



estudio  
previo  
de  
terrenos



# autopista del Mediterráneo

TRAMO : MURCIA - LORCA

**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.

**M.O.P.**

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES**

**DIVISION DE MATERIALES**

## **ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS**

**AUTOPISTA DEL MEDITERRANEO**

**TRAMO: MURCIA-LORCA**

**CUADRANTES:**

933 - 2 y 3	AL HAMA DE MURCIA
934-3	MURCIA
953-1, 2, 3 y 4	LORCA
954- 3 Y 4	TOTANA
975-1	PUERTO LUMBRERAS

Fecha de ejecución: Septiembre 1.971

<u>INDICE</u>		<u>Pág.</u>
<b>0. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES</b>		1
<b>1. ZONAS DE ESTUDIO</b>		3
<b>2. RESEÑA GEOLÓGICA DEL TRAMO</b>		5
2.1	ESQUEMA MORFOLÓGICO	5
2.2	COLUMNA LITO-ESTRATIGRÁFICA	5
2.3	SÍNTESIS ESTRUCTURAL	7
<b>3. ZONA I: CUENCA DE TORREALVILLA-ALEDO</b>		9
3.1	GEOMORFOLOGÍA	9
3.2	GRUPOS GEOTÉCNICOS	9
3.3	RESUMEN DE LA ZONA	27
3.4	RECOMENDACIONES	28
<b>4. ZONA II: SIERRAS DE TERCIA Y ESPUÑA</b>		29
4.1	GEOMORFOLOGÍA	29
4.2	GRUPOS GEOTÉCNICOS	31
4.3	RESUMEN DE LA ZONA	46
4.4	RECOMENDACIONES	46
<b>5. ZONA III: VALLE DEL SANGONERA</b>		49
5.1	GEOMORFOLOGÍA	49
5.2	GRUPOS GEOTÉCNICOS	49
5.3	RESUMEN DE LA ZONA	84
5.4	RECOMENDACIONES	85
<b>6. ZONA IV: SIERRAS DE LA ALMENARA Y CARRASCOY</b>		87
6.1	GEOMORFOLOGÍA	87
6.2	GRUPOS GEOTÉCNICOS	89
6.3	RESUMEN DE LA ZONA	114
6.4	RECOMENDACIONES	114
<b>7. ESTUDIO DE YACIMIENTOS</b>		117
7.1	CANTERAS	117
7.2	GRAVERAS	118
7.3	PRETAMOS	118
7.4	YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE	118
<b>8. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS INDICACIONES GEOTÉCNICAS</b>		123
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b>		125

## **0. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

El Tramo Murcia-Lorca comprende los siguientes cuadrantes de las Hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000:

933-2,3  
934-3  
953-1,2,3,4  
954-3,4  
975-1

El presente Estudio Previo de Terrenos ha sido realizado por GEOTEHIC, Ingenieros Consultores, en colaboración con el SERVICIO DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES de la DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS del M.O.P.

Se ha confeccionado originalmente sobre mosaicos de fotografía aérea a escala 1:25.000 y trasladado convenientemente mediante transvisión simultánea a las correspondientes hojas 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional.

Ha supuesto el levantamiento del mapa geológico del Tramo con las siguientes fases sucesivas, o yuxtapuestas en parte, debidamente coordinadas:

- a) Fotointerpretación y fotogeología de los estereopares correspondientes.
- b) Geología de campo y toma de muestras simultaneadas de nuevo con el estudio de las fotos aéreas y la confrontación con los resultados de la fase a).
- c) Recopilación, ordenación y estudio de datos. Identificaciones petrográficas. Confección del Mapa 1:50.000.
- d) Preparación y exposición de resultados. Memoria.

La mayor parte de las muestras recogidas corresponden a materiales que pueden ser utilizados en la construcción del firme de la autopista (o de la red viaria aneja a ella) y las obras de fábrica complementarias, o investigar su comportamiento como cimiento de ambas. Los resultados de esta investigación se hallan expuestos en los correspondientes cuadros-resúmenes de yacimientos y en las descripciones geotécnicas que se hacen dentro de cada zona de estudio.

El presente Informe comprende una primera parte, de carácter general, en la que se indican las zonas de estudio en que se divide el Tramo, y se expone, de manera sucinta, una reseña geológica del mismo, comprendiendo sus aspectos morfológico, lito-estratigráfico y estructural. A continuación se hace el estudio detallado y preciso de cada una de estas Zonas, atendiendo de manera especial a la morfología, litología y geotecnia de las mismas. Se describen separadamente cada uno de los grupos geotécnicos presentes en la zona, sus materiales aprovechables (desde el punto de vista de carreteras) y las prospecciones más

adecuadas a realizar para conocer la naturaleza y potencia de los suelos, la cantidad y calidad de los áridos presentes en ella y otros datos geotécnicos previos, tales como niveles freáticos, presencia de materiales agresivos, etc.

Acompañan a la Memoria gran cantidad de gráficos, esquemas y láminas de fotografías (estereopares y fotos de campo) que ilustran y complementan las descripciones antedichas, así como cuadros-resúmenes de materiales. Por su parte, al mapa litológico (geotécnico-estructural) a escala 1:50.000 acompañan varios mapas esquemáticos de menor escala que resaltan, de manera sintética, los más importantes aspectos del estudio real izado.

La simbología litológica que aparece en el mapa 1:50.000 corresponde a la inserta en el Pliego de Condiciones Facultativas para el Estudio Previo de Terrenos, publicado por la D.G. de C. con fecha Enero de 1970.

Por último, la clasificación geotécnica de los materiales del Tramo, generalmente apoyada en el estudio y ensayo de las muestras recogidas, tiene a menudo sólo carácter indicativo y expresa un orden de magnitud de las principales características del material. En numerosas ocasiones tales valores se obtienen por comparación cualitativa del material en cuestión con otros materiales ensayados, litológicamente equivalentes a aquél.

A continuación se indica el personal técnico que ha supervisado y realizado el presente estudio.

#### **DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS. DIVISION DE MATERIALES**

- Antonio Alcaide Pérez Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.
- Carlos León Gómez Lcdo. en Ciencias Geológicas

#### **GEOTEHIC, S.A.**

##### **- Ejecución:**

- José Abril Hurtado Lcdo. en Ciencias Geológicas
- Miguel Durbán Sánchez Ingeniero de Caminos, C. y P.
- Elías Hernández Rodríguez Lcdo. en Ciencias Geológicas
- Carlos Prieto Alcolea Lcdo. en Ciencias Geológicas

##### **- Asesoramiento geotécnico:**

- José M. Rodríguez Ortiz Ingeniero de Caminos, C. y P.

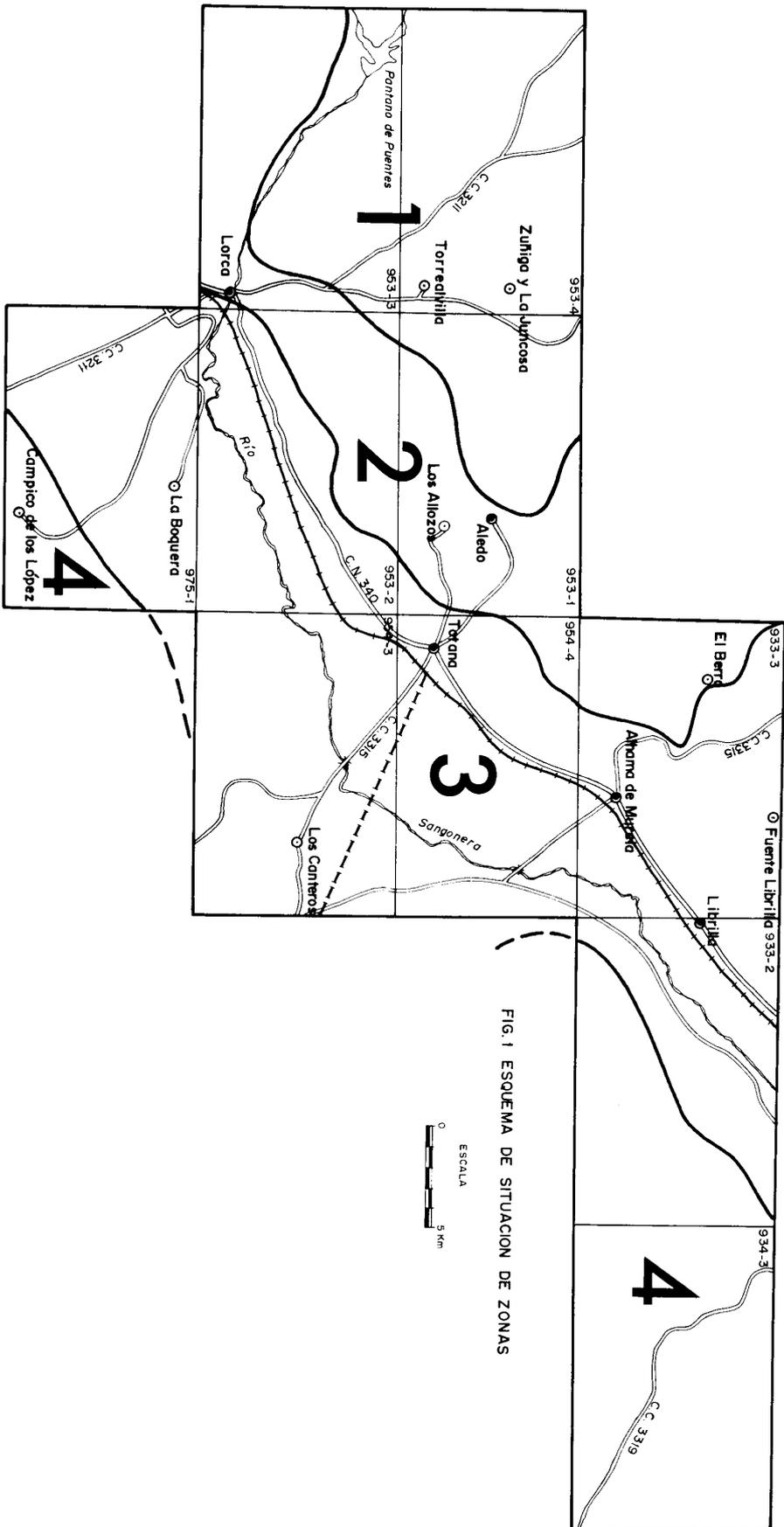
## **1. ZONAS DE ESTUDIO**

Para su más racional estudio, el presente Tramo se ha considerado dividido en las áreas o zonas que a continuación se exponen, diferenciadas, sobre todo, por su litología y morfo-estructura, caracteres principales que condicionan el trazado y disposición de la autopista proyectada y la red vial aneja a la misma.

1. Cuenca de Torrealvilla-Aledo
2. Sierras de Tercia y Espuña
3. Valle del Sangonera
4. Sierras de la Almenara y Carrascoy

Las zonas 2 y 4 constituyen las alineaciones prominentes principales del Tramo, y enmarcan por el NW y SE, respectivamente, al valle del Sangonera (o Guadalentín), que constituye el área depresiva más importante de la región y es prolongación hacia el SW de la extensa y fértil Huerta murciana. La zona 1 es la menos definida, desde el punto de vista morfológico, abarcando una monótona y vasta campiña, cruzada por valles amplios y moderados promontorios de distribución un tanto errática, que constituyen las últimas estribaciones de las sierras de Tercia y Espuña que la enmarcan. La zona 4 comprende también el extremo NW del llamado Campo de Cartagena.

El esquema adjunto muestra gráficamente la distribución y extensión relativa de las mencionadas zonas de estudio.



## **2. RESEÑA GEOLÓGICA DEL TRAMO**

### **2.1 ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO**

Como se ha indicado en el apartado anterior, el rasgo morfológico principal del Tramo lo constituye el amplio valle del Sangonera, extendido de SW a NE y limitado por las alineaciones montañosas de Sierra de Tercia y Espuña, por el NW, y Sierras de la Almenara y Carrascoy, por el SE. La altitud media del valle no rebasa el centenar de metros hasta la zona de Totana y es algo mayor entre Totana y Lorca. Sus laderas marginales adoptan pendientes de inclinación variable con un incremento progresivo desde el borde de la terraza central hasta el pie de las montañas limitantes. Por su posible origen de fosa tectónica, terciaria, y a consecuencia de su carácter subsidente en relación con los umbrales montañosos que la enmarcan, sus laderas son asiento de extensos y potentes mantos detríticos de origen coluvial, sobre los que se apoyan amplios conos de deyección (con típica forma de abanico), a través de los cuales se abren paso los cauces torrenciales que les dieron origen. El encajamiento de estos cauces en sus cabeceras y cursos medios, e incluso en la parte alta de los citados conos de deyección, es consecuencia de la constante actividad subsidente del valle.

El umbral montañoso de la Sierra de Tercia se extiende de SW a NE, entre Lorca y Totana, alcanzando cerca de los 1000 metros como cota máxima. Sierra Espuña, por su parte, constituye el núcleo rocoso más importante de la zona en extensión y altitud. Alcanza un techo de más de 1500 m y adopta morfoestructura cupuliforme, ligeramente alargada de SW a NE. La red de cauces que la cruzan presenta distribución centrífuga, con cauces de trazado dudoso fuertemente encajados. La zona 1 se halla constituida por las últimas estribaciones de ambas sierras, que se sumergen suavemente hacia el valle del Guadalentín y rambla del Estrecho.

La zona 4, integrada fundamentalmente por las Sierras de La Almenara y Carrascoy, presenta altitudes medias próximas a los 500 m y máximas de 881 m (Vértice de El Talayón) y 1066 m (Vértice de Carrascoy).

Esta alineación montañosa se halla interrumpida, en su parte central, por un amplio corredor de altitud media próxima a los 100 m, y a través del cual discurre la Transversal de Alhama a Mazarrón. El campo de Cartagena ocupa las estribaciones SE de la Sierra de Carrascoy y presenta morfología de meseta con asomos de suaves e interrumpidas cuevas, que son la expresión topográfica de un substrato terciario, alternante, rocoso y arcilloso, de buzamiento constante al SE, parcialmente soterrado por formaciones margosas recientes subhorizontales.

### **2.2 COLUMNA LITO-ESTRATIGRAFICA**

La columna lito-estratigráfica del Tramo estudiado abarca desde un Paleozoico, más o menos metamorfizado y poco definido en cuanto a su datación, hasta el Plioceno y

Cuaternario, aunque faltan numerosos pisos o al menos se desconoce en detalle la existencia de éstos. También aparecen pequeños asomos de rocas ígneas.

El Paleozoico comprende siete grupos litológicos a los que se ha asignado la sigla común 05, por tratarse de rocas metamórficas, más o menos cristalinas, de edad no bien conocida. Se integra por un complejo basal alternante de mármoles y cuarcitas o mármoles y pizarras, seguido por diversos paquetes en los que el denominador común es la presencia masiva de pizarras, esquistos y areniscas. Los umbrales montañosos de las zonas 2 y 4 son asiento de las distintas formaciones paleozoicas reseñadas.

El Mesozoico comprende un primer tramo Triásico, en el que se han diferenciado 14 grupos litológicos correspondientes, al parecer, a los tres pisos que lo integran: Bunter, Muschelkalk y Keuper, si bien la extensión vertical de los mismos no se ha delimitado por tratarse de formaciones extraordinariamente dislocadas, como ocurre en gran parte de las unidades béticas. Comienza el Triásico por paquetes detríticos rojos o rojo-violáceos con brechas, conglomerados, limolitas y argilitas (estas últimas con textura pizarrosa a veces), a los que siguen tramos carbonatados oscuros, de dolomías y calizas dolomíticas, generalmente masivas y fracturadas, que resaltan en el paisaje como murallones de aspecto ruiforme. Alternan asimismo con paquetes detríticos rojos y asomos pizarreños locales. Siguen, por último, horizontes versicolores yesíferos y arcillosos, con brechas y pizarras de nuevo, de tonos claros, muy alteradas tectónica y litológicamente.

El Liásico está representado por tres grupos litológicos, esencialmente calizos, alternantes con arcillas (al NW de S. Espuña) o con dolomías (umbrales de S. de Tercia-Espuña). Falta o se desconoce la existencia de un Jurásico completo.

El Cretácico presenta un solo grupo litológico integrado por calizas y margo-calizas alternantes y sus únicos afloramientos se ubican en el ámbito de la zona 1.

El Eoceno se halla representado por tres grupos litológicos, todos ellos de naturaleza caliza o calizo-margosa. Sus afloramientos principales corresponden a las zonas 1 y 3.

El Mioceno es el tramo mejor representado, abarcando más de 50 grupos litológicos y ocupando cerca del 70 por ciento de la superficie total de la zona estudiada. Se han considerado tres cuencas terciarias principales con litofacies si no completamente distintas, sí con características peculiares de composición, distribución y potencia de las capas en cada una de ellas. Se han atribuido al Pontense 7 grupos litológicos con arcillas, travertinos, calizas y arenas principalmente, ocupando parte del campo de Cartagena y diversos puntos de los bordes de la zona 3 (valle del Sangonera). El Mioceno contiene una extensa gama de rocas y materiales tanto de origen químico (carbonatos y evaporitas) como de origen detrítico (moladas, areniscas y arcillas) y mixto (calizas arenosas, margas-arenosas, calcarenitas, arcillas yesíferas, etc.). En líneas generales y haciendo una forzada labor de síntesis, puede considerarse que la base miocénica se halla formada por un potente tramo de margas y

moladas de tonos grises, amarillentos y en general claros, entre las que se intercalan, o a las que sustituyen, paquetes compactos de brechas y conglomerados poligénicos, como corresponde a una litofacies basal o de borde de cuenca. Siguen tramos variados, generalmente detríticos, pardos, oscuros, más o menos alternantes con moladas y calizas arenosas amarillentas, para dar paso de nuevo a otro tramo margoso, azulado o gris, algo yesífero, típicamente asurcado por una densa red de cauces y asiento de paisajes de tipo “malas tierras”. Este tramo presenta numerosos y profundos cambios laterales de facies que desfiguran, en parte, la sucesión regular de los niveles. Hacia el techo sigue una serie alternante y variada de lechos margosos y molásicos, con incremento progresivo de la fracción detrítica gruesa, y con cambios laterales frecuentes de origen evaporítico-detrítico alternantes. El Mioceno terminal (Pontiense) está formado por calizas y margo-calizas blancas, algo costrosas y tableadas, generalmente porosas, seguidas o precedidas de lechos margo-arcillosos pulverulentos de tonos igualmente claros.

El Plioceno se halla poco definido como nivel estratigráfico. A él se atribuyen 8 grupos litológicos, de composición muy variada, desde yesos y margas yesíferas hasta conglomerados, moladas, margas, travertinos y brechas costrosas. Pese a ello su extensión vertical y horizontal es muy limitada.

El Cuaternario, por último, está representado por tres grupos litológicos a modo de formaciones geológicas de cierta importancia, y toda la serie de formaciones superficiales, producto de la alteración y removilización reciente de la parte superior del substrato descrito. Tales formaciones se han agrupado en diversas categorías de suelos, de acuerdo con su origen y composición, correspondiendo al grupo 40a (suelos aluviales en general) la mayor potencia y extensión dentro de la zona estudiada.

### **2.3 SÍNTESIS ESTRUCTURAL**

Por su constitución, edad e historia geológica, corresponde a las zonas 2 y 4 ser asiento de las más representativas estructuras del Tramo. Ambas constituyen sendos umbrales geológicos antiguos, y condicionan la morfo-estructura principal de la región. La tectónica que los afecta es de directriz netamente bética (SW-NE), con violentos pliegues y diversas fracturas longitudinales con dispositivo cabalgante, expresión estructural de una tectónica de compresión muy acusada. Es presumible la presencia de fallas marginales, de tipo normal, a lo largo de los bordes del valle del Guadentín (prolongación del valle del Segura), aunque no han podido ser completamente evidenciadas. En principio debe considerarse esta cuenca como la prolongación, hacia el SW, de la fosa tectónica del Segura, que alcanza como cuenca ininterrumpida hasta Lumbreras, en donde aparece un nuevo umbral paleozoico, dividiéndola en dos subcuencas al SW de la zona estudiada. La formación paleo-mesozoica de Sierra Espuña evidencia más claramente la violenta tectónica de compresión antes indicada, produciéndose estructuras imbricadas (escamas) de gran complejidad, que repiten varias

veces la serie, de la que destacan, como elementos rocosos más visibles, los tramos dolomíticos del Triásico.

La parte suroriental de la zona 4 presenta estructura monoclinal de vergencia NW, y constituye el flanco SE del anticlinal o anticlinoide ubicado en el núcleo paleozoico y triásico de Carrascoy.

### **3. ZONA I: CUENCA DE TORREALVILLA-ALEDO**

#### **3.1 GEOMORFOLOGÍA- Figs.2y3**

Comprende el país situado al NW de S<sup>a</sup>. Tercia y al N del curso del Sangonera alto. Presenta, en cuanto al relieve, dos regiones características. En el SE lomas suaves, laderas tendidas y escasos barrancos encajados; hacia el NW los cerros se elevan y sobre todo, los barrancos se encajan dando lugar a escarpes localmente importantes.

Estructuralmente aparece como un conjunto mioceno isoclinal de dirección NE-SW, con alternancia de estratos duros (detríticos gruesos) y blandos (arcillas y margas), que descansa discordante sobre capas cretácicas y eocenas fracturadas y plegadas, violentamente en algunos casos. Coronando la formación, los materiales pliocenos, perfectamente horizontales, recubren todo lo anterior produciendo mesas, donde se conservan las capas duras superiores, o suaves colinas de laderas tendidas en caso contrario.

Los afloramientos calizos eocenos determinan los puntos culminantes: 775 m Calero Blanco y 750 m Loma de Arcas y La Alquería. En ellos, los pliegues de charnela WSW-ENE, están intensamente dislocados por fallas de acusada componente N-S, que son aprovechadas por cauces y vías de comunicación; el cauce principal es el de La - Rambla del Estrecho, y paralelo a él discurre la C.C. 3211.

Los contrafuertes miocenos del Cejo del Cano y Los Calares son de altura más modesta, cuevas más tendidas y, sobre todo, se hallan aislados por vaguadas más anchas.

La llanura de colmatación pliocena desciende suavemente desde el NE al SW, sin escalones bruscos, con vaguadas suaves de fondo en artesa y laderas tendidas que constituyen los llanos de Lezna y de Las Cabras, al SW y NE de Torrealvilla respectivamente.

#### **3.2 GRUPOS GEOTECNICOS**

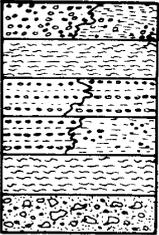
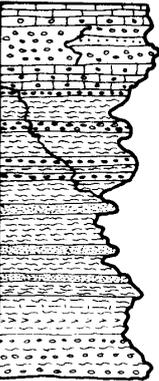
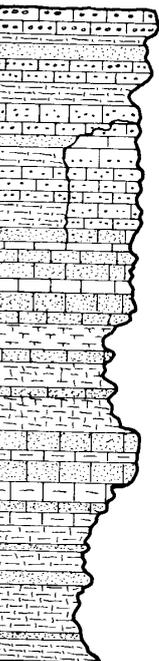
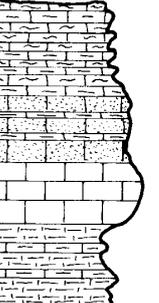
Se han diferenciado los grupos que a continuación se describen. Las interrupciones que aparecen en la columna litológica corresponden a lagunas estratigráficas.

##### **COLUVIONES DE CAÑADA HERMOSA (40c) - Fig. 2**

Litología.- Fundamentalmente compuesta de limos gris claro, contiene cantos calizos diseminados principalmente en superficie. En las partes bajas de las laderas aparecen localmente cementaciones superficiales.

Estructura.- No se aprecia estratificación clara; la disposición es, en general, tendida y la estructura masiva.

Geotecnia.- Buena capacidad portante con una simple compactación previa. Los taludes naturales son muy suaves y no existen taludes artificiales que indiquen la estabilidad del material; en todo caso se consideran 40-45° como ángulo de equilibrio en trinchera y 25-30° en terraplén. Drenaje tolerable. Ripable.

COLUMNA LITOLOGICA	REFERENC	DESCRIPCION	EDAD
	40c	Gravas calcáreas poco rodadas con matriz limosa roja.	Cuaternario
	40a	Limos arcillosos masivos sin ningún canto.	Cuaternario
	40a	Cantos calizos rodados y gravillas con indentaciones de arenas.	Cuaternario
	40a	Terrazas limosas con diferente proporción de cantos incluidos.	Cuaternario
	40c	Arcillas plásticas con concreciones evaporíticas.	Cuaternario
	40i	Escombreras de cantos angulosos y limos.	Cuaternario
	36f'	Calizas líticas de grano finísimo, con granos de cuarzo.	Plioceno
	36e	Conglomerados con clastos subangulosos de arenisca, con matriz arenosa roja y escaso cemento calizo.	Plioceno
	36d	Calizas brechoideas travertínicas con cantos dolomíticos y limos rojos incluidos.	Plioceno
	36c'	Arcillas terrosas poco compactas que incluyen capas de conglomerados calcáreos.	Plioceno
	36c	Arcillas terrosas poco compactas que incluyen capas de arenisca.	Plioceno
	36b	Arcillas margosas, verdosas, con yesos minoritarios, en filones y concreciones.	Plioceno
36a	Conglomerados poligénicos de matriz limosa roja y arcillas algo concrecionadas alternantes.	Plioceno	
	32j	Molasas de abundante matriz calcárea, con lentejones conglomeráticos; areniscas amarillas sueltas y margas blancas poco compactas, alternantes.	Mioceno
	32i	Calizas areniscosas con microfauna, alternantes con molasas porosas.	Mioceno
	32h	Molasas compactas en bancos gruesos e hiladas de calizas duras.	Mioceno
	32g	Margas grises y molasas amarillentas porosas en serie alternante. Concreciones evaporíticas en superficie.	Mioceno
	32f-32f'	Caliza arenosa de grano grueso alternante con otra margosa blanca y lajosa.	Mioceno
	32e	Margas arenosas muy porosas, de tacto áspero y fractura irregular, con intercalación de arenas.	Mioceno
	32d	Areniscas calcáreas poco compactas, con mineralizaciones sulfuradas. Molasas minoritarias intercaladas.	Mioceno
	30c	Flysch de calizas margosas de grano fino y margas arcillosas.	Eoceno
	30b	Calizas detríticas duras, en capas potentes, con margas minoritarias intercaladas.	Eoceno
	30a	Caliza compacta y dura en capas de 20-30 cm.	Eoceno
	26a	Margas terrosas deleznales que incluyen calizas margosas en capas finas.	Cretácico

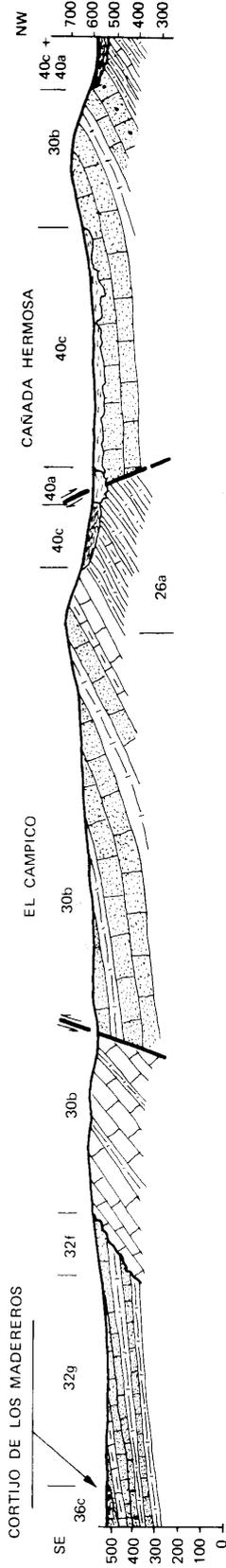


Fig. 2

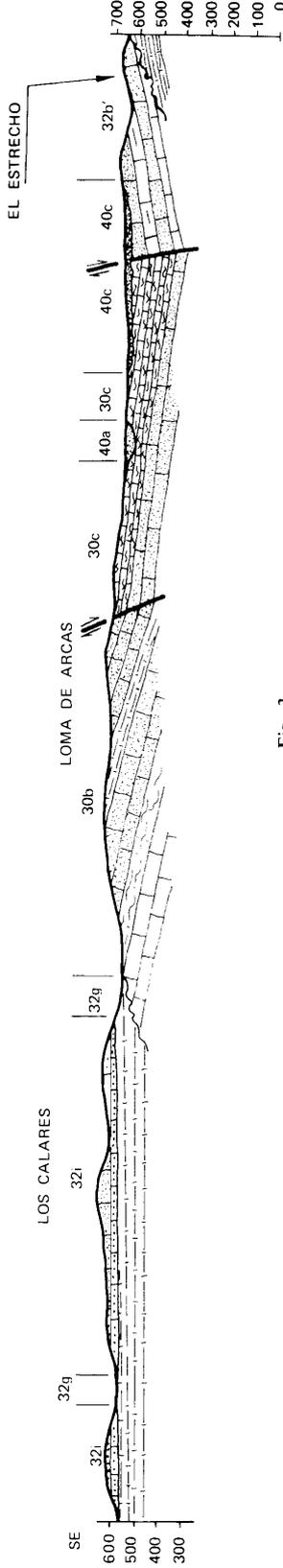


Fig. 3

### **COLUVIONES DE LA CAÑADA DE JUAN ROS (40c). Fig. 8**

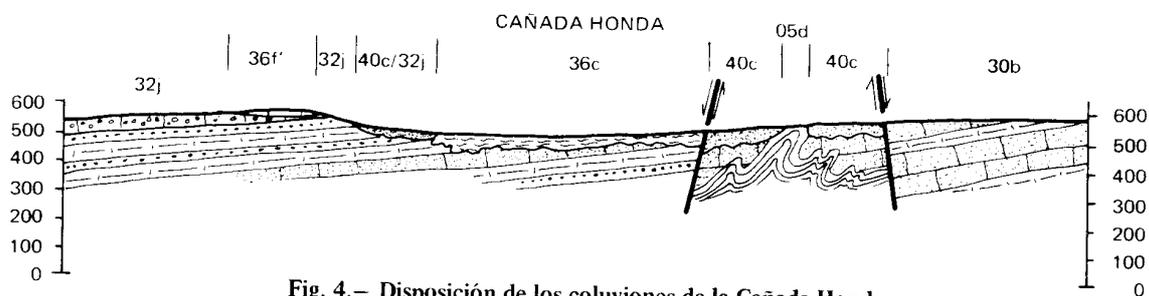
Litología.- Forman un acúmulo de gravas calcáreas con matriz limosa gris, y, en algún caso, incluyen grandes bloques de molasas caídas del escarpe próximo (Cerro del Cejo del Cano).

Estructura.- Constituyen el pie de monte del Cejo del Cano; su perfil longitudinal es en cuesta fuerte, junto a la ladera, que se suaviza hacia el valle. No existen cortes pero su disposición parece ser masiva.

Geotecnia.- Material poco consolidado, de precario equilibrio en las proximidades del escarpe, con probable removilización de bloques si se modifican los taludes naturales de 40 grados. Hacia abajo buena capacidad portante y buen drenaje en el conjunto. Ripable.

### **COLUVIONES DE LA CAÑADA HONDA (40c). Fig. 4**

Litología.- Limos arenosos amarillentos de predominio calcáreo, con baja proporción de granos de cuarzo; poco compactos y de tacto suave.



**Fig. 4.- Disposición de los coluviones de la Cañada Honda indistintamente sobre Terciario o Paleozoico.**

Estructura.- Apenas se adivina estratificación por las hiladas más arenosas. Forma montículos pequeños de 1 a 2 m, recortados por vaguadas anchas de fondo plano.

Geotecnia.- Fácilmente compactable, admite taludes subverticales en corte. Ripable; drenaje tolerable.

### **ARRASTRES DEL LLANO DE LEZUA (40a). Figs. 2 y 3**

Litología.- Masa limosa parda con alguna arcilla y cantos calizos, diseminados los gruesos, y en pequeños lentejones los finos. El cauce de la rambla presenta gravas sueltas poligénicas con gravilla abundante y arena.

Estructura.- Horizontal, masiva, con las intercalaciones señaladas que van haciéndose más raras conforme se alejan del cauce principal.

Geotecnia.- Buena capacidad portante, incluso en el cruce del cauce, en donde, probablemente, se puede cimentar directamente mediante pilas. Taludes subverticales de 3 m, estable. Ripable.

### **COLUVIO-ALUVIALES DE JUNCOSA (40c). Fig. 6**

Litología.- Fundamentalmente limo-arcillosos de colores claros, presentan localmente enriquecimiento en cantos, ya removilizados del Plioceno, ya caídos y, por ende angulosos, de los escarpes próximos.

Estructura.- Se aprecia una disposición tendida, casi horizontal, adaptándose al relieve preexistente, con zonas de cementación superficial incipiente.

Geotecnia.- Capacidad portante media a baja, por lo que pueden producirse ligeros asientos locales. El drenaje es deficiente en bastantes casos. Ripables.

### **ALUVIALES DE TORREALVILLA (40a). Figs. 2 y 3**

Litología.- Limos arenosos color crema que incluyen capas de cantos calizos redondeados de tamaño medio o fino; la masa limosa es calcárea en un 40 por ciento, granos de sílice 25 por ciento y el resto material arcilloso.

Estructura.- Totalmente horizontal, hay mayor cantidad de cantos en la parte superior donde localmente se sitúa una costra de enriquecimiento calcáreo de poco espesor; potencia total 6 metros.

Geotecnia.- Buena capacidad portante para el firme. Las obras de fábrica se deben cimentar profundamente. Drenaje aceptable. Útil como préstamo, ripable.

### **ALUVIONES DE SANGONERA ALTO (40a). Fig. 5**

Litología.- Grava calcárea rodada, blanca, de tamaño comprendido entre 15 y 2 cm, ligeramente trabada por limo y en otros casos suelta; arenas pizarreñas escasas.

Estructura.- Capas horizontales en general, a modo de extensos lentejones, con indentaciones laterales de arena. Cementación nula, por lo que su erosionabilidad es notable.

Geotecnia.- Susceptibles de aprovechamiento como gravera; en algún caso la potencia.



**Fig. 5.— Suave encajamiento del cauce del Sangonera alto en sus terrazas.**

puede ser considerable, pero generalmente oscila alrededor de los 3 m. Ripables. Permeables.

#### **TERRAZAS DEL SANGONERA ALTO (40e). Fig. 5**

Litología.- Fundamentalmente compuestas por limos, incluyen en la masa lentejones de grava calcárea y otros más alargados de arenas. Esta composición se halla modificada por los cultivos, en superficie.

Estructura.-- Totalmente horizontales tanto su superficie topográfica como los escasos planos de estratificación visibles.

Geotecnia.- Presentan, como carácter geotécnico más destacado, la presencia de un nivel freático próximo, por lo que la cimentación de obras de fábrica deberá estudiarse cuidadosamente. Capacidad portante aceptable, media. Ripables.

#### **LAGUNAR DEL LLANO DE SERRATA (40c). Foto 1, Fig. 10**

Litología.- Finos arcillosos muy plásticos, grises, sin cantos y escasísima proporción de arenas diseminadas. Enriquecimiento superficial de sales solubles.

**Foto 1.-** Perspectiva de la Serrata, con el Cerro de los Enamorados al fondo. En primer término, arcillas lacustres plásticas. Hoja 953-3 (93P-15).



Estructura.- Son depósitos recientes, de origen lacustre, horizontales, esponjosos, masivos. No existen cortes naturales en su afloramiento. Perfil topográfico totalmente llano.

Geotecnia.- Material no consolidado, poco compacto. Puede producir asientos diferenciales importantes bajo cargas moderadas. Drenaje malo, nivel freático muy próximo a la superficie y con agua cargada de sulfatos. Ripable.

#### **ESCOMBRERAS DEL COTO MINERO DE LORCA (40i). Foto 2, Fig. 10**

Litología.- Clastos angulosos sueltos de calizas y molasas teñidas de ocre, mineralizadas y con estilolitos, matriz dispersa de limos oscuros.

Estructura.- Caótica, como corresponde a materiales de deposición artificial, no clasificados y en los que se descubren las distintas superficies de discontinuidad temporal, concomitantes con el ritmo de la antigua explotación.

Geotecnia.- Depósitos apenas compactados con baja capacidad portante; taludes medios estables entre 45 y 55 grados. Drenaje bueno. Ripables.

#### **CALIZAS DEL COTO DE LOS TIEMBLOS (36i). Fig. 8**

Litología.- Calizas líricas, algo porosas, de grano muy fino, fractura irregular de borde cortante, con escasas concreciones, hacia la base incluye pequeños granos de cuarzo.

Estructura.- Masiva horizontal de 5 m de potencia, más compacta cuanto más próxima al techo de la formación. Producen pequeñas mesas aisladas sobre los cerros miocenos.

Geotecnia.- Poco alterable y erosionable. Taludes verticales estables. Drenaje bueno. No ripable.

#### **CONGLOMERADOS DEL COTO PAGAN (36e)**

Litología.- Conglomerado rojo oscuro de clastos subangulosos de arenisca entre 1 y 8 cm, con otros de cuarcita y pizarra en menor proporción. Matriz arenosa silíceo y cemento calizo, en proporción suficiente para conferir buena consistencia al conjunto.

Estructura.- No se ven estratos en los pequeños cortes existentes pero la disposición de los clastos indica una posición horizontal o subhorizontal. La trama es abierta.

Geotecnia.- Taludes verticales de 2-3 m estables, aunque la capa eluvial superior puede producir alguna caída de cantos. Buen drenaje. Ripable a marginal y susceptible de ser empleado como material de préstamo.

#### **COSTRAS CALIZAS DE LOS GALLOS (36d - 36d'). Foto 3, Fig. 6**



Foto 2.- "Bad land" producido por el afloramiento de arcillas en el barranco Hondo. Obsérvense las -  
escombreras del Coto minero abandonado de la Serreta. Hoja 953- III.

Litología.- Calizas brechoides de origen travertínico (35d'), porosas, que incluyen clastos fundamentalmente dolomíticos poco rodados, gruesos en general (36d). Hacia el muro disminuye la proporción de matriz calcárea, incrementándose la proporción de limos rojos.

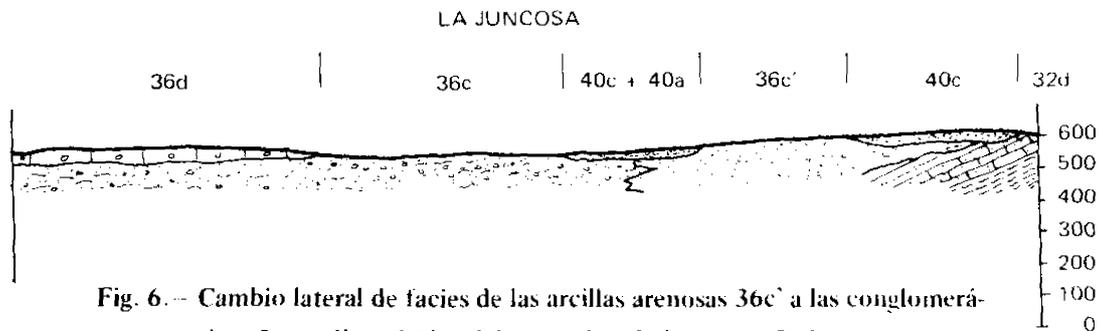


Fig. 6. - Cambio lateral de facies de las arcillas arenosas 36c' a las conglomeráticas 36c y disposición del travertino de las mesas 36d

Estructura.- En la parte superior tienen disposición horizontal, con ligera orientación de los clastos que definen cierta estratificación; existe una superficie alabeada de discontinuidad entre los tramos superior e inferior indicados. El inferior tiene estructura lenticular. Potencia total 25 m aproximadamente.

Geotecnia.- Se producen caídas de bloques de la zona cementada superior cuando, por erosión fluvial, aparecen descalces. Drenaje bueno y buena capacidad portante en general. Los taludes fuertes son estables en las capas cementadas, mientras lo son hasta 3Q-35 gradasen las inferiores, más sueltas. El conjunto es ripable; localmente ripabilidad marginal.

#### **CAPAS DEL CERRO DE LA MORA (36c'). Foto 3, Fig. 6**

Litología.- Arcillas rojas algo limosas, poco plásticas, que incluyen cantos fundamentalmente dolomíticos en trama abierta, con algunos bloques tanto más frecuentes cuanto más al norte se consideran.

Estructura.- No existen planos de estratificación claros, pero se intuye cierta horizontalidad de las capas de acuerdo con la disposición de los clastos. El paso de este material al anterior se produce de forma gradual.

Geotecnia.- Capacidad portante media; taludes naturales estables con ángulos del orden de 50 grados, drenaje aceptable. Ripable y susceptible de empleo como préstamo.

#### **CAPAS DE LA PINOSA (36c). Foto 3, Fig. 5**

Litología.- Arcillas algo terrosas marrón claro, poco cementadas y escasamente plásticas, que incluyen capas algo más areniscosas y compactas de grano silíceo y matriz calcoarcillosa. Generalmente este material queda cubierto y protegido de la erosión por un eluvial Foto 3.-

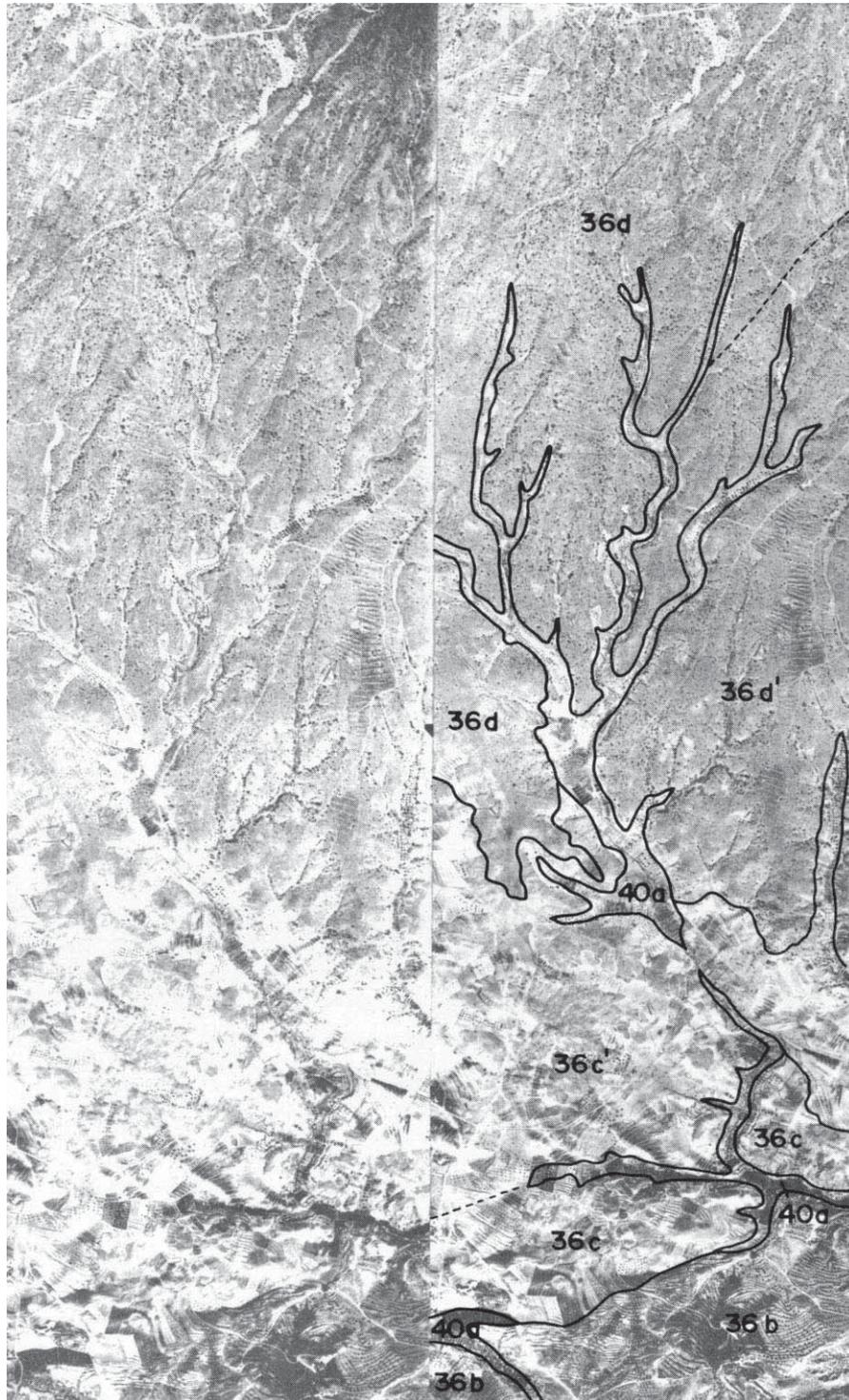


Foto 3.- Calizas travertínicas horizontales que, al erosionarse, descubren el material detrítico infrayacente, más arcilloso y blando cuanto más al Sur. Hoja 953-I.

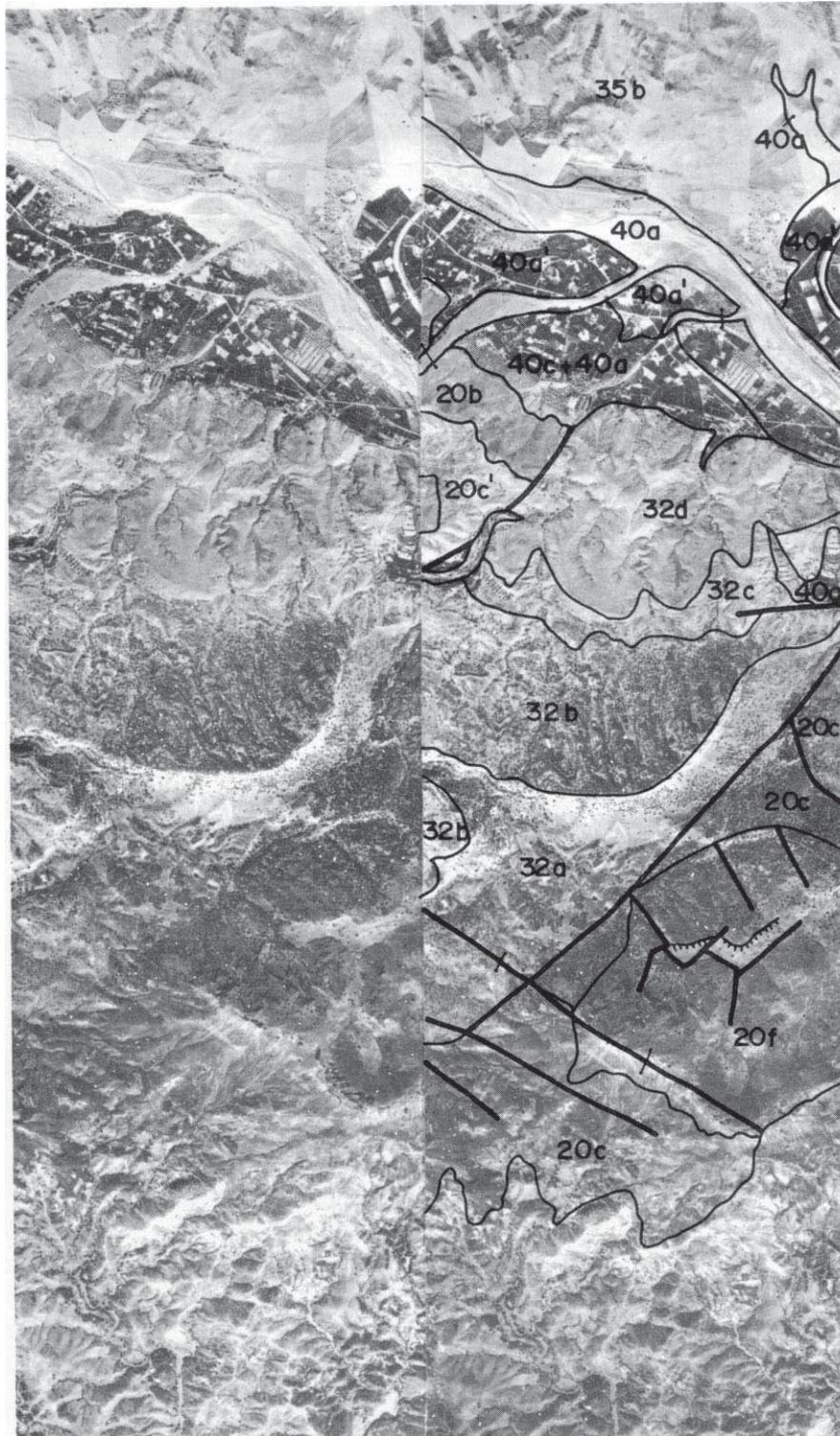


Foto 4.- Calizas y molasas miocenas verticalizadas del Cerro de Los Enamorados, dolomías triásicas de la Sierra de Peña Rubia sobre los esquistos plateados del Sur. Al Norte de la terraza y arrastres del Guadalestín se sitúan las arcillas yesíferas pliocenas. Hoja 953-III.

de cantos calizos redondeados de 1-2 cm, (enriquecimiento superficial de cantos por lixiviación) .

Estructura.- Totalmente horizontal, aunque sólo es apreciable en las capas areniscas compactas que se distribuyen, con intervalos variables, en la masa arcillosa. Los cerros tienen cumbres planas, al resistir las areniscas mejor a la denudación, produciéndose también escalonamientos en las laderas.

Geotecnia.- Taludes medios inestables con más de 40°; capacidad portante baja o media (se producen actualmente algunos asientos en la C.C. 3211); parece sin embargo fácilmente compactable si se le añade árido grueso. Ripable.

### **ARCILLAS DE LA CASA DE RUANO (36b). Foto 4, Fig. 10**

Litología.- Arcillas margosas verde-amarillentas, con bandeados grises, algo concrecionadas, que en superficie presentan pequeños nódulos lenticulares. Intercalan yesos, muy minoritarios y están dispuestos en filones y en concreciones de bolos de 50-60 cm de diámetro medio, sacaroideos éstos y aciculares aquéllos, en general hialinos.

Estructura.- Masiva con bandeados difusos oscuras, más margosas, que denotan estratificación horizontal, cortada por los filones de yeso de acusada componente vertical.

Geotecnia.- Material susceptible de producir asientos y entumecimientos; carece de preconsolidación y presenta frecuentes huellas de retracción. Drenaje malo. Impermeable y erosionable, por lo que se producen frecuentes aterramientos; taludes de 35 grados estables. Ripables.

### **CONJUNTO DE LAS RUZAFAS (36a). Fig. 7**

Litología.- Arcillas rojas algo concrecionadas, con algunas capas interpuestas de areniscas de pequeña potencia. Alternan conglomerados rojos poligénicos de matriz limo-arenosa roja con clastos medios y finos medianamente cementados.

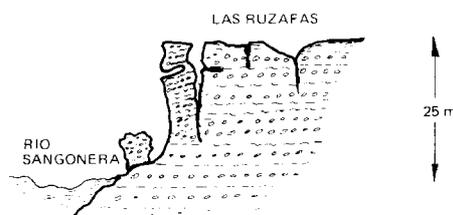


Fig. 7.— Fisuras de meteorización a favor de diaclasas que hacen retroceder el frente de las Ruzafas. El río completa la labor transportando los derrubios.

Estructura.- Capas bien delimitadas de 0,5 a 1,5 m en los conglomerados y algo más gruesas para las arcillas, variando las areniscas incluidas entre 0,10 y 0,20 m. Los buzamientos son muy variables en dirección de inmersión pero siempre inferiores a 10°.

Geotecnia.- Las arcillas carecen de preconsolidación, por lo que es de temer que se produzcan asentamientos ligeros; además presentan cárcavas profundas y aterramientos frecuentes. Los taludes de equilibrio en los conglomerados alcanzan 70°, aunque deben excavarse bermas en taludes de altura superior a 10 m para prevenir la caída de bloques. Ripables en conjunto, aunque con algunos tramos de ripabilidad marginal en los conglomerados.

