



estudio
previo
de
terrenos



autopista
Madrid - Zaragoza

TRAMO : MADRID - GUADALAJARA

**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
2	8	Blanco	Blanca
3	Figura	Zona S	Zona 4
6	19	Dependimientos	Desprendimientos
8	19	Suoreste	Suroeste
10	2	Aproxímdamente	Aproxímadamente
11	19	35 e	34 e
12	34	35 e	34 e
12	36	35 e	34 e
13	Pie de la foto	35 e	34 e
19	5	40 l	40 l
21	7	2-3 por milésima	2-3 milésima
21	Figura	Puzuelo del Rey	Pozuelo del Rey
21	14	tada	toda
33	3	40 c	40 e
35	32	35 e	34 e
36	8	Colucjal	Coluvial
36	34	glen	blen
39	8	Humoso	Humosa
42		(Debe ser la página 43)	
43		(Debe ser la página 42)	
45	7	nuevas	nuevos
45	9	geotécnicos	geotécnico
49	4	cuarzíticos	cuarcíticos
50	1	es	son
50	2	frecuente	frecuentes
51	29	limoso	limosa
54	15	Toronte	Torote
59	10	Halla	haya

M.O.P.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES

DIVISION DE MATERIALES

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS

AUTOPISTA MADRID - ZARAGOZA

TRAMO MADRID - GUADALAJARA

Cuadrantes :

535 - 1 - 2 - 3 y 4

ALGETE

560 - 1 - 2 - 3 y 4

ALCALA DE HENARES

INDICE

	pág
INTRODUCCION	1
1. ZONAS DE ESTUDIO	3
2. GEOLOGIA GENERAL DEL TRAMO	5
2.1. Caracteres morfológicos	5
2.2. Caracteres litológicos	11
2.3. Tectónica y edad de las formaciones	15
2.4. Caracteres generales de formaciones superficiales	16
3. ALTIPLANICIES DE LOS PARAMOS	21
3.1. Geomorfología	21
3.2. Grupos litológicos	23
3.3. Resumen de la zona	29
4. ZONA DE ARROYOS ENCAJADOS EN LA SERIE MIOCENA	31
4.1. Geomorfología	31
4.2. Grupos geotécnicos	33
4.3. Resumen de la zona	38
5. VALLE DEL ANCHUFLO Y ESCARPE MERIDIONAL DEL HENARES	39
5.1. Geomorfología	39
5.2. Grupos geotécnicos	41
5.3. Resumen de la zona	44
6. VEGAS DE LOS RIOS HENARES Y JARAMA	47
6.1. Geomorfología	47
6.2. Grupos geotécnicos	49
6.3. Resumen de la zona	52
7. VALLES Y DIVISORIAS DE LOS RIOS CAMARMILLA, TOROTE Y ARDOZ	53
7.1. Geomorfología	53
7.2. Grupos geotécnicos	55
7.3. Resumen de la zona	58

	pág
8. YACIMIENTOS	59
8.1. Canteras	59
8.2. Yacimientos granulares	59
9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	61

INTRODUCCION

El tramo Madrid-Guadalajara comprende los siguientes cuadrantes a escala 1/25.000 del mapa topográfico nacional 1/50.000.

1/50.000	1/25.000
535 Algete	Cuadrantes 1-2-3 y 4
560 Alcalá de Henares	Cuadrantes 1-2-3 y 4

Consta el estudio, de un plano litológico geotécnico a escala 1/50.000 con su correspondiente memoria explicativa. Dicho plano ha sido obtenido a partir de los datos contenidos en los fotoplanos a escala 1/25.000. También se incluyen planos a escala 1/200.000, en los que se sintetizan, para obtener una rápida visión de conjunto, los caracteres geotécnicos, edafológicos y estructurales, así como se representan las zonas materiales útiles para carreteras.

El levantamiento geológico ha sido realizado mediante fotogeología y trabajos de campo.

La clasificación geotécnica de los materiales tiene un carácter meramente cualitativo, ya que no se han realizado ensayos de laboratorio, siendo su denominación, el resultado de observaciones directas en el campo.

La memoria consta de un primer apartado en el que se expone la división del tramo en zonas; un segundo en el que se describen los caracteres geológicos, y geotécnicos de conjunto y otros siguientes que son el estudio específico y detallado de los citados caracteres para cada zona. Por último existen un apartado resumen de yacimientos y otro en el que se indica la bibliografía general de más interés, que ha sido consultado para la realización del presente trabajo.

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

Ha intervenido en la realización y supervisión del mismo el perso-

nal que a continuación se relaciona

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS-DIVISION DE MATERIALES

Antonio Alcaide Pérez
María Concepción Bonet Muñoz

Dr. Ingeniero de Caminos
Dr..En Ciencias Geológicas

HERRING, S.A. INGENIEROS CONSULTORES

Isaac Navajas Vega
Pedro del Olmo Zamora
Blanco Tello Ripa

Ingeniero de Caminos
Geólogo
Geólogo

1. ZONAS DE ESTUDIO

Realizado el estudio del tramo y atendiendo a las características geotécnicas, geológicas y morfológicas de los materiales aflorantes, se ha considerado conveniente dividirlo, para su explicación, en zonas que presenten de manera sensiblemente uniforme los caracteres morfológicos, geológicos y geotécnicos (fig. 1 y 2)

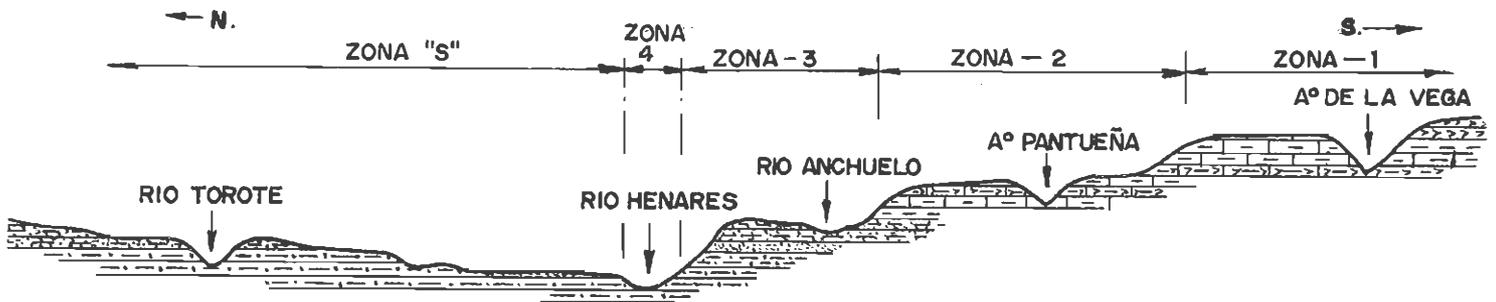


Figura 1. Esquema general de distribución de materiales. y zonas en que se divide el estudio

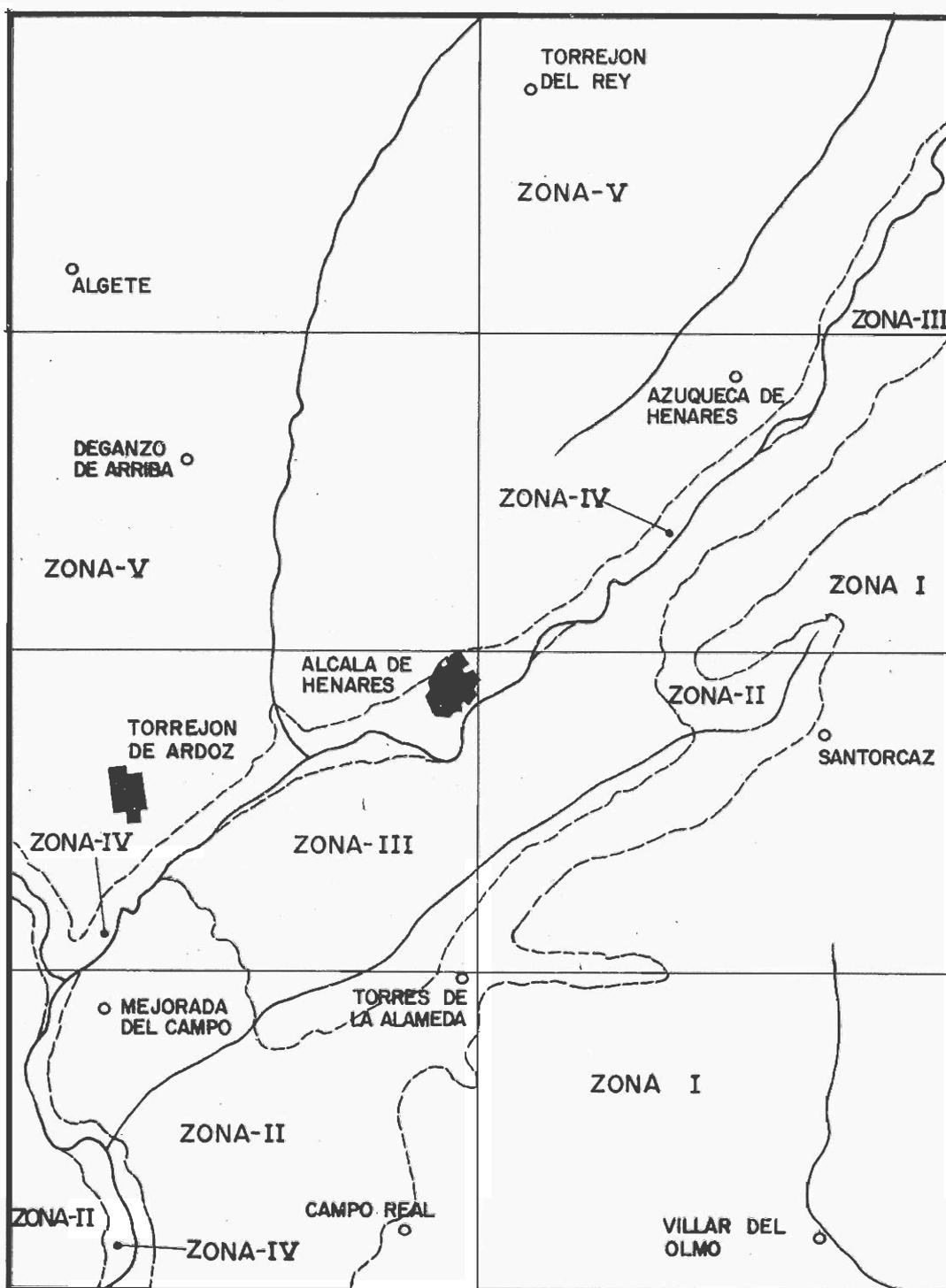


Figura 2. División del tramo en zonas

1. Altiplanicies del páramo
2. Arroyos encajados en la serie miocena
3. Valle del río Anchuelo y escarpe meridional del río Henares
4. Vegas de los ríos Henares y Jarama
5. Valles y divisorias de los ríos Camarmilla, Torote y Ardoz

2. GEOLOGIA GENERAL DEL TRAMO

2.1. CARACTERES MORFOLOGICOS

A grandes rasgos podemos diferenciar cinco unidades geomorfológicas fundamentales dentro del tramo estudiado.

- 2.1.1. Altiplanicies del Páramo
- 2.1.2. Arroyos encajados en la serie miocena
- 2.1.3. Zona de Glacis
- 2.1.4. Vertiente sur del Valle del río Henares
- 2.1.5. Vertiente norte del Valle del río Henares

2.1.1. ALTIPLANICIES DEL PARAMO

El extremo sureste del tramo estudiado, es una planicie alta y extensa, en donde las calizas Pontienses alcanzan una cota media de 840 metros. Esta altiplanicie, tiende a ser cortada en dos partes por los arroyos Pantueña y Vega, que en la actualidad tienen sus cabeceras distantes unos 2 kilómetros. A primera vista, su superficie aparece horizontal ver fotografía nº 1 pero en realidad tiene



Fotografía 1. Eluvial arcilloso con cantos calizos, sobre caliza del páramo

unas dos milésimas de inclinación al suroeste; así, se ve que la diferencia de cotas entre las localidades de Santorcaz y Campo Real es aproximadamente de 100 metros lo que corresponde a una pendiente de 2 metros por kilómetro. Esta pendiente que afecta al tramo calizo mioceno unida a la mayor potencia del mismo, a meda que avanzamos en dirección suroes-

te, hace pensar en un basculamiento del bloque mioceno.

La pendiente no es regular ni la llanura perfecta, pues las calizas que forman esta superficie se encuentran suavemente plegadas, sobre todo en la zona comprendida entre Campo Real y Nuevo Baztan.

2.1.2. ARROYOS ENCAJADOS EN LA SERIE MIOCENA

Los arroyos que discurren en su cabecera sobre las calizas del páramo, terminan encajándose en ellas y al cortarlas y encontrarse con los sedimentos subyacentes, mucho más deleznable y fácilmente erosionables, dan lugar a los típicos valles de páramo, que siempre se desarrollan en las zonas con características litológicas semejantes.

El ejemplo mas representativo se tiene en el valle del arroyo de la Vega, que se sitúa en el extremo este del cuadrante 560-2. Es un valle típico de páramo, muy estrecho y profundamente tajado en los sedimentos miocenos, con paredes casi verticales y una profundidad de 130 metros por debajo de las calizas pontienses. Dada la naturaleza deleznable de los materiales que constituyen ambas laderas, son muy frecuentes los desprendimientos y deslizamientos en ellas, sobre todo en el tramo que denominamos "serie blanca", constituido por calizas, margas y niveles de margas yesíferas.

El resto de los arroyos que aparecen en la zona que nos ocupa, todos ellos tributarios del Anchuelo, tienen características similares en su cabecera. Una vez que consiguen erosionar las calizas pontienses, se encajan en la serie calizo margosa y margo yesífera, a la que tajan con escarpes casi verticales, quedando, como divisorias entre sus valles, cerros testigos alargados en dirección no noroeste-sureste en cuyas cimas aparecen retazos de la facies de conglomerados y areniscas de la base del páramo, e incluso el tramo calizo como ocurre en el Cerro de las Canteras, en el Cuadrante 560-1.

En algunos valles, como el que forma el arroyo Pantueña, las aguas una vez erosionado el paquete de calizas margosas y margas yesíferas erosionan la facies subyacente, que está compuesta en la parte sur de la zona por yesos y margas yesíferas, y en la parte norte, por arcillas arenosas, que presentan un tipo de erosión de carcavas muy acusadas, distinto completamente del que presenta el paquete de calizas, margas y margas yesíferas que queda colgado sobre el lecho del río. (Ver fig. 3)

Debido a la naturaleza de los materiales que componen las laderas de estos arroyos, los suelos coluviales y los conos de deyección alcanzan un amplio desarrollo en esta zona.

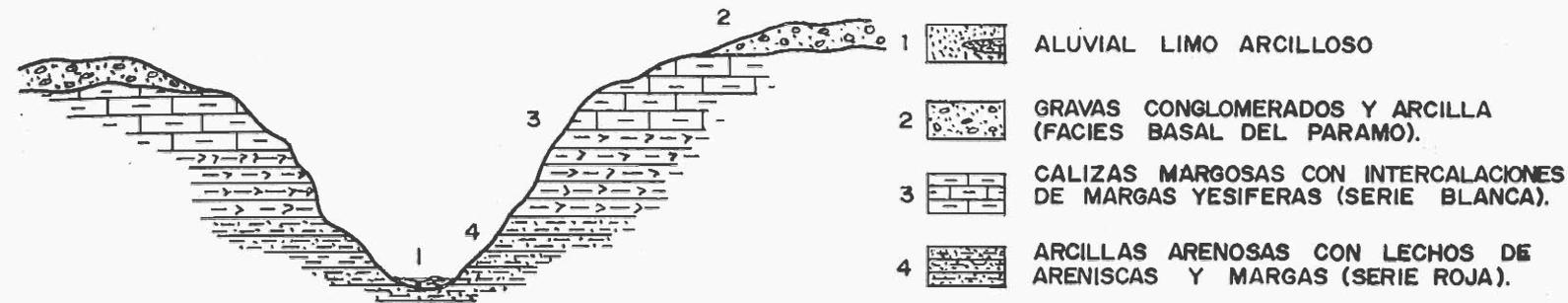


Figura 3. Esquema morfológico y de distribución de materiales en el valle del Pantueña

2.1.3. ZONA DE GLACIS

Una vez salvado el escalón morfológico anterior nos aparece un replano de unos 3 kilómetros de longitud, que se extiende hasta el es carpe que constituye la vertiente sur del valle del río Henares. Ver foto nº 2.

Los materiales que forman el substrato li tológico de este repl no, son fundamentalmente arcillas are no sas, que por cambio lateral de facies pa san a yesos y margas ye síferas, según av an zamos al suroeste.

Sobre este resalte morfológico queda situado el arroyo An chuelo, que discurre en dirección no re ste suroeste paralelamente al escalón morfológico formado por la serie blanca, de ca li zas y margas ye síferas que se sitúa bajo el nivel pontiense.



Fotografía 2. Glacis sobre el replano que aparece en la serie roja. Al fondo el cerro del Viso.

Este replano, presenta también una pequeña inclinación al sureste, igual que ocurre en la planicie pontiense (ver fig. 4).

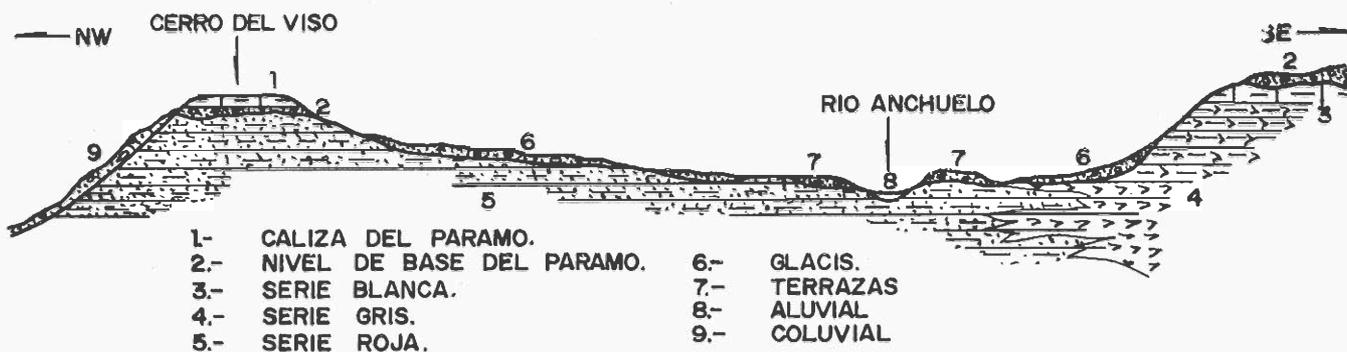


Figura 4. Esquema geomorfológico y geológico de la zona de Glacis;

Debido a que se trata de una superficie de erosión depósito, de una antigua red fluvial de características hidrológicas muy diferentes a las actuales, los depósitos dejados por esta red están en relación con sedimentos fluviales y de ladera, aumentado su carácter de coluvión cuando están próximos a las zonas de erosión de mayor pendiente. Se trata en líneas generales de un suelo arcilloso, dentro del cual, aparecen cantos cuarcíticos y calcáreos, en proporción desigual en los distintos puntos, pues al mismo tiempo existen terrazas dejadas por el arroyo Anchuelo, que en el Plioceno debió tener más importancia respecto a su caudal, lo que produce cierta complicación a la hora de datar todos estos depósitos.

