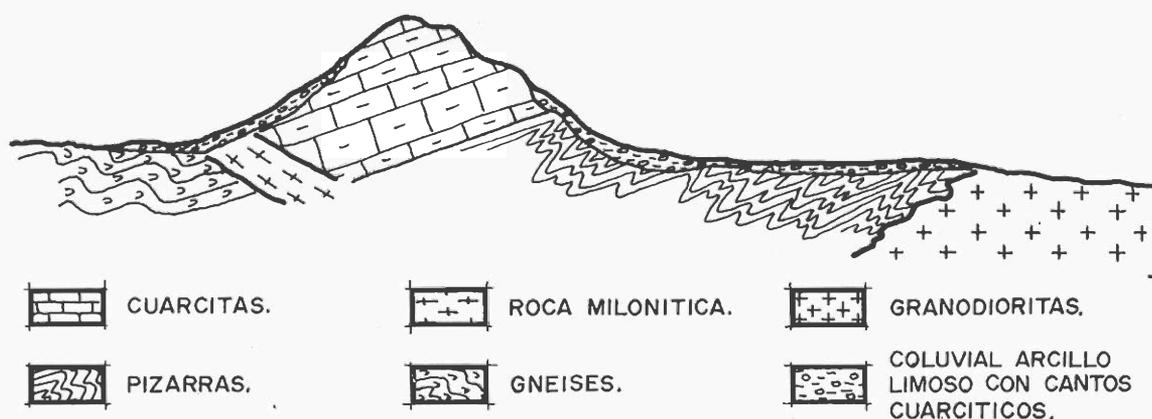


Figura 12.

Como se puede apreciar en la figura anterior el contacto entre los gneis de Toledo, y la serie sedimentaria de pizarras y cuarcitas que nos ocupa en este capítulo se hace mediante la fractura ya citada en el capítulo anterior, y que aquí sigue manteniendo el buzamiento de 30-35° sur.

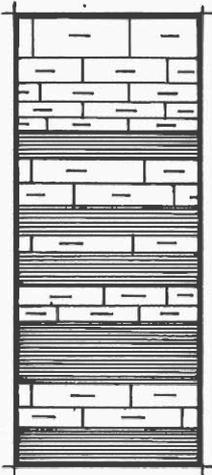
La presencia de esta fractura condiciona las diferencias morfológicas entre la llanura de Toledo y la Sierra de Nambroca, constituida por la alineación de Montes Isla (ver foto 23).



Fotografía 23. Alineación de Montes Isla. Al fondo, Almonacid.

Por la parte sur esta zona se pone en contacto con las granodioritas de Crgaz como puede apreciarse el corte esquemático que representamos en la figura anterior. Estas granodioritas intrusivas situadas al sur de la zona, producen sobre las pizarras cámbricas encajantes, un metamorfismo de contacto de media intensidad, pero el hecho de estar los afloramientos muy enmascarados por los suelos de alteración de ambas series, hace muy difícil el estudio del mecanismo de intrusión.

7.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLÓGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E= 1:25,000	<u>MAPA</u> E= 1:50,000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V46	40i	ELUVIAL ARCILLO-LIMOSO DE ALTERACION DE LAS PIZARRAS.	CUATERNARIO
	CB.SC	40e	COLUVIAL ARCILLO-LIMOSO DE COLOR ROJO OSCURO EMPASTANDO CANTOS CUARCITICOS DE IRREGULAR FORMA Y TAMAÑO.	CUATERNARIO
	Mq	12b	CUARCITAS MICROCRISTALINAS, BLANCAS Y GRISACEAS DE GRANO MUY FINO.	ORDOVICICO INFERIOR
	Mp(Mq)	11c	ALTERNANCIA DE PAQUETES DE CUARCITAS PARDAS CON PIZARRAS ROJIZAS Y PARDAS CON ENTRELECHOS DE ARENISCAS.	CAMBRICO MEDIO

ALTERNANCIA DE CUARCITAS ARENISCAS Y PIZARRAS

Litología

Se trata de una formación de unos 1.200 metros de potencia en donde alternan paquetes de cuarcitas de color pardo claro, con pizarras pardas y rojizas con entrelechos de areniscas.

Todo el conjunto, se encuentra cubierto por un depósito de pié de monte que se derrama hasta casi el contacto pizarras-granodioritas, por lo que es difícil precisar cual es el más importantes de los dos componentes de la serie.

Por comparación con la Sierra de los Yébenes, la serie sería idéntica a la que describíamos en el capítulo 4.2. de la presente memoria.

Estructura

Se presentan en bancos de desigual potencia muy fracturados y diaclasados. Las fracturas y diaclasas se encuentran rellenas por cuarzo y cortan la estratificación. El buzamiento oscila de 50° a 85° norte. Estando el conjunto muy replegado.

Geotecnia

En el caso de introducir grandes cargas en dirección paralela a la pizarrosidad, pueden producirse asentamientos, por la menor competencia de los paquetes pizarrosos frente a los cuarcíticos. Para el caso de cargas normales la capacidad portante es buena, lo mismo que el drenaje.

La estabilidad de taludes de las carreteras actuales presentan una ri-

gidez y estabilidad aceptables para este tipo de material. Taludes observados de 75° para 2,5 m.

CUARCITA ARMORICANA (12a)

Litología

Cuarcitas muy duras en bancos de espesor variable de 0,50 metros a 20 metros. Color blanco y gris claro. El tamaño del grano es muy fino y las diaclasas que presentan están muy recristalizadas.

Alternan en su base con tramos de pizarras bastas, de tono gris verdoso que pasan insensiblemente a ser muy arenosas, y a tramos cuarcíticos.

En el techo toman color pardo, a la vez que su potencia se hace considerablemente menor y comienzan a alternar con algunos lechos de pizarras de poca importancia (ver foto 24).

Estructura

Potentes bancos cuarcíticos con buzamientos de 35 a 80° norte. Se apoyan sin solución de continuidad sobre las pizarras cámbricas.

Geotecnia

Alta capacidad portante. Taludes subverticales estable. Drenaje bueno por diaclasado y fracturación. Es un buen material canteable en las zonas de fácil acceso.

ALUVIAL ARCILLO LIMOSO (40c)

Litología

Se trata de un suelo producto de alteración "in situ" del material pizarroso que aparece en esta parte de la zona. Es un eluvial limo arcilloso, por alteración de las pizarras.



Fotografía 2-1. Cuarcita armoricana en la cumbre del Cerro Marica. Al fondo, llanura gneisica de Toledo.

Estructura

Su potencia varía de los 0,50 a 3,50 metros en disposición horizontal.

Geotecnia

Capacidad portante media. El drenaje no es bueno debido al componente arcilloso que además da cierto grado de plasticidad a este suelo. Debido a su poca potencia, ya que la media no llega a alcanzar

1 metro, no presenta problemas geotécnicos importantes.

COLUVIALES ARCILLOSOS CON BOLOS DE CUARCITAS (40c)

Litología

Matriz arcillo-limosa de color rojo oscuro que engloba cantos angulosos de cuarcita de tamaño variable.