### CONJUNTO DEL CEJO DEL CANO (32j). Foto 5, Fig. 5

Litología.- Moladas amarillas de grano silíceo fino y abundante cemento calcáreo; de tacto áspero, duras; incluyen, en algunos de sus tramos, extensos lentejones de conglomerados de canto calizo, no clasificados, subredondeados con matriz molásica. Alternan con areniscas claras de escasa matriz caliza por lo que, en general, se presentan sueltas y margas blanco-grises poco compactas, algo concrecionadas.

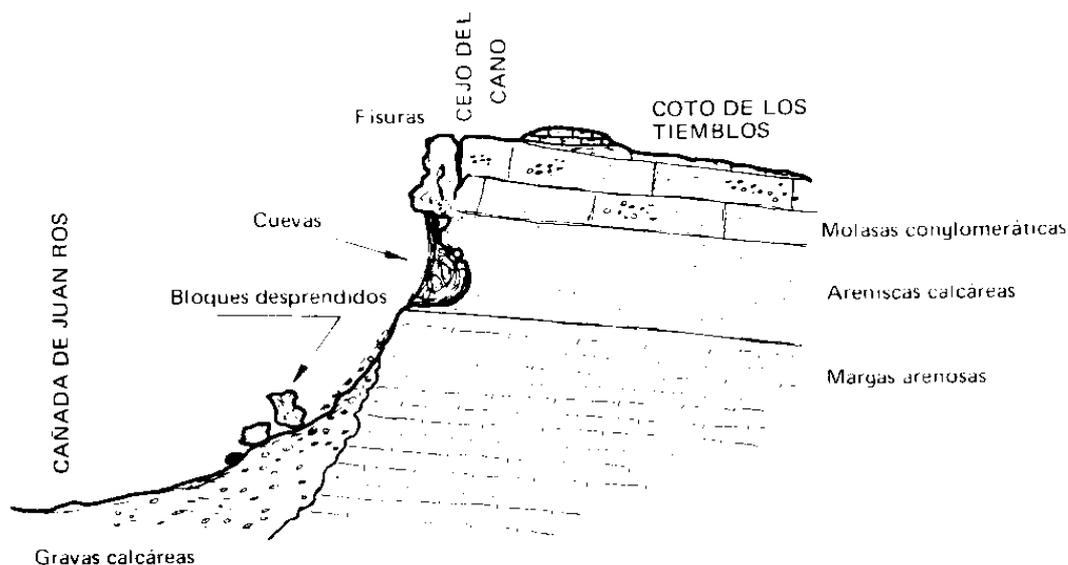


Fig. 8. Detalle de descalce y caída de bloques en el conjunto del Cejo del Cano.

Estructura.- El conjunto se mantiene concordante con una dirección aproximada de N-35 a 40-E y buzamiento entre 15-25 grados al SE. Las capas superiores son más ricas en elementos elásticos, pasando hacia abajo, de manera poco perceptible, a areniscas con recurrencias a las capas superiores y, por fin, a margas.

Geotecnia.- Las margas son deleznable por lo que se producen descalces de los materiales superiores con caídas de bloques y cantos. En las areniscas se producen cuevas que dan lugar a toreas, por lo que son de temer hundimientos. Taludes de equilibrio verticales en las moladas, de 45 grados en las areniscas y de 30 grados en las margas, siendo estas últimas los únicos materiales ripables del grupo.

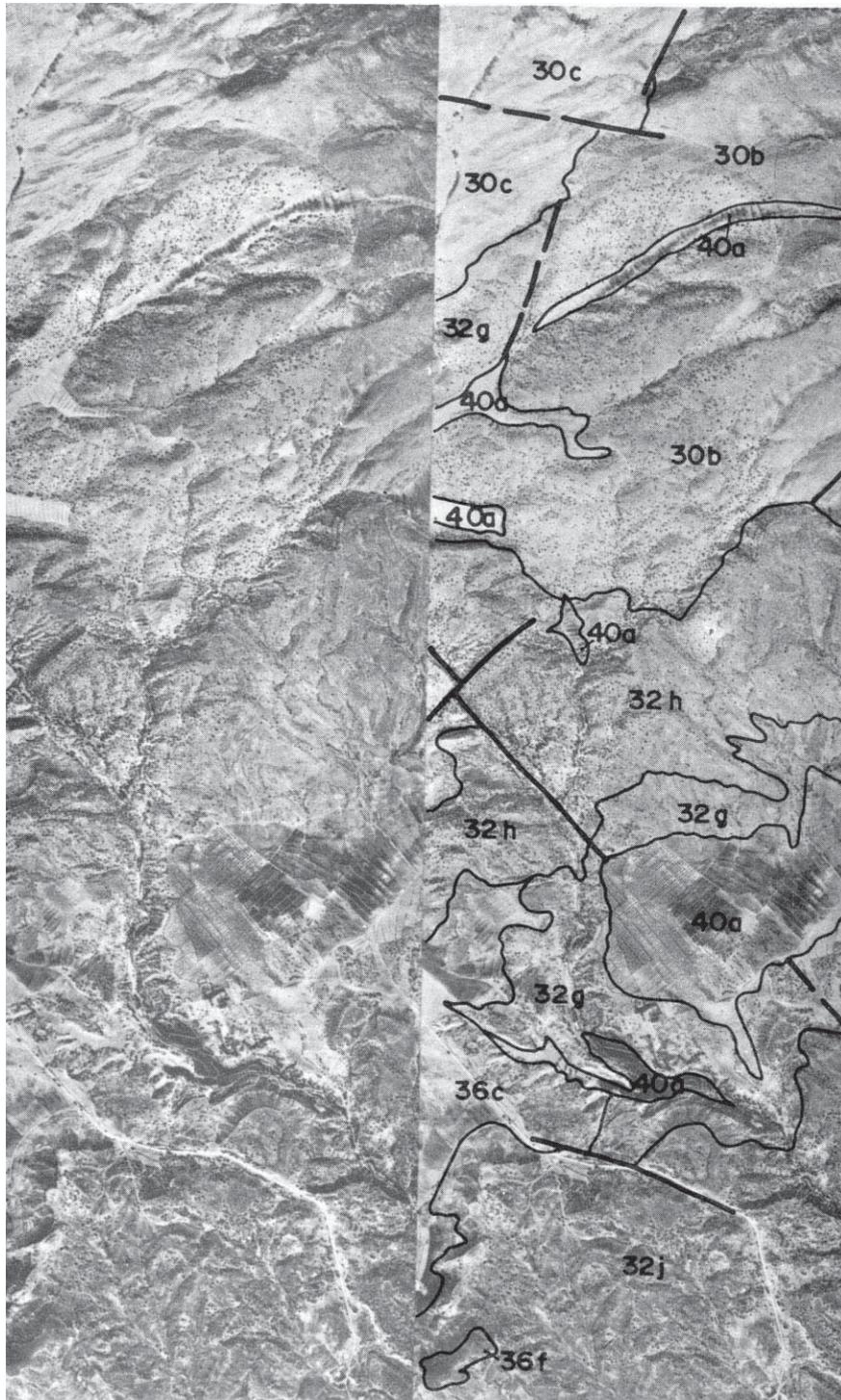


Foto 5.- Abarrancamientos por diferencia de estabilidad frente a la erosión de los distintos tramos miocenos. Al N. Modelado paralelo del flysch eoceno. Hoja 953-IV

### **CALIZAS DE ZUÑIGA (32i). Fig. 3**

Litología.- Calizas areniscosas a marillentas, de dureza media y fractura irregular, con gran cantidad de microfósiles, alternantes con molasas mucho más porosas, de textura tobácea, poco estables frente a la erosión.

Estructura.- Se disponen en capas de 40 a 60 cm integradas en bancos de 3 a 5 m con ligero buzamiento SE. Morfológicamente producen suaves prominencias acarcavadas.

Geotecnia.- Pueden producirse hundimientos en las cuevas talladas en los tramos blandos. Drenaje bueno; taludes subverticales estables, capacidad portante buena. No ripables a ripabilidad marginal.

### **MOLASAS DE LOS CALARES (32h). Foto 6**

Litología.- Capas molásicas potentes (0,5 a 1 m), amarillentas y cementadas, que incluyen calizas detríticas duras en capas más finas.

Foto 6.- Caída de bloques de las molasas miocenas al quedar descalzadas, por la erosión de las margas infrayacentes. Carretera a Zarcilla de Rancos. Hoja 953-4 (93 P-17)



Estructura.- En general, el afloramiento de este grupo se encuentra compartimentado por fallas, por lo que los buzamientos varían mucho aunque la dirección de inmersión es casi siempre SE, Los escarpes son notables.

Geotecnia.- El material del grupo en si no produce problemas, pero debido a su descalce, por erosión de las margas inferiores, se producen frecuentes desprendimientos. Drenaje bueno. No ripable.

### **CAPAS DEL CORTIJO DEL ROYO (32g). Fig. 9**

Litología.- Margas más o menos arenosas, claras, sueltas y débiles frente a la erosión, de aspecto terroso, incoherentes. Alternan con molasas amarillentas, porosas. En las zonas deprimidas se producen a veces eflorescencias evaporíticas.

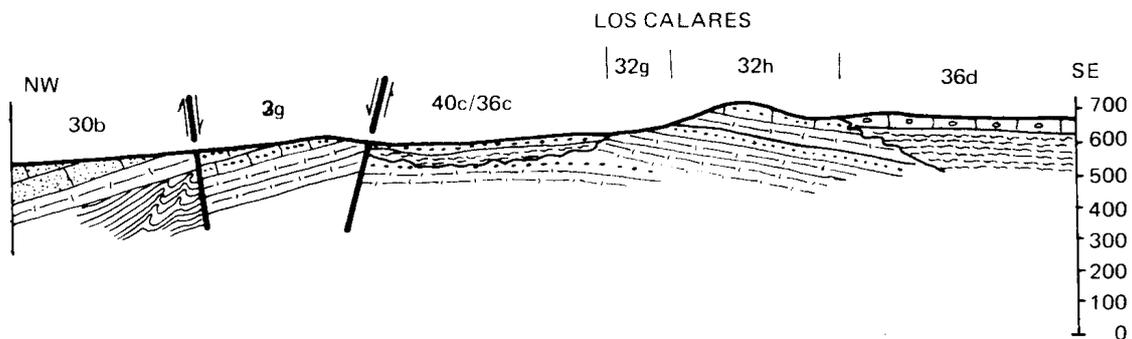


Fig. 9.- Materiales de Los Calares, enmarcados entre fallas.

Estructura.- Las margas son masivas en tanto que las molasas se disponen en capas poco potentes de dirección NE-SW, con buzamiento suave al SE.

Geotecnia.- Material susceptible de producir asentamientos, con mal drenaje, capacidad portante media, taludes estables de 30 grados como máximo. Ripable.

### **CALIZAS DEL EMBALSE DE PUENTES (32f - 32f'). Figs. 2 y 3**

Litología.- Caliza arenosa detrítica, amarilla (32f'), áspera, de grano relativamente grueso, en capas de 25-30 cm, poco individualizadas, alternantes con calizas margosas más blancas y lajosas y de grano mucho más fino y mayor cantidad de cemento (32f).

Estructura.- Dirección sensiblemente N-S con buzamiento de 25 grados al ESE. La alternancia es cíclica, estando las vaguadas integradas por los tramos margosos más débiles a la erosión.

Geotecnia.- Constituyen un excelente cimiento, sobre ellas carga la presa de gravedad del embalse. Su alteración produce suelos que determinan zonas encharcables; desprendimientos escasos de cantos en taludes fuertes. No ripable.

### **MARGAS DEL CORTIJO DE LAS MARINAS (32e). Foto 7**

Litología.- Margas gris claro, terrosas, algo fosilíferas y deleznales, con aspecto masivo y potencias de 2 a 3 m, separadas por arenas de escaso cemento calizo, en capas poco individualizadas, finas.

Estructura.- Constituye la capa de base en la sedimentación miocena en la zona, por lo que su potencia es muy variable, manteniéndose su techo paralelo a la formación anteriormente descrita.

Geotecnia.- Drenaje superficial malo con posibles encharcamientos, dada su escasa permeabilidad; capacidad portante media. Ripable.

### **CALIZAS DE ALEDO (32d')**

Litología.- Caliza blanco-crema, recristalizada, con múltiples geodas pequeñas y concreciones más o menos oolíticas, que parece contener abundante microfauna. Incluyen horizontes arenosos. Fractura irregular de bordes cortantes.

Estructura.- Se dispone en bancos de 1 a 1,5 m poco individualizados entre sí, presenta intercalaciones de arenas finas, sueltas, tanto más abundantes cuanto más se baja en la serie.

Geotecnia.- Rocas cementadas de notable consolidación, admiten taludes verticales estables en los que, sin embargo, pueden producirse caídas de bloques al erosionarse los materiales que las infrayacen, cuando éstos quedan al descubierto. Drenaje aceptable. No ripable.

### **CAPAS DE SERRETILLA (32d). Fig. 10**

Litología.- Areniscas calcáreas bastante compactas, a veces teñidas de ocre por mineralizaciones férricas; sobre ellas, molasas amarillentas en capas finas de disyunción lajosa.



**Foto 7.- Margas arcillosas de la base del Mioceno con cornisas y caídas de bloques de las calizas superiores. Vértice Coroneles en la era. Lorca a Baños de Fuensanta. Hoja 953-3 (93 P-12)**

Estructura.- Las capas molásicas determinan pequeños resaltes en el talud y en general definen la cuesta, de buzamiento suave al WNW. El conjunto está ampliamente fracturado por fallas mineralizadas que, en algunos casos, presentan penetraciones del material triásico subyacente.

Geotecnia.- Taludes medios de equilibrio entre 35 y 45 grados (ángulo que para taludes excavados en la cuesta de las capas conviene disminuir para evitar los deslizamientos de las



Fig. 10.— Deposición de la Serretilla y sus escombreras. Las arcillas de la Casa del Ruano dificultan la salida del agua produciendo zonas encharcadas con deposición de evaporitas.

capas más competentes desarraigadas). Posibles asientos diferenciales acusados; drenaje deficiente. Ripabilidad marginal. Localmente contaminación de sulfatos, a causa de la existencia de un posible substrato francamente yesífero o sulfuroso.

### **CAPAS DEL BARRANCO DE ARCAS (30c). Foto 5, Fig. 3**

**Litología.**-Calizas margosas de color gris claro, blandas, en capas finas, de fractura irregular y aristas redondeadas, alternantes con margas arcillosas de color blanco sucio, deleznales, suaves y tiznantes.

**Estructura.**- Se disponen unos y otros materiales en capas muy finas (de escasos centímetros de potencia), integrados en grupos de 1 a 2 m alternantes, que junto a las fracturas perpendiculares a su dirección (NNE-SSW) producen un paisaje de múltiples y pequeños barrancos e interfluvios estrechos.

**Geotecnia.**- Las capas calizas no son suficientemente potentes para conferir al conjunto buena estabilidad y resistencia. La red de drenaje es muy densa, aunque poco acusada, suficiente para asegurar un buen drenaje superficial en condiciones naturales, pero susceptible de producir encharcamientos si se modifican aquéllas. Taludes estables entre 35 y 40 grados. Ripable a marginal en los tramos superficiales; no ripable en profundidad, probablemente.

### **CAPAS DEL CABEZO BLANCO (30b). Figs. 2 y 3**

**Litología.**- Calizas detríticas duras, grises, de fractura irregular y algo porosas, estables frente a la erosión, y capas margosas que se presentan, bien en hiladas diferenciadas, bien integradas en la masa caliza, de manera más o menos difusa.

Estructura.- Capas entre 15 y 40 cm con planos de estratificación ondulados, entre los que se suelen intercalar margas en capas finas. El conjunto presenta múltiples fallas y fracturas con cambios acusados de direcciones y buzamientos en reducidas extensiones.

Geotecnia.- Buena estabilidad y resistencia, frente a la meteorización, salvo en las zonas fracturadas. Taludes de 65 grados estables; alterabilidad baja, drenaje bueno. No ripable.

### **CALIZAS DE PINO HERMOSO (30a)**

Litología.- Caliza tableada blanco-crema, compacta y dura, con recristalizaciones frecuentes; fractura irregular de aristas romas; grano microscópico.

Estructura.- Capas bien diferenciadas de 20-30 cm que sufren frecuentes dislocaciones por fallas, presentando desplazamientos tanto horizontales como verticales. Los buzamientos son muy variables, si bien sólo son fuertes en las proximidades de las fracturas.

Geotecnia.- Permite la excavación de taludes verticales estables, aunque con eventuales caídas de cantos. Drenaje aceptable. No ripable.

### **COMPLEJO DE TERRERAS (26a). Fig. 2**

Litología.- Margas gris verdosas, sueltas en general, con algunas intercalaciones de tramos mas calcáreos de grano muy fino, que descansan sobre arcillas rojas algo preconsolidadas.

Estructura.- Las margas de la parte superior del tramo son masivas, sirviendo las intercalaciones calizas de capas guía; hacia abajo todas las capas se hacen más finas, mostrando una sucesión cíclica.

Geotecnia.- Material erosionable, aunque poco alterable. Susceptible de crear asientos diferenciales ligeros, debidos a sus diferentes capacidades de compactación. Ripable; drenaje profundo deficiente.

## **3.3 RESUMEN DE LA ZONA**

Los grupos de mayor incidencia sobre posibles trazados en la zona estudiada corresponden a los situados junto al curso del Sangonera Alto.

Los problemas a considerar dimanar, pues, de la necesidad de una cimentación profunda (para obras importantes) bajo los aluviones sueltos del río, con posibles zonas de fangos locales, cuando la circulación del río se detiene debido al prolongado estiaje. Por otra parte, las terrazas bajas presentan niveles freáticos próximos que pueden afectar a las obras.

La capacidad portante de las arcillas pliocenas es baja, por lo que son de temer asientos e incluso entumecimientos locales, más acusados en el grupo 36a por cuanto la intercalación de estratos competentes y no competentes puede producir diferencias de compactación notables.(Zona B en el gráfico adjunto).

También se considera importante la zona A, en donde la erosionabilidad y plasticidad de los materiales crean áreas de “malas tierras” y algunos deslizamientos.

El resto de los grupos citados se sitúa fuera de los trazados idóneos para la autopista y, en general, sus problemas derivan de la alternancia de materiales blandos y duros en la dirección E-W. Deberán evitarse las proximidades de los escarpes, ya que en todos ellos se han observado caídas de bloques.

### **3.4 RECOMENDACIONES**

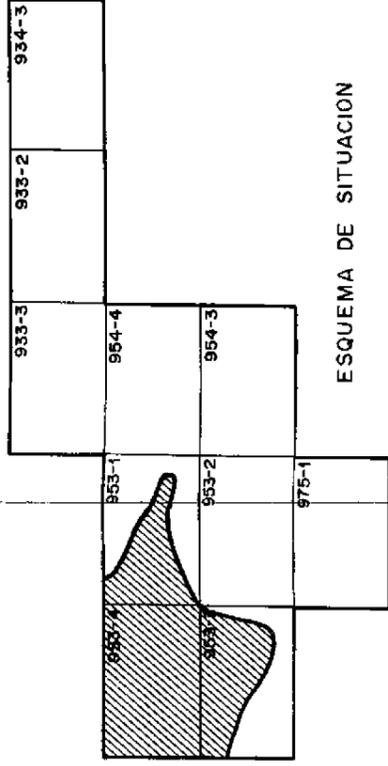
Dada la escasez, en esta zona, de materiales utilizables en la construcción de obras de fábrica y firme de carreteras, conviene aprovechar al máximo los aluviones del río Sangonera. Para ello sería útil poseer una colección de mapas de resistividades eléctricas del cauce a distintas profundidades, que permitieran conocer la potencia y distribución de los áridos a lo largo del curso.

También es necesario realizar sondeos helicoidales en las terrazas atravesadas por la futura autopista, para constatar la profundidad de los niveles freáticos y conocer la constitución real de las mismas. Además, de las muestras extraídas debería determinarse: granulometría, límites de Atterberg, densidad seca y humedad óptima de compactación. De ser posible estos ensayos habrían de extenderse también a las arcillas pliocenas y, desde luego, a las graveras propuestas AGW-5 y AGW-8 del cuadrante 953-III.

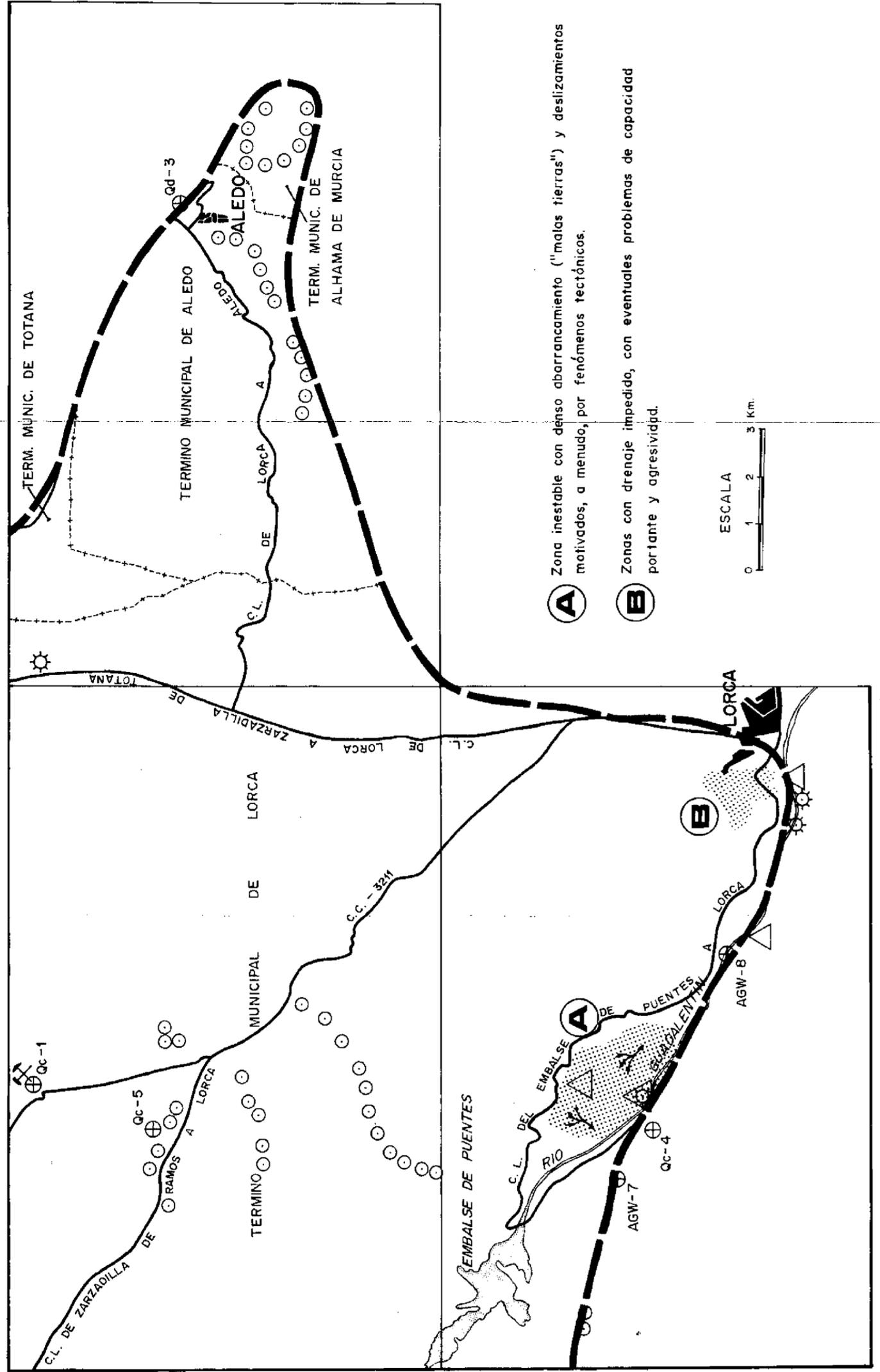
En cuanto a la masa canterable Qc-5, consideramos útil conocer el índice de desgaste de Los Ángeles, el de pulimento acelerado y las pruebas de friabilidad y adhesividad, que permitan conocer sus posibilidades de empleo dentro de la obra.

# ZONA 1

## "Cuenca de TORREALVILLA - ALEDO"



ESQUEMA DE SITUACION



**A** Zona inestable con denso abarrancamiento ("malas tierras") y deslizamientos motivados, a menudo, por fenómenos tectónicos.

**B** Zonas con drenaje impedido, con eventuales problemas de capacidad portante y agresividad.

## **4. ZONA II: SIERRAS DE TERCIA Y ESPUÑA**

### **4.1 GEOMORFOLOGÍA. Figs. 11 y 12**

La sierra de Tercia presenta por el SE un frente continuo desde Lorca a Totana, inaccesible y sin collados que permitan cruzarla. En la vertiente NW las laderas son más tendidas y algunas pistas forestales alcanzan las cumbres Manilla (989 m) y Manilla Sur (959 m).

Sierra Espuña muestra hacia el SE la misma tónica de frente escarpado, aunque los collados son más frecuentes y las comunicaciones relativamente más fáciles. En las dos sierras, los barrancos tributarios del Sangonera se encajan fuertemente, sus valles son estrechos y profundos, lo cual dificulta aún más las comunicaciones consideradas ahora en sentido NE-SW.

Entre ambas alineaciones aparece un estrecho corredor, utilizado por la C.L. Totana-Mula que permite la comunicación hacia el NW desde el valle del Sangonera.

Geológicamente, la sierra de Tercia está constituida por un anticlinal de dirección ENE-WSW, del cual sólo queda el flanco norte. Las calizas de las cumbres corresponden al Mioceno medio, y bajo ellas, en el núcleo, aflora la formación paleozoica de pizarras, esquistos y filitas e inmediatamente sobre éstas la repetición, por tres veces, de la serie triásica de arcillas, areniscas y dolomías. Estas últimas, en sus distintos niveles aparecen, en general, flotantes sobre las arcillas con lo que el frente SE, aparte del escarpe superior, muestra una serie de cerros más o menos aislados por fracturas, cuyas cumbres se encuentran a diferentes cotas, pero siempre destacadas sobre el valle. Las fallas longitudinales que hundieron el flanco S se hallan ocultas por un conjunto de depósitos del Terciario superior (Mioceno alto). En muchos casos, estas alineaciones de fractura han sido removilizadas como se pone de manifiesto en los yesos terciarios, y posiblemente jugaron un papel importante en el hundimiento reciente del valle del Sangonera.

También en sierra Espuña se advierten los tres mantos de corrimiento antes aludidos en ella; el vértice de su nombre (1579 m), se sitúa sobre materiales liásicos de la última hoja cabalgante (fuera de la zona de estudio), constitutiva de un anticlinal volcado al N del que, también en este caso, sólo queda visible el flanco septentrional. La serie de base, constituida por los materiales metamórficos, forma un substrato tectónicamente independiente, con violentos repliegues que no se traslucen a las series superiores, corridas, en las cuales los buzamientos son siempre suaves.

Se han integrado también en esta zona las estribaciones septentrionales de la sierra de La Torrecilla, situadas al W de la ciudad de Lorca, debido a que sus materiales se corresponden en, gran parte, a los de las sierras descritas. Geomorfológicamente es un macizo más o menos redondeado con un núcleo que alcanza los 950 m, integrado por materiales del Paleozoico inferior, bordeados por Triásico y Mioceno, y en cuyas partes exteriores se sitúan los relieves diferenciales más acusados.

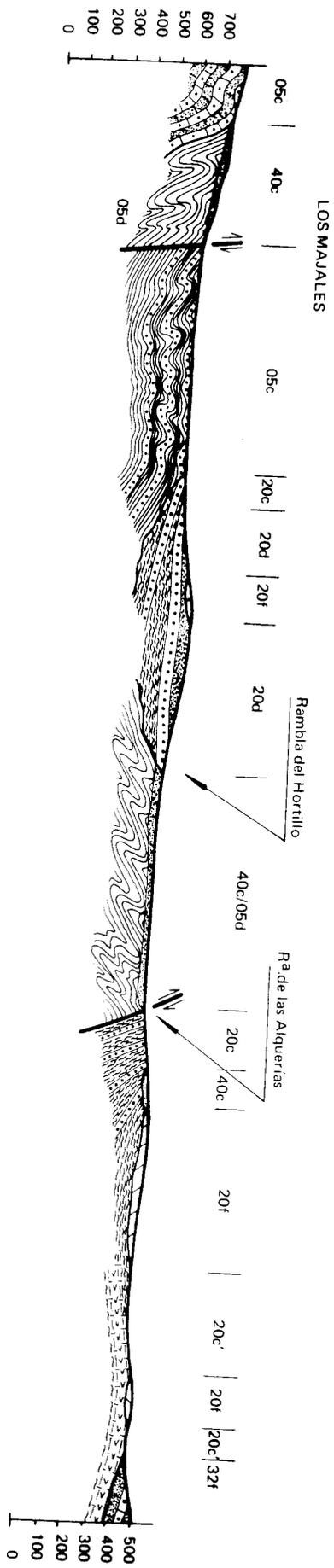


Fig. 11

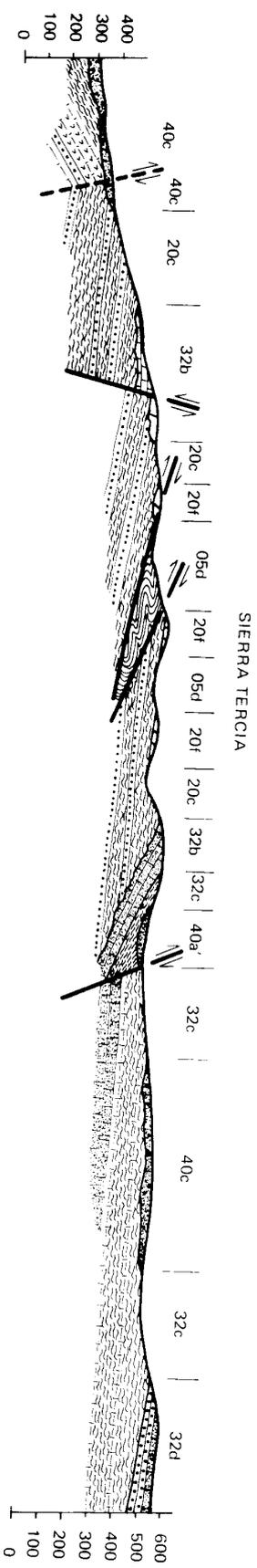


Fig. 12

## 4.2 GRUPOS GEOTECNICOS

A continuación se describen los grupos geotécnicos diferenciados en la zona.

### ALUVIONES DE LA CUEVA COLORADA (40a)

Litología.- Limos algo arenosos con concreciones arcillosas diseminadas, tiene abundante componente calcárea que permite enriquecimientos locales, en superficie, de una costra cementante. No hay clastos en la masa aunque sí zonas de concentración superficiales de cantos calcáreos rodados medios y finos.

Estructura.- Conjunto masivo y potente que rellena vaguadas, en general, de origen tectónico.

Geotecnia.- Material impermeable y erosionable que se acarcava produciendo aterramientos de los pequeños cauces próximos. Taludes estables de 25-30 grados; compactable y ripable.

### COLUVIALES DE LOS MAJALES (40c). Fig. 11

Litología.- Están integrados por clastos angulosos de dolomía, cuarcita y caliza silicificada, compactados por limos rojos; localmente zonas de enriquecimiento en pizarras y arcillas. En mayor o menor proporción se encuentran bolos de la misma naturaleza.

Estructura.- Generalmente la trama es abierta; no se aprecian capas u otras discontinuidades estratigráficas en la masa.

Geotecnia.- Material no consolidado que sólo admite taludes tendidos (25-30°). Buen drenaje y capacidad portante media; ripable.

### COLUVIALES INTERIORES DE SIERRA TERCIA Y DE SIERRA ESPUÑA (40c). Figs. 12 y 13

Litología.- Fundamentalmente los clastos contenidos son de dolomías negras, de tamaños comprendidos entre 3 y 15 cm; en algunos casos abundan los de areniscas, algo más gruesos. La matriz es de limos rojos y algunas arenas pizarreñas silíceas.

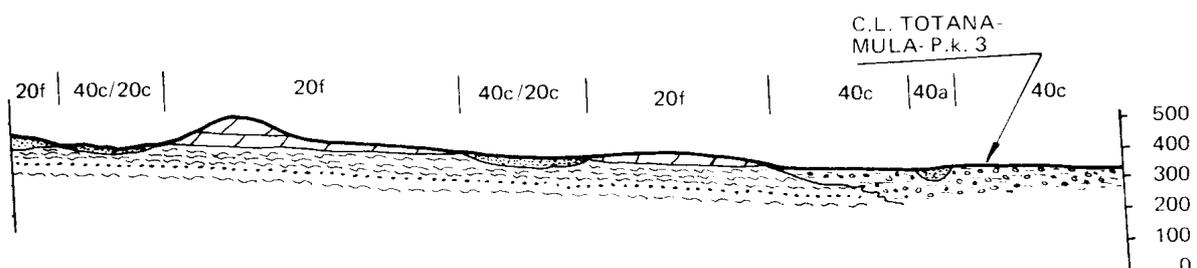
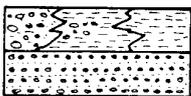
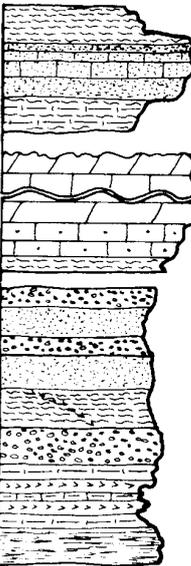
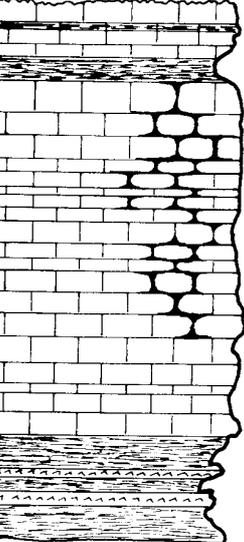
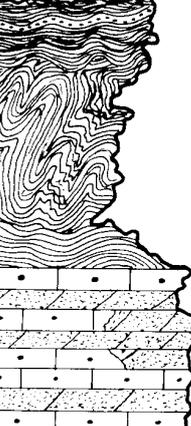


Fig. 13.- Disposición de los coluviones interiores a las sierras. siempre sobre arcillas y enmarcados por dolomías.

COLUMNA LITOLÓGICA	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	EDAD
	40c	Coluviones limosos con gravas incluidas en proporción variable.	Cuaternario
	40d	Deyecciones potentes de cantos de cuarcita y matriz limosa roja.	Cuaternario
	32c	Arcillas algo compactas, masivas, con hiladas de areniscas y yesos difusos.	Mioceno
	32b	Calizas detríticas con concreciones oolíticas, descansando sobre areniscas calcáreas blandas y porosas.	Mioceno
	32a	Margas arcillosas gris-verdosas que incluyen hiladas de arenas.	Mioceno
	24a	Calizas gris claro en bancos, con paso insensible a dolomías más oscuras.	Liásico
	20f	Dolomías gris oscuro de grano microscópico, con filoncillos de calcita espática.	Triásico
	20e	Areniscas de grano grueso, recristalizadas en parte. Incluyen arcillas rojas minoritarias.	Triásico
	20d	Conglomerados de cantos calcáreo medio a grueso, con matriz de arenisca roja que a veces forma lentejones.	Triásico
	20c	Areniscas rojas silíceas, de grano fino, alternantes con arcillas sueltas. Yesos esporádicos en filones.	Triásico
	20b	Conglomerados de cantos rodados silíceos de tamaño medio y fino, en trama cerrada. Matriz arenosa roja.	Triásico
	20a	Alternancia de argilitas varvadas, margas grises y yesos cristalinos replegados.	Triásico
	24c	Calizas crema o blancas, cristalinas, compactas, y arcillas rojas con cantos y bloques calizos frecuentes. Capas de 0,4 - 1,5 m.	Liásico
	24b	Calizas blancas cristalinas, compactas, más o menos diacladas y ligeramente cársticas.	Liásico
	20i	Arcillas arenosas grises, masivas y yesos blancos tableados intercalados o alternantes.	Triásico
	05e	Esquistos micáceos en capas finas, alternando con areniscas pizarreas fuertemente replegadas.	Paleozoico
	05d	Pizarras oscuras, lajosas, y esquistos brillantes gris-azulados.	Paleozoico
	05c	Cuarcitas con bandas micáceas. Bancos de calizas recifales silicificadas.	Paleozoico

Estructura.- Se sitúan, principalmente, sobre las arcillas y areniscas triásicas, suavizando las laderas; presentan inclinación sinsedimentaria poco acusada, con cantos diseminados y entremezclados de diferente tamaño y naturaleza.

Geotecnia.- Buena capacidad portante; drenaje bueno; taludes estables de 60 grados; utilizables como préstamo; ripables.

#### **COLUVIALES DE LOS HUERTOS DE TOTANA (40c). Figs. 12 y 13**

Litología.- Cantos calizos y dolomíticos subredondeados y otros de areniscas rojas, empastados por una masa de limos pardos algo arenosos con concreciones poco compactas; bloques calcáreos aislados.

Estructura.- Los cantos y los bloques se distribuyen de forma irregular, dando un aspecto masivo de trama abierta; en las partes próximas a la sierra se dispone una capa superficial de caliche cementante.

Geotecnia.- Este material no presenta problemas en cuanto a capacidad portante y cimentación de pequeñas obras de fábrica. Admite taludes estables fuertes de 1 a 2 m de altura; drenaje bueno; ripable.

#### **COLUVIONES DE LAS LADERAS DEL CASTILLO DE LORCA (40c). Foto 8**

Litología.- Fundamentalmente lo constituyen limos arcillosos rojos que incluyen cantos y bloques de dolomía y caliza.

Estructura.- Conjunto masivo en el que se aprecian superficies paralelas de despegue, debidas a fenómenos de solifluxión.

Geotecnia.- Los deslizamientos son continuos, produciendo aterramientos en la cuneta de la C. L. a Baños de Fuensanta, y cortes en dicha vía en épocas de lluvias fuertes. Por su precario equilibrio conviene eludirlos en los futuros trazados de carretera. Ripable. Las fotografías adjuntas muestran diversos aspectos de esta zona peligrosa. Asimismo en el gráfico Resumen de la Zona se insiste en ello.

#### **DEYECCION DE LA RAMBLA DE LA CANAL (40d). Foto 8**

Litología.- Gravas de areniscas rojas con tamaños comprendidos entre 3 cm y 2 mm y arenas pizarreñas oscuras, escasos limos cementantes.

Estructura.- Se distinguen capas más o menos horizontales que corresponden a diferentes épocas de aterramiento. La trama es casi cerrada y las superficies planas de los cantos se disponen horizontalmente.

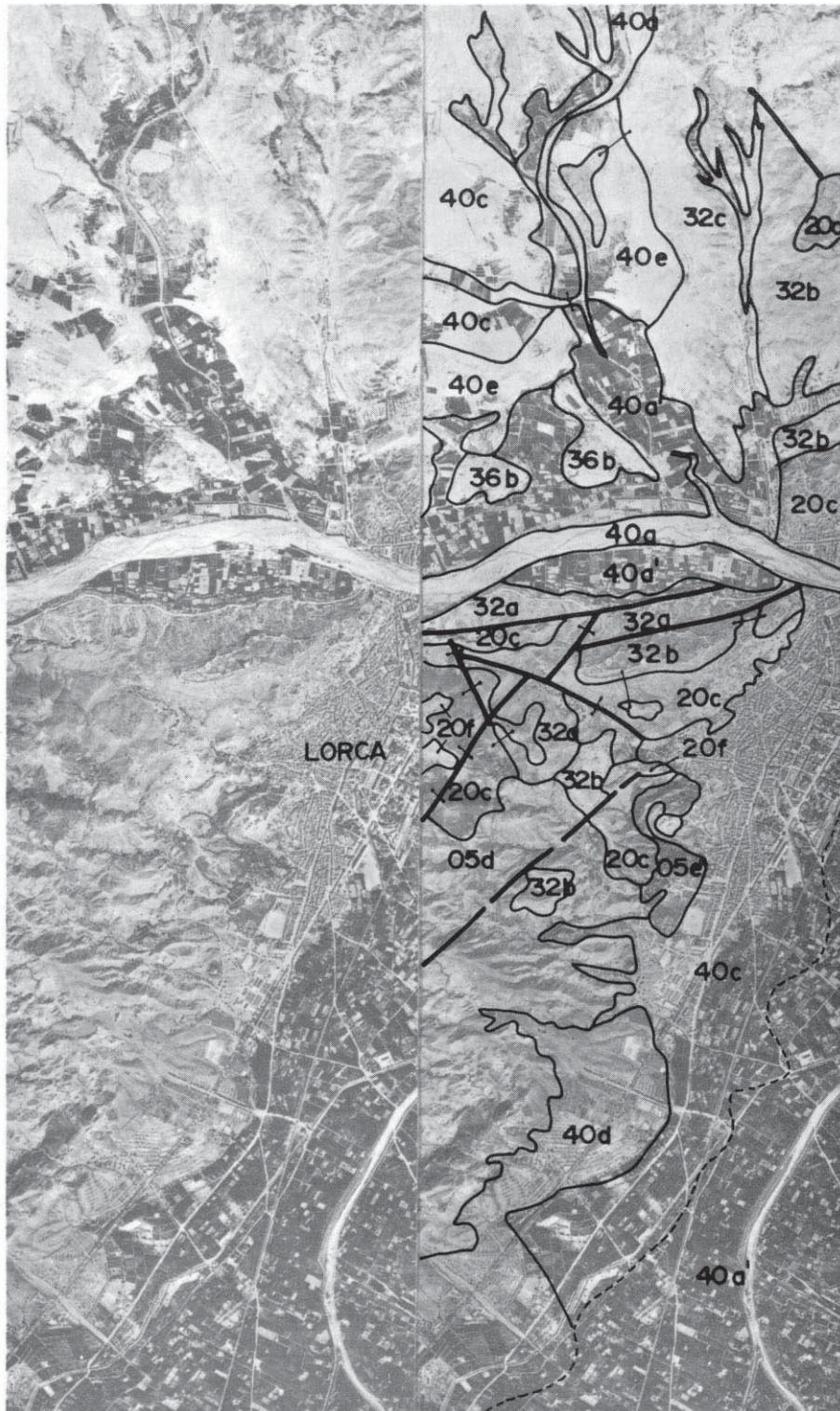


Foto 8.- Zona peligrosa del Castillo de Lorca. Calizas y dolomías flotantes sobre arcillas y margas; frecuentes fracturas con desprendimientos de bloques y deslizamientos de ladera. Al sur, esquistos plateados con “bad land” y aterramientos incipientes. Hoja 953-III

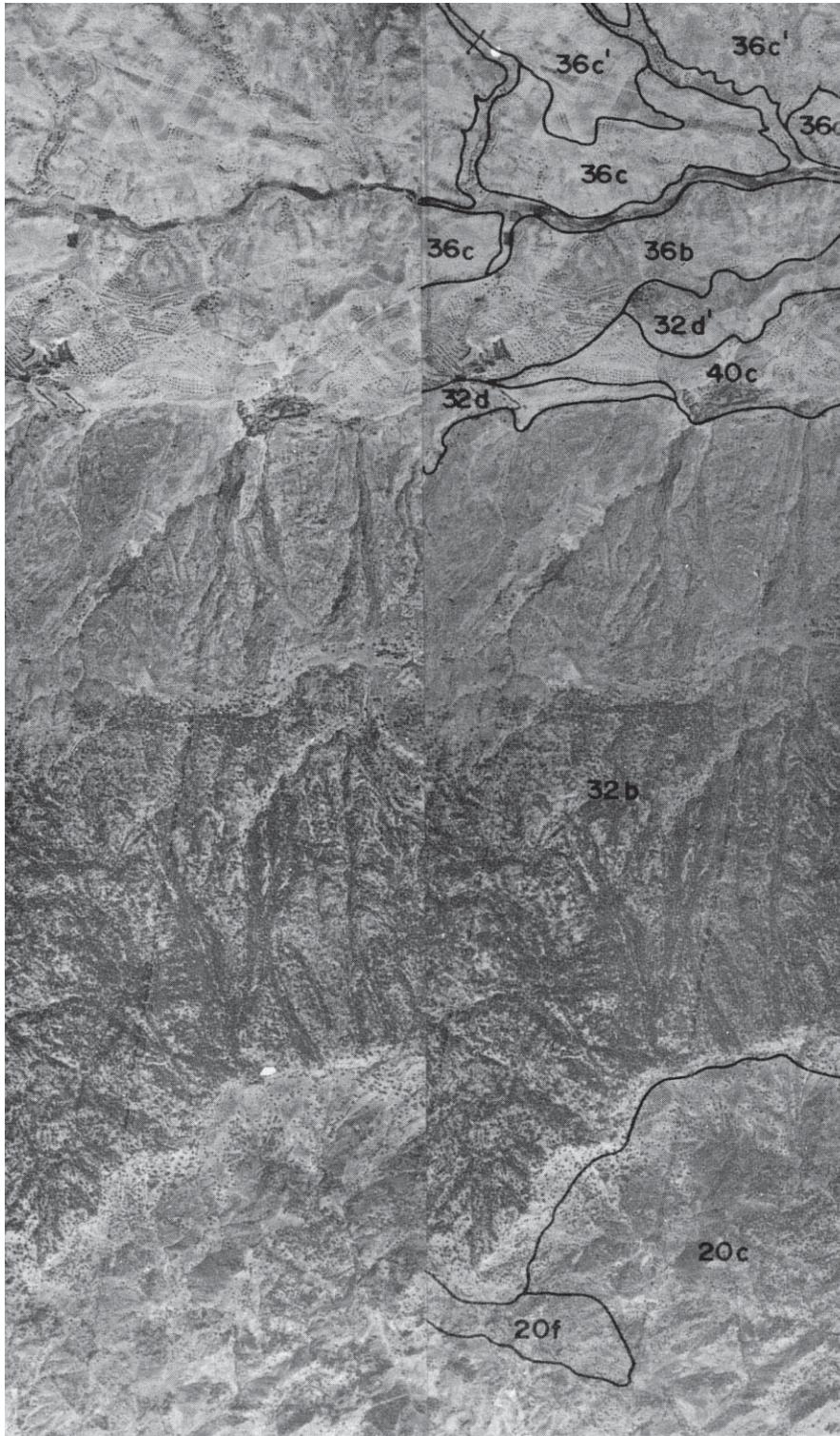
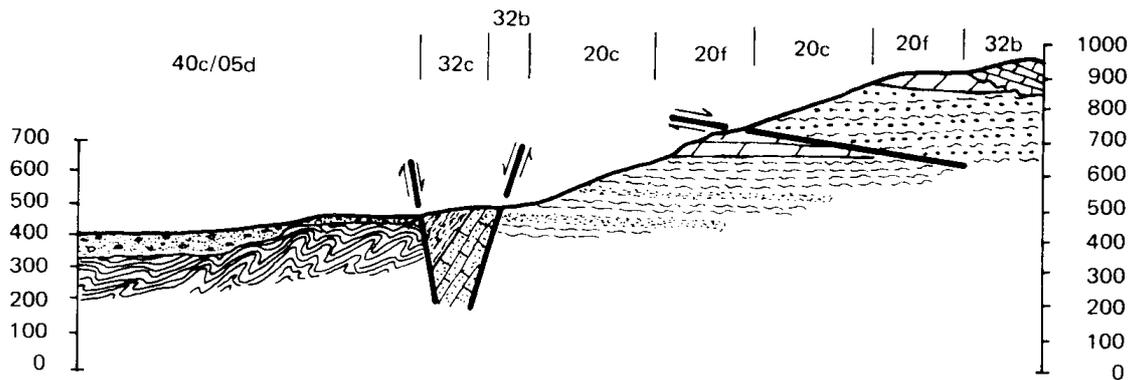


Foto 9.- Sierra Tercia. Ladera sur escarpada y ladera norte algo más tendida, con barrancos profundos, debido a su litología calcárea. Hojas 953-1 y 953-II.

Geotecnia.- Material no cementado, móvil en épocas de avenidas, produciendo aterramientos; capacidad portante media; buen drenaje; ripable.

### **ARCILLAS DEL BARRANCO HONDO (32c). Figs. 12 y 14, Foto 2**

Litología.- Arcillas limosas claras con concreciones, "cantos blandos"; de color crema; incluyen hiladas de areniscas silíceas, de grano fino, y algunos yesos blancos cristalinos.



**Fig. 14.— Pinzaduras de los materiales terciarios en el extremo SW de Sierra Tercia.**

Estructura.- Las arcillas presentan pseudoplanos de estratificación discontinuos muy próximos; las areniscas incluidas permiten en algunos casos seguir la estratificación que es concordante con las calizas inferiores.

Geotecnia.- Material impermeable y poco cementado que produce acarcavamientos intensos con pequeños barrancos, estrechos e interfluvios agudos, dando un paisaje de “malas tierras”. Baja capacidad portante; ripable.

### **CALIZAS Y ARENISCAS DEL CASTILLO DE LORCA (32b). Fotos 9, 10 y 11, Fig. 14 y 15**

Litología.- Calizas blanco-amarillentas, algo detríticas, con numerosos oolitos y concreciones que producen, en superficie, aspecto noduloso; contiene numerosos microfósiles en su masa; también presentan granos de cuarzo y laminillas de mica como minerales accesorios; descansan sobre unas areniscas calcáreas amarillas, algo blandas y porosas, que se cortan fácilmente con sierra y se han utilizado como piedra de sillería.

Estructura.- La parte superior comprende 10 m de calizas oolíticas en capas de 20-30 cm a las que siguen, hacia abajo, 20 m de calizas como las superiores, por debajo de las cuales se encuentran 5 m de areniscas algo arcillosas. El conjunto ha sufrido intensos empujes que verticalizan los estratos en muchos lugares, y han dado origen a las fallas y desgarres que se indican en las fotos adjuntas.

Geotecnia.- Este material sólo puede producir problemas de estabilidad en las zonas fracturadas donde, a favor de las diaclasas y por la socavación inferior que provocan los arroyos que se encajan en las fallas, se producen caídas de grandes bloques. En los demás casos se pueden excavar en él taludes estables subverticales; buena capacidad portante; buen drenaje; no ripable.

### **CAPAS DE LA RAMBLA DE LA CANAL (32a). Fig. 15**

Litología.- Fundamentalmente son margas arcillosas, algo arenosas, verde amarillentas y deleznales, que incluyen capas finas de calizas margosas blandas y otras de yeso hialino o negro con cristales grandes.



Foto 10.- Castillo de Lorca. Cantera abandonada de calizas arenosas miocenas, muy tectonizadas e inyectadas de arcilla. Hoja 953-3. (93P-14).

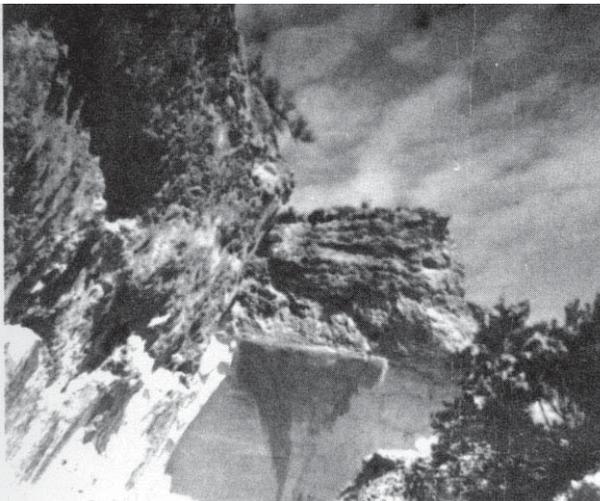


Foto 11.- Caliza molásica y areniscas miocenas. Frente de cantera abandonado, de piedra de sillería. Barranco del Rayo. Hoja 953-3. (93P-11).