Sobre la zona de cambios de facies a yesos y margas yesíferas, el glacis que se desarrolla, es un suelo margoyesífero empastando cantos cuarcíticos y calcáreos, con una génesis semejante.

3.1.4. VERTIENTE SUR DEL VALLE DEL HENARES

El valle del Henares va también en dirección noreste-suoreste cor^ondonos el tramo estudiado en dos mitades, norte y sur, de características morfológicas completamente distintas. Se trata de un valle disimétrico ver Fig. 5 que nos marca el límite de afloramiento



Figura 5. Valle asimétrico del río Henares

de los materiales miocenos en su ladera izquierda, mientras que en la derecha ha ido depositando los sucesivos escalones de terrazas que nos aparecen la parte norte del tramo estudiado.

Debido al fenómeno de avanzar, por erosión lateral so-

bre su margen izquierda, aparece en ella una zona de pendiente brusca (ver foto nº 3) fuertemente acarreada por las aguas torrenciales que dejan impresos sobre ella, tajos de paredes casi verticales en los que resaltan los escasos niveles de areniscas, que se intercalan dentro de la serie de arcillas arenosas muy deleznable, donde lugar a esta morfología.

A pesar del carácter deleznable de los materiales que aparecen en esta zona morfológica, los suelos coluviales apenas alcanzan desarrollo sobre ella; únicamente en la ladera del Cerro del Viso nos aparece este tipo



Fotografía 3. La serie roja del cerro del Viso. Presentando formas de erosión típicas en estos materiales

de suelos, debido a que sobre las arcillas arenosas queda situado el nivel de base del páramo, formado por conglomerados de matriz arcillosa que al erosionarse se desparraman hasta la media ladera. Lo mismo ocurre en los cerros Ecce Homo y Canteras.

Al pié de este fuerte escarpe, al que nos estamos refiriendo, se sitúan conos de deyección de naturaleza areno-arcillosa con algunos cantos cuarcíticos, depositados por las aguas de arroyada en las épocas de fuertes lluvias.

2.1.5. VERTIENTE NORTE DEL VALLE DEL HENARES

A la derecha de la vega del río Henares, nos aparece una zona relativamente llana, y de cota siempre inferior a la de los páramos, aunque en el borde norte del estudio alcanza los 830 metros. Esta comarca está surcada por amplios valles de ríos de escasa caudal, entre los que aparecen divisorias alargadas de cumbres planas, con una cota aproximada de 100 metros sobre el nivel del río y con vertientes rápidas, debido a la naturaleza arcillo arenosa de los materiales que las forman.

Toda la comarca se puede considerar como una amplia llanura aluvial, situada a 800 metros de altura aproximadamente y de posible edad pliocena, que al ser surcada en dirección norte-sur por los ríos actuales, formaron anchurosos valles, dejando reducida aquella a las cumbres de sus divisorias, sobre las que aparecen los distintos niveles de Terrazas del Henares y de estos afluentes.

Tanto el Henares como sus afluentes, durante el Cuaternario y Plioceno, al mismo tiempo que labraban sus valles fueron formando terrazas escalonadas, que hoy nos aparecen con un desarrollo muy amplio. Es una típica zona para el estudio de la morfología de este tipo de depósitos.

Actualmente, las divisorias entre los afluentes del Henares, se encuentran reducidas a alineaciones de cerros testigos en dirección norte-sur, debido a la erosión, que ha podido actuar rápidamente sobre los materiales deleznable, constituidos por arcillas arenosas que entran a formar parte de estas divisorias, sobre las que aparecen los distintos niveles de terrazas. Al mismo tiempo, la ausencia de vegetación en casi la totalidad de la zona, ha favorecido la rápida actuación de los agentes erosivos.

Entre los afluentes del Henares por su margen derecha destacar los ríos Camarmilla, Torote y Ardoz. Sobre los replanos de sus divisorias, queda un depósito arcilloso empastando cantos rodados de naturaleza cuarcítica que corresponde a una terraza, situada a 150 metros por encima del cauce actual del río Jarama y el Henares y a unos 100 metros sobre sus afluentes.

En la actualidad el río Camarilla discurre en dirección norte-sur con escaso caudal, pero posiblemente en tiempos Pliocuaternarios, su importancia en caudal debió de ser mucho mayor, por el amplio valle que presenta y las terrazas que deja en su margen derecha. Presenta también un valle disimétrico con la ladera izquierda escarpada y dejando terrazas en la derecha.

El río Torote es paralelo al anterior y desemboca en el Henares frente al cerro del Viso. Su importancia es mayor que la del Camarmilla, y su valle también presenta una disimetría más acentuada. En el lado derecho deposita terrazas, mientras que en el izquierdo va erosionando su divisoria con los otros arroyos y los va capturando.

Las divisorias que lo separan de los otros arroyos, ya no forman planicies continuas, a excepción hecha de la que se sitúa en las proximidades de Ribatejada, quedando cerros alargados y cónicos con monteras de terrazas cuaternarias.

El arroyo de Ardoz o del Monte, es también paralelo a los anteriores y el menos importante, quedando casi seco en las épocas de

estiaje. Su valle es también ancho y conserva algunas terrazas.

Otros afluentes del Henares, por el lado derecho, son el Bañuelas y el arroyo de Huelga, que apenas dan caracteres morfológicos importantes.

El Henares, desemboca en el Jarama en el extremo norte del cuadrante 560-3 del presente estudio. El valle de este río presenta la disimetría que afectaba a todos los anteriormente estudiados. Por su margen derecha, queda limitado por el escarpe que forma la serie de margas yesíferas, sobre las que se sitúan las calizas margosas de la serie blanca, mientras que por la margen izquierda y en suave pendiente, formada por las terrazas de Mejorada del Campo y Velilla de San Antonio, se llega hasta el resalte que da la serie blanca bajo la caliza de los páramos.

2.2. CARACTERES LITOLÓGICOS

Los grupos litológicos que aparecen en el Tramo estudiado pueden agruparse en las siguientes series que se intentan describir de más modernas a más antiguas.

2.2.1. Serie calcárea y detrítica 35b, 35a

2.2.2. Serie yesífera 35e, 34d y 34c

2.2.3. Serie arcillosa-arenosa 34a

2.1.1. SERIE CALCAREA Y DETRITICA

Se trata de la serie pontiense característica de esta región la Península, que está constituida por las calizas lacustres del páramo, con una serie detrítica en su base. La caliza de los páramos (35b) están representadas en la zona por unas calizas lacustres, litográficas, oquerosas, compactas, de color gris blanquecino, con abundantes restos de gasterópodos y tallos de plantas. Sobre la altiplanicie a que da lugar este grupo litológico, aparece un depósito de arcilla de decalcificación, originado por el elevado proceso de karsificación de estas calizas.

El espesor de las capas calizas oscila de 1 a 2 metros y su potencia aumenta paulatinamente según la dirección noroeste-sureste. Cerca de Villa del Olmo, el espesor de la caliza es de unos 40 metros en los escarpes del valle del Arroyo de la Vega, disminuyendo considerablemente hacia el norte y quedando como delgadas cubiertas de unos 3,5 metros en los cerros Canteras y el Viso, así como en la localidad de los Santos de la Humosa.

Estas variaciones en el espesor, son debidas a dos causas. Por un lado está la disminución original de sedimentación hacia el borde la cuenca lacustre que quedaría situado al noroeste. Por otro, la existencia de una superficie de erosión postpontiense que bisela las

capas calizas que se encuentran suavemente inclinadas en dirección noroeste.

La serie basal pontiense (grupo 35a) aparece en una franja que en dirección nornoreste-sursuroeste, atraviesa el tramo que nos ocupa en el estudio, desde la localidad de Los Santos de la Humosa hasta el borde sur, donde queda situada la localidad de Campo Real.



Fotografía 4. Detalle de la formación basal del Pontiense

Esta franja está constituida por gravas cuarcíticas con matriz arcillo-arenosa (ver foto n^o 4 que localmente dan un conglomerado muy cementado (cerro del Viso). Dentro del conjunto, aparecen a veces lentejones de arenas con estratificación cruzada, que le da al conjunto un aspecto típicamente fluvial.

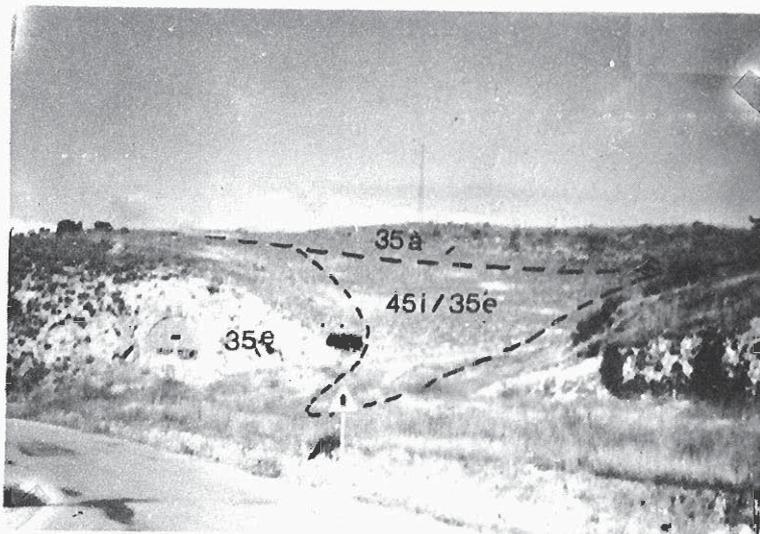
En el cerro Ecce Homo, la serie comienza con unas calizas tobáceas y nodulosas, que hacia el techo se van cargando de cantos de cuarcita, hasta dar lugar a gravas con lentejones de arenas. La potencia de esta serie es variable, siendo el máximo de 25 metros y va disminuyendo sensiblemente hacia el este a la vez que disminuye el tamaño de los cantos que entran a formar parte de este grupo litológico, quedándonos reducidos a un par de metros de arenas con algunos cantos, en la ladera derecha del Valle del Arroyo de la Vega.

2.2.2. SERIE YESIFERA 35e, 34d y 34c

Por debajo de la serie de gravas y conglomerados, base del Pontiense, nos aparece el primer tramo de la serie Vindoboniense (35e) constituido por calizas margosas blanquecinas, margas localmente yesíferas, arcillas y yesos, que denominamos "serie blanca".

Como ya apuntamos en el capítulo 2-1-2, de geomorfología, esta serie blanca es la que constituye las laderas de los valles encajados en el Mioceno. Ver fotografía n^o 5.

Se trata de una serie que al techo presenta unas calizas margosas de color blanco, de una potencia media de 15 metros, bajo la que aparece un paquete de margas yesíferas color verde oscuro, con grandes cristales de yeso. La potencia de este paquete no llega a sobrepasar los 0,5 metros.



Fotografía 5. La serie blanca (35e) en la margen derecha del Arroyo del Val del Pantueña. Sobre ellas las gravas basales del páramo (35a) y suelos coluviales (45i)

En toda la franja de dirección nornoroeste-suroeste en que aflora este grupo litológico, así como en el valle del arroyo de la Vega y ladera derecha del valle del Jarama, los coluviales alcanzan un amplio desarrollo, lo que hace que la serie blanca esté muy enmascarada por este tipo de suelos.

Por debajo, aparece la formación (34d) de yesos grises con lechos de margas yesíferas de color gris verdoso, a la que denominamos "serie gris", y que corresponde a la llamada "Facies Vallecas" por los distintos autores.

Hacia el kilómetro 4 de la carretera de Loeches a Velilla de San Antonio (cuadrante 560-3) se observa cómo entre las margas yesíferas de tonos grises versosos, aparecen intercaladas capas de arcillas pardo-rojizas, que hacia el noreste van aumentando en número y potencia, correspondiendo ya a las arcillas arenosas que se describen en el siguiente apartado (2.2.3.) del presente capítulo.

Este cambio lateral de facies, queda al descubierto en las canteras practicadas al pie del Cerro Granja (carretera de Torrejón a Loeches) (ver foto nº 6) donde pueden observarse las capas de arcillas rojas y grises alternando con otras de yesos, que dan un pequeño resalte por su mayor resistencia a la erosión, mientras que en dirección al Cerro del Viso, las arcillas rojas predominan sobre las grises yesíferas, que terminan por desaparecer.



Fotografía 6. Intercalación de capas arcillo arenosas entre los yesos y margas yesíferas, en la zona de cambio lateral de facies

La zona de cambio lateral, se continúa en dirección nordeste, por la margen derecha del Arroyo de Anchuelo hasta las proximidades del Cerro Gordo (Cuadrante 560-1). Debido a la escasa pendiente que aparece en esta zona y, al glacis que la cubre, son difícilmente apreciables las distintas capas, por lo que en los fotoplaños y en el mapa 1/50.000 se han cartografiado como una nueva uni

dad dentro de la serie yesífera, y ha sido denominada "zona de cambio lateral de facies entre la serie gris y la serie roja" (34c).

2.2.3. SERIE ARCILLO-ARENOSA

Tras estos cambios laterales de facies, el Vindoboniense queda constituido por la denominada "serie roja" (34b) compuesta por arcillas arenosas pardo-rojizas, con algunas intercalaciones de arenas micáceas, muy poco cementadas, y que resaltan dentro de la serie, en las profundas carcavas que han sido practicadas por las aguas torrenciales, en la zona de pendiente de la margen izquierda del río Henares (ver foto nº 7)

Dentro de esta misma serie, se intercalan también algunos paquetes margosos que no sobrepasan nunca los 0,5 metros de espesor, y que apenas tienen importancia dentro de la potente serie arcillo-arenosa, que en líneas generales es de un tono más oscuro en su parte inferior, mientras que en la superior es de un color pardo más claro, al tiempo que las intercalaciones areniscosas se hacen más abundantes. Esta facies, ha sido denominada por los distintos autores "Facies Alcalá".

La figura nº 6 representa un corte este-oeste del Cerro del Viso, en donde puede apreciarse la serie roja, sobre la que se depositó directamente el tramo pontiense. Debió de existir un basculamiento



Fotografía 7. Barrancos en la serie de arcillas arenosas. Los resaltes esán condicionados por capas de areniscas y margas

chos interesantes de la tectónica general.

Ya se hizo referencia dentro de los caracteres morfológicos (2-1), como se aprecia un descenso regional de las capas de noreste-suroeste, lo que corresponde a un ligero basculamiento de todas las formaciones miocenas hacia el suroeste. Esta tectónica de formas amplias y buzamientos imperceptibles,

mioceno en la dirección suroeste, quedando actualmente los materiales con esta curiosa forma de afloramientos.

Al norte del Henares, aparecen las terrazas de este río y las de sus afluentes, cubriendo casi en su totalidad la serie miocena, pero en los escarpes situados entre las distintas terrazas, nos aparece el Vindoboniense con su tramo inferior muy parecido a la que denominamos "serie roja". Se trata en este caso de arcillas arenosas de tonos claros, con intercalaciones más duras de areniscas poco cementadas, que en el mapa 1:50.000 representamos como 34a.

2.3. TECTONICA Y EDAD DE LAS FORMACIONES

En líneas generales, dentro del Tramo estudiado, se nos presenta el Mioceno horizontal y únicamente teniendo en cuenta las distintas cotas en que aparecen los contactos entre las series que han podido ser distinguidas, pueden deducirse he-

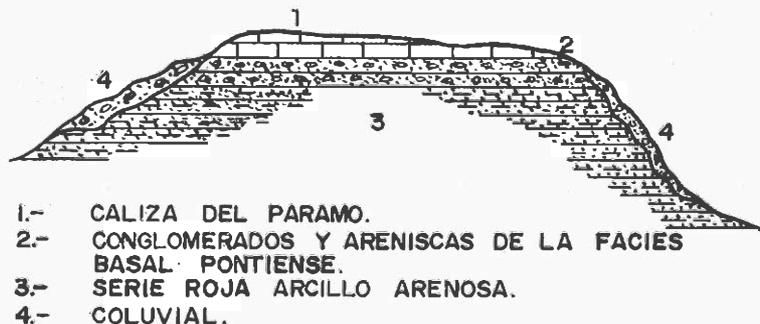


Figura 6. Esquema geológico del cerro del Viso

- 1. Caliza del páramo
- 2. Conglomerados y areniscas de la facies basal
- 3. Serie roja arcillo arenosa
- 4. Coluvial

los distintos autores, la atribuyen a movimientos en la vertical de los bloques en que está compartimentado el zócalo y adaptación del Mioceno a estos movimientos, que solo se reflejan muy amortiguados en la parte superior de la serie, dando lugar, a amplios abombamientos con desniveles máximos de 100 metros en muchos kilómetros.

La presencia de arenas y conglomerados, de origen fluvial en la base del Páramo, nos hablan de levantamientos en los bordes de la cuenca, correlacionados en el tiempo con la sedimentación de estos niveles.

Durante el Vindoboniense, se depositó en la parte sur del tramo estudiado, la serie yesífera denominada "Serie Gris" que pasa a facies detrítica de borde de cuenca hacia el norte. En esta facies "Serie Roja" fueron encontrados ejemplares de *Textudo Bolivaris*, descritos por D. Eduardo Hernández Pacheco en 1971 y en 1929 por Royo Gómez que acreditan la edad Vindoboniense del conjunto. Posteriormente, se depositó la "Serie Blanca" con la que finaliza el Vindoboniense.