Estructura

Son depósitos de ladera que coinciden con la ruptura de pendiente.

Geotecnia

Formación ripable con drenaje aceptable, en el que existe peligro de deslizamiento en algunos puntos de la media ladera de las dos vertientes de la Sierra de Nambroca.

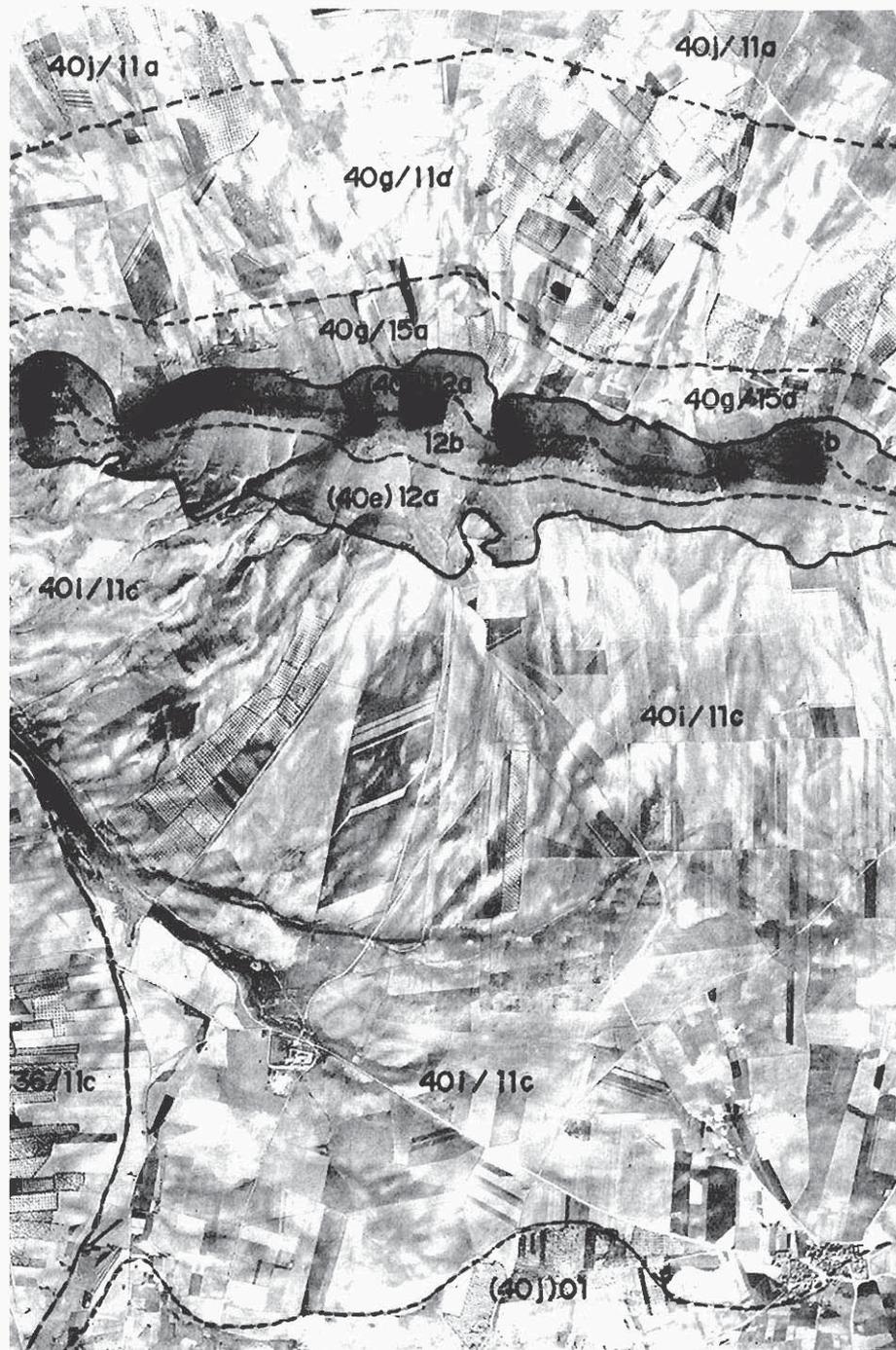
RAÑAS

Este grupo geotécnico ya ha sido descrito en los capítulos anteriores.

7.3. RESUMEN DE LA ZONA

La naturaleza de los materiales de esta zona y su estructura, condicionan las siguientes características geotécnicas importantes:

1. Afloramientos de cuarcitas, con las características geotécnicas propias de este tipo de rocas.
2. Conjuntos ripables constituidos por las rañas, con una capacidad portante media-alta y un drenaje aceptable.
3. Inestabilidad de los coluviales de media ladera.
4. Buen material canterable, constituido por los afloramientos de cuarcitas.



Fotograma interpretado de la zona de la Sierra de Nambroca

8. ZONA DE VILLASEQUILLA DE YEPES

8.1. GEOMORFOLOGIA

En esta zona podemos diferenciar, según su morfología, las siguientes partes:

A) AL NORTE DEL ARROYO MARTIN-ROMAN:

1) De páramo: planicie elevada de génesis híbrida: estructural y de de arrasamiento. Este replano está fundamentalmente condicionado por la presencia de las calizas de los páramos en disposición horizontal.

2) De rampa: los materiales que dan origen a esta morfología son deleznable (margas yesíferas).

3) Planicie media: desarrollada sobre los yesos y margas más resistentes a la erosión.

B) VALLE DEL ARROYO MARTIN ROMAN Y ALGODOR

Son terrenos abarrancados y de bad-lands dada su deleznable. Esta topografía se ve únicamente interrumpida por la presencia de cuatro niveles de terrazas limo-arenosas y de gravas con tobas, depositadas por el Tajo y los dos afluentes antes citados.