Estructura.- Aunque con dirección general N45E y buzamientos comprendidos entre 30 y 35 grados, sufren múltiples variaciones por fracturación del basamento. El conjunto es masivo, únicamente interrumpido por las capas calcáreas de 1 a 3 cm, que aparecen muy

lajeadas. Las capas de yeso se muestran replegadas pero sus pliegues no afectan al conjunto.

Geotecnia.- Las margas producen deslizamientos y acaravamientos con aterramiento de cauces y cunetas. Las calizas, al quedar descalzadas, producen desprendimientos, aunque nunca sean de bloques grandes. Los yesos, aparte de su ataque al hormigón, pueden dar lugar a hundimientos, pues las oquedades internas son numerosas. Material ripable en conjunto.

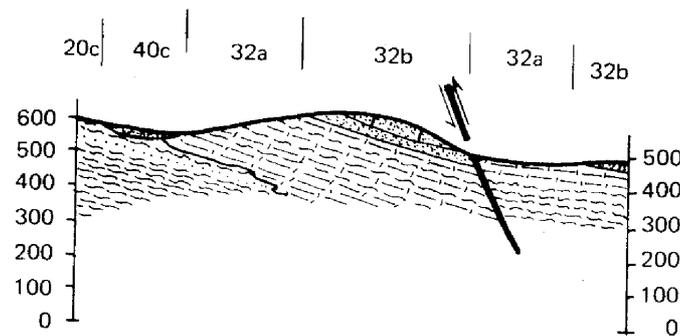


Fig. 15.— Base del Mioceno de la Sierra de Torrecilla.

#### CAPAS DE LOS ALBARICOQUEROS (24a). Fig. 16, Foto 12

Litología.- Calizas grises compactas, azoicas, recristalizadas en granos de tendencia romboédrica, alternando con dolomías algo calcáreas, duras, de fractura irregular y bordes cortantes, grano fino, ligeramente recristalizadas.

Foto 12.- Talud subvertical en dolomías triásicas.  
Camino forestal de Pto. Bermejo. Hoja  
953-1 (95 P-11).



Estructura.- Se presenta en capas de 25-35 cm en las que el paso de una a otra roca es gradual, predominando las dolomías en la base.

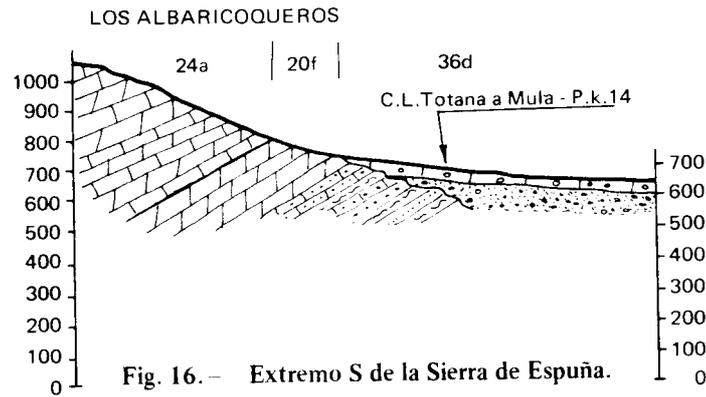


Fig. 16. - Extremo S de la Sierra de Espuña.  
Paso insensible de las dolomías triásicas a las calizas dolomíticas del Liásico.

Geotecnia.- Rocas duras y resistentes, poco alterables y no erosionables. Taludes verticales de 12-15 m estables; drenaje bueno; no ripables.

### COMPLEJO CALIZO DE VALDELAPARRA (24c) Fig. 17

Litología.- Calizas blancas, cristalinas, en capas generalmente gruesas, y arcillas rojas o marrones, en sucesión irregular poco definida. El espesor de las capas varía entre 0,4 y 1,5 m y la potencia total del grupo no rebasa los 150 m.

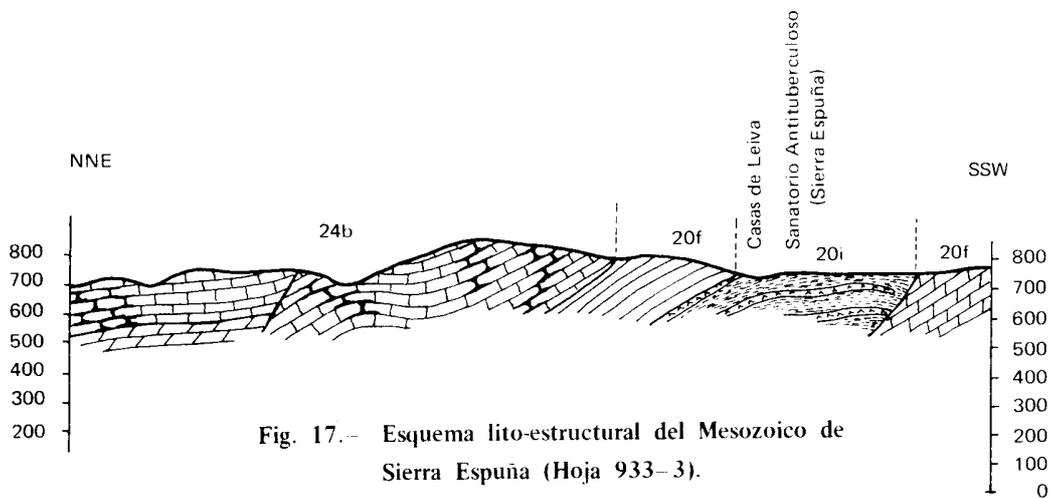


Fig. 17.- Esquema lito-estructural del Mesozoico de Sierra Espuña (Hoja 933-3).

Estructura.- La orientación de los estratos es muy variable, aunque con tendencia a rumbos N40-45W y buzamientos fuertes hacia el NE. Fracturación intensa, sobre todo, cerca del contacto con las formaciones suprayacentes. Su afloramiento produce formas topográficas depresivas con aislados resaltes debidos a los asomos calcáreos francos.

Geotecnia.- Formación alternante con niveles de consolidación muy variable. Impermeable o semipermeable. Taludes medios fuertes inestables por caídas de bloques. Poco alterable y erosionable. No ripable salvo los paquetes arcillosos.

### **CALIZAS DEL BARRANCO DE VALDELAPARRA (24b). Foto 13, Fig. 17**

Litología.- Calizas blancas o crema, cristalinas, de gran compacidad y dureza, en bancos de 0,5 - 1 m. Afloran y constituyen gran parte dei área montañosa del ángulo NW de la Hoja 933-3. La potencia total del grupo puede variar entre 350 y 1000 m.

Estructura.- Constituye un núcleo montañoso de perfil topográfico convexo hacia arriba, hendido por cauces bien encajados, de trazado impuesto generalmente por tectónica. Resulta pues una morfología abrupta, con grandes desniveles entre las cimas de las prominencias y el fondo de los valles.

Geotecnia.- Materiales rocosos de elevada compacidad y consolidación. Taludes verticales perfectamente estables, salvo en zonas de fractura. Permeables “en grande” (a través de juntas y fracturas) y aptos para ser utilizados como áridos. Ripabilidad nula.

### **YESOS Y ARCILLAS DE CASAS DE LEIVA (20i). Fig. 17**

Litología.- Arcillas arenosas grises o verdes y yesos versicolores o blancos tableados, con repliegues y alternancias muy irregulares. La potencia del grupo es muy variable, oscilando entre 50 y 150 m. Aflora principalmente en el valle de las Casas de Leiva (Escuela Hogar de Sierra Espuña).



**Foto 13.- Masa caliza liásica Qc-1. Espejos de falla. Hoja 933-3 (99 H-42).**

Estructura.- Capas de orientación muy variable de unos a otros sectores. Se hayan replegadas y fracturadas, siendo frecuentes las estructuras de origen halocinético y mixtas. Su contacto con las formaciones supra e infrayacentes es, a menudo, mecánico.

Geotecnia.- Formación yesá fero-arcillosa bien consolidada, en capas replegadas y fracturadas. Alterable por disolución y erosionable en general. Taludes medios fuertes poco

estables. Impermeable. Eventuales problemas de agresividad y encharcamientos locales. Ripabilidad marginal.

### COMPLEJO DETRITICO-ARCILLOSO DE CABEZUELA DE LOS LOBOS (20g)

Litología.- Dolomías y calizas dolomíticas grises o negras, masivas o en capas potentes, que incluyen tramos rojizos de conglomerados, limolitas y arcillas en sucesión irregular poco definida. El grupo alcanza una potencia media de 350 m, y ocupa gran parte del extremo oriental de Sierra Espuña.

Estructura.- Capas de orientación muy variada en detalle, aunque con cierta disposición regular a mayor escala, con rumbos SW-NE y buzamiento generalmente hacia el NW. La red de fracturas es importante, predominando fallas longitudinales inversas y cabalgamientos generalizados en el borde suroriental de la sierra. Ello condiciona una morfología muy irregular, con grandes desniveles y torrentes encajados, cuyo trazado se adapta, en parte, a las fracturas indicadas.

Geotecnia.- Formación plegada y fracturada, con capas de desigual potencia y consolidación. Permeabilidad "en grande" sólo en los tramos dolomíticos, e impermeable o semipermeable el resto del grupo. Taludes con posibles desprendimientos. No ripable en general,

### DOLOMIAS DE YECHAR (20f). Foto 12, Figs. 14,16 y 18

Litología.- Dolomía calcárea recristalizada, gris oscuro a negro, con numerosas venillas de calcita espática; compacta, de grano fino.

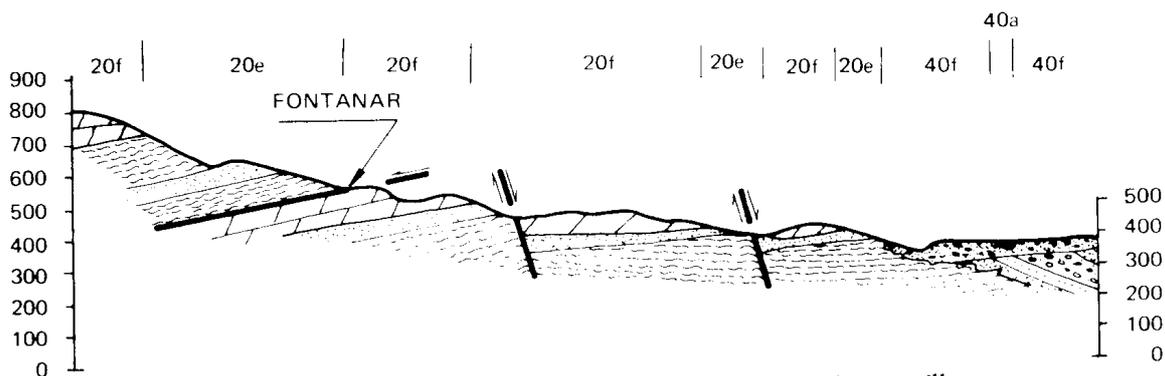


Fig. 18.— Fracturas y deslizamientos en las dolomías y arcillas triásicas. SE de Sierra Espuña.

Estructura.- Tienen estructura masiva, por lo que es difícil definir planos de estratificación, los bancos apreciables son aproximadamente de 0,5 m y se encuentran siempre atravesados por múltiples filones de calcita blanca que rellenan antiguas diaclasas.

Geotecnia.- Material de gran compacidad, consolidación y resistencia, mantiene taludes verticales de 15 m; buen drenaje; no ripable. En las zonas en las que se encuentra flotante sobre las arcillas inferiores, puede producir caídas de bloques por descalces.

**ARENISCAS DE SANTA LEQCADIA (20e). Foto 14, Fig. 18**

Litología.- Areniscas rojas de granos de cuarzo con cemento ferruginoso, recristalizadas, y con tramos más o menos compactos; fractura irregular de bordes portantes.

Estructura.- Las capas aparecen poco diferenciadas en superficie; presentan en corte bancos de 1 a 1,5 m que intercalan irregularmente capas menores; conjunto ampliamente diaclasado, con buzamientos suaves.

**Foto 14.-** Caída de bloques de las areniscas cuarcíticas al quedar descalzadas, por la erosión de las arcillas inferiores. Carretera de Totana a Mula. P.K. 14. Hoja 953-1 (95 P-12)



Geotecnia.- Aparte de las caídas de hincos por descalces locales, el material no produce otros problemas. Pueden utilizarse, sin problemas, como cimiento de obras de fábrica una vez eliminado el débil aluvial que lo cubre. Drenaje aceptable; no ripable.

**PUDINGAS Y ARENISCAS DEL BUITRE (20d). Figs. 11 y 19**

Litología.- Conglomerado de cantos rodados calcáreos, de tamaños comprendidos entre 3 y 15 cm de diámetro, con matriz de areniscas de color rojo intenso; estas mismas areniscas forman también capas separadas aunque siempre incluyen algunos cantos menores.

Estructura.- Capas más o menos lenticulares con pianos ondulados poco ostensibles. Las pudingas poseen trama cerrada. El grado de consolidación es muy variable de unas a otras capas.

Geotecnia.- Posibles desprendimientos de cantos e incluso de bloques; taludes de 45° estables para trinchera y 30° en terraplén; drenaje bueno, capacidad portante buena. Ripabilidad marginal (ripable con prevoladuras).

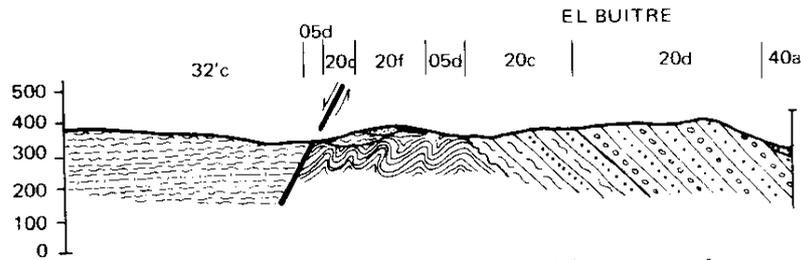


Fig. 19.- Triásico discordante sobre el Paleozoico en el Buitre.

Foto 15.- Brecha de cantos de arenisca cuarcítica y matriz limosa roja de una fractura intratriásica. Carretera de Totana a Mula. P.K. 9. Hoja 953-1 (95P-9)



### CONJUNTO DEL CORTIJO DEL COJO (2Dc'). Fig. 11

Litología.- Arcillas rojas con yesos diseminados en su masa, margas varioladas y yesos blancos y negros en filones-capa con engrosamientos.

Estructura.- Las arcillas son masivas con filoncillos de yeso, las margas están inyectadas de yeso y en gran parte laminadas por los múltiples repliegues de los materiales salinos.

Geotecnia.- Los yesos y arcillas determinan asientos notables en la carretera a Baños de Fuensanta; asimismo se producen encharcam lentos. Posibles entumecimientos y ataques a hormigones, dado su mal drenaje. Conjunto ripable.

### ARENISCAS Y ARCILLAS DEL CABEZO COLORADO (28c). Figs. 11, 12 y 19

Litología.- Arenisca de color rojo oscuro, de grano fino, fractura irregular, compacta y densa, sin huellas de metasomatismo; alternan con ella potentes bancos de arcilla, en algunos casos laminadas por dinamometamorfismo.

Estructura.- Aunque ambos términos alternan en toda la serie, hay predominio de arcillas en bancos masivos en la parte inferior del grupo, los cuales se adelgazan hacia arriba, dando paso a un predominio de las areniscas, aunque éstas, en ningún caso, presentan capas gruesas. La serie se encuentra muy tectonizada con frecuentes fallas y variaciones de potencia por laminación.

Geotecnia.- Se producen frecuentes aterramientos a causa de la notable erosionabilidad de las arcillas, con caídas de cantos de las areniscas y de bloques de los materiales duros suprayacentes (dolomías, cuarcitas). Encajamientos frecuentes de los cauces; capacidad portante baja; ripables con tramos marginales, deslizamientos de ladera.

Foto 16.- Caída de grandes bloques en las calmas arenosas del Castillo de Aledo, socavadas por la erosión de las arcillas infrayacentes. Hoja 953-1 (96 P--4).



### CONGLOMERADOS DE LA CASA DE LA QUINTA (20b). Fig. 20

Litología.- Conglomerados de cantos silíceos medios y finos, rodados, en trama cerrada con matriz de arenisca roja que cementa bien.

Estructura.- Bancos gruesos poco diferenciados y apenas separados por hiladas de arenisca, que no son sino lugares donde existe predominio de la matriz.

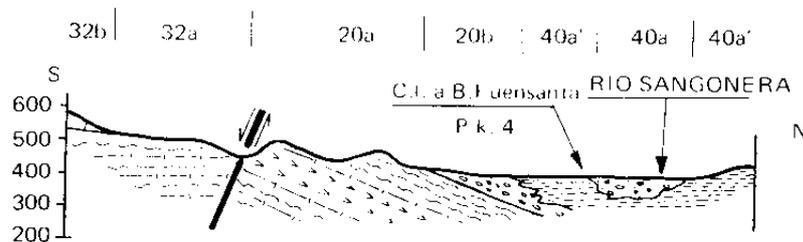


Fig. 20.- Discordancia por falla, con el Mioceno, y erosiva, frente al Cuaternario, de las capas inferiores del Trías.

Geotecnia.- El material presenta buena capacidad portante; soporta taludes estables de 45° en desmonte; drenaje bueno. Se considera ripable la parte superior alterada (1,5-2,5 m).

#### **COMPLEJO DE LA RAMBLA DE LOS ARCOS (20a). Fig. 20**

Litología.- Argilitas marrón claro, varvadas, duras y compactas, margas varioladas terrosas, deleznales, intruidas por yesos blancos, negros y rojos cristalizados y cristalinos.

Estructura.- En las argilitas se diferencian capas de 10-15 cm, subdivididas a su vez en otras de 0,3 a 2 cm, claras y marrones, con pliegues de amplio radio; sobre ellas se disponen las margas sin estratificación aparente, con yeso en filones-capa e intrusiones de acusada componente vertical; los filones son blancos o rojos, de cristales grandes; las concreciones blancas y negras con aspecto sacaroideo.

Geotecnia.- Las argilitas se presentan preconsolidadas con capacidad portante buena y taludes estables de 40 grados; las margas yesíferas producen pequeños hundimientos por disolución y baja resistencia frente a esfuerzos cortantes. Conjunto mal drenado en profundidad, ripable.

#### **CAPAS DE LA ERMITA DE SAN LAZARO (05e). Fig. 11**

Litología.- Areniscas muy oscuras, de grano grueso, con elementos pizarreños y cierta recristalización, cemento arcilloso; esquistos silíceos, rugosos, de color gris y brillo micáceo; pizarras micacíticas marrón oscuro.

Estructura.- No existen cortes continuos que permitan ver potencias de los distintos elementos que se intercalan sin aparente orden. Tanto esquistos como pizarras presentan disyunción hojosa, mientras que las areniscas se presentan compactas.

Geotecnia.- En general, el grupo se encuentra altamente tectonizado, por lo que los taludes de equilibrio apenas alcanzan 45°; capacidad portante media; drenaje aceptable; no ripable.

#### **CONJUNTO DE LOS MAJALES (05d). Foto 4, Figs. 11, 12 y 19**

Litología.- Esquistos micáceos plateados en capas finísimas alabeadas, duros y frágiles, alternando con pizarras de techar azules, compactas y líticas, y pizarras arenosas amarillentas.

Estructura.- Todos los componentes se muestran muy lajeados, replegados, fracturados, kakiritizados y milonitizados.

Geotecnia.- El material en sí presenta una capacidad portante media, pero hay que tener en cuenta la diferencia de competencia de esquistos y pizarras, y por ende, su compactación diferencial. El eluvial puede producir aterramientos; drenaje deficiente en profundidad; no ripable.

## **COMPLEJO DEL ALTO DE CALAR (05c). Fig. 11**

Litología.- Calizas recifales recristalizadas, de aspecto mármreo y con silicificación posterior, porosas, de textura granoblástica; alternan con cuarcitas compactas de grano fino, duras, de fractura sacaroidea y color rojo carne oscuro; presenta bandeados micáceos incluidos en la masa.

Estructura.- Las masas mármreas, cuya posible estratificación se ha perdido, presentan potencias muy variables con cambios laterales frecuentes a cuarcitas e incluso a esquistos calcáreos. Las cuarcitas presentan en algún caso bancos de 0,6 a 1 m, con diaclasas, perpendiculares a la estratificación, poco densas.

Geotecnia.- Material duro y resistente. Admite taludes verticales estables de 10-12 m; drenaje bueno; no ripable.

### **4.3 RESUMEN DE LA ZONA**

Dada la topografía de la zona sólo existen dos pasos naturales por los que las vías de comunicación pueden cruzarla: Valle del Sangonera, en Lorca, y valle central, situado entre las dos sierras, junto a Totana (corredor de Totana-Aledo).

El primer paso es el más peligroso, desde el punto de vista de carreteras, ya que afloran en él grupos geotécnicos de poca estabilidad y resistencia (20c, 32a, 32c y 05d), produciendo deslizamientos, asientos y desprendimientos en los materiales superiores; además la densa red de fracturas existentes permite, por otra parte, la salida de material yesífero inferior que confiere mayor peligrosidad al sector, y coadyuva a los deslizamientos antes indicados. Se trata de una zona altamente peligrosa que es conveniente evitar en los trazados de carreteras de la región. El Mapa 1.50.000 y el esquema y las fotografías adjuntas ilustran, en lo posible, los problemas de estabilidad aquí reseñados.

El cruce de sierra Espuña entre Totana y Aledo, presenta la dificultad de la estrechez del valle, que obliga a curvas de pequeño radio en pasos encajados entre altos escarpes.

### **4.4 RECOMENDACIONES**

En cualquier caso, conviene tener en cuenta que en esta zona, al menos, los grupos 20c, 20c', 32a, 32c y 05d deben evitarse en el trazado de carreteras.

En el caso de utilizar el paso del estrecho de Lorca conviene cruzarlo por la margen izquierda del río donde las dificultades apuntadas se encuentran muy atenuadas al ser mucho menor el afloramiento de los grupos geotécnicos citados.

No parece conveniente ejecutar trazados a media ladera pues éstas, en general, están constituidas por materiales blandos.

En esta zona se encuentran ubicadas las mejores canteras del Tramo, por lo que es necesario realizar ensayos de desgaste de Los Ángeles, friabilidad, pulimento acelerado y adhesividad en las marcas como Qd-1, Qd-2, Qd-3 y Mq-1 del cuadrante 953-1 así como la Qd-1 del 954-4. Las restantes canteras se consideran auxiliares, por lo que sólo se deberán efectuar ensayos específicos si fuera necesario utilizarlas.

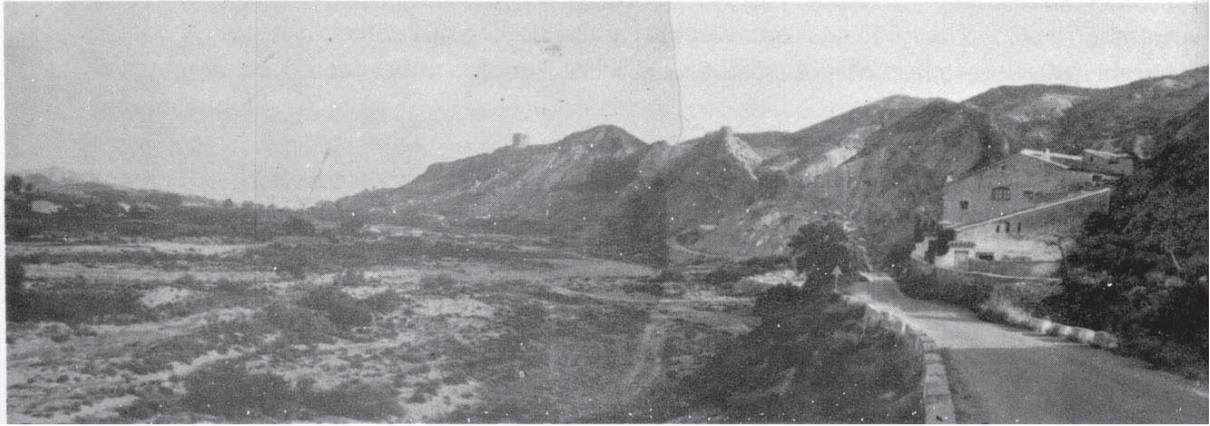


Foto 16A.- Panorámica de la zona inestable de Lorca, en la que inciden una intensa tectónica y un substrato geológico de naturaleza filítica (Triásico + Paleozoico) y margo-arcillosa (Terciario) de gran movilidad. Hoja 953-3 (103H-45 y 47).

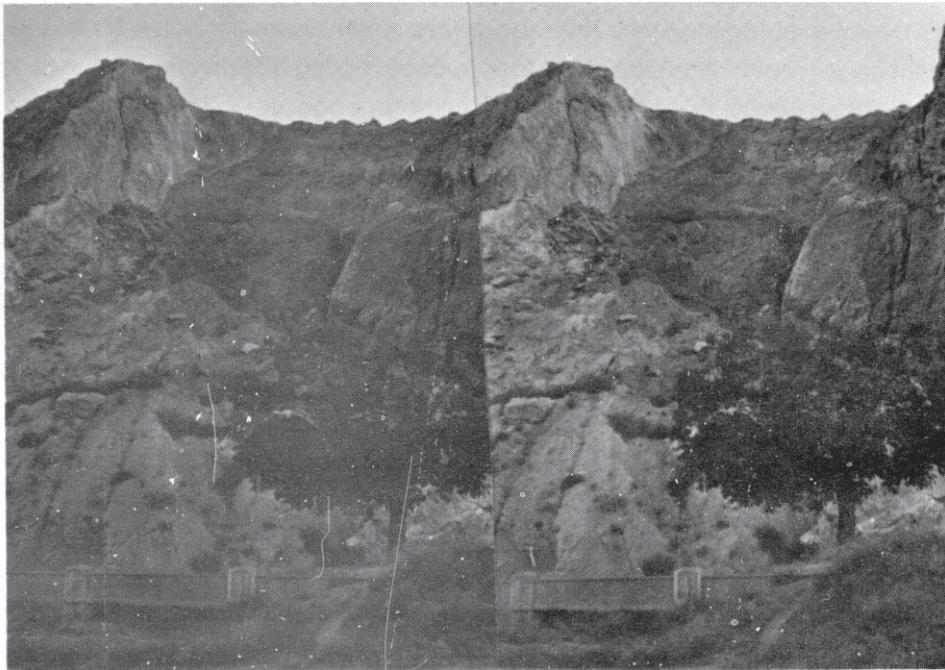
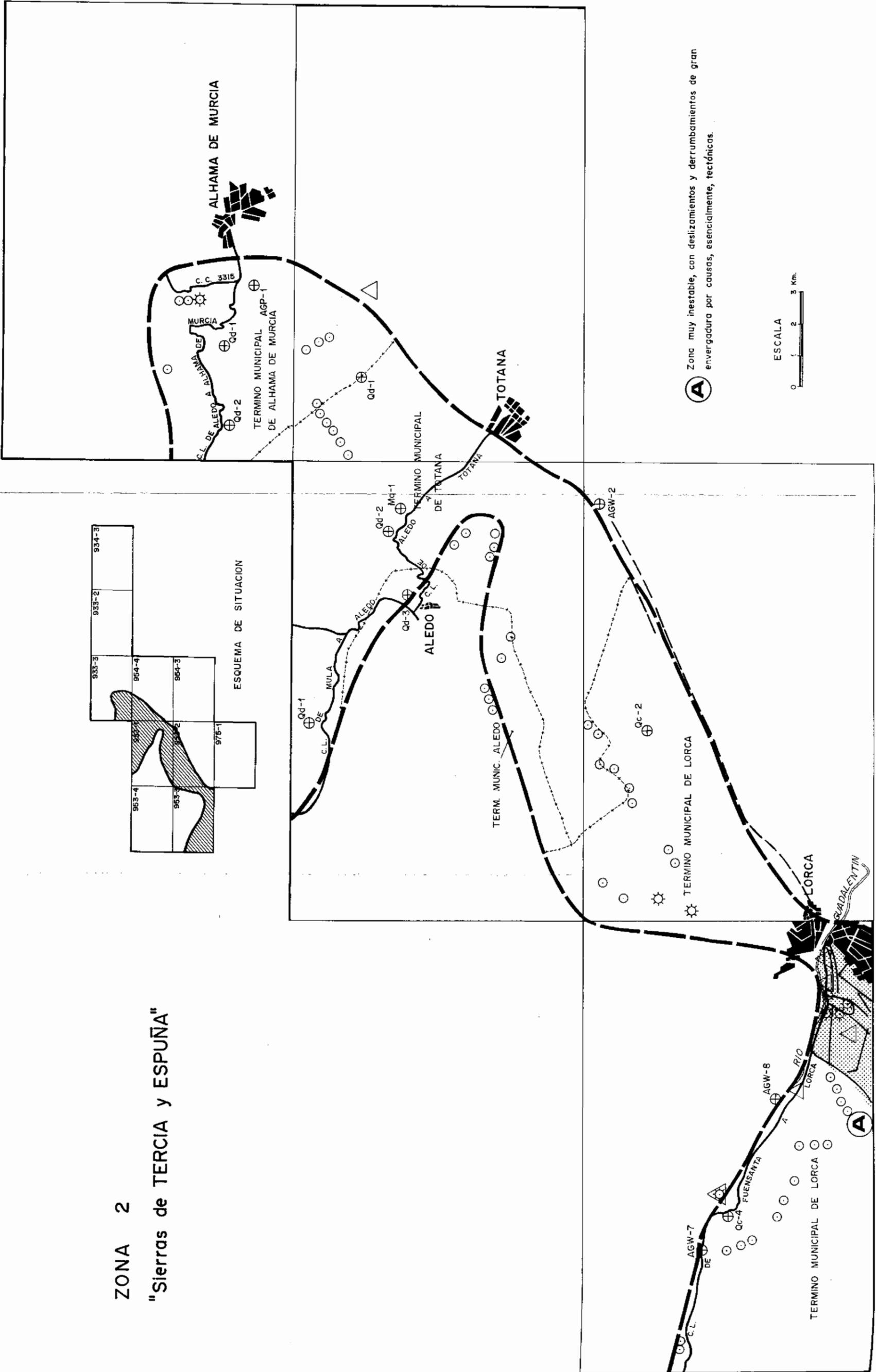
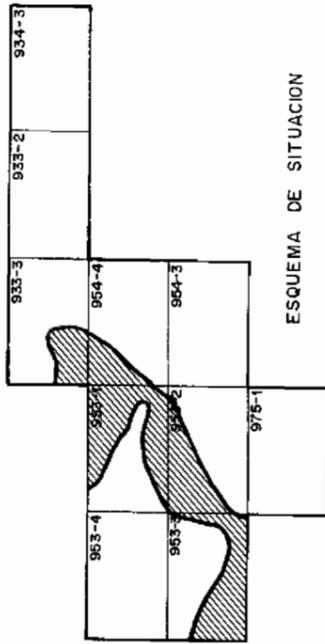


Foto 16B.- Visión estereoscópica de uno de los espectaculares deslizamientos ocurridos en las laderas de la margen derecha del río Sangonera, en las proximidades de Lorca. Hoja 953-3 (1ú3H-41 - y 43)

**ZONA 2**  
**"Sierras de TERCIA y ESPUÑA"**



## **5. ZONA III: VALLE DEL SANGONERA**

### **5.1 GEOMORFOLOGÍA. Figs. 21 y 22**

Consideramos en esta zona el valle, propiamente dicho, y los materiales terciarios que lo flanquean, no constitutivos de las sierras circundantes. Esta agrupación responde a la estrecha ligazón estructural de unos y otros grupos litológicos.

El valle del Sangonera, una vez rebasada la ciudad de Lorca, aparece como una gran llanura completamente plana, por el centro de la cual discurre el cauce, habitualmente seco, del río. Este se encuentra encajado en un valle de inundación de unos 30-35 m de ancho y 5-8 m de profundidad respecto de la llanura. Las ramblas tributarias, por la orilla izquierda, no llegan en ningún caso al colector principal, perdiéndose en el llano. Por la margen derecha, alcanzan el cauce las ramblas Viznaga y Alcanara que también discurren encajadas en sus últimos tramos.

El origen del valle es tectónico; a lo largo de su borde noroccidental es posible seguir, en distintos tramos, la familia de fallas responsable del hundimiento del substrato; en la orilla oriental la alineación de fracturas aparece menos clara, existiendo una discontinuidad notable entre la sierra de Almenara y la de Carrascoy.

Los materiales depositados en el valle parecen proceder de un origen mixto: aluvial y lacustre, en un medio sedimentario de aguas tranquilas, al que no llegaban elementos groseros salvo en los bordes de la cuenca.

El Terciario de la margen izquierda se encuentra afectado por los movimientos tectónicos que originaron el valle, por lo que las capas aparecen basculadas y localmente verticalizadas debido, en parte, a los movimientos diapíricos locales de los yesos existentes. Por el contrario, el de la margen derecha aparece horizontal o con suaves inclinaciones sinsedimentarias de adaptación al substrato. Esta disimetría determina una banda estrecha de morfología accidentada para el primero de los afloramientos, en tanto que el borde SE, con colinas suaves y mesas planas, ocupa mayor extensión.

### **5.2 GRUPOS GEOTÉCNICOS**

Se han diferenciado los grupos que a continuación se describen. Las interrupciones de la columna litológica adjunta corresponden a lagunas estratigráficas, o a la separación entre formaciones equivalentes de localidades diversas.

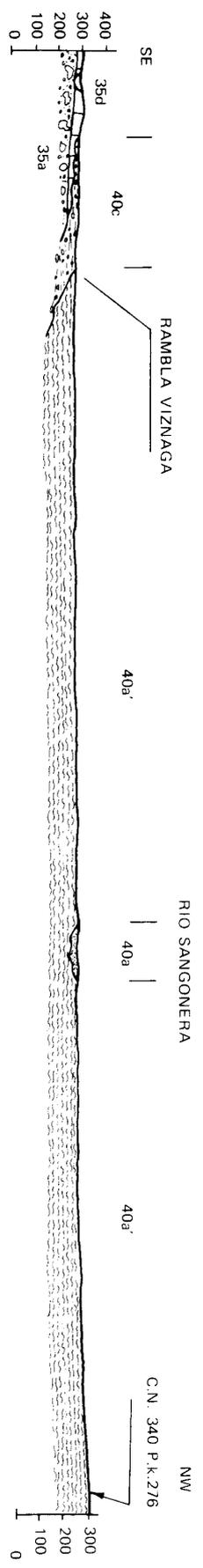


Fig. 21

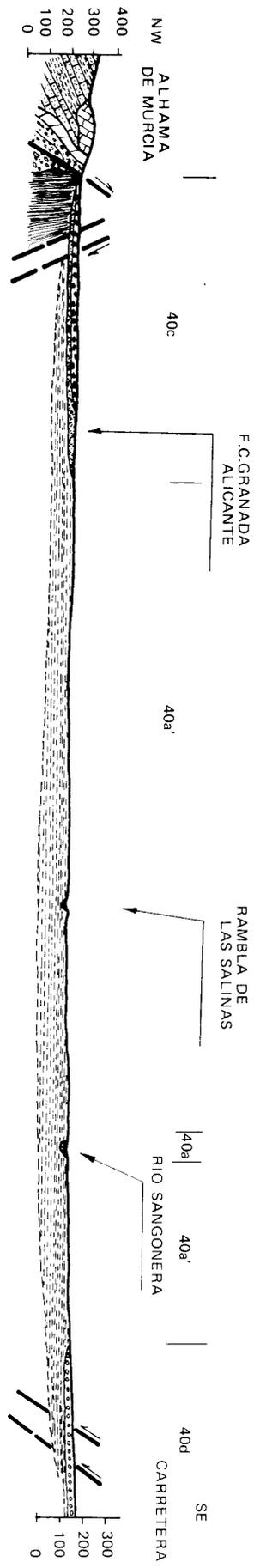
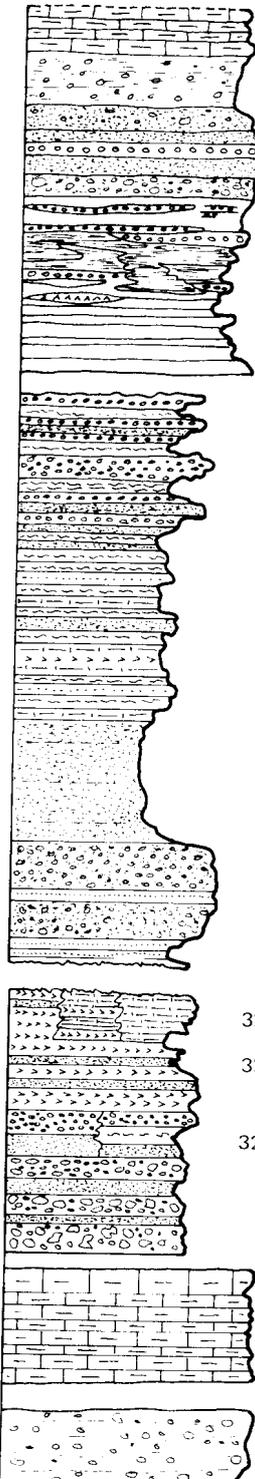


Fig. 22

50

COLUMNA LITOLOGICA	REFERN.	DESCRIPCION	EDAD
	40e	Arcillas pardo-oscuros finas y plásticas, evaporitas en superficie.	Cuaternar.
	40a	Aluviales de cauces muertos limosos o limo-arcillosos.	Cuaternar.
	40d	Gravas silíceas y pizarreñas bien graduadas. Gravas calizas y arenas en indentaciones	Cuaternar.
	40c	Deyecciones poligénicas y cemento limoso más o menos abundante.	Cuaternar.
	40a'	Coluvial limoso-arenoso con cantos en lentejones.	Cuaternar.
	40f	Arcilla algo limosa, compacta, gris, masiva bastante impermeable.	Cuaternar.
	40g: 40h	Clastos dolomíticos y cuarcíticos cementados por caliza terrosa en la parte alta, más suelta hacia abajo, con lentejones areniscosos. Margas yesíferas blancas, pulverulentas, horizontales, potentes. - Calizas costrosas marrones, muy margosas, horizontales, poco potentes.	Cuaternar.
	36f	Margas algo yesíferas con horizontes de conglomerados calizos algo sueltos.	Plioceno
	36g	Conglomerados oscuros, poligénicos y heterométricos y margas marrones en conjunto alternante.	Plioceno
	35f	Costra tobácea poco potente, blanca y deleznable.	Pontiense
	35e	Arcillas rojas masivas con capas lentejoides de conglomerados silíceos o microconglomerados.	Pontiense
	35d	Caliza oquerosa, bastante teñida de óxidos.	Pontiense
	35c	Arcillas sueltas algo limosas con intercalaciones de arenas cuarzosas no cementadas.	Pontiense
	35b	Arcillas claras poco compactas y areniscas en capas de 20-30 cm, con cemento calizo.	Pontiense
	35a	Brechas con cantos y bloques de cuarcita, areniscas y pizarra, incluyendo algunos niveles molásicos.	Pontiense
		32''c	Arcillas blancas concrecionadas, con tramos margosos y yeso en filones.
32'q		Conglomerados calizos y margas alternativamente marrones y crema con lentejones de yeso blanco intercalados. Capas tableadas en general.	Mioceno
32'p		Yesos tableados grises o blanquecinos, y margas yesíferas alternantes.	Mioceno
32'a		Margas arcillosas grises azuladas o crema con lechos conglomeráticos calizos intercalados, en capas de 0,5 - 1,5 m.	Mioceno
32'n		Arcillas margosas azules masivas o en gruesos paquetes y margas arcillosas grises yesíferas alternantes, en capas igualmente potentes.	Mioceno

COLUMNA LITOLOGICA	REFERENC	DESCRIPCION	EDAD
	32'm	Calizas brechíferas, nodulosas, muy arcillosas y heterogéneas, en gruesas y finas capas alternantes	Mioceno
	32'l	Conglomerados arcillosos, terrosos, tableados.	Mioceno
	32'k	Conglomerados, microconglomerados y brechas calizas en gruesas capas más o menos diaclasadas.	Mioceno
	32'j	Margas grises y molas amarillas alternantes con algunos paquetes brechíferos o conglomeráticos intercalados.	Mioceno
	32'i	Formación semejante a la anterior de la que constituye un cambio lateral de facies, con inclusión de yeso.	Mioceno
	32'h	Margas y molas amarillentas en alternancias tableadas, y tramos de capas más potentes.	Mioceno
	32'g	Conglomerados de cantos calizos de matriz areniscosa, alternantes con arcillas limosas poco plásticas.	Mioceno
	32'f'	Arcillas amarillentas, con areniscas bastas subordinadas, y margas blancas deleznales que incluyen yesos fibrosos.	Mioceno
	32'e	Arenisca margosa de grano fino, deleznable.	Mioceno
	32'd	Conglomerado de clastos dolomíticos medios y finos en trama cerrada, matriz calco-arenosa y bien cementados.	Mioceno
	32'c'-32'c''	Margas grises poco plásticas, con filones de yeso fibroso; localmente intercalaciones de areniscas calcáreas biohémicas.	Mioceno
	32'c-32'c'''	Yesos blancos fibrosos y a veces concrecionados con areniscas minoritarias intercaladas.	Mioceno
	32'b-32'b'	Areniscas calcáreas, conglomerados brechoides de pizarra y cuarcita, y arcilla compacta rojo oscuro.	Mioceno
32'a	Conglomerados de clastos medios y gruesos de areniscas y pizarras, matriz areniscosa sin cemento.	Mioceno	
30b'	Calizas margosas pardas, porosas, en capas de 0,5 m. Alteración notable en superficie, con formación de depósitos eluvio-coluviales margosos.	Eoceno	
20h	Conglomerados y brechas rojo violáceas, en capas de 0,3 - 1 m. Canto silíceo anguloso y cemento arcilloso.	Triásico	

## **TERRAZAS Y ARRASTRES DEL SANGONERA (40a, 40a'). Fotos 17,18,19, Fig. 23**

Litología.- La composición de la terraza que constituye la llanura es bastante homogénea y responde, fundamentalmente, a un acúmulo de arcillas limosas azuladas o grises, pobres en cantos cuando no carece de ellos. En los cortes naturales no se aprecian clastos aunque, en las proximidades del cauce, las terrazas bajas contienen arenas finas de tipo calcáreo, deleznales, suaves al tacto y amarillentas. Los arrastres de gravas alcanzan con dificultad el meridiano de Totana; se trata de gravas poligénicas, ligeramente empastadas por limo.

**Foto 17.- Fondo del cauce del Guadalentín, una vez explotado el aluvial; presenta estas huellas de desecación sobre el material arcilloso de la Vega. Hoja 953-2 (94 P-11)**



**Foto 18.- Cauce del Guadalentín. Taludes tallados en las arcillas limosas de la Vega. En primer término la terraza limo-arcillosa. Hoja 954-3(95P-1).**

Estructura.- Solamente las terrazas bajas presentan intercalaciones que permiten considerar una estratificación horizontal; las arcillas son masivas y las alineaciones de incipientes varvas son discontinuas; las arenas limosas, allí donde existen, presentan una cierta estratificación cruzada. Los materiales aluviales presentan extensos lentejones de gravas y arenas.

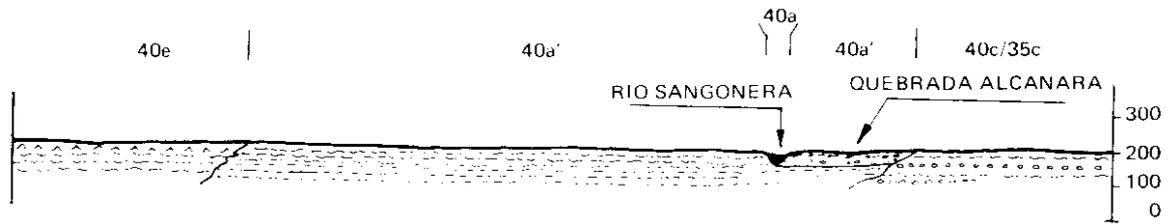


Fig. 23.-- Disposición de los depósitos recientes en la Quebrada Alcanara.  
(Hoja 954-IV).

Geotecnia.- La consolidación existente en el grupo le confiere bastante estabilidad, de forma que taludes fuertes, incluso verticales, se mantienen estables. El drenaje superficial es tolerable en las proximidades del cauce y malo en las zonas alejadas; en profundidad es siempre deficiente. En el fondo del cauce, allí donde no existen arrastres, las escasas aguas existentes se estancan, produciendo enclaves de aspecto pantanoso que, si bien no abarcan grandes extensiones, conviene soslayar. Por fin, deben tenerse en cuenta los posibles movimientos debidos a la retracción por desecación de las arcillas. El conjunto es ripable en su totalidad.



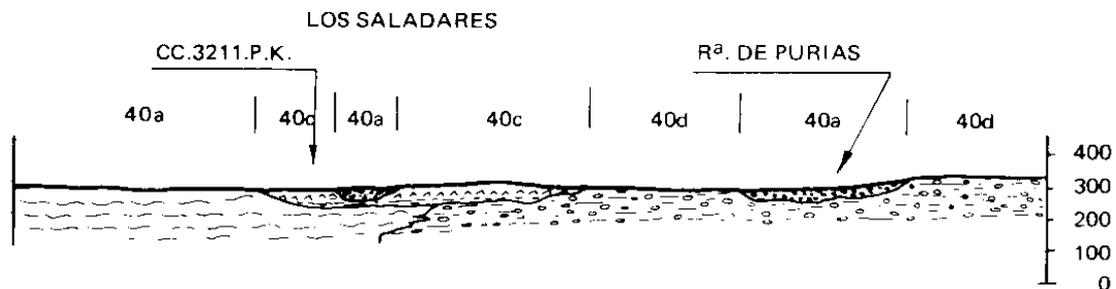
Foto 19- Cauce del Guadalentín con fondo arcilloso; aguas someras estancas y vegetación palustre. Hoja - 954-4 (95 P-6).

#### **ARRASTRES Y DEYECCIONES DE LA RAMBLA DE PURIAS (40a-40d).**

Litología.- Gravas sueltas y conglomerado brechoide de cantos micacíticos y pizarrosos, alargados (10-12 cm por 4-5 de diámetro), con otros minoritarios de cuarcita, sobre todo. Prácticamente no existen bolos, la matriz es de arenas limosas y arcillas rojas que representan 1/3 del volumen total.

Estructura.- Deyección muy tendida y varias veces recortada por el cauce, con depósitos aluviales sueltos pertenecientes a varias etapas erosivas, que determinan en corte vertical, varias superficies de discontinuidad. La potencia de los materiales sueltos es de 1 a 1,5 m.

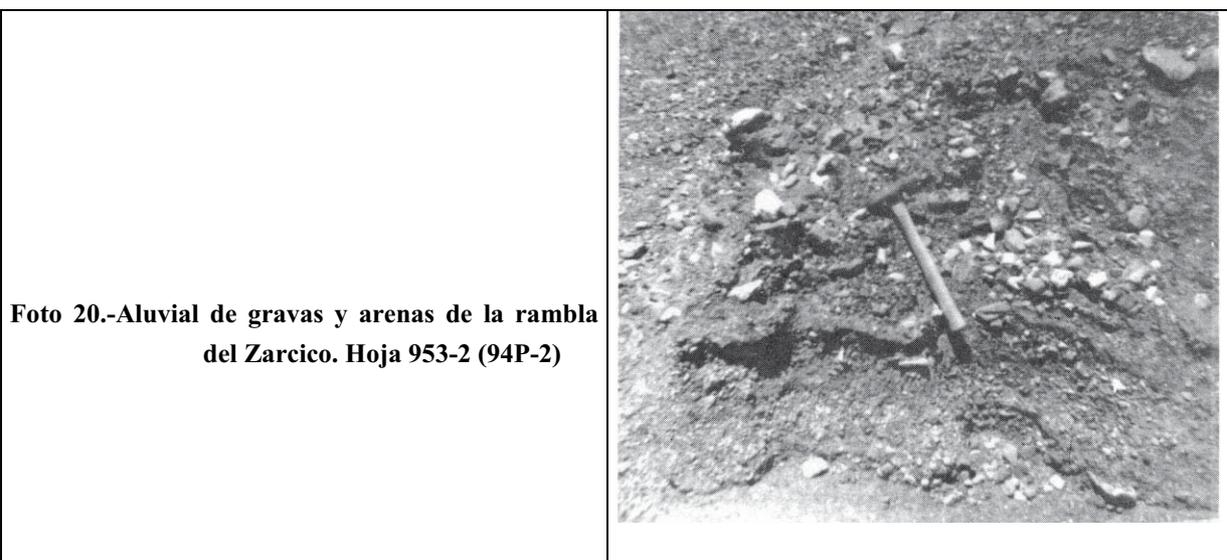
Geotecnia.- Capacidad portante buena para soportar el firme, aunque se precisarán cimentaciones profundas para obras de fábrica; buen drenaje superficial y profundo; taludes estables de 40-45 grados; ripable.



**Fig. 24.— Rambla de Purias sobre su propia deyección, en su desembocadura en Los Saladares.**

### **ARRASTRES DE LAS RAMBLAS DE LA ORILLA IZQUIERDA (40a). Foto 20, Figs. 31 y 32**

Litología.- Gravas de pizarras y cuarcitas con tamaños comprendidos entre 1 y 15 cm, subangulosos y gruesos los silíceos, más redondeados y menores los pizarreros, existen también arenas en proporción del treinta por ciento de pizarras silíceas y granos de cuarzo, en su mayor parte.



Estructura.- La orientación paralela de los cantos pizarrosos de gravilla determina una estratificación horizontal neta. En el interior de la sierra los cauces son estrechos y permiten el establecimiento de arrastres de poca potencia, pero al salir a la llanura se ensanchan, cubriendo de gravas grandes extensiones, con espesores apreciables.

Geotecnia.- Material de buena capacidad portante, en el que la cimentación de pequeñas obras de fábrica ha de tener en cuenta los posibles descalces de arroyada, bastante frecuentes. Drenaje bueno; posibles aterramientos locales; utilizables como graveras o al menos como préstamos; taludes estables de 40-45 grados; ripable.

## DEYECCIONES DE LA MARGEN IZQUIERDA (40d). Fig. 25

Litología.- Limos arenosos pardo-grises poco plásticos, de grano fundamentalmente silíceo, que incluyen en su masa cantos más o menos diseminados de dolomía, cuarcita y pizarra.

Estructura.- Masiva en la que, difícilmente, se aprecian superficies de discontinuidad en la deposición, con trama abierta de cantos, que se disponen generalmente en lentejones más o menos extensos.

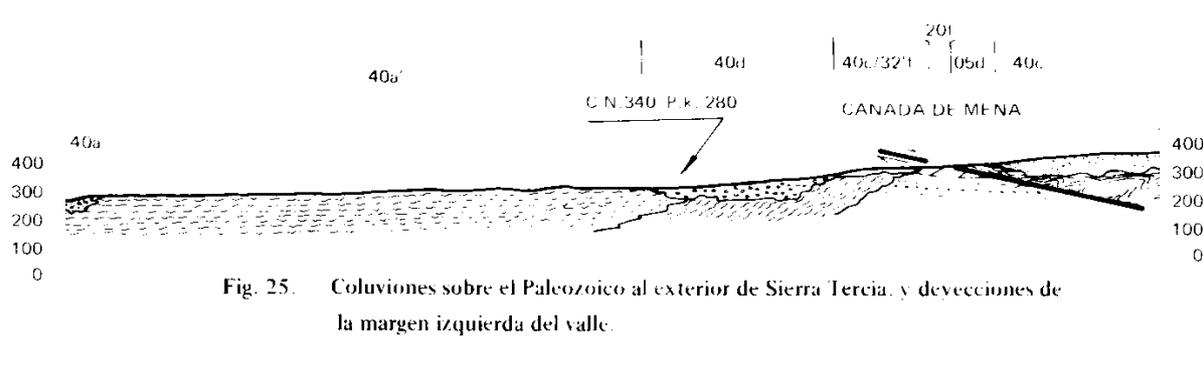


Fig. 25. Coluviones sobre el Paleozoico al exterior de Sierra Tercia, y deyecciones de la margen izquierda del valle.