A continuación, se produce un levantamiento general y se instala la red fluvial que da lugar a los materiales detríticos gruesos del nivel basal de Páramo.

Posteriormente se establece un régimen lacustre que da lugar a la formación Pontense de "calizas del páramo".

Una vez depositada toda la serie miocena, se cuarteaa el zócalo y se producen las deformaciones indicadas anteriormente.

En el Plioceno se produce un arrasamiento de la región, y posteriormente se incia la red fluvial actual, que durante el Cuaternario da lugar a los depósitos fluviales de terrazas, que tienen desigual desarrollo en ambos lados del Henares, lo que hace pensar en un desplazamiento hacia el sur de este río.

2.4. CARACTERES GENERALES DE FORMACIONES SUPERFICIALES

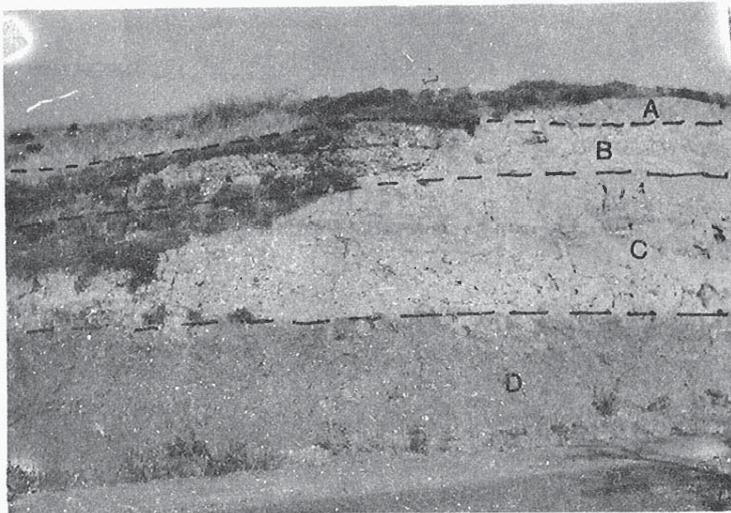
2.4.1. TERRAZAS

Son muy abundantes dentro del tramo estudiado. La mitad norte del mismo, está cubierta casi en su totalidad por este tipo de depósito fluvial (40a, 40b). Están formados por gravas cuarcíticas bien graduadas con distintos tipos de matriz, siendo ésta fundamentalmente de naturaleza limo-arcillosa. Poseen frecuentemente lentejones de arenas de grano fino, que presentan estratificación cruzada y que en algunos puntos se pueden explotar.

La cementación de las terrazas no es uniforme, solo localmente se da este fenómeno y siempre en las zonas próximas a los lentejones

arenosos (ver foto nº 8). Las terrazas más importantes se sitúan en la margen izquierda del río Jarama entre las localidades de Me

orada del Campo y Velilla de San Antonio, estando explotados intensamente por su fácil acceso y la acentuada potencia que en esta región presentan.



Fotografía 8. Terraza en el km 5 de la carretera de Loeches a Alcalá:

- a. Eluvial
- b. Nivel cementado
- c. Terraza
- d. Serie arcillo arenosa miocena

2.4.2. ALUVIALES

Los ríos Henares y Jarama dan una llanura aluvial, en el centro y suroeste del tramo estudiado. Son aluviales arenos-arcillosos, con lechos de gravas y arenas (40c).

Otro tipo de aluvial que aparece en esta región, y que corresponde a los arroyos que se encajan en la serie miocena de la mi-

tad sur del Tramo, tiene un alto contenido en sulfatos, al tiempo que en la matriz areno-limoso que lo forma, aparecen lechos de gravas bien graduadas (40d).

2.4.3. DEYECCIONES

Los barrancos y cárcavas que surcan la serie roja en la margen izquierda del río Henares, presentan en su parte baja, conos de deyección limo arcilloso, con gravas mal graduadas, dispersas dentro del conjunto (40e).

Al pié de los barrancos que erosionan las aguas de los arroyos encajados en la serie miocena de la parte sur del Tramo estudiado, aparece otro tipo de conos de deyección areno-limoso con margas yesíferas, procedentes de la serie blanca que forma las laderas de estos valles.

2.4.4. COLUVIALES 40h

Abundantes en las laderas de los valles encajados en la serie blanca, son de naturaleza limo-arcillosa con alto contenido en sulfatos,

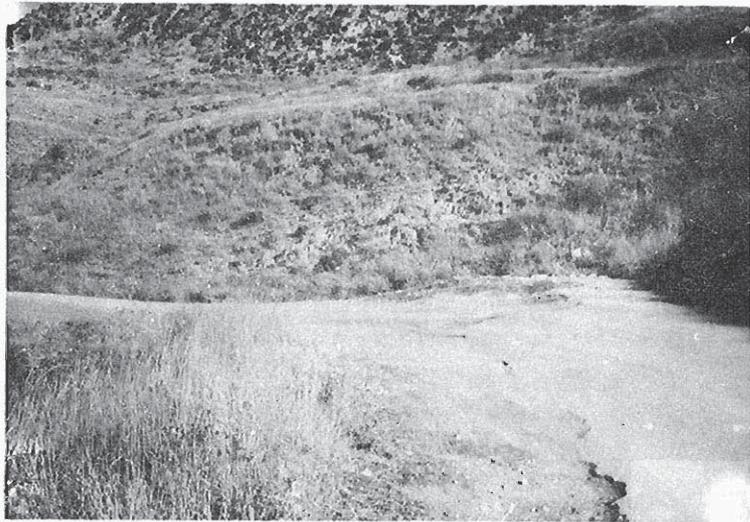
procedentes de las margas yesíferas intercaladas en la serie. Los cantos que aparecen en este tipo de suelos son calizos, procedentes de la misma serie y de tamaño muy variado; al mismo tiempo presentan cantos cuarcíticos redondeados, procedentes de la facies basal del páramo que se sitúa por encima de los cerros que forman las divisorias entre los valles.

Estos coluviales tienen gran desarrollo también en el escarpe situado al norte de la localidad de los Santos de la Humosa y en ellos son frecuentes los deslizamientos como el que muestra la fotografía 9.

En las laderas de los cerros constituidos por la serie roja, se dan frecuentemente coluviales limo-arcillosos con abundancia de cantos procedentes del nivel detrítico-grueso de la base del páramo.

2.4.5. GLACIS

Sobre el replano que aparece dentro de la serie roja, una vez salvado el escarpe de la margen izquierda del río Henares, se sitúa un tipo de suelo (40g) que está en relación con depósitos fluviales y de ladera, aumentando su carácter coluvial en la zona más próxima al escarpe que presenta la serie blanca en la margen izquierda del Arroyo Pantueña.



Fotografía 9. Deslizamiento en la serie blanca al norte de Los Santos de la Humosa

Se trata de un suelo de matriz arcillosa y margoyesífera que empaqueta cantos cuarcíticos y algunos cantos calizos heredados de la caliza pontiense, y del tramo más alto de la serie blanca.

2.4.6. ELUVIALES

Los suelos producidos por alteración "in situ" de los distintos grupos litológicos que aparecen en el tramo estudiado, apenas tienen importancia por la poca potencia que presentan. Únicamente sobre la caliza de los páramos y en algunas zonas muy karstificadas, apare-

ce con potencia considerable. Se trata de un suelo arcillos con can-
tos calizos de forma irregular y tamaño variable (40k).

Sobre las terrazas, aparecen otros tipos de suelos eluviales, de ma-
triz arcillosa y limo arenosa conteniendo en su masa gravas bien
graduadas(40i).

3. ALTIPLANICIES DE LOS PARAMOS

3.1. GEOMORFOLOGIA

Caracteriza a la zona una monotonía hipsométrica, únicamente interrumpida por los valles de los arroyos Pantueña, Vega y de la Dehesa.

En conjunto, constituye una extensa altiplanicie levemente inclinada hacia el sureste. El valor medio de dicha pendiente es del orden de 2-3 por milésimas.

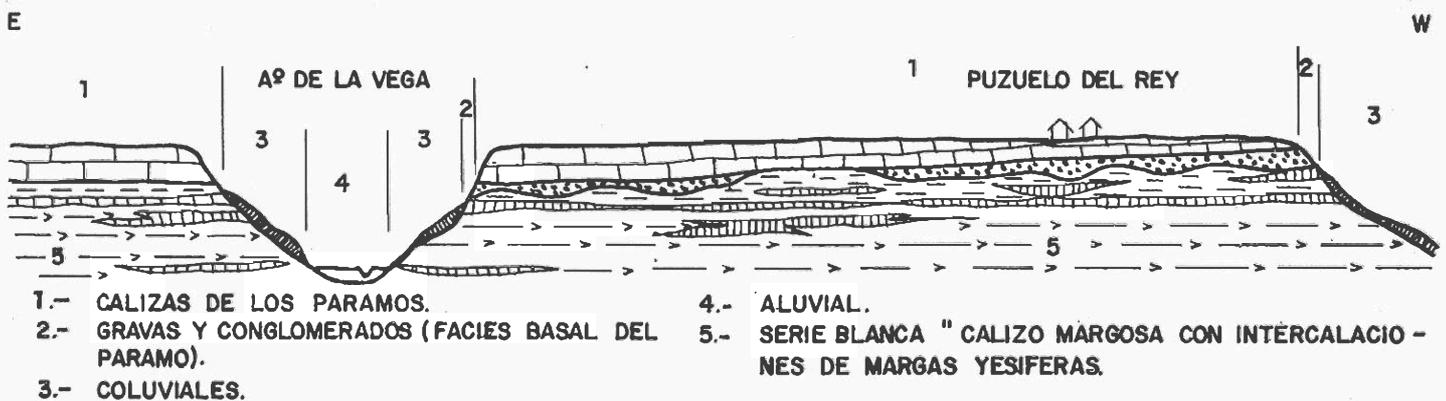


Figura 7. Perfil geomorfológico de la zona

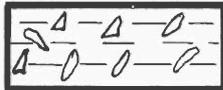
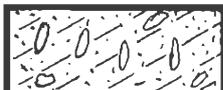
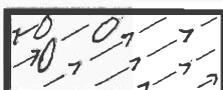
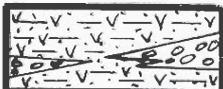
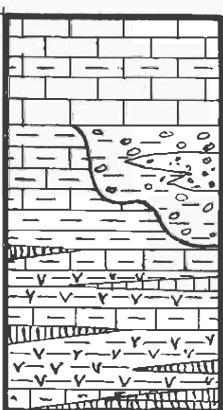
La llanura es casi perfecta pues tan solo existen suavísimos accidentes morfológicos debidos a las ondulaciones tectónicas de la caliza de los páramos, que siempre son de escasa importancia y amplitud. El proceso de disolución del material calcáreo superior (caliza de los páramos 35b), da origen a productos arcillosos (de decalcificación) repartidos por toda la superficie del mismo y que se encuentra preferentemente concentrados en zonas amplias, ligeramente deprimidas y de contornos irregulares, pero siempre con tendencias circulares o elipsoidales. Las zonas antes descritas presentan inicios de formas kársticas tipo "dolina", o "polje", que no alcanzan desarrollo apreciable dado el escaso espesor de la caliza 36b (Puzuelo del Rey).

La topografía tiene un mayor grado de retoque en las cabeceras de los arroyos cuando estos comienzan a encajarse en la serie Mioce-
na, ya que dicha zona puede asimilarse, a grandes rasgos, con la
cuenca de recepción de un torrente en las épocas de precipitaciones
fuertes. Dada la competencia de la caliza 35b y la deleznablez de
la facies basal 35a cuando no se encuentra cementada, se realiza
un relieve de erosión diferencial dando origen a una plataforma de
cantos con restos aislados de calizas.

La superficie del páramo, de la que se ha venido hablando, partici-
pa de un carácter genético erosivo, como lo delatan las diferencias
de potencia observadas en la caliza que, si bien pueden ser debidas
en parte a disminución de espesor hacia el borde de la cuenca
de sedimentación (3-4 m en el borde noroeste), deben ser atribui-
das a la actuación de un proceso de peneplanización postpontiense,
como se ve en numerosos puntos de otras zonas de la Fosa del Ta-
jo.

Por lo que respecta a la tectónica, pueden ser detectados procesos
que trastocan la disposición primeramente horizontal de la serie. Las
diferencias de cota existentes entre el contacto facies basal 35a y
páramo 35b de noreste a suroeste, son del orden de los 200 me-
tros, lo que nos indica la existencia de suaves buzamientos pertene-
cientes a alteraciones estructurales de amplio radio. Estas son re-
flejo de movimientos de bloques del zócalo que, si bien son impor-
tantes en profundidad, llegan muy amortiguados a las zonas altas de
la cobertera, dado el espesor de la misma. (Sondeo de Alcalá en
el que se llegó a los 1.000 de potencia en series terciarias sin al-
canzar el Mesozoico).

3.2. GRUPOS LITOLOGICOS

<u>GRUPOS GEOTECNICOS</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1 : 25.000	<u>MAPA</u> E = 1 : 50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V6GP, V46GP	40K	Arcillas de decalcificación procedente de la caliza de los páramos, con abundantes cantos calizos angulosos y heterogranulares.	CUATERNARIO
	C46B, C46GP, C6GP C46GW.	40i	Coluviales de matriz limo arcillosa y cantos calizos angulosos y cuarcíticos redondeados.	CUATERNARIO
	C46*, C46*GP	40h	Coluviales margo-yesíferos y con cantos calizos angulosos (y cuarcíticas redondeadas en ocasiones).	CUATERNARIO
	ASC* (GW)	40d	Aluvial de matriz limo-arcillosa con alto contenido en sulfatos. Gravas mal graduadas esporádicas.	CUATERNARIO
	Qc	35b	Calizas litográficas, oquerosas y nodulosas, compactas y blanquecinas. En ocasiones margosas.	PONTIENSE
	Dc + Ar + Dr	35a	Gravas y conglomerados cuarcíticos con lentejones de arenas y arcillas. Arenas arcósicas y arcillas gris verdosas.	PONTIENSE
	Qc Qm (Ar+Qy)	34e	Calizas margosas, margas, margas yesíferas y yesos de tonos blanquecinos. Serie blanca.	VINDOBONIENSE

Se han diferenciado los siguientes grupos litológicos:

CALIZAS DE LOS PARAMOS (35b)

Litología

Son calizas de origen lacustre, litográficas, oquerosas, compactas, grises y blanquecinas, con abundantes restos de gasterópodos.

También existen calizas nodulosas y en ocasiones calizas algo margosas. El conjunto está localmente karstificado.

La fractura es irregular y concoidea.

La distribución en la vertical de los tipo calizos mencionados, es irregular, pudiendo aparecer cada uno de ellos sucesivamente de techo a muro o encontrarse interestratificados.

La potencia es variable, llegando a los 40 metros en las proximidades de la localidad de Villar del Olmo (ver foto 10). La mínima observada es de 5 metros en el Cerro del Viso.

Los procesos de disolución y karstificación dan origen a productos arcillosos de tonos rojizos, con potencias variables en el techo de los materiales calcáneos.

Estructura

El grupo se presenta estratificado en capas del orden del medio metro de espesor, que se encuentran alteradas tectónicamente con ondulaciones de escaso radio y buzamiento.

El conjunto presenta un suave buzamiento del orden de las 2 milésimas hacia el sur-oeste.

El diaclasado de la formación no es muy acusado.

Geotecnia

El grupo en general no plantea problemas geotécnicos. Se caracteriza por su buen drenaje interno por diaclasado y karstificación. Es estable en taludes naturales verticales. Constituye el único material adecuado existente en la zona, para ser empleado en la construcción de carreteras.



Fotografía 10. Cantera en caliza (35b) km 1,800 de la carretera de Nuevo Baztan a Orusco

Las arcillas de decalcificación, resultantes de su alteración meteórica, pueden dar origen a problemas de drenaje superficial. Localmente son algo plásticas. Dado su escasa potencia y naturaleza pueden ser perfectamente excavadas.

ARCILLAS, GRAVAS, CONGLOMERADOS Y ARENAS. FACIES BASAL DE LA CALIZA DE LOS PARAMOS (35a)

Litología

El grupo está constituido por sedimentos litológicamente muy variados que corresponden a una etapa de erosión y depósitos consiguientes, de génesis fluvial.

El grupo está formado por diversos materiales que corresponden al relleno de paleocauces y zonas marginales de los mismos.

Generalmente son gravas cuarcíticas de matriz arenosa-arcillosa, localmente cementadas por carbonatos. En su masa aparecen lenticiones de arenas y arcillas.

En otras zonas (Valle del arroyo de la Vega), aparecen arenas arcólicas blanquecinas, que pueden tener intercalados lechos de gravas y gravillas.

La potencia varía de 0 a 20 metros ya que el carácter de la deposición es paleofluvial.

Estructura

Los sedimentos constitutivos del grupo se encuentran en lenticiones y capas de espesores y corridas variables, en los que son frecuentes las estratificaciones cruzadas (en gravas y arenas). Las potencias son muy variables (0-20 m) ya que se trata de una amplia paleored con zonas preferentes de erosión y otras de sedimentación.



Fotografía 11. Sedimentos paleofluviales (35a). Sobre el tramo superior de la serie blanca (34e).

Geotecnia

No presenta en general problemas geotécnicos, aunque localmente se encuentra saturado de agua dada su permeabilidad y la del grupo suprayacente (35b) y la escasa transmisibilidad de la serie blanca in

frayacente (34e).

Pueden ser utilizados con material granular, si bien las gravas se encuentran siempre mal graduadas.

El grupo en general es ripable. Solamente en el cerro del Viso se han observado conglomerados muy cementados que precisarán el empleo de explosivos.

CALIZAS MARGOSAS; MARGAS YESIFERAS. SERIE BLANCA (34e)

Litología

El grupo está formado por calizas margosas y margas preferentemente concentradas al techo, margas yesíferas y yesos en el muro. Todas las litologías son de tonos blanquecinos o grisáceos por lo que el grupo ha sido denominado serie blanca.

Su potencia varía de 25 metros en el norte (Cerro Canteras y Ecce Homo) a 70 metros en el sur.

En la zona norte, se indentan en su base, arenas arcillosas de facies correspondiente al grupo (34b) y en la sur yesos y margas yesíferas del grupo (34d).