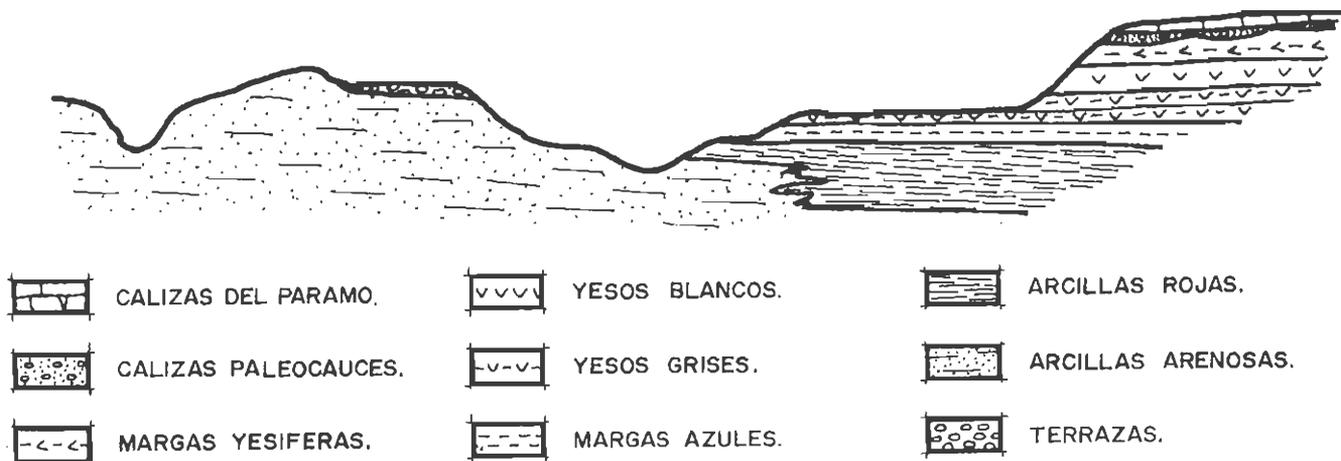
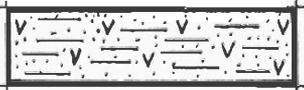
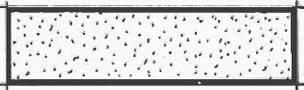
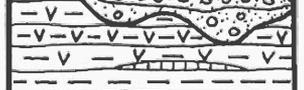
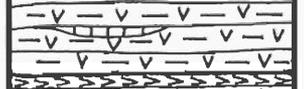
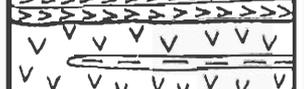
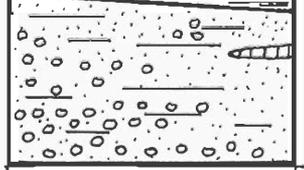


Figura 13.

Es de destacar la tendencia a la horizontalidad de todos los sedimentos que afloran en la zona.

El aumento progresivo de espesor de los sedimentos miocenos hacia el norte así como la pérdida de carácter detrítico, pasando a facies evaporíticas en la misma dirección, hacen suponer la existencia de accidentes en el zócalo que provoquen la variación antes indicada. También la rectilínea de ciertos cursos de agua en su discurrir por zonas homogéneamente blandas apoya esta idea, ya que estarían condicionados por zonas de debilidad.

8.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPANOS</u> E= 1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V6	40 i	ELUVIAL DE ARCILLAS DE DECALCIFICACION DE TONOS ROJIZOS.	CUATERNARIO
	C7*	40 f	COLUVIAL DE MATRIZ MARGO-YESIFERA GRIS BLANQUECINA CON CANTOS DE CALIZA Y YESO.	CUATERNARIO
	dSM	40 h	DEYECCIONES ARENOSAS CON FINOS LIMOSOS EN PROPORCION VARIABLE Y CANTOS CALIZOS Y CUARCITICOS.	CUATERNARIO
	A67* A46*(SM)	40 b	ALUVIALES ARCILLO-YESIFEROS PLASTICOS Y ARCILLO LIMOSOS CON YESOS Y ARENAS.	CUATERNARIO
	ASM (GW)	40 a	ALUVIAL ARENO-LIMOSO CON LECHOS DE GRAVAS.	CUATERNARIO
	Q'c	35 b	CALIZAS LACUSTRES LITOGRAFICAS MODULOSAS Y DOLOMITICAS.	PONTIENSE
	Ar + Dr + Dc	35 a	PALEOCAUCES DE ARENAS Y GRAVAS OCASIONALMENTE CEMENTADOS.	PONTIENSE
	Qm Qy	34 f	MARGAS YESIFERAS BLANQUECINAS DELEZNABLES.	VINDOBONIENSE
	Qy	34 e	YESOS MESOCRISTALINOS GRISES Y BLANQUECINOS.	VINDOBONIENSE
	Qy (Qm)	34 d	YESOS GRISES MASIVOS Y OQUEROSOS CON LECHOS DE MARGAS GRISES.	VINDOBONIENSE
	Qm	34 c	MARGAS GRISES Y VERDOSAS.	VINDOBONIENSE
	Ar	34 b	ARCILLAS ROJIZAS Y PARDO-ROJIZAS MUY PURAS.	VINDOBONIENSE
	Ar Dr (Dr + Dc), QcQm	34 a	ARCILLAS ARENOSAS PARDO-ROJIZAS CON LECHOS DE ARENAS Y GRAVAS Y CON UN NIVEL CALIZO MARGOSO INTERCALADO HACIA EL TECHO.	VINDOBONIENSE - BURDIGALIENSE

SERIE DETRITICA DE VILLASEQUILLA. FACIES TOLEDO (34 a)

Litología

Arcillas arenosas pardo rojizas con cantos; que engloban lechos de arenas y gravas localmente compactadas. El lavado por escorrentía de estos elementos da origen localmente, a suelos arenosos con cantos.

Estructura

Dan origen a zonas alomadas, con numerosas cárcavas. Los estratos presentan disposición horizontal y una potencia superior a los 60 metros.

Geotecnia

Son frecuentes los arrastres por escorrentía. No presenta problemas geotécnicos.

ARCILLAS ROJAS. FACIES TOLEDO (34 b)

Litología

Arcillas rojizas con algún canto de cuarzo menor de 1 milímetro. Pasan hacia el sur por cambio lateral a la serie detrítica y hacia el norte, se indentan con las margas grises.



Fotografía 25. Arcillas rojas en primer término. Al fondo margas yesíferas de la serie blanca.

Estructura

Disposición horizontal, dando origen a una zona de pendientes suaves, entre las lomas de la serie detrítica de Villasequilla y el es-
carpe originado por los yesos de la facies gris.

Geotecnia

Capacidad portante media. Muy plásticas. Taludes medios estables.
Peligro de deslizamiento.

MARGAS GRISES. SERIE GRIS (34 c)

Litología

Margas grises, algo verdosas, que localmente parecen ser algo ye-
síferas.

Estructura

Disposición horizontal. Constituyen la base del escarpe originado por
los yesos de la serie gris. Potencia, 4 metros.

Geotecnia

Ripables. Plásticas. Peligro de deslizamientos.

YESOS GRISES CON LECHOS DE MARGAS. FACIES GRIS (34 d)

Litología

Yesos sacaroideos con espejuelos, alabastrinos, que en conjunto pre-
sentan un aspecto masivo pero que contienen lechos de margas. Co-
lor grisáceo.

Estructura

Dan origen a un fuerte escarpe seguido de un extenso replano, cu-
bierto por suelos eluviales yesíferos en la parte norte de la zona.

Potencia, 25 metros aunque hacia el norte y en las proximidades de
Aranjuez (fuera de la zona de estudio) pueden sobrepasar los 100
metros.

Geotecnia

Conjunto ripable. Posibles deslizamientos. Drenaje deficiente. Agre-
sividad.

YESOS MESOCRISTALINOS GRIS BLANQUECINOS. FACIES BLANCA (34 e)

Litología

Yesos bien cristalizados y compactos con un tamaño medio de cris-
tales de 1-2 milímetros.

Estructura

Constituyen la parte basal del escarpe de la mesa de Ocaña. Se en-
cuentran en capas de 0,30 - 0,60 metros con una potencia total de
22 - 25 metros.

Geotecnia

Posibles deslizamientos. Agresividad.