Geotecnia.- Buena capacidad portante como cimiento del firme, con drenaje bueno y sin movimientos del terreno acusados. Son de prever algunos asentamientos locales. Taludes estables de 45-50° en trinchera y 30-35° en terraplén; utilizables como préstamos; ripables.

## DEYECCIONES DE LA MARGEN DERECHA (40d). Fotos 21 y 22

Litología.- Cantos de dolomías oscuras de 2 y 15 cm, que localmente incluyen otros de ofitas verdes, empastados por una matriz arcillo-limosa parda. Incluyen grandes bolos, de 50-60 cm de diámetro, de calizas y algunos lentejones de cantos de pizarra; la matriz es de limos pardo-rojizos en proporción del 20-25 por ciento que deja al conjunto poco cementado.

Estructura.- No presenta diferenciaciones en la masa que se traduzcan en heterogeneidades mecánicas; los cantos no están, generalmente, en contacto unos con otros y los bolos aparecen concentrados en superficie o en sus inmediaciones.

Geotecnia.- Buena capacidad portante; drenaje bueno; suelo poco cohesivo. Los taludes fuertes de alturas superiores a 1 m son estables sólo temporalmente, siendo aconsejable inclinaciones no mayores de 30-35°. Son utilizables como préstamo, no contienen materiales agresivos y no han dado lugar a movimientos ostensibles del terreno. Ripables.

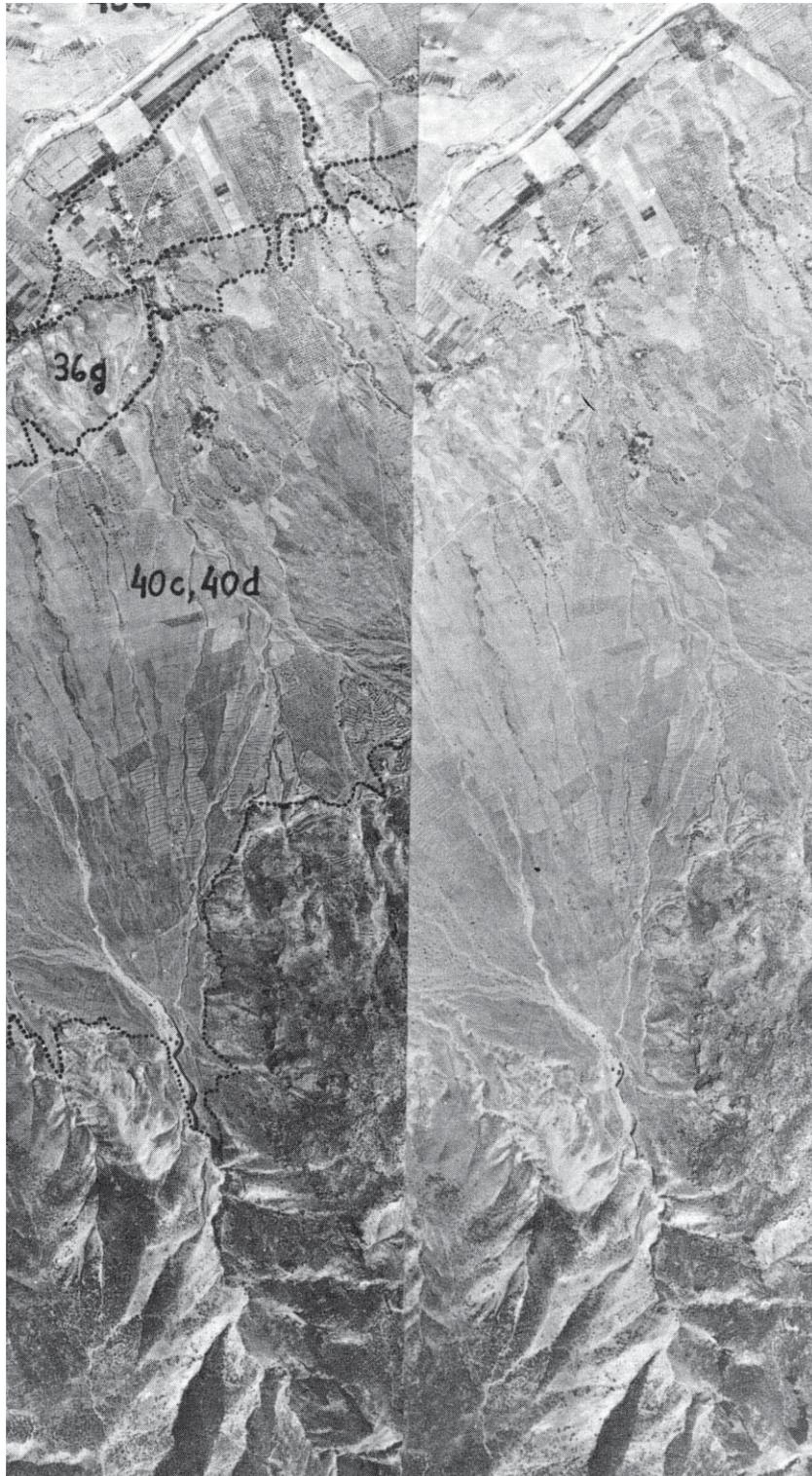


Foto 21.- Conos de deyección y coluviones en la ladera N de la Sierra de Carrascoy, Zona de Las Casas de Cañarico. Hoja 933-2.

## **COLUVIONES DE LA CAÑADA DE MENA (40c). Fig. 25**

Litología.- Gravas de areniscas y dolomías de cantos poco rodados, con tamaños entre 5 y 20 cm, con otros más finos pizarreños, con matriz limosa rojo-oscuro; aparecen también capas en que los limos arcillosos son predominantes, aunque en ningún caso dejan de contener cantos diseminados agrupados en pequeños lentejones.

**Foto 22.- Bloques incluidos en los conos de deyección de la ladera norte de la sierra de Carrascoy, y separados durante el abancalamiento de los mismos. Hoja 954-4 (96 P-9).**



Estructura.- Aparece en capas definidas por las alineaciones de cantos, no perfectamente individualizables, y con una ligera inclinación sinsedimentaria, sobre todo, en las proximidades de la ladera.

Geotecnia.- Muestran taludes estables de 30-35 grados, produciéndose caídas de cantos en los verticales o subverticales, creados por el encajamiento de las ramblas. Se hallan bien drenados y su capacidad portante, como soporte del firme, es buena. Material ripable, y es utilizable como préstamo.

## **COLUVIONES DE HINOJAR Y RAIGUERO (40c). Fig. 25**

Litología.- Gravas poligénicas de tamaños comprendidos entre 2 y 20 cm, con matriz de arenas y gravillas en las proximidades de la sierra, van disminuyendo su tamaño de grano hasta pasar a limos arcillosos rojos, poco plásticos, que se hacen predominantes hacia el centro del valle.

Estructura.- Capas escasamente individualizadas en las gravas que, hacia el centro de la cuenca, pasan a ser lentejones más o menos extensos. Estos lentejones determinan, en superficie, áreas tendidas, cubiertas por cantos sueltos.

Geotecnia.- Capacidad portante media en el centro del afloramiento, que baja conforme disminuye la proporción de cantos, pudiendo producirse asientos diferenciales ligeros en

los tramos fundamentalmente limosos. Drenaje aceptable en profundidad, con mantos acuíferos superficiales de poca potencia. Ripable. Utilizable como préstamo.

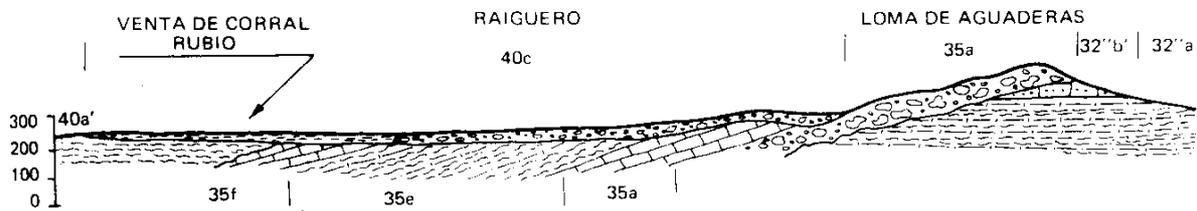


Fig. 26.— Disposición de los distintos materiales en los coluviones de la margen derecha.

### COLUVIONES DE TOTANA (40c). Fig. 27

Litología.- Limos pardo-rojizos, algo arcillosos, que empastan flojamente cantos calizos redondeados, blancos, con tamaños entre 4 y 10 cm, en las partes superiores; hacia abajo se encuentran otros de arenisca, cuarcita y pizarra, minoritarios, y otros, en mayor proporción, de dolomías; hiladas de arenas silíceas intercaladas.

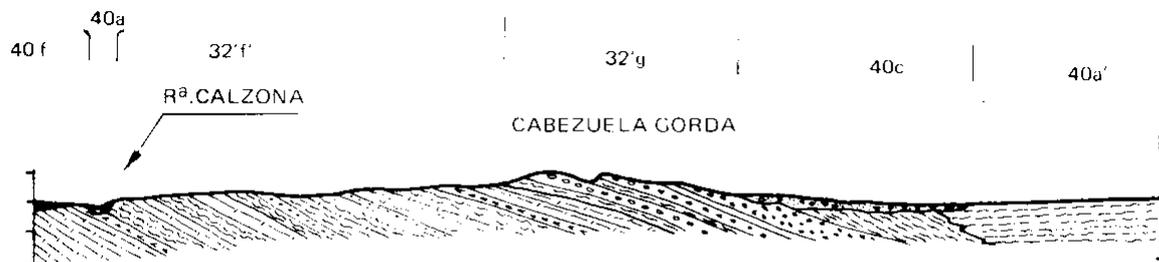


Fig. 27.— Los coluviones de Totana ocultan el contacto del Terciario con los materiales actuales del valle.

Estructura.- La capa superficial de gravas presenta potencias de 0,5 a 1 m, con trama abierta, hacia abajo las gravas se disponen en tramos lenticulares y la proporción de cantos decrece rápidamente; así, a 1 Km en las últimas alomaciones terciarias, prácticamente han desaparecido como tales gravas, quedando únicamente cantos diseminados.

Geotecnia.- Los taludes naturales se mantienen a 45° en tanto que las trincheras artificiales subverticales pueden alcanzar hasta 4 m sin desprendimientos apreciables. Soporta bien cargas moderadas; buen drenaje sin acuíferos próximos; ripable; se puede aprovechar como préstamo.

### LACUSTRES DE LAS FLOTAS Y LOS SALADARES (40e). Fig. 32, Fotos 23, 24 y 25

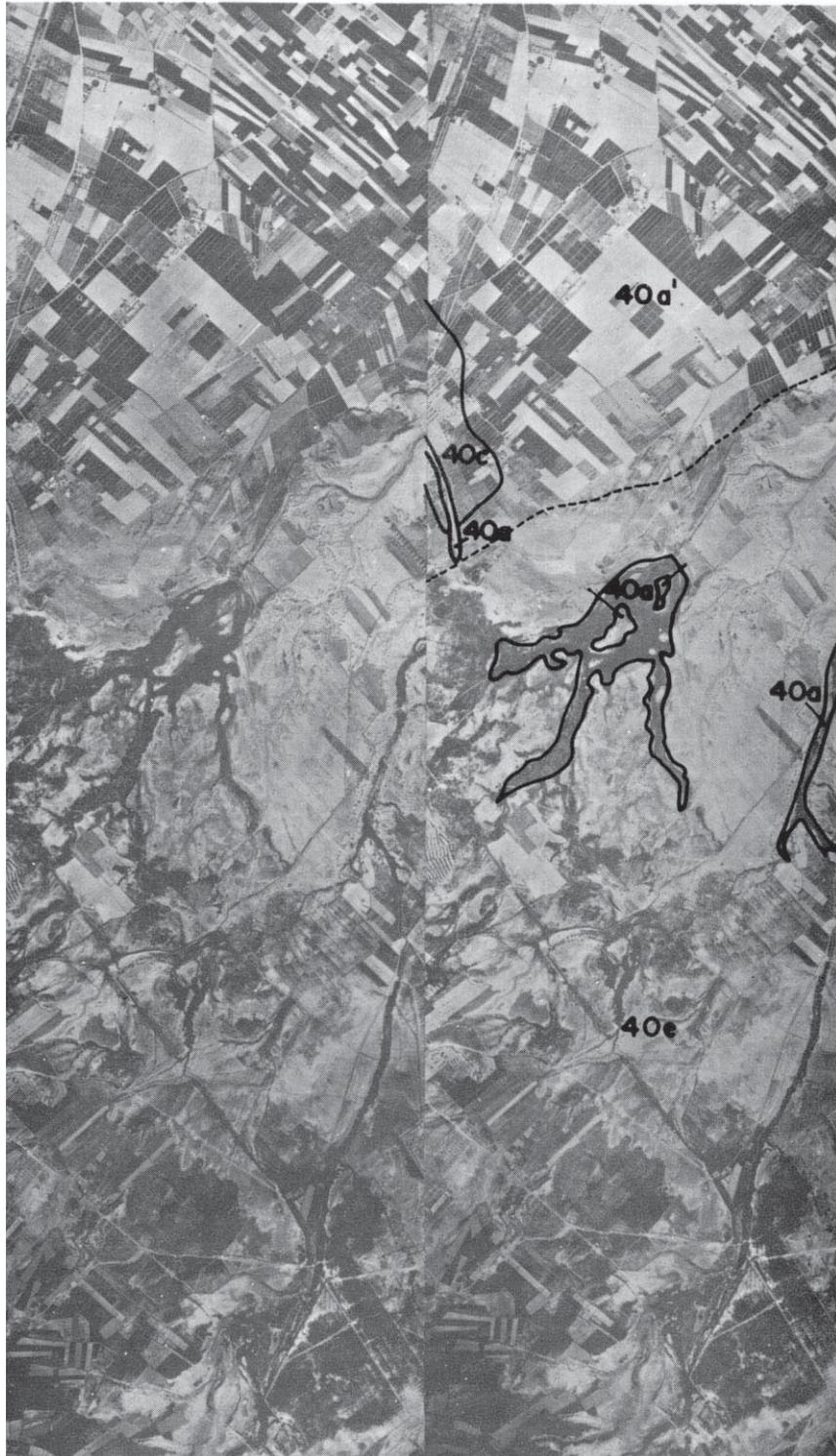


Foto 23.- Zona de drenaje malo. Arcillas plásticas y depósitos salinos en superficie. Las Flotas de Totana. Hoja 954-IV.

Litología.- Arcillas pardo oscuras compactas, carentes totalmente de gravas; tienen textura fina y una zona de enriquecimiento superficial en sulfatos con concreciones, de 2 a 5 mm de diámetro, muy abundantes.

Estructura.- Parecen ser masivas (no existen cortes naturales que lo confirmen). Topográficamente, su afloramiento es totalmente llano, con la sola interrupción del curso divagante de la rambla de las Salinas, apenas encajado.



**Foto 24.- Arcillas con costra salina superficial y nódulos de sulfato de los lagunares de la Vega. Hoja 954-3(95P-5).**

**Foto 25.- Grietas de retracción en las arcillas lacustres de las Flotas. Hoja 954-4 (96 P-7).**



Geotecnia.- El principal problema del grupo lo constituye el drenaje, impedido en profundidad, y francamente malo en superficie con zonas encharcadas en los lugares deprimidos. Se producen hundimientos, frecuentemente, y las huellas de retracción, como testigos de entumecimiento temporal. son abundantes. Ripable. Problemas eventuales de agresividad y capacidad portante.

**CONJUNTO DE LA RAMBLA SISQUILLA (40f). Fig. 37**

Litología.- Brecha de cantos de dolomía, arenisca y cuarcita de tamaños medios y finos (entre 1 y 10 cm), cementados por caliza de tipo caliche, teñida de rojo al incorporar a su masa granos de arena; hacia abajo el material conserva el carácter conglomerático, superponiéndose capas con tamaños de cantos variables, aunque siempre con predominio de medios y finos, pero siendo la matriz limo-arenosa roja, sin cemento calizo.

Estructura.- Capas horizontales en las que los planos de estratificación están sustituidos por alineaciones de cantos, la capa cementada posee un espesor variable entre 0,5 y 1 m siendo la superficie de discontinuidad ondulada. Trama cerrada para las capas conglomeráticas.

Geotecnia.- Excelente material como base de firme, buen drenaje, admite taludes subverticales de 1-2 m con escasas caídas de cantos de la capa superior, que puede quedar en cornisa por socavación fluvial inferior. No presenta materiales agresivos.

### **MARGAS YESÍFERAS DE LA MATA (40g). Fig. 28**

Litología.- Margas yesíferas blancas o gris claro, pulverulentas, en capas horizontales muy potentes. El espesor del grupo debe ser superior a 25 m. Se ubican en el ángulo SE del cuadrante 933-3.

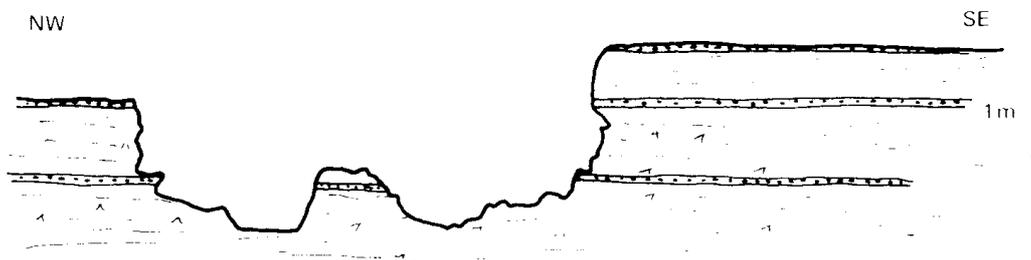


Fig. 28. – Antigua explotación en las arcillas yesíferas y margas de la Mata (Hoja 933-3)  
Obsérvese la labor de sostenimiento de los delgados filetes granulares del tramo.

Estructura.- Capas horizontales de potencia regular sin vestigios de tectónica alguna. Forman parte de la llanura aluvial del Sangonera, excavada por él y sus ramblas afluentes.

Geotecnia.- Materiales poco consolidados. Impermeables. Posibles encharcamientos locales. Compresibilidad alta. Ripables. Problemas acusados de agresividad.

### **CALIZAS COSTROSAS DE LA CARRETERA DE PLIEGO (40h). Fig. 29**

Litología.- Calizas costrosas blanquecinas o marrones, de textura nodulosa heterogénea, muy margosas, en capas horizontales de 0,5 - 1 m. La potencia total del grupo no supera la decena de metros, dentro de la zona de estudio.

Estructura.- Capas horizontales carentes de tectónica alguna. Originan la planicie sobre la que discurre la comarcal 3315 de Alhama a Pliego.

Geotecnia.- Materiales muy consolidados aunque poco compactos. Capacidad portante alta. Permeables. Ripabilidad marginal. Estables en taludes medios fuertes.

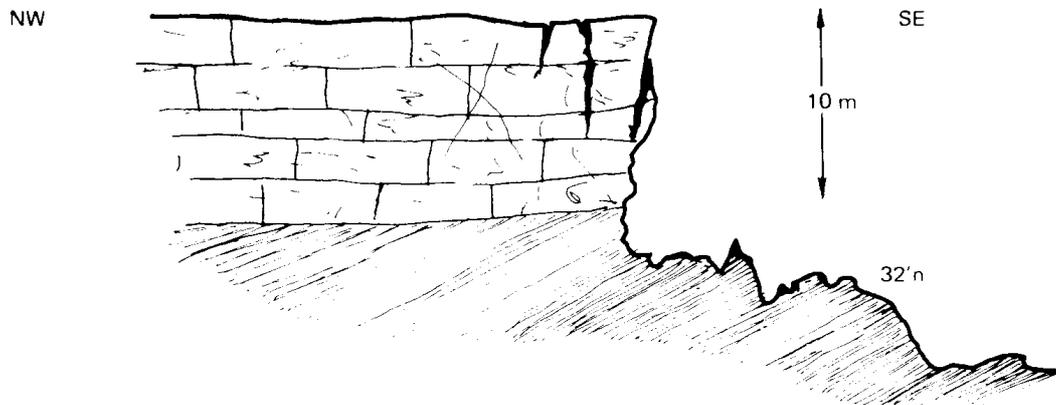


Fig. 29.— Erosión diferencial y discordancia entre los tramos 32'n (Mioceno) y 40h (Cuaternario) de la Carretera de Pliego ( P.k. 52).

### FORMACIÓN MARGOSA DE MELENDRERAS (36f)

Litología.- Margas crema o marrón algo yesíferas, entre las que se intercalan horizontes de conglomerados calizos poco trabados y en parte costrosos, blanquecinos. La potencia del tramo se desconoce pero se estima en más de una cincuentena de metros. Ocupan la parte centro-norte de la Hoja 933-2.

Estructura.- Formación horizontal o suavemente vergente hacia el NW, produce formas topográficas planas ligeramente inclinadas hacia el cauce del Sangonera. No presenta accidentes tectónicos de interés.

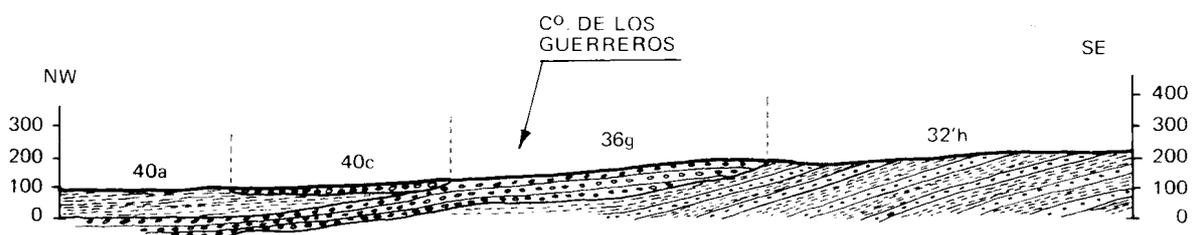


Fig. 30.— Situación estratigráfica y estructura de la formación pliocénica 36g.

Geotecnia.- Formación generalmente consolidada. Taludes medios estables con pendientes moderadas a fuertes. Impermeable. Eventuales encharcamientos. Capacidad portante media. Alterable y erosionable. Problemas de agresividad local. Ripable.

### CONGLOMERADOS Y MARGAS DE C<sup>a</sup>. DE LOS GUERREROS (36g). Fig. 30

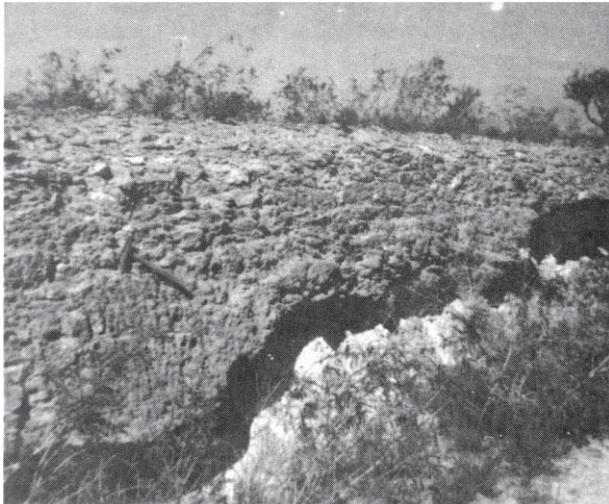
Litología.- Conglomerados marrones o rojizo-pardo, poligénicos, de canto heterométrico subredondeado, y margas marrones, arenosas en capas alternantes de 0,5-1 m. La potencia total del grupo es de unos 60 m. Afloran en el centro de la Hoja 933-2, bordeando la falda norte de la sierra de Carrascoy.

Estructura.- Formación subhorizontal apoyada, mediante contacto erosivo, sobre las capas infrayacentes del Mioceno, produce formas topográficas redondeadas o mesas, ligeramente inclinadas hacia el NW, que constituyen el nexa topográfico entre las terrazas del valle del Sangonera y las laderas de la sierra de Carrascoy.

Geotecnia.- Materiales de compacidad y consolidación notables. Taludes medios subverticales estables. Permeables o semipermeables. Poco alterables y erosionables. Ripabilidad marginal en general.

### **TRAVERTINO DE PARETÓN (35f). Foto 26, Figs. 31 y 32**

Litología.- Caliza lítica, compacta, dura y de aristas cortantes en superficie, por enriquecimiento evaporítica, hacia abajo pasa a contener elementos detríticos, granos de cuarzo hialino, haciéndose porosa y adquiriendo textura travertínica.



**Foto 26.- Calizas travertínicas con algunos cantos incluidos que forman la capa superior del Pontiense y producen mesas. Cabezo blanco. Hoja 954-4 (95 P-7)**

Estructura.- No hay posibilidad de distinguir estratificación sino sólo planos ondulados, más o menos paralelos a la superficie, y tanto más destacados cuanto más próximos a ésta, que producen en corte un aspecto almohadillado, estos mismos planos son los que favorecen la alteración de la parte superior dando un litosuelo de poca potencia (10 cm) suelto. La potencia del conjunto es muy variable, entre 3 y 7 m, de los que corresponden entre 0,5 y 2 m a la capa cementada.

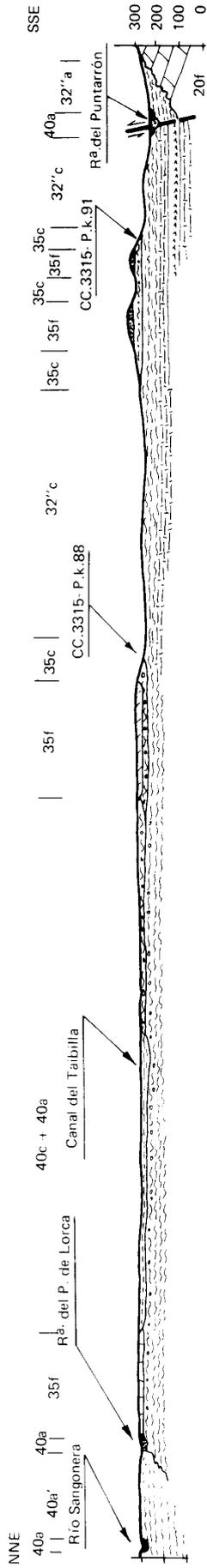


Fig. 31

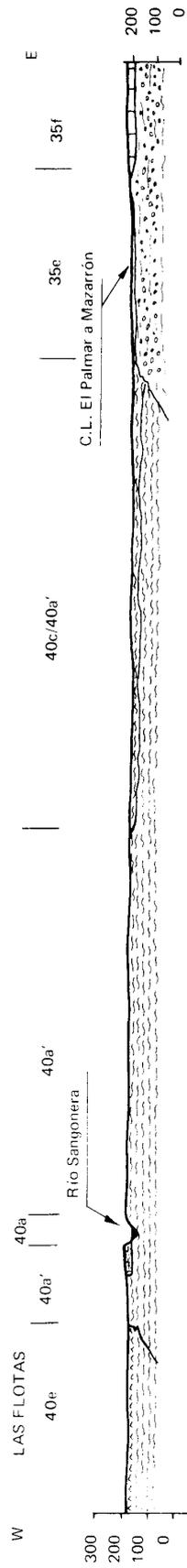


Fig. 32

Geotecnia.- Es una excelente base del firme pudiendo cimentar directamente pequeñas obras de fábrica, taludes subverticales estables; sin problemas en cuanto a drenaje; ripabilidad marginal.

### **CONJUNTO DE LOS CANTEREROS (35e). Figs. 31 y 32**

Litología.- Arcillas terrosas poco compactas que incluyen capas más o menos lentejoides de conglomerados con clastos de cuarzo, areniscas y pizarras; hay pasos laterales a microconglomerados e incluso a arenas gruesas de la misma naturaleza.

Estructura.- El grupo se conserva horizontal en conjunto, si bien hay fallas que lo dislocan en grandes unidades, haciendo descender la cota original de 350 m o inclinándolos, con buzamiento suave, hacia el centro de la cuenca.

Geotecnia.- Son estables taludes de 60 grados para trinchera, con algunas caídas de cantos de las capas superiores, drenaje deficiente con producción de algunas cárcavas y aterramientos incipientes al pié de las laderas. Material ripable; susceptible de empleo como préstamo; taludes estables de 35 grados en terraplenes. Las capas conglomeráticas albergan un manto freático discontinuo.

### **CALIZAS DE LA HOYA DEL CAMPICO (35d). Fig. 26**

Litología.- Caliza oquerosa gris-crema con puntos teñidos de óxido; grano fino y fractura irregular, con numerosos microfósiles, aparece como muy porosa.

Estructura.- Aparece en capas poco individualizadas de 25-30 cm, presenta siempre buzamientos suaves, en general hacia el N y su potencia total es del orden de 25 m.

Geotecnia.- Dada su porosidad presenta problemas frente a las heladas, aunque éstas no son muy frecuentes en la región; en su masa existen pequeñas torcas susceptibles de producir hundimientos; taludes estables de 70 grados para desmonte. Sin problemas de drenaje. No ripable. Se ha explotado como piedra de sillería.

### **CONJUNTO DE MORRA (35c)**

Litología.- Arcillas y arenas amarillas de tacto áspero con granos fundamentalmente cuarzosos finos y escasamente cementados; las arcillas son algo más oscuras, poco plásticas y ligeramente concrecionadas.

Estructura.- Capas de 20-30 cm de arenas poco definidas en un conjunto masivo arcilloso de 15 m aproximadamente de potencia total.

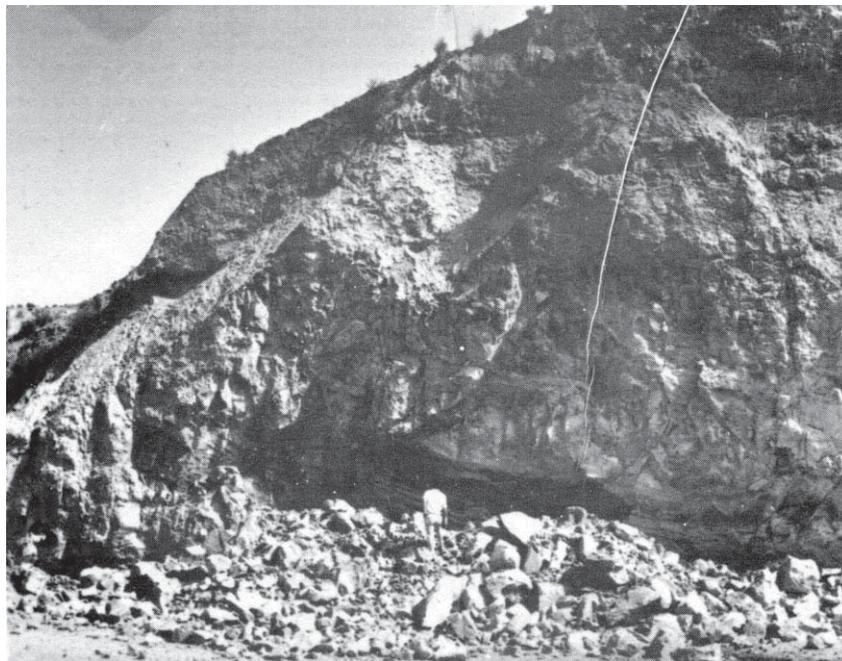
Geotecnia.- Producen "band lands" incipientes, con aterramiento de los estrechos cauces; baja capacidad portante en general; ripable.

### **CAPAS DE LAS CAÑADAS DE ROMERO (35b). Foto 37**

Litología.- Arcillas claras algo limosas, ligeramente compactadas, que incluyen areniscas molásicas de granos silíceos y otros pizarreños minoritarios poco cementados por caliza.

Estructura.- La potencia total de las areniscas es de 3-4 m, situándose en la mitad superior del conjunto cuya potencia total es de unos 25 m, buzamientos suaves.

Geotecnia.- Las capas de areniscas, al quedar en cornisa, producen caídas de bloques cuando los taludes de desmonte sobrepasan los 35 grados. Las areniscas presentan una capacidad portante media, en tanto que en las arcillas son de teme; eventuales asientos con cargas moderadas y dificultades en el drenaje. Sólo son ripables las arcillas.



**Foto 27.-** Fracturas y derrumbes en el Terciario margo-arenoso en la rambla de la Peladilla de la Arquería de Beas. Hoja 975-1 (99H-6 y 8).

### **CONJUNTO DE LOMA BARAÚNDA (35a). Foto 28, Figs. 26, 33 y 35**

Litología.- Cantos y bloques no rodados de cuarcita, arenisca y diversos tipos de pizarra, con arenas micáceas y gravilla que conocen el mismo origen, todo ello compactado por limos rojos. Incluyen molasas de grano silíceo grueso con cemento calcáreo, ricas en microfósiles.

Estructura.- Totalmente caótica donde se intercalan los cantos y bloques apenas cementados de origen, posiblemente, de clima desértico, con poco transporte y deposición rápida; es pues una raña, las molasas de la base se encuentran horizontales en capas de 15 a 20cm.

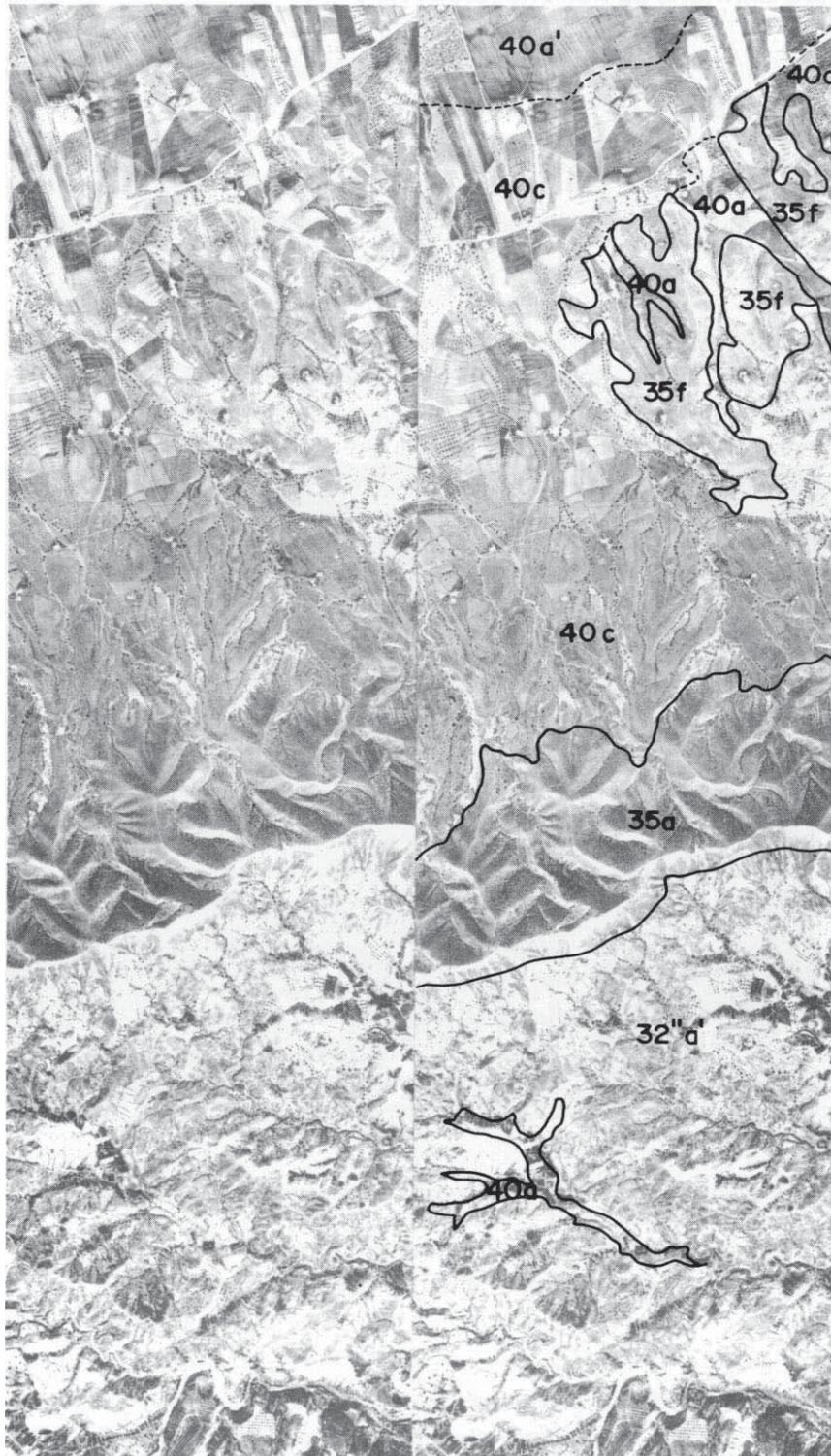


Foto 28.- Brechas con aspecto de raña de la Loma Baraúnda. Al norte, laderas suaves debidas a la protección de una costra travertínica. Al sur, tal protección no existe, por lo que las lomas son agudas y valles estrechos de fondo plano. Hoja 954-III.

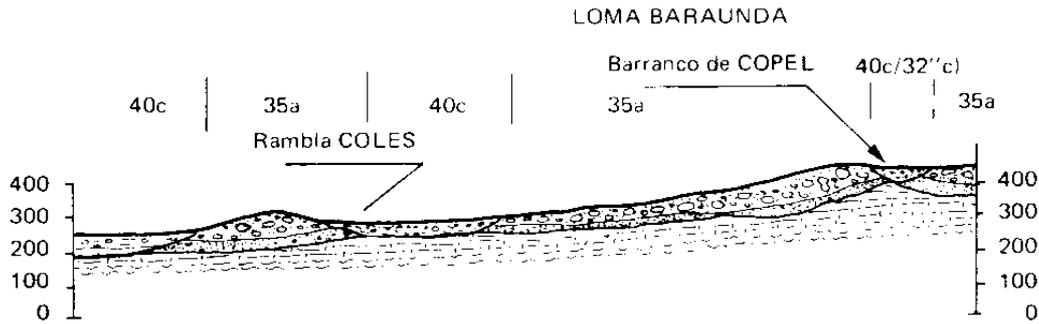


Fig. 33.-- Pontiense basal discordante sobre el Mioceno medio.

Geotecnia.- Material suelto que produce cuidas de cantos y bloques, será difícilmente compactable por los bolos incluidos; taludes de equilibrio naturales  $30^\circ$  (no existen artificiales); drenaje aceptable; ripable a marginal.

#### **ARCILLAS DE LA RAMBLA DEL PANTANO DE LORCA (32''c). Fig. 33**

Litología.- Arcillas blanco-sucio, de aspecto masivo y disyunción acicular, no compactadas, que incluyen tramos minoritarios con mayor riqueza calcárea, verdaderas margas, y cristales pequeños de yesos blancos.

Estructura.- El conjunto presenta un aspecto masivo sin que se puedan considerar capas sino zonas de enriquecimiento en carbonato; el yeso se presenta difuso con cristales aciculares incluidos en la masa y, raramente, en filones estrechos.

Geotecnia.- Material no consolidado, erosionable, con asientos frecuentes, comprobados en el P.K. 89 de la C.C. 3315; ocupa las zonas deprimidas por lo que se producen encharcamientos, con algunos deslizamientos incipientes, de aguas cargadas de sulfatos. Taludes en trinchera estables a 35 grados, ripable.

#### **SERIE DETRÍTICO-MARGOSA DE FUENTE LIBRILLA (32'q). Foto 29**

Litología.- Conglomerados calizos pardos, de canto redondeado y matriz limo-margosa, alternando con margas crema tableadas, localmente yesíferas. La formación tiene unos 150 m de potencia y aflora en el ángulo NE y NW respectivamente de las Hojas 933-3 y 933-2, junto a las ramblas de Librilla y el Salado.

Estructura.- Forman un sinclinal que se prolonga hacia el NE, fuera de la zona, cuyo eje se arrumba de SW a NE con cierto buzamiento axial hacia el NE. Los buzamientos de ambos flancos son muy variables por cuanto la serie aparece muy inclinada, a menudo, y casi horizontal en algunos puntos. La morfología del grupo es bastante accidentada, con cauces encajados y laderas subverticales, jalonadas por cornisas. Le afectan algunas importantes

fallas de orientación SW-NE, prolongación hacia el NE de los accidentes tectónicos (cabalgamientos) de Alhama.

Geotecnia.- Semipermeables o impermeables. Poco alterables pero muy erosionables. Taludes medios fuertes poco estables por desprendimientos y hundimientos. Problemas muy localizados de agresividad. Ripables a marginales. La carretera local a Fuentelibrilla se halla seriamente afectada por la erosionabilidad de este grupo, apareciendo numerosos puntos en los que ha quedado prácticamente colgada sobre cauces encajados de rápida erosión remontante.

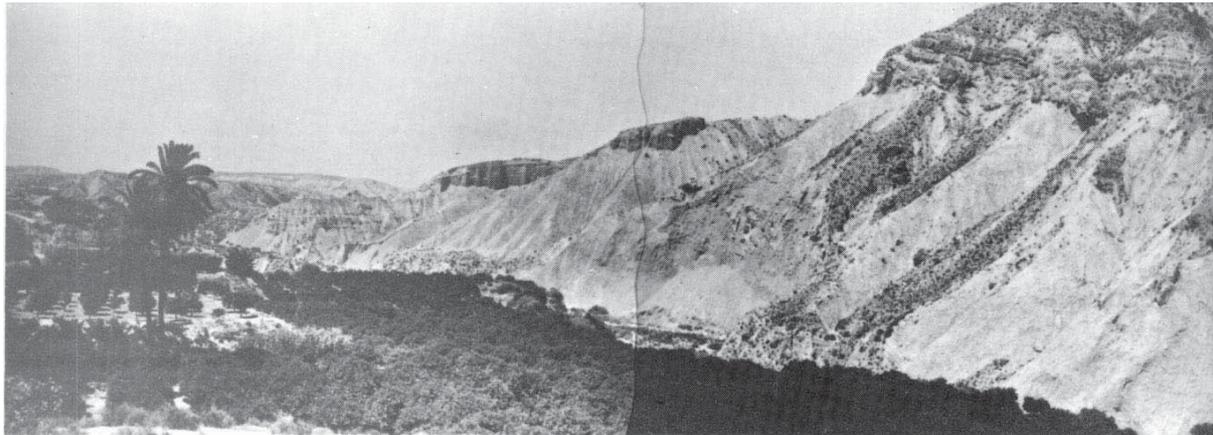


Foto 29.- Serie detrítico-yesífera del Mioceno Superior de Librilla. Hoja 933-2 y 3 (99 H-34 y 36)

### **YESOS DE LA RAMBLA DE LIBRILLA (32'p). Foto 29.**

Litología.- Yesos tableados grises o blancos, alojados en capas y delgados filones de trazado dudoso, ramificado a menudo, alternando con margas yesíferas grises. Su potencia total es de unos 80 m y afloran junto al grupo 32'q bajo el que yacen.

Estructura.- Capas subhorizontales en el flanco NW del sinclinal aludido en el grupo anterior (rambla de Librilla) y subverticales en algunos puntos del flanco suroriental. Esta disposición es consecuencia de las fallas longitudinales existentes a lo largo de este flanco, por las cuales llega a aparecer el substrato triásico (grupo 20h). La morfología es asimismo accidentada con cauces encajados de distribución ortogonal aunque de curso dudoso.

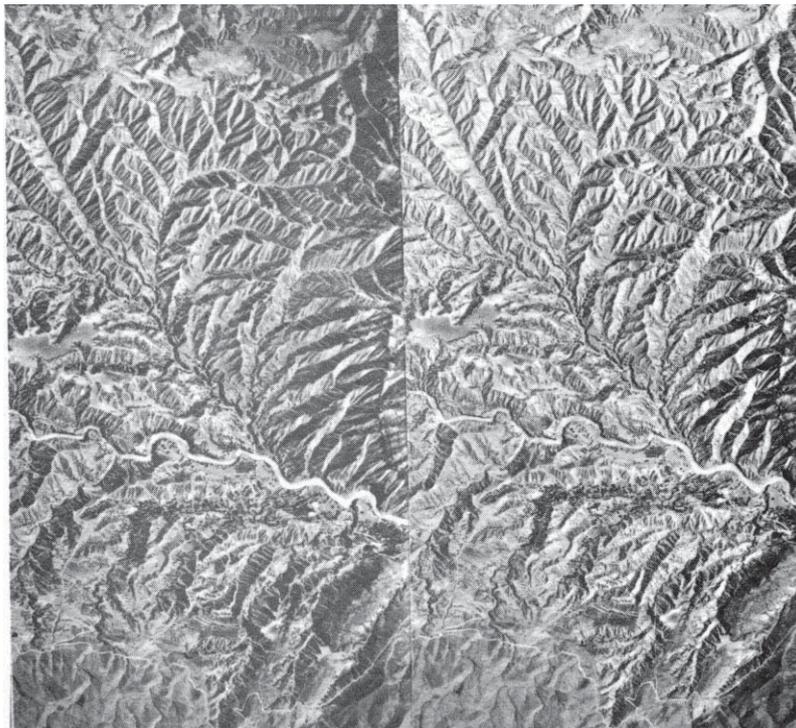
Geotecnia.- Materiales de capacidad portante media a baja. Impermeables, alterables por disolución y muy erosionables. Eventuales y acusados, a veces, problemas de agresividad y fluencia. Ripables o marginales. Taludes medios moderados de escasa estabilidad.

### **CAPAS MARGO-CONGLOMERÁTICAS DE LA RAMBLA DEL SALADO (32'o). Foto 29**

Litología,- Margas azules o grises, generalmente arcillo-arenosas con intercalaciones potentes de conglomerados calizos o poligénicos poco cementados. Aflora junto a la rambla del Salado y alcanza una potencia total de 50 m.

Estructura.- Constituye una serie monoclinale que forma parte del flanco sinclinal NW citado en los grupos anteriores. Su buzamiento es muy tendido hacia el SE. Presenta un frente escarpado de considerable altura, a consecuencia del encajamiento de la rambla de Salado, si bien la morfología general del grupo es más suave, con una red densa de cauces poco encajados.

Geotecnia.- Materiales poco alterables pero bastante erosionables, sobre todo los niveles margosas. Taludes medios de 40-45° estables. Semipermeables o impermeables, pudiendo producirse eventuales encharcamientos locales poco importantes. Ripables en general.



**Foto 30.- Morfología de los tramos 32'h, 32'k y 32'n del Terciario de Alhama. Hoja 933-3**

### **MARGAS AZULES DE LA FUENTE SULFUROSA (32'n). Fotos 30,31 y 32**

Litología.- Potente serie de arcillas margosas azules, con algunas intercalaciones y alternancias de margas yesíferas blancas o azuladas, en capas generalmente gruesas. El conjunto tiene una potencia media de 450-500 m, y su afloramiento se ubica al N de la Sierra de la Muela (centro y noreste de la Hoja 933-3).

Estructura.- Formación monoclinale de buzamiento 33-45° NW, pese a que su estratificación es poco neta. No presenta accidentes tectónicos importantes. Su afloramiento produce un vasto

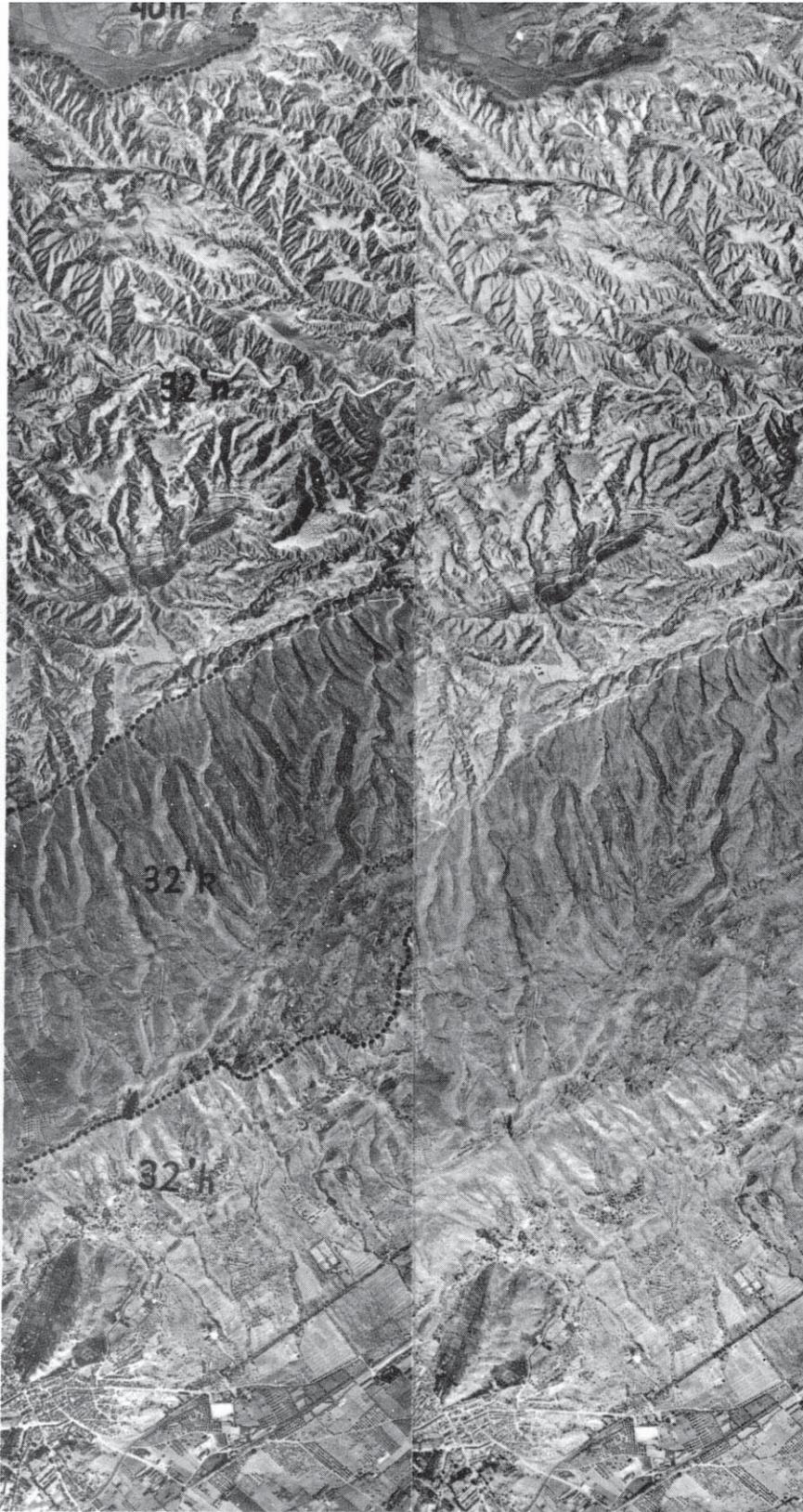
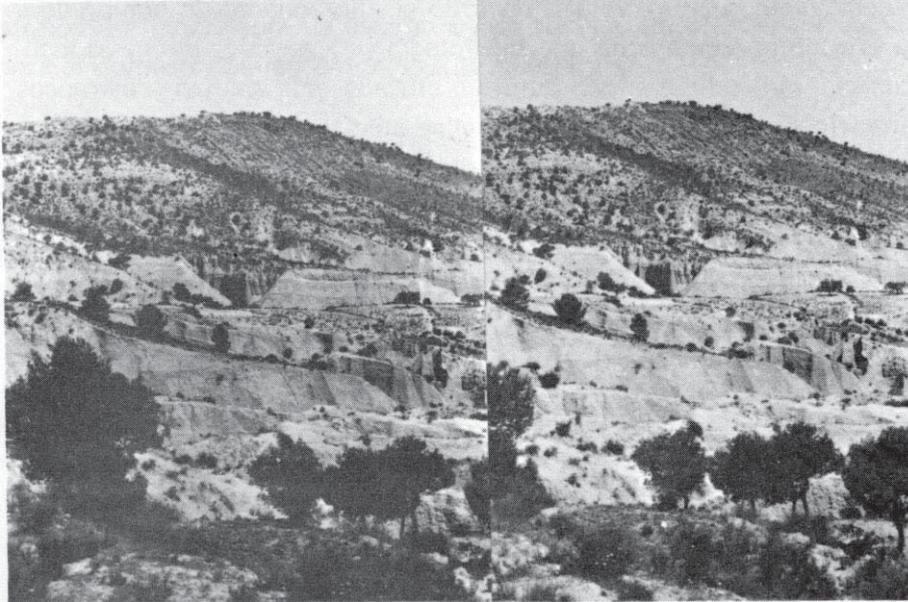


Foto 31.- Modelado "bad lands" en la formación arcillo-margosa azul de Las Majadas-El Salado. Hoja 933-3.

paisaje de tipo "malas tierras", en el que la red dendrítica de cauces es tan densa que se hace prácticamente imposible hallar interfluvios planos o alabeados en todo el área de su afloramiento.

