



estudio
previo
de
terrenos



autopista
Madrid - Zaragoza
TRAMO : USED-LONGARES

**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 MADRID - ZARAGOZA
TRAMO USED - LONGARES**

Cuadrantes :

411 - 3	Longares
438 - 1-2-3	Paniza
464 - 2	Daroca
465 - 3-4	Used

Fecha de ejecución : OCTUBRE 1.970

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION Y GENERALIDADES	1
1. ZONAS DE ESTUDIO	3
2. ESTRATIGRAFIA GENERAL DEL TRAMO	5
3. ZONA: CUENCA DEL HUERVA	7
3.1 GEOMORFOLOGIA	7
3.2 GRUPOS GEOTECNICOS	8
3.3 RESUMEN DE LA ZONA	21
3.4 RECOMENDACIONES	21
4. ZONA: DIVISORIA HUERVA–JILOCA	23
4.1 GEOMORFOLOGIA	23
4.2 GRUPOS GEOTECNICOS	24
4.3 RESUMEN DE LA ZONA	33
4.4 RECOMENDACIONES	33
5. ZONA: CUENCA DEL JILOCA	35
5.1 GEOMORFOLOGIA	35
5.2 GRUPOS GEOTECNICOS	35
5.3 RESUMEN DE LA ZONA	46
5.4 RECOMENDACIONES	46
6. ZONA: DIVISORIA JILOCA–GALLOCANTA	49
6.1 GEOMORFOLOGIA	49
6.2 GRUPOS GEOTECNICOS	49
6.3 RESUMEN DE LA ZONA	58
6.4 RECOMENDACIONES	58
7. ZONA: CUENCA DE GALLOCANTA–PIEDRA	61
7.1 GEOMORFOLOGIA	61
7.2 GRUPOS GEOTECNICOS	61
7.3 RESUMEN DE LA ZONA	70
7.4 RECOMENDACIONES	70
8. ESTUDIO DE YACIMIENTOS	72
8.1 CANTERAS	72
8.2 GRAVERAS	72
8.3 PRESTAMOS	72
8.4 YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE	73
9. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS INDICACIONES GEOTECNICAS.	75

INTRODUCCION Y GENERALIDADES

El Tramo Used-Longares (autopista Madrid-Barcelona) comprende los siguientes Cuadrantes de las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

411-3	(Longares)
438-1, 2, 3	(Paniza)
464-2	(Daroca)
465-3, 4	(Used)

Este Estudio Previo de Terrenos ha sido realizado por el Servicio de Geotécnica y Prospecciones de la D.G. de C., con la colaboración de GEOTEHIC, Ingenieros Consultores.

Se ha confeccionado originalmente sobre fotoplanos a escala 1:25.000, de los cuales, por sucesiva reducción, se han obtenido los mapas Litológico, Geotécnico y de Materiales que se adjuntan, a escala 1:100.000.

El presente Estudio ha supuesto el levantamiento del plano geológico del Tramo, mediante fotogeología y geología de campo simultaneadas, seguidas de numerosas y precisas determinaciones petrográficas. Principalmente el estudio micropetrográfico se ha encaminado a la determinación litológica de las rocas consideradas como materiales utilizables en la construcción de la autopista.

Comprende una primera parte en la que se expone la división del Tramo en Zonas y la descripción de la columna litológica general. La segunda parte constituye el estudio específico de cada zona en sus aspectos morfológico, estructural, litológico y geotécnico.

La simbología litológica y geotécnica adoptada corresponde a la inserta en el Pliego de Condiciones Facultativas para el Estudio Previo de Terreno, publicado por la D.G. de C. con fecha Mayo de 1.969.

La clasificación geotécnica de los materiales del Tramo es solo estimada y por tanto tiene carácter puramente cualitativo, ya que en la fase actual del Estudio no se han llevado a cabo determinaciones con ensayos de Laboratorio.

1. ZONAS DE ESTUDIO

El presente tramo ha sido dividido para su estudio en cinco zonas, denominadas respectivamente:

1. Cuenca del Huerva
2. Divisoria Huerva-Jiloca
3. Cuenca del Jiloca
4. Divisoria Jiloca-Gallocanta
5. Cuenca de Gallocanta-Piedra

Las divisorias corresponden al ámbito paleozoico en tanto que las cuencas se encuentran colmatadas por depósitos terciarios, con asomos mesozóicos en los extremos SW y NE del Tramo.

FIG. 1. Esquema de situación de las zonas



2. ESTRATIGRAFIA GENERAL DEL TRAMO

La columna estratigráfica general del presente tramo consta de términos paleozoicos, mesozoicos, terciarios y cuaternarios.

Los materiales paleozoicos corresponden al Cámbrico y Silúrico (s.l.). La serie mesozoica está representada, probablemente, en sus tres divisiones: Triásico, Jurásico y Cretácico.

El Terciario comprende un tramo basal plegado y otro superior postorogénico; incluye el primero, probablemente, al Eoceno y Oligoceno y el segundo al Mioceno. La existencia de Plioceno es discutible y se situaría principalmente en la cuenca del Huerva. El Cuaternario completa la columna estratigráfica en cuanto a materiales de origen sedimentario.

El Cámbrico puede dividirse petrográficamente en tres tramos. El más bajo, que corresponde probablemente a la parte basal del Cámbrico inferior, lo integran cuarcitas y areniscas rojizas o violáceas, de grano grueso, muy duras y tenaces, que intercalan lechos oscuros de pizarras arcillosas. El tramo medio corresponde a la parte alta del Cámbrico inferior, abarcando también el Acadiense. Su naturaleza es esencialmente margo-dolomítica con textura pizarrosa y color gris-azulado. En el área de Villarreal del Huerva este tramo incluye un pequeño dique de roca ígnea granuda de naturaleza diorítica y muy meteorizada. Por fin, el tramo superior, que coincide sensiblemente con el Postdamiense, lo integran pizarras arenosas con intercalaciones de cuarcitas versicolores y areniscas en sucesión irregular.

El Silúrico es también detrítico y en él predominan las cuarcitas y areniscas sobre las pizarras. Sus asomos se sitúan hacia el exterior de ambas divisorias, siendo la vertiente NE de mayor extensión y algo más pizarreña que la sudoeste.

Dentro del ámbito mesozoico es aventurado dar una cronología específica pues no existe ningún afloramiento continuo de todo el sistema. Aparecen en la base areniscas rojas sobre las que yace un complejo de margas y margocalizas poco cementadas junto con carniolas y dolomías cristalinas. El carácter detrítico disminuye hacia los términos superiores.

El Cretácico comienza con la facies de Utrillas, típica de las Cadenas Ibéricas: areniscas sobre las que se sitúan horizontes de transición calcáreo-arenosos con niveles margosos. Coronando la serie aparecen calizas en bancos gruesos, duras y compactas.

El Terciario comprende dos formaciones separadas por una discordancia angular neta. La inferior, Paleógeno, se encuentra plegada en asociación con el Cretáceo. Su naturaleza es detrítica, aumentando este carácter hacia el techo. La superior, Neógeno, yace dis-

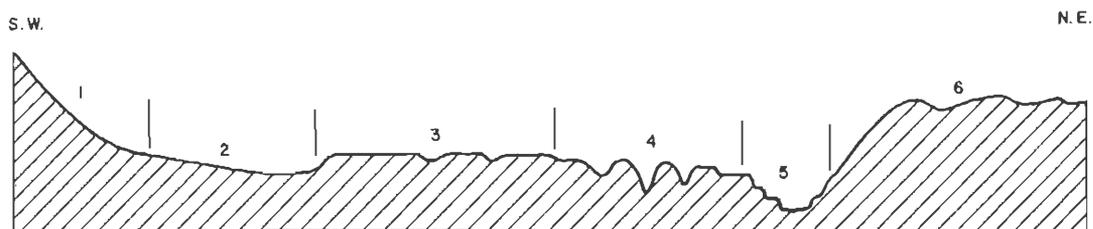
cordante indistintamente sobre los materiales de todos los sistemas anteriores, relleno las cubetas producidas durante los movimientos alpínicos.

El Cuaternario lo constituyen formaciones superficiales de poca potencia, heterogéneas en su origen y estructura y cuya naturaleza se halla íntimamente ligada a la de las formaciones que le han dado origen.

3. ZONA: CUENCA DEL HUERVA

3.1 GEOMORFOLOGIA

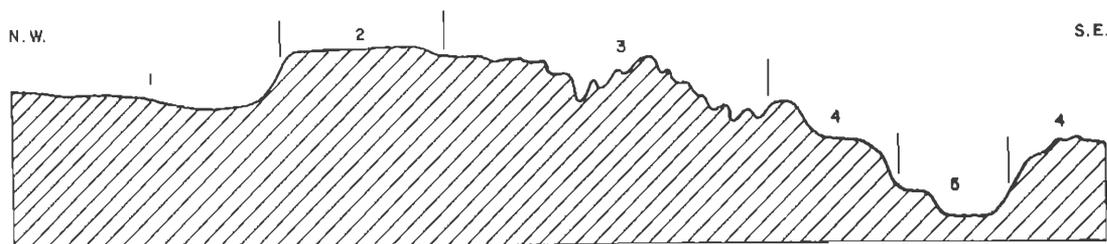
La zona está constituida por una cuenca de colmatación terciaria, limitada por el Paleozoico al SW y el Mesozoico al NE. Este último presenta un perfil redondeado y convexo, debido a pliegues de amplio radio en parte cubiertos por el Terciario. Las capas terciarias forman una amplia meseta, con algunas suaves alomaciones y cauces dudosos que se encajan más cuanto más se aproximan al río Huerva, una vez cortadas las capas superiores calcáreas, de mayor resistencia. En estos valles encajados, estrechos, aparecen cornisas escalonadas debidas a las capas resistentes (generalmente calizas y conglomerados cementados). En los alrededores de Longares se produce una ligera basculación de las capas terciarias, formándose una subcuenca ocupada por Cuaternario.



- 1.- Borde de la cuenca
- 2.- Cuesta muy tendida
- 3.- Mesa con valles incipientes
- 4.- Valles encajados
- 5.- Valle del Huerva aterrazado
- 6.- Relieves convexos del borde NE

FIGS. 2 y 2 bis. Perfiles morfológicos generales de la cuenca del Huerva.

FIG. 2



- 1.- Llanura cuaternaria ondulada
- 2.- Mesa (páramo)
- 3.- Mesa muy recortada (erosión fluvial intensa)
- 4.- Zona ondulada del borde de la mesa
- 5.- Valle fluvial de taludes fuertes y aterrazado en su fondo

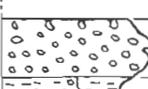
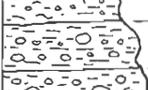
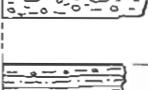
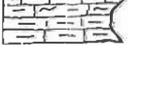
FIG. 2 bis.

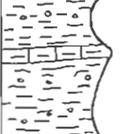


Detalle del borde 2

3.2 GRUPOS GEOTECNICOS

Se han diferenciado los grupos que a continuación se describen. Las interrupciones que aparecen en la columna litológica corresponden, bien a lagunas estratigráficas, bien a separación de formaciones equivalentes para diferentes localidades.