Estructura

El conjunto presenta una disposición subhorizontal levemente inclinada hacia el suroeste. El relevo entre las distintas litologías se realiza por cambio lateral de facies en contadas ocasiones, lo más frecuente es la aparición de los diversos litotipos en lantejones, si bien predominan la naturaleza calcárea al techo y la margo-yesífera en el muro.

Geotecnia

El tramo superior calco margoso, se caracteriza por su compactidad media, y no presenta problemas geotécnicos importantes. A la izquierda de la carretera de Loeches, queda una línea de ferrocarril, actualmente fuera de servicio, que atraviesa en túnel este tramo de la "serie blanca". No se han podido contrastar las carac-



Fotografía 12. La serie blanca, bajo calizas del páramo en la margen izquierda del arroyo de la Vega, frente a Villar del Olmo.

terísticas de dicho túnel. For no existir acceso al mismo al estar sus boquillas cerradas con un paramento de obra de fábrica.

Los lechos de margas verdes, con grandes cristales de yeso, presentan el problema de alta agresividad. En los taludes, se forman coluviales con bolos calizos, por descalce del tramo superior, al ser más fácilmente erosionables las capas margo-yesíferas.

El drenaje interno en el tramo calco margoso es aceptable, debido al diaclasado del mismo, mientras que el que presenta el tramo margo yesífero, es muy deficiente.

Para la extracción de las calizas margosas será necesario el empleo de explosivos, mientras que el tramo basal de esta serie blanca es fácilmente ripable.

ELUVIAL ARCILLOSO CON CANTOS CALIZOS (40k)

Litología

Este tipo de suelo, se desarrolla sobre la caliza de los páramos. El proceso de disolución del material calcáreo superficial da origen a un depósito de arcilla de decalcificación con abundantes cantos calizos, de forma irregular y tamaño variable. Este tipo de suelo queda cubriendo la mayor parte de los materiales calizos que forman los páramos.

Estructura

La potencia de este suelo varía en los distintos puntos de la amplia superficie sobre la que está depositado. En las zonas que presentan una karstificación más intensa adquiere su mayor potencia, dando depósitos de forma circular o elipsoidal. En el resto, queda como un suelo de potencia media de 1,5 metros cubriendo parcialmente a la roca sana.

Geotecnia

Debido a la poca potencia de este grupo, en la mayor parte de la altiplanicie pontiense, apenas tiene importancia geotécnica, exceptuando los problemas de drenaje superficial que puede originar.

En las zonas donde presenta potencia superior a los 2,5 metros (proximidades de Pozuelo del Rey. Cuadrante 560-II) tiene una capacidad portante media, y tanto el drenaje superficial como el interno son deficientes.

La formación es ripable.

COLUVIALES LIMO ARCILLOSOS CON CANTOS (40i)

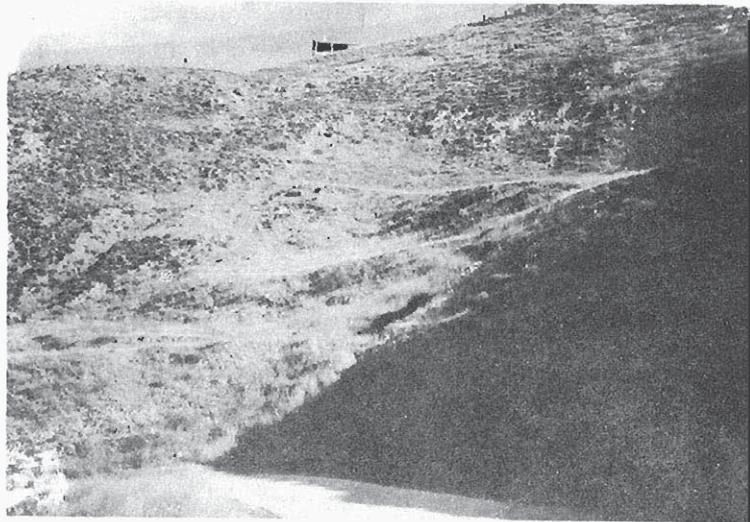
Litología

Se componen de una matriz limo arcillosa, que contiene cantos calizos de tamaño variable, procedentes del tramo calcáreo superior de la serie blanca (35e). Otro tipo de cantos que presenta, son

de naturaleza cuarcítica, y están heredados del nivel de gravas y arenas que yacen sobre esta misma serie.

Estructura

Estos materiales se presentan caóticamente repartidos dentro de la masa del coluvial, que en forma de manto cubren las calizas de la serie blanca (35e) en las laderas de los valles excavados en este grupo geotécnico. (ver fotografía 13).



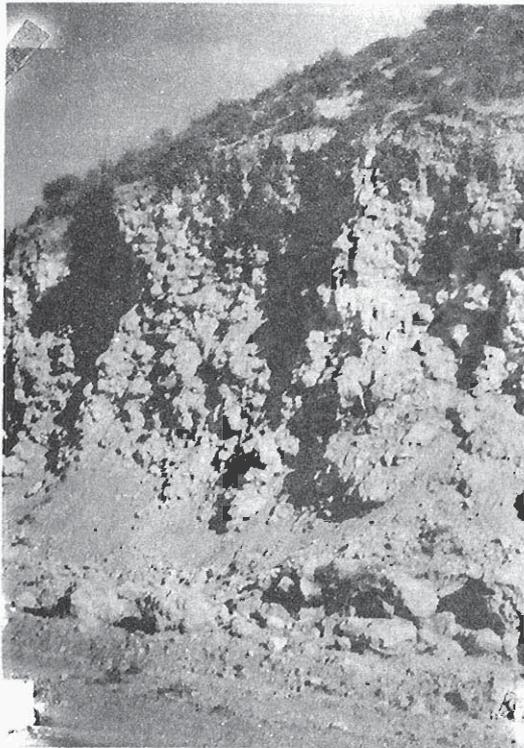
Geotecnia

Baja capacidad portante. (Conjunto ripable). El drenaje superficial es bueno por sus condiciones topográficas; el interno es de

Fotografía 13. Coluvial cubriendo totalmente la serie blanca.

deficiente por la naturaleza arcillosa de la matriz que empasta los cantos calizos y cuarcíticos.

En los taludes observados en las actuales carreteras, son frecuentes los desprendimientos (ver foto 14).



COLUVIALES LIMO ARCILLOSOS Y MARGO YESIFEROS (40h)

Litología

Presenta una litología muy semejante al grupo anteriormente estudiado salvo que en este caso se añaden a la masa del coluvial componentes margo yesíferos, procedentes de las capas margosas con grandes cristales de yeso, situados por debajo del nivel de calizas margosas que aparecen en el techo de la serie blanca.

Fotografía 14. Desprendimientos en taludes km 22 carretera de Loeches a Campo Real

Estructura

Como en el caso anterior, dentro

de la masa del coluvial, aparecen los materiales caóticamente repartidos, en forma de manto, que recubre los grupos geotécnicos de las laderas de los valles encajados en la serie miocena.

Geotecnia

En este caso se añaden a las deficientes características del coluvial, la alta agresividad de los componentes yesíferos que aparecen en la masa del mismo.

Son frecuentes los deslizamientos en este grupo geotécnico, observando sobre las carreteras actuales, los fenómenos que pueden apreciarse en la foto 15 en donde han intervenido a la vez un corrimiento y un hinchamiento de los materiales que soportan el firme.

ALUVIAL ARENO ARCILLOSO CON ALTO CONTENIDO EN SULFATOS (40d)

Litología

Aluvial de matriz limo arcillosa con alto contenido en materiales margo-yesíferos. Aparecen también dentro de su masa algunos lentejones de gravas y arenas.

Estructura

Los materiales quedan en disposición horizontal y con una potencia que va acentuándose en la misma dirección de la corriente de agua que los ha transportado.

Geotecnia

La agresividad del material yesífero que entra a formar parte de este grupo geotécnico, es su característica fundamental, y habrá de tenerse en cuenta en el momento de trazar nuevas vías de comunicación. La capacidad portante es media y el drenaje profundo bueno, pudiendo existir problemas de drenaje superficial, por la naturaleza arcillosa de los materiales.

3.3. RESUMEN DE LA ZONA

La naturaleza de los materiales que aparecen en esta zona y la estructura que presentan, condicionan las siguientes características geo



Fotografía 15. Detalle de la carretera de acceso a los Santos de la Humosa por la parte norte (km 17,300).

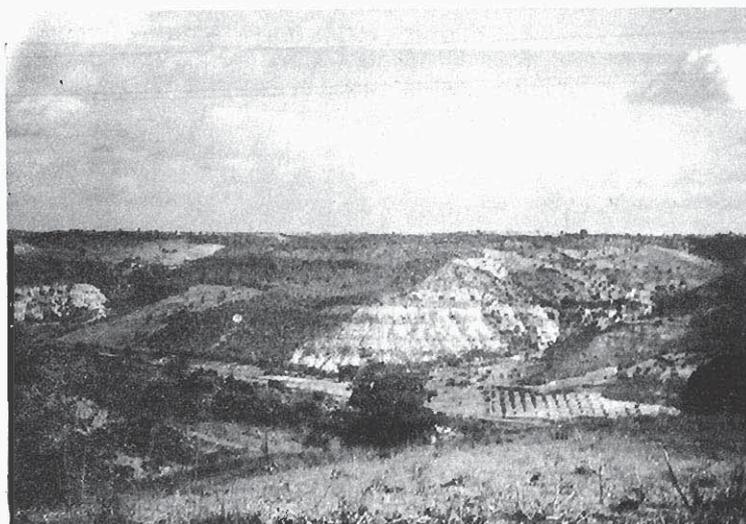
técnicas importantes.

- a) Afloramientos de calizas pontienses con caracteres geotécnicos y morfológicos apropiados para el trazado de nuevas vías. Al mismo tiempo es el material canterable más apropiado que aparece dentro del tramo estudiado.
- b) Afloramientos de gravas y conglomerados (base del pontiense), que por estar poco cementado y quedar colgados, sobre la serie calizo margosa con intercalaciones de margas yesíferas (serie blanca), originan coluviales sobre la misma serie.
- c) Afloramientos de la serie blanca, con problemas geotécnicos originados por las capas margo-yesíferas que aparecen bajo la montera de calizas margosas del techo de la serie.
- d) Los depósitos coluviales que aparecen en las laderas de los valles encajados en la serie blanca, pueden originar problemas al ser afectados por nuevas vías.
- e) Aluviales de fondo de valles, que hay que tener en cuenta por su contenido en margas yesíferas, de agresividad elevada.

4. ZONA DE ARROYOS ENCAJADOS EN LA SERIE MIOCENA

4.1. GEOMORFOLOGIA

Los valles de los arroyos afluentes del Anchuelo, discurren según la dirección sureste-noroeste, encajándose en la serie miocena y dejando valles de laderas muy pendientes. Sobre estas laderas los torrentes, al excavar los materiales calizo margosos y margo-yesíferos de que están constituidas, modelan una morfología típica de las zonas de páramo, y que pueden apreciarse en la fotografía 16.



Fotografía 16. Morfología típica de los valles encajados en la serie miocena.

En las laderas de estos valles, se aprecia el fenómeno de erosión diferencial de los materiales que los componen, debido a la distinta resistencia que estos presentan a los agentes erosivos. Como puede apreciarse en la (fig. 8) los materiales que forman las laderas de los valles tienen características litológicas muy distintas, y por erosión diferencial producen estos perfiles escalonados, típicos de la zona que nos ocupa.

El grupo litológico más antiguo que aflora en esta zona, presenta un cambio lateral del facies en dirección suroeste-noreste, de yesos y margas yesíferas, a arcillas arenosas con intercalaciones de

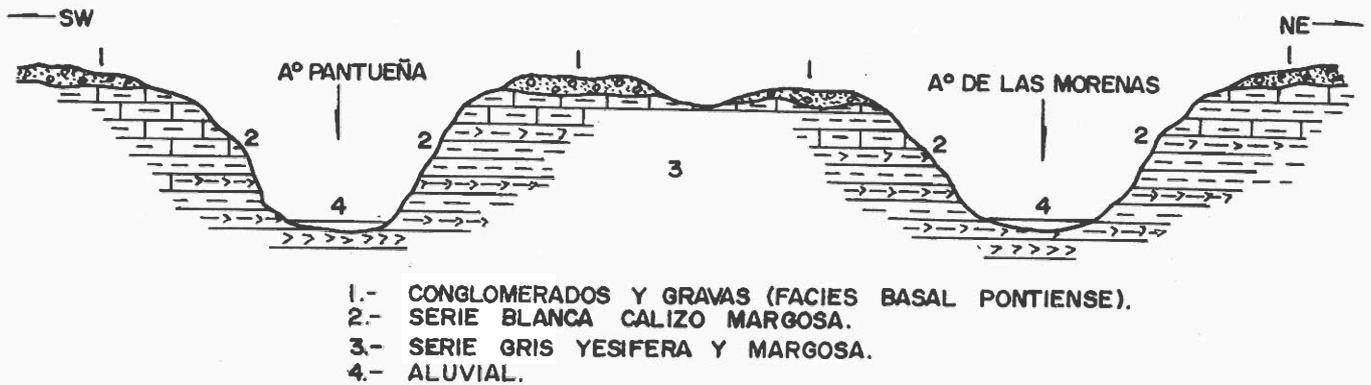


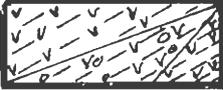
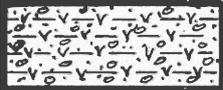
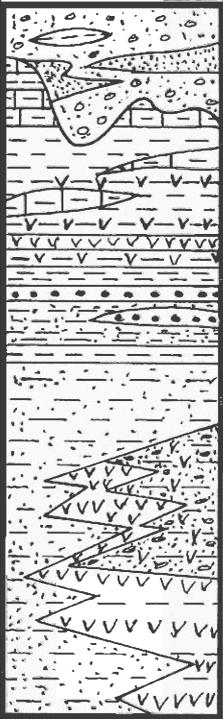
Figura 8. Esquema geomorfológico de la zona.

areniscas y margas. Este grupo sobre el que se sitúa la serie blanca, se presenta muy erosionado por abundantes cárcavas originadas por las aguas torrenciales, diferenciándose claramente del paquete superior de calizas margosas con intercalaciones de margas yesíferas.

En las cumbres de los cerros que forman las divisorias de estos arroyos, quedan retazos de la serie pontiense, que destacan como pequeñas mesetas, cuando no han sido erosionadas las calizas con que finalizan los depósitos miocenos. Un ejemplo muy claro, lo tenemos en el Cerro Canteras (Cuadrante 560-1) que queda como cerro testigo al norte de la cabecera del arroyo Anchuelo.

<u>GRUPOS GEOTECNICOS</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1: 50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V46, V46GW, V6GW.	40i.	Eluvial de alteración de terrazas, gravas bien graduadas con matriz limo arcillosa y eluviales de limos y arcillas con cantos dispersos.	CUATERNARIO
	C46, C46GP, C6GP.	40i	Coluviales de matriz limo arcillosa y arcillosa ocasionalmente con cantos calizos angulosos y cuarcíticos redondeados.	CUATERNARIO
	C46*GP, C46*.	40h	Coluviales margo-yesíferos con limos y cantos angulosos calizos y redondeados cuarcíticos.	CUATERNARIO
	C'6GP	40g	Depositos de glacia de matriz arcillosa y margo yesifera con cantos calizos y cuarcíticos.	CUATERNARIO

4.2. GRUPOS GEOTECNICOS

	D46*	40f	Deyecciones limo-arcillosas con alto contenido en sulfatos.	CUATERNARIO
	D46	40c	Deyecciones limo-arcillosas con cantos esporádicos de naturaleza cuarcítica.	CUATERNARIO
	ASC*GW	40d	Aluvial areno-arcilloso con alto contenido en sulfatos y lechos de gravas bien graduadas.	CUATERNARIO
	TGW-SM	40b	Terrazas de gravas cuarcíticas y calizas bien graduadas, con matriz limo-arenosa.	CUATERNARIO
	Dc+Ar+Dr	35a	Gravas y conglomerados cementados por carbonatos de cantos cuarcíticos con lenticiones de arena y arcillas arenas arcólicas y arcillas.	PONTIENSE
	Qc Qm (Ar+Qy)	34e	Calizas margosas, margas, margas yesíferas y yesos de tonos blancos. Serie blanca.	VINDOBONIENSE
	Ar Dr (Da+Qm)	34b	Arcillas arenosas pardo rojizas con intercalaciones de areniscas poco cementadas y de margas blancas. Serie roja.	VINDOBONIENSE
	ArDr(Da+Qm)+Qy(QmQy).34c		Zona de cambio lateral de facies entre la serie roja (34b) y la serie gris (34d).	VINDOBONIENSE
	Qy(Qm Qy)	34d	Yesos gris blanquecinos con lechos de margas yesíferas de tonos grisáceos serie gris.	VINDOBONIENSE

YESOS Y MARGAS YESIFERAS (SERIE GRIS) (34 d)

Litología

Yesos grises y blanquecinos, alternando con margas yesíferas grisáceas. Afloran por debajo de la serie blanca en los cuadrantes 560-1-2-3. Dentro del conjunto aparecen yesos fibrosos muy blancos rellenando las grietas que afectan a esta formación.

Estructura

Los materiales se encuentran en disposición horizontal, destacando claramente los paquetes de yeso en el conjunto margo-yesífero (ver foto 17). Todo el conjunto está atravesado por vetas de yesos fibrosos de color blanco lechoso.

En las proximidades del Cerro El Rollo, al sur de Loeches, se



Fotografía 17. La serie gris. Yesífera y margo-yesífera. km 4 de la carretera de Torrejón a Mejorada del Campo.

de apreciarse como entre las margas yesíferas grises, se intercalan capas de arcillas arenosas de un color rojizo que ya corresponden a la "serie roja" de arcillas arenosas.

Este mismo cambio de facies se continua por toda la margen izquierda del arroyo Pantueña, hasta las proximidades del Cerro Gordo situado al norte del Arro-

aprecia el cambio gradual a la serie blanca, que descansa inmediatamente encima, de forma insensible, intercalándose las capas superiores de la serie gris en las inferiores de la serie blanca.