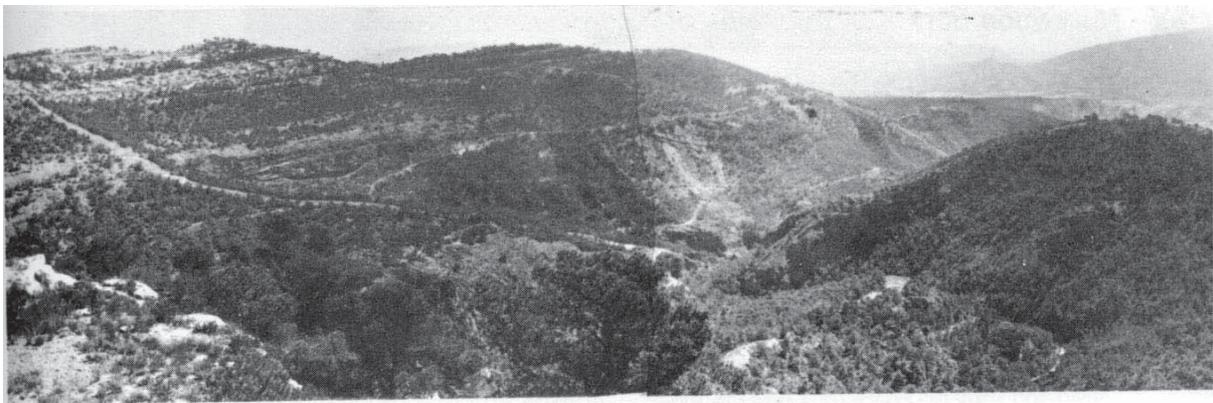


**Foto 32.- Margas y arcillas margosas azules de las Majadas-El Salado. Visión estereoscópica del "badlands", Hoja 933-3 (99 H-26).**

Geotecnia.- Grupo extraordinariamente lábil y erosionable. y bastante alterable. Taludes medios moderados de estabilidad precaria. Denso abarrancamiento y frecuentes desprendimientos de laderas. Impermeable. Ripable en general. Los trazados de carreteras a través de este grupo deben ser, en principio, desechados.

### **FORMACION CALIZA DE EL BERRO (32'm). Foto 33**

Litología.- Calizas brechíferas muy arcillosas, porosas y heterogéneas en gruesas y finas capas alternantes. Exister intercalaciones de auténticas brechas monogénicas muy heterométricas, oquerosas, poco consolidadas. El grupo alcanza una potencia media de 80 m.



**Foto 33.- Calizas travertínico-margosas del río España. Hoja 933-3 (99 H-22)**

y aflora al N y E de El Berro (Hoja 933-3). Existen aislados y pequeños retazos del mismo en las crestas de S. Espuña, dentro de la zona II.

Estructura.- Las capas yacen subhorizontales en todo el afloramiento, lo que unido a su consolidación y estructura, condiciona una morfología característica de mesas inclinadas y suaves alomaciones, hendidas en sus bordes o cruzadas por los ríos y barrancos encajados de la zona (río Espuña entre otros). Se hallan afectadas por algunas fracturas importantes que en algunos sectores sirven de contacto con el Triásico infrayacente.

Geotecnia.- Materiales calcáreos, oquerosos, muy heterogéneos y, en consecuencia, relativamente poco densos. Consolidación alta y elevada estabilidad frente a la erosión y alteración meteóricas. Permeables en general. No ripables.

### CONGLOMERADOS DE EL BERRO (32'I)

Litología.- Capas conglomeráticas blanquecinas, integradas por cantos calizos redondeados y microfósiles trabados por margas blancas cementadas y localmente costrosas. La potencia del grupo es algo inferior a los 100 m, y su afloramiento ocupa parte del valle de El Berro.

Estructura.- Lechos de estratificación poco neta, reposan discordantes sobre el Mesozoico de Sierra Espuña. Se hallan afectados por fallas de orientación general NW-SE y buzamiento vertical. Producen formas topográficas depresivas.

Geotecnia.- Capas poco netas bastante consolidadas, inclinadas y fracturadas. Taludes fuertes de altura media estables. Semipermeables. Poco alterables y algo erosionables. Ripabilidad marginal.

### FORMACIÓN DETRÍTICA DE SIERRA DE LA MUELA (32'k). Foto 30, Fig. 34

Litología.- Conglomerados, microconglomerados, pudingas y brechas de color pardo o rubio y naturaleza caliza, cementados y perfectamente consolidados, adquiriendo aspecto y comportamiento de caliza franca. El espesor de las capas es variable y el de la formación es de unos 200 m.

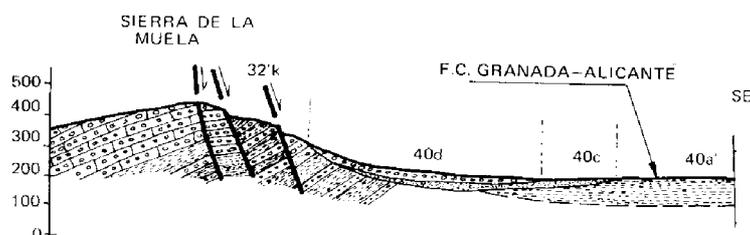


Fig. 34. Morfoestructura de la formación miocena conglomerática de Alhama. Obsérvense los dispositivos seriados de fallas normales en el frente de erosión del "talud" de las capas.

Estructura. - Serie continua y regular de capas inclinadas de vergencia general sur, con rumbo y buzamiento variables, a causa de las grandes fracturas que dislocan el afloramiento. Es de destacar la gran cantidad de desprendimientos que jalonan el borde sur de la sierra de la Muela, coincidente con el frente de erosión en “talud” de los estratos. La morfología de este grupo es de tipo amesetado, con inclinación constante hacia el noroeste. La red de drenaje es abierta.

Geotecnia.- Capas detríticas muy cementadas y consolidadas, inclinadas y diaclasadas. Taludes medios verticales estables (ocasionales desprendimientos). Permeables a través de juntas y fisuras. Poco alterables y erosionables. No ripables.

#### **MARGAS, MOLASAS Y GRAVAS DE LA RAMBLA DEL MOLINO-ALHAMA (32'j.) Fotos 34,35**

Litología.- Margas grises en capas potentes y molasas amarillas más o menos tableadas, que incluyen lechos aislados de gravas poco cementadas de naturaleza poligénica. El espesor del grupo es de unos 150 m. Aflora al W de Alhama de Murcia.



**Foto 34.- Vista general del Terciario de la fotografía 99 H-18. Hoja 933-3 (99 H-20)**

Estructura.- Serie monoclinical con rumbo N40-45E y buzamiento constante al SE de unos 30-35°. Se apoya discordante sobre los grupos correspondientes al Triásico y yace, mediante contacto normal, bajo el grupo 32'h del Mioceno.

Geotecnia.- Consolidación generalmente elevada, sobre todo en lo que a las molasas se refiere. Poco alterables pero bastante erosionables los tramos margosos, lo que confiere inestabilidad a los taludes medios de fuerte inclinación. Semipermeable. Ripable a marginal.

#### **MARGAS, MOLASAS Y YESOS DE LAS MAJADAS (32'i)**

Litología.- Grupo litológico semejante en todo al grupo anterior, con sustitución parcial de la fase detrítica por otra de origen evaporítico. Su potencia media alcanza unos 80 m y su pequeño afloramiento se ubica en los alrededores de la C<sup>a</sup> Las Majadas. Los yesos son blancos o hialinos y se alojan en capas tableadas y filoncillos.

Estructura.- Forma un pequeño núcleo anticlinal disimétrico cuyo flanco sur, vertical o, cuando menos, muy inclinado, aparece fallado y en posición cabalgante (sin llegar a ser cabalgadura) sobre el tramo mioceno inmediatamente superior. El afloramiento produce formas topográficas depresivas, asurcadas por torrentes de corto recorrido y pendiente acusada.



**Foto 35.- Detalle de la estructura y taludes en el Terciario basal detrítico margoso de casas de Martínez, al W de Alhama de Murcia. Hoja 933-3 (99 H-18)**

Geotecnia.- Materiales semipermeables, bien consolidados. Poco alterables, pero bastante erosionables los tramos margosos. Taludes medios fuertes poco estables con ocasionales caídas de bloques. Ripabilidad marginal. Problemas locales de agresividad.

### **MARGAS Y MOLASAS DE LAS CASAS DEL DUENDE (32'h). Foto 30**

Litología.- Margas grises o azuladas en capas de 0,5-1 m alternantes con molasas de grano fino, amarillas o pardas, en estratos tableados. La potencia media del grupo es de 450 m. Aflora al pie de los crestos conglomeráticos miocenos de la sierra de la Muela, y en la margen del río Espuña.

Estructura.- Serie monoclinual de vergencia SE en el afloramiento oriental (sierra de la Muela) y capas con rumbo N20E y buzamiento 25-40 SE en el occidental (río Espuña). Morfología accidentada con taludes discontinuos en tos que aparecen numerosas cornisas debidas a los paquetes de molasas.

Geotecnia.- Grupo impermeable o semipermeable. Poco alterable pero muy erosionables los tramos margosos. Materiales generalmente bien consolidados permiten la excavación de taludes medios moderados estables. Ripables o marginales.

**CONJUNTO DE SECANOS (32'g). Fotos 36 y 37, Figs. 35 y 36**

Litología.- Conglomerados de cantos calizos, de tamaños comprendidos entre 15 y 4 cm, con otros menores de areniscas y cuarcitas. El material de la matriz es también detrítico, de areniscas groseras de la misma naturaleza, que a veces forman hiladas sin cantos. El otro término de la serie alternante, débil frente a la erosión, está formado por arcillas rojas masivas, algo limosas y poco plásticas.

Estructura.- La separación de capas de una y otra naturaleza es bastante neta, permitiendo medir su dirección prácticamente E-W y su buzamiento 70° S. En los Conglomerados la trama es cerrada. Potencia de las capas 25-40 cm; del conjunto, **150 m**.

Foto 36.- Capas conglomeráticas muy inclinadas que producen agudos crestones por erosión de las arcillas intercaladas. Paraje Secanos. Hoja 953-1 (94 P-3)



Geotecnia.- Caída de bloques de pudingas y cantos desprendidos al quedar sin base por erosión de las arcillas, bastante sueltas; se producen aterramientos. Taludes de 35° en equilibrio para desmonte y 25-30 para terraplén, material ripable a marginal; utilizable como préstamo.

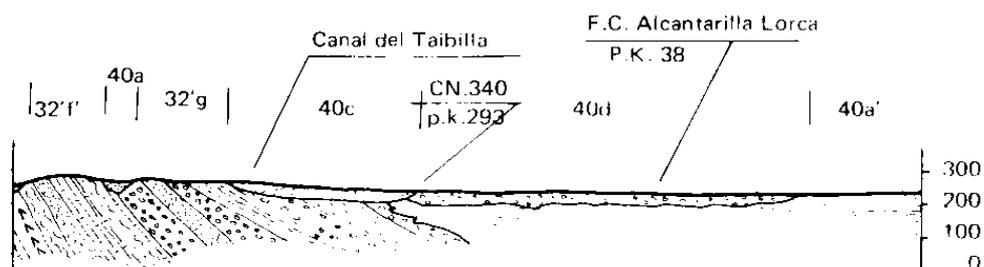


Fig. 35.- Afloramiento del Mioceno superior al N de Totana.

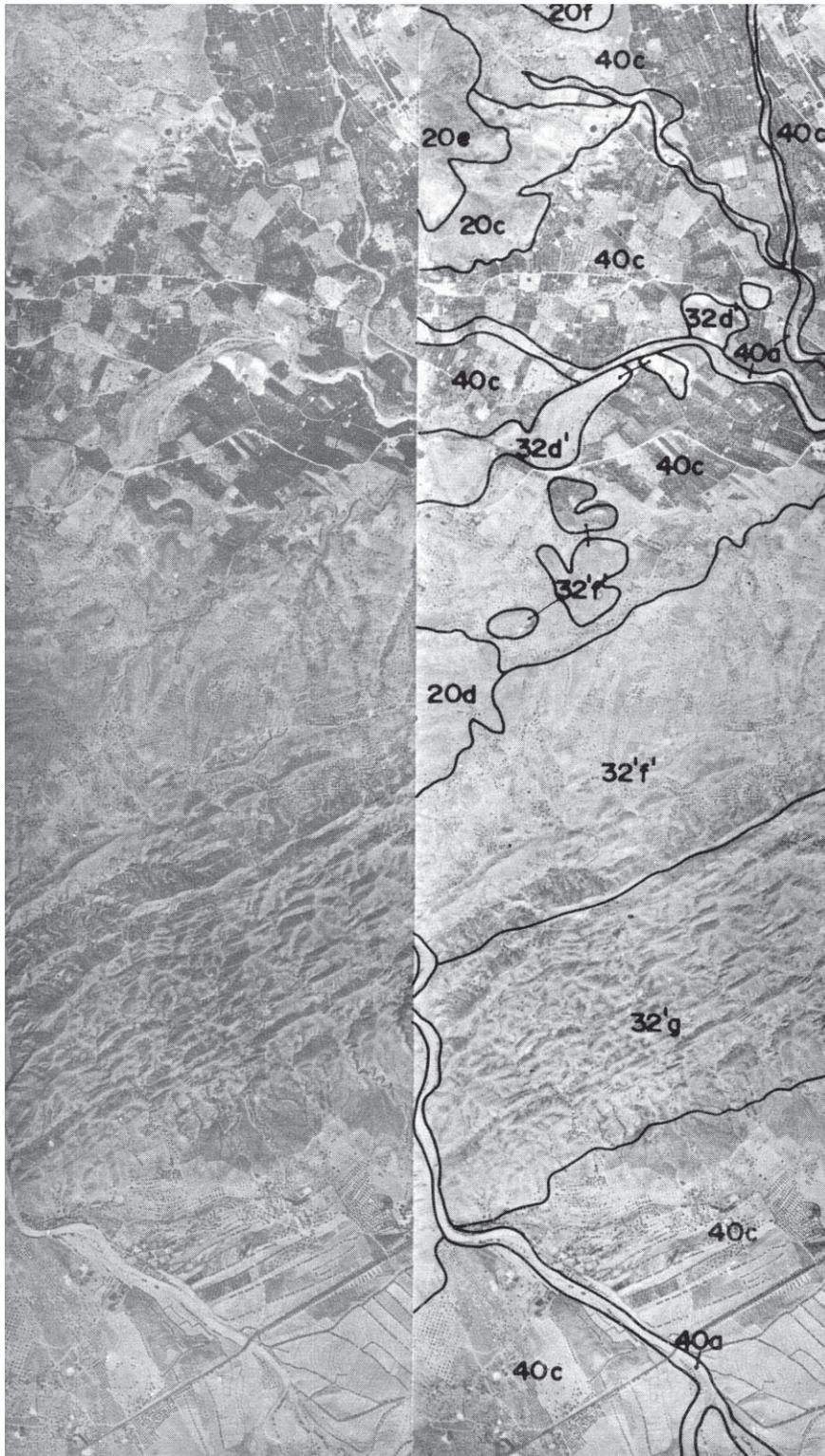


Foto 37.- Loma de Los Secanos. Arcillas y conglomerados subverticales con algunos yesos asociados, fundamentalmente acarcados. Al N, ramblas encajadas en los coluviones que forman las Huertas de Totana. Hojas 953-1 y 2.

## ARCILLAS Y MARGAS DE LA LOMA LARGA Y DE LA CAÑADA DE MENA (32'f-32'f').Foto 38, Figs. 36 y 37

Litología.- Arcillas de color crema claro, algo limosas y medianamente plásticas, que incluyen yeso en filones más o menos verticales; lateralmente pasan a arcillas del mismo tipo que incluyen hiladas de areniscas calcáreas de grano grueso, y tramos margosos sueltos con filones-capa de yeso fibroso blanco.

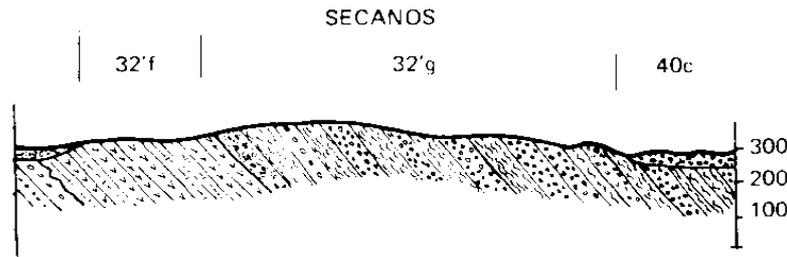


Fig. 36.- Disposición verticalizada de los materiales detríticos, por empujes de los yesos infrayacentes.

Estructura.- Las arcillas son masivas, con filones de yeso vertical. Las areniscas intercaladas lo hacen en capas de 5-6 cm de potencia; presentan estratificación cruzada y se sitúan, preferentemente, en la parte superior del conjunto. El paso a margas desde arcillas es gradual, manteniéndose el aspecto masivo, presentándose en aquéllas yesos concordantes de potencia entre 10 y 15 cm.

Foto 38.- Yesos verticales del Mioceno Superior, que soportan suelos potentes de cantos y bloques empastados por limos. Loma Larga de Totana. Hoja 954-4 (96 P-5).



Geotecnia.- Producen aterramientos y posibles asientos diferenciales; drenaje profundo malo con aguas selenitosas en superficie. Taludes estables de 40 grados en desmonte y 30 grados en terraplén. Capacidad portante baja. Ripable.

## ARENAS DE LA CALZDÑA (32'e). Fig. 37

Litología.- Arena amarilla de grano fino con abundante matriz margosa, blanda y desmenuzable entre los dedos.

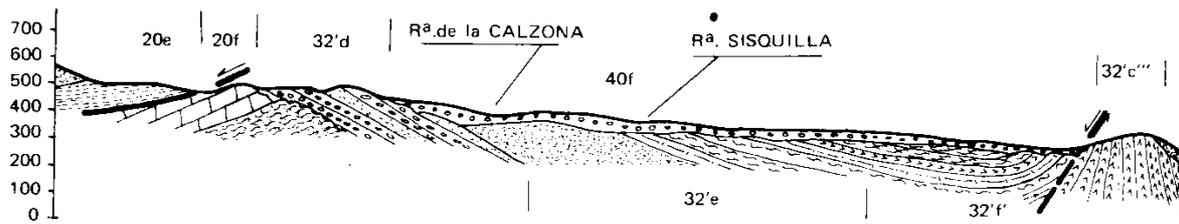


Fig. 37.- Al E de Loma Larga (N. de Totana) el Cuaternario antiguo oculta los materiales miocénicos - margó--arcillosos y arenosos.

Estructura.- Bancos gruesos poco diferenciados, con buzamientos suaves, frecuentemente fracturados por fallas de poco salto,

Geotecnia.- Capacidad portante media; drenaje aceptable en superficie y algo peor en profundidad donde pueden existir pequeños mantos freáticos. Material ripable.

#### **CONGLOMERADO DE LA LENTISCOSA (32'd). Fig. 37**

Litología.- Conglomerado de cantos fundamentalmente dolomíticos, subredondeados, con superficie áspera, de tamaños comprendidos entre 0,5 y 6 cm y otros minoritarios de arenisca, algo mayores, hasta 15 cm. Trama cerrada con matriz calcárea o calcoarenosa que cementa bien los clastos. Areniscas silíceas de matriz calcárea, minoritarias.

Estructura.- Bancos de 1,5 a 2 m solo diferenciados por la proporción y naturaleza de la matriz; las capas de arenisca presentan de 15 a 20 cm de potencia y son más abundantes hacia la base. El buzamiento del conjunto es de 20-25° al SE. Diaclasado abierto perpendicular a la superficie topográfica con 2 ó 3 fracturas por metro.

Geotecnia.- Debido a las diaclasas hay caída de bloques en los escarpes; taludes de equilibrio en desmonte a 60°, una vez saneados. Cimentación directa; no ripable.

#### **COMPLEJO DEL COMINO (32'c' - 32'c''). Fig. 14**

Litología.- Margas gris verdoso poco plásticas, que incluyen cristales de yeso fibroso de tamaño considerable, en paso lateral a yesos blancos cristalinos, y eventualmente rojos, donde las margas son minoritarias (32'c''). Intercalaciones locales minoritarias de areniscas calcáreas cementadas y porosas (32'c').

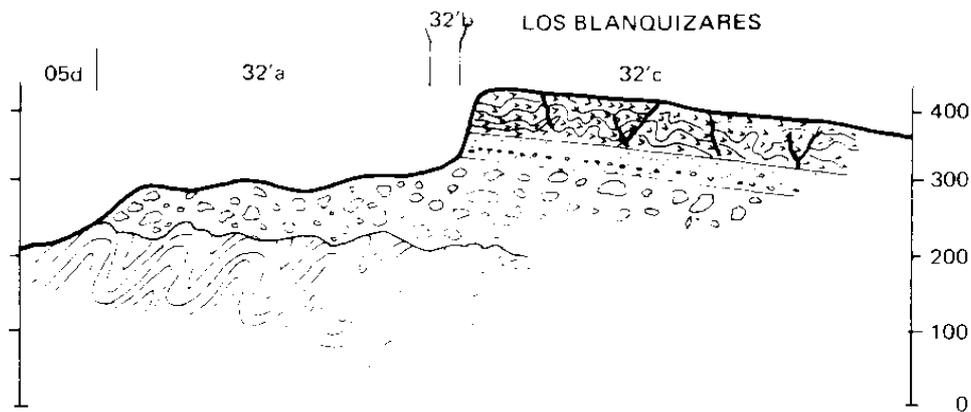
Estructura.- Las margas se presentan masivas, con los yesos incluidos en filones, y capas de arenisca de 25 a 30 cm. Allí donde los yesos son dominantes aparecen capillas de 1-2 cm con los cristales perpendiculares a la estratificación; donde aparecen planos de referencia se

constata un buzamiento vertical o subvertical, pero no repliegues. El conjunto se cubre con un eluvial de clastos de yeso de 4-5 cm cementados por margas y arcillas yesíferas.

Geotecnia.- Las margas son deleznables y producen acarcamientos y aterramientos; los yesos se presentan compactos, sin oquedades de disolución apreciables, por lo que sólo deben tomarse las precauciones normales frente a aguas selenitosas. Material ripable con zonas de ripabilidad marginal. Taludes estables de 30° en margas y subverticales en los yesos.

### **YESOS DE LOS BLANQUIZARES (32'c-32'c'''). Figs. 37 y 38**

Litología.- Yesos blancos fibrosos aciculares y cristalinos, a veces concrecionados, en masas sacaroideas, y otras en capas muy finas especulares, presentan areniscas calcáreas en capas finas (32c'), que pasan lateralmente a margas grises (32'c''').



**Fig. 38.- Yesos replegados sobre areniscas, conglomerados y brechas, discordantes sobre el Paleozoico. Cuadrante 953-II al SW de Totana.**

Estructura.- En origen, capas de 2 a 5 cm en el tramo fibroso y de escasos milímetros en el especular; los repliegues son intensos, con charnelas agudas y fracturas frecuentes que producen un conjunto de buzamientos fuertes.

Geotecnia.- Aparte el ataque al hormigón de las aguas selenitosas que discurren por los agudos barrancos que cortan la masa, se debe considerar la existencia de cuevas más o menos grandes, susceptibles de hundimientos. Se aprecian caídas de bloques en los escarpes naturales, si bien saneados se pueden conseguir taludes estables subverticales de 15-18 m. Se producen asientos por fluencia, comprobados en el p.k.272 de la C.N. 340.

### **CONJUNTO DE LA RAMBLA DE LAS CANALES (32'b'). Fig. 39**

Litología.-Serie compuesta de tres elementos alternantes: 1º) areniscas amarillas, porosas y duras con bastante contenido silíceo y matriz calcárea; algunas capas incluyen cantos de 2-3

cm de pizarras y areniscas paleozoicas y matriz marga-arcillosa. 2º Conglomerados de aspecto brechoide con cantos medios de pizarra, arenisca, cuarcita y cuarzo, con matriz de arenisca calcárea gris en trama cerrada, sueltos. 30 Arcilla compacta rojo-oscuro con abundante contenido en limo, de fractura escamosa.

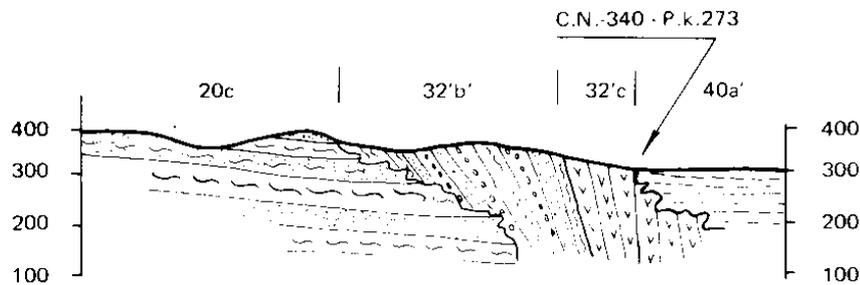


Fig. 39.— Frente mioceno verticalizado, en la entrada a Lorca por el NE.

Estructura.- Las capas poseen una potencia de 1 a 2 m en las areniscas, 2 a 5 en los conglomerados y 20 a 30 cm para las arcillas, con alternancia irregular; la dirección general es, prácticamente, E-W, con buzamiento de 60-70° al S.

Geotecnia.- Compactación difícil por la diferente competencia de unas y otras capas alternantes y tableadas. También se pueden producir problemas para cimentación de obras de fábrica por la diferente resistencia de unos y otros tramos. Taludes de equilibrio en trinchera 45-50°, en terraplén 30°. Ripable con algún tramo marginal; utilizable como préstamo.

### MATERIAL DETRÍTICO DE LOS PICARIOS (32'b). Fig. 38

Litología.- Areniscas de grano silíceo y matriz marga-calcárea, blancas o amarillentas, ásperas, con diaclasas rellenas de yeso especular, recubren o alternan con un microconglomerado de cantos de areniscas rojas de 0,5 a 2 cm, con matriz arenosa y escaso cemento calcáreo.

Estructura.- El paso de los yesos superiores (grupo 32'c) a las areniscas de este grupo es bastante neto, aunque la superficie de separación aparece ondulada; dentro de las areniscas, las distintas capas están poco diferenciadas, con superficies de separación difusas; potencia 8-10 m. El microconglomerado, de 5 m de espesor, presenta trama cerrada y disposición masiva.

Geotecnia.- No ripable a marginal; buena capacidad portante y buen drenaje, aunque las aguas que lo crucen serán probablemente selenitosas. Taludes subverticales estables que no producen caídas de bloques.

### BRECHAS DEL ZAPATERO (32'a)

Litología.- Brechas de cantos entre 5 y 15 cm de diámetro máximo, de areniscas rojas o pardas, con algunos cantos menores de pizarras y muy pocas cuarcitas, matriz arenolimsa, generalmente minoritaria y cemento inexistente; se intercalan capas bien definidas de areniscas silíceas también sin cementar.

Estructura.- Aunque no hay planos de estratificación netos, los límites de las capas de areniscas (15-20 cm de potencia) permiten considerarle concordante con el grupo anterior.

Geotecnia.- Material ripable que se acarcava fácilmente produciendo aterramientos considerables, dando origen a pequeños deltas torrenciales vivos; no hay caídas de bloques para taludes de 40° en desmonte; en terraplenes admiten 30°, utilizándolos como préstamo. Buen drenaje.

### FORMACIÓN CALIZA DE EL ACEBUCHAR (30b'). Fig. 40

Litología.- Capas calizo-margosas pardas o blanquecinas, nodulosas y porosas, de potencia alternante y comprendida entre 0,5 y 1 m. El grupo alcanza un espesor total de unos 200 m. Su afloramiento ocupa el ángulo NW de la Hoja 933-3.

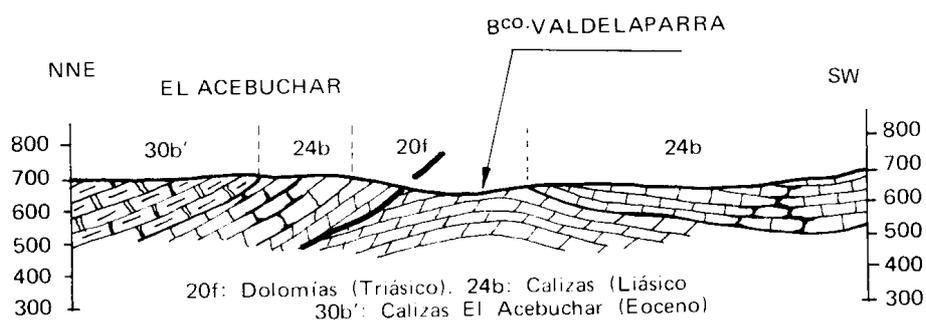


Fig. 40.- Morfoestructura del Meso-Terciario de Valdelaparra-El Acebuchar (Hoja 933-3).

Estructura.- Formación de rumbo y buzamiento variables desde N45-50W, 48-50NE hasta N65E 50N. Su contacto con los grupos infrayacentes (Liásico y Triásico) es, en gran parte, mecánico. Produce formas topográficas montuosas, con una red de drenaje abierta y cauces de curso dudoso, típico de las formaciones rocosas permeables “en grande”.

Geotecnia.- Capas calcáreas bien consolidadas. Poco alterables y poco erosionables. Taludes medios verticales estables, aunque con eventuales desprendimientos de bloques. Permeables en general. No ripables.

### BRECHAS Y CONGLOMERADOS DEL BARRANCO DEL SALADO (20h).

Litología.- Formación detrítica de gran potencia, integrada por lechos masivos de brechas de canto anguloso, silíceo, poco trabadas, alternantes con capas más finas de arcillitas y

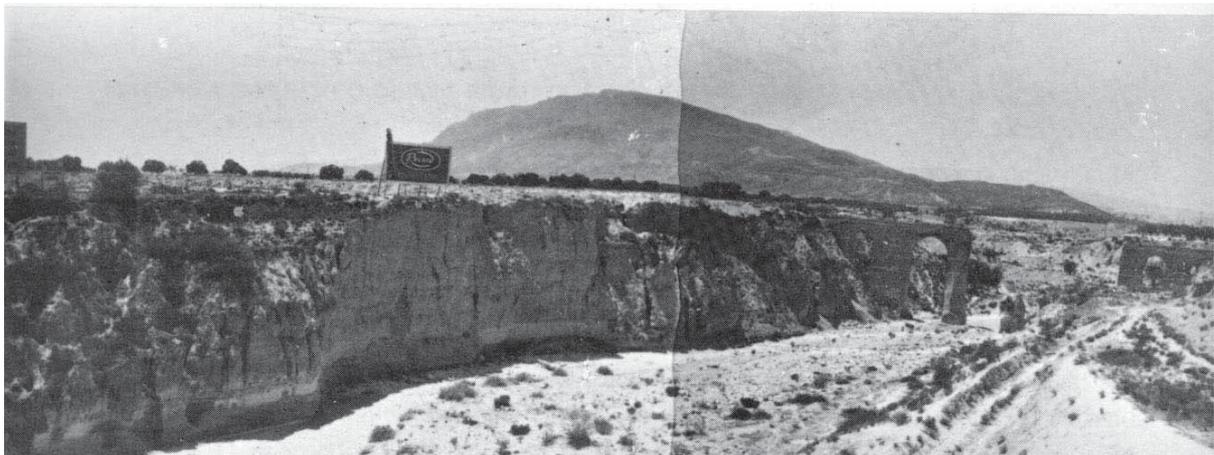
conglomerados cementados de canto igualmente silíceo, en general. Todos los materiales tienen color rojo vinoso de marcado tinte violáceo. Aflora a lo largo de la falda de sierra de la Muela y Librilla.

Estructura.- Aparece como una serie vertical o muy inclinada, con vergencia variable y rumbo constante N40-45E. Produce formas topográficas prominentes de laderas planas y cima redondeada.

Geotecnia.- Formación detrítica generalmente consolidada (aunque contiene capas muy poco cementadas). Poco alterable aunque bastante erosionable en algunos sectores. Taludes medios fuertes poco estables (frecuentes derrumbamientos). Ripabilidad marginal o nula.

### **5.3 RESUMEN DE LA ZONA. Foto 39**

La presente zona es la más extensa de cuantas componen el Tramo (tiene más de 400 Km<sup>2</sup> de superficie) y por su situación geográfica (es la prolongación hacia el SW del valle del Segura) y su morfoestructura, es la más adecuada para que a su través discurren los nuevos trazados de carreteras que crucen la región.



**Foto 39.- Desprendimientos y deslizamientos en el aluvial arcilloso de la Rambla del Salado (Librilla) Hoja 933-3 (99 H-30 y 32)**

Los grupos litológicos más directamente interesados por un trazado vial centrado en el Valle son los denominados 40a (terrazas y aluviales del valle) y 40e (suelos lacustres arcillosos de las Hojas 954-4, 954-3, y 975-1). De ellos cabe destacar las siguientes características geotécnicas comunes:

- a) Drenaje superficial localmente impedido, y profundo inexistente.
- b) Impermeabilidad casi total (mayor en el grupo 40e).
- c) Taludes medios moderados poco estables.
- d) Consolidación media o precaria (el grupo 40a tiene localmente alta consolidación). e) Erosionabilidad acusada.
- f) Presencia local de sales solubles y materiales agresivos (sobre todo en el grupo 40e).

En cuanto a capacidad portante puede estimarse que la de los suelos de la terraza es sensiblemente mayor que la de los lacustres. En consecuencia de cuanto antecede los suelos lacustres (40e) deberán ser evitados en los trazados futuros de carreteras.

Para un trazado de Autopista a media ladera es preciso hacer las siguientes consideraciones lito-geotécnicas:

Los grupos geotécnicos de la margen derecha del valle son, principalmente, coluviones (40c) y conos de deyección (40d) de naturaleza granular, compactos y cementados a menudo. Constituyen un excelente cimiento para el firme de carreteras y únicamente debe ser tenido en cuenta, bajo este punto de vista, el natural y constante proceso de los aterramientos superficiales a que estas formaciones están sometidas, en razón de su propio origen.

La margen izquierda del valle, por su parte, está integrada por formaciones coluviales (40c) y deyecciones (40d), en todo semejantes a las de la margen derecha, y asomos esporádicos del substrato mioceno yesífero-detrítico. Estos afloramientos se hacen casi continuos por encima de los 150-200 m de altitud. Conviene destacar los siguientes caracteres geotécnicos para los materiales miocenos indicadas:

- a) Problemas de agresividad y fluencia acusados.
- b) Estabilidad precaria de taludes medios moderados.
- c) Notable alterabilidad y erosionabilidad de los materiales.

Fuera del ámbito del Valle, los grupos 32'q y 32'n presentan problemas geotécnicos importantes tal y como se reseña en el resumen-gráfica de la zona, adjunto.

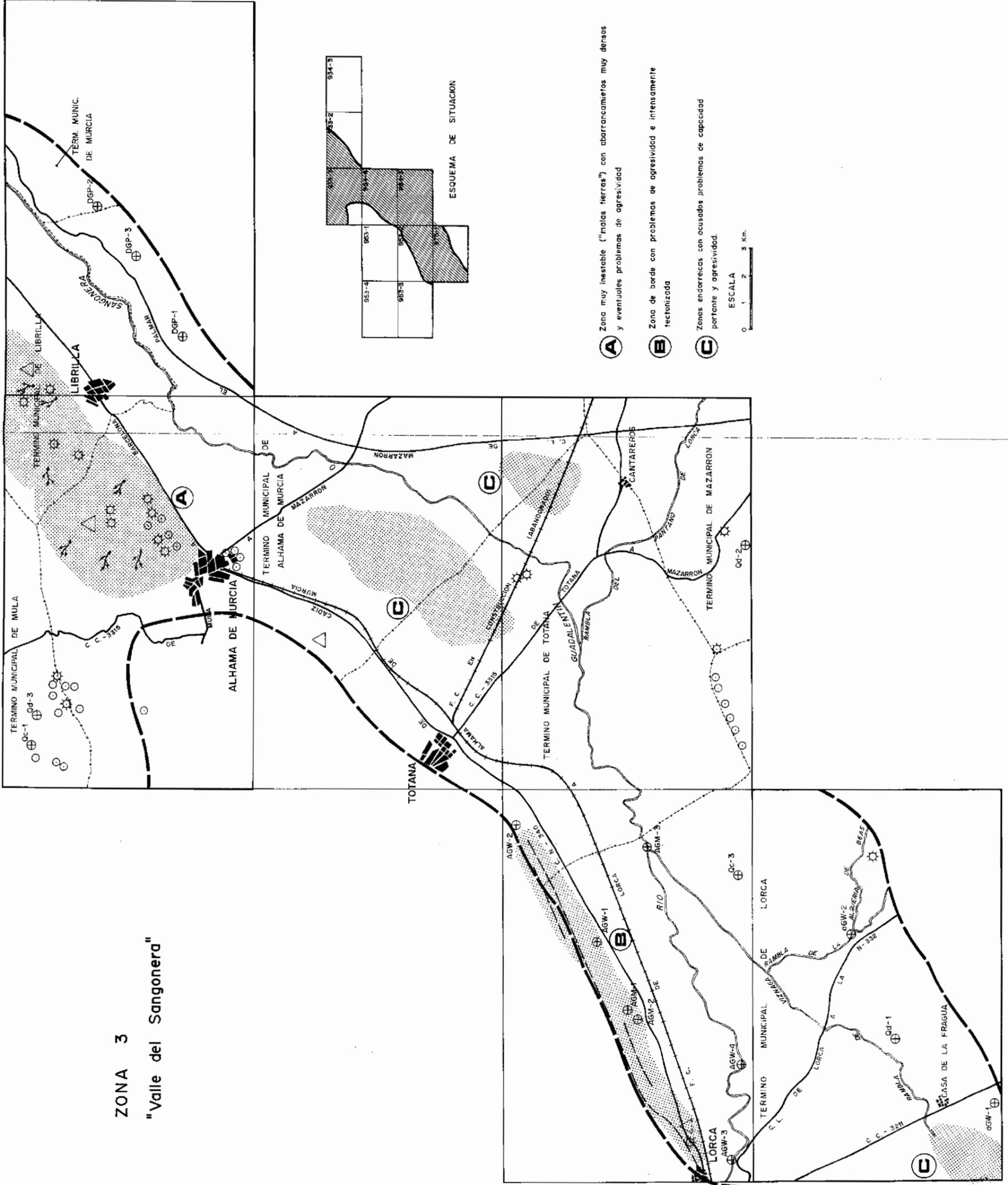
En lo que a materiales utilizables se refiere puede decirse que la zona sólo cuenta con yacimientos granulares de gravas y finos arenosos, puesto que no existen canteras de interés ni masas rocosas explotables.

#### **5.4 RECOMENDACIONES**

Como fácilmente se deduce del resumen que antecede, es recomendable estudiar con detenimiento los factores aludidos en él y que condicionan por completo el trazado de la Autopista a través de la presente zona.

Se recomienda la ejecución de los sondeos helicoidales indicados en la cartografía 1:25 000 (no inserta en la presente publicación), y el estudio detallado de las graveras prospectadas en las Hojas 933-2, 934-3 y 953-2. Asimismo es recomendable estudiar con detalle las características geotécnicas de la masa canterable caliza de la Hoja 953-2, situada al N de La Boquera.

**ZONA 3**  
**"Valle del Sangonera"**



- (A)** Zona muy inestable ("malas tierras") con abarrancamientos muy densos y eventuales problemas de agresividad
- (B)** Zona de borde con problemas de agresividad e intensamente tectonizada
- (C)** Zonas endorreicas con acusados problemas de capacidad portante y agresividad.

ESCALA  
 0 1 2 3 Km.

## **6. ZONA IV: SIERRAS DE LA ALMENARA Y CARRASCOY**

### **6.1 GEOMORFOLOGÍA. Figs. 41, 42 y 44**

La zona comprende la mitad SE del cuadrante 933-3, la casi totalidad del 933-2 y el ángulo suroriental del 975-1, quedando pues dividida en dos subzonas naturales (véase Esquema de Situación de Zonas, fig. 1).

Constituye un umbral montañoso de considerable altitud, alargado de SW a NE y hendido en su parte central por el corredor de Mazarrón. La vertiente SE de la sierra de Carrascoy (sector de la sierra del Puerto) es parte integrante de la presente zona y constituye el borde noroccidental del extenso Campo de Cartagena.

Las altitudes máximas corresponden al vértice Carrascoy (1066 m) y picos de la Almenara, con cerca de 880 m. Las cotas más bajas se sitúan en el ángulo SE del cuadrante 933-2 (Casas del Cura y alrededores). Ambas sierras presentan una marcada orientación SW-NE, con formas topográficas abruptas y torrentes transversos encajados, cuyos cauces se dirigen, con cursos algo divagantes, hacia el valle del Sangonera (cuenca del Segura) o al Campo de Cartagena-Mazarrón (ramblas que vierten directamente al mar). El perfil transversal (NW-SE) de ambas sierras es muy parecido, consecuencia de su idéntica constitución geológica (litología y estructura) y su posición geográfica. Es destacable la mayor pendiente media de la vertiente NW de ambas sierras sobre la SE. Ello es consecuencia, entre otras cosas, del dispar origen y evolución geológica de las dos cuencas antes citadas: cuenca del Sangonera, identificada como fosa tectónica prolongación de la del valle del Segura, y cuenca sedimentaria del Campo de Cartagena-Mazarrón.

La red hidrográfica está condicionada por la morfoestructura de la alineación montañosa. Los cauces de la ladera NW de sierra de Carrascoy son de tipo torrencial, con fuerte pendiente y considerable energía erosiva, como ponen de manifiesto los potentes y extensos depósitos detríticos (coluviones y conos de deyección) apoyados en ella. Por el contrario, los cauces de la ladera SE se hallan encajados sólo en sus cabeceras, para dulcificar su pendiente, de manera progresiva, hasta alcanzar la llanura del Campo de Cartagena, en la que prácticamente desaparecen. Algo parecido podría decirse para la sierra de la Almenara, considerablemente más próxima a la línea de costa que aquélla. Merecen citarse, por su prolongado curso más que por su caudal, las ramblas de la Murta, Fuente Álamo, de la Majada de Murcia y de Pastrana, vertientes directamente al mar. Por su parte, la vertiente NW de las sierras cuenta con los torrentes y ramblas del Cigarrón, del Puerto de la Cadena, de La Naveta, Barranco de la Murta, de La Solana, de Mesillo, Félix, etc, todos ellos vertientes al río Guadalentín o Sangonera, directa o indirectamente.

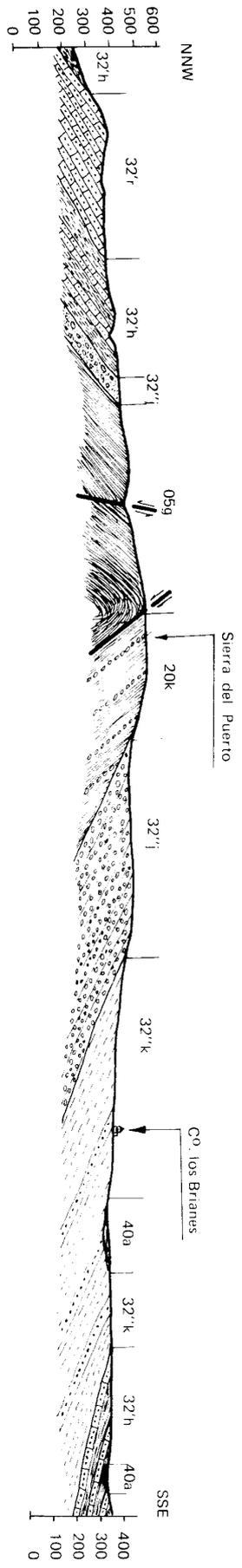


Fig. 41

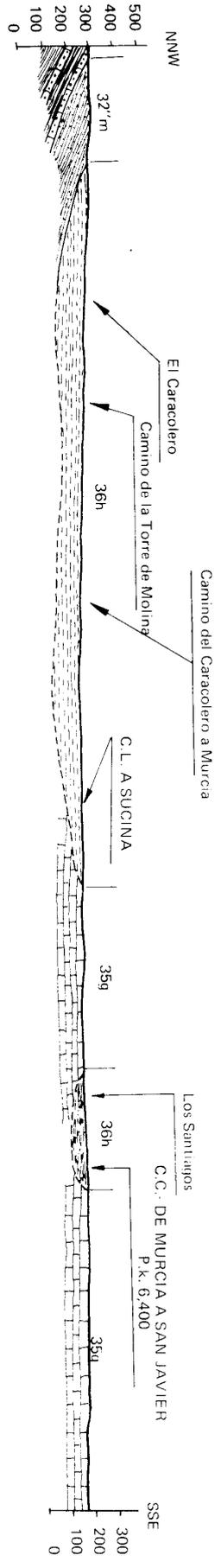


Fig. 42

## 6.2 GRUPOS GEOTÉCNICOS

A continuación se describen los distintos grupos litológicos insertos en la columna lito-estratigráfica adjunta, y que corresponde a la presente zona de estudio. Las interrupciones de la misma separan materiales de diferentes localidades que, se supone, deben ocupar aproximadamente dicha posición estratigráfica, o indican la situación de lagunas estratigráficas más o menos importantes. Los cambios laterales de facies se expresan mediante superposiciones de contacto sinuoso indentado. Los contactos anormales, mecánicos o erosivos, se representan por separaciones a trazos o bien mediante una línea sinuosa no indentada. Las superposiciones y separaciones entre los distintos grupos litológicos del Cuaternario es, como puede observarse, puramente convencional, y no guarda interrelación estratigráfica alguna.

### **SUELOS (40a, 40b, 40c, 40d). Foto 21**

Se describen en este apartado las distintas formaciones superficiales yacentes en la zona, bien sean suelos residuales (eluvio-coluviales), bien acúmulos granulares o arcillosos arrastrados y depositados por las aguas de escorrentía (aluviones y conos de deyección).

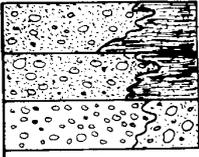
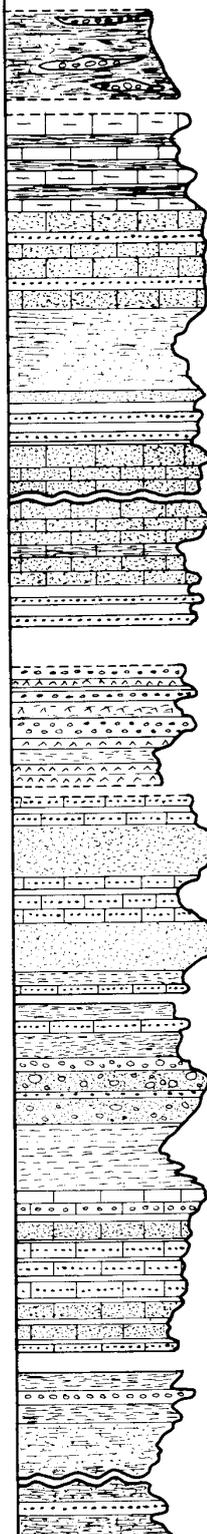
Litología.- Los suelos aluviales de la zona (40a) están compuestos, en general, por gravas de cantos más o menos rodados, de naturaleza poligénica, sueltos o muy poco trabados por matriz o cemento generalmente margo-arcilloso. La potencia y extensión de estos afloramientos son siempre muy limitadas.

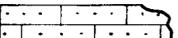
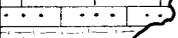
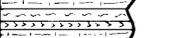
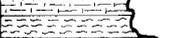
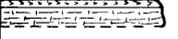
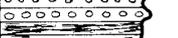
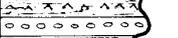
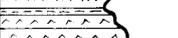
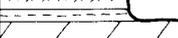
Los suelos eluvio-coluviales (40b y 40c) más importantes se extienden por el cuadrante 934-3, en el llamado Campo de Cartagena, vasta penillanura suavemente inclinada hacia el SE (línea de costa) y asiento de una serie terciario-cuaternaria margo-arcillosa, muy alterable y erosionable. Son suelos de naturaleza arcillo-margosa en general.

Los conos de deyección (40d) están poco representados en esta zona, si bien el límite con la zona IV (Valle del Sangonera) ha sido marcado precisamente por el comienzo de estas formaciones. Son suelos granulares, ricos en cantos angulosos, procedentes de la extensa gama de rocas silíceas y carbonatadas que integran los macizos rocosos de La Almenara y Carrascoy. La proporción de finos limo-arcillosos es siempre minoritaria.

Estructura.- Los suelos eluvio-coluviales raramente muestran una clara diferenciación de capas. Sí existe, no obstante, una cierta estratificación más patente en los coluviales. Los suelos aluviales y conos de deyección se hallan, normalmente, bien estratificados, aunque el espesor y sucesión de las capas no es regular y constante. Los conos de deyección buzan siempre en favor de la pendiente sobre la que se apoyan, al igual que algunos coluviones. Los suelos aluvio-eluviales permanecen sensiblemente horizontales siempre.