Fotografía 26. Serie blanca horizontal del mioceno de Villasequilla de Yepes.

MARGAS YESIFERAS BLANQUECINAS. FACIES BLANCA (34 f)

Litología

Margas yesíferas deleznable de tonos blanquecinos. Los yesos pueden concentrarse dar origen a niveles aparentemente de yesos, aunque realmente son margosos. Local y esporádicamente puede aparecer algún nivel calizo de menos de 30 centímetros de espesor y menos de 10 metros de corrida.

Estructura

Disposición horizontal. Potencia, 15 - 20 metros.

Geotecnia

Grupo peligroso por la agresividad e inestabilidad de sus materiales. Deslizamientos. Drenaje deficiente.

PALEOCAUCES DE GRAVAS Y ARENAS (35 a)

Litología

Paleocauces de gravas y arenas ocasionalmente cementadas, con matriz arenosa y cemento calcáreo (cuando están cementadas). Can

tos cuarcíticos y calcáreos. Tonos blanquecinos y limoníticos. Localmente aparecen tobas calizas con restos de cañas calcificadas.

Estructura

Se encuentran en la base del fuerte escarpe originado por la caliza de los páramos. Potencia 2 - 9 metros en disposición horizontal.

Geotecnia

Aunque por su naturaleza pueden ser un excelente yacimiento granular, su posición bajo las calizas del páramo impide la explotación.

CALIZA DE LOS PARAMOS (35 b)

Litología

Calizas lacustres litográficas, oquerosas, grises y blanquecinas, calizas nodulosas y calizas algo dolomíticas.

Estructura

Disposición horizontal que da origen a las zonas planas del páramo de la mesa de Ocaña. Potencia 10 metros.

Geotecnia

Sin problemas geotécnicos. Material canterable.

ALUVIAL ARENOSO DEL RIO ALGODOR (40 a)

Litología

Aluvial arenoso-limoso con lechos de gravas. La naturaleza está condicionada por los materiales detríticos miocenos que atraviesa.

Estructura

Potencia superior a 3 metros. Disposición horizontal.

Geotecnia

Conjunto ripable. Capacidad portante media.

ALUVIAL YESIFERO DEL ARROYO DE MELGAR (40 b)

Litología

Aluvial limo-arcilloso yesífero con lechos arenosos.

Estructura

Potencia superior a 2 metros. Disposición horizontal.

Geotecnia

Gran agresividad de las aguas que sobre él discurren.

COLUVIALES YESIFEROS DE LAS FACIES BLANCA Y GRIS. (40 f)

Litología

Margas yesíferas blanquecinas con cantos angulares de caliza y yesos.

Estructura

Ocupan las rupturas de pendiente en los escarpes de las series blan

ca y gris. Potencia de 1 a 5 metros.

Geotecnia

Peligro de deslizamiento. Drenaje deficiente. Agresividad.

CONOS DE DEYECCION (40 h)

Litología

Deyecciones arenosas con finos limosos en proporción variable y cantos calcáreos y cuarcíticos.

Estructura

Poco potentes, de 1 - 2 metros.

Geotecnia

Sin problemas geotécnicos por su poca potencia y extensión.

ELUVIALES ARCILLOSOS DEL PARAMO (40 i)

Litología

Arcillas rojizas de decalcificación.

Estructura

Potencia variable de 1 - 5 metros.

Geotecnia

Plásticas. Drenaje deficiente.

8.3. RESUMEN DE LA ZONA

Varios de los grupos geotécnicos comprendidos en la zona presentan problemas geotécnicos de estabilidad de taludes y agresividad principalmente.

Las características geotécnicas generales más importantes son las siguientes:

- 1) Todos los grupos geotécnicos estudiados son ripables excepto las calizas del páramo (36 b) para cuya extracción se requiere el empleo de explosivos.
- 2) Existe peligro de deslizamiento en los materiales de la serie blanca (34 e, 34 f) y peligro de desprendimientos de bloques por descalce en los grupos (35 b) y (34 d).
- 3) Presentan una gran agresividad todos los materiales yesíferos de las series gris y blanca (34 d, 34 e, 34 f).
- 4) Capacidad portante media excepto en el páramo que presenta buena capacidad portante. Posibles hundimientos por disolución de niveles yesíferos infrayacentes.
- 5) Puede aprovecharse como material calizo canterable las calizas del páramo (35 b). El grupo 34 a es aprovechable como material de préstamos.

9. VALLE DEL TAJO

9.1. GEOMORFOLOGIA

Al norte de la plataforma formada por las migmatitas y gneises, que da situado el valle del río Tajo (ver fig. 14).

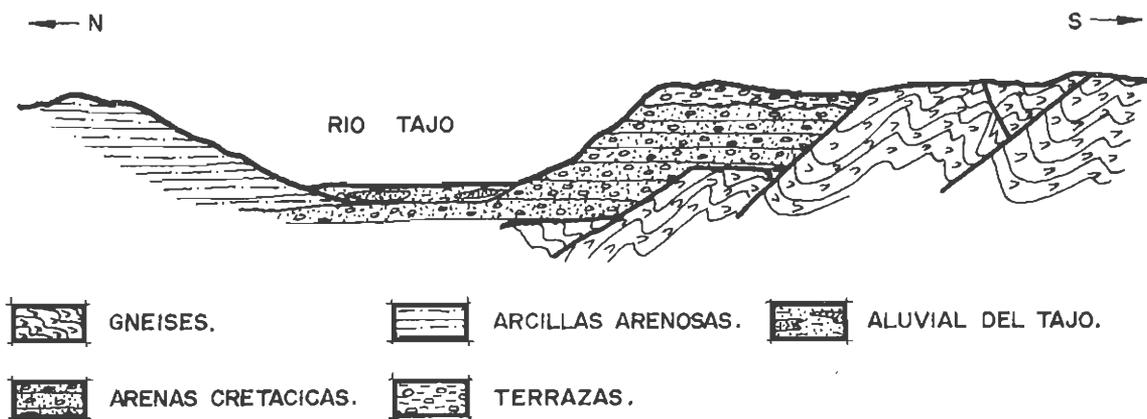


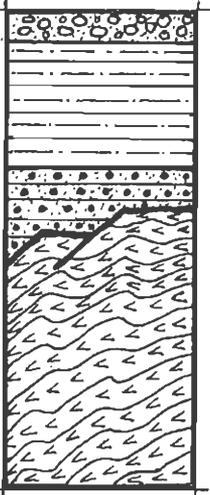
Figura 14

Morfológicamente se trata de una zona de hundimiento, producido por falla escalonada en los materiales del zócalo, sobre los que se han depositado los materiales que forman los grupos litológicos que entran a formar parte de esta zona. En ella podemos distinguir 3 unidades morfológicas diferentes.