Columna Litológica	Referencia			Descripción	Edad
	1:25.000	Litológico	Geotécnico		
	A4 (GP.6)	7a	G2	Arrastre limoso con intercalaciones de gravas; costra calcárea.	Cuaternario.
	T4 (GP:SM)	7a	G2	Terraza limosa con capas alternantes de gravas y arenas.	Cuaternario.
	AGP	7a	G2	Arrastre potente de gravas	Cuaternario.
	t4	7a	G2	Terraza de limos y arcillas con gravas redondeadas.	Cuaternario.
	tGM	7a	G2	Terraza de limos con cantos heterométricos redondeados.	Cuaternario.
	tGP	7a	G2	Terraza de gravas heterométricas, limos y bolos sueltos.	Cuaternario.
	T4 (GM:SM)	7a	G2	Terraza en que alternan capas de gravas y limos con capas de arenas y limos.	Cuaternario.
	T4 (GM)	7a	G2	Terraza limosa con intercalación de capas de gravas y limos.	Cuaternario
	TGP.4	7a	G2	Terraza de gravas limosas con capas de limo.	Cuaternario.
	Qo ^V :Qm ^{VII} (Dc ^{VI})	6s-Br	G9	Celliza fasilífera, tableada, algo oquerosa, alternante con margas y conglomerados rojizos.	Neógeno.
	Qm Qc	6q	G9	Margocalizas blanquecinas tableadas (pasa lateralmente a las dos siguientes)	Neógeno.
	Qm ^{VI} :Qm Qc	6p	G9	Alternancia de margas y margocalizas tableadas.	Neógeno.
	Qm Qc-Dc Am	6p'	G9	Margocalizas alternantes con conglomerados de matriz limosa.	Neógeno
	Qm Qc(Dc Am)	6m	G9	Margocalizas blancas tableadas que intercalan conglomerados de matriz limosa en pequeña proporción (pasa lateralmente a los dos siguientes.)	Neógeno.
	Dc ^{VI} :Am Qm	6m'	G9	Conglomerados rojos poco cementados alternantes con limos margosos rojizos.	Neógeno.
	Dc ^{VI} :Am	6m''	G9	Conglomerados rojizos poco cementados y limos sueltos.	Neógeno.
	Qm ^{VI} :Qm Qc-Am Qm.	6n	G9	Serie alternante de margas variadas, margocalizas nodulosas y limos margosos rojizos, conjunto poco coherente que pasa lateralmente al término siguiente.	Neógeno

Columna Litológica	Referencia			Descripción	Edad
	1:25.000	Litológico	Geotécnico		
	Qm ^{VI} .Qc Ar	6 p''	G 9	Alternancia de margas y calizas blancas arcillosas en capas de 0,5 a 1,5 m.	Neógeno.
	AmQm(Dc ^{VI} +QmQc)	6u	G 9	Limos margosos rojizos con intercalaciones de conglomerados y margocalizas poco potentes.	Neógeno.
	Dc ^V (Am Qm)	6t	G 10	Conglomerados muy cementados y limos margosos en lechos potentes.	Neógeno.
	Dc ^{II} .Am Qm.	6k	G 5	Limos rojos en capas de 1-2 m. alternando con conglomerados cementados (pasa lateralmente al término siguiente)	Neógeno.
	Am.Dc ^{II}	6j	G 5	Limos rojizos en capas irregulares, conglomerados sueltos de matriz limosa, en capas de 1 a 2 m.	Neógeno.
	Qc ^{III}	4d	G 13	Calizas compactas, duras y potentes, grisáceas o marrones, masivas.	Cretáceo.
	Qc ^{II}	3d'	G 13	Calizas duras, compactas y potentes.	Mesozoico.
	Qc ^{II} +Qm ^{III}	3e	G 16	Calizas duras y margas abigarradas erosionables.	Mesozoico.
	Qc ^{II} +Qm ^{III} +Da ^{IV}	3f	G 16	Calizas duras, margas abigarradas y areniscas poco cementadas, rojizas, compactas en capas de 0,2 a 0,5m.	Mesozoico.
	Qc ^I	3d	G 13	Calizas grises, recristalizadas, compactas en bancos gruesos.	Mesozoico.

ALUVIONES DE LONGARES (7a). Fig. 3

Topografía.- Llanura de colmatación suavemente ondulada en la que se encajan los arroyos principales con cauces muy estrechos.

Litología.- El material es fundamentalmente limoso, con algunos lentejones de grava cementada por caliza y capas arcillosas.

Geotecnia.- El grupo está constituido por suelos blandos, susceptibles de producir problemas de asentamiento en las obras de fábrica por compactación diferencial y/o deslizamiento. El drenaje es malo produciéndose frecuentes recintos encharcados en épocas lluviosas.

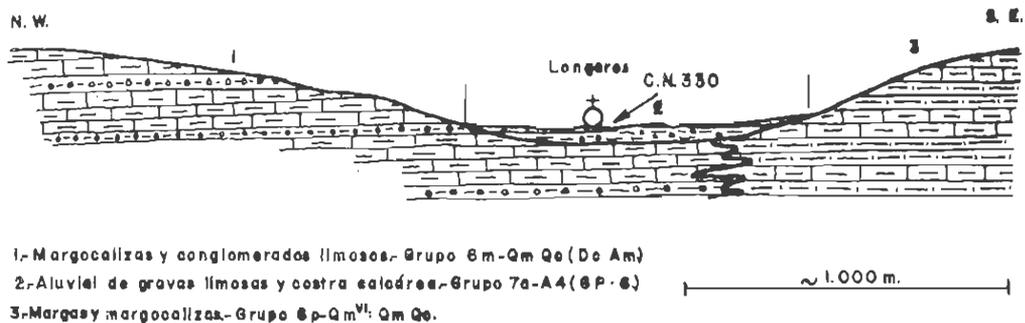


FIG. 3

TERRAZA DEL ARROYO DE LA VAL (7a). Fig. 4

Topografía.- Es una llanura continúa, tan solo interrumpida por el curso del Arroyo de la Val, cuyos arrastres actuales presentan un ligerísimo desnivel en relación con el de la terraza.

Litología.- Material fundamentalmente limoso con algunas intercalaciones de gravas y arenas. El arrastre actual, poco potente, está fundamentalmente formado por gravas sueltas cuarcíticas.

Geotecnia.- Dada la topografía y la naturaleza limosa del material cabe prever encharcamientos superficiales, locales, si bien no tan acusados como en el caso anterior.

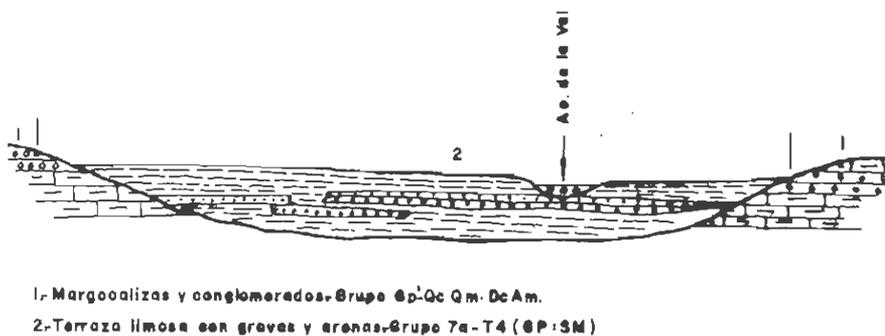


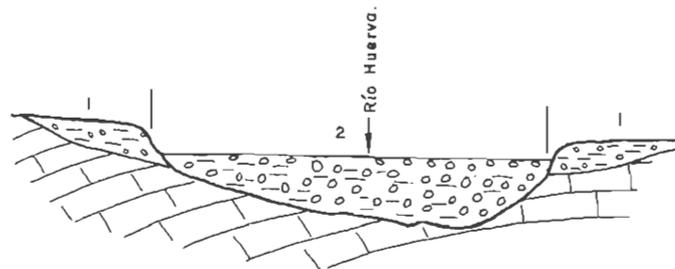
FIG. 4

ALUVIAL DEL RIO HUERVA (7a). Fig. 5

Topografía.- Forma el cauce actual del río Huerva, que discurre en un valle encajado de fondo llano, con anchuras variables entre 100 y 500 m.

Litología.- Es un arrastre potente de gravas sueltas fundamentalmente cuarcíticas.

Geotecnia.- En conjunto no presenta riesgo de problemas geotécnicos importantes. Localmente es un tramo incompetente con la consiguiente peligrosidad para la cimentación de obras de fábrica. Drenaje malo.

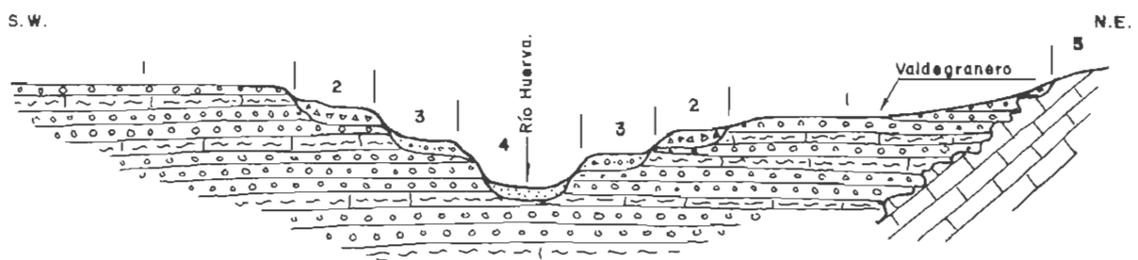


- 1-Terraza limosa con cantos redondeados-Grupo 7a-t4
- 2-Aluvial de gravas sueltas-Grupo 7a-AGP.

FIG. 5

TERRAZAS DE VILLANUEVA DEL HUERVA (7a). Fig. 6

Topografía.- Constituyen típicas terrazas escalonadas sobre el cauce actual. La superior es la de mayor extensión de afloramiento.



- 1-Conglomerados cementados y limos margosos-Grupo 6t-Dc^v(Am Qm)
- 2-Terraza de gravas mal graduadas-Grupo 7a-tGP.
- 3-Terraza limosa con cantos redondeados-Grupo 7a-tGM.
- 4-Terraza de limos arcillosos-Grupo 7a-t4.
- 5-Calizas masivas-Grupo 4d-Qc^{III}

FIG. 6

Litología.- La superior está formada por gravas heterogéneas con limos, que incluyen bolos sueltos subordinados, mal graduadas. La terraza media se compone de limos con abundantes cantos heterométricos redondeados, en tanto que la inferior es fundamentalmente limosa con algunos cantos redondeados y delgadas capas de arcilla.

Geotecnia.- Los materiales de las dos terrazas más antiguas son bastante estables frente a la meteorización, presentando taludes estables subverticales, en la inferior estas buenas características se hallan sensiblemente disminuídas, produciéndose además fenómenos locales de encharcamiento.

TERRAZAS DEL RIO FRASNO Y AFLUENTES (7a)

Topografía.- Presentan un perfil totalmente llano, únicamente interrumpido por los cursos actuales algo encajados.

Litología.- Son limos que engloban capas de gravas, en general cementadas, y algunas arenas minoritarias.