Geotecnia.- Materiales generalmente no consolidados, de compacidad media a alta y bastante erosionables. Cabe destacar la mayor estabilidad y consolidación de los conos de

COLUMNA LITOLOGICA	REFERENCIA	DESCRIPCION	EDAD
	40a	Suelos de arrastre granulares y terrazas arcillosas o arcillo-limosas, con cantos ausentes o minoritarios.	Cuaternario
	40c:40b	Suelos coluvio-eluviales de gravas, arcillas y arenas en proporción muy variable.	Cuaternario
	40d	Conos de deyección de naturaleza granular, con proporción de finos variable pero minoritaria frecuentemente.	Cuaternario
	36h	Margas marrones o crema con horizontes blancos costrosos, muy poco potentes.	Plioceno
	35g	Calizas margosas blancas y margas marrones muy sueltas.	Pontienne
	32''n	Molasas amarillas o pardas endurecidas, con intercalaciones de calizas travertínicas fosilíferas amarillas.	Mioceno
	32''m	Margas arenosas grises o azuladas en capas potentes y masivas.	Mioceno
	32''h		Mioceno
	32''l	Complejo terciario de margas grises escarificables y molasas amarillas endurecidas, en capas de 0,3 a 1 m. Incluye localmente gruesos paquetes a modo de lentejones de calizas molásicas y travertínicas, fosilíferas, muy porosas y ligeras.	Mioceno
	32''s		Mioceno
	32''r		Mioceno
	32''q	Conglomerados calizos y margas grises con yesos blancos intercalados en ellas. Capas poco potentes.	Mioceno
	32''p	Yesos tableados grises y margas yesíferas alternantes.	Mioceno
	32''h	Margas grises—azuladas, alternantes con molasas amarillentas.	Mioceno
	32''m	Calizas molásico—travertínicas, fosilíferas, de color amarillo y estructura masiva.	Mioceno
	32''l	Calizas molásicas, muy porosas.	Mioceno
	32''k	Arcillas margosas masivas, gris azuladas, con molasas amarillas intercaladas, en capas de poca potencia.	Mioceno
	32''j	Conglomerados y brechas poligénicas en capas de potencia muy variable. Cementación muy variable.	Mioceno
	32''i	Arcillas margosas blancas o grises, sueltas, masivas o en gruesos paquetes.	Mioceno
	32''h	Conglomerados poligénicos y calizas arenosas o molasas, alternantes.	Mioceno
	32''g	Conglomerados poligénicos alternando con margas grises, arcillas y molasas amarillas de cemento calizo.	Mioceno
	32''e	Margas arenosas en alternancia con conglomerados calizos.	Mioceno
	32''d	Margas arenosas grises, lajosas, y molasas amarillas o pardas bien cementadas.	Mioceno

COLUMNA LITOLOGICA	REFERENCIA	DESCRIPCION	EDAD
	32''b-b'	Moladas con clastos de cuarzo de 2 mm, con cemento calcarenítico.	Mioceno
	32''a-a'	Arcillas y margas masivas en paso gradual, de textura circular. Incluyen yesos blancos.	Mioceno
	20m	Conglomerados rojos de canto silíceo o poligénico y areniscas con intercalaciones de margas arcillosas grises o doradas, con yesos versicolores.	Triásico
	20l	Conglomerados poligénicos rojos, cementados, y areniscas o arcillas alternantes rojas.	Triásico
	20i	Arcillas arenosas grises y yesos blanquecinos tableados. Capas alternantes de diversa potencia.	Triásico
	20f	Dolomías y calizas dolomíticas grises o negras masivas.	Triásico
	20j	Pizarras arcillo-arenosas, brechas poligénicas y dolomías negras, generalmente masivas, en sucesión irregular poco definida.	Triásico
	20k	Brechas poligénicas y pizarras arcillo-arenosas en sucesión irregular.	Triásico
	05g	Pizarras, areniscas y cuarcitas en sucesión irregular de capas con potencia muy variable.	Paleozoico
	05f	Sucesión irregular de pizarras arcillosas y mármoles parcialmente silicificados en gruesas capas fracturadas y milonitizadas.	Paleozoico
	05c	Cuarcita con bandas micáceas. Bancos de calizas arrecifales silicificadas.	Paleozoico
	05b	Pizarras y esquistos jabonosos, satinados, blandos y deleznales, muy alterables en lamelias finas.	Paleozoico
	05a	Pizarras cloritosas blandas, areniscas compactas duras y esquistos brillantes de metamorfismo débil.	Paleozoico
	04b	Diabasas.	R. Igneas.
	05g	Pizarras filíticas, versicolores, y areniscas cuarcitosas o cuarcitas tableadas en sucesión muy irregular.	R. Igneas.
	04a	Gnitas.	R. Igneas.
	03a	Roca volcánica traquítica gris porosa, de disyunción paralelepípedica.	R. Igneas

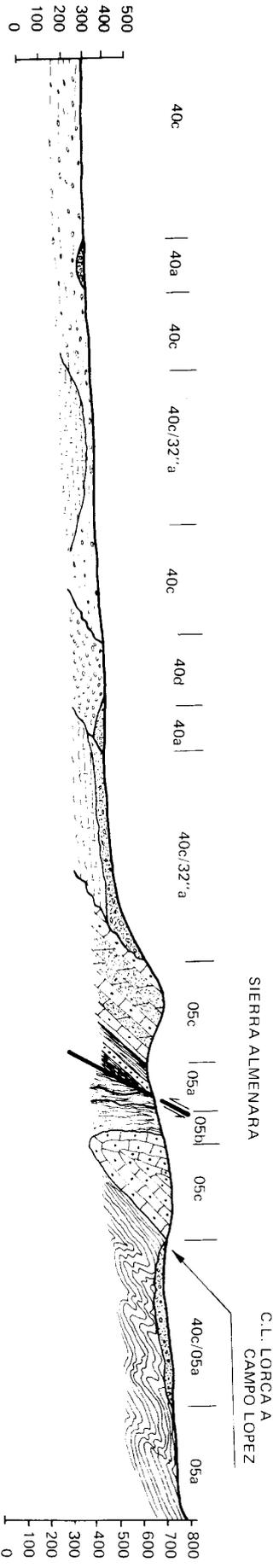


Fig. 43

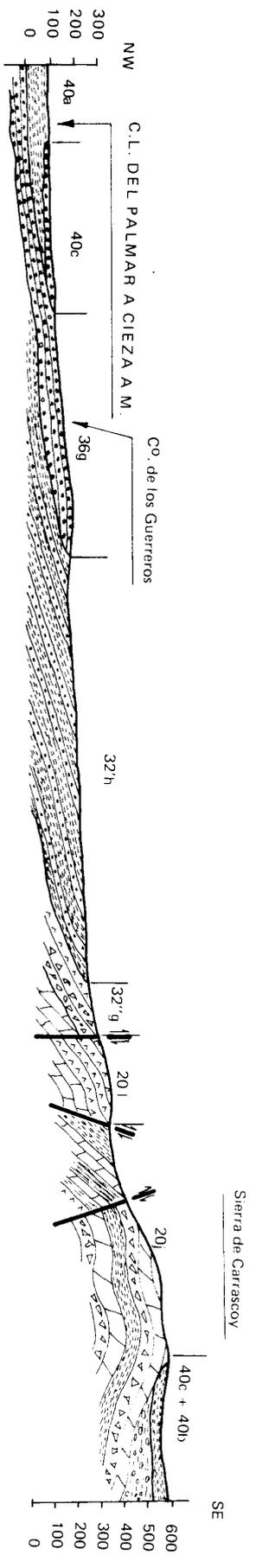
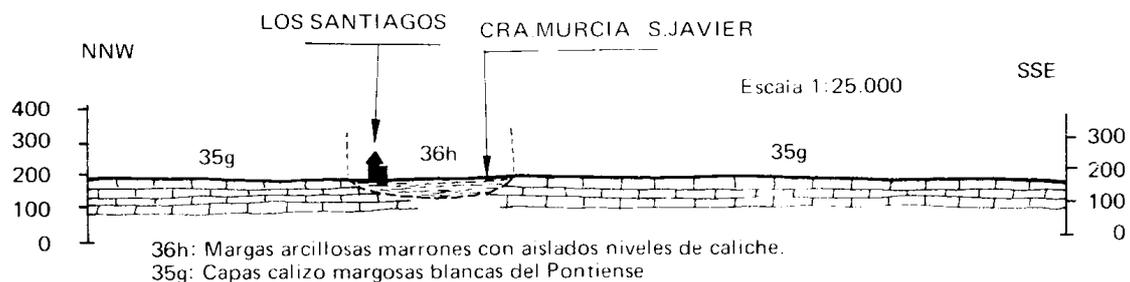


Fig. 44

deyección y algunos coluviones frente a la mayor alterabilidad y erosionabilidad de los aluviales y eluviales. Capacidad portante generalmente alta a media y semipermeables, con frecuencia. Son siempre perfectamente ripables.

### **SERIE MARGOSA DE LOS SANTIAGOS (36h). Fig. 45**

Litología.- Margas arcillosas marrones y crema, bastante sueltas y erosionables, que incluyen horizontes costrosos de caliche blanco, pulverulento, oqueroso, muy poco potentes. La potencia total de este grupo se estima en una cincuentena de metros. Su afloramiento ocupa gran parte de la mitad SE de la Hoja 934-3.



**Fig. 45.— Perfil topográfico y estructura de las facies pliocénicas y pontienses de la zona IV.**

Estructura.- Serie horizontal de capas alternativamente gruesas y tableadas. Ausencia total de fracturas importantes. La serie ocupa gran parte de la llanura del Campo de Cartagena, de la que emergen esporádicos afloramientos rocosos del Mioceno infrayacente. La morfología de este grupo es pues de mesa, interrumpida localmente por suaves alomaciones terciarias en cuesta, con vergencia NW.

Geotecnia.- Formación margo-arcillosa algo consolidada, con delgados niveles intercalados, calcáreos. Taludes medios estables con pendientes medias a fuertes. Impermeables con eventuales encharcamientos locales. Capacidad portante media. Alterables y erosionables. Perfectamente ripables.

### **CAPAS CALIZO-MARGOSAS DE LOS CAMPILLOS (35g). Fig. 45**

Litología.- Formación calizo-margosa poco potente (20-50 m) en la que se suceden, de manera irregular, capas calcáreas blancas, porosas, muy arcillosas y margas blanquecinas o crema, ambas generalmente tableadas. Ocupa extensas zonas de la mitad SE de la Hoja 934-3.

Estructura.- Capas buzando ligeramente hacia el SE, concordantes, en líneas generales, con el resto de la formación terciaria infrayacente. Sus afloramientos tienen morfoestructura de mesas inclinadas hacia el SE, ya que la superficie topográfica de los mismos coincide con la

cuesta de los estratos, cuyo buzamiento no supera los 30° SE. La red de diaclasas es abierta y poco neta en general.

Geotecnia.- Capas calizo-margosas de poca potencia, en general, y consolidación notable. Alterables y erosionables, sobre todo los horizontes margo-arcillosos. Ripabilidad marginal o nula (son materiales de transición o prevoladura).

Foto 40.- Arcillas margosas azules del Mioceno del Camino de Corvera. Angulo de reposo en taludes naturales -45 grados. Hoja 934-3 (99 H-54).



#### **MOLASAS Y CALIZAS DE CORVERA (32''n)**

Litología.- Serie potente de molasas amarillentas en capas de pequeña potencia, en general, con hiladas de microconglomerados de canto poligénico, anguloso, e intercalaciones delgadas de calizas travertínicas margosas de color blanco o blanquecino. La potencia total del tramo supera el centenar de metros. Su afloramiento ocupa pequeños retazos el sur y centro de la Hoja 934-3, alineados de SW a NE.

Estructura.- Formación monoclinal de vergencia NW con buzamiento de unos 30-35° SE. Su afloramiento a lo largo de una estrecha banda, dirigida de SW a NE, produce una serie alineada de suaves promontorios en cuesta, en los que, como en el grupo anterior, la superficie topográfica coincide con el buzamiento de las capas. Presenta una red abierta de diaclasas poco netas.

Geotecnia.- Serie alternante de capas molásicas con intercalaciones de calizas travertínicas de elevada consolidación y compacidad en general. Capacidad portante alta. Permeables o semipermeables. Taludes medios subverticales estables, aunque con eventuales desprendimientos. No ripables.

#### **CAPAS MARGO-ARENOSAS DE EL CARACOLERO (32''m). Fig. 46**

Litología.- Margas arenosas grises o azuladas, en capas potentes, con algunos horizontes intercalados, poco potentes, de naturaleza francamente arenosa. La potencia máxima del

grupo puede alcanzar los 200 m, pero carece de continuidad a lo largo del afloramiento, de tal manera que llega a desaparecer localmente.

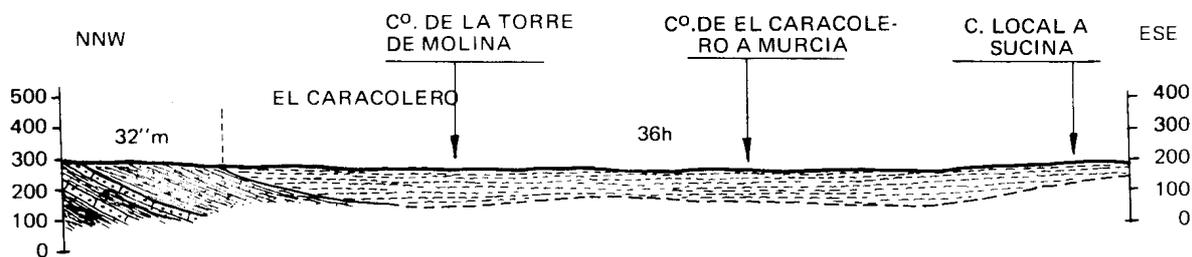


Fig. 46.— Morfología y estructura de las margas arenosas de El Caracolero (32''m).

Estructura.- Se trata de una formación concordante con la anterior y bajo la cual yace; dada su notable erosionabilidad, su afloramiento produce formas topográficas depresivas y una red de drenaje bastante densa a causa de su homogeneidad e impermeabilidad, conjuntamente.

Geotecnia.- Formación margo-arenosa de consolidación media. Redes de drenaje densas con formación local de enclaves de topografía tipo "malas tierras". Poco alterable pero bastante erosionable. Impermeable en general. Taludes medios estables hasta 45-50° Ripable.

#### MOLASAS DE LA SIERRA DE LOS VILARES (32''l). Fig. 47

Litología.- Serie potente de capas molásicas de espesor alternativamente variable. Rocas de color amarillo intenso, o pardo por alteración, contienen lechos indentados (a modo de cambios laterales) de microconglomerados y gravas cementadas. Su afloramiento produce un notable resalte topográfico de gran longitud, cruzando diagonal mente, de SW a NE, la Hoja 934-3. La potencia total del grupo puede alcanzar los 130 m.

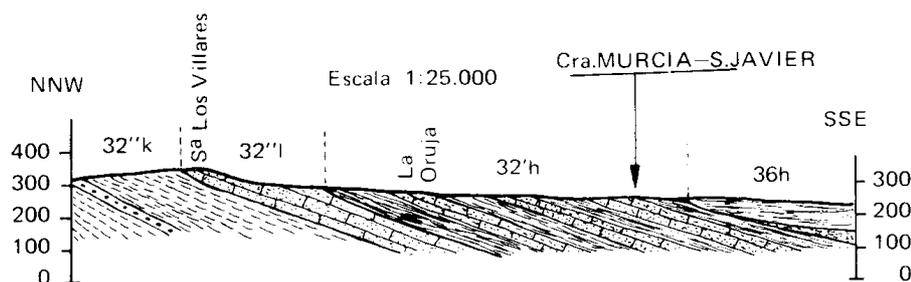


Fig. 47.— Formaciones terciarias de Los Villares

Estructura.- Se trata de una formación concordante con la anterior y de considerable mayor estabilidad y resistencia frente a la erosión; en consecuencia su estrecho y prolongado afloramiento se traduce en una alineación montuosa de perfil topográfico transversal disimétrico, dado su constante buzamiento al SE. Diaclasado abierto con fracturas.

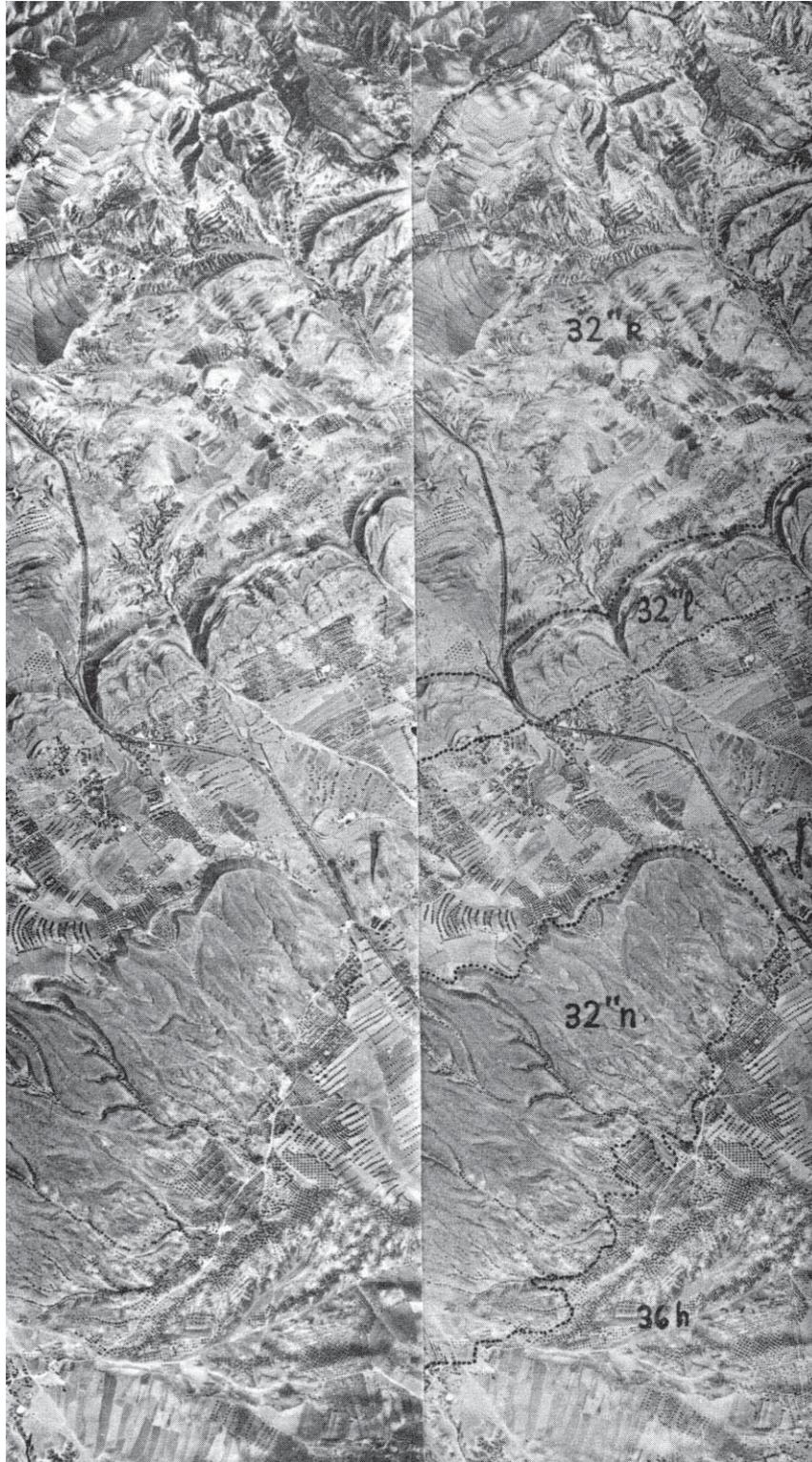


Foto 41.- Morfo-estructura del Terciario al SE de la Sierra del Puerto, a lo largo de la C.N. Madrid-Cartagena. Hoja 934-3.

poco importantes.

Geotecnia.- Formación molásica en capas alternantes potentes y tableadas, compactas y bien consolidadas en general. Capacidad portante alta. Permeable o semipermeable. Taludes medios subverticales estables aunque con eventuales desprendimientos de bloques. No ripable.

### **ARCILLAS Y MOLASAS DE SALAFRANCA (32''k)**

Litología.- Arcillas margosas grises o blancas por alteración, y azules en estado fresco que intercalan delgados, pero frecuentes, horizontes de molasas amarillas, de grano medio y bien cementadas por material margoso. La potencia total del grupo supera los 500 m. Su afloramiento se ubica bajo las capas molásicas del grupo anterior en una banda de más de 1 Km de anchura media.

Estructura.- Serie concordante con la anterior, mantiene constante su buzamiento de 30-40SE. Su afloramiento produce formas topográficas variadas, con depresiones y resaltes sucesivos a modo de incipientes "hog backs" muy poco marcados. La red de drenaje es bastante densa y de cauces con trazado muy dudoso. No se han observado fracturas importantes en el presente grupo.

Geotecnia.- Formación arcillo-margosa consolidada con alternancias o intercalaciones de capas detríticas bien cementadas y consolidadas. Redes de drenaje densas. Impermeable en general. Poco alterable pero bastante erosionable. Capacidad portante media a alta. Ripable en general. Taludes medios estables hasta 45-50°.

### **CAPAS DETRÍTICAS DE LOS CERRILLARES (32''j). Foto 42, Fig. 48**

Litología.- Conglomerados poligénicos de canto redondeado y brechas heterométricas de matriz arenoso-limosa, en capas alternantes de potencia muy variable. El espesor medio del grupo alcanza los 150 m. Su afloramiento se extiende de SW a NE en dos bandas simétricamente situadas respecto del núcleo montañoso de la Sierra de Carrascoy, en general, y de la sierra del Puerto, en particular. Constituye un nivel de base de la serie terciaria. Hacia el E sufre un importante cambio lateral.

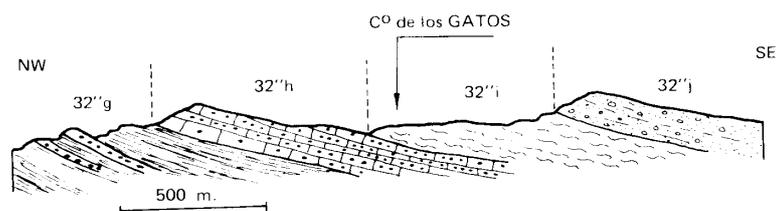
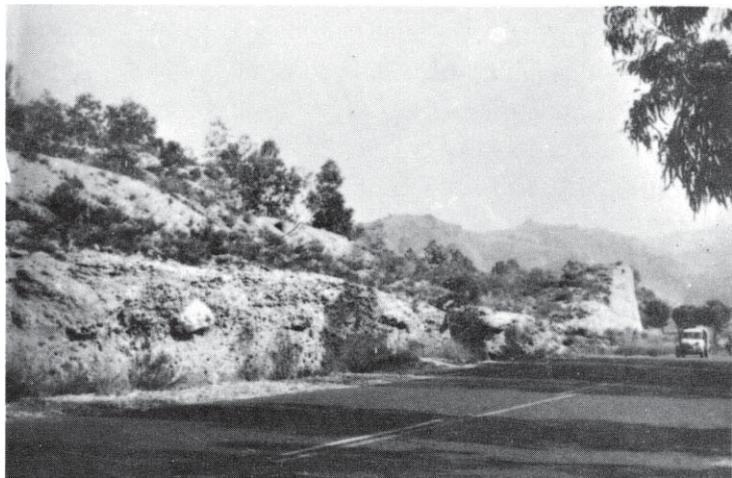


Fig. 48.— Esquema morfoestructural y litológico de la serie terciaria al N. de Salafraanca (Hoja 933--2).

Estructura.- Formación concordante con las anteriormente descritas que reposa, mediante contacto discordante y sólo localmente, sobre el substrato preterciario (Paleozoico o Triásico). Su buzamiento (45-50° SE en el afloramiento sur y 50-50° NW en el afloramiento septentrional) perfila su posición anticlinal sobre el núcleo preterciario citado. No presenta fracturas importantes.

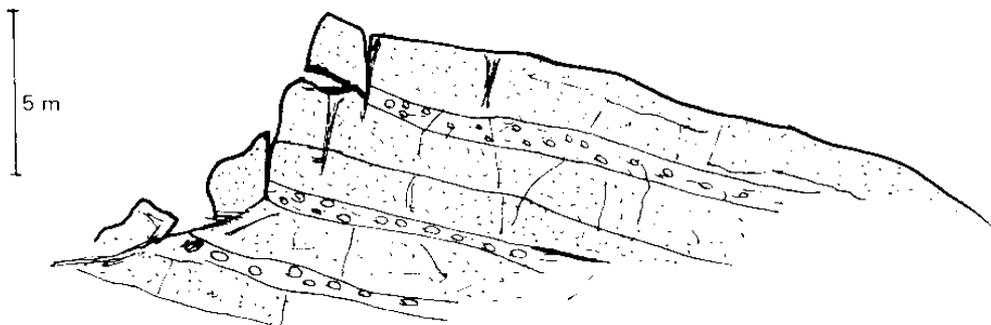
Geotecnia.- Formación detrítica alternante de capas potentes y tableadas, consolidadas en general. Capacidad portante alta. Permeables o semipermeables. Taludes medios subverticales estables con eventuales y locales desprendimientos. Ripabilidad nula o marginal.

**Foto 42.- Brechas y conglomerados del Terciario basal del Puerto de la Cadena. Detalle de taludes. Hoja - 934-3 (99 H-52).**



**ARCILLAS DE LA CASA DEL FRAILE (32''i). Figs. 48 y 49**

Litología.- Arcillas margosas grises o blanquecinas (de tono azulado en excavaciones recientes), en capas potentes y localmente masivas. La potencia media del grupo es de unos 300 m y su afloramiento ocupa una pequeña zona en el ángulo suroriental de la Hoja 933-2, lateralmente pasa a otros grupos litológicos, desapareciendo por completo su afloramiento.



**Fig. 49.- Detalle de la fracturación y desprendimientos en el grupo 32''h.**

Estructura.- Formación monoclinal de vergencia NW, concordante con la anterior y bajo ella. Su acusada erosionabilidad confiere formas topográficas deprimidas a su afloramiento que, por otra parte, se halla densamente asurcado, mediante redes de drenaje de tipo dendrítico. El paisaje, consecuencia de estos factores, es de tipo "bad lands".

Geotecnia.- Formación arcillo-margosa algo consolidada. Impermeable y susceptible de provocar encharcamientos locales en zonas depresivas. Redes dendríticas de drenaje, o cuando menos, de gran densidad de cauces. Alterable y erosionable. Taludes medios de 35° estables. Capacidad portante media. Ripable. No se ha encontrado yeso, pero es previsible su presencia, dado el natural carácter selenitoso de estas formaciones en la región.

#### **CAPAS CALIZO-DETRÍTICAS DE C<sup>a</sup>. DE LOS GATOS (32"h). Fig. 48**

Litología.- Grupo integrado por conglomerados de cantos predominantemente dolomíticos (junto a otros de areniscas y cuarcitas versicolores) y matriz arenoso-limosa, en mayor proporción que el cemento calcáreo existente, alternados con calizas arenosas, calcarenitas y molasas en capas generalmente gruesas. La potencia media del grupo puede alcanzar los 70 m y su afloramiento se reduce a una pequeña zona, junto al del grupo anterior, en el centro-este de la Hoja 933-2.

Estructura.- Serie monoclinal concordante con la anteriormente estudiada y situada bajo ella en la columna estratigráfica de la zona. No presenta fracturas importantes ni pliegues. Morfológicamente el paquete monoclinal produce un notable resalte amesetado e inclinado, terminado por su borde NW, en una prolongada cornisa disimétrica.

Geotecnia.- Formación detrítico-calcárea muy consolidada y compacta, en capas gruesas, aunque alternantes, de mayor y menor potencia. Capacidad portante alta. Permeable a semipermeable. Taludes medios estables subverticales. Eventuales desprendimientos de cornisas. No ripables.

#### **CAPAS DETRÍTICO-MARGOSAS DE LA FTE. LA BASTIDA (32"g). Fig. 48**

Litología.- Conglomerados poligénicos con predominio de cantos dolomíticos redondeados, margas grises, arcillosas frecuentemente, y molasas amarillas de grano muy fino y cemento calizo abundante, en capas alternantes de potencia comprendida entre 0,5 y 1,5 m. El espesor total del grupo rebasa los 500 m. Su afloramiento se extiende a lo largo de sendas bandas a ambos lados del umbral paleo-mesozoico de la Sierra de Carrascoy.

Estructura.- Sus afloramientos a ambos lados de la sierra (noroccidental y suroriental) perfila su clara disposición anticlinal más o menos simétrica. No se han observado fracturas o pliegues importantes en esta formación. La alternancia repetida de capas más y menos estables frente a la erosión, condiciona la morfología de resaltes y depresiones sucesivas de su afloramiento. La red de drenaje es cerrada, pero los cauces tienen a menudo fondo plano y se hallan poco encajados.

Geotecnia.— Formación alternante en capas inclinadas de potencia muy variable. Elevada consolidación y compacidad (sobre todo en los tramos detríticos). Capacidad portante alta. Permeables (excepto los paquetes margosos) o semipermeables. Taludes medios sub-verticales estables, aunque con eventuales descalces y caídas de bloques. No ripables (excepto los paquetes margosos).

#### CONGLOMERADOS Y MOLASAS DE COLUMBARES (32''f). Figs. 50 y 53

Litología.— Conglomerados calizos, brechas poligénicas muy cementadas y molasas amarillentas de tamaño de grano variable, en sucesión alternante de capas tableadas y potentes (entre 0,2–0,8 m). La potencia media del grupo es de unos 120 m y su afloramiento constituye la llamada sierra de Columbares.

Estructura.— Serie monoclinual de vergencia NW con ligeras inflexiones y ondulaciones poco importantes en el ángulo NE de la Hoja 934–3. La gran compacidad y resistencia de estas capas determina un elevado crestón disimétrico en su afloramiento, en el que la ladera sur coincide con la "cuesta" de los estratos cuyo buzamiento oscila entre 30 y 45°, y su ladera norte con el "talud" de los mismos, produciéndose en éste cornisas con derrumbamientos muy frecuentes y extensos. Red de diaclasas importante y algunas fallas notables cerca de Los Cerrillares.

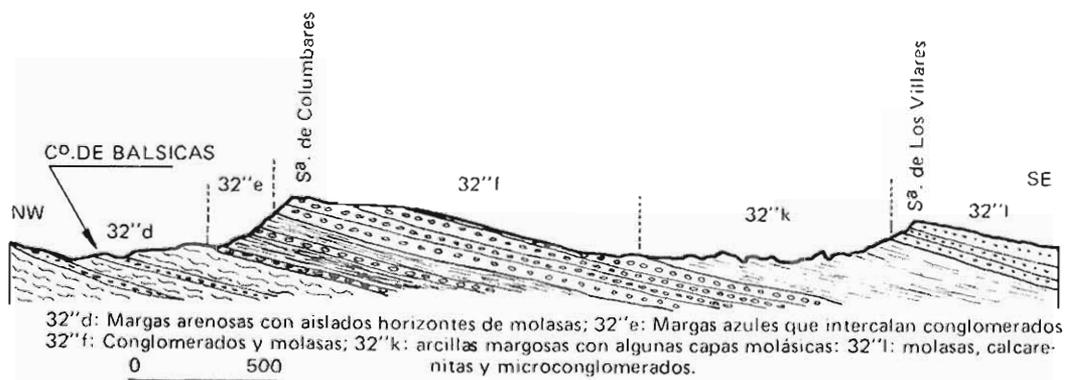


Foto Fig. 50.— Corte geológico esquemático de las sierras de Columbares y Los Villares (ángulo NE de la Hoja 934–3), ambas integradas por rocas detríticas muy consolidadas y compactadas. Obsérvese los diferentes perfiles morfológicos de los tramos.

Geotecnia.— Formación rocosa, inclinada monoclinualmente, e integrada por capas de potencia media. Elevada compacidad y consolidación. Muy estables frente a la erosión físico-química. Taludes verticales estables, aunque son previsibles los desprendimientos y caídas de bloques. No ripables. Permeables a semipermeables.

#### CAPAS MARGOSAS Y CONGLOMERATICAS DEL CAMINO DE BALSICAS (32''e). Fig. 50

Litología.- Margas azules o grises, deleznales, arenosas a menudo, y molasas amarillas de grano fino en general, en capas poco potentes, en alternancia con horizontes gruesos de conglomerados calizos bien cementados. La potencia media del grupo es algo menor del centenar de metros. Su afloramiento se ubica inmediatamente al N de los crestones detríticos de la Sierra de Columbares.

Estructura.- Serie monoclinual de buzamiento constante 30-35° SE. El aspecto morfológico más sobresaliente está condicionado por la extraordinaria caída de bloques del grupo anterior sobre éste, cubriendo materialmente su afloramiento a modo de una basta escombrera natural. La red de cauces tiene trazado paralelo y su densidad es media, dada su apreciable permeabilidad.

Geotecnia.- Formación alternante de capas permeables y semipermeables, inclinadas y generalmente consolidadas. Poco alterable pero bastante erosionables los tramos margoarenosos. Capacidad portante media a alta. Ripable en general. Taludes medios fuertes estables, aunque con eventuales desprendimientos.

#### **SERIE MARGO-ARENOSA DE EL ESTRECHO (32"d). Fig. 50**

Litología.- Formación esencialmente margo-arenosa, de color gris claro, con intercalaciones frecuentes de niveles molásicos tableados de color amarillo y fina textura. La potencia de las capas oscila entre 0,3 y 0,6 m y el espesor total del tramo es superior a 500 m. Su afloramiento se reduce al borde norte-oriental de la Hoja 934-3.



Fig. 51.— Detalle del frente de erosión de la formación 32''f (Sierra de Columbares, Hoja 934-3).

Estructura.- Es una serie concordante con las anteriores y yacente bajo ellas. El buzamiento de las capas es prácticamente constante en todo el afloramiento (alrededor de 35-40° SE) y la

fracturación es muy poco neta. Morfológicamente este grupo ocupa parte del gran valle extendido entre la Cresta del Gallo y la Sierra de Columbares (ambas situadas ya fuera de la zona del estudio). La red de cauces es densa sin llegar a constituir un auténtico paisaje de “malas tierras”.

Geotecnia.- Formación margo-arenosa algo consolidada con niveles de mayor compacidad y consolidación, intercalados, todos ellos buzando 30-35° al SE. Poco alterable aunque bastante erosionable, sobre todo en lo que a los tramos margo-arenosos respecta. La red de cauces que la surca es densa, sin llegar a red de tipo dendrítico. Capacidad portante media a alta. Ripable en conjunto.

### **CAPAS CALIZO-MOLÁSICAS DE C<sup>as</sup>. DEL DUENDE (32'r) Y CALIZAS FOSILÍFERAS DE LAS CUEVAS DEL CIGARRÓN (32's). Fig. 52**

Litología.- Se han reunido en uno estos dos grupos por tratarse de materiales geotécnicamente equivalentes aunque en el puro aspecto litológico sean apreciables algunas diferencias. Formaciones masivas de caliza detrítico-fosilífera, e incluso travertínica, de grano medio, amarilla, muy porosa aunque fuertemente consolidada y resistente. Sus respectivos afloramientos se ubican en la ladera norte de la sierra del Puerto, en el límite entre las Hojas 933-2 y 934-3. La potencia total de estos dos tramos es de 350-450 m. Geológicamente constituyen sendos potentes lentejones de origen biohérmico incluidos en la litofacies 32'h, que será estudiada a continuación.

Estructura.- Ambas son concordantes con el grupo citado que las incluye y su buzamiento (35-40° NW) se mantiene constante en ambos afloramientos. Producen sendos resaltes topográficos de morfología amesetada e inclinada. La red de diaclasas es abierta y no tiene especial influencia en el trazado de los escasos torrentes que cruzan los afloramientos de estos grupos.

Geotecnia.- Formaciones biohérmicas porosas de estructura masiva brechífera. Materiales poco densos pero muy consolidados y resistentes. Taludes verticales estables. Permeabilidad acusada. Poco alterables y difícilmente erosionables. Han sido objeto de explotación para bloques de sillería. No ripables.

### **MARGAS Y MOLASAS DE LAS CASAS DEL DUENDE (32'h). Fig. 52**

Litología.- Margas grises o azuladas en capas de 0,5 - 1 m alternando con molasas amarillas o pardas en niveles tableados. La potencia media del grupo es de 450 m. y sus afloramientos se extienden, a lo largo de sendas amplias bandas, al SE y NW del macizo montañoso de la sierra del Puerto y parte de la de Carrascoy.

Estructura.- Como en grupos anteriores ambos afloramientos, monoclinales separadamente, constituyen los flancos del anticlinal cuyo núcleo se ubica en el macizo montañoso indicado. La morfología del grupo es muy variada, por cuanto la alternancia descrita de horizontes

blandos y duros produce una serie ininterrumpida de resaltes y depresiones sucesivas. La red de cauces que los cruza es semicerrada y de trazado divagante.

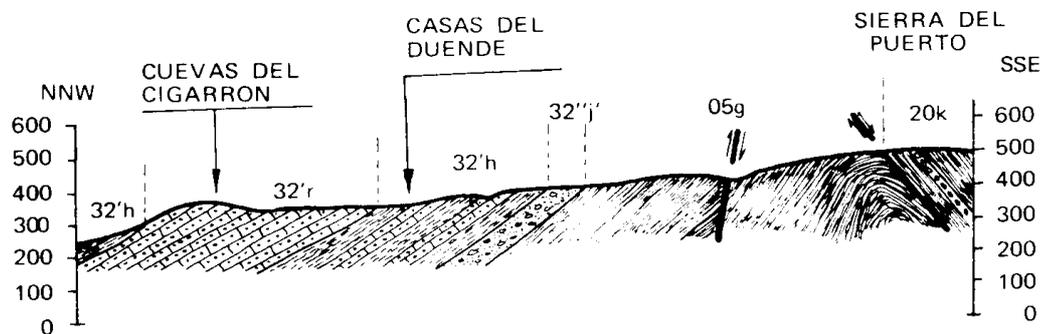


Fig. 52.— Morfoestructura de la serie terciaria de la vertiente norte de la Sierra del Puerto (Hoja 934-3).

Geotecnia.- Formación semipermeable o impermeable, produce locales encharcamientos en áreas depresivas endorreicas. Poco alterable pero bastante erosionable, sobre todo los paquetes margosos. Consolidación y compacidad notables. Capacidad portante alta en general. Taludes medios de 40-45° estables. Ripable a marginal.

#### MARGAS Y ARCILLAS DE LA SOLANA (32''a-32''a'). Figs. 53 y 54

Litología.- Margas y arcillas margosas amarillentas o verde grisáceas, algo arriñonadas, con fracturas de retracción superficiales que separan pequeños bloques (32''a). En otros lugares aparecen varvadas, duras y de fractura concoidea, con aparición local de yesos cristalinos en filones que cortan verticalmente la masa (32''a').

Estructura.- El conjunto se presenta con estratificación difusa, con buzamientos suaves que, sólo esporádicamente, alcanzan 300. Diaclasado frecuente.

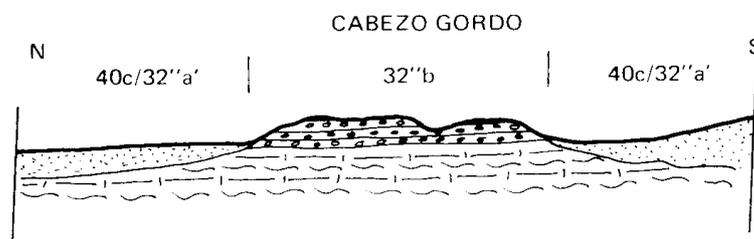


Fig. 53.— Mioceno horizontal al NE de Sa. Almenara.

Geotecnia.- Capacidad portante baja con asentos y entumecimientos probables. Los taludes de equilibrio observados en pocos casos alcanzan 40 grados; drenaje deficiente, ripable.

## CAPAS DEL CABEZO GORDO (32''b)

Litología.- Brecha de cantos de pizarra, cuarcita y otros elementos silíceos muy cementados por molasas calcáreas; hacia abajo paso gradual a microbrecha y luego a molasa amarilla débilmente cementada.

Estructura.- La capa superior del material detrítico grueso tiene una potencia de 2-3 m y otro tanto la microbrecha; en el paso de una a otra se pierde cementación. La capa molásica es más potente (10-12 m) sin que se aprecie estratificación clara. Débil buzamiento sinsedimentario.

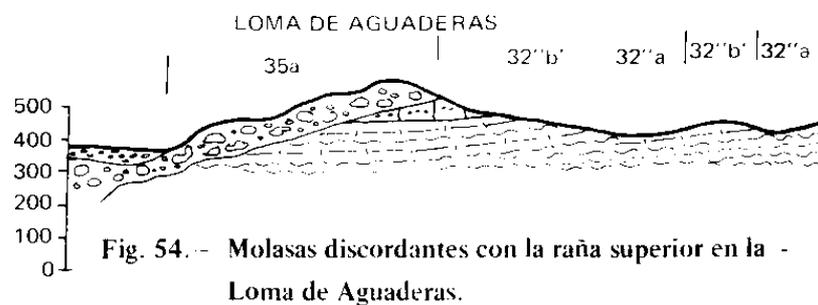


Fig. 54.- Molasas discordantes con la raña superior en la Loma de Aguaderas.

Geotecnia.- Taludes naturales estables de 45°, buen drenaje y buena capacidad portante, en la parte superior, disminuyendo hacia abajo. Pueden producirse desprendimientos por descalce y aterramientos por erosión de las molasas inferiores. No ripable en conjunto.

## MOLASAS DE CAÑADA ARADERO (32'''b'). Foto 43

Litología.- Molasa de granos silíceos, fundamentalmente cuarzo, junto con otros pizarreros de tamaños entre 1 y 2 mm, con cemento arenoso-calcáreo, denso.



Foto 43.- Molasa miocena en capas de 5 a 10 cm con estratificación cruzada. Bco. del Asno. Hoja 954-3 (95 P-2).

Estructura.- Capas poco definidas de 5 a 10 cm de potencia, con estratificación cruzada. Potencia total unos 20 m, se producen oquedades redondeadas y la superficie de la roca presenta aspecto corroído.

Geotecnia.- Buena capacidad portante que admite cimentación directa. Taludes subverticales de 6 a 7 m en equilibrio, buen drenaje con mantos acuíferos en su muro. Caídas de bloques al quedar en cornisa por descalce de la capa inferior.

### **SERIE MARGO-DETRÍTICA DEL PUNTAL DEL ROMERO (20 m).**

Litología.- Areniscas pardas, ricas en moscovita, y conglomerados dolomíticos (con menor proporción de cantos de arenisca, cuarcita y rocas ígneas) de color amarillo o marrón, en capas de 0,2 - 1 m. La potencia media del grupo es superior a 569 m y su afloramiento ocupa una pequeña área del borde norte de la Hoja 934-3.

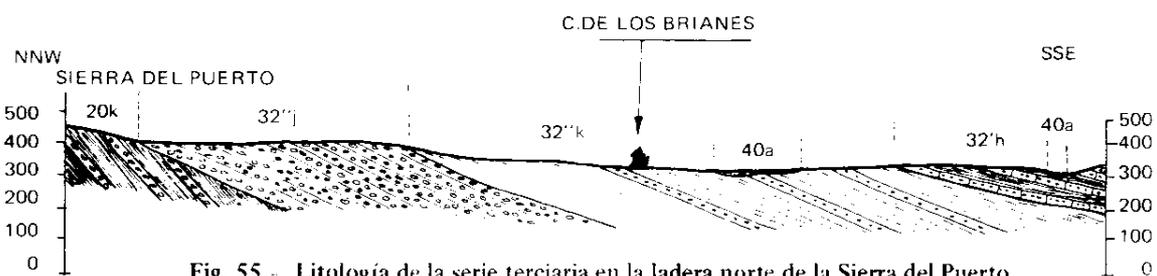


Fig. 55.- Litología de la serie terciaria en la ladera norte de la Sierra del Puerto.  
(significado de la simbología en el texto).

Estructura.- Aunque el buzamiento general de este tramo es constante hacia el SE, con más de 30° siempre, la fracturación de las capas es muy intensa, siendo posible hallar variaciones locales en el rumbo de los estratos, sobre todo en las proximidades de estas grandes fracturas. Produce una topografía prominente, aunque hendida con frecuencia por cauces más o menos encajados.

Geotecnia.- Formación detrítico-conglomerática y areniscosa con grado de consolidación y compacidad variables, generalmente fracturada y de moderado buzamiento. Poco o nada alterable pero bastante erosionable en sus tramos margo-arenosos o arcillosos. Taludes medios poco estables por desprendimientos y caídas de bloques. Ripabilidad marginal o nula.

### **COMPLEJO DETRITICO ROJO DE LA CRESTA DEL GALLO (20 1)**

Litología.- Conglomerados poligénicos y heterométricos, generalmente bien cementados, en capas de espesor variable, con intercalaciones de areniscas rojas, arcillas y limolitas de tinte violáceo. La potencia y distribución de capas, en la columna litológica, es muy irregular. El espesor total del grupo es de difícil evaluación por la existencia de una tectónica importante que puede elidir o duplicar los tramos.

Estructura.- Serie monoclinual, fracturada y trastornada localmente, de vergencia NW. con buzamiento de 35-45° SE. Los tramos conglomeráticos producen resaltes topográficos importantes, mientras las intercalaciones arcillosas, fácilmente erosionables, se traducen en excavaciones y depresiones de aspecto caótico.

Geotecnia.- Formación semipermeable, con tramos de comportamiento geotécnico muy dispar. Poco o nada alterable pero muy erosionables las capas arcillosas. Taludes medios poco estables, aún con pendientes bajas, a causa de los descalces provocados por la erosión de las arcillas, en las que se han observado algunos deslizamientos de ladera. Ripabilidad marginal o nula.

### DOLOMIAS DEL CABEZO DEL PUERTO (20f). Fig. 56

Litología.- Dolomías y calizas dolomíticas masivas, negras, con abundantes recristalizaciones blancas de calcita. Se hallan fracturadas y sus asomos tienen aspecto ruiforme. La potencia media del grupo es de unos 100 m. Sus afloramientos son numerosos y se hallan dispersos a lo largo y ancho del núcleo triásico de las sierras de Carrascoy y del Puerto.

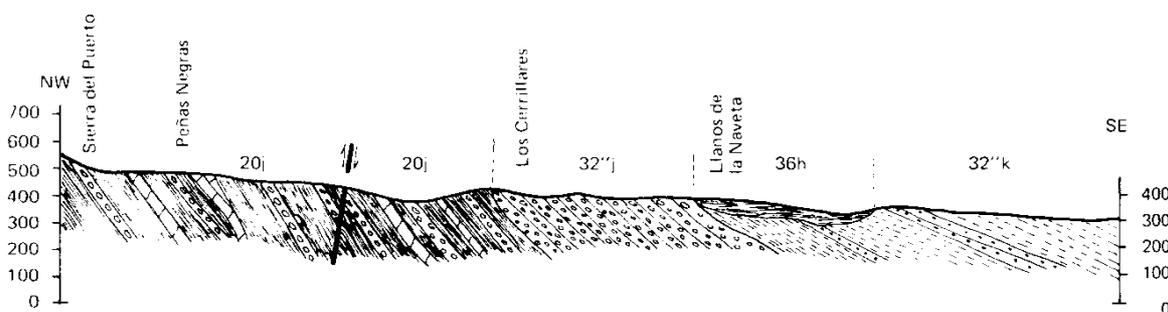


Fig. 56. - Morfoestructura y litología de la serie terciaria de la ladera SE de la Sierra del Puerto.

Estructura.- Capas potentes intensamente diaclasadas, con recintos de verdadera milonita dolomítica refracturada y recristalizada. El rumbo y buzamiento de las capas es muy variable, pero siempre están condicionados por la intensa tectónica que afecta al grupo. Su morfología es típicamente ruiforme, con grandes huecos y hendiduras de distribución caótica.

Geotecnia.- Dolomías en bancos gruesos, plegadas y fracturadas. Taludes verticales estables (eventuales desprendimientos a causa de la intensa fracturación del material). Permeables “

en grande” ( a través de juntas y fisuras). No Ripables. Aprovechables como áridos.

### **YESOS Y ARCILLAS DE CASAS DE LEIVA (20i).**

Litología.- Grupo integrado por arcillas arenosas grises y yesos blanquecinos tableados, en capas replegadas alternantes. Su potencia media es algo inferior al centenar de metros y su afloramiento principal se ubica en el centro oeste de la Hoja 933-3, en donde ha sido descrito. También son importantes los afloramientos de la ladera NW de la Sierra de Carrascoy, en donde los paquetes yesíferos han sido localmente explotados.

Estructura.- Capas de rumbo y buzamiento muy variables de unos a otros sectores, aunque siempre con signos evidentes de padecer una intensa tectónica. Su contacto con las formaciones infra y suprayacentes es, muy a menudo, por falla. Es frecuente observar en este grupo estructuras halocinéticas y mixtas (tectono-halocinéticas).

Geotecnia.- Formación yesífera y arcillosa bien consolidada, en capas replegadas y fracturadas. Alterable por disolución y erosionable en general. Taludes medios fuertes poco estables. Impermeables texturalmente (aunque pueden presentar cierta circulación a través de canales de disolución). Eventuales problemas de agresividad y fluencia. Ripabilidad nula o marginal.

### **COMPLEJO PIZARROSO-BRECHÍFERO-DOLOMÍTICO DE LA S. DE CARRASCOY (20j). Figs. 57 y 58**

Litología.- Serie alternante irregular de pizarras arcillo-arenosas versicolores, brechas poligénicas y heterométricas de color blanco sucio o pardo y dolomías negras masivas, fracturadas. La potencia de las capas es muy variable, desde pocos cms hasta varios metros.

Estructura.- Formación intensamente plegada y fracturada en general. Los rumbos y buzamientos de las capas varían con extraordinaria frecuencia a lo largo del afloramiento, que adopta, en líneas generales, morfoestructura anticlinoide de eje sensiblemente orientado de SW a NE. La charnela anticlinal mejor observada se halla en el centro-norte de la Hoja 934-3. La morfología de su afloramiento es prominente aunque muy irregular, con amplios desniveles. La red de cauces es abierta, de trazado dudoso y con talwegs generalmente encajados.

Geotecnia.- Formación plegada y fracturada, impermeable o semipermeable (permeable "en grande" únicamente los paquetes dolomíticos). Poco alterable y erosionable. No ripable salvo los tramos pizarrosos. Taludes medios fuertes estables en general.

### **PIZARRAS Y BRECHAS DE LA CASA DE LOS MARTINEZ (20k). Figs. 57 y 58**

Litología.- Grupo equivalente al anterior, y en el que faltan los asomos dolomíticos de aquél. Su potencia supera los 500 m. Aflora en gran parte del núcleo montañoso de Carrascoy.

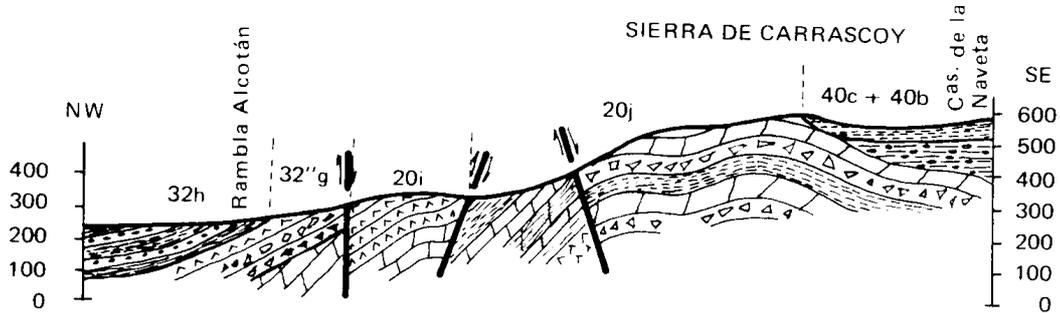


Fig. 57.- Esquema lito-estructural de la Sierra de Carrascoy.

Estructura.- Al igual que el grupo 20j, se halla afectado por una intensa tectónica, a consecuencia de la cual la variabilidad de rumbos y buzamientos es muy notable, así como la presencia de fracturas en general. La morfología que produce es generalmente abrupta, por cuanto los desniveles entre el fondo de los cauces encajados y la cima de los promontorios de los interfluvios son considerables. La red de drenaje desarrollada sobre el grupo es más densa que la del grupo anterior.

Geotecnia.- Formación compacta y consolidada presenta, no obstante, cierta alterabilidad y erosionabilidad. Taludes medios fuertes estables en general. Impermeable. No ripable o de ripabilidad marginal.

### SERIE SILÍCEA DE LA SIERRA DEL PUERTO (05g). Fig. 58

Litología.- Sucesión irregular de pizarras filíticas versicolores, bastante deleznable, areniscas tableadas y cuarcitas rosadas o grises, en capas poco potentes. La formación supera los 500 m de potencia, si bien ésta es muy variable a lo largo del afloramiento, que se ubica en el núcleo de la llamada sierra del Puerto de la Cadena y parte del macizo de Carrascoy.

Estructura.- Gran variabilidad en la orientación de las capas, consecuencia de la serie de pliegues y fracturas que las afectan en todo el afloramiento del grupo. El contacto con el Triásico es, a menudo, mecánico. La morfología de esta formación es bastante abrupta, con prominencias notables y desniveles acusados. La red de barrancos es abierta e impuesta por tectónica en gran parte. Son frecuentes los derrumbamientos y desprendimientos.

Geotecnia.- Formación de pizarras y areniscas, plegada y fracturada. Alterable y erosionable en general. Taludes medios fuertes estables, salvo en el caso en que la orientación de la pizarrosidad o la estratificación se aproxime a la de la pendiente del talud. Impermeable. Escarificable en general.