- Llanura aluvial. Esta es muy extensa, llegando a alcanzar los 4 kilómetros de anchura; por ella el río discurre en curso meandriforme, dejando meandros abandonados que constituyen los únicos escarpes que alteran la monotonía de esta llanura.
- Arcillas arenosas del norte del río. Son terrenos abarrancados y de bad-lands dada su deleznablez. Solamente queda interrumpida esta topografía por los restos de terrazas que quedan al norte de Azucaica.

c) Cretácico del Cerro de la Rosa. Situado al sur del río, son cerros con una montera de gravas de las terrazas del río y que enlazan topográficamente con el primer escalón de gneises que forman el zócalo.

9.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLÓGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E= 1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>EDAD</u>
	C46	40g	COLUVIAL LIMO-ARCILLOSO CON ALGUNOS CANTOS CUARCITICOS.	CUATERNARIO
	dSM	40h	DEYECCIONES ARENOSAS CON CANTOS CUARCITICOS.	CUATERNARIO
	ASP	40a	ALUVIAL ARENO-LIMOSO CON LECHOS DE GRAVAS	CUATERNARIO
	TGW	40d	TERRAZA DE GRAVAS CUARCITICAS EMPASTADAS POR UNA MATRIZ ARCILLO-ARENOSA.	CUATERNARIO
	Ar Dr (Dr+Dc)	34a	ARCILLAS ARENOSAS ROJIZAS CON ALGUNOS CANTOS.	NEOGENO
	Dr	27	ARENAS Y ARENISCAS DE COLOR GRIS CLARO CON NIVELES DE CONGLOMERADOS DE CANTOS CUARCITICOS Y MATRIZ ARENOSA.	CRETACICO INFERIOR
	Mn	11a	COMPLEJO MIGMATITICO GNEISCO, CON LENTEJONES ANFIBOLITICOS, PEGMATITAS Y DIQUES DE CUARZO.	INDETERMINADA

MIGMATITAS Y GNEISES

Este grupo geotécnico ha quedado descrito en el capítulo 6-2 de la presente memoria.

ARENAS CRETACICAS

Litología

El caracter litológico de la serie, así como los fósiles que contiene, hace posible que puedan considerarse de edad cretácica.

Se trata de areniscas de color gris claro, con algunos niveles de conglomerados de cantos de cuarcita y matriz arenosa.

En el escarpe situado al sur de la carretera de entrada a Toledo y en el Cerro de la Rosa, puede verse debajo de la terraza que se sitúa en la cota más alta del cerro, una serie cretácica que de muro a techo, comienza siendo arenosa de grano medio, con algunos niveles de areniscas de grano fino y microconglomerados de poca potencia. Según ascendemos en la serie, las arenas van tomando colores abigarrados y se intercalan dos paquetes de arcillas rojas de 1 metro de espesor. Debajo del nivel de terraza aparecen otra vez las arenas de grano fino. (foto 27).

Se trata de afloramientos transgresivos sobre los materiales del zócalo, que dan relieves de cuesta poco acentuados y arrasados durante los ciclos morfológicos terciario-cuaternarios.

Los estratos tienen un buzamiento general de 30° - 40° norte.



Fotografía 27. Arenas cretácicas en las inmediaciones de Toledo.

Geotecnia

Capacidad portante alta y permeabilidad excelente por tratar

se de materiales arenosos escasamente cementados. La estabilidad de taludes es aceptable, pero al estar el conjunto muy fracturado pueden producirse desplomes.

SERIE DETRITICA (34a)

Litología

Arcillas arenosas rojizas con algunos cantos y lechos de arenas y gravas localmente cementado. El lavado por escorrentía da origen a suelos arenosos con cantos.

Estructura

Son zonas alomadas muy acarcavadas, en la que los estratos presentan disposición horizontal y potencia superior a los 60 metros.

Geotecnia

Son frecuentes los arrastres por es correntía. No presentan problemas geotécnicos importantes.

ALUVIAL ARENOSO DEL RIO TAJO

Litología

Aluvial areno-limoso con lechos de gravas.

Estructura

Disposición horizontal y potencia superior a los 10 metros.

Geotecnia

Alta capacidad portante. Conjunto ri pable.

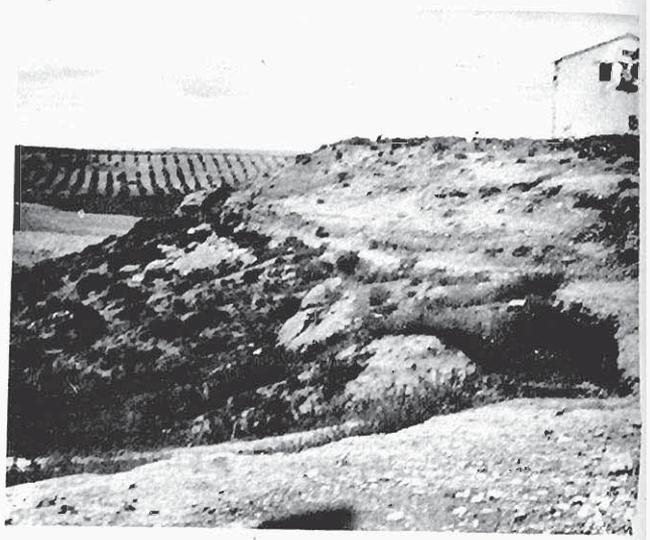
CONOS DE DEYECCION (40h)

Litología

Deyecciones arenosas con finos limosos en proporción variable y can tos cuarcíticos.



Fotografía 29. Yacimiento granular en la terraza media del Tajo.



Fotografía 28. Terraza sobre la serie miocena, en el caserío de Ramabujas. (S. del Tajo).

Estructura

Poco potentes de 2 a 4 metros

Geotecnia

Sin problemas geotécnicos por su poca potencia y extensión

TERRAZAS DEL RIO TAJO

Litología

Se trata de gravas bien graduadas de naturaleza cuarcítica fundamentalmente, aunque no están ausentes los cantos ca lizos. La matriz arcillo arenosa que empasta estos cantos, tiene un color rojizo y el grado de cementación es po co elevado. (ver foto 28 y 29)

Estructura

Sobre la terraza baja de naturaleza ar cillo arenosa, queda una montera de

gravas con una potencia de 3 metros en disposición horizontal.

Geotecnia

Alta capacidad portante. El drenaje es deficiente en este grupo litológico. Formación ripable.

COLUVIALES LIMO-ARCILLOSOS

Litología

Esta formación aparece sobre la serie detrítica miocena. Es un suelo limo arcilloso con algunos cantos cuarcíticos procedentes de la terraza media que ha sido erosionada.

Estructura

Disposición en forma de manto y potencia de 2 a 5 metros.

Geotecnia

Debido a la morfología de la zona en que están situados, no es de esperar que se produzcan deslizamientos. Drenaje deficiente.

RESUMEN DE LA ZONA

La morfología de la zona y los grupos litológicos que aparecen en ella, condicionan las siguientes características importantes:

- a) Todas las formaciones son ripables, a excepción hecha del complejo migmatítico y gneisico.
- b) Alta capacidad portante de los materiales que afloran en la zona.
- c) Posibles desplomes de las arenas cretácicas en el caso poco probable de que el trazado afecte a este pequeño afloramiento residual.
- d) Dentro de la zona, se encuentran los yacimientos granulares más importantes de todo el tramo.