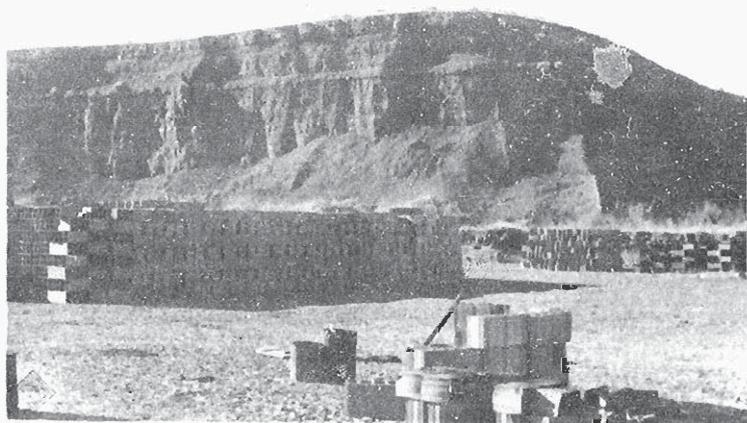
Geotecnia

Baja capacidad portante, y deficiente drenaje superficial e interno. Alta agresividad. Es el grupo geotécnico más peligroso que aparece dentro del tramo estudiado. Son frecuentes los deslizamientos, como puede apreciarse entre los km 3 y 4 de la carretera de Torrejón a Mejorada del Campo. Son muy solubles y muy erosionables.

ZONA DE CAMBIO LATERAL DE FACIES DE LA SERIE GRIS A LA SERIE ROJA (34 c)

Litología

En las grandes canteras practicadas al pie del Cerro Granja (Cuadrante 560-III), puede



Fotografía 18. Canteras al pie del Cerro Granja (N del cuadrante 560-3) donde se aprecia la indentación entre la "serie gris" y la "serie roja"

yo de las Morenas.

Este grupo participa de las características litológicas de la "serie gris" margo yesífera, y de la "serie roja" de arcillas arenosas, con intercalaciones de areniscas y margas, debido a la indentación de capas entre una y otra serie.

Estructura

Se caracteriza por el paso progresivo de una formación a otra, y por la aparición de lenguas y lentejones de los litotipos que entran a formar parte de las mismas. Al ser progresivo el paso de un grupo litológico al otro, quedan dos subzonas, dentro de la que estamos estudiando; una situada al noreste donde predomina la serie arcillo arenosa sobre la yesífera y otra al suroeste donde ocurre lo contrario.

Geotecnia

Por ser una zona de indentación de capas yesíferas en capas arcillo-arenosas, se presentaran problemas geotécnicos locales, según se trate de una u otra facies.

ARCILLAS ARENOSAS PARDO ROJIZAS. (34 b)

Litología

Arcillas arenosas pardo rojizas, con intercalaciones de areniscas de grano fino, poco cementadas y margas de poco espesor e importancia.

Estructura

Se presentan estratificadas y en disposición horizontal, por debajo de la "serie blanca", desde la zona de cambio de facies hasta el extremo noreste de la zona, cerca de Guadalajara.

Geotecnia

Capacidad portante media. Drenaje superficial bueno por escorrentía en las zonas de pendiente. Drenaje interno deficiente. Grupo fácilmente erosionable y ripable.

CALIZAS MARGOSAS CON INTERCALACIONES DE MARGAS YESIFERAS (SERIE BLANCA) (35 e)

Este grupo litológico ha quedado descrito con el apartado 3.2. del capítulo 3.

GRAVAS Y CONGLOMERADOS DE LA FACIES BASAL PONTIENSE (35 a)

También quedó descrito en el apartado 3.2. del capítulo 3.

GLACIS DE MATRIZ ARCILLOSA Y MARGO YESIFERA CON CANTOS CALIZOS Y CUARCÍTICOS (40 g)

Litología

Cantos calizos y cuarcíticos empastados por una matriz arcillosa y

margo yesífera.



Fotografía 19. Glacis sobre la serie arcillo-arenosa. Al fondo la serie blanca.

ta zona depósitos de terrazas, correspondientes a los ríos Henares y Anchuelo. Litológicamente, se trata de gravas bien graduadas empastadas en una matriz limo arenosa. Las gravas, son en su mayor parte de naturaleza cuarcítica aunque no están ausentes los cantos de naturaleza calcárea, lo que hace muy difícil la separación de estos depósitos, del glacis que nos aparece cubriendo totalmente la zona.

Estructura

Depósitos horizontales de génesis fluvial que aparecen localmente cementados (ver foto 20). Se sitúan en la margen izquierda del arroyo de Anchuelo; bien sobre la serie arcillosa-arenosa; bien sobre la zona de cambio de facies, o sobre la serie margo-yesífera, indistintamente.

Geotecnia

Alta capacidad portante y drenaje interno satisfactorio. Drenaje superficial deficiente por el eluvial arcilloso que se sitúa sobre este tipo de depósitos. Conjunto ripable, aunque localmente la cementación de la capa superficial, haga necesario el empleo de explosivos.

COLUVIALES LIMO ARCILLOSOS Y ARCILLOSOS CON CONTENIDO EN CANTOS (40 i)

Este grupo litológico ya ha sido descrito en el apartado 3.2. del ca

Estructura

Este suelo está en relación con depósitos fluviales y de ladera, aumentando su carácter colucial en las zonas próximas al escarpe que presenta la serie blanca en la margen izquierda del Arroyo Pantueña. Ver fotografía 19.

TERRAZAS (40 b)

Litología

Por encima de la cota de 600 metros de altitud, aparecen en esta

pítulo 3.

COLUVIALES LIMO ARCILLOSOS Y MARGO YESIFEROS CON CANTOS CUARCITICOS Y CALIZOS (40 h)

Este grupo, ha quedado descrito en el apartado 3.2. del capítulo 3.

DEYECCIONES LIMO ARCILLOSAS (40 e)

Litología

Estos conos de deyección tienen una naturaleza limo-arcillosa, con algunos cantos poco frecuentes de naturaleza cuar-cítica.



Estructura

Quedan situados al pie de las laderas de los valles encajados, en el tramo calizo de la serie blanca, con una estructura caótica, que da la forma típica de abanico de los depósitos torrenciales.

Fotografía 20. Terraza con la montera cementada sobre la facies arcillo arenosa.

Geotecnia

Baja capacidad portante y drenaje deficiente por su poca permeabilidad. Formación ripable.

DEYECCIONES LIMO ARCILLOSAS CON ALTO CONTENIDO EN SULFATOS (40 f)

Litología

Conos de deyección de naturaleza limo-arcillosa, con contenido en sulfatos procedentes de las margas yesíferas que se sitúan por debajo del tramo calizo de la "serie blanca".

Estructura

Idéntica al grupo geotécnico anterior.

Geotecnia

A su baja capacidad portante y deficiente drenaje, se une la agresividad del componente yesífero de este grupo geotécnico. Conjunto ripable.

ELUVIALES LIMO ARCILLOSOS Y ARCILLOSOS CON GRAVAS (40l)

Litología

Se trata de un suelo de alteración "in situ" de las terrazas descritas anteriormente. Son por tanto gravas bien graduadas repartidas por igual dentro de una matriz limo-arcillosa.

Estructura

Suelo poco potente, con los materiales repartidos caóticamente dentro de su masa.

Geotecnia

Alta capacidad portante y buen drenaje interno por su buena permeabilidad. Pueden dar problemas de drenaje superficial. Grupo ripable.

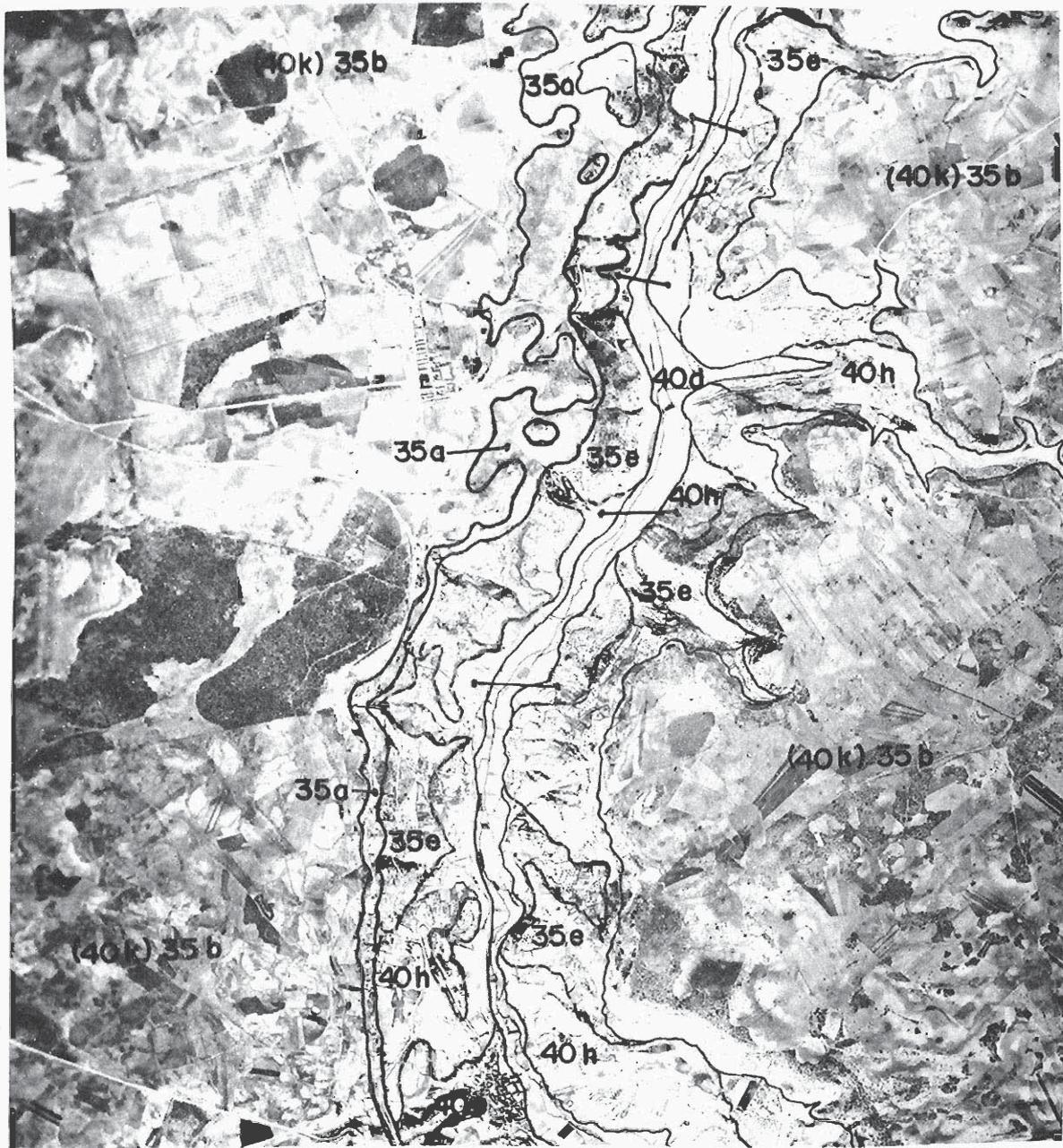
ALUVIAL ARENO ARCILLOSO CON ALTO CONTENIDO EN SULFATOS Y CON LECHOS DE GRAVAS BIEN GRADUADAS (40 d)

Este grupo ha quedado descrito en el apartado 3.2 del capítulo 3.

4.3. RESUMEN DE LA ZONA

Los grupos litológicos que aparecen en esta zona y la morfología que presenta, condicionan las siguientes características geotécnicas más importantes.

- a) Afloramientos de la serie yesífera y margo yesífera (serie gris) con problemas geotécnicos de baja capacidad portante, drenaje superficial e interno deficiente, gran agresividad y problemas de deslizamientos.
- b) Afloramientos de la serie arcillo-arenosa (serie roja) con capacidad portante media y drenaje interno deficiente. Grupo geotécnico fácilmente erosionable y ripable. Se han observado taludes artificiales de 70° para 7 metros.
- c) Zona de cambio lateral de facies, con las características geotécnicas de ambos grupos, según se trate de capas de uno u otro grupo.
- d) Gran desarrollo de suelos coluviales en las laderas de los valles encajados en las "series gris y blanca".
- e) Terrazas localmente cementadas con alta capacidad portante y problemas de desprendimientos de bloques de esta montera.



Fotograma interpretado de la Zona 2. Arroyo de la Vega.

5. VALLE DEL ANCHUELO Y ESCARPE MERIDIONAL DEL HENARES

5.1. GEOMORFOLOGIA

Comprende esta zona el escarpe que deja el río Henares en su margen izquierda y el replano situado entre éste y el valle del río Anchuelo en la mitad sur del tramo estudiado (ver fig. 9).

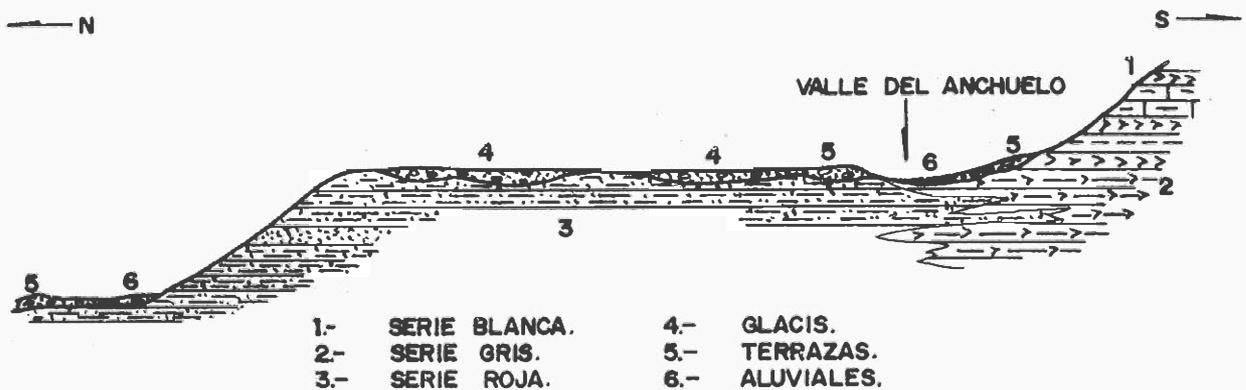


Figura 9. Esquema geomorfológico de la Zona.

En los afloramientos miocenos de la mitad norte del tramo, situados entre Los Santos de la Humosa y Guadalajara, este replano está erosionado y apenas es perceptible, continuándose toda la serie Miocena sin estar afectada por este resalte morfológico. (ver fig. 10).

Dentro de esta zona, tenemos dos unidades morfológicas muy distintas.

Por un lado, aparece el escarpe meridional del río Henares, profundamente erosionado y con barrancos de paredes verticales en los que resaltan las capas areniscosas que aunque están poco cementadas, presentan mayor resistencia a los agentes erosivos. (ver foto 21). Al pie de estos barrancos quedan depositados algunos conos de deyección de materiales de la misma naturaleza que la serie arcillo-arenosa sobre las que están excavados.

Una vez salvado este escarpe, aparece una extensa llanura (ver foto 22) que se prolonga en dirección sureste, hasta llegar al pie de la

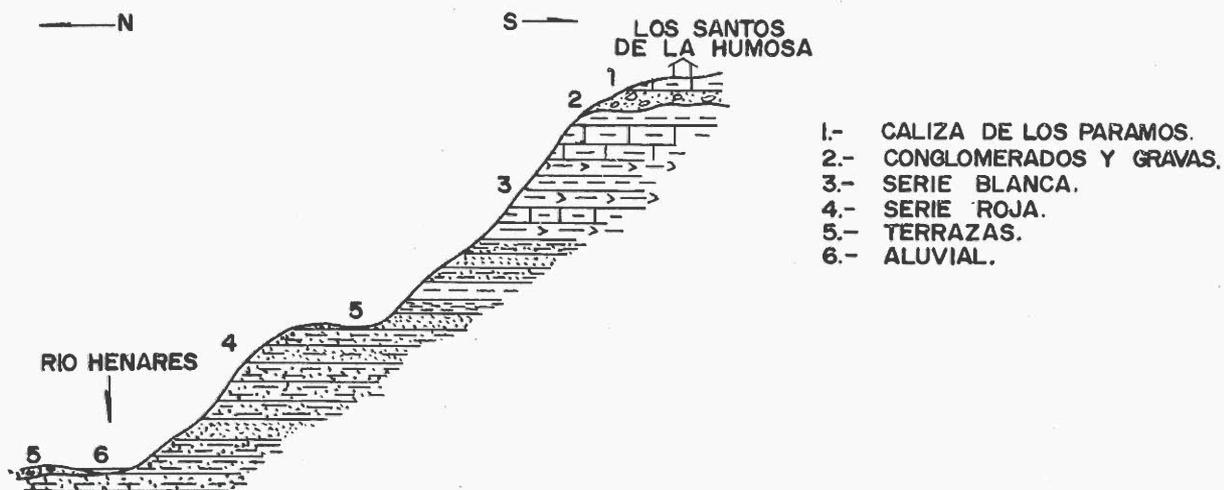


Figura 10. Esquema geomorfológico del Mioceno en la parte este del tramo.

"serie blanca" calizo margosa con intercalaciones de margas yesíferas, que da el siguiente escalón de la serie miocena. Sobre este re plano, es precisamente donde aparecen los depósitos de glacis, que en este caso tienen más carácter fluvial que coluvial, por no estar situado en las proximidades de fuertes pendientes.

Por él, discurren las aguas del Arroyo Fan tuela paralelamente a las del río Henares, habiendo dejado depositadas algunas terrazas, de las que hoy nos aparecen algunos restos, que complican el estudio a la hora de



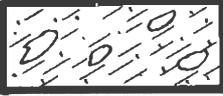
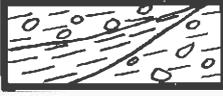
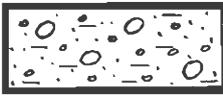
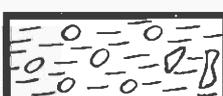
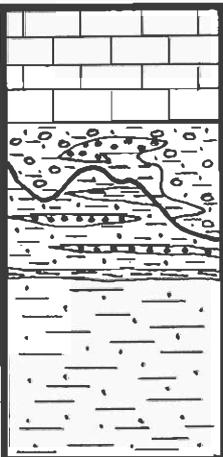
Fotografía 21. Serie roja del escarpe meridional del Henares.



Fotografía 22. Glacis sobre la "serie roja".

decidir entre la génesis de éstas y la del glacis, que cubre casi por completo este accidente morfológico.