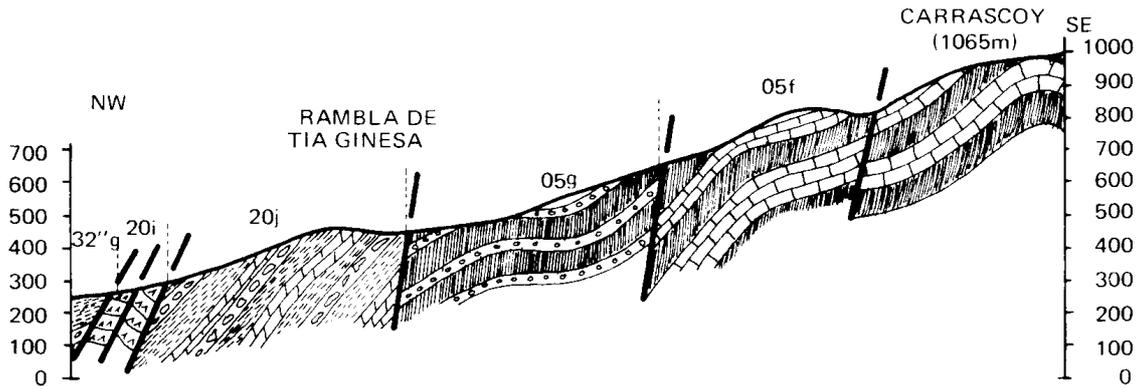


Fig. 58.— Esquema morfoestructural de la vertiente Norte de la Sierra de Carrascoy.

### SERIE CARBONATADA DE LA SIERRA DE CARRASCOY (05f). Foto 44, Fig. 58

**Litología.-** Serie alternante irregular de capas pizarroso-arcillosas deleznales, de color verdoso o violáceo, y mármoles o calizas marmóreas, parcialmente silicificadas muy alteradas y recristalizadas de color gris, pardo o rubio. La potencia de las capas es muy variable. Los horizontes carbonatados alcanzan hasta varios metros de espesor. La formación tiene una potencia media superior a los 500 m. Su afloramiento ocupa el borde suroeste de la Hoja 933-2.

**Estructura.-** Morfoestructuralmente esta formación constituye el núcleo más antiguo del macizo de Carrascoy, de estructura anticlinoide, con pliegues volcados de vergencia SE. Las fracturas son muy importantes y condicionan la encajada, aunque abierta, red de drenaje que la surca. Los rumbos y buzamientos de esta formación son muy variables en todo el afloramiento, sin que aparentemente sigan una determinada directriz. Los tramos marmóreos se hallan a menudo metasomatizados y en parte silicificados.

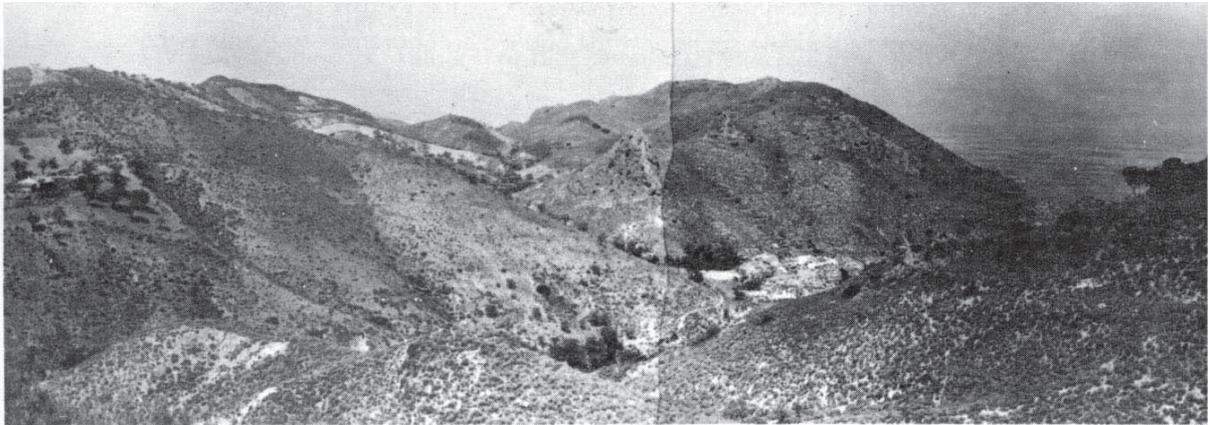
**Geotecnia.-** Permeables “en grande” a través de juntas y fisuras, los tramos carbonatados, e impermeables los pizarrosos. Erosionabilidad diferencial muy acusada entre ambos tipos de rocas. Taludes medios fuertes poco estables, con descalces frecuentes y caídas de bloques. No ripables en general.

### COMPLEJO DEL ALTO DEL CALAR (05c). Foto 45, Fig. 43

**Litología.-** Calizas recifales recristalizadas, de aspecto marmóreo y con silicificación posterior, porosas, de textura granoblástica, alternando con cuarcita compacta de grano fino, dura, de fractura concoidea y de color rojo carne oscuro; presenta bandeados micáceos incluidos en la masa.



**Foto 44.-- Núcleo metamórfico de la Sierra de Carrascoy. Modelado cárstico de los tramos carbonatados. Hoja 933-2.**



**Foto 45.- Panorámica del área paleozoica del Campico de los López. Hoja 975-1 (99 H-10 y 12)**

Estructura.- Las masas marmóreas, cuya posible estratificación se ha perdido, presentan potencias muy variables, con cambios laterales frecuentes a cuarcitas e incluso a esquistos calcáreos. Las cuarcitas presentan en algún caso bancos de 6,6 a 1 m con diaclasas perpendiculares a la estratificación, en red poco densa,

Geotecnia.-- Material duro y resistente, pese a la fracturación, que admite taludes verticales de 10-12 m; buen drenaje; no ripable.

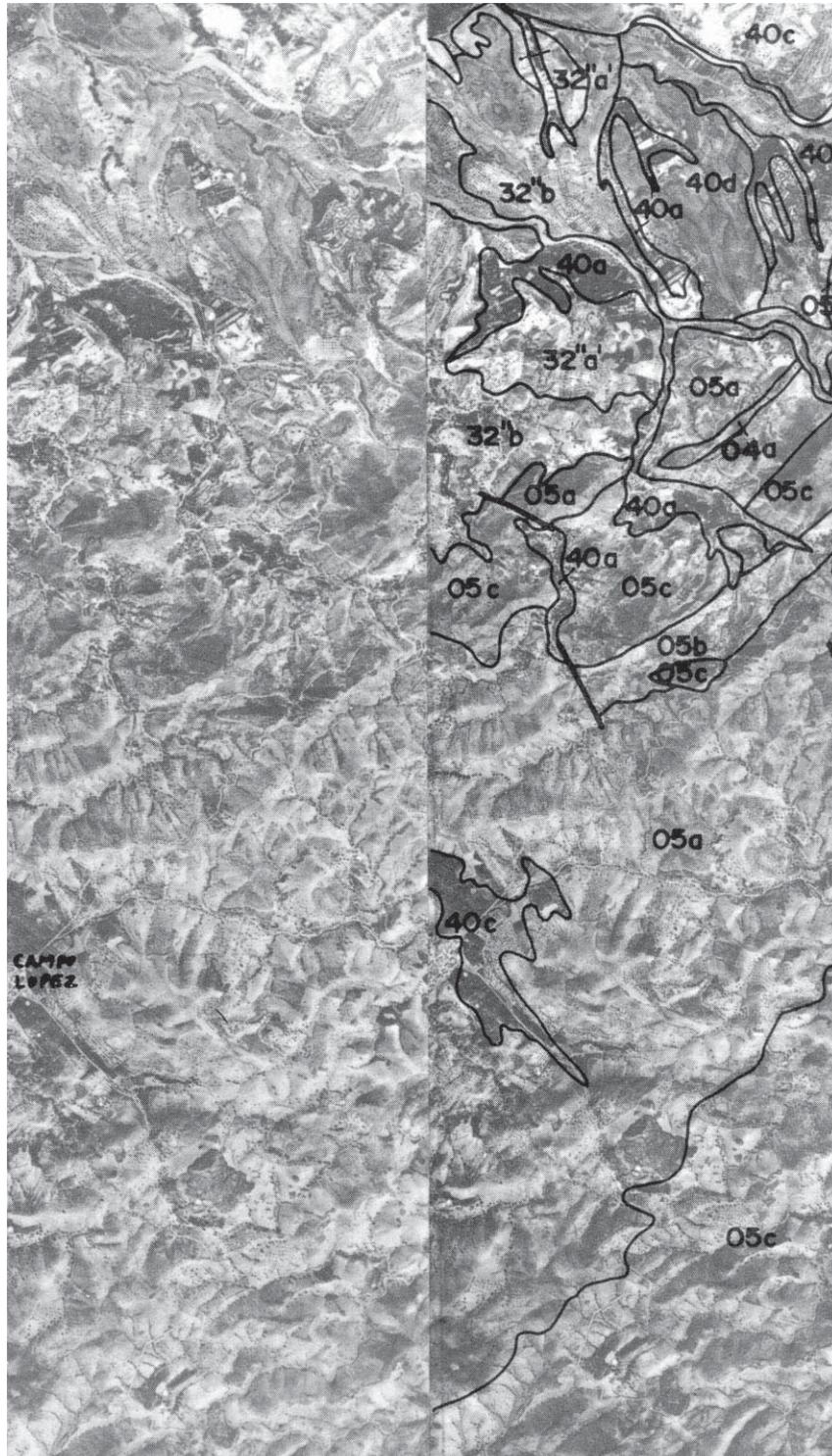


Foto 46.- Subida a Campico de los López. Distintos tramos de esquistos con diferente estabilidad frente a la erosión. Crestas de mármoles silicificados. Hoja 975-1.

### **CONJUNTO DEL CORTIJO DE LOS REALES (05b). Fotos 45 y 46, Fig. 43**

Litología.- Pizarras y esquistos sabulosos satinadas, blandos y deleznales, de colores gris plata brillante, que por alteración dan suelos blancos. Fractura pizarreña astillosa; contiene abundante mica que produce la marcada esfoliación del material.

Estructura.- Laminillas finas, frágiles, integradas en paquetes como las hojas de un libro) que se integran en capas sensiblemente paralelas, de buzamientos muy variados y afectadas por múltiples fracturas. Esquistosidad acusada.

Geotecnia.- Es un material muy lábil en el que los deslizamientos son frecuentes a favor de la esquistosidad. Es un grupo marcadamente anisótropo cuya resistencia a los esfuerzos es muy variable en las distintas direcciones del espacio. En general ripable.

### **COMPLEJO DEL CABEZO DE LAS HIGUERAS (05a). Fotos 46 y 47, Fig. 43**

Litología.- Pizarras cloritosas verdes, esquistos grises micáceos y areniscas amarillo rojizas. Las pizarras pueden ser blandas y erosionables o silíceas y duras. Las areniscas se presentan; por lo general, cementadas y compactas.

**Foto 47.- Repliegues en las pizarras paleozoicas.  
C.C. 3211, entre Lorca y Águilas. Hoja  
975-1. (93 P-19).**



Estructura.- Existen todo tipo de repliegues y micropliegues con fracturas de saltos centimétricos y fallas de gran salto. Hay también diaclasas mineralizadas y otras abiertas. Las capas pizarreñas y esquistosas son finas, 3 a 6 cm, en tanto que las de arenisca son del orden de 15-20 cm. Cubre a este grupo, más o menos continuamente, un eluvial de cantos ligeramente cementados, de 50 cm de potencia media.

Geotecnia.- Las pizarras producen algunos desprendimientos de cantos en taludes fuertes; no así las areniscas que soportan taludes estables subverticales. Capacidad portante buena en general. No ripables.

### **TRAQUITAS DE CERRO GALINDO (03a). Fig. 59**

Litología.- Roca gris, volcánica, compacta, de fractura irregular, que contiene cristales de plagioclasa y biotita empastados por un vidrio basáltico; es semejante a las Fortunitas y Veritas.

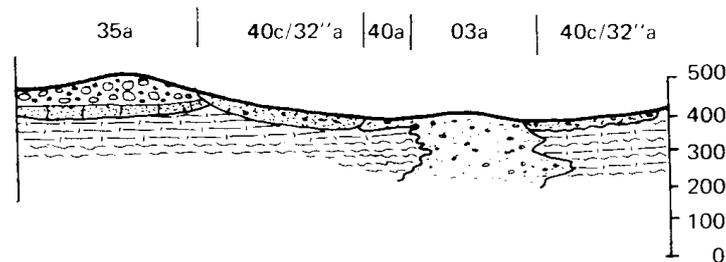


Fig. 59.— Materiales volcánicos modernos que intruyen las arcillas margosas miocenas.

Estructura.- Porfídica; al exterior presenta un aspecto de lava almohadillada, con elementos empastados por una masa terrosa; disyunción folicular.

Geotecnia.- Material compacto y resistente que admite taludes medios verticales estables. Constituye un buen cimiento para firme y obras de fábrica; no es ripable.

### **OFITAS DEL CAMINO DE CAMPO LÓPEZ (04a)**

Litología.- Roca verde gris, de grano medio, compacta y de fractura irregular, densa, de textura ofítica.

Estructura.- Propia de una roca filoniana con afloramiento alargado y estrecho. Diaclasado denso con distancias entre fracturas de 5 a 10 cm que permiten una disyunción paralelepípedica.

Geotecnia.- Los taludes fuertes presentan caídas de cantos, alcanzando el equilibrio a 45°. No ripable; drenaje aceptable. Se considera masa canterable, con posible utilidad en mezclas bituminosas para capa de rodadura.

### **DIABASAS DE PEÑAS NEGRAS (04b)**

Litología.- Rocas cristalinas de color verde oscuro y aspecto terroso, muy alteradas en superficie. Afloramientos poco importantes situados junto a la C.N. Madrid-Cartagena, entre los P. K. 401 y 409.

Estructura.- Formación masiva, diaclasada y profundamente alterada. Sus afloramientos se traducen en áreas llanas o depresivas a causa de su elevada erosionabilidad.

Geotecnia.- Masas ígneas de textura porfiroide y estructura masiva. Alterables y erosoriabiles. Taludes medios fuertes poco estables. Impermeables texturalmente en estado sano, pero con cierta permeabilidad "en pequeño" en estado alterado. Ripables a marginales (salvo en estado de roca integra).

### **6.3 RESUMEN DE LA ZONA**

Desde el punto de vista geotécnico, los grupos de mayor incidencia en el trazado de redes viales de la zona son los situados en el Campo de Cartagena, fundamentalmente margosos y molásicos. Tales grupos no presentan problemas geotécnicos importantes y sus características más destacables se pueden resumir en los siguientes puntos:

- a) Ripabilidad casi total de estos grupos.
- b) Taludes medios moderados perfectamente estables, aunque es previsible la caída de bloques por descalces erosivos.
- c) Posibles encharcamientos locales en reducidas áreas depresivas.
- d) Capacidad portante media a alta dada la notable consolidación de los tramos.

Dentro del núcleo montañoso de las Sierras de Carrascoy y del Puerto, merece ser destacado como condicionamientos geotécnicos importantes los siguientes:

- a) Acusada agresividad de los tramos triásicos (grupos 20'i y 20m).
- b) Inestabilidad de taludes en los grupos pizarrosos.
- c) Inestabilidad de los taludes en los grupos rocosos 05f, 05g, 20j, etc, intensamente tectonizados.

Los materiales rocosos utilizables como áridos corresponden al grupo 05f (calizas marmóreas paleozoicas) y 20f (dolomías triásicas). En cuanto a yacimientos granulares, sólo son aprovechables algunos aluviones y el suelo coluvial situado en el borde norte de la Hoja 934-3.

### **6.4 RECOMENDACIONES**

Es recomendable la ejecución de los dos sondeos mecánicos propuestos en la Hoja 934-3 (H934-7 y H-934-8) para conocer:

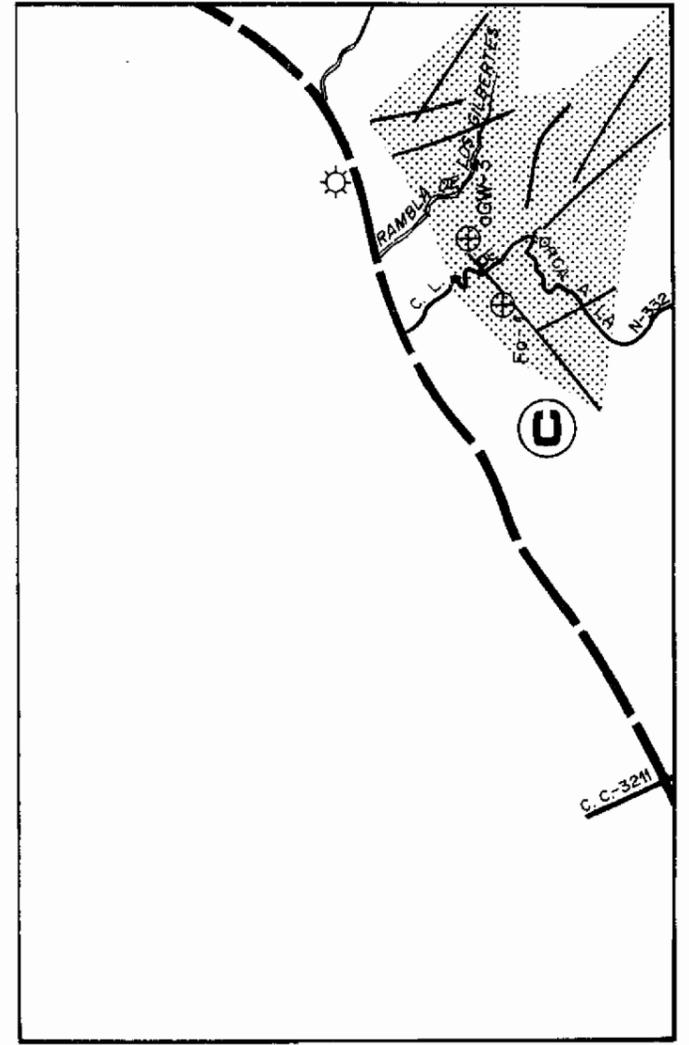
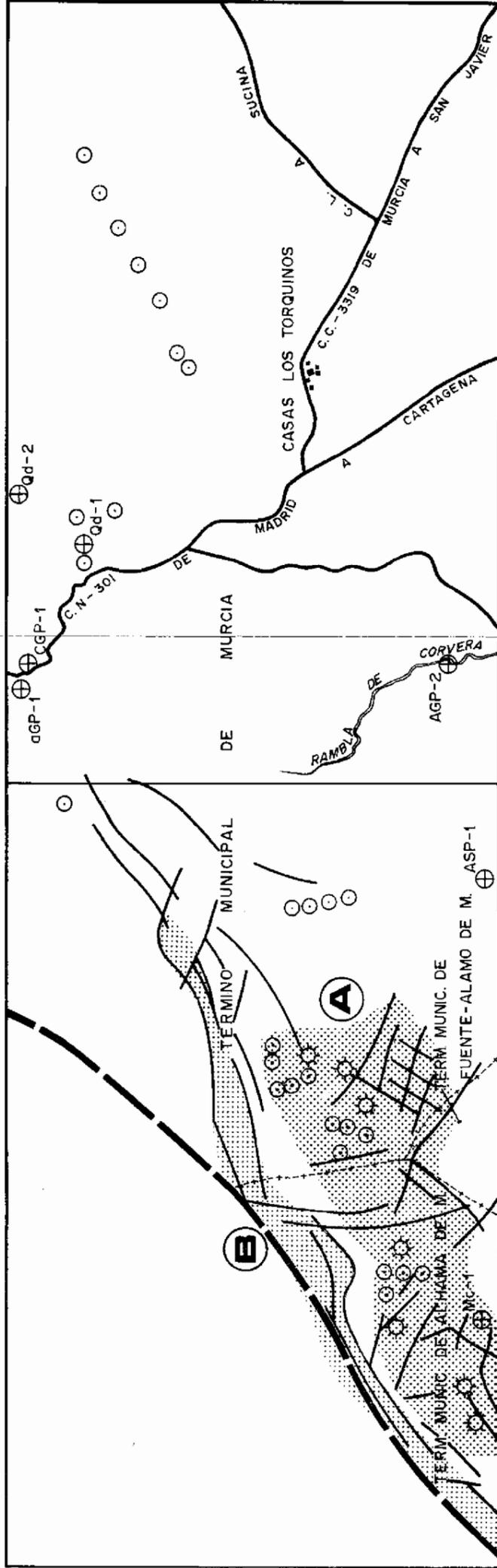
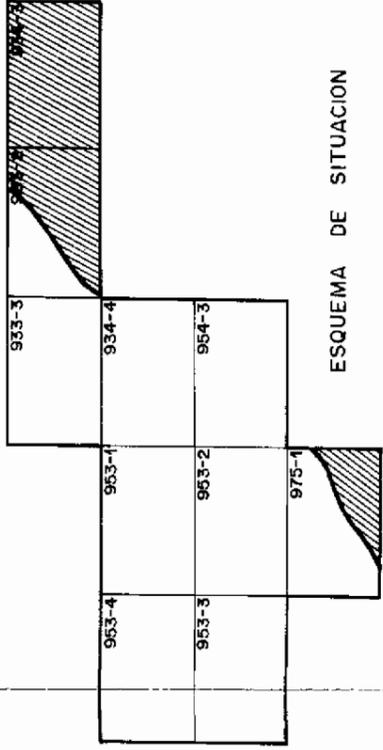
- a) potencia de los suelos desarrollados en esta zona,
- b) constitución minuciosa de los mismos, con toma y ensayo de muestras alteradas a fin de conocer la eventual presencia de yeso o materia orgánica.

c) situación temporal de eventuales niveles freáticos.

También se recomienda estudiar con detalle las canteras Qd-1 y Qd-2 de la Hoja 934-3 y la Mc-1 de la 933-2, así como las graveras aSP-1, CGP-1, aGP-1 y AGP-2.

ZONA 4

"Sierras de la ALMENARA Y CARRASCOY"



- A** Zona de gran complejidad tectónica con acusados problemas de estabilidad.
- B** Zona inestable a causa de la tectónica que la afecta junto con la presencia de una potente formación yesífera.
- C** Zona de gran complicación tectónica, e inestable en áreas muy localizadas.



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

### **7. ESTUDIO DE YACIMIENTOS**

Los cuadros adjuntos muestran de manera resumida las características principales de los yacimientos del Tramo, tanto en lo que al material se refiere como a las condiciones del yacimiento en sí. La prospección realizada ha supuesto la ubicación y delimitación de los yacimientos granulares y rocosos más importantes del área estudiada, así como las determinaciones litológicas necesarias para la identificación de cada uno de los tipos de materiales prospectados.

En lo que al yacimiento se refiere se han determinado esencialmente ubicación y accesos, recubrimiento, estado de los posibles frentes de explotación existentes o futuros, dimensiones y volumen explotable. En cuanto al material, el estudio realizado en esta fase, es de tipo cualitativo principalmente. Se ha llevado a cabo la identificación microscópica de los materiales rocosos y se ha evaluado su tectonicidad, coeficiente de aprovechamiento, distribución, orientación y potencia de la masa o estratos. En cuanto a las masas granulares se han determinado las potencias medias del material utilizable y el recubrimiento, y evaluado la granulometría y composición de los materiales.

Las características geotécnicas y geomecánicas de los materiales prospectados son, en esta fase, estimadas y deducidas, en la mayor parte de los casos, por comparación con los resultados de otros materiales ensayados, equivalentes litológicamente, o pertenecientes a otros frentes de cantera de la misma masa. Las posibles utilizaciones expuestas para cada tipo de material tiene, asimismo, igual origen.

Los yacimientos han sido enumerados en orden correlativo dentro de cada hoja 1:50.000 y para cada tipo de roca o material. En el mapa adjunto, así como en los superponibles 1:25.000 se hallan situados sus correspondientes centros de gravedad.

El volumen total de material explotable prospectado supera los 19 millones de metros cúbicos.

#### **7.1 CANTERAS**

Se ha prospectado un total de 20 yacimientos rocosos dentro de los cinco tipos de rocas mejor representadas en la zona del estudio (dolomías y cuarcita, triásicas; calizas liásicas y terciarias; mármoles y ofitas paleozoicos). El volumen total de material explotable supera los 17,5 millones de metros cúbicos. De estos, 9,5 millones corresponden a: I) Dolomías del Triásico (masas explotables Qd-1, Qd-2, Qd-3 de la Hoja 953; Qd-1 de la Hoja 975; Qd-1, Qd-2 de la Hoja 954; Qd-1, Qd-2, Qd-3 de la Hoja 933 y Qd-1, Qd-2 de la Hoja 934). II) Mármoles, calizas marmóreas y ofitas del Paleozoico (masas explotables Mc-1 de la Hoja 933; y Fo-1 de la 975). III) Calizas liásicas (masa Qc-1 de la Hoja 933). IV) Cuarcitas del Triásico (masa Mq-1 de la Hoja 953). V) Calizas del Eoceno (masa Qc-5 de la Hoja 953) y Mioceno (canteras Qc-1, Qc-2 y Qc-3 de la Hoja 953).

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

Las características y condiciones particulares de cada uno de estos yacimientos rocosos se inserta en el citado cuadro-resumen.

### **7.2 GRAVERAS**

En cuanto a yacimientos granulares se han considerado un total de 22. El volumen global de material explotable se cifra en algo más de 2,3 millones de metros cúbicos. La mayor parte de estos yacimientos (18) corresponde a depósitos de origen aluvial, ubicados en el seno de las principales ramblas y ríos del Tramo. El resto se distribuye entre conos de deyección (3) y coluviones importantes (1).

Al yacimiento CGP-1 situado en la Hoja 934-3 corresponden unos 200.000 m<sup>3</sup> de gravas, arenas y limos aprovechables, mientras a los DGP-1, DGP-2 y DGP-3 de la Hoja 933-2 corresponden 650.000 m<sup>3</sup>. El resto, es decir 1.466.000 m<sup>3</sup>, corresponde a los aluviones antes citados.

### **7.3 PRÉSTAMOS**

En la cartografía adjunta no se han definido recintos ni centros de gravedad de posibles yacimientos de material de préstamo, dentro del Tramo estudiado. Pese a ello, se debe indicar la existencia de considerables masas de suelos adecuados o tolerables, susceptibles de ser aprovechados en el relleno de terraplenes importantes o como cimiento del firme de la autopista en tramos en los que, por una u otra razón, ésta no deba apoyarse directamente sobre el suelo natural existente en ellos. En este sentido hay que destacar, como suelos aprovechables, la mayor parte de los coluviones (40c) y conos de deyección (40d) ubicados en la ladera norte de las sierras de Tercia y Carrascoy, así como los extensos mantos coluviales (40c) extendidos al pie de la sierra de la Muela, al NE de Alhama de Murcia. El volumen total de materiales aprovechables como préstamo puede estimarse, en principio, como ilimitado, en relación con las necesidades de la autopista y su red vial aneja.

### **7.4 YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE**

Es recomendable estudiar con detalle las canteras, masas canterables y graveras siguientes, teniendo en cuenta la ausencia, prácticamente total, de áridos para la capa de rodadura:

Mc-1		Qc-1	Fo-1	975
Qd-2		Qc-5		
Qd-3	933	Qd-1	953	
Qc-1		Qd-2		
		Qd-3		
Qd-2	934	Mq-1		

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

DGP-1		Qd-2	954
DGP-2	933-2		
DGP-3		AGW-2	
		AGW-3	953-2
CG P-1	934-3	AGW-4	
		AGW-8	953-3
		aGW-1	975-1

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

Y A C I M I E N T O S    G R A N U L A R E S															
IDENTIFICACION		MATERIAL				LOCALIZACION			ENSAYOS				EXPLOTACION		OBSERVACIONES
DENOMINACION	ENCUADRE Lit. Geotc.	TIPO	DESCRIPCION	EDAD	HOJA (1:50,000)	COORDENADAS	TAMIZADO 4 ASTM	PLASTICIDAD L.L. I.P.	% MAT. ORG. J.F.A.T.ARENA	% F. CASAGRANDE	CLASIFICACION CASAGRANDE	RECLUB. (m <sup>3</sup> )	VOLUM. (m <sup>3</sup> )	CAPRV	
AGW-1	40a	Grava y arena.	Grava cuarcitosa y dolomítica con arena y finos limosos minoritarios.		933	29°24'00" E 37°52'00" N	40	0	0,25	43	GW	0,2	20000	0,8	C <sup>0</sup> de tierra de 2 Km desde el P.K.15 de la local de El Palmar a Sangonera. C.B. Terraplenes.
aSP-1	40a	Arenas lavadas.	Arena negra lavada y gravilla.		933	29° 28' 00" E 37° 50' 00" N						0,1	10000	0,8	C <sup>0</sup> macadam a Salfranca. Terraplenes. C.B. Terraplenes. Masas granuladas heterométricas.
DGP-1	40a	Grava, arena y finos.	Grava angulosa de arenisca y dolomia, arenas y limos rojos.		933	29° 21' 40" E 37° 51' 25" N		0	0,12	40	GW	0,4	200000	0,7	C <sup>0</sup> de tierra de 1,3 Km de la local de Sangonera. C.B. Terraplenes. Prestamos.
DGP-2	40a	Grava, arena y finos.	Grava arenisca/dolomítica, finos arcillo-limosos rojos y arena.		933	29° 25' 00" E 37° 52' 55" N						0,4	150000		C <sup>0</sup> tierra de 2,3 Km desde la local El Palmar-Sangonera. Capas inclinadas. A.I.N.
DGP-3	40a	Grava, arena y finos.	Grava, arena y limo rojizo en mezcla mal graduada.		933	29° 24' 00" E 37° 52' 10" N		0	0,15	38	GP	0,3	300000	0,7	C <sup>0</sup> tierra de 1,8 Km desde la local de El Palmar-Sangonera. Masa granular heterométrica suavemente inclinada al N.
aGP-1	40a	Gravas lavadas.	Gravas y arenas gruesas con ligera proporción de finos.	Cuaternar.	933	29° 13' 55" E 37° 50' 55" N		0				0,2	25000	0,8	Junto a la Cra. de la casa Hogar de S. Esteban. P.K. 0,2. C.B., C.I., M.B. Prestamos.
aGP-1	40a	Grava y arena gruesa	Gravas lavadas, heterométricas y poligénicas con predominio de cantos de dolomia.	Cuaternar.	934	29°31'05" E 37°54'55" N						0,2	10000	0,7	C <sup>0</sup> de tierra de 200 m. a partir de P.K. 399 de la C.N. Madrid-Catagena. C.B., H.H., Terraplen. Lechos horizontales, heterométricos.
AGP-2	40a	Gravas y arenas.	Gravas y arenas lavadas, poligénicas y heterométricas.	Cuaternar.	934	29°21'40" E 37°50'20" N						0,2	30000	0,8	Junto a la Cra. de Convera en la rambla del mismo nombre. M.B., C.B. y terraplenados. Lechos horizontales con acunamientos.
CGP-1	40c	Gravas, arenas y finos	Gravas dolomíticas y areniscas con notable proporción de finos arcillosos rojos y bastante arena.	Cuaternar.	934	29°31'09" E 37°54'30" N					GP-GC	0,4	200000	0,6	Junto a la C.N. Madrid-Catagena. P.K. 399,1; C.B., C.I. Capas de 0,2-0,6 m. suavemente inclinadas hacia el N.
aGW-1	40a	Grava y arena	Grava de areniscas y pizarras y arena de igual naturaleza.	Cuaternar.	953	29°06'28" E 37°43'07" N						0,15	30000	0,7	Acceso directo desde la C.N.340 (P.K. 281). C.B., C.I., H.H.
AGW-2	40a	Grava y arena	Grava de caliza y cuarcita (minoritaria) con arena y limos. Buena graduación.	Cuaternar.	953	29°08'36" E 37°44'35" N						0,2	300000	0,8	Camino de 500 m en buen estado desde el P.K. 285 de la C.N.340. En explotación con planta clasificadora. H.H., C.B., C.I.
AGW-3	40a	Grava y arena	Grava caliza, rodada y matriz arenosa silicea en general.	Cuaternar.	953	29°09'07" E 37°40'26" N		0	0,10	38	GW	0,4	700000	0,7	Camino de 300 m en buen estado desde el barrio de Sta. Cuartera (Lorca). H.H., C.B., C.I. En explotación.
AGW-4	40a	Grava y arena	Gravas de canto calizo y arenas de canto cuarzo o areniscoso.	Cuaternar.	953	29°03'02" E 37°40'24" N						0,4	150000	0,7	Acceso por la pista de Sta. Cuartera. 4 Km en buen estado. En explotación. H.H., C.B., C.I.
AGM-1	40a	Grava y limo	Gravas areniscas y pizarras con limos arcillosos abundantes.	Cuaternar.	953	29°04'38" E 37°42'43" N		0	0,20	50	GM	0,2	30000	0,8	Acceso algo difícil por el camino de tierra. Barrio de Sta. Cuartera. C.N., C.B., C.I., Terraplenes.
AGW-2	40a	Grava y limo	Gravas de arenisca y abundante limo pardo oscuro.	Cuaternar.	953	29°04'25" E 37°42'18" N		0	0,22	47	GM	0,3	20000	0,7	Acceso directo por el cauce desde el P.K.278 de la C.N. 340. S.B., C.B., C.I.
AGW-5	40a	Grava lavada	Gravas calcáreas blancas con fracción minoritaria de arena.	Cuaternar.	953	19°58'35" E 37°40'52" N						0,2	30000	0,9	Camino en buen estado desde la Cra. de servicio del Pantano de Puertos (Mar-gen izquierda). C.B., H.H., C.I.
aGW-6	40a	Grava lavada.	Gravas medias y finas de cuarcita y pizarra, con arena.	Cuaternar.	953	19°53'55" E 37°42'06" N						0,1	15000	0,9	Camino de tierra de 600 m en buen estado desde la C.I. Lorca a B. de Fuenteanta. C.B., C.I.
AGW-7	40a	Grava y arena	Gravas y arenas de cuarcita y pizarra con pocos finos.	Cuaternar.	953	19°52'35" E 37°42'58" N						0,2	8000		Acceso directo (algo difícil) desde la C.I. de Lorca a B. de Fuenteanta. C.B., C.I., Terraplenes.

Utilización: C.U.    Cuaternario uso. H.H.    Hormigones hidráulicos. M.B.    mezcla Intumescida. C.R.    Capa rotatoria. C.I.    Capa intermedia. C.B.    Capa base. etc.



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

IDENTIFICACION	MATERIAL		LOCALIZACION		ENSAYOS				EXPLOTACION		OBSERVACIONES (4)		
	TIPO DE ROCA	COMPOSICION Y TEXTURA	EDAD	HOJA (1:50000)	CONDENADA	ANG.F.I.S. (1)	90° P.C.	ADHESIVIDAD (2)	PUL.MIN.LO. (3)	RECUB.VOLUM. (m3)		APRV	
Mc-1	Caliza mármolea	Calcita (c. principal). Cuarzo y óxido de hierro (accesorios). Textura: granoblástica.	Paleozoico	933	2923'20"E 37950'10"N	26	95	0	95	0,5	2000000	0,8	Carece de accesos en la actualidad, capas gruesas inclinadas. C.V.
Od-1	Caliza dolomítica	Dolomitas y calcitas (principales), cuarzo, arcilla y opacos (accesorios). Textura: Granoblástica.	Triásico	933	2913'00"E 37951'36"N					0,6	3000000	0,7	Cra. asfaltada de 3,3 Km desde la CC.3215. Estructura masiva, diaclada. H.H., C.I., C.B.
Od-2	Caliza dolomítica	Dolomita (principal). Calcita, cuarzo, arcilla y opacos (accesorios). Textura afanítica.	Triásico	933	2910'40"E 37951'40"N	26	95	6	> 95	0,3	1000000	0,7	Cra. de macadam en buen estado de 10,2 Km desde la CC.3215. Estructura masiva, diaclada. H.H., C.I., C.B.
Od-3	Caliza dolomítica	Calcita, dolomita, microfósiles (prin.), cuarzo, arcilla y opacos (accesorios). Textura clástica.	Triásico	933	2911'20"E 37954'10"N					0,5	1000000	0,7	Cra. de macadam de 5 Km desde la CC.3215. Masiva diaclada. H.H., M.B., C.B., C.I.
Oc-1	Caliza dolomítica	Dolomita y calcita (principales). Cuarzo, arcillas, y opacos (accesorios). Textura Granoblástica.	Liásico	933	2910'25"E 37954'25"N	29	94	3	> 95	0,2	2000000	0,8	Cra. forestal y CO de Vall de la Parra, de macadam. Capas potentes y tramos masivos. C.I., C.B., H.H.
Od-1	Dolomía	Calcita y dolomita (principales). Arcilla (fenética), opacos y cuarzo (accesorios). Textura: clástica.	Triásico	934	2932'30"E 37954'20"N	30	80	17	> 95	0,6	2000000	0,7	Cra. Madrid Cartagena. P.K. 401,4. Masiva diaclada, heterogénea. C.I., C.B., C.R.
Od-2	Caliza dolomítica	Dolomita y calcita (principales). Arcilla, cuarzo y opacos (accesorios). Textura granoblástica.	Triásico	934	2932'45"E 37955'25"N	32,5	88	18	> 95	0,6	1000000	0,9	CO macadam de 1500 m. Capas potentes bu zando 500' al NE. C.U.
Oc-1	Caliza arenosa	Calcita (c. principal). Material arcilloso y opacos (accesorios). Textura afanítica.	Mioceno	953	1954'09"E 37948'37"N			0	95	0,9	1500000	0,8	200 m de camino de tierra en buen estado desde el P.K. 38,7 de la CC.3211. Planta de trituración y clasificación. C.B. Terrales.
Oc-2	Caliza eolítica	Calcita (c. principal). Cuarzo, moscovita y material arcilloso (accesorios). Textura alfanítica.	Mioceno	953	2904'21"E 37943'45"N			0		0,3	1300000	0,85	4,5 Km por camino de tierra en regular estado desde el P.K. 279 de la C.N. 340. Capas de 20-30 cm. poco inclinadas. C.B., C.I., M.B. Abandonadas.
Oc-3	Caliza	Calcita (principal). Cuarzo, opacos y material arcilloso (accesorios). Textura: afanítica.	Pontense	953	2904'20"E 37940'13"N					0,45	2000000	0,75	2,5 Km camino de tierra desde la C.L. a Hicoria. Capas potentes. C.B., M.B. No explotable.
Oc-4	Caliza oolítica	Calcita (prin.) cuarzo, opaco y material arcilloso (accesorios). Textura: granoblástica.	Mioceno	953	1953'31"E 37942'18"N					0,6	3000000	0,8	Frente de 10 m. aspecto masivo, abandonado 50 m de camino de tierra desde la C.L. Lorca a B. de Fuensanta. C.B., C.I., M.B. Abandonada.
Oc-5	Caliza	Calcita (principal). Material arcilloso y opacos (accesorios). Textura alfanítica.	Eoceno	953	1953'24"E 37948'14"N					0,8	5000000	0,7	Capas de 20-25 cm individualizadas. 150 m buen camino desde el P.K. 2 de la C.L. a Zarzilla de Ramos. C.B., C.I., M.B. No explotada.
Od-1	Caliza dolomítica	Calcita y dolomita (c. principales). Óxidos de hierro (accesorios). Textura granoblástica.	Triásico	953	2904'31"E 37949'31"N					0,35	6000000	0,75	Directo desde el P.K. 16 de la C.L. Toriana a Mula. Capas potentes (fracturadas y recristalizadas). C.U.
Od-2	Dolomía	Dolomita y calcita (componentes principales). Cuarzo material arcilloso y opacos (accesorios). Textura: afanítica con ligeras recristalizaciones.	Triásico	953	2908'12"E 37948'17"N					0,1	1350000	0,85	Directo desde el P.K. 6 de la C.L. Toriana a Mula. Capas de 0,5 m con 300 de buzamiento W. No explotado. C.U.
Od-3	Dolomía	Dolomita y calcita (c. principales). Cuarzo y opacos (accesorios). Textura afanítica.	Triásico	953	2907'06"E 37947'56"N					0,5	7000000	0,8	Directo desde el P.K. 8,5 de la C.L. Toriana a Mula. Estructura masiva recristalizada. No explotada. C.U.
Mq-1	Arenisca cuarcítica	Cuarzo y óxidos de hierro (prin.). Carbonatos, sericita, apatito y turmalina (acc.). Textura granoblástica.	Triásico	953	2908'51"E 37948'05"N					0,3	1200000	0,8	Directo P.K. 5 de C.L. Toriana-Mula. Capas de 0,5 a 1,5 m con buz. 200°NE. C.B., C.I., Frente abierto y abandonado.
Od-1	Caliza dolomítica	Dolomita (prin.). Calcita y opacos (acc.). Textura granoblástica.	Triásico	954	2911'38"E 37949'12"N					0,7	4500000	0,9	Desde CO serv. M.C. del Tabilla que parte del P.K. 295,5 de la C.N. 340. Bancos gruesos recristalizados. H.H., C.B., C.I.
Od-2	Caliza dolomítica	Calcita (prin.). Cuarzo, moscovita, óxidos de hierro (accesorios). Textura granoblástica.	Triásico	954	2916'14"E 37940'08"N					0,8	1000000	0,8	Desde c.l. Majada al P.K. 93 CC.3215 (p.k. 8.5) Capas gruesas recristaliz. HH.C.B., C.I.
Od-1	Caliza dolomítica	Dolomita (principal). Calcita, cuarzo y óxidos de hierro (accesorios). Textura microcristalina.	Triásico	975	2933'32"E 37937'00"N					0,5	700000	0,8	Acceso 5 km carretera tierra buen estado de Lorca. H.H., C.I., C.B. Masiva.
Fo-1	Ofita	Plagioclasa, anfíbol y epidota (comp. principales). Clorita, leucoceno y minerales sericíticos-arcillosos (accesorios). Cuarzo esfeno, apatito y opacos (accesorios). Textura granoblástica.	Paleozoico	975	2907'22"E 37936'21"N	28	0	100	< 95 > 95	0,7	2000000	0,75	Directo desde la C.L. Lorca-Campo Tabilla que parte del P.K. 295,5 de la C.N. 340. Bancos gruesos recristalizados. H.H., C.I., C.B., C.I.

(1) Coficiente de desgaste "Los Angeles" para granulometría A.  
 (2) Procedimientos de compresión estática en baño de agua a 60° C durante 24 horas del L.C.P.C. y norma N.L.T. 166/69. Lquante B.80-100. P.C.  
 (3) Ensayo de desgaste con la máquina de palmeto acelerado, de acuerdo con las normas N.L.T. 174/69 y N.L.T. 175/69.  
 Superficie descubierta. S.C.  
 Piedras cubiertas. P.D.  
 Puntos descubiertos. S.D.  
 Superficie descubierta. S.C.  
 Superficie cubierta.

## 8. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS INDICACIONES GEOTÉCNICAS

A continuación se hacen unas breves consideraciones sobre los principales conceptos geotécnicos utilizados en la presente Memoria, y en la leyenda del Mapa Litológico (Geotécnico-Estructural) 1:50.000 y el Esquema Geotécnico del Tramo que se adjuntan.

Pese al carácter indicativo y cualitativo del presente Estudio Previo, cabe puntualizar y cuantificar en cierto modo, los conceptos que a continuación se comentan, apoyados forzosamente en el limitado número de medidas y ensayos llevados a cabo durante su ejecución y, sobre todo, en la evaluación comparativa de los materiales de este Tramo con otros, geológicamente equivalentes, de los que se conocen sus valores y parámetros realmente ensayados. Esta labor aporta, en definitiva, sólo un orden de magnitud de las características geotécnicas de las rocas y suelos presentes en la zona de estudio, y presupone que éstas deberán ser oportunamente investigadas, de acuerdo con las recomendaciones que se insertan en cada una de las zonas de estudio y en el apartado 7 de la presente Memoria.

Ante la ausencia, en esta fase, del reconocimiento oportuno del subsuelo (mediante geofísica, por ejemplo) para conocer la potencia real de la capa ripable de cada formación, se ha llevado a cabo una evaluación teórica comparativa, y este concepto se ha expuesto en la Memoria con el siguiente significado. Se considera ripable todo material que puede ser excavado directamente con un ripper de potencia media, sin previa preparación del terreno con explosivos u otros medios. Se considera que toda la masa es ripable (o cuando menos la capa que normalmente se afecta en la ejecución de una carretera) cuando no se indica espesor alguno, salvo que posteriores investigaciones concluyan otra cosa. El concepto de ripabilidad marginal ha sido aplicado a materiales que no son ripables con maquinaria de potencia media (el D7E de Caterpillar, por ejemplo), pero lo serían empleando el D9G, de considerable mayor potencia. Estos materiales de ripabilidad marginal son típicamente terrenos de transición o prevoladura. Se consideran no ripables aquellos que precisan, para su excavación, el concurso de explosivos u otros medios violentos que provoquen su rotura previa.

En relación con la capacidad portante del terreno, y asimismo ante la ausencia, en esta fase, de los ensayos oportunos que la cuantifiquen, se ha utilizado este concepto mediante la aplicación de tres niveles, que expresan el orden de magnitud de este parámetro. Capacidad portante alta o buena, es la que correspondería a un suelo compacto y consolidado o roca natural, estable y resistente, de excelentes características como cimiento de un firme de carreteras o de sus obras de fábrica. Capacidad portante media se supone la de un suelo en el que la aplicación de cargas moderadas ( $2-3 \text{ Kg/cm}^2$ ) produce asientos tolerables (2-3 cm). En este caso la estabilidad del material, como explanada del firme, es suficiente en general, sin necesidad de recurrir a medidas especiales. Capacidad portante baja sería la de materiales o suelos en los que la aplicación de cargas moderadas producen asientos de más de 5 cm, y sus cargas de hundimiento son muy reducidas.

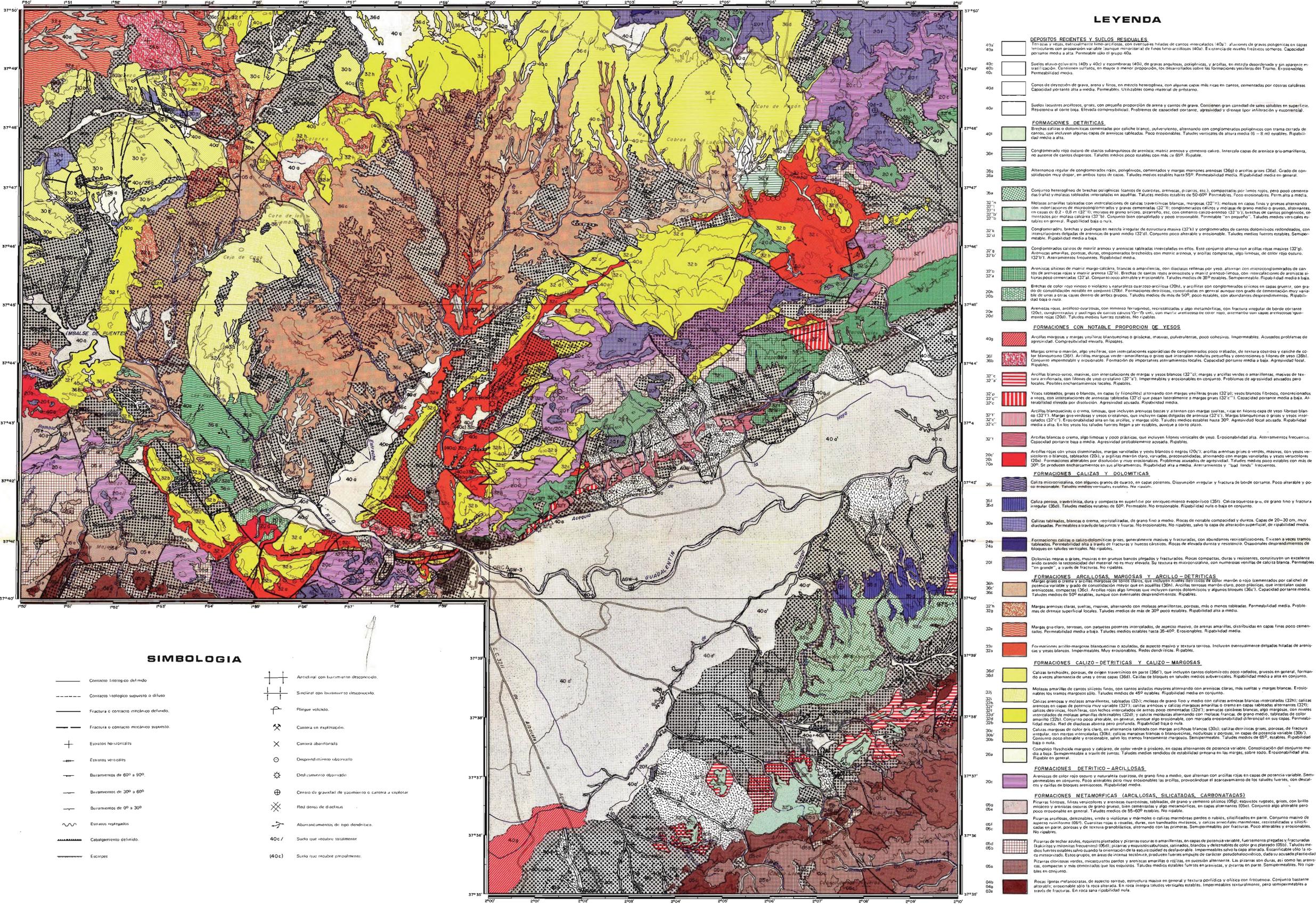
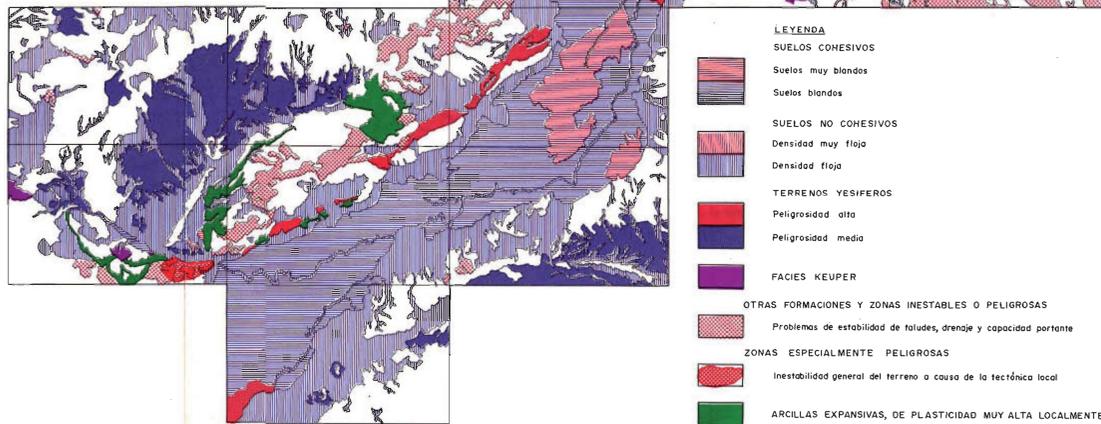
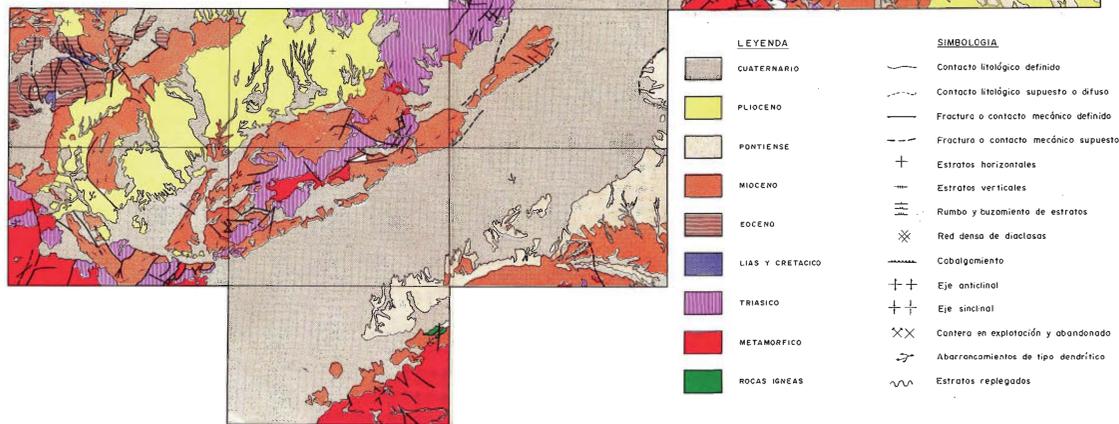
Respecto a la cuantificación de los ángulos de estabilidad de taludes, debe indicarse que, durante la fase de campo, ha sido posible tomar datos precisos y concretos para cada uno de los principales grupos geotécnicos hallados, si bien es verdad que la altura de los taludes artificiales actualmente existentes en las carreteras del Tramo puede diferir, notablemente, de la que presentarán algunos taludes de la autopista, modificándose con ello las condiciones de estabilidad de los mismos. Pese a todo, los datos numéricos consignados sobre estabilidad de taludes, en esta Memoria, expresan un orden de magnitud, que también deberá ser oportunamente contrastado mediante los correspondientes ensayos en las fases posteriores del estudio. Se ha estimado como talud medio, el de altura no superior a 10-12 m (valor bastante frecuente en las excavaciones realizadas en las carreteras nacionales). Se considera que la pendiente admitida por un talud es fuerte (taludes fuertes) cuando el ángulo de estabilidad del mismo es de 50 o más grados. Se habla de taludes tendidos o bajos en aquellos casos en los que la estabilidad es precaria o nula cuando se rebasan los 30-35 grados de pendiente.