Geotecnia.- Son perfectamente ripables; el drenaje no es bueno.

CALIZAS DEL CABEZO BLANCO (6s). Fig. 7

Topografía.- Es la capa superior de la mesa; superficialmente determina un llano, algo recortado en detalle, con taludes laterales próximos a la vertical.

Litología.- Lo integran calizas amarillentas, fosilíferas, poco potentes.

Geotecnia.- Se muestra bastante estable frente a la meteorización; admite taludes estables hasta 65-70°; existe un débil nivel acuífero en su base; drenaje superficial y profundo bien desarrollado.

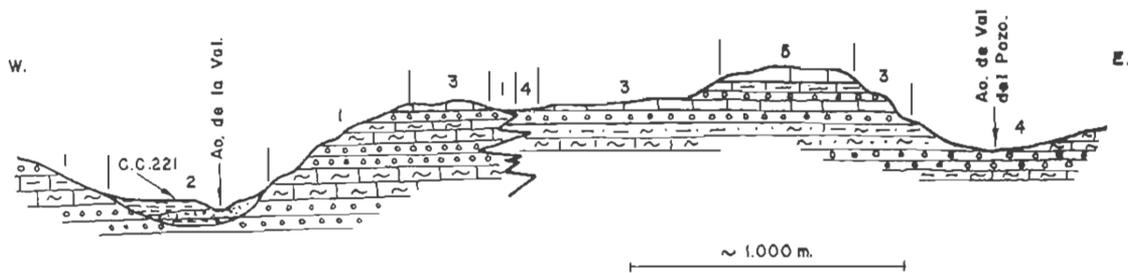
MARGOCALIZAS DE LAS FIMBRES (6r). Fig. 7

Topografía.- Constituyen mesas bordeadas por las cuestas marginales, suaves en general, convexas hacia arriba y con ligeros resaltes escalonados correspondientes a las capas más resistentes.

Litología.- Está integrado por calizas blanquecinas y amarillentas, fosilíferas, poco duras, en capas delgadas que alternan con margas varioladas; éstas intercalan conglomerados de poca potencia con cantos redondeados y matriz arenosa. Localmente soporta suelos de tipo limoso, nunca potentes.

Geotecnia.- El drenaje es deficiente en las mesas y bueno en los taludes marginales. Con-

junto estable aunque no homogéneo.



- 1- Margocalizas y conglomerados.- Grupo 6p¹- Qo-Qm-Do Am.
- 2- Terraza limosa con gravas y arenas.- Grupo 7a-TA (GP: SM)
- 3- Calizas, margas y conglomerados.- Grupo 6r-Qo¹ Qm^{VII} (Do^{VII})
- 4- Conglomerados y limos margosos alternantes.- Grupo 6m¹-Do^{VI} Am Qm
- 5- Caliza oquerosa.- Grupo 6s-Qo^V

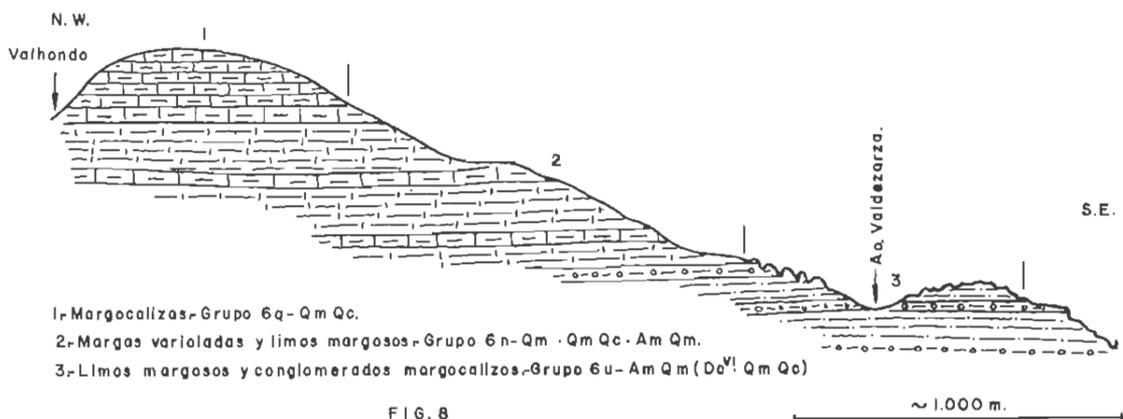
FIG. 7

MARGOCALIZAS DE LAS LOMAS DE LA SOLANA DE VALHONDO (6q). Fig. 8

Topografía.- Forma mesas onduladas en su parte superior, con taludes muy inclinados en las zonas de borde, no escalonados; los torrentes hunden el conjunto dando un borde dentado en planta.

Litología.- Margocalizas tableadas, con fauna, blanquecinas y poco cementadas, estando cubiertas en superficie por un coluvial limoso que, aunque poco potente, las cubre totalmente.

Geotecnia.- El grupo es inestable frente a la erosión superficial. Drenaje superficial poco desarrollado con zonas depresivas frecuentemente encharcadas.



- 1- Margocalizas.- Grupo 6q-Qm Qc.
- 2- Margas varioladas y limos margosos.- Grupo 6n-Qm-Qc-Am Qm.
- 3- Limos margosos y conglomerados margocalizos.- Grupo 6u-Am Qm (Do^{VI} Qm Qc)

FIG. 8

COMPLEJO MARGOSO DE LAS CUESTAS DE VALHONDO (6n). Fig. 8

Topografía.- Forma las cuestas que bordean a las mesas anteriormente descritas. Los barrancos que las cruzan tienen laderas con cornisas; se encuentran encajados y los interfluvios son estrechos. Los bordes de esta zona aparecen muy dentados.

Litología.- Está integrado por margas versicolores en capas delgadas, margocalizas tableadas (con gasterópodos y turrículados) y limos margosos rojizos en capas de 0,5 a 1,5 m.

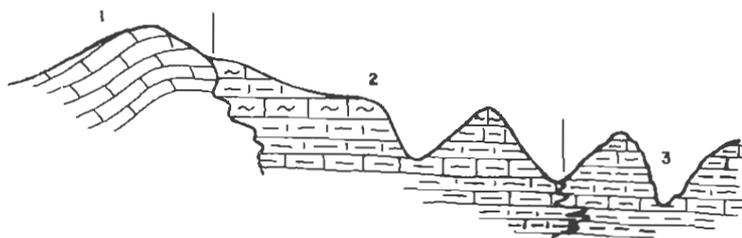
Geotecnia.- La facilidad de excavación que presentan los limos margosos no está sensiblemente contrarrestada por la estabilidad de las capas más calcáreas, de forma que los taludes mayores de 20° pueden determinar deslizamientos de los limos con hundimiento posterior de las capas calcáreas descalzadas. La misma heterogeneidad del grupo, con materiales de resistencia diferente en distancias verticales muy cortas, puede crear problemas para su excavación.

MARGAS Y CALCILUTITAS DE LOS CERROS DEL CORRAL DE LA CALAVERA (6p''). Fig. 9

Topografía.- Las formas del grupo anterior se suavizan en éste. Al no existir capas alternadas de resistencia muy distinta, las cumbres muestran forma cónica de cuestas suaves. Hacia el sur los torrentes se encajan algo, ampliándose los valles hacia el norte.

Litología.- Es un cambio lateral de facies del grupo anterior, estando integrado por margas versicolores en capas de 0,2 a 0,5 m. alternando con calizas arcillosas blancas en capas de 0,3 a 1,5 m. En general el grupo presenta un ligero recubrimiento de material limoso.

Geotecnia.- Los problemas del grupo anterior se encuentran bastante atenuados en éste; su estabilidad es mayor y no han sido observados desprendimientos importantes.



- 1.- Calizas compactas.- Grupo 3d-Qo'
- 2.- Calizas arcillosas y margas.- Grup 6 p''-Qm^{VI}-Qe Ar.
- 3.- Margas, margocalizas y limos margosos.- Grupo 6n-Qm^{VI}-Qm Qe-Am Qm.

FIG. 9

CAPAS MARGOSAS DE CERRO ROYO (6p). Fig. 3

Topografía.- Presenta una morfología ondulada con numerosas aunque suaves alomaciones, que en algunos casos muestran cumbres planas. Hacia el sur las colinas se rebajan y los valles se hacen más planos.

Litología.- Este grupo está integrado por margas abigarradas en capas de 0,5 a 1 m. que intercalan niveles delgados de margocalizas amarillentas. Localmente el material se halla recubierto por mantos coluviales poco potentes (< 3,5 m) de materiales limo-arcillosos que pueden producir encharcamientos en épocas de lluvia.

Geotecnia.- En estos materiales se pueden producir asentamientos importantes de las obras de fábrica por su marcada compresibilidad y mal drenaje.

COMPLEJO DE PRADERAS DE MONTFORTE (6p'). Fig. 7

Topografía.- Presenta formas suaves constituyendo en conjunto una llanura tendida hacia el NE, con valles amplios, a excepción del valle del arroyo de la Val, cuya orilla derecha presenta un talud verticalizado en tanto que la izquierda se remonta hacia la mesa por una cuesta tendida.

Litología.- Se compone de margocalizas blanquecinas que alternan con conglomerados de matriz limosa, poco cementados. Se halla recubierto de manera discontinua por un suelo poco potente, limoso, con cantos aislados.

Geotecnia.- Es un grupo bastante resistente frente a la erosión, admitiendo taludes estables de hasta 45° para alturas medias (4–8 m). El drenaje superficial no está bien desarrollado debido a la pequeña pendiente del perfil longitudinal de los arroyos.

MARGOCALIZAS DE LOS LLANOS DE LA ROTURA (6m). Fig. 3)

Topografía.- Llanura con desniveles apenas perceptibles, únicamente interrumpida por el valle que cruza la CN-330 en el P.K. 39,4, de forma cóncava encajado ligeramente en su cabecera.

Litología.- Es un cambio lateral del grupo anterior, de forma que las margocalizas tableadas claras se hacen dominantes en relación con los conglomerados limosos.

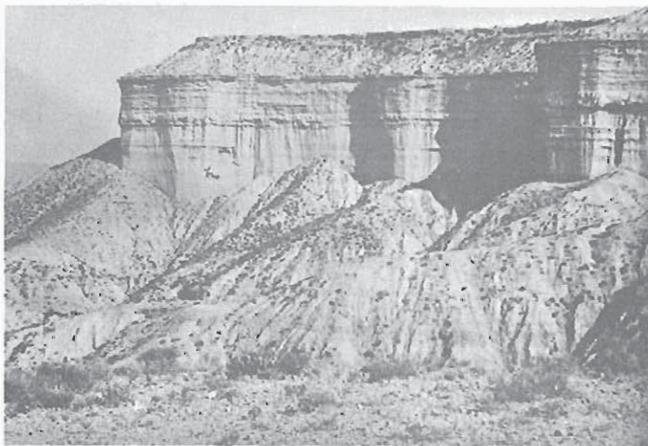
Geotecnia.- Material resistente frente a la erosión con drenaje superficial poco desarrollado. Permite taludes estables mayores de 45°. Al norte de Longares presenta algunas zonas encharcadas.