5.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>GRUPOS GEOTECNICOS</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1 : 25.000	<u>MAPA</u> E = 1 : 50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V46GP	40k	Eluvial limo arcilloso con cantos calizos y cuarcíticos, situado sobre la facies basal del páramo	CUATERNARIO
	C46B, C46GP, C6GP	40i	Coluviales limo arcillosos y arcillosos con cantos angulosos calizos y redondeados cuarcíticos. Ocasionalmente con bolos calizos.	CUATERNARIO
	D46, D46GP	40e	Deyecciones arcillo arenosas con cantos calizos y cuarcíticos heredados de terrazas.	CUATERNARIO
	TGW, TGW(SM)	40b	Terrazas de gravas cuarcíticas bien graduadas con matriz areno limosa.	CUATERNARIO
	C'6GP	40q	Depósitos de glacia con cantos calizos y cuarcíticos subangulosos y matriz arcillosa y margo-yesífera.	CUATERNARIO
	Qc	35b	Calizas sublitográficas, oquerosas y nodulosas, grisáceas de fractura concoldea. Localmente aparecen calizas margosas.	PONTIENSE
	Dc + Ar + Dr	35a	Gravas y conglomerados calcáreos de cantos cuarcíticos con lentejones de arenas y arcillas. Arenas arcósicas y arcillas gris verdosas.	PONTIENSE
	Ar Dr (Da + Qm)	34b	Arcillas arenosas pardo rojizas con intercalaciones de areniscas poco cementadas y de margas blanquecinas.	VINDOBONIENSE

Geotecnia

Capacidad portante media. Drenaje superficial deficiente. La morfología de la zona sobre la que aparece, es idónea para el trazado de nuevas vías.

TERRAZAS (40b)

Litología

Gravas bien graduadas de naturaleza cuarcítica, con una matriz arenolimsosa, en la que aparecen algunos lechos de arenas.

Estructura

En disposición horizontal y con una montera de gravas cementadas que no sobrepasan los 1,5 metros de potencia. (ver foto 23).

Geotecnia

Alta capacidad portante. Se han observado taludes naturales de 60° a 70° para alturas de 3 metros. Localmente, en las zonas que presentan la montera cementada, pueden desprenderse bloques de este conglomerado. Formación ripable que sólo en algunos puntos deja de serlo por la aparición de la citada montera.

COLUVIALES LIMO ARCILLOSOS CON FRECUENTES CANTOS Y BOLOS (40i)

Litología

Coluviales limo-arcillosos y arcillosos, con algunos cantos cuarcíticos heredados de la zona de gravas de la facies basal pontiense, o de las terrazas que aparecen en esta zona.

En la ladera norte del Cerro del Viso (Cuadrante 560-4). Este coluvial tiene idénticas características, pero dentro de él aparecen bolos de caliza de los páramos y otros del conglomerado muy consolidado, que en este punto tiene el nivel de base del páramo.

Estructura

Los materiales están caóticamente re



Fotografía 23. Terraza con la montera cementada de la que se desprenden bloques de gran tamaño.

ARCILLAS ARENOSAS PARDO ROJIZAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y MARGAS (34b)

Litología

Arcillas pardas y rojizas y arenas micáceas con intercalaciones de areniscas poco cementadas y algunos tramos margosos de escasa potencia.

En el Cerro del Viso (al sur de Alcalá) se aprecia una potencia de 160-180 metros de esta serie, sobre la que descansan directamente los sedimentos pontienses, faltando por completo el tramo correspondiente a la serie blanca.

En líneas generales, dentro de la serie arcillo-arenosa, podemos distinguir un conjunto inferior de arcillas de tonos más oscuros, y otro superior de tonos pardos más claros, con mayor abundancia de intercalaciones areniscosas. (Facies Alcalá).

Estructura

En estratos con disposición horizontal, resaltando dentro del conjunto las capas de areniscas.

Geotecnia

Capacidad portante media. Buen drenaje superficial por escorrentía, en las zonas de pendiente. Drenaje interno deficiente. Formación fácilmente erosionable y ripable.

GRAVAS Y CONGLOMERADOS DE MATRIZ ARCILLO-ARENOSA (Facies basal del Páramo) 35a,

En la presente zona, aparecen únicamente en la parte alta del Cerro del Viso, en donde los conglomerados están muy cementados.

Este grupo geotécnico, ya ha quedado descrito en el apartado 3-2 del capítulo 3.

CALIZAS DEL PARAMO (35b)

Afloran en la parte oeste de la montera pondiense del Cerro del Viso. Este grupo geotécnico, ha sido descrito también en el apartado 3-2 del capítulo 3.

GLACIS ARCILLOSO CON CANTOS CUARCITICOS Y CALIZOS (40g)

Litología

Suelo arcilloso dentro del cual, aparecen cantos cuarcíticos y calcáreos en proporción desigual, dependiendo ésta de la antigua red fluvial que originó este tipo de depósitos.

Estructura

El glacis, en esta zona, está en relación con depósitos fluviales, disminuyendo su carácter coluvial, por estar situado sobre una zona relativamente plana.

que en forma de manto cubre las laderas en donde se desarrolla.

Geotecnia

Este tipo de depósitos han de tenerse en cuenta a la hora de proyectar el trazado de nuevas vías, a ser posibles evitarlos, por sus deficientes características geotécnicas, entre las que destaca su inestabilidad que da lugar a frecuentes deslizamientos.

DEYECCIONES LIMO ARCILLOSAS (40e)

Litología

Tienen características litológicas idénticas a las de la serie arcillo-arenosa que da origen a estas deyecciones. Dentro de su masa pueden aparecer algunos cantos heredados de los restos de las terrazas que aparecen en el borde del escarpe.

Estructura

Tienen la típica forma de abanico que siempre presentan los conos de deyección, con los materiales repartidos caóticamente dentro de él. Casi siempre están producidos por la unión de varios conos de deyección correspondientes a otros tantos torrentes.

Geotecnia

Baja capacidad portante, y drenaje superficial deficiente. Formación ripable que por el poco desarrollo que adquiere dentro del tramo estudiado, no es fácil que afecte al trazado de nuevas vías.

ELUVIALES LIMO ARCILLOSOS CON CANTOS CALIZOS Y CUARCITICOS (40k)

Litología

Eluvial de naturaleza limo arcillosa con frecuentes cantos calcáreos de forma irregular y tamaño variable. Aparecen también cantos cuarcíticos por alteración "in situ" del conglomerado de base del páramo.

Estructura

Depósito horizontal sobre la superficie plana que dan los materiales pontienses en la cumbre del Cerro del Viso.

Geotecnia

Capacidad portante media. Drenaje superficial e interno deficiente. Formación ripable.

5.3. RESUMEN DE LA ZONA

Los grupos litológicos que afloran en esta zona y la morfología que presentan, condicionan los siguientes caracteres geotécnicos de interés.

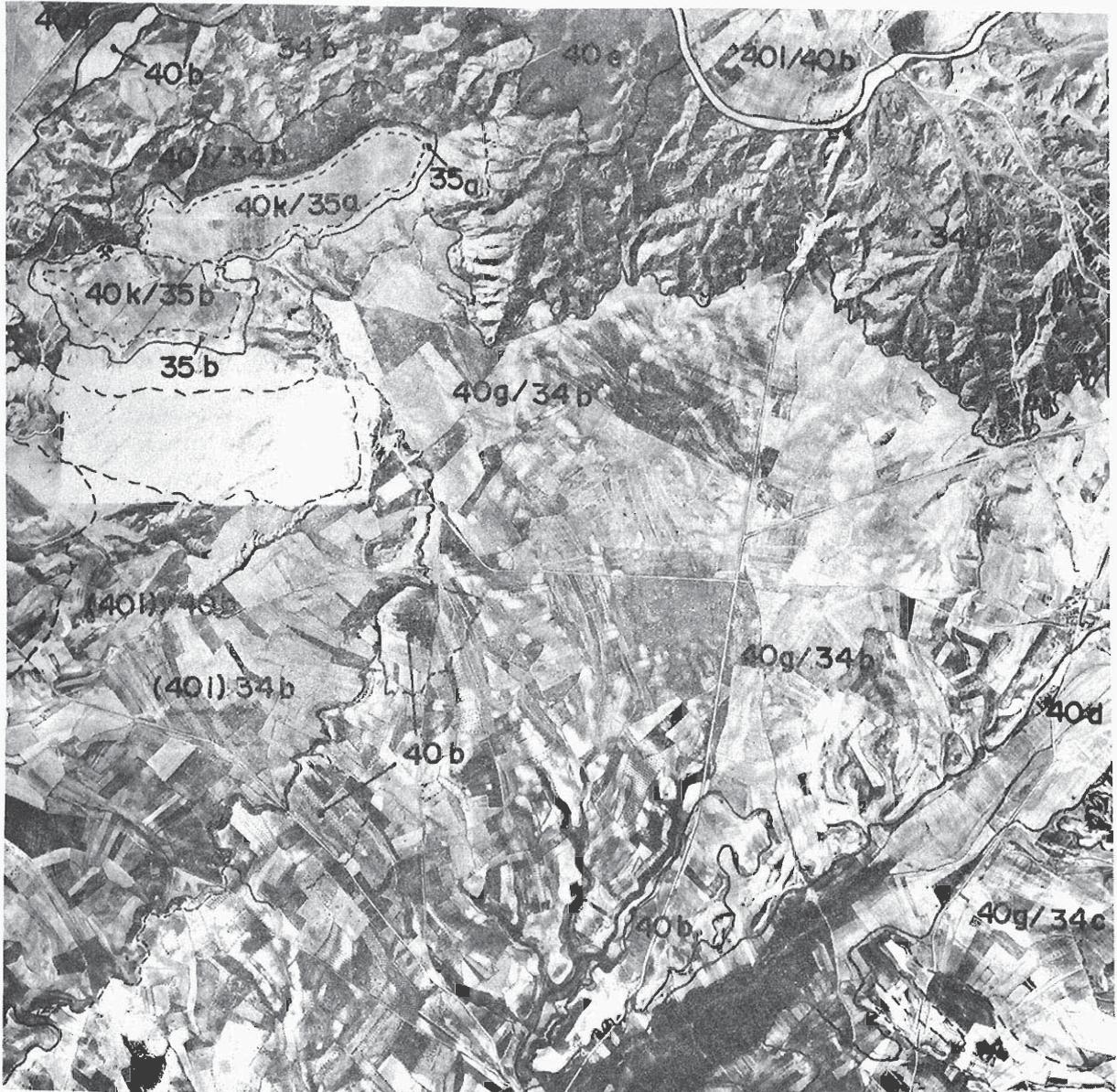
- a) Afloramientos de caliza en la cumbre del Cerro del Viso que, aunque por su situación no es previsible que sean afectados en nuevos trazados, constituyen un material canterable de caracte

rísticas idóneas para su empleo en carreteras.

- b) Afloramientos de la "serie roja" arcillo arenosa con dos unidades morfológicas claramente diferenciados.
- b1) Zona de escarpe, muy fácilmente erosionable y surcada por numerosos torrentes que producen profundos barrancos y numerosas cárcavas.
- b2) Zona de replano, morfológicamente apropiada para nuevas trazados, y con capacidad portante media, por la preconsolidación que afecta al grupo geotécnicos.

El glacis que se sitúa sobre este replano no presenta problemas geotécnicos de interés.

- c) Las terrazas situadas sobre esta misma formación, presentan una alta capacidad portante y únicamente pueden dar problemas de drenaje superficial.
- d) Suelos coluviales, que a sus malas características geotécnicas, hay que añadir su inestabilidad, que produce frecuentes deslizamientos.



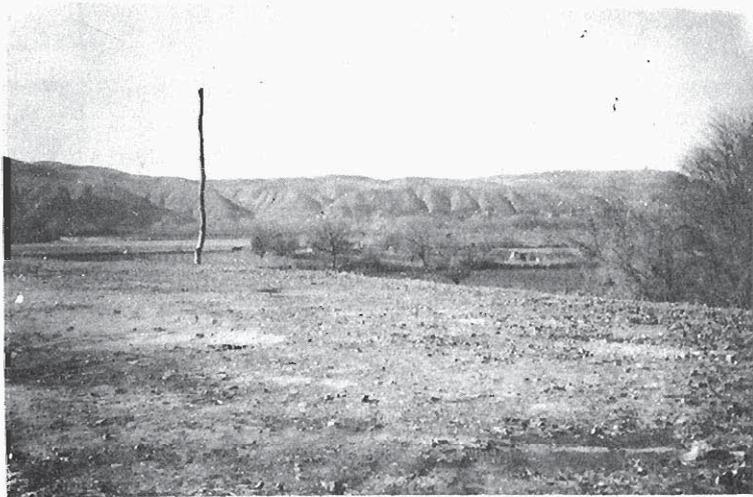
Fotograma interpretado de la zona del valle del río Anchuelo y escarpe meridional del río Henares.

6. VEGAS DE LOS RIOS HENARES Y JARAMA

6.1. GEOMORFOLOGIA

El río Henares, atraviesa el tramo estudiado por su parte central, siguiendo sus aguas la dirección noreste-suroeste, desde las proximidades de Guadalajara, hasta su desembocadura en el Jarama, al norte de la localidad de Mejorada del Campo.

Como ya apuntábamos en el apartado 2-1 del capítulo 2, refiriéndonos a los caracteres morfológicos generales del Tramo, este río presenta un valle muy asimétrico, por avanzar por erosión sobre su margen izquierda, mientras que en la derecha, ha ido depositando las sucesivas terrazas escalonadas que nos aparecen en la mitad norte del tramo estudiado. (Ver foto 24).



Fotografía 24. Valle del Henares desde su margen derecha

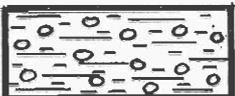
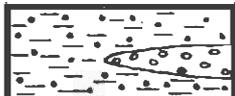
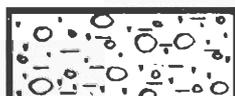
oeste del cuadrante 560-3 y en el ángulo noroeste del cuadrante 535-1.

Como el Henares, presenta también un valle disimétrico, avanzando por erosión sobre su margen derecha, dejando en ella un escarpe casi vertical, compuesto por los materiales yesíferos y margo-yesife

La vega de este río tiene aproximadamente 1,5 kilómetros de anchura, en donde quedan comprendidos los depósitos aluviales del mismo y la terraza baja, sobre la que está situada la localidad de Alcalá de Henares, y por la que se trazó la actual carretera desde Alcalá a Guadalajara.

El río Jarama, aparece en el Tramo estudiado en la parte nor

6.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>GRUPOS GEOTECNICOS.</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E=1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V47	40 m	Eluviales limosos y arcillosos, ocasionalmente plásticos con algunos cantos cuarzíticos dispersos (sobre terrazas)	CUATERNARIO
	V46GW, V6GW	40 l	Eluviales de gravas cuarcíticas bien graduadas y matriz limo arcillosa (sobre terrazas)	CUATERNARIO
	C46GW, C46GP	40 l	Coluviales de gravas cuarcíticas heredadas de terrazas y gravas calizas mal graduadas heredadas del glacis. Matriz limo - arcillosa	CUATERNARIO
	D46, D46GP	40 e	Deposiciones limoarcillosas con cantos subangulosos mal graduados	CUATERNARIO
	ASM (GW)	40 c	Aluviales areno-limosos con cantos esporádicos y depósitos de cuarcita. Ocasionalmente aparecen lentejones de gravas bien graduadas.	CUATERNARIO
	TGW, TGW(SM)	40 b	Gravas cuarcíticas bien graduadas con matriz limoarenosa. Localmente aparecen lentejones de arenas y limos	CUATERNARIO
	T46GW, T4GW, T4GW(SM)	40 a	Gravas cuarcíticas bien graduadas con matriz limo arcillosa o limosa. Lentejones esporádicos de arenas	CUATERNARIO

TERRAZAS CON MATRIZ LIMOSA Y LIMO ARCILLOSA (40a)

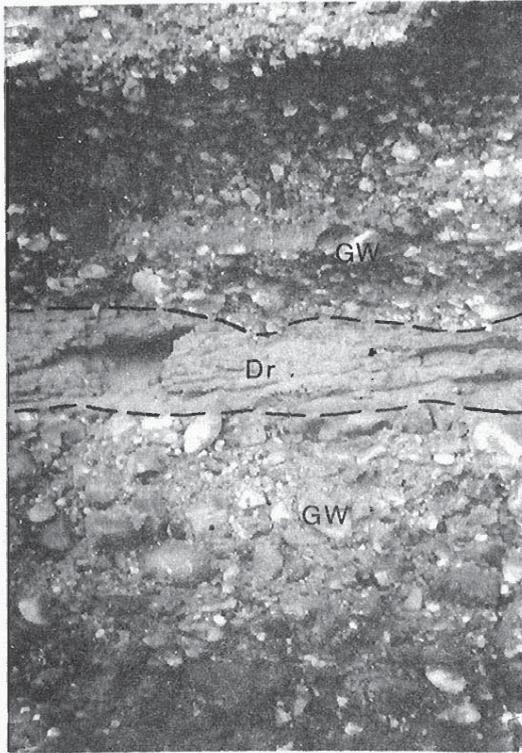
Litología

Gravas cuarcíticas bien graduadas, que en algunos casos están empastadas por una matriz limo-arcillosa y en otros la matriz limosa es la que adquiere preponderancia. Los lentejones de arena, intercalados en la masa de la terraza, son muy frecuentes, en las terrazas entre Mejorada y Velilla de San Antonio (ver foto 26).

Estructura

Depósitos de gravas (GW) en disposición horizontal con lentejones

de arenas (Dr) que van perdiendo potencia en los bordes. No es frecuente en estos depósitos las zonas cementadas.



Fotografía 26. Terraza del Jarama entre Vellilla y Mejorada

ra 2,5 metros. Drenaje satisfactorio tanto superficial como interno.

ELUVIALES SOBRE TERRAZAS (40I)

Litología

Gravas cuarcíticas bien graduadas, desigualmente repartidas en una matriz limo-arcillosa. El eluvial es de matriz limo arenosa, cuando se presenta sobre terrazas de igual matriz.

Estructura

Por ser suelos de alteración "in situ" de los depósitos de terrazas que los soportan, se encuentran en disposición horizontal sobre ellas.

Los materiales de estos eluviales se encuentran en disposición caótica, existiendo zonas de concentración de cantos y arenas dentro del conjunto.