Fotograma interpretado de la zona del Valle del Tajo, al este de Toledo

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

10. YACIMIENTOS

10.1. CANTERAS

No son muy numerosas en el tramo, los puntos en que los diversos grupos litológicos, han sido explotados como canteras.

Con respecto a la calidad del material y por lo que se refiere a su aprovechamiento para la construcción de carreteras, podemos considerar.

a) Materiales excelentes

Las calizas de los paramos (35b) que afloran en el extremo noreste del tramo estudiado.

La roca milonítica (15a) que ha sido explotada intensamente en las proximidades de Almonacid de Toledo.

b) Materiales buenos

Las calizas dolomíticas (11b) del Cámbrico que afloran en los cuadrantes 658-3,4.

La cuarcita armoricana, que aún siendo excelente como material, presenta dificultades en el machaqueo de los áridos, debido a su extraordinaria dureza.

Las granodioritas de Orgaz, que por la topografía poco accidentada de la zona, no presentan buenos frentes canterables.

10.2. YACIMIENTOS GRANULARES

Son abundantes en la parte norte del tramo, localizándose en los depósitos fluviales del Tajo.

Las terrazas que este río deja en ambas márgenes, son explota-
das para la obtención de gravas.

En el Cerro de la Rosa, las arenas cretácicas que allí afloran, pueden llegar a ser utilizadas. Las arenas del cauce actual del río Tajo, son explotadas en la actualidad mediante dragados en distin-
tos puntos.

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

RESUMEN DE CANTERAS

Hoja	Cantera	Grupo litológico	Volumen m ³	Tipo Yacimiento	Calidad Material
686-4	Mq-1	Mq	Ilimitado	Bueno	Bueno
686-4	Mq-2	Mq	Ilimitado	Bueno	Bueno
685-1	Pg-1	Pg	Ilimitado	Regular	Bueno
685-1	Pg-2	Pg	Ilimitado	Regular	Bueno
685-1	Mq-3	Mq	Ilimitado	Bueno	Bueno
657-2	Pg-3	Pg	Ilimitado	Regular	Bueno
657-2	Pg-4	Pg	Ilimitado	Regular	Bueno
657-2	Mq-4	Mq	Ilimitado	Bueno	Bueno
658-4	Mg-1	Mg	20.000 m ³	Bueno	Bueno
658-4	Qd-1	Qd	Ilimitado	Bueno	Bueno
657-1	Mg-2	Mg	15.000 m ³	Bueno	Bueno
658-3	Qd-2	Qc	Ilimitado	Bueno	Bueno
658-3	Mg-5	Mq	Ilimitado	Bueno	Bueno
658-3	Qd-3	Qd	5.000 m ³	Bueno	Bueno
630-3	Qc-1	Qc	Ilimitado	Bueno	Bueno
630-3	Gw-1	TGw	Ilimitado	Bueno	Bueno
629-2	Gw-2	TGw	Ilimitado	Bueno	Bueno
629-2	Gw-3	TGw	Ilimitado	Bueno	Bueno
629-2	Gw-4	TGw	Ilimitado	Bueno	Bueno
229-2	Gw-5	TGw	Ilimitado	Bueno	Bueno
229-2	Gw-6	TGw	Ilimitado	Bueno	Bueno
229-2	Dr-1	Dr	50.000 m ³	Bueno	Bueno

11. BIBLIOGRAFIA

Alia Medina, M.: "sobre la tectónica profunda de la fosa del Tajo" Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España t. 58 págs 125-162.

"Datos morfológicos y estratigráficos de los alrededores de Toledo" Bol. R. Soc. Esp. H. nat. t. 42 págs. 613-614.

Aparicio Yagüe, A.: "Nota previa sobre la geología del macizo cristalino de Toledo". Estudios Geológicos. Vol. XXVI pp 281-283 (1970) Instituto Lucas Mallada C.S.I.C.

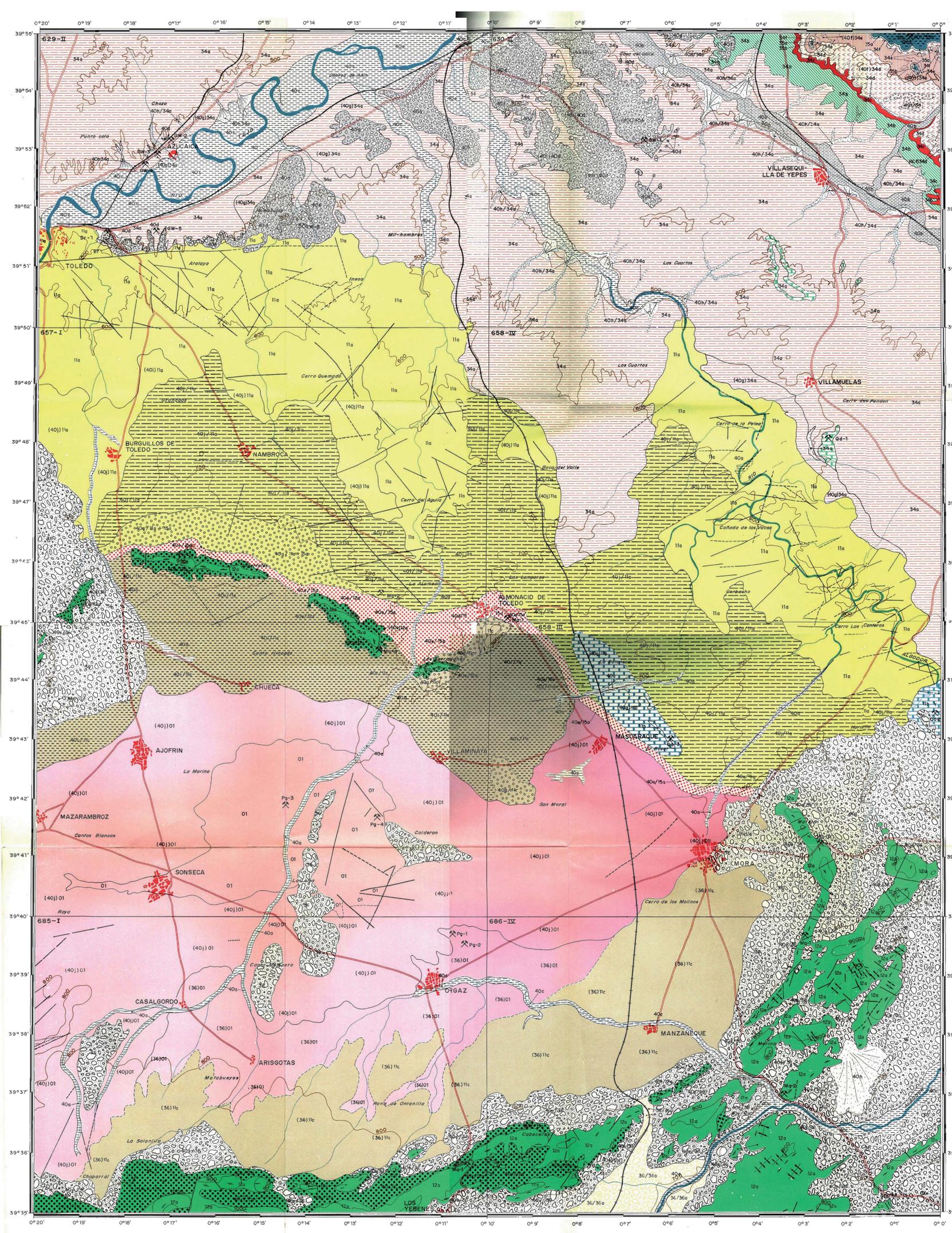
Barahona Alvarez, S.: "Estudio petrográfico del macizo metamórfico de Toledo (Inédito).