CONGLOMERADOS LIMOSOS EN LAS BARRANCADAS DE LA DEGOLLADA (6m'). Fig. 7

Topografía.- Fundamentalmente es una topografía quebrada con barrancos numerosos y restos de una antigua llanura en las cumbres. Las laderas de los barrancos son suaves, con interfluvios estrechos, alargados y sinuosos. Erosión local de tipo "tierras malas".

Litología.- Está integrado por conglomerados de matriz limosa, poco trabados, que alternan con limos margosos rojizos.

Geotecnia.- Los materiales de este grupo son poco estables frente a la meteorización. El drenaje superficial está en general poco desarrollado, no existiendo ningún acuífero somero dada la impermeabilidad de los materiales.



Vista parcial de la mesa Tercera en las Barrancadas de la Degollada.

CONGLOMERADOS DE LOS LLANOS DE LOS PEDREGALES (6m'')

Topografía.- Forma llanuras apenas onduladas en el norte y un poco más alomadas al sur.

Litología.- Es un cambio lateral del grupo anterior: los limos pierden su naturaleza margosa y alternan con conglomerados poco cementados.

Geotecnia.- Estos materiales no presentan al parecer problemas geotécnicos importantes. Los taludes artificiales no serán estables con ángulos superiores a 40–45°, dada su escasa cementación.

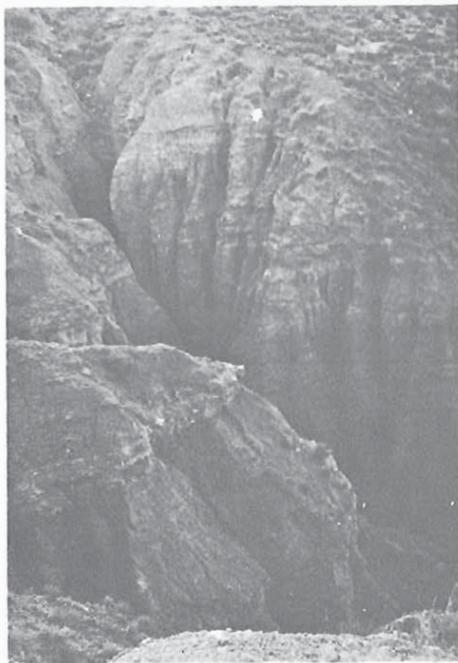
LIMOS CALCAREOS DE LAS QUEBRADAS DE AILES (6u). Fig. 8

Topografía . - Debido a su naturaleza, estado de agregación y escasa permeabilidad, presenta un perfil muy quebrado con una red dendrítica, tupida, de cárcavas muy pronunciadas.

Un nivel más resistente intermedio produce algún rellano local, encajándose de nuevo los torrentes al alcanzar los materiales limosos infrayacentes. Constituye un verdadero país de "bad lands"

Litología.- El tramo está fundamentalmente integrado por limos margosos marrones en capas de 1 a 3 m; intercalan en su zona media niveles delgados de margocalizas y conglomerados.

Geotecnia.- El grupo es altamente erosionable, inestable y presenta algunos deslizamientos; no soporta taludes artificiales estables superiores a los 20–25°.



Formas erosivas en los limos calcáreos de Las Quebradas de Ailes.

CAPAS CONGLOMERATICAS DE LOS LLANOS DE VALDEGRANERO (6t). Fig. 6

Topografía.- Llanura colgada sobre el río Huerva, que corre encajado en un valle en artesa; en la parte izquierda del río, apenas si aparecen ondulaciones y los escasos arroyos discurren encajados entre paredes subverticales, en tanto que hacia el E se desarrolla más la red de afluentes cuyos valles se han ensanchado algo más en la cabecera, produciendo ondulaciones acusadas.

Litología.- Está integrado por conglomerados de cantos de cuarcita y caliza, con cemento calizo fuerte, en capas potentes que intercalan niveles de limos margosos de color marrón.

Sobre ellos se apoyan, de forma discontinua, suelos limo-arcillosos de potencia menor de 3,5 m. que incluyen bastantes cantos sueltos.

Geotecnia.- Estos materiales son bastante estables frente a la meteorización, admitiendo taludes subverticales.

SERIE DETRITICA DE PANIZA (6k). Figs. 10 y 11

Topografía.- Hacia el norte el grupo presenta un relieve de llanura apenas ondulada que va elevándose y quebrándose cada vez más hacia el borde SE. Las formas son suaves, con valles amplios en los arroyos principales y algo encajados en los afluentes.

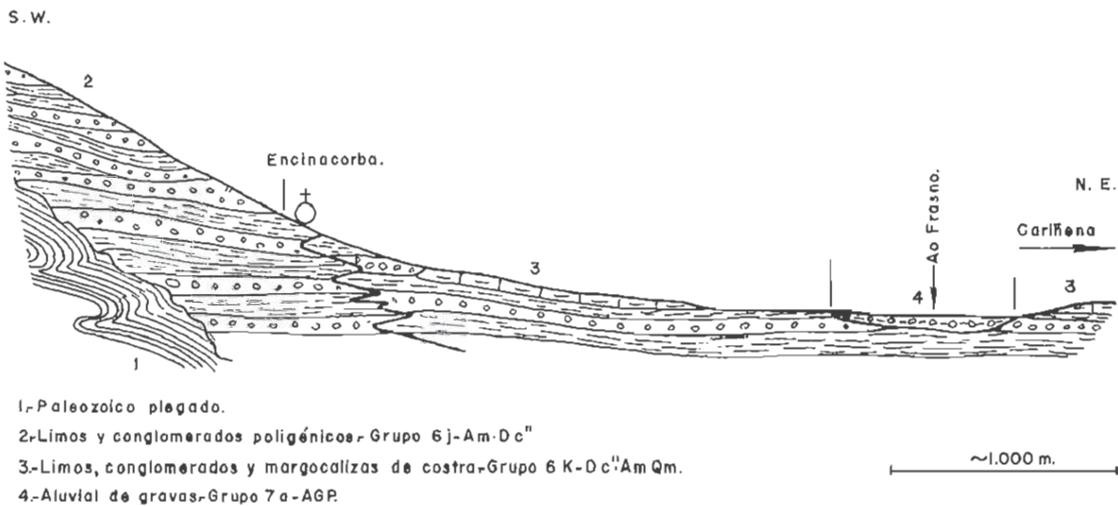
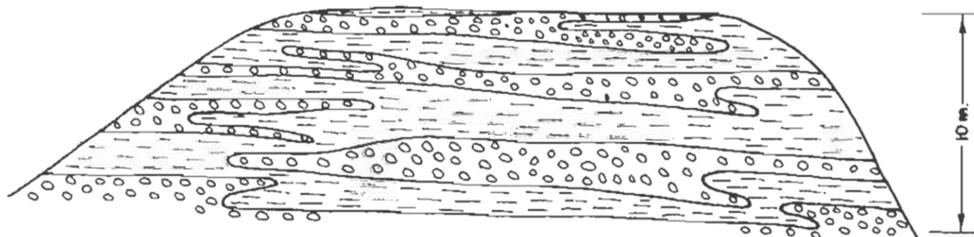


FIG. 10



Detalle de las indentaciones de los limos rojos y conglomerados del grupo 6 K-Dc"
 en la trinchera del Km. 60 de la línea de F. C. de Caminreal a Zaragoza.

FIG. 11

Litología.- Grupo formado de limos margosos rojizos y conglomerados en capas de 1 a 2 m. de potencia, coronados por un nivel de margocaliza blanca. Los conglomerados están cementados en la zona sur por cemento calizo (originan formas topográficas abruptas), en tanto que al norte se presentan sueltos con matriz limosa. Los derrubios de ladera integran el suelo coluvial limoso que, de manera discontinua, cubre el grupo.

Geotecnia.- El material se presenta bastante estable frente a la meteorización sin que sean de prever hundimientos. Los taludes artificiales subverticales son estables, sobre todo en la zona cementada, en tanto que el drenaje superficial no es bueno, sin llegar a constituir problemas importantes.

CUESTAS LIMOCONGLOMERATICAS DE ENCINACORBA (6j). Fig. 10

Topografía.- Situado al pie de la sierra y prácticamente rodeado por material paleozoico, presenta un paisaje de cuevas suaves en las que se encaja débilmente una red dendrítica abierta, de cauces subparalelos.

Litología.- Está constituido por una potente serie de limos rojizos y conglomerados sueltos con matriz limosa.

Geotecnia.- Es menos estable que el grupo anterior debido a la falta de cemento por lo que los taludes naturales son muy tendidos.

SERIE CALIZA DE LA BAZANA (4d). Fig. 6

Topografía.- Constituye una notable elevación respecto de las tierras circundantes. Forma un anticlinal modificado únicamente por la erosión de algunos cauces encajados paralelos al eje (hacia el centro de la zona) y consecuentes con las cuevas (hacia el exterior de la misma).

Litología.- Son calizas masivas, grisáceas, compactas, cristalinas, con abundante microfauna y potencia superior a los 100 m. Sobre este material se sitúan suelos limo-arcillosos de origen coluvial y aluvial, de potencia inferior a 3,5 m. y distribución muy localizada.

Geotecnia.- Constituyen un paquete de gran estabilidad frente a la erosión. Sus taludes verticales son estables.

CANTILES CALIZOS DE VILLANUEVA DEL HUERVA (3d').

Topografía.- Aparecen únicamente formando parte de las laderas verticales y subverticales del río Huerva y algunos de sus afluentes.

Litología.- Calizas grises, recristalizadas, compactas, en capas potentes.

Geotecnia.- Taludes verticales estables, drenaje bien desarrollado superficial y profundamente. Material muy resistente.

CALIZAS Y MARGAS DE LAS CUESTAS DE LA GORDERA (3e). Fig. 12

Topografía.- Lo más característico del grupo es la pérdida de verticalidad de sus taludes, respecto del anterior, aunque permite todavía taludes estables de fuerte pendiente en la margen izquierda del Huerva, al S de la zona.

Litología.- Lo integran calizas grises compactas en capas potentes y margas abigarradas erosionables, potentes.

Geotecnia.- La presencia de capas margosas bastante erosionables presta inestabilidad al conjunto. Los taludes naturales de equilibrio no son superiores a 40°.

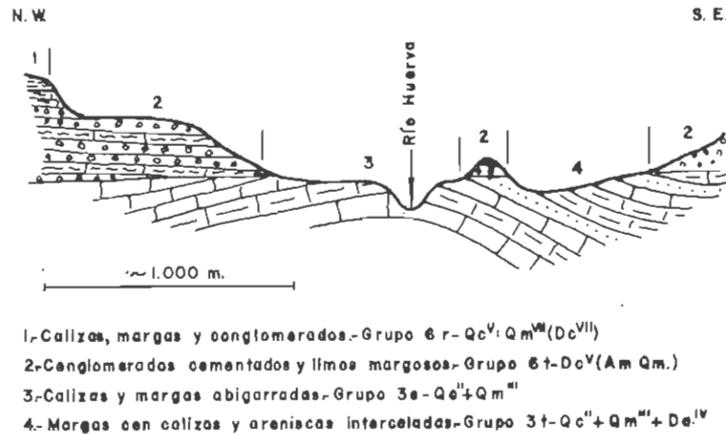


FIG. 12

COMPLEJO DE LAS LOMAS DE LA GORDERA (3f)

Topografía.- Es un conjunto compacto de alomaciones suaves en su parte superior y fuertes pendientes en los taludes del río. Los cauces secundarios presentan un escalón característico en los puntos en donde alcanzan los niveles blandos de margas; en estos se encajan fuertemente, mientras que las cabeceras presentan valles más amplios.