Geotecnia

Solamente pueden presentar problemas de drenaje superficial deficiente, los eluviales de naturaleza limo arcillosa; el resto participa de las mismas características geotécnicas de las terrazas subyacentes.

Geotecnia

Alta capacidad portante y buena estabilidad de taludes. El drenaje interno es bueno y únicamente pueden presentar problemas de drenaje superficial, las terrazas con matriz limo-arcillosa, que poseen un eluvial arcilloso sobre ella.

TERRAZAS DE MATRIZ LIMO ARENOSA (40b)

Litología

Gravas cuarcíticas bien graduadas, con matriz limo arenosa. En algunas zonas presentan lechos arenosos en forma de lentejones.

Estructura

Es idéntica a la del grupo geotécnico anterior.

Geotecnia

Alta capacidad portante. Taludes naturales observados de 70° para

ELUVIAL LIMOSO Y ARCILLOSO PLASTICO (40m)

Litología

Limos y arcillas plásticas con algunos cantos cuarcíticos que no son representativos dentro del conjunto.

Estructura

Depósitos horizontales que se sitúan sobre la terraza baja del río Henares.

Geotecnia

Capacidad portante media-baja. Presenta problemas de drenaje superficial e interno. Será necesario un saneamiento adecuado del terreno en el caso de que un nuevo trazado afecte a este grupo geotécnico.

COLUVIALES LIMO ARCILLOSOS CON CANTOS CUARCITICOS (40i)

Litología

Este tipo de suelo coluvial, se presenta sobre las terrazas de la margen izquierda del río Jarama. Se trata de limos y arcillas empastando cantos cuarcíticos, procedentes de las terrazas y del glacis, que aparecen sobre el replano que forma la "serie roja" de arcillas arenosas con intercalaciones de areniscas y margas.

Estructura

En forma de manto, dentro del cual los materiales aparecen caóticamente repartidos.

Geotecnia

Dada la poca pendiente que presenta el terreno en la zona donde aparece este grupo litológico, no existen problemas geotécnicos importantes.

ALUVIALES ARENO LIMOSOS (40c)

Litología

Suelo de naturaleza areno limoso, dentro del cual aparecen desigualmente repartidos cantos de naturaleza cuarcítica, que a veces llegan a formar lentejones importantes. Pueden aparecer también lentejones de arenas dentro del conjunto.

Estructura

Depósitos horizontales que forman el actual cauce de los ríos Henares y Jarama.

Geotecnia

Capacidad portante media y drenaje muy bueno. Conjunto ripable.

DEYECCIONES LIMO ARCILLOSAS (40e)

Litología

Depósitos limo arcillosos con algunos cantos que quedan empastados

en su interior.

Estructura

Presentan la estructura típica de los conos de deyección de los torrentes.

Presentan formas en abanico, producidas por la unión de dos o más torrentes que depositan los materiales arrancados de la "serie roja".

Geotecnia

Grupo fácilmente erosionable y ripable, capacidad portante baja, y drenaje superficial e interno deficiente. No es fácil que un nuevo trazado vial llegue a afectar a este grupo por su situación (margen izquierda del río Henares) y poca extensión dentro del tramo estudiado.

6.3. RESUMEN DE LA ZONA

Los grupos geotécnicos que aparecen en esta zona, y la morfología impuesta por los mismos, condicionan los siguientes grupos geotécnicos de interés.

- a) Area de terrazas sin problemas geotécnicos de ningún tipo. Constituyen graveras importantes para la obtención de áridos.
- b) De los eluviales que aparecen en la zona, únicamente el que se sitúa sobre la terraza baja de la margen derecha del río Henares, presenta problemas geotécnicos por la plasticidad de las arcillas que entran en su formación. Por tanto sería necesario un saneamiento adecuado en el caso de que este grupo quede afectado por un nuevo trazado. La poca potencia de este eluvial no implicaría un importante movimiento de terrenos.
- c) Los coluviales que aparecen sobre las terrazas de la margen izquierda del río Jarama, no es de esperar que presenten problemas geotécnicos importantes, debido a la escasa pendiente del terreno en esta zona.
- d) Los aluviales de ambos ríos tampoco presentan problemas importantes por su capacidad portante y drenaje.



Fotograma interpretado del valle del Henares, en las proximidades de Alcalá.

7. VALLES Y DIVISORIAS DE LOS RIOS CAMARMILLA, TOROTE Y ARDOZ

7.1. GEOMORFOLOGIA

Al norte de la vega del Henares, nos aparece una comarca relativamente llana, surcada por amplios valles de ríos de escaso caudal, que dejan entre ellos divisorias alargadas, de cumbres planas y una cota aproximada de 100 metros sobre el nivel de los ríos.

Toda la zona, podemos considerarla como una amplia llanura aluvial de una cota media de 800 metros surcada en dirección norte-sur por los actuales ríos, que la modelan con anchurosos valles, dejando reducida la antigua llanura de posible edad pliocena, a las cumbres de sus divisorias (ver fig. 12).

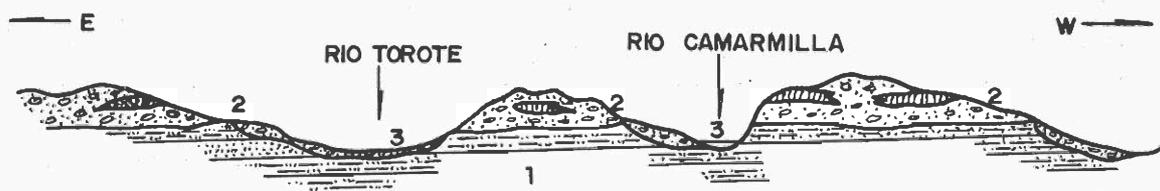


Figura 12. Esquema geomorfológico de la zona 5

1. Arcillas arenosas
2. Terrazas
3. Aluviales

Sobre estas divisorias aparecen restos de los distintos niveles de terrazas del río Henares y de las terrazas de sus afluentes de la margen derecha, que durante el cuaternario, al mismo tiempo que labraban sus valles, fueron dejando terrazas escalonadas depositadas sobre la serie miocena de arcillas margosas con intercalaciones de are

niscas poco potentes (ver fig. 13).

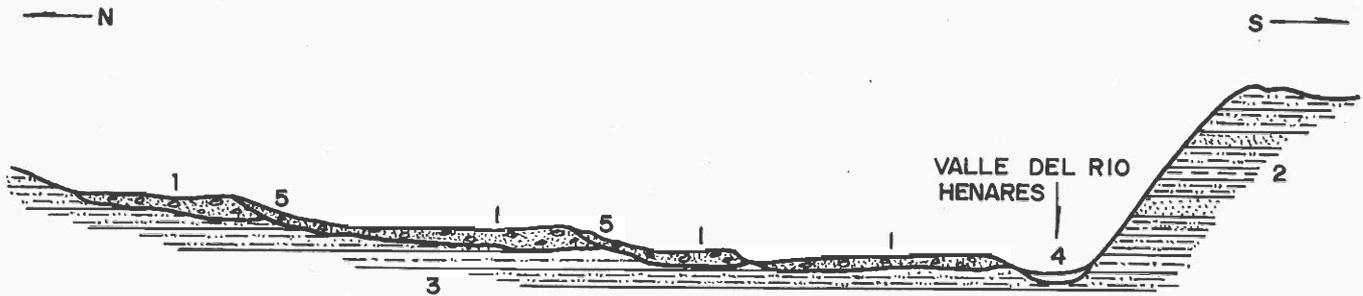


Figura 13. Esquema geomorfológico del valle del río Henares

1. Terrazas
2. Serie roja
3. Arcillas arenosas
4. Aluvial
5. Coluvial

Las divisorias entre los afluentes de la margen derecha del río Henares, han quedado hoy en día reducidas a alineaciones norte - sur de cerros testigos, debido a la erosión que ha actuado con gran facilidad sobre los materiales deleznable de que están formados.

Los afluentes más importantes son los que dan nombre a esta zona; otros como el Bañuelas, Culebras y Arroyo de las Monjas, apenas imprimen carácter morfológico a la zona estudiada.

El río Toronte es el más importante de todos ellos. Desemboca en el Henares frente al Cerro del Viso, y sus aguas discurren por un amplio valle asimétrico, habiendo depositado importantes terrazas en su margen derecha, mientras que por la izquierda, avanza por erosión lateral sobre la divisoria que lo separa de los torrentes más orientales y los va capturando.

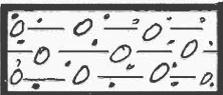
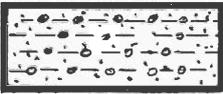
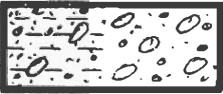
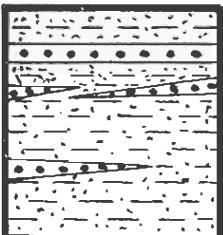
Esta divisoria ya no es una planicie continua, sino una serie de cerros alargados y cónicos, restos de la antigua llanura aluvial pliocena. Está constituida por la alineación de cerros que se inicia con el Cerro del Gurullo (677 m), Cerro Cuestalengua (741 m) Fresno de Torote (707 m) y se continúa por los Cerros del Concejo (791 m) y Cabezagorda (807 m) en el extremo norte del tramo estudiado.

El río Camarmilla sigue una dirección paralela al anterior, careciendo hoy día de importancia, pero las terrazas que deja en la margen derecha de su amplio valle disimétrico, hace pensar que en otros tiempos debió tener un caudal mucho más importante que el que en la actualidad presenta.

El arroyo de Ardoz o del Monte, paralelo a los anteriores, tiene me

nos importancia; conserva algunas terrazas y discurre también por un ancho valle disimétrico.

7.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>GRUPOS GEOTECNICOS</u>	<u>FOTOPANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V47	40m.	Eluviales limosos y arcillosos ocasionalmente plásticos con algunos cantos cuarcíticos (sobre terrazas).	CUATERNARIO
	V6GW, V67GW, V46GP	40i.	Eluviales de gravas cuarcíticas redondeadas con matriz limo arcillosa ocasionalmente plástica (sobre terrazas).	CUATERNARIO
	C6GC, C46GW, C46GP	40i	Coluviales coluviales limo-arcillosos y arcillosos con gravas cuarcíticas ocasionalmente mal-graduadas.	CUATERNARIO
	A4GW, ASMGW	40c	Aluviales limosos y limoarenosos con cantos cuarcíticos dispersos y ocasionalmente lentejones de gravas.	CUATERNARIO
	TGW(SM), TGW	40b	Terrazas de gravas bien graduadas con matriz limosa y arena limosa frecuentes lentejones de arena.	CUATERNARIO
	Ar Dr (Da)	34a	Arcillas arenosas con lechos de areniscas poco cementadas mas frecuentes hacia el techo.	VINDOBONIENSE

ARCILLAS ARENOSAS PARDO-ROJIZAS CON LECHOS DE ARENAS (34a)

Litología

Este grupo litológico, está constituido por arcillas arenosas, con frecuentes lechos de areniscas poco cementadas que van aumentando en número y espesor hacia el techo de la serie. El hecho de no apa-

recer dentro del grupo niveles margosos le diferencia de la "Serie Roja" estudiada en los capítulos anteriores.



Fotografía 27. Serie arcillo arenosa miocena, sobre la que se aprecian terrazas de gravas con matriz limo arcillosa.

en los que son frecuentes los desprendimientos (ver foto 28).

TERRAZAS (40b)

Litología

Terrazas de gravas bien graduadas con matriz limosa y arenosa. En ellas, son frecuentes los lechos de arenas en forma de lentejones.

Estructura

Este tipo de depósitos fluviales aparecen en disposición horizontal, sobre la serie arcillo-arenosa que aflora en los escarpes que quedan entre los distintos niveles de terrazas

Estructura

Esta formación presenta una estructura estratigráfica en disposición horizontal, destacando dentro de ella los niveles areniscos que ofrecen más resistencia a la erosión.

La formación, contiene algunos carbonatos que ascienden por capilaridad y aunque en ningún caso llegan a formar caliches importantes, dan a la formación, en algunos puntos, unos tonos blanquecinos característicos (ver foto 27).

Geotecnia

Capacidad portante media alta. Tanto el drenaje superficial como el interno, en este grupo, es deficiente.

Se han observado taludes artificiales de 60° para 2,5 metros



Fotografía 28. Desprendimientos en la serie arcillo arenosa

(ver fotografía 29).



Fotografía 29. Terraza sobre la serie arcillo arenosa

entre los distintos niveles de terrazas to, dentro del cual los materiales aparecen en disposición caótica.

Geotecnia

Debido a la poca potencia que este suelo presenta, no origina problemas geotécnicos de interés, teniendo en cuenta además, que su inestabilidad no aparenta ser acusada.

En la mayor parte de las terrazas, las gravas se encuentran sueltas siendo muy pocos los puntos en que aparecen afectadas por una débil cementación.

Geotecnia

Alta capacidad portante; buen drenaje interno, pudiendo presentar problemas de drenaje superficial, cuando soportan en su superficie suelos eluviales de naturaleza arcillosa. Los taludes estables observados tanto naturales como artificiales son de 55-60° para 2,5 metros.

COLUVIALES LIMO ARCILLOSOS

(40i)

Litología

Suelos de matriz limo arcillosa con alto contenido en gravas.

Estructura

Suelen aparecer cubriendo totalmente el escarpe situado entre dos terrazas (ver foto 30) en forma de man



Fotografía 30. Coluvial sobre el escarpe que aparece entre dos terrazas

ELUVIALES LIMO ARCILLOSOS Y ARCILLOSOS SOBRE TERRAZAS (40l)

Litología

Suelos limo-arcillosos y arcillosos con abundantes cantos de naturaleza cuarcítica, originados por alteración "in situ" de las terrazas subyacentes.

Estructura

Materiales en disposición caótica dentro de la masa de este suelo que se sitúa horizontalmente sobre las terrazas.

Geotecnia

Cuando se trata de eluviales de matriz arcillosa, pueden originar problemas de drenaje superficial por encharcamiento.

ELUVIALES ARCILLOSOS PLASTICOS (40m)

La litología y estructura es igual que en el grupo geotécnico descrito anteriormente pero debido a la plasticidad de las arcillas, hacemos de él un grupo geotécnico aparte.

Geotecnia

Sería necesario realizar un saneamiento apropiado de este suelo, de poca potencia, en el caso de que por él se trazara nuevas redes viales.

ALUVIALES LIMOSOS Y ARENO LIMOSOS (40c)

Litología

Suelos areno limosos y limosos con algunos cantos que pueden llegar a ser verdaderos lentejones de gravas cuarcíticas, pueden presentar también lentejones de arenas.

Estructura

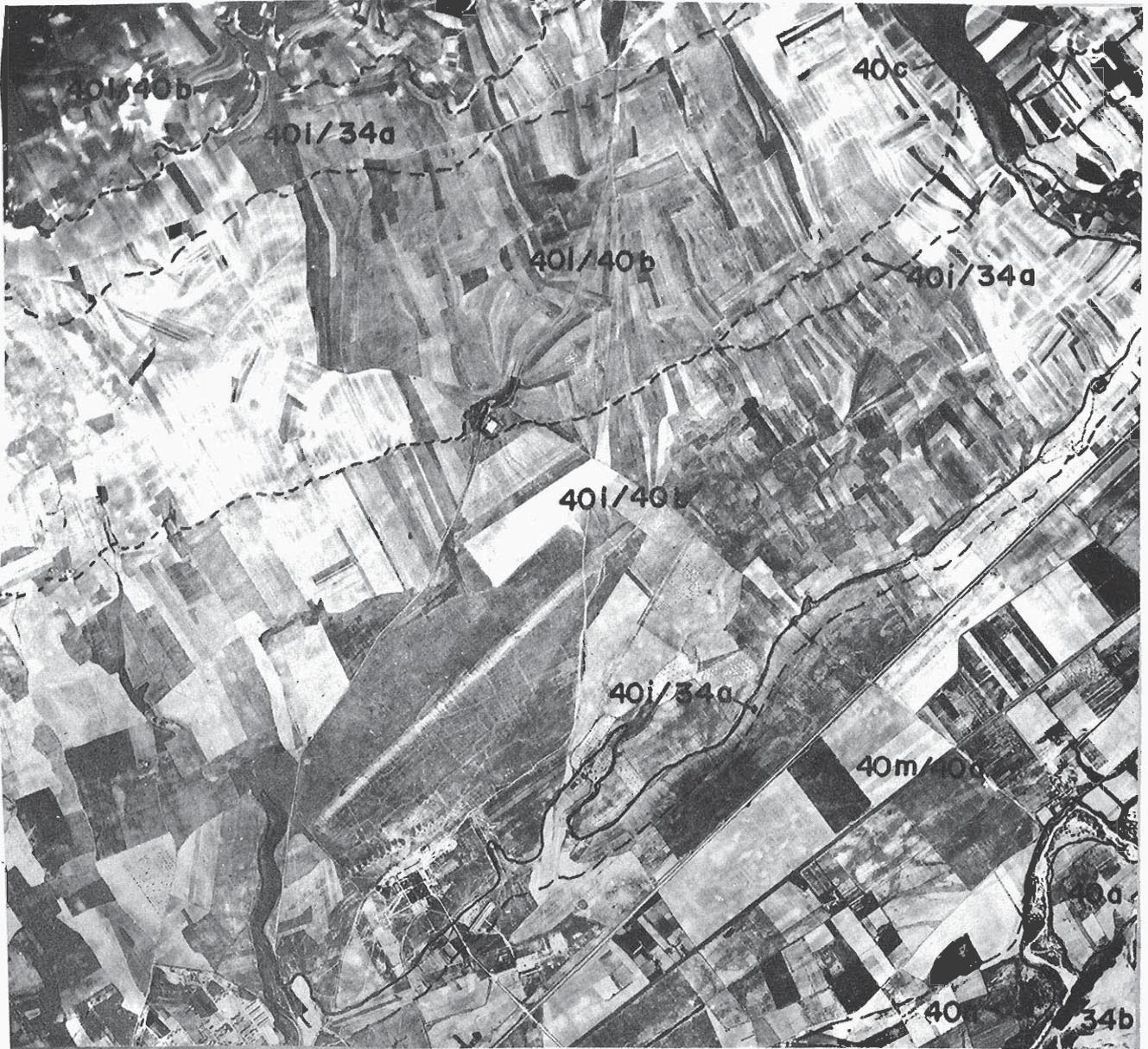
Dispuestos horizontalmente, en el fondo y márgenes de los arroyos y ríos que aparecen dentro de la Zona.