Llopis Llado, N, y Sánchez de la Torre, L.: "Sur la presence d'une discordance precambrien du Sud de Tolède (Espagne)"Comp. Ren. Somm. des Sceances de la Soc. Geol. de France, Fasc. 7 pp 250-252.

Martinez Escorza, C: "Estudio estratigráfico y tectónico de la región de Mora de Toledo" (Inédito).

Royo Gomez, J.: "Sobre la geología de los alrededores de Toledo" Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. t. 26 pp 217-219.

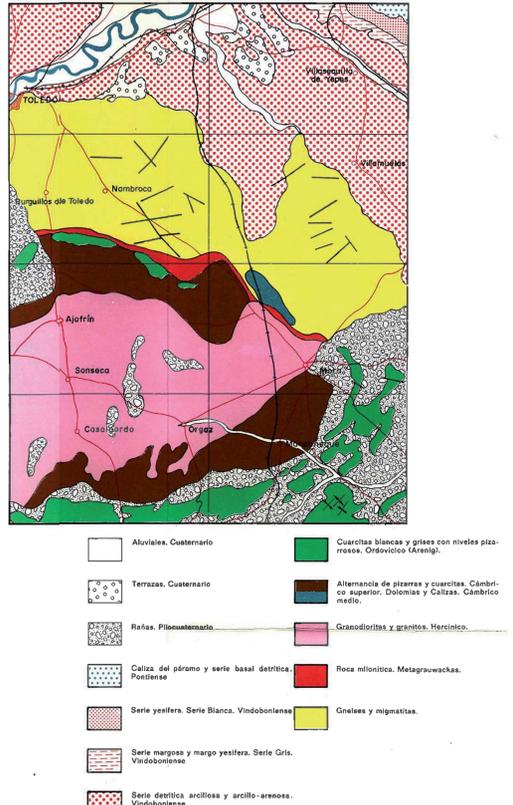
Vidal Box, C.: "La edad de la superficie de erosión de Toledo y el problema de sus montes Islas" Las Ciencias, t. 9 pp 82-111.