Litología.-Está integrado por calizas gris-marrones, tableadas, delgadas, (con algunas capas potentes), margas abigarradas y areniscas varioladas compactas en capas de 0,2 a 0,5 m.

Geotecnia.- El grupo es bastante erosionable por la presencia del paquete margoso intermedio, que produce deslizamientos de ladera en el cambio de inclinación del talud (Barranco del Castillo-Villanueva del Huerva).

CERROS CALIZOS DE VALHONDO (3d). Fig. 9

Topografía.- Se presenta como una alineación maciza de dirección norte-sur que en su parte meridional sufre un desplazamiento hacia el este a causa de fenómenos tectónicos. Destaca netamente sobre los terrenos circundantes, principalmente en el norte (~ 50 m sobre la llanura). Su perfil es convexo hacia arriba con cimas apuntadas.

Litología.- Está integrado totalmente por calizas grises, compactas, muy duras, en capas de 0,2 a 0,9 m.

Geotecnia.- Constituye un paquete muy estable frente a la meteorización; su gran compacidad y resistencia permite la excavación de taludes verticales estables.

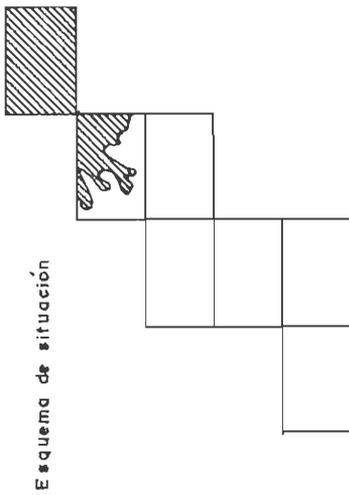
3.3 RESUMEN DE LA ZONA

Por su extensión así como por su situación dentro de la zona, los grupos de mayor importancia son los siguientes: 6m, 6p, 6k y 6j, así como los suelos 7a. Los 6m y 6k no presentan problemas geotécnicos apreciables, a causa de su estabilidad y buen drenaje. El 6j carece de cementación por lo que los taludes artificiales excavados en él deberán tener pendientes máximas de 25–30°. La suave topografía local y la naturaleza limosa de los suelos puede provocar problemas de encharcamientos temporales. Tal circunstancia y la notable erosionabilidad de los materiales puede producir fenómenos de asiento y descalce de las obras de fábrica. Estos problemas también aparecen en el grupo 6p.

Los grupos 6q, 6p' y 6r pueden presentar algunos problemas sin importancia en tanto que el resto de los grupos no debe afectar a la autopista ya que su topografía quebrada en el extremo NE no los hace aconsejables para futuros trazados de carreteras.

3.4 RECOMENDACIONES

Se recomiendan sondeos mecánicos para determinar la potencia y distribución de materiales de las graveras inventariadas; estudio detallado de las canteras y masas canterables, así como un perfil geoeléctrico al S de Longares para conocer la potencia del aluvial de esta amplia zona.



MOVIMIENTOS DEL TERRENO,

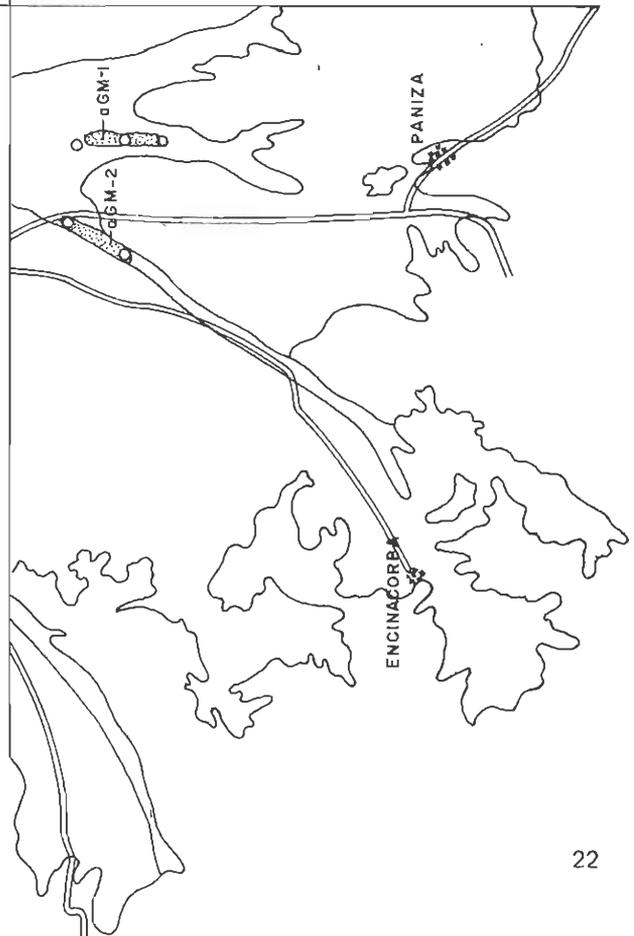
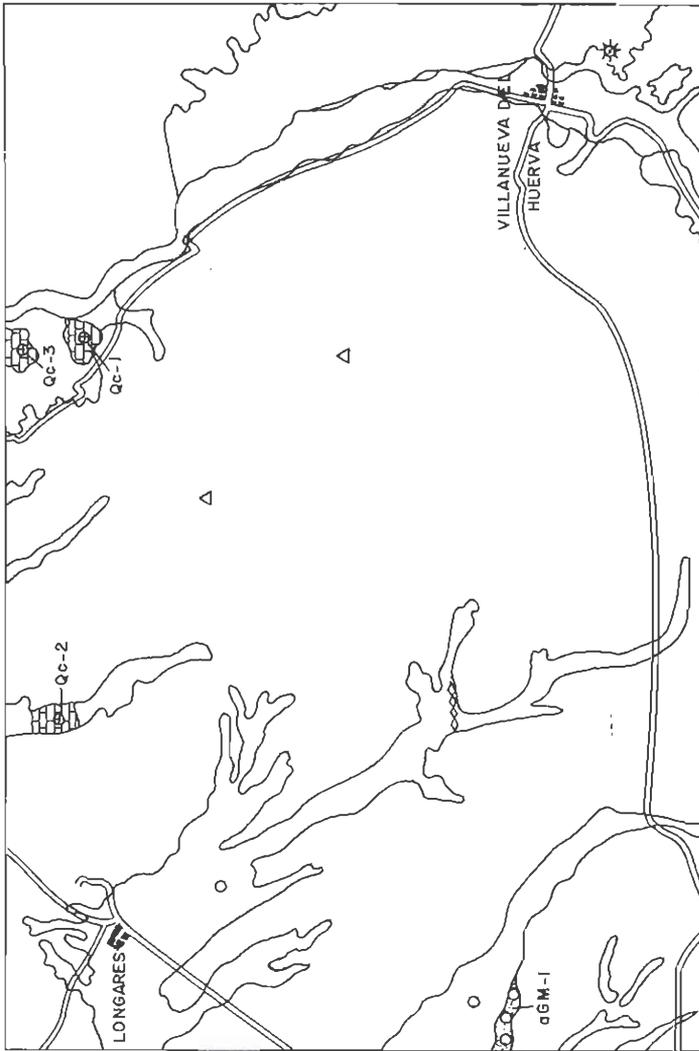
ZONAS PELIGROSAS:

- ☄ Deslizamiento observado.(1)
- △ Zonas peligrosas.(2)

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDADOS:

- Sondeos mecánicos.(10)
- ⋯ perfiles geoelectricos(1)



RESUMEN DE MASAS EXPLOTABLES.

CANTERAS:

- Qc-1
- Qc-2
- Qc-3

GRAVERAS:

- aGM-1
- aGM-1
- aGM-2

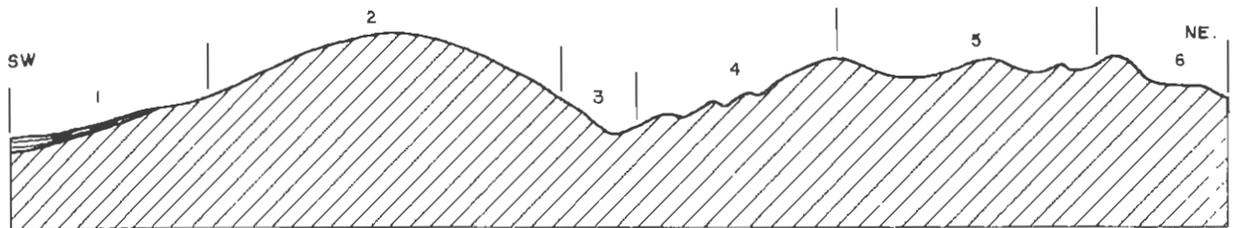


FIG. 13. Resumen de la zona

4. ZONA: DIVISORIA HUERVA-JILOCA

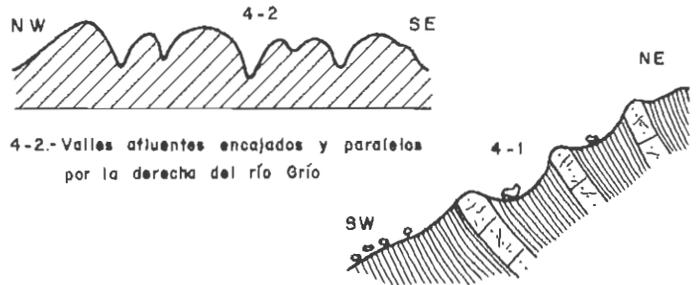
4.1 GEOMORFOLOGIA

Comprende las Sierras del Peco y Algairén y la terminación suroriental de Sierra Modorra.