Se han considerado formaciones con problemas de estabilidad de taludes aquéllas en las que, bien sea porque el ángulo de estabilidad del material es muy bajo, bien porque están compuestas por capas alternantes blandas y duras, pueden producirse derrumbamientos de laderas y corrimientos generalizados, o bien caídas aisladas de bloques de eventuales cornisas. La obligada labor del constructor de sanear los taludes excavados puede evitar, en gran proporción, las caídas de bloques y cornisas, sobre todo, en las formaciones alternantes aludidas, y ello permitiría considerar al grupo litológico en cuestión como exento de problemas relacionados con la estabilidad de taludes.

En cuanto a permeabilidad de los materiales y establecimiento de los eventuales mantos freáticos, debe indicarse, ante todo, la ausencia de los reconocimientos necesarios que permitan establecer el valor de estos parámetros. La fase actual del Estudio ha permitido medir algunos niveles piezométricos aislados y referidos solamente a la fecha de realización del mismo. Todo ello conduce a dar a tales datos un carácter ligeramente indicativo y considerarlos capaces de admitir una variabilidad muy notable, evidenciada cuando futuros reconocimientos precisos sean llevados a cabo.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Duplaix, S. y Fallot, P. “Les Konglomeratische Mergel des Cordillères Bétiques”. Bull. De la S.G. de France, 7e série II n° 3 París 1960.
2. Fallot, P. “Estudios geológicos en la zona subbética, entre Alicante y el río Guadiana Menor”. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1951.
3. Instituto Geológico y Minero de España  
Hoja no 934 (Murcia). Madrid 1951  
Hoja no 954 (Totana). Madrid 1958  
Hoja no 933 (Alhama de Murcia). Madrid 1952  
Hoja no 913 (Orihuela). Madrid 1951
4. Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste. “El Terciario depositado a una y otra vertiente del Puerto de la Cadena (Murcia)”. Murcia 1970.
5. Meléndez, B. “Itinerario geológico Cartagena-Almería”. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. T XXXIX. Madrid 1941.
6. Hoyo Gómez, J. “El Mioceno continental ibérico”. Junta para Ampliación de Estudios. Serie paleontológica, n° 5. Madrid 1922.



LEYENDA	SIMBOLOGÍA
CUATERNARIO	Contacto litológico definido
PLIOCENO	Contacto litológico supuesto o difuso
PONTIENSE	Fractura o contacto mecánico definido
MIOCENO	Fractura o contacto mecánico supuesto
EOCENO	Estratos horizontales
LIAS Y CRETÁCICO	Estratos verticales
TRIÁSICO	Rumbo y buzamiento de estratos
METAMÓRFICO	Red densa de diaclasas
ROCAS IGNEAS	Cobalgonamiento
	Eje anticlinal
	Eje sincinal
	Cantera en explotación y abandonado
	Abarrancamientos de tipo dendrítico
	Estratos replegados

LEYENDA
<b>SUELOS COHESIVOS</b>
Suelos muy blandos
Suelos blandos
<b>SUELOS NO COHESIVOS</b>
Densidad muy floja
Densidad floja
<b>TERRENOS YESIFEROS</b>
Peligrosidad alta
Peligrosidad media
<b>FACIES KEUPER</b>
<b>OTRAS FORMACIONES Y ZONAS INESTABLES O PELIGROSAS</b>
Problemas de estabilidad de taludes, drenaje y capacidad portante
<b>ZONAS ESPECIALMENTE PELIGROSAS</b>
Inestabilidad general del terreno o causa de la tectónica local
<b>ARCILLAS EXPANSIVAS, DE PLASTICIDAD MUY ALTA LOCALMENTE</b>

**SIMBOLOGÍA**

—	Contacto litológico definido	+	Anticlinal con buzamiento discontinuo
- - -	Contacto litológico supuesto o difuso	+	Sincinal con buzamiento discontinuo
- - - -	Fractura o contacto mecánico definido	⊥	Pliegue vertical
- - - - -	Fractura o contacto mecánico supuesto	⊥	Cantena en explotación
+	Estratos horizontales	⊗	Cantena abandonada
+	Estratos verticales	⊗	Desplazamiento observado
—	Burramientos de 60° a 90°	⊗	Desplazamiento observado
—	Burramientos de 30° a 60°	⊗	Centro de gravedad de vaciamiento o cantena a cualquier
—	Burramientos de 0° a 30°	⊗	Red densa de diaclasas
—	Estratos replegados	⊗	Abarrancamientos de tipo dendrítico
—	Cobalgonamiento	⊗	Suelo que recubre totalmente
—	Escarpes	⊗	Suelo que recubre parcialmente

**LEYENDA**

**DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES**

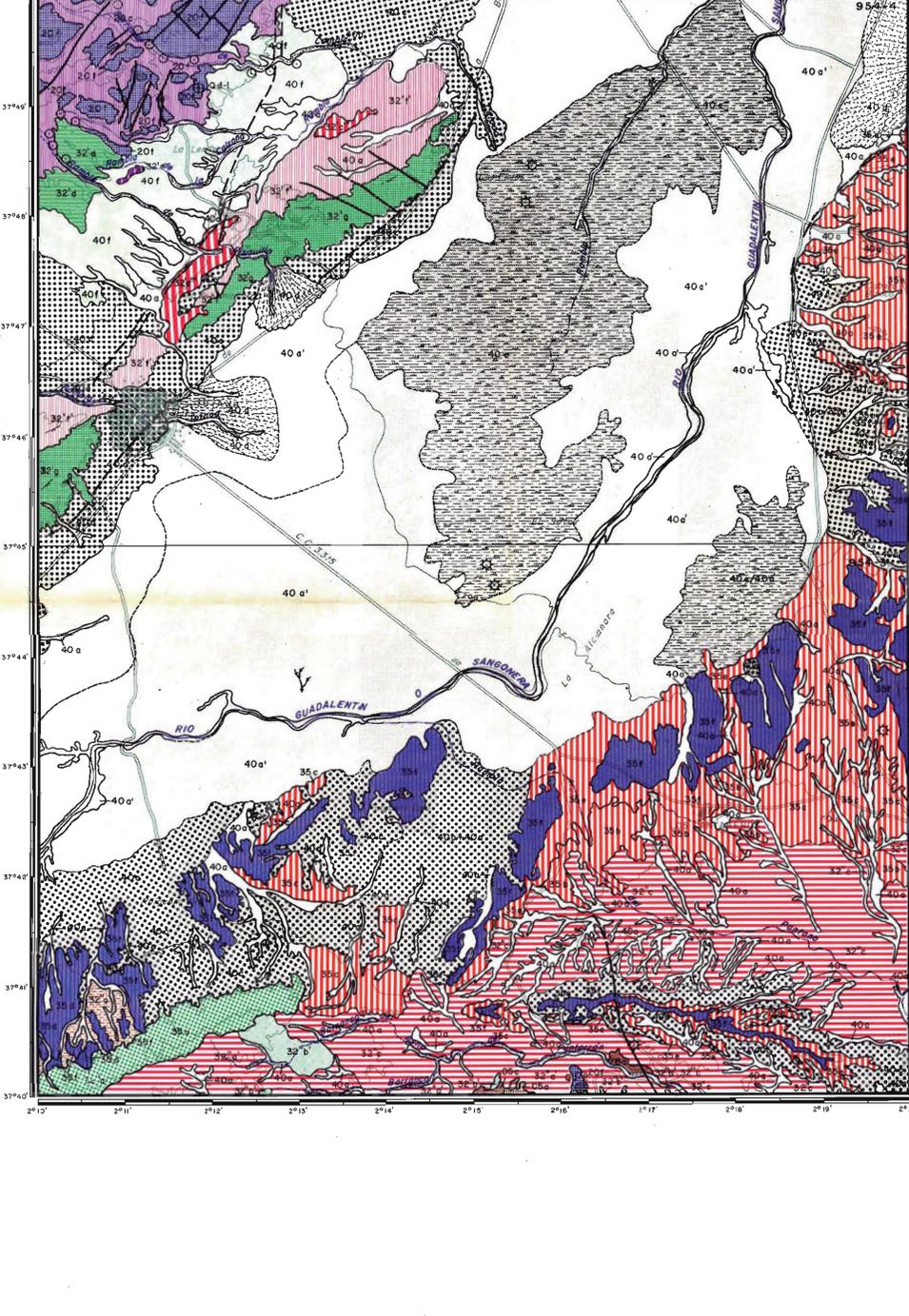
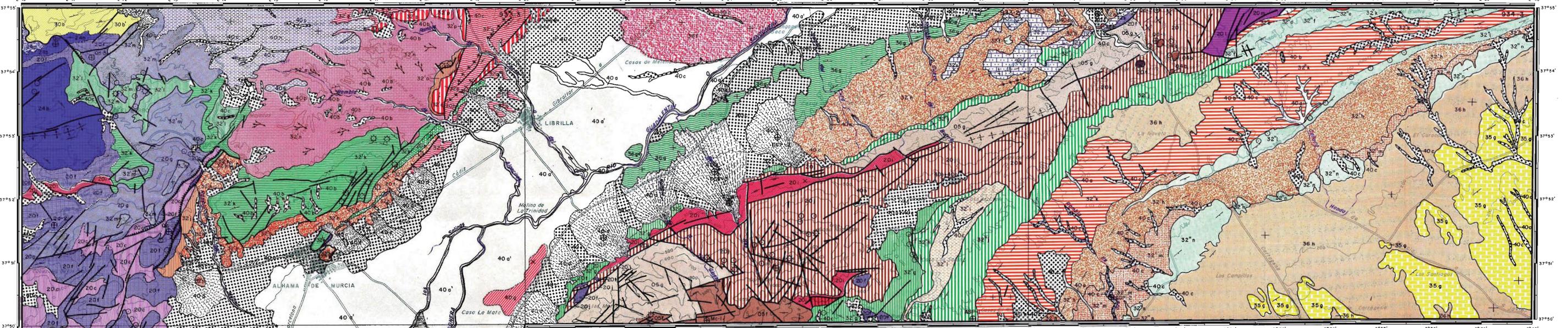
43a, 43b, 43c, 43d, 43e, 43f, 43g, 43h, 43i, 43j, 43k, 43l, 43m, 43n, 43o, 43p, 43q, 43r, 43s, 43t, 43u, 43v, 43w, 43x, 43y, 43z, 43aa, 43ab, 43ac, 43ad, 43ae, 43af, 43ag, 43ah, 43ai, 43aj, 43ak, 43al, 43am, 43an, 43ao, 43ap, 43aq, 43ar, 43as, 43at, 43au, 43av, 43aw, 43ax, 43ay, 43az, 43ba, 43bb, 43bc, 43bd, 43be, 43bf, 43bg, 43bh, 43bi, 43bj, 43bk, 43bl, 43bm, 43bn, 43bo, 43bp, 43bq, 43br, 43bs, 43bt, 43bu, 43bv, 43bw, 43bx, 43by, 43bz, 43ca, 43cb, 43cc, 43cd, 43ce, 43cf, 43cg, 43ch, 43ci, 43cj, 43ck, 43cl, 43cm, 43cn, 43co, 43cp, 43cq, 43cr, 43cs, 43ct, 43cu, 43cv, 43cw, 43cx, 43cy, 43cz, 43da, 43db, 43dc, 43dd, 43de, 43df, 43dg, 43dh, 43di, 43dj, 43dk, 43dl, 43dm, 43dn, 43do, 43dp, 43dq, 43dr, 43ds, 43dt, 43du, 43dv, 43dw, 43dx, 43dy, 43dz, 43ea, 43eb, 43ec, 43ed, 43ee, 43ef, 43eg, 43eh, 43ei, 43ej, 43ek, 43el, 43em, 43en, 43eo, 43ep, 43eq, 43er, 43es, 43et, 43eu, 43ev, 43ew, 43ex, 43ey, 43ez, 43fa, 43fb, 43fc, 43fd, 43fe, 43ff, 43fg, 43fh, 43fi, 43fj, 43fk, 43fl, 43fm, 43fn, 43fo, 43fp, 43fq, 43fr, 43fs, 43ft, 43fu, 43fv, 43fw, 43fx, 43fy, 43fz, 43ga, 43gb, 43gc, 43gd, 43ge, 43gf, 43gg, 43gh, 43gi, 43gj, 43gk, 43gl, 43gm, 43gn, 43go, 43gp, 43gq, 43gr, 43gs, 43gt, 43gu, 43gv, 43gw, 43gx, 43gy, 43gz, 43ha, 43hb, 43hc, 43hd, 43he, 43hf, 43hg, 43hh, 43hi, 43hj, 43hk, 43hl, 43hm, 43hn, 43ho, 43hp, 43hq, 43hr, 43hs, 43ht, 43hu, 43hv, 43hw, 43hx, 43hy, 43hz, 43ia, 43ib, 43ic, 43id, 43ie, 43if, 43ig, 43ih, 43ii, 43ij, 43ik, 43il, 43im, 43in, 43io, 43ip, 43iq, 43ir, 43is, 43it, 43iu, 43iv, 43iw, 43ix, 43iy, 43iz, 43ja, 43jb, 43jc, 43jd, 43je, 43jf, 43jg, 43jh, 43ji, 43jj, 43jk, 43jl, 43jm, 43jn, 43jo, 43jp, 43jq, 43jr, 43js, 43jt, 43ju, 43jv, 43jw, 43jx, 43jy, 43jz, 43ka, 43kb, 43kc, 43kd, 43ke, 43kf, 43kg, 43kh, 43ki, 43kj, 43kk, 43kl, 43km, 43kn, 43ko, 43kp, 43kq, 43kr, 43ks, 43kt, 43ku, 43kv, 43kw, 43kx, 43ky, 43kz, 43la, 43lb, 43lc, 43ld, 43le, 43lf, 43lg, 43lh, 43li, 43lj, 43lk, 43ll, 43lm, 43ln, 43lo, 43lp, 43lq, 43lr, 43ls, 43lt, 43lu, 43lv, 43lw, 43lx, 43ly, 43lz, 43ma, 43mb, 43mc, 43md, 43me, 43mf, 43mg, 43mh, 43mi, 43mj, 43mk, 43ml, 43mn, 43mo, 43mp, 43mq, 43mr, 43ms, 43mt, 43mu, 43mv, 43mw, 43mx, 43my, 43mz, 43na, 43nb, 43nc, 43nd, 43ne, 43nf, 43ng, 43nh, 43ni, 43nj, 43nk, 43nl, 43nm, 43nn, 43no, 43np, 43nq, 43nr, 43ns, 43nt, 43nu, 43nv, 43nw, 43nx, 43ny, 43nz, 43oa, 43ob, 43oc, 43od, 43oe, 43of, 43og, 43oh, 43oi, 43oj, 43ok, 43ol, 43om, 43on, 43oo, 43op, 43oq, 43or, 43os, 43ot, 43ou, 43ov, 43ow, 43ox, 43oy, 43oz, 43pa, 43pb, 43pc, 43pd, 43pe, 43pf, 43pg, 43ph, 43pi, 43pj, 43pk, 43pl, 43pm, 43pn, 43po, 43pp, 43pq, 43pr, 43ps, 43pt, 43pu, 43pv, 43pw, 43px, 43py, 43pz, 43qa, 43qb, 43qc, 43qd, 43qe, 43qf, 43qg, 43qh, 43qi, 43qj, 43qk, 43ql, 43qm, 43qn, 43qo, 43qp, 43qq, 43qr, 43qs, 43qt, 43qu, 43qv, 43qw, 43qx, 43qy, 43qz, 43ra, 43rb, 43rc, 43rd, 43re, 43rf, 43rg, 43rh, 43ri, 43rj, 43rk, 43rl, 43rm, 43rn, 43ro, 43rp, 43rq, 43rr, 43rs, 43rt, 43ru, 43rv, 43rw, 43rx, 43ry, 43rz, 43sa, 43sb, 43sc, 43sd, 43se, 43sf, 43sg, 43sh, 43si, 43sj, 43sk, 43sl, 43sm, 43sn, 43so, 43sp, 43sq, 43sr, 43ss, 43st, 43su, 43sv, 43sw, 43sx, 43sy, 43sz, 43ta, 43tb, 43tc, 43td, 43te, 43tf, 43tg, 43th, 43ti, 43tj, 43tk, 43tl, 43tm, 43tn, 43to, 43tp, 43tq, 43tr, 43ts, 43tt, 43tu, 43tv, 43tw, 43tx, 43ty, 43tz, 43ua, 43ub, 43uc, 43ud, 43ue, 43uf, 43ug, 43uh, 43ui, 43uj, 43uk, 43ul, 43um, 43un, 43uo, 43up, 43uq, 43ur, 43us, 43ut, 43uu, 43uv, 43uw, 43ux, 43uy, 43uz, 43va, 43vb, 43vc, 43vd, 43ve, 43vf, 43vg, 43vh, 43vi, 43vj, 43vk, 43vl, 43vm, 43vn, 43vo, 43vp, 43vq, 43vr, 43vs, 43vt, 43vu, 43vv, 43vw, 43vx, 43vy, 43vz, 43wa, 43wb, 43wc, 43wd, 43we, 43wf, 43wg, 43wh, 43wi, 43wj, 43wk, 43wl, 43wm, 43wn, 43wo, 43wp, 43wq, 43wr, 43ws, 43wt, 43wu, 43wv, 43ww, 43wx, 43wy, 43wz, 43xa, 43xb, 43xc, 43xd, 43xe, 43xf, 43xg, 43xh, 43xi, 43xj, 43xk, 43xl, 43xm, 43xn, 43xo, 43xp, 43xq, 43xr, 43xs, 43xt, 43xu, 43xv, 43xw, 43xx, 43xy, 43xz, 43ya, 43yb, 43yc, 43yd, 43ye, 43yf, 43yg, 43yh, 43yi, 43yj, 43yk, 43yl, 43ym, 43yn, 43yo, 43yp, 43yq, 43yr, 43ys, 43yt, 43yu, 43yv, 43yw, 43yx, 43yy, 43yz, 43za, 43zb, 43zc, 43zd, 43ze, 43zf, 43zg, 43zh, 43zi, 43zj, 43zk, 43zl, 43zm, 43zn, 43zo, 43zp, 43zq, 43zr, 43zs, 43zt, 43zu, 43zv, 43zw, 43zx, 43zy, 43zz

**FORMACIONES DETRITICAS**

40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h, 40i, 40j, 40k, 40l, 40m, 40n, 40o, 40p, 40q, 40r, 40s, 40t, 40u, 40v, 40w, 40x, 40y, 40z, 40aa, 40ab, 40ac, 40ad, 40ae, 40af, 40ag, 40ah, 40ai, 40aj, 40ak, 40al, 40am, 40an, 40ao, 40ap, 40aq, 40ar, 40as, 40at, 40au, 40av, 40aw, 40ax, 40ay, 40az, 40ba, 40bb, 40bc, 40bd, 40be, 40bf, 40bg, 40bh, 40bi, 40bj, 40bk, 40bl, 40bm, 40bn, 40bo, 40bp, 40bq, 40br, 40bs, 40bt, 40bu, 40bv, 40bw, 40bx, 40by, 40bz, 40ca, 40cb, 40cc, 40cd, 40ce, 40cf, 40cg, 40ch, 40ci, 40cj, 40ck, 40cl, 40cm, 40cn, 40co, 40cp, 40cq, 40cr, 40cs, 40ct, 40cu, 40cv, 40cw, 40cx, 40cy, 40cz, 40da, 40db, 40dc, 40dd, 40de, 40df, 40dg, 40dh, 40di, 40dj, 40dk, 40dl, 40dm, 40dn, 40do, 40dp, 40dq, 40dr, 40ds, 40dt, 40du, 40dv, 40dw, 40dx, 40dy, 40dz, 40ea, 40eb, 40ec, 40ed, 40ee, 40ef, 40eg, 40eh, 40ei, 40ej, 40ek, 40el, 40em, 40en, 40eo, 40ep, 40eq, 40er, 40es, 40et, 40eu, 40ev, 40ew, 40ex, 40ey, 40ez, 40fa, 40fb, 40fc, 40fd, 40fe, 40ff, 40fg, 40fh, 40fi, 40fj, 40fk, 40fl, 40fm, 40fn, 40fo, 40fp, 40fq, 40fr, 40fs, 40ft, 40fu, 40fv, 40fw, 40fx, 40fy, 40fz, 40ga, 40gb, 40gc, 40gd, 40ge, 40gf, 40gg, 40gh, 40gi, 40gj, 40gk, 40gl, 40gm, 40gn, 40go, 40gp, 40gq, 40gr, 40gs, 40gt, 40gu, 40gv, 40gw, 40gx, 40gy, 40gz, 40ha, 40hb, 40hc, 40hd, 40he, 40hf, 40hg, 40hh, 40hi, 40hj, 40hk, 40hl, 40hm, 40hn, 40ho, 40hp, 40hq, 40hr, 40hs, 40ht, 40hu, 40hv, 40hw, 40hx, 40hy, 40hz, 40ia, 40ib, 40ic, 40id, 40ie, 40if, 40ig, 40ih, 40ii, 40ij, 40ik, 40il, 40im, 40in, 40io, 40ip, 40iq, 40ir, 40is, 40it, 40iu, 40iv, 40iw, 40ix, 40iy, 40iz, 40ja, 40jb, 40jc, 40jd, 40je, 40jf, 40jg, 40jh, 40ji, 40jj, 40jk, 40jl, 40jm, 40jn, 40jo, 40jp, 40jq, 40jr, 40js, 40jt, 40ju, 40jv, 40jw, 40jx, 40jy, 40jz, 40ka, 40kb, 40kc, 40kd, 40ke, 40kf, 40kg, 40kh, 40ki, 40kj, 40kk, 40kl, 40km, 40kn, 40ko, 40kp, 40kq, 40kr, 40ks, 40kt, 40ku, 40kv, 40kw, 40kx, 40ky, 40kz, 40la, 40lb, 40lc, 40ld, 40le, 40lf, 40lg, 40lh, 40li, 40lj, 40lk, 40ll, 40lm, 40ln, 40lo, 40lp, 40lq, 40lr, 40ls, 40lt, 40lu, 40lv, 40lw, 40lx, 40ly, 40lz, 40ma, 40mb, 40mc, 40md, 40me, 40mf, 40mg, 40mh, 40mi, 40mj, 40mk, 40ml, 40mn, 40mo, 40mp, 40mq, 40mr, 40ms, 40mt, 40mu, 40mv, 40mw, 40mx, 40my, 40mz, 40na, 40nb, 40nc, 40nd, 40ne, 40nf, 40ng, 40nh, 40ni, 40nj, 40nk, 40nl, 40nm, 40nn, 40no, 40np, 40nq, 40nr, 40ns, 40nt, 40nu, 40nv, 40nw, 40nx, 40ny, 40nz, 40oa, 40ob, 40oc, 40od, 40oe, 40of, 40og, 40oh, 40oi, 40oj, 40ok, 40ol, 40om, 40on, 40oo, 40op, 40oq, 40or, 40os, 40ot, 40ou, 40ov, 40ow, 40ox, 40oy, 40oz, 40pa, 40pb, 40pc, 40pd, 40pe, 40pf, 40pg, 40ph, 40pi, 40pj, 40pk, 40pl, 40pm, 40pn, 40po, 40pp, 40pq, 40pr, 40ps, 40pt, 40pu, 40pv, 40pw, 40px, 40py, 40pz, 40qa, 40qb, 40qc, 40qd, 40qe, 40qf, 40qg, 40qh, 40qi, 40qj, 40qk, 40ql, 40qm, 40qn, 40qo, 40qp, 40qq, 40qr, 40qs, 40qt, 40qu, 40qv, 40qw, 40qx, 40qy, 40qz, 40ra, 40rb, 40rc, 40rd, 40re, 40rf, 40rg, 40rh, 40ri, 40rj, 40rk, 40rl, 40rm, 40rn, 40ro, 40rp, 40rq, 40rr, 40rs, 40rt, 40ru, 40rv, 40rw, 40rx, 40ry, 40rz, 40sa, 40sb, 40sc, 40sd, 40se, 40sf, 40sg, 40sh, 40si, 40sj, 40sk, 40sl, 40sm, 40sn, 40so, 40sp, 40sq, 40sr, 40ss, 40st, 40su, 40sv, 40sw, 40sx, 40sy, 40sz, 40ta, 40tb, 40tc, 40td, 40te, 40tf, 40tg, 40th, 40ti, 40tj, 40tk, 40tl, 40tm, 40tn, 40to, 40tp, 40tq, 40tr, 40ts, 40tt, 40tu, 40tv, 40tw, 40tx, 40ty, 40tz, 40ua, 40ub, 40uc, 40ud, 40ue, 40uf, 40ug, 40uh, 40ui, 40uj, 40uk, 40ul, 40um, 40un, 40uo, 40up, 40uq, 40ur, 40us, 40ut, 40uu, 40uv, 40uw, 40ux, 40uy, 40uz, 40va, 40vb, 40vc, 40vd, 40ve, 40vf, 40vg, 40vh, 40vi, 40vj, 40vk, 40vl, 40vm, 40vn, 40vo, 40vp, 40vq, 40vr, 40vs, 40vt, 40vu, 40vv, 40vw, 40vx, 40vy, 40vz, 40wa, 40wb, 40wc, 40wd, 40we, 40wf, 40wg, 40wh, 40wi, 40wj, 40wk, 40wl, 40wm, 40wn, 40wo, 40wp, 40wq, 40wr, 40ws, 40wt, 40wu, 40wv, 40ww, 40wx, 40wy, 40wz, 40xa, 40xb, 40xc, 40xd, 40xe, 40xf, 40xg, 40xh, 40xi, 40xj, 40xk, 40xl, 40xm, 40xn, 40xo, 40xp, 40xq, 40xr, 40xs, 40xt, 40xu, 40xv, 40xw, 40xx, 40xy, 40xz, 40ya, 40yb, 40yc, 40yd, 40ye, 40yf, 40yg, 40yh, 40yi, 40yj, 40yk, 40yl, 40ym, 40yn, 40yo, 40yp, 40yq, 40yr, 40ys, 40yt, 40yu, 40yv, 40yw, 40yx, 40yy, 40yz, 40za, 40zb, 40zc, 40zd, 40ze, 40zf, 40zg, 40zh, 40zi, 40zj, 40zk, 40zl, 40zm, 40zn, 40zo, 40zp, 40zq, 40zr, 40zs, 40zt, 40zu, 40zv, 40zw, 40zx, 40zy, 40zz

**FORMACIONES CON NOTABLE PROPORCION DE YESOS**

40g, 40h, 40i, 40j, 40k, 40l, 40m, 40n, 40o, 40p, 40q, 40r, 40s, 40t, 40u, 40v, 40w, 40x, 40y, 40z, 40aa, 40ab, 40ac, 40ad, 40ae, 40af, 40ag, 40ah, 40ai, 40aj, 40ak, 40al, 40am, 40an, 40ao, 40ap, 40aq, 40ar, 40as, 40at, 40au, 40av, 40aw, 40ax, 40ay, 40az, 40ba, 40bb, 40bc, 40bd, 40be, 40bf, 40bg, 40bh, 40bi, 40bj, 40bk, 40bl, 40bm, 40bn, 40bo, 40bp, 40bq, 40br, 40bs, 40bt, 40bu, 40bv, 40bw, 40bx, 40by, 40bz, 40ca, 40cb, 40cc, 40cd, 40ce, 40cf, 40cg, 40ch, 40ci, 40cj, 40ck, 40cl, 40cm, 40cn, 40co, 40cp, 40cq, 40cr, 40cs, 40ct, 40cu, 40cv, 40cw, 40cx, 40cy, 40cz, 40da, 40db, 40dc, 40dd, 40de, 40df, 40dg, 40dh, 40di, 40dj, 40dk, 40dl, 40dm, 40dn, 40do, 40dp, 40dq, 40dr, 40ds, 40dt, 40du, 40dv, 40dw, 40dx, 40dy, 40dz, 40ea, 40eb, 40ec, 40ed, 40ee, 40ef, 40eg, 40eh, 40ei, 40ej, 40ek, 40el, 40em, 40en, 40eo, 40ep, 40eq, 40er, 40es, 40et, 40eu, 40ev, 40ew, 40ex, 40ey, 40ez, 40fa, 40fb, 40fc, 40fd, 40fe, 40ff, 40fg, 40fh, 40fi, 40fj, 40fk, 40fl, 40fm, 40fn, 40fo, 40fp, 40fq, 40fr, 40fs, 40ft, 40fu, 40fv, 40fw, 40fx, 40fy, 40fz, 40ga, 40gb, 40gc, 40gd, 40ge, 40gf, 40gg, 40gh, 40gi, 40gj, 40gk, 40gl, 40gm, 40gn, 40go, 40gp, 40gq, 40gr, 40gs, 40gt, 40gu, 40gv, 40gw, 40gx, 40gy, 40gz, 40ha, 40hb, 40hc, 40hd, 40he, 40hf, 40hg, 40hh, 40hi, 40hj, 40hk, 40hl, 40hm, 40hn, 40ho, 40hp, 40hq, 40hr, 40hs, 40ht, 40hu, 40hv, 40hw, 40hx, 40hy, 40hz, 40ia, 40ib, 40ic, 40id, 40ie, 40if, 40ig, 40ih, 40ii, 40ij, 40ik, 40il, 40im, 40in, 40io, 40ip, 40iq, 40ir, 40is, 40it, 40iu, 40iv, 40iw, 40ix, 40iy, 40iz, 40ja, 40jb, 40jc, 40jd, 40je, 40jf, 40jg, 40jh, 40ji, 40jj, 40jk, 40jl, 40jm, 40jn, 40jo, 40jp, 40jq, 40jr, 40js, 40jt, 40ju, 40jv, 40jw, 40jx, 40jy, 40jz, 40ka, 40kb, 40kc, 40kd, 40ke, 40kf, 40kg, 40kh, 40ki, 40kj, 40kk, 40kl, 40km, 40kn, 40ko, 40kp, 40kq, 40kr, 40ks, 40kt, 40ku, 40kv, 40kw, 40kx, 40ky, 40kz, 40la, 40lb, 40lc, 40ld, 40le, 40lf, 40lg, 40lh, 40li, 40lj, 40lk, 40ll, 40lm, 40ln, 40lo, 40lp, 40lq, 40lr, 40ls, 40lt, 40lu, 40lv, 40lw, 40lx, 40ly, 40lz, 40ma, 40mb, 40mc, 40md, 40me, 40mf, 40mg, 40mh, 40mi, 40mj, 40mk, 40ml, 40mn, 40mo, 40mp, 40mq, 40mr, 40ms, 40mt, 40mu, 40mv, 40mw, 40mx, 40my, 40mz, 40na, 40nb, 40nc, 40nd, 40ne, 40nf, 40ng, 40nh, 40ni, 40nj, 40nk, 40nl, 40nm, 40nn, 40no, 40np, 40nq, 40nr, 40ns, 40nt, 40nu, 40nv, 40nw, 40nx, 40ny, 40nz, 40oa, 40ob, 40oc, 40od, 40oe, 40of, 40og, 40oh, 40oi, 40oj, 40ok, 40ol, 40om, 40on, 40oo, 40op, 40oq, 40or, 40os, 40ot, 40ou, 40ov, 40ow, 40ox, 40oy, 40oz, 40pa, 40pb, 40pc, 40pd, 40pe, 40pf, 40pg, 40ph, 40pi, 40pj, 40pk, 40pl, 40pm, 40pn, 40po, 40pp, 40pq, 40pr, 40ps, 40pt, 40pu, 40pv, 40pw, 40px, 40py, 40pz, 40qa, 40qb, 40qc, 40qd, 40qe, 40qf, 40qg, 40qh, 40qi, 40qj, 40qk, 40ql, 40qm, 40qn, 40qo, 40qp, 40qq, 40qr, 40qs, 40qt, 40qu, 40qv, 40qw, 40qx, 40qy, 40qz, 40ra, 40rb, 40rc, 40rd, 40re, 40rf, 40rg, 40rh, 40ri, 40rj, 40rk, 40rl, 40rm, 40rn, 40ro, 40rp, 40rq, 40rr, 40rs, 40rt, 40ru, 40rv, 40rw, 40rx, 40ry, 40rz, 40sa, 40sb, 40sc, 40sd, 40se, 40sf, 40sg, 40sh, 40si, 40sj, 40sk, 40sl, 40sm, 40sn, 40so, 40sp, 40sq, 40sr, 40ss, 40st, 40su, 40sv, 40sw, 40sx, 40sy, 40sz, 40ta, 40tb, 40tc, 40td, 40te, 40tf, 40tg, 40th, 40ti, 40tj, 40tk, 40tl, 40tm, 40tn, 40to, 40tp, 40tq, 40tr, 40ts, 40tt, 40tu, 40tv, 40tw, 40tx, 40ty, 40tz, 40ua, 40ub, 40uc, 40ud, 40ue, 40uf, 40ug, 40uh, 40ui, 40uj, 40uk, 40ul, 40um, 40un, 40uo, 40up, 40uq, 40ur, 40us, 40ut, 40uu, 40uv, 40uw, 40ux, 40uy, 40uz, 40va, 40vb, 40vc, 40vd, 40ve, 40vf, 40vg, 40vh, 40vi, 40vj, 40vk, 40vl, 40vm, 40vn, 40vo, 40vp, 40vq, 40vr, 40vs, 40vt, 40vu, 40vv, 40vw, 40vx, 40vy, 40vz, 40wa, 40wb, 40wc, 40wd, 40we, 40wf, 40wg, 40wh, 40wi, 40wj, 40wk, 40wl, 40wm, 40wn, 40wo, 40wp, 40wq, 40wr, 40ws, 40wt, 40wu, 40wv, 40ww, 40wx, 40wy, 40wz, 40xa, 40xb, 40xc, 40xd, 40xe, 40xf, 40xg, 40xh, 40xi, 40xj, 40xk, 40xl, 40xm, 40xn, 40xo, 40xp, 40xq, 40xr, 40xs, 40xt, 40xu, 40xv, 40xw, 40xx, 40xy, 40xz, 40ya, 40yb, 40yc, 40yd, 40ye, 40yf, 40yg, 40yh, 40yi, 40



### ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES

ESCALA 1:200.000

#### LEYENDA LITOLÓGICA

**DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES**

- 40a Terrazas y vigas, esencialmente limo-arcillosas, con arenillas hiladas de cantos intercalados (40a); aluviones de gravas poligénicas en capas intercaladas con proporción variable (aunque minoritaria) de arenas limo-arenosas (40a). Estructura de estratificación. Concreción sulfatada, en mayor o menor proporción. Permeabilidad nula o muy baja. Capacidad portante media a alta.
- 40b Suelo eluvio-calizal, (40b) y coquebrado (40b), de gravas arcillosas, potigénicas, y arcillas, en mezcla desordenada y sin aparente estratificación. Concreción sulfatada, en mayor o menor proporción. Problemas de capacidad portante, agresividad y drenaje (por infiltración y evaporación).
- 40c Cantos de descomposición de grava, arena y limos, en mezcla heterogénea, con algunas capas más ricas en cantos, cementadas por coquebrado calizo. Capacidad portante alta a media. Permeabilidad nula, como material de préstamo.
- 40d Suelos lacustres arcillosos, gruesos, con poca proporción de arena y cantos de grava. Contienen gran cantidad de sales solubles en superficie. Resistencia al corte baja. Elevada compresibilidad. Problemas de capacidad portante, agresividad y drenaje (por infiltración y evaporación).
- 40e Brechas calizas de areniscas cementadas por caliche blanco, bufoventoso, alternando con conglomerados potigénicos con tramo cargado de cantos, que incluyen algunas capas de areniscas tabulares. Poco erosionables. Taludes verticales de altura media (6-8 m) estables. Ripabilidad media a alta.
- 36a Aterramiento regular de conglomerados rojos, (36a) y margas amarillentas y margas amarillentas arenosas (36a) o arcillas grises (36a). Cuanto de consolidación muy desigual, en algunos tramos de capas. Taludes medios estables hasta 55°. Permeabilidad media. Ripabilidad media en general.
- 36b Conglomerados heterogéneos de brechas poligénicas (cantos de cuarcitas, areniscas, pizarras, etc.) con arenas, limos y arcillas (36b). Taludes medios estables de 50-60°. Permeables. Poco erosionables. Ripabilidad alta a media.
- 36c Molinas amarillas tabulares con intercalaciones de calizas travertinas blancas, margosas (32" n), molinas en capas finas y gruesas alternando con intercalaciones de areniscas tabulares y gravas cementadas (32" n), con molinos calizos y molinas de gran malla o gruesas, alternando, en capas de 0,2 - 0,8 m (32" n), molinas de grano fino, etc. con cemento calizo (32" n). Conjunto bien consolidado. Taludes medios estables en general. Ripabilidad baja a nula.
- 32" h Conglomerados potigénicos y brechas heterogéneas de matriz arenosa limosa, en capas alternando con calizas arenosas amarillentas, en capas gruesas (32" h). Consolidación elevada. Semipermeables en conjunto. Taludes subverticales estables. Ripabilidad baja o nula.
- 32" g Conglomerados potigénicos, con predominio de cantos dolomíticos, margas grises, arcillosas, y molinas amarillas, de grano fino y cemento calizo, en alternancia regular de capas de 0,5 - 1,5 m. Consolidación y compresibilidad elevadas. Permeables en conjunto. Taludes medios subverticales estables. No ripables salvo las capas margosas.
- 32" f Conglomerados calizos, fosilíferos, tabulares por margas blancas, cementadas y costosas. Tramo de cantos abiertos. Taludes medios fuertes, conjunto semipermeable. Erosionabilidad media. Ripabilidad media a baja.
- 32" e Conglomerados, brechas y arenillas en mezcla regular de estructura masiva (32" e) y conglomerados de cantos dolomíticos redondeados, con intercalaciones de arenas de grano medio (32" e). Conjunto poco alterable y erosionable. Taludes medios fuertes estables. Semipermeable. Ripabilidad media a baja.
- 32" d Conglomerados calizos de matriz arenosa y areniscas tabulares intercaladas; en ellos, éste conjunto altera con arcillas rojas masivas (32" d), areniscas amarillentas, porosas, duras, conglomerados de brechas de matriz arenosa, y arcillas compactas, algo limosas, de color rojo oscuro (32" d). Aterramientos frecuentes. Ripabilidad media.
- 20b Brechas de color rojo vino o violáceo y naturalizaciones cuarcosas-arcillosas (20b), y arcillas con conglomerados silíceos en capas gruesas, con grado de consolidación notable en conjunto (20b). Brechas de matriz limosa, consolidadas en general aunque con grado de cementación muy variable, de unidas a otras capas dentro de ambos grupos. Taludes medios de más de 50°. Poco estables, con abundantes desprendimientos. Ripabilidad baja a nula.
- 40f Arcillas margosas y margas yesíferas blancas o grises, masivas, bufoventosas, poco cohesivas. Impermeables. Acusados problemas de agresividad. Contorsionabilidad elevada. Ripables.
- 36f Margas arena o marrón, algo yesíferas, con intercalaciones esporádicas de conglomerados poco trabajados, de textura costosa, y caliche de color blanquecino (36f). Arcillas margosas verde-amarillentas o grises que intercalan nodulos pequeños y concreciones de filones de yeso (36f). Componente media a baja. Agresividad local. Ripables.
- 32" i Arcillas blanco-luzo, masivas, con intercalaciones de margas y yesos blancos (32" i); margas y arcillas verdes a amarillentas, masivas, de textura arrugada, con filones de yeso cristalino (32" i), impermeables y erosionables en conjunto. Problemas de agresividad acusados pero localizados. Posibles encaramientos locales. Ripables.
- 32" j Conglomerados de cantos calcáreos y matriz limo-margosa, en alternancia tabular con margas crema, localmente yesíferas. Conjunto semipermeable, y muy erosionable. Desprendimientos y hundimientos en tramos medios fuertes. Problemas locales de agresividad. Ripabilidad media.
- 32" k Yesos tabulares, grises o blancos, en capas y filoncillos alternando con margas yesíferas grises (32" k) yesos blancos tabulares, concretados a veces, con intercalaciones de areniscas tabulares (32" k) que pasan lateralmente a margas grises (32" k). Capacidad portante media a baja. Alterabilidad elevada por disolución. Agresividad acusada. Ripabilidad media.
- 32" l Arcillas margosas azules con intercalaciones y/o alternancias de margas yesíferas blancas o acuosas, en capas gruesas. Conjunto extraordinariamente labil, erosionable y alterable por disolución. Agresividad acusada. Ripable.
- 32" m Arcillas blancas o crema, limosas, que incluyen areniscas bastas y alternan con margas sueltas, ricas en filones-cachos de yeso fibroso blanco (32" m). Margas grises-rosas y yesos cristalinos, que incluyen capas débiles de arenisca (32" m). Margas blancas o grises y yesos intercalados (32" m). Erosionabilidad alta en las arcillas y margas solo. Taludes medios estables hasta 30°. Impermeables y erosionables en tramos medios fuertes. Problemas de agresividad. Ripabilidad media a baja.
- 20c Arcillas blancas o crema, limosas, que incluyen areniscas bastas y alternan con margas sueltas, ricas en filones-cachos de yeso fibroso blanco (32" m). Margas grises-rosas y yesos cristalinos, que incluyen capas débiles de arenisca (32" m). Margas blancas o grises y yesos intercalados (32" m). Erosionabilidad alta en las arcillas y margas solo. Taludes medios estables hasta 30°. Impermeables y erosionables en tramos medios fuertes. Problemas de agresividad. Ripabilidad media a baja.
- 40g Caliza costosa tabularizada, muy margosa. Permeable por juntas y fisuras. Alterable por disolución. Ripabilidad media a baja.
- 35i Caliza porosa travertina, dura y compacta en superficie por endurecimiento evaporático (35i). Caliza costosa gris de grano fino y fractura irregular (35i). Taludes medios estables de 60°. Permeable. No erosionable. Ripabilidad nula o baja en conjunto.
- 35j Caliza porosa travertina, dura y compacta en superficie por endurecimiento evaporático (35j). Caliza costosa gris de grano fino y fractura irregular (35j). Taludes medios estables de 60°. Permeable. No erosionable. Ripabilidad nula o baja en conjunto.

#### LEYENDA

**SUELOS NO COHESIVOS Y SUELOS LIMOSOS**

- Gravas, arcillas y limos margosos en proporciones variables. Densidad media, cementación bajo a nula, permeabilidad media.
- Gravas poligénicas y heterométricas, oligoclasas, con filos limo-arcillosos y cemento margoso. Densidad media, grado de cementación localmente variable, permeabilidad media.
- Gravas pelágicas de cantos subangulosos con arena gruesa y poca arena. Densidad medio a alta, cementación nula, permeabilidad alta.

**SUELOS COHESIVOS**

- Arcillas limosas con poco arena y algunas capas margosas; plasticidad media a alta color gris claro o marrón claro; resistencia blanco a muy blanda.
- Limos arcillosos y arcillas con algunos cantos dispersos y arena escasa; poco plásticos, color gris crema o marrón claro; resistencia media.

**SUELOS YESIFEROS**

- Eluvio - coquebrado margoso-arcillosos, poco pastosos, con variable proporción de yeso disueltos y en cantos dispersos. Cementación nula, impermeables. Fracción de arena gruesa esencialmente margo-arcillosos y margo-yesíferos.

**LITOSUELOS Y FORMACIONES DESPROVISTAS DE RECUBRIMIENTO**

**FORMACIONES CALIZO-DETRITICAS Y CALIZO-MARGOSAS**

- 32" m Capas alternantes de arena muy variable, de calizas margosas blancas, porosas, y margas blancas, blancas o blancas, tabulares. Consolidación nula. Permeabilidad nula. Ripabilidad alta a media.
- 30c Calizas margosas de color gris claro, en alternancia tabular con margas arcillosas blancas (30c), calizas detriticas grises, porosas, de fractura irregular, con margas intercaladas (30c). Calizas masas blancas o blancas, nodulosas y porosas, en capas de potencia variable (30c). Conjunto poco alterable y erosionable, salvo los tramos fragmentarios margosos. Semipermeable. Taludes medios estables y erosionables. Problemas de drenaje superficial locales. Taludes medios de más de 30° poco estables. Ripabilidad alta a media.
- 32" n Arenas amarillentas de grano fino y matriz margosa abundante, blandas y desmenuzadas, en capas gruesas, fracturadas. Permeabilidad media por poros y juntas. Ripables en general.
- 20m Areniscas pardas ricas en micaocitos, y conglomerados dolomíticos o poligénicos de color amarillento o marrón, en capas de 0,2 - 1 m. El conjunto tiene intercalaciones altoporosas de margas arenosas o limosas y yesos medios o gruesos o filoncillos. Compacidad y consolidación notable en conjunto. Erosionables solo los tramos margo-arenosos. Los yesos son solubles. Taludes medios fuertes con desprendimientos. Ripabilidad baja a nula.
- 20n Conglomerados potigénicos y heterométricos, bien cementados, con intercalaciones poco potentes arcillosas, provocando descalos y caídas de grandes bloques en los taludes medios de más de 50°. Ripabilidad baja en conjunto.
- 20o Areniscas de color rojo oscuro y naturalizaciones cuarcosas, de grano fino a medio, muy alteran con arcillas ricas en capas de potencia variable. Semipermeables en conjunto. Poco alterables pero muy erosibles en arenillas, provocando el acarreamiento de los taludes fuertes, con descalos y caídas.
- 20p **FORMACIONES METAMORFICAS (ARCILLOSAS, SILICATADAS, CARBONATADAS)**  
Formaciones tabulares de areniscas arcillo-arenosas vesiculosas y brechas paravolcanicas, pleoclasticas y fracturadas (20p) con veneculoso tramo de dolomita negra o parca, masiva, muy fracturada (20p). Semipermeables a través de fracturas concéntricas. Poco erosionables y erosionables por fracturas. Problemas de drenaje superficial, alternando con las areniscas. Semipermeables y erosionables. Taludes medios de 30° estables. No ripables.
- 06g Pizarras filiticas, frías vesiculosas y areniscas cuarcosas, tabulares, de grano y cemento silíceo (06g). Resacas raras, gruesas con brecho medio y arenoso ocurral de grano grueso, bien cementadas y alto metamórficas, en capas alternantes (06g). Conjunto poco alterable pero poco erosionable en general. Taludes medios de 50-60° estables. No ripables.
- 06c Pizarras arcillosas, detriticas, vendos y ricas en micaocitos y micaos y calizas margosas blancas y silicatas en parte. Conjunto masivo de aspecto rutilante (06c). Cuarcitas rosas o rosadas, duras y de textura masiva, y calizas arenosas masivas, recristalizadas y silicatas en parte. Poco alterables y erosionables. No ripables.
- 06d Pizarras de tonos verdes, micaceous y porosas o arcillosas amarillentas o rojas; en sucesión alternando. Las pizarras son duras, así como las areniscas, compactas y más cementadas que los esquistos. Taludes medios fuertes en areniscas, y pizarras en parte. Semipermeables. No ripables en conjunto.
- 06a Rocas igneas melafíricas, de aspecto terroso, con conglomerados masivos en general y textura porfírica y ofítica con frecuencia. Conjunto bastante alterable; erosionable solo la roca alterada. En roca intrusiva taludes verticales estables, impermeables texturadamente, pero semipermeables a través de fracturas. Excelente ácido para cualquier uso en carreteras. En roca sana ripabilidad nula.

**FORMACIONES CALIZO-DETRITICAS Y CALIZO-MARGOSAS**

- 32" m Calizas brechales muy arcillosas en capas de potencia variable. Intercalan brechas monogénicas, porosas, pero bien consolidadas. Conjunto poco alterable y erosionable. Permeable por juntas y fisuras. Ripabilidad nula.
- 24c Calizas cristalinas blancas-cremas y arcillas ricas en micaocitos, en capas de 0,4 - 1,5 m. Erosionabilidad diferencial acusada, produciendo importantes descalos y caídas de bloques en taludes no raras. No ripables.
- 24b Formaciones calizas o calizo-dolomíticas grises, generalmente masivas y fracturadas, con abundantes recristalizaciones. Existen a veces tramos tabulares. Permeabilidad alta a través de fracturas y huecos ovoides. Rocas de elevada dureza y resistencia. Ocasiones desprendimientos de bloques en taludes verticales. No ripables.
- 20i Dolomías grises o negras, masivas, con potentes paquetes intercalados de conglomerados rojos, limos y arcillas filiticas, en sucesión no definida. Tectonicidad importante. Permeables a través de juntas. Ripabilidad nula.
- 20h Dolomías negras o grises, masivas o en gruesos bancos plegados y fracturados. Rocas compactas, duras y resistentes, constituyen un excelente árido cuando la tectonicidad del material no es muy elevada. Su textura es microcrística, con numerosos veneculos de calizas blancas. Permeables "en grande", a través de fracturas. No ripables.
- 36h Formaciones arcillosas, margosas y arcilloso-detriticas  
Margas grises o crema y arcillas margosas de tonos claros, que incluyen niveles detriticos de color marrón o rojo cementados por caliche de potencia variable y grado de consolidación mayor que en aquellas (36h). Arcillas terrosas marrón-claro, poco plásticas, que intercalan capas arenosas compactas (36h). Arcillas ricas en micaocitos que incluyen cantos dolomíticos y algunos brotos compuestos (36h). Taludes medios de 50° estables, aunque con eventuales desprendimientos. Ripables.
- 36c Arcillas terrosas, poco cohesivas, y limonosas de conglomerados cuarcosos o bicuarcosos intercalados (36c). Arcillas y arenas amarillas, poco cementadas; algo concretadas y poco plásticas las arcillas (36c). Arcillas de tonos claros, algo limosas, con areniscas micáceas alternantes en capas generalmente tabulares (36c). Conjunto de capacidad portante media a alta. Taludes medios de 40° estables. Semipermeables. No erosionables los tramos arcillosos. Ripabilidad media a alta.
- 32" m Margas arenas, grises o azules, en capas potentes, con esporádicos niveles tabulares de arena suelta. Consolidación del conjunto media. Raras de escorrentía superficial. Topografía de "masa liza". Impermeables. Taludes medios estables hasta 40°. Ripables.
- 32" k Arcillas margosas grises o blancas, con intercalaciones de molinas amarillentas, tabulares (32" k); margas azules, arenosas y molinas amarillentas en capas poco potentes (32" k); margas arenas gris o claro, con intercalaciones tabulares de molinas (32" k). Redes de drenaje superficial, débiles. Permeabilidad baja. Erosionabilidad notable. Taludes medios estables hasta 50°. Ripables en general.
- 32" j Arcillas margosas azules, de corte fresco, masivas (32" j) y margas ricas alternando con arcillas amarillentas o verdes, algo arcillosas (32" j). Capacidad portante media a baja. Erosionabilidad alta. Unidad del material. Ripables. Pueden contener ligera proporción de sulfatos, aunque no han sido detectados.
- 32" i Margas azules arcillo-arenosas, con conglomerados en capas potentes, intercalados (32" i); margas grises en capas gruesas alternando con molinas amarillentas tabulares que elevan capas poligénicas poco cementadas (32" i). Conjunto semipermeable. Erosionabilidad alta a media. Taludes medios de 45° estables. Ripabilidad media.