Geotecnia

Capacidad portante media.

7.3. RESUMEN DE LA ZONA

La topografía relativamente llana de toda la zona, es adecuada para nuevos trazados. Los grupos geotécnicos que aparecen en ella, no presentan problemas geotécnicos importantes, únicamente, habrá que tener en cuenta los taludes en la serie arcillo-arenosa, que no admite taludes fuertes y los eluviales arcillosos plásticos que sería necesario eliminarlos en el caso de que un nuevo trazado los afectase.



Fotograma interpretado de la zona 5.

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

8. YACIMIENTOS

8.1. CANTERAS

El único material canterable que existe en el Tramo estudiado, es la "Caliza de los páramos" (35b). Se caracteriza por su gran variabilidad litológica y por los frecuentes cambios de potencia (apartado 2.2; 3.1 y 3.2)

En el cuadro resumen de yacimientos, se señalan los lugares que actualmente son objeto de explotación y aquellos, en los que la misma, es posible en un futuro próximo. En el caso de que este material vaya a ser extraído en lugares en los que no se halla efectuado cata hasta el sustrato, (gravas arcillas y arenas (35a) o calizas margosas y margas yesíferas (34e), se recomienda realizar un estudio geofísico adecuado, a fin de determinar la potencia del grupo.

8.2. YACIMIENTOS GRANULARES

En el Tramo existen numerosos yacimientos granulares de los que siempre se extrae material de alta calidad. Estos yacimientos están situados en los grupos litológicos correspondientes a las terrazas y aluviales de los ríos Henares, Jarama y afluentes. Destaca, por la calidad y volumen del material de posible extracción, la zona comprendida entre las localidades de Velilla de San Antonio y Mejorada del Campo.

Se recomienda un estudio detallado de los materiales que constituyen el grupo 35a (gravas arenas y arcillas de la facies basal de las calizas del páramo) ya que en caso de necesidad pueden ser explotados como yacimientos granulares.

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

CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS

CANTERAS

Cuadrante	Cantera	Grupo geotécnico	Volumen m ³	Tipo de yacimientos	Calidad del material
560-1	Qc-1	Qc, 35b	250.000	regular	regular
560-1	Qc-2	Qc, 35b	350.000	regular	regular
560-1	Qc-3	Qc, 35b	220.000	regular	regular
560-1	Qc-4	Qc, 35b	80.000	malo	regular
560-1	Qc-5	Qc, 35b	ilimitado	bueno	bueno
560-1	Qc-6	Qc, 35b	ilimitado	bueno	bueno
560-1	Qc-7	Qc, 35b	18.000	malo	regular
560-1	Qc-8	Qc, 35b	60.000	regular	regular
560-2	Qc-9	Qc, 35b	90.000	regular	regular
560-2	Qc-10	Qc, 35b	ilimitado	bueno	bueno
560-1	Qc-11	Qc, 35b	50.000	regular	regular
560-1	Qc-12	Qc, 35b	100.000	regular	malo
560-2	Qc-13	Qc, 35b	ilimitado	bueno	excelente
560-4	Qc-14	Qc, 35b	800.000	bueno	bueno
535-3	Qc-15	Qc, 35b	ilimitado	excelente	excelente

YACIMIENTOS GRANULARES

Cuadrante	Cantera	Grupo geotécnico	Volumen m ³	Tipo de yacimientos	Calidad del material
560-3	TGW-1	TGW(SM) 4Ob	900.000	excelente	excelente
560-3	TGW-2	TGW(SM) 4Ob	ilimitado	excelente	excelente
560-4	TGW-3	TGW 4Ob	ilimitado	excelente	excelente
560-3	TGW-4	TGW(SM) 4Ob	ilimitado	excelente	excelente
535-2	TGW-1	TGW 4Ob	550.000	bueno	bueno
535-2	TGW-2	TGW 4Ob	2.000.000	bueno	bueno
535-3	TGW-3	TGW(SM) 4Ob	350.000	bueno	bueno
560-4	TGW-5	TGW 4Ob	250.000	regular	bueno
560-4	AGW-1	ASM(GW) 4Oc	700.000	bueno	bueno
560-3	AGW-3	ASM(GW) 4Oc	250.000	regular	bueno
560-3	AGW-2	ASM(GW) 4Oc	250.000	regular	bueno
535-3	AGW-4	ASM(GW) 4Oc	750.000	bueno	bueno

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Durante la realización del presente estudio, ha sido consultada la siguiente bibliografía, de la que se han sacado datos de interés.

ALIA MEDINA, M.

- Sobre la tectónica profunda de la fosa del Tajo. Not y Com del I.G.M.E. nº 58 (1960).

CALDERON, S.

- Observaciones sobre la constitución de la Meseta Central de España. Act. Soc. Esp. Hist. Nat T. XIII

CAPOTE, R. y GARRO, S.

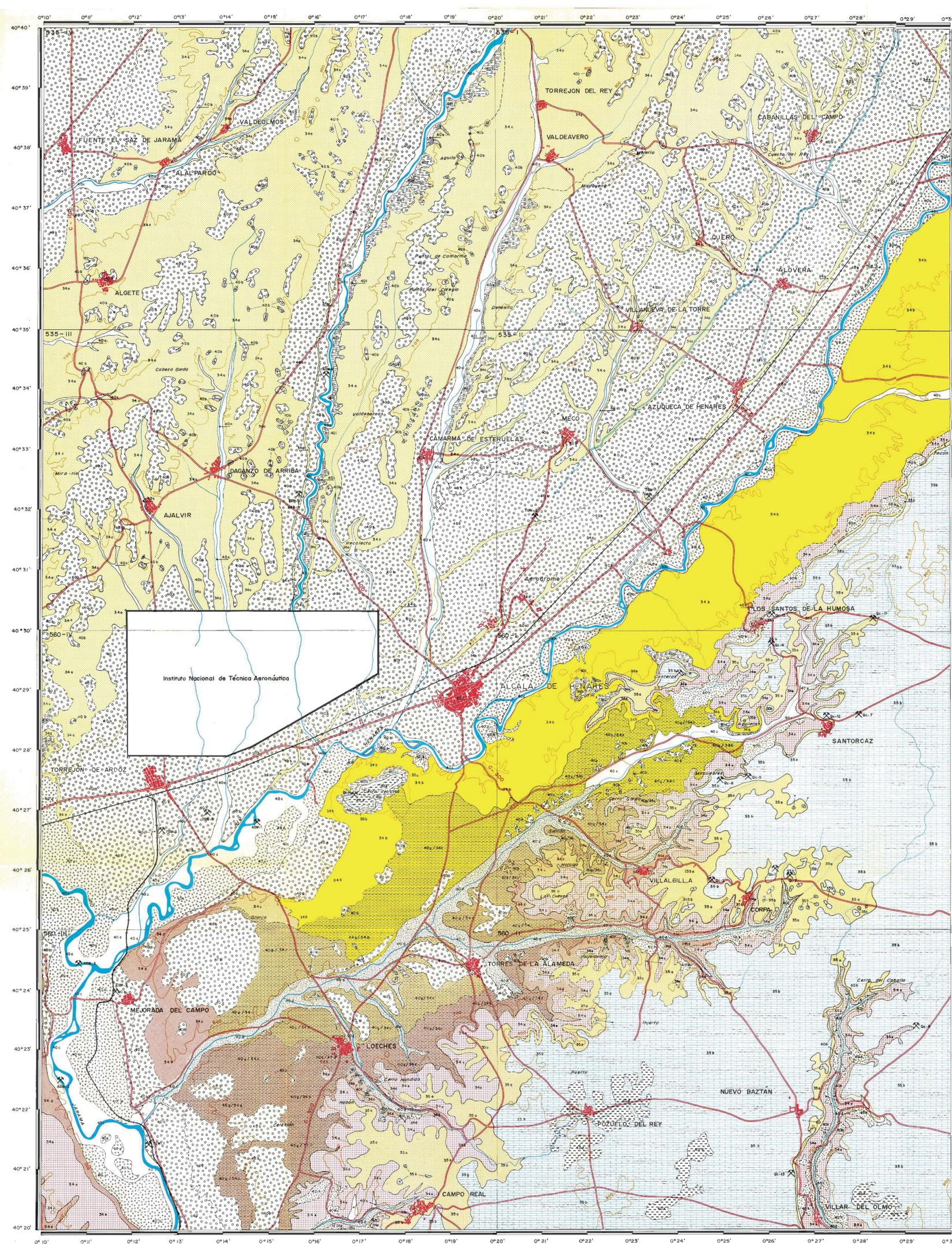
- Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo. Estudios geológicos. Instituto Lucas Mallada. Vol XXIV nº 1-2. Madrid (1968)
- Hoja geológica nº 560. Alcalá de Henares I.G.M.E.

HERNANDEZ PACHECO, E.

- Hallazgo de tortugas gigantes en el Mioceno de Alcalá de Henares. Bol. E. Soc. Esp. Hist. Nat. T-XVII Madrid (1971)

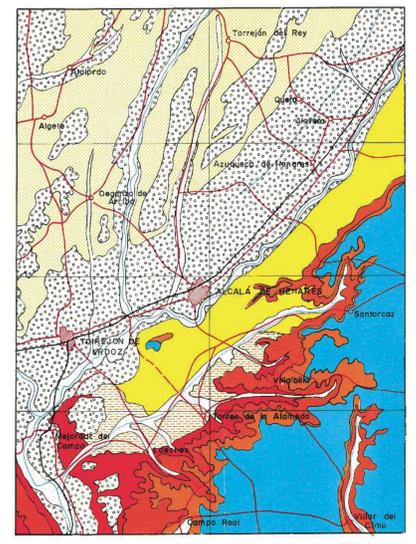
ROYO GOMEZ, J.

- Edad de las formaciones yesíferas del Terciario Ibérico. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. T. XXVI. Madrid (1926)



ESQUEMA GEOLOGICO

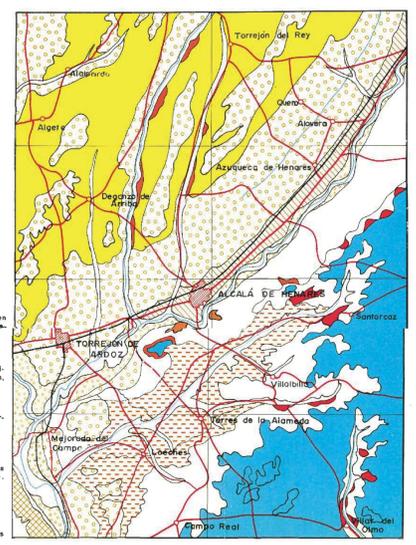
- Aluviales (Cuaternario)
- Terrazas (Cuaternario)
- Caliza del páramo (Pontense)
- Conglomerados, arcillas y arenas. Paleocauces de la facies basal del páramo. (Pontense)
- Calizas margosas, margas yesíferas, arcillas y yesos (Serie blanca). (Vindobonense)
- Yesos y margas yesíferas de color gris (serie roja, facies Vallesca). (Vindobonense)
- Arcillas arenosas con intercalaciones de areniscas y margas (serie roja, facies Alcala). (Vindobonense)
- Zona de cambio lateral de facies entre la serie gris y la serie roja. (Vindobonense)
- Arcillas arenosas pardas rojizas con lechos de areniscas. (Vindobonense)



ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES

- Eluvial arcilloso con cantos y bolos calcáreos, procedente de alteración superficial de la caliza del Páramo. Baja plasticidad. Color rojo. Suelo blanco poco potente.
- Eluvial limo arcilloso (margoso) con cristales de yeso, procedente de la alteración superficial de la serie blanca. Densidad Roja. Sin cementar. Baja permeabilidad.
- Glacia arcilloso con cantos cuarcíticos y calcáreos. Baja plasticidad. Color amarillento. Resistencia media.
- Coluvial arcillo arenoso con gravas cuarcíticas heredadas de las terrazas. Baja plasticidad. Color rojo. Resistencia blanda.
- Coluviales arcillosos y margas yesíferas con gravas y arenas. Alta plasticidad. Color gris claro. Resistencia blanda.
- Coluviales arcillosos con gravas cuarcíticas y en algunos casos bolos calizos. Baja plasticidad. Color rojo. Resistencia blanda.
- Deyecciones limo arcillosas con gravas cuarcíticas. Alta plasticidad. Color rojo. Resistencia blanda.
- Eluvial arcilloso plástico con cantos cuarcíticos. Alta plasticidad color rojo. Resistencia blanda. Procede de la alteración superficial de la 2ª terraza baja del Henares.

- Aluviales.
- Terrazas de gravas bien graduadas con matriz limo arenosa con lentejones de arenas. Densidad media. Localmente aparecen zonas de gravas muy cementadas por un cemento de naturaleza sílica. Alta permeabilidad. Sobre ellas se sitúa un suelo fértil de poca potencia y de la misma naturaleza.
- Terrazas de gravas bien graduadas con una matriz limo arcillosa con algunos lentejones de arenas. Densidad media. Sin zonas cementadas. Alta permeabilidad. Soportan un suelo eluvial de poca potencia y de igual naturaleza que la terraza.



MAPA LITOLOGICO

SUELOS ARCILLOSOS

- 40g Glacia de matriz arcillosa con cantos cuarcíticos y calcáreos en proporción desigual; el carácter de coluvial en esta formación aumenta en las zonas profundas y los estratos. Tomando como base la gran plasticidad, mala estabilidad de taludes naturales observados, ripable y erosionable (P. a: 4 m).
- 40i Coluviales arcillosos y limo arcillosos con cantos cuarcíticos desigualmente repartidos; en algunos puntos localizados aparecen bolos calizos dentro de la masa del coluvial. Formación inestable con frecuentes deslizamientos, drenaje superficial deficiente, ripable y erosionable (P. a: 4 m).
- 40e Deyecciones limo arcillosas con algunos cantos cuarcíticos. Formaciones poco permeables, con drenaje superficial deficiente, ripables y erosionables (P. a: 3-5 m).
- 40k Eluviales arcillosos y limo arcillosos que cuando se sitúan sobre terrazas contienen frecuentes cantos cuarcíticos y cuando lo hacen sobre la formación calcárea, contienen cantos calizos de forma irregular y tamaño variable. Drenaje superficial e interno deficiente, formación ripable y erosionable (P. a: 4 m).

SUELOS ARENOSOS

- 40c Aluviales limo arenosos con cantos cuarcíticos dispersos, que ocasionalmente dan lugar a lentejones de gravas bien graduadas. Buen drenaje superficial e interno. Formación ripable y erosionable. (P. a: 6 m).

SUELOS CON ALTO CONTENIDO EN SULFATOS

- 40f Deyecciones limo arcillosas y margas yesíferas con microcristales de yeso diseminados dentro de su masa. Formación poco permeable con drenaje superficial deficiente. (P. a: 3-5 m).

FORMACION CALCAREA

- 35a Calizas, facieses, grises blanquecinas, litográficas, microcristalinas, compactas, con abundantes restos de gastropodos; también aparecen calizas nodulosas y en algunos tramos calizas margosas. Conjunto estratificado en capas del orden del medio metro de espesor; alterado tectónicamente con ondulaciones de escaso radio y burqueamiento, localmente karstificado y diaclasado no muy acusado. Buen drenaje interno por diaclasado y karstificación estable en taludes verticales; pueden aparecer problemas de drenaje superficial por las arcillas de descalcificación que lo cubren (Pontense, P. a: 5 m. al W y 40 m. al E).

FORMACION DETRITICA

- 35b Gravas cuarcíticas de matriz arena-arcillosa, flocculentamente cementadas por carbonatos con lentejones de arena y arcillas; localmente aparecen arenas arcillosas blanquecinas con lechos de gravas y gravillas. Se encuentra en lentajones y capas de espesores y corrientes variables, en los que se frecuenta la estratificación cruzada. Buen drenaje superficial e interno, erosionable, buena estabilidad de taludes naturales observados, conjunto ripable.

SERIE YESIFERA

- 34e Calizas margosas y margas preferentemente concentradas al techo, margas yesíferas en el muro; conjunto de tonos blancos, los lechos de margas yesíferas, con grandes cristales de yeso; tienen una potencia media de 0,50 m. Disposición subhorizontal levemente inclinada al SW. El drenaje interno del tramo calcáreo es susceptible por no diaclasado, mientras que el que presenta el tramo margoso yesífero es muy deficiente, mala estabilidad de taludes por diaclasado del tramo calcáreo, al ser más fácilmente erosionable el tramo margoso yesífero. (Vindobonense P. a: 40 m).
- 34f Yesos grises y blanquecinos alternando con margas yesíferas grises; dentro de la serie aparecen bancos de yeso masivo de potencia media 1,5 m. Las margas yesíferas tienen cristales de yeso con impurezas margosas; reemplazando las grises que afectan a la formación alvarado yesos (torres) muy blancos. Conjunto dispuesto horizontalmente. Deficiente drenaje superficial e interno, conjunto voluble y erosionable, son muy frecuentes los deslizamientos en esta formación, siendo el grupo geotécnico más peligroso de la serie.

SERIE ARCILLO ARENOSA

- 34a Arcillas arenosas, con frecuentes lechos de areniscas de grano fino, poco cementadas y puestas de margas de poca espesor e importancia. Estratificación horizontal. Drenaje superficial bueno por erosión en las zonas de pendiente, drenaje interno deficiente, conjunto fácilmente erosionable, estable en taludes rígidos naturales observados, conjunto ripable (Vindobonense, Facies Alcala).
- 34a Arcillas arenosas, con frecuentes lechos de areniscas poco cementadas, de grano medio, que aumentan en número y espesor al techo de la serie, los pocos carbonatos que contienen nunca dan caliches importantes, quedando zonas blanquecinas características dentro de la formación. Estratificación horizontal. Deficiente drenaje interno y superficial, frecuentes deslizamientos en los taludes artificiales observados, conjunto ripable (Vindobonense).

ESQUEMA GEOTECNICO

- TERRENOS YESIFEROS
- Alta plasticidad
- Plasticidad media
- SUELOS NO COHESIVOS DE DENSIDAD FLOJA
- Gravas, arenas y arcillas 35a
- FORMACIONES PELIGROSAS POR SU EROSIONABILIDAD
- Arcillas arenosas 34a
- Zonas subsidentes
- Deslizamiento foal
- Deslizamiento activo
- Erosión local importante