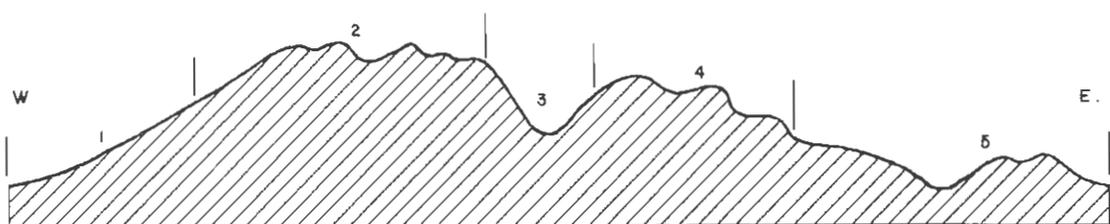
- 1.- Pié de monte redondeado
- 2.- Perfil cupuliforme de S^a Modorra
- 3.- Valle tectónico del río Grío
- 4.- Perfil recortado con cornisas de la S^a Algairén
- 5.- Valles interiores paralelos al eje de S^a Algairén
- 6.- Pié de monte recortado

FIG. 14



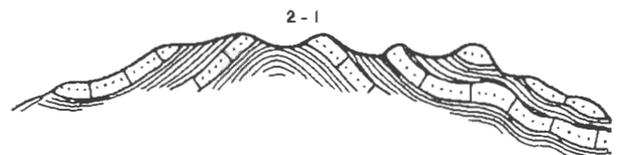
- 4-2.- Valles afluentes encajados y paralelos por la derecha del río Grío

4-1.- Detalle de la ladera de 4



- 1.- Talud suave del W
- 2.- Crestas recortadas del eje Picacho- S. Bartolomé
- 3.- Valle central encajado
- 4.- Craterías de la Serratilla
- 5.- Valdetacabo y alomaciones marginales

FIG. 15



2-1.- Detalle y estructura simplificada de 2

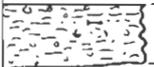
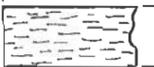
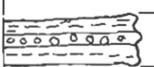
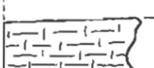
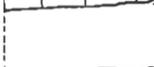
Estructuralmente constituyen las primeras una monótona serie de pliegues en gran parte volcados, con fracturas de acusada componente horizontal, lo que unido a la naturaleza y alternancia de los materiales —cuarcitas y pizarras—, produce un perfil transversal recortado e irregular con numerosas y agudas cornisas. La red fluvial es homogénea, con arroyos paralelos, cortando normalmente a los estratos, y consecuente con la vergencia de los pliegues hacia el SW, encontrándose en general bastante encajada.

Sierra Modorra se destaca como un núcleo de considerable altitud, con pliegues y fracturas de extensa corrida, pero debido a la mayor homogeneidad de sus materiales presenta un perfil cupuliforme de suave alomación y aspecto redondeado, a lo que contribuye el manto eluvio-coluvial. La red fluvial es de tipo dendrítico con valles apenas tallados.

La separación entre ambas formaciones ha sido aprovechada por el río Grío y el A₂ de los Bodegones para excavar sus cauces, que se hallan muy encajados.

4.2 GRUPOS GEOTECNICOS

Se han diferenciado los grupos que se describen a continuación.

Columna Litológica.	Referencia			Descripción	Edad
	1:25.000	Litológico	Geotécnico		
	A 4	7a	G 2	Arrastre del río Grío, fundamentalmente limoso con cantos de cuarcitas y pizarras diseminados.	Cuaternario.
	TSM	7a	G 2	Terraza de arenas limosas del río Huerva.	Cuaternario.
	D 4	7b	G 1	Deyección limosa con cantos flotantes. (frente al Km. 66 de la C.N. 330)	Cuaternario.
	Am-Dc ^u	6 l	G 5	Limos y conglomerados rojos no cementados.	Neógeno
	Qo ^l -Qm ^u	3 c	G 16	Calizas rojizas y margas versicolores en capas de 0,5 a 3 m.	Mesozoico.
	Qc ^l	3 d	G 13	Calizas compactas muy duras, de color gris oscuro y a veces rojizo en capas de 0,2 a 0,9 m.	
	Dd ^{IV} -Mq ^{IV} -Mp ^{IV}	2 b	G 17	Areniscas compactas y duras, diaclasadas, alternantes con cuarcitas blancas muy duras y pizarras oscuras escastrificables. Hay afloramientos de cuarcitas solas, 2c y pizarras aisladas 2c ^l	Silúrico.
		2 c	G 15		
		2 c ^l	G 18		
	Mp ^{III} (Mq ^{III})	1 f	G 20	Pizarras areniscosas y arcillosas de color oscuro. Intercalan capas de cuarcita potentes, compactas y diaclasadas.	Cámbrico superior

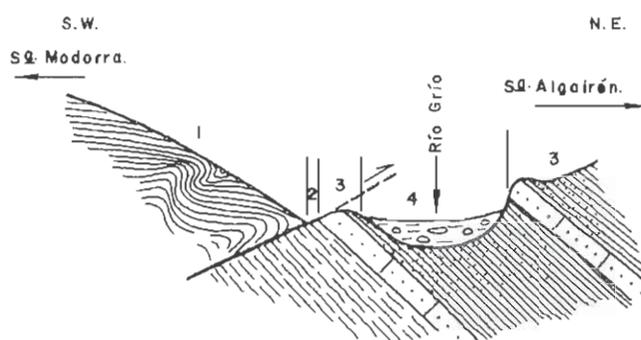
Columna Litológica	Referencia			Descripción	Edad
	1:25.000	Litológico	Geotécnico		
	Qm ¹	Id	G 20	Margas arcillo-pizarrosas verdeazules.	Cámbrico medio.
	Mp ¹ (Qm ¹ +Da ¹)	lc	G 20	Pizarras margosas grises con intercalaciones de margas y areniscas.	Cámbrico medio.
	Ma ¹ Da ¹ (Mp ¹)	la	G 15	Cuarcitas y areniscas compactadas diaclasadas y pizarras arcillosas cementadas.	Cámbrico Interior.

ALUVION DEL RIO GRIO (7a) Fig. 16

Topografía.- Constituye el fondo plano del valle del río Grío, estrecho y encajado entre Sierra Modorra y Sierra de Algairén.

Litología.- Fundamentalmente limoso posee algunos cantos de cuarcita y pizarra sueltos.

Geotecnia.- Por su limitada extensión y excelente drenaje no presenta problemas geotécnicos.



- 1.-Cuarcitas y areniscas con pizarras intercaladas.-Grupo la-Ma¹Da¹(Mp¹)
- 2.-Margas azules.-Grupo Id-Qm¹
- 3.-Pizarras areniscosas con cuarcitas intercaladas.-Grupo lf-Mp¹(Ma¹)
- 4.-Aluvial de limos con cantos diseminados.-Grupo 7a-A4

FIG. 16

TERRAZA DE CERVERUELA (7a). Fig. 21

Topografía.- Terraza que ocupa el fondo del valle meandriforme del río Huerva; es llana y ligeramente elevada sobre el cauce actual.

Litología.- Material arenoso suelto con alto contenido de finos limosos.

Geotecnia.- Como en el caso anterior, no aparecen problemas importantes, aunque no es aconsejable para cimentación de obras de fábrica por su probable elevada compresibilidad.

DEYECCION DEL BARRANCO DE LA VIRGEN (7b) Fig. 17

Topografía.- Cono de deyección típico, de pendiente suave y dos colas de diferente longitud.

Litología.- Fundamentalmente limoso, con cantos cuarcitosos más abundantes en superficie que en profundidad.

Geotecnia.- Buen drenaje. No parecen probables los deslizamientos u otros movimientos del terreno.

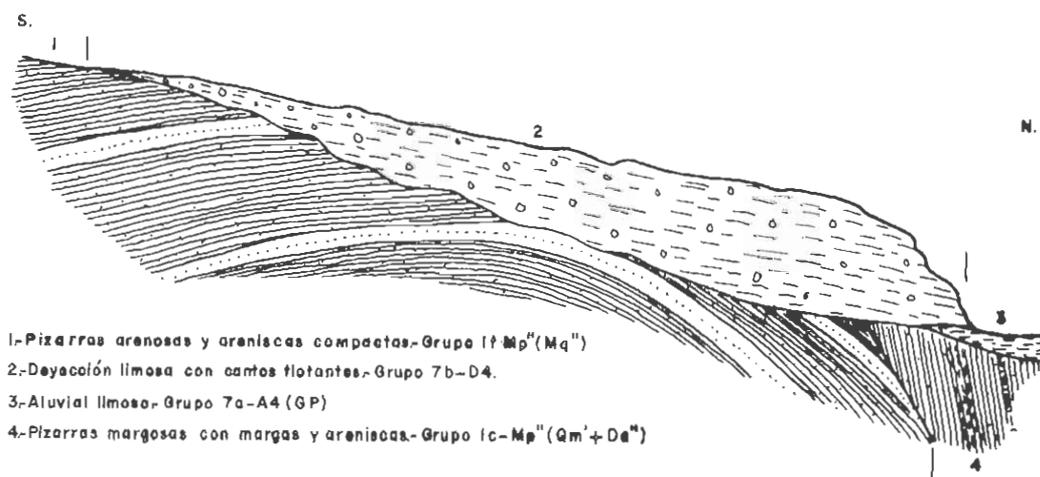


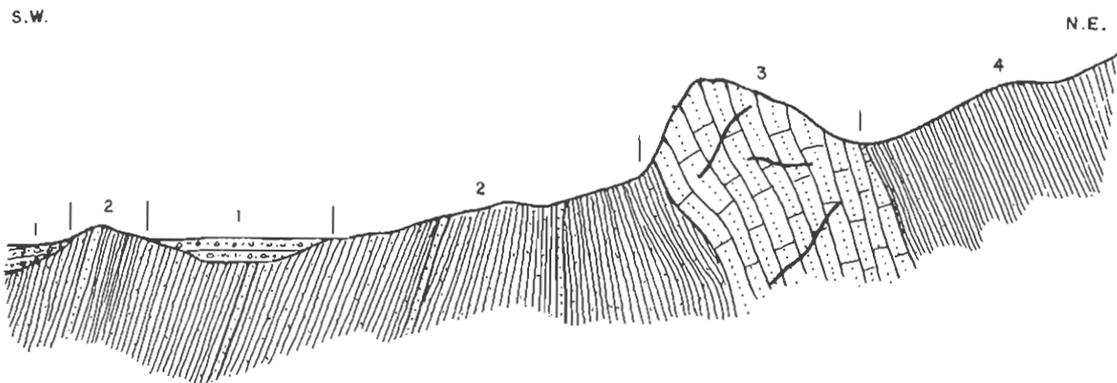
FIG. 17.

CAPAS DETRITICAS DE LOS LLANOS DE MAINAR (6I) Fig. 18

Topografía.- Aparecen en retazos aislados de poca potencia, cuya única influencia topográfica se pone de manifiesto suavizando las laderas de las sierras y promontorios vecinos.

Litología.- Contiene limos rojizos con cantos redondeados de cuarcita, sueltos.

Geotecnia.- Es un grupo fácilmente disgregable, poco o nada cementado, semipermeable a causa de los limos, pero se halla bien drenado. No soporta taludes estables superiores a 30°. Poco adecuado para cimentaciones importantes a causa de su probable elevada compresibilidad y probada erosionabilidad.



- 1.-Limos rojizos con cantos de cuarcita sueltos- Grupo 6I-Am · Dc^{II}
- 2.-Pizarras arenosas y areniscas compactas- Grupo 1f-Mp^{III}(Mq^{II})
- 3.-Cuarcitas- Grupo 2c-Mq^{IV}
- 4.-Pizarras escarificables- Grupo 2c^I-Mp^V

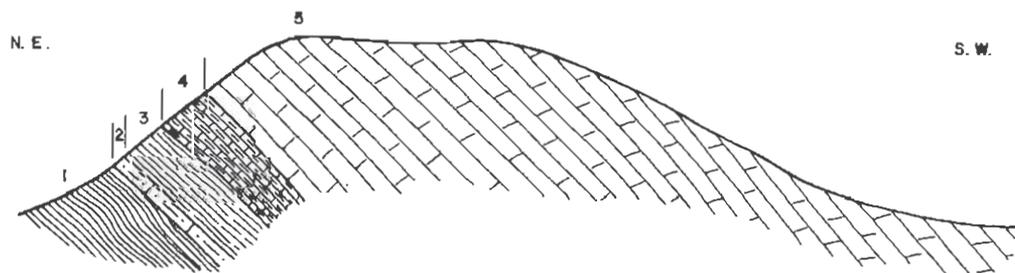
~ 20 m.