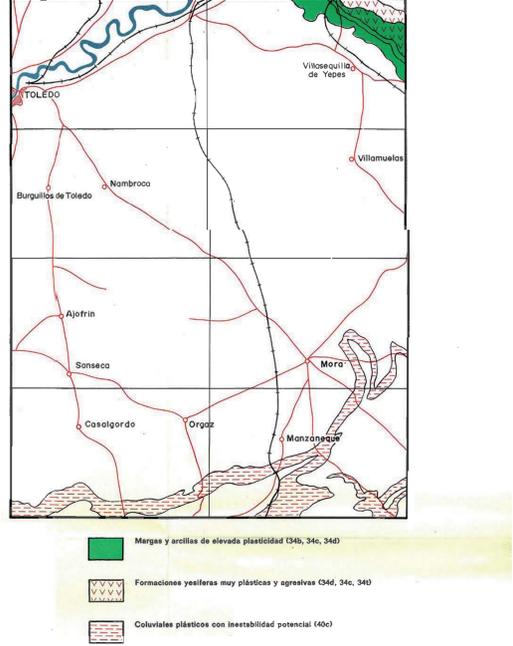
MAPA LITOLÓGICO

- RAÍAS**
- 36 Conglomerado de matriz arcillosa, color rojo oscuro y cantos cuarcíticos de 2 a 20 cm. de diámetro. Sedimentos en disposición horizontal. Drenaje excelente, formación erosionable, taludes observados de 80° para 3.5 m. de altura, ripable. (Pliocenozoario P. a. 0.50 a 0.5 m.)
 - 36a Conglomerado de matriz arcillosa con carbonatos y cantos cuarcíticos. Disposición horizontal en aluviales de 0.50 m. bajo la formación 36 y alternando con niveles silíceos. Drenaje interno deficiente, taludes subverticales estables para 2.5 m. de altura, ripable. (Pliocenozoario P. a. 0 metros)
- SUELOS ARENOSOS**
- 40a Aluvial limo-arenoso, procedente de jabres. Permeables. (Cuaternario P. a. 4 metros).
 - 40i Aluvial arenoso de grano medio, mal graduado, con finos limo arcillosos. Drenaje excelente, estables. (Cuaternario P. a. 0-3 metros).
 - 40h Desecciones arenosas, con finos limosos en proporción variable y cantos calcáreos y cuarcíticos. Permeables. (Cuaternario P. a. 3 metros).
- SUELOS ARCILLOSOS CON ALTO CONTENIDO EN SULFATOS**
- 40b Aluvial limo-arcilloso yesífero con lechos arenosos. Gran agresividad de las aguas que sobre él discurren. (Cuaternario P. a. 3-5 metros).
 - 40f Coluviales de margas yesíferas blanquecinas con cantos angulares de caliza y yeso. Ocupan las rupturas de pendientes en los escarpes de las series blanca y gris. Drenaje deficiente, peligro de deslizamientos, elevada agresividad. (Cuaternario P. a. 2-5 metros).
- SUELOS ARCILLOSOS**
- 40i Aluvial limo-arcilloso de color rojo con lechos esporádicos de arenas y gravas. Buen drenaje, plasticidad media. (Cuaternario P. a. 2.5-3 metros).
 - 40i Aluvial arcilloso rojo de decalcificación. Drenaje deficiente, alta plasticidad. (Cuaternario P. a. 1-5 metros).
 - 40g Coluvial limo arcilloso con algunos cantos cuarcíticos. Disposición en forma de manto. Drenaje deficiente. (Cuaternario P. a. 2-5 metros).
 - 40e Coluvial de matriz arcillo-limosa de color rojo oscuro, con cantos angulosos de cuarcita de tamaño variable. Depósitos de lechada que coinciden con la ruptura de pendiente. Drenaje excelente, peligro de deslizamientos. (Cuaternario P. a. 3-4 metros)
- TERRAZAS**
- 40d Gravas cuarcíticas bien graduadas con algunos cantos calizos y matriz arcillo-arenosa roja; poco cementadas. Disposición horizontal dando origen a un pequeño escarpe. Drenaje deficiente, formación ripable. (Cuaternario P. a. 3 metros).
- FORMACIONES CALCÁREAS**
- 11b Dolomitas y calizas de grano fino, cristalinas, duras. Se presentan en bancos de potencia inferior a 5 metros con buzamiento 25°-30° E, basándose de origen tectónico: proceso de digestión de los afloramientos por los gases. Permeabilidad media por disolución y fracturación, taludes subverticales, no ripable. (Cámbrico).
 - 35b Calizas leucotas litográficas, grises y blanquecinas, calizas nodulosas y calizas algo dolomíticas. Disposición horizontal que da origen a las zonas planas del páramo. (Mioceno, Pontense; P. a. 10 metros).
- FORMACION DETRÍTICA GUESA**
- 35a Paleocuevas de gravas y arenas ocasionalmente cementadas, con matriz arenosa y cemento calcáreo; cantos cuarcíticos y calcáreos; tejas blanquecinas y litomargas; localmente aparecen tejas calcáreas con restos de calizas calcificadas. Disposición horizontal bajo las calizas del páramo. Drenaje excelente (Mioceno, Pontense; P. a. 2-8 metros).
- FORMACIONES YESIFERAS**
- 34d Yesos secaroides y grifosos con espejuelos, alabástricos y lechos de margas y aspecto masivo. Disposición horizontal. Drenaje deficiente, elevada agresividad, posibles deslizamientos, conjunto ripable (Mioceno, Vindobonense Facies gris; P. a. 25 metros).
 - 34e Yesos bien cristalizados y compactos con un tamaño medio de cristales de 1-2 milímetros. Constituyen la base del escarpe de la mesa de Ocaña; se encuentran en capas de 0.30-0.60 m. Drenaje deficiente, elevada agresividad, posibles deslizamientos, conjunto ripable. (Mioceno, Vindobonense Facies blanca; P. a. 22-25 metros).
 - 34f Margas yesíferas blanquecinas con algunos niveles calizos de menos de 30 cm. de espesor y masa de 10 mt. de curda. Disposición horizontal. Drenaje deficiente, elevada agresividad, posibles deslizamientos, conjunto detarable y alterable, ripable. (Mioceno, Vindobonense Facies blanca; P. a. 15-20 metros).
- FORMACIONES MARGOSAS Y ARCILLOSAS**
- 34a Arcillas arenosas pardo rojizas con cantos, que engloban lechos de arenas, calizas margosas y gravas localmente compactadas. Disposición horizontal con escarcomientos. Arrastres por escarrosita. Drenaje excelente. (Mioceno, Vindobonense Facies Toledo P. a. 60 metros).
 - 34b Arcillas rojizas con algún canto de cuarzo menor de 1 mm. Disposición horizontal, cambio lateral de facies al grupo 34 a y 34 c. Conjunto muy plástico, peligro de deslizamientos, taludes medios estables, ripable. (Mioceno, Vindobonense Facies Toledo).
 - 34c Margas grises-verdosas, localmente algo yesíferas. Disposición horizontal, constituyen la base del escarpe originado por los yesos de la serie gris. Conjunto plástico, peligro de deslizamientos, ripable. (Mioceno, Vindobonense Facies Gris; P. a. 4 metros).
- FORMACIONES ARENOSAS**
- 27 Arenas de color gris claro, con algunos niveles de conglomerados de cantos de cuarcita y matriz arenosa. Buzamiento general de 30°-40° N. Permeabilidad excelente, estabilidad aceptable, peligro de deslomes, ripable. (Cretácico inferior; P. a. 15 metros).
- SERIE CUARCÍTICA**
- 12a Cuarcitas blancas y gris claro, muy duras, de grano fino, muy recristalizadas; alternan en su base con tramos de planas grises verdosas que pasan a ser muy arenosas y a tramos cuarcíticos. Potencia banco cuarcíticos con buzamiento de 35°-80° SW, muy resquebrajados. Drenaje bueno por disolución y fracturación, taludes subverticales estables, no ripable. (Ordovícico inferior; P. a. 1300 metros).
- SERIE PIZARROSA**
- 11c Alternancia de cuarcitas de color pardo claro y pizarras pardo rojizas con entretechos de arenosas. Niveles muy resquebrajados de 0.50 a 0.75 metros; buzamiento general 45°-80° S; gran fracturación. Drenaje aceptable, estables en los tramos pizarrosos, taludes observados de 75° para 2.5 m de altura, no ripables. (Cuaternario medio; P. a. 1000 m.).
- SERIE GRANÍTICO-GNEISICA**
- 01 Granodioritas y granitos biotíticos de grano medio, con cristales de cuarzo de hasta 4 mm. y feldespatos blancos. Granito intrusivo que da lugar a un macizo adaptado a las formaciones paleozoicas que lo empujan. Buen drenaje por su disolución y fracturación, buena estabilidad de taludes, no ripable. (Heráclico).
 - 11a Complejo migmatítico-gneísico con lentejones anfibolíticos, pegmatitas y diques de cuarzo. Unidad fuertemente tectonizada. Drenaje aceptable por disolución y fracturación, taludes subverticales estables, no ripable. (Heráclico o Precámbrico ?)
 - 15 Roca milonítica asimilable a una metagresca, constituida por granos de feldespato y cuarzo con abundante biotita y ferromagnesitas. Dirección general S-W controlada por fracturas transversales y un buzamiento constante de 35°-40° S. Drenaje aceptable por disolución y fracturación, taludes subverticales estables, no ripable. (Heráclico?).

ESQUEMA GEOLÓGICO



ESQUEMA GEOTÉCNICO



ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES

- Eluviales de arena de grano medio mal graduado, con finos limo arcillosos. Densidad media, poco cementados, permeabilidad alta. Proceden de la alteración de gneises, grutas y granodioritas (01). Recubrimiento total.
- Eluviales de arena de grano medio mal graduado, con finos limo arcillosos, poca cementados, permeabilidad alta. Proceden de la alteración de gneises, grutas y granodioritas (01). Recubrimiento parcial.
- Eluviales limo-arcillosos con algunos cantos cuarcíticos o calizos. Alta plasticidad, color rojizo, baja resistencia. Proceden de la alteración de pizarras (11c) y calizas del páramo (35b). Recubrimiento total.
- Aluviales arenosos con cantidades variables de finos y niveles de gravas. Densidad media, poco cementados, permeabilidad alta.
- Aluviales limo-arcillosos y yesíferos, con lechos arenosos. Alta plasticidad, color blanquecino, formación blanda.
- Coluviales de matriz arcillo-limosa con cantos angulosos de cuarcita de tamaño variable. Plasticidad media, color rojo oscuro, resistencia media.
- Coluviales margoso-yesíferos con lechos arenosos. Alta plasticidad, color blanquecino, formación blanda.
- Desecciones arenosas con finos limosos en proporción variable y cantos calcáreos y cuarcíticos. Densidad media, no cementados, permeabilidad alta.
- Raías: conglomerados de matriz arcillosa, color rojo oscuro y cantos cuarcíticos de 2 a 20 cm. de diámetro. Densidad media, cementados localmente por carbonatos, alta permeabilidad. Recubrimiento total.
- Raías: recubrimiento parcial.
- Terrazas de gravas cuarcíticas bien graduadas, con algunos cantos calizos y matriz arcillo-arenosa roja. Densidad media, cemento arcilloso, cementación media, permeabilidad media.