FIG. 18

CALIZAS Y MARGAS DE LAS LOMAS DEL JUNCAL (3c). Fig. 19

Topografía.- Es un paisaje de lomas y barrancos de perfil redondeado con valles estrechos y crestas algo más anchas.

Litología.- Está integrado por calizas rojizas y grises muy compactas y duras en capas de 20–90 cm. y margas varioladas en capas de 0,5 a 3 m.



- 1.- Margas abigarradas erosionables- Grupo 3c-Qc^I-Qm^{II}
- 2.- Margocalizas, 0,5 m.- Grupo 3c-Qc^I-Qm^{II}
- 3.- Margas rojizas 3 m.- Grupo 3c-Qc^I-Qm^{II}
- 4.- Calizas tableadas, 2 m.- Grupo 3c-Qc^I-Qm^{II}
- 5.- Calizas compactas, 50 m.- Grupo 3d-Qc^I

~ 25 m.

FIG. 19

Geotecnia.- Las calizas son estables, compactas y resistentes, en tanto que las margas son fácilmente erosionables, poco o nada cohesivas.

CALIZAS DE LAS CUMBRES DEL JUNCAL (3d). Fig. 19

Topografía.- Se presenta el grupo en elevaciones redondeadas que destacan netamente del contorno; son alargadas y estrechas.

Litología.- Calizas duras y compactas en capas bien diferenciadas, con 160 m de potencia total.

Geotecnia.- Constituyen un paquete de gran estabilidad, soportando bien taludes verticales.

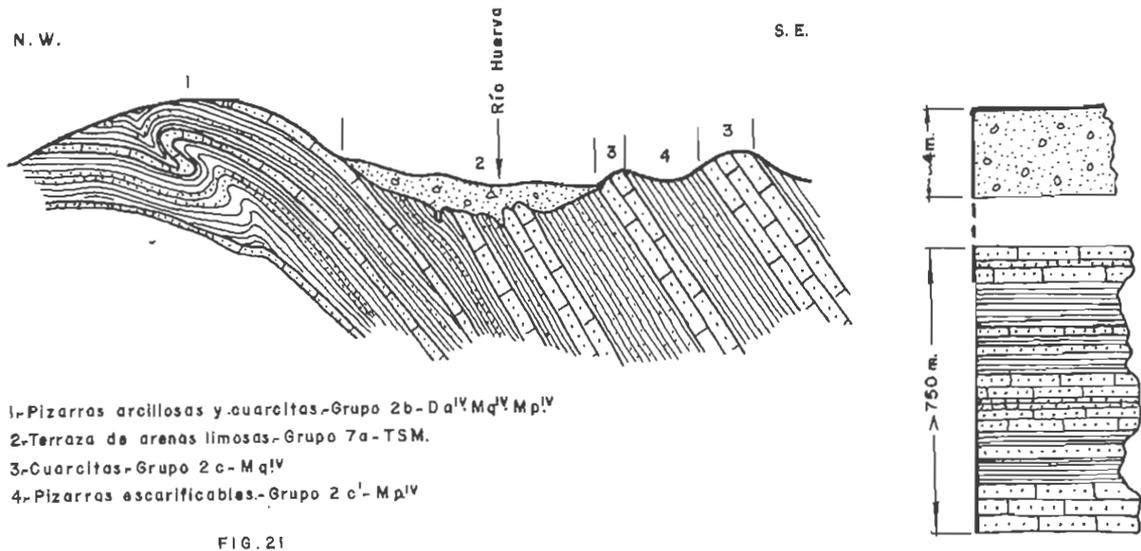
COMPLEJO CERVERUELA-PANIZA (2b). Figs. 20 y 21

Topografía.- Forma la Sierra del Peco, extendiéndose por el norte hasta Paniza y por el oeste más allá de Encinacorba. Produce un relieve que se eleva 300 m. sobre la llanura circundante, con perfil transversal dentado y múltiples cornisas. El río Huerva corta el conjunto con un valle de meandros encajados; sus afluentes, paralelos a la estratificación, aprovechan las capas menos resistentes para encajarse, sobre todo en sus tramos finales.



FIG. 20

Litología.- Es una serie monótona de areniscas, cuarcitas y pizarras; materiales compactos y tenaces, excepto las pizarras, que son localmente exfoliables y siempre con marcada disyunción hojosa. La cuarcita basal es algo diferente, blanca, compacta y muy tenaz, con diaclasado poco denso pero profundo. Los grupos 2c y 2c' corresponden a los mismos materiales en áreas donde se han podido aislar en cartografía. Localmente se hallan recubiertos por suelos aluviales o coluviales fundamentalmente limosos, con algunos cantos más o menos redondeados, y de potencia muy limitada.



Geotecnia.- El paquete es compacto en conjunto, bastante diaclasado, y con marcada pizarrosidad en algunos puntos. Las intercalaciones cuarcíticas pueden provocar en las cornisas desprendimientos de bloques por erosión diferencial. Aunque en general son estables los taludes verticales, conviene prevenir los desprendimientos en cada punto concreto.

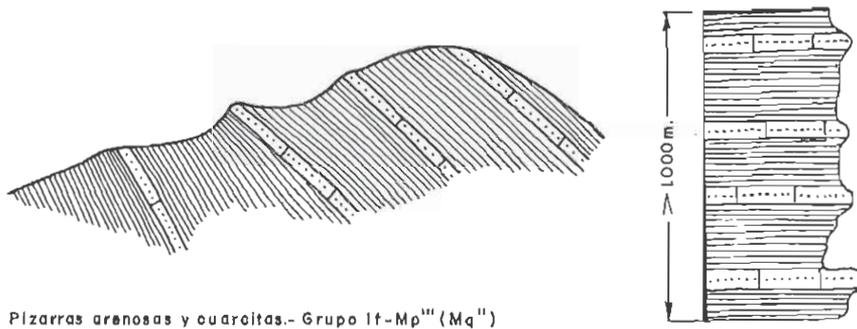


Esquistosidad y estratificación en las pizarras de Cerveruela.

SERIE CODOS-ENCINACORBA (1f) Fig. 22

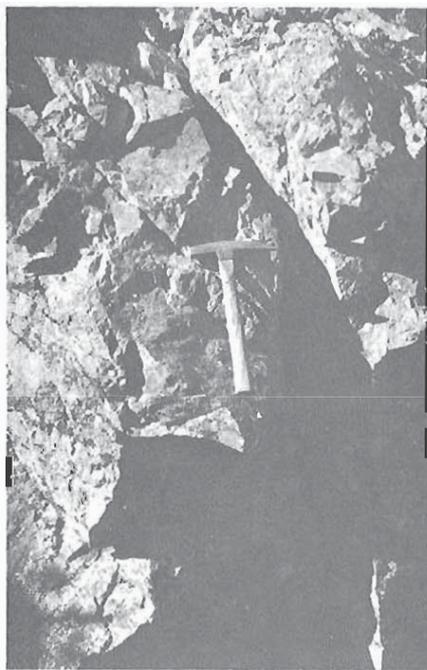
Topografía.- Es este grupo el constituyente fundamental de la Sierra de Algairén, con

perfil longitudinal (paralelo al eje de la sierra) bastante homogéneo en tanto que transversalmente la morfología es muy quebrada. La red fluvial se dispone según cauces paralelos entre sí; es consecuente con la pendiente y perpendicular al colector principal, río Grfo; éste discurre muy encajado, lo que condiciona el carácter encajado de sus afluentes, los cuales se hallan separados por interfluvios anchos. Los taludes naturales alcanzan en bastantes ocasiones los 40°.



Pizarras arenosas y cuarcitas.- Grupo 1f-Mp^{III} (Mq^{II})

FIG. 22



Cuarcita armoricana. Grupo 2c.

Litología.- Está integrado el grupo por pizarras areniscosas de colores oscuros, compactas, coherentes y muy diaclasadas que intercalan paquetes potentes de cuarcita. Suelos limosos cubren parcialmente con potencias débiles estos materiales.

Geotecnia.- La diferente coherencia y tenacidad de los componentes favorece la formación de cornisas y depresiones sucesivas, tanto más acusadas cuanto mayor es la inclinación de las carpas, produciéndose caídas de bloques.

MARGAS DEL RIO GRIO (1d) Fig. 16

Topografía.- Constituye dos afloramientos pequeños al pie de la Sierra de Algairén que presentan, como característica fundamental, su denso acarcavamiento, mediante una apretada red dendrítica de cauces e interfluvios de crestas agudas.

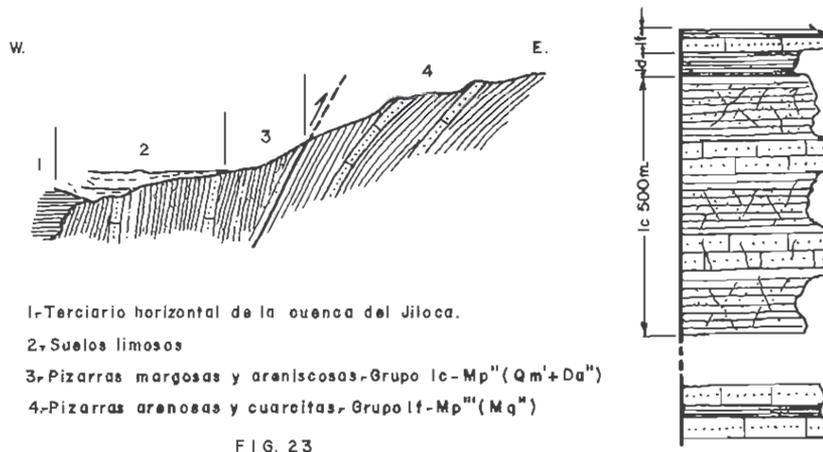
Litología.- Se integra el grupo por margas pizarrosas verde-azuladas, en general cubiertas por suelos coluviales limosos poco potentes.

Geotecnia.- Material muy erosionable que puede producir eventuales deslizamientos sometido a cargas. No permite la excavación de taludes estables de pendiente superior a 30–35°.

SERIE COMPLEJA DE VAL DE HORNA (1c) Fig. 23

Topografía.- Aparece como un conjunto suavemente alomado sin que se acusen accidentes importantes dada su reducida extensión de afloramiento. Los suelos eluvio-coluviales desarrollados sobre él tienden a hacer más suave el perfil.

Litología.- Contiene pizarras areniscosas, compactas y coherentes (muy diaclasadas), que



intercalan paquetes potentes de margas versicolores muy compactas . tectonizadas. El suelo discontinuo aluvial y coluvial que las recubre es de naturaleza limosa.

Geotecnia.- Presentan gran estabilidad frente a la meteorización, excepto las intercalaciones margosas cuyas características geotécnicas se consideran en el grupo anterior (1d).

SERIE CUARCITICO-PIZARROSA DE SIERRA MODORRA (1a). Fig. 24

Topografía.- Aparece este grupo formando el macizo de Sierra Modorra, la cual es un núcleo montañoso de considerable altitud y robustez. Su perfil transversal (perpendicular al eje de la sierra) es convexo con morfología cupuliforme de suave alomación. Los taludes de la vertiente N y NE presentan pendientes de $35-40^{\circ}$ en tanto que la vertiente SW es más tendida y suave, en parte como consecuencia del potente coluvial que cubre la falda y zonas bajas.

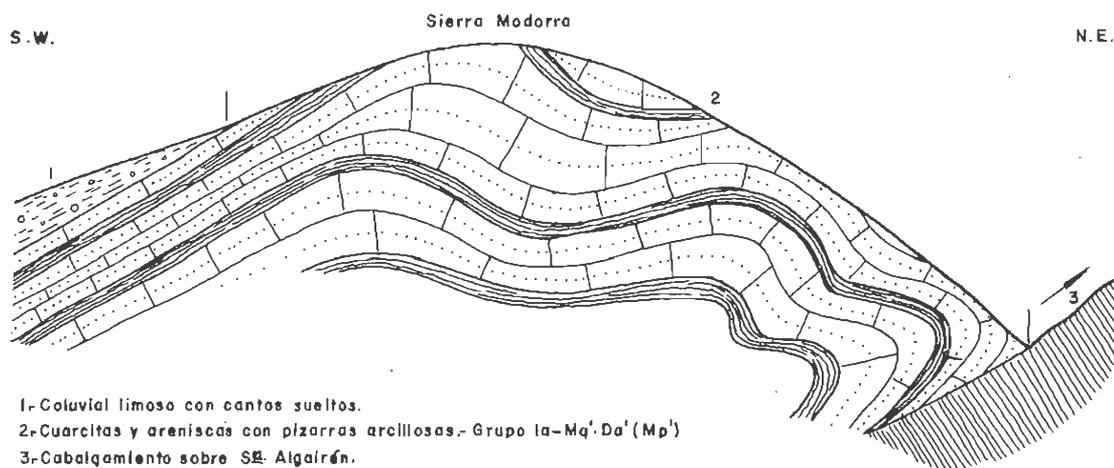
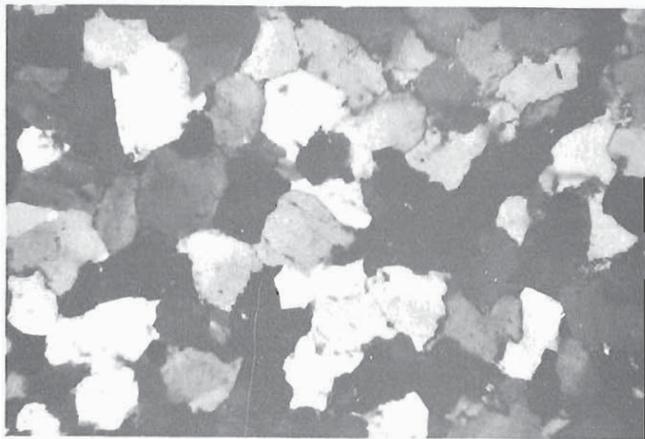


FIG. 24

Litología.- Está integrado por cuarcitas y areniscas de grano grueso, compactas, muy duras y tenaces, entre las que se intercalan lechos oscuros de pizarras arcillosas bien cementadas y compactas. Se disponen en capas de 10 a 30 cm. de potencia, lo que permite a la densa red de diaclasas que les afecta liberar gran cantidad de derrubios cuarcitosos, entre los que se mezcla una abundante fracción fina limo-arenosa. El recubrimiento es potente aunque solo alcanza o supera los 3,5 m. en las áreas próximas a la llanura marginal.

Geotecnia.- No obstante la alta estabilidad de estos materiales frente a la erosión química, menor en las pizarras, la intensa fracturación provoca la franca disgregación del material; ello confiere inestabilidad a los futuros taludes excavados en él. En el caso del manto coluvial son inestables los de pendiente superior a $30-35^{\circ}$.



Microfotografía de cuarcita.

4.3 RESUMEN DE LA ZONA

La mayor importancia, por extensión de su afloramiento y por su localización, corresponde a los grupos 2b (2c-2c') y 1f. Como hemos visto en ambos casos, el problema principal lo constituye el de los desprendimientos por descalces a causa de la erosión diferencial de sus materiales integrantes y la tectonicidad de los mismos.

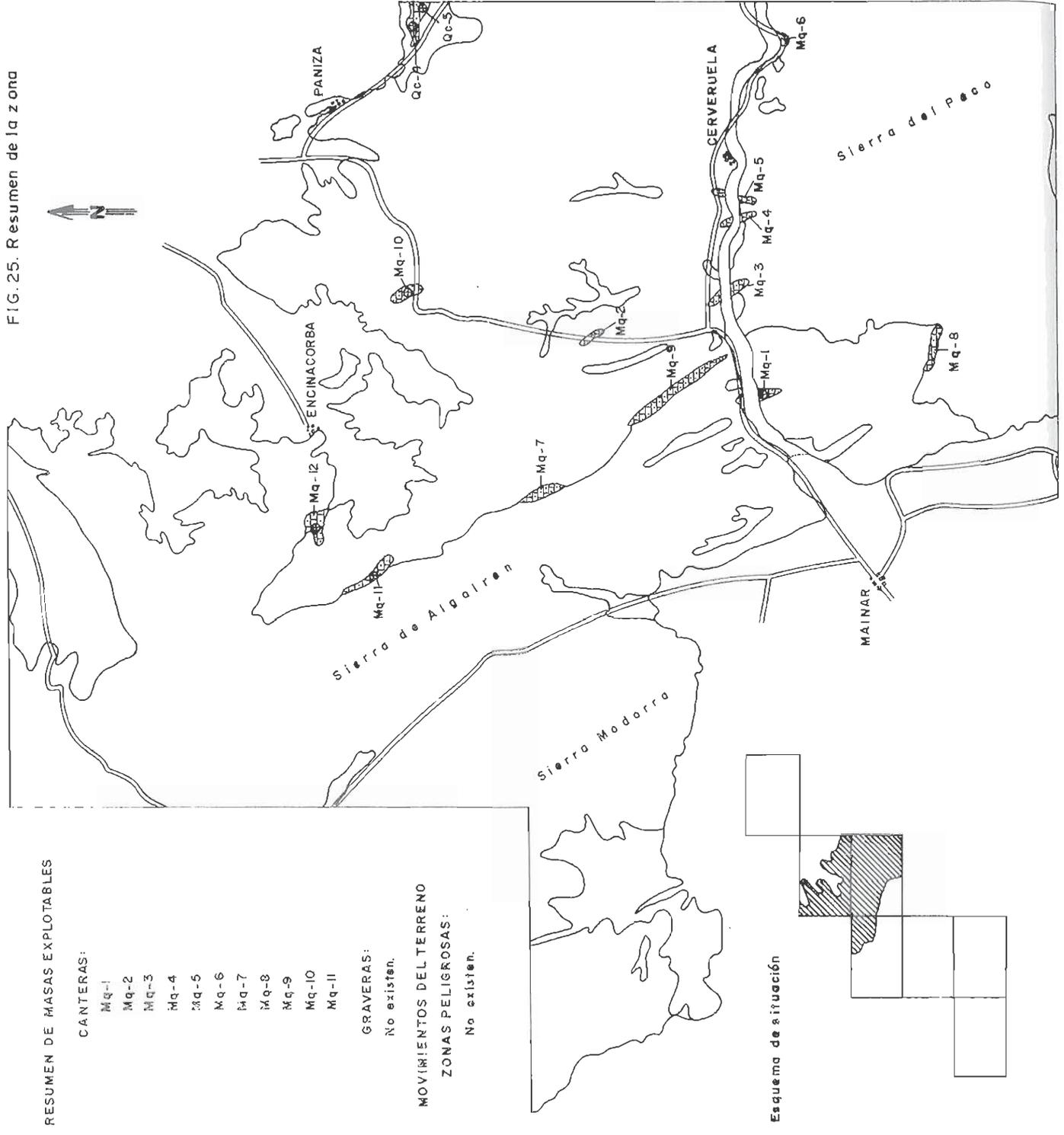
En cuanto a los denominados 1c, 6l y 7b, interesarán solo localmente a futuros trazados de carreteras, por su situación en áreas favorables para dicho trazado, pero con menor influencia que los anteriores por su limitada extensión.

El resto de los grupos no deben interesar a futuros trazados, dada su situación geográfica y topográfica.

4.4 RECOMENDACIONES

Se recomiendan los ensayos oportunos para la evaluación geotécnica de las formaciones rocosas correspondientes a las masas canterables propuestas.

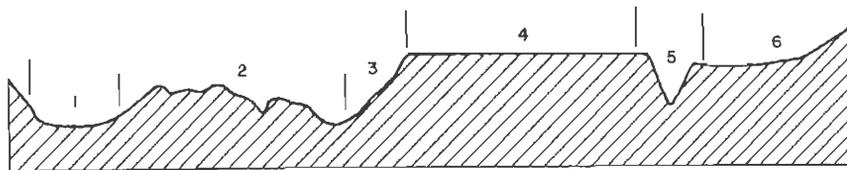
FIG.25. Resumen de la zona



5. ZONA: CUENCA DEL JILOCA

5.1 GEOMORFOLOGIA

La zona constituye una cuenca de colmatación terciaria, enmarcada por dos macizos paleozóicos. La sucesión de capas detríticas horizontales coronadas por dióclitas calizas resistentes da lugar a un relieve en mesa (páramo), de superficie subhorizontal, con suaves ondulaciones. Los ríos y arroyos se encajan fácilmente en el talud de la mesa una vez que ha sido salvado el borde de las capas superiores más resistentes (calizas), dando lugar a valles en V de pequeño ángulo. Las laderas de estos valles presentan con frecuencia cornisas, principalmente en su cabecera, debido a la existencia de capas de erosionabilidad muy diferente.



Corte característico de la zona.
 1.-Llanura aluvial (Río Jiloca)
 2.-Graderías de borde.
 3.-Borde de la mesa.
 4.-Zona de la mesa (Páramo)
 5.-Valles interiores (Río Peregil)
 6.-Borde de la cuenca.

FIG. 26

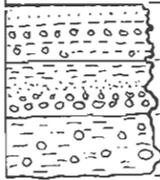
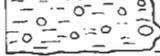
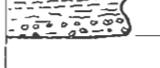


3.1.- Detalle de la parte superior de 3.

3.2 GRUPOS GEOTECNICOS

Se han diferenciado los grupos que se describen a continuación.

Columna Litológica.	Referencia		Descripción	Edad
	1:25.000	Litológico Geotécnico		
	D4.6	7b	G1 Deyecciones limo-arcillosas con cantos sueltos sobre el valle del río Peregil.	Cuaternario.
	A4(GP)	7a	G2 Aluvial limoso con cantos flotantes mal graduados, ríos Peregil, Huerva y arroyos afluentes.	Cuaternario.
	CGM(GP:4)	7c	G3 Coluvial de limos y gravas mezclados en el borde N.E. de la cuenca.	Cuaternario.

Columna Litológica.	Referencia		Descripción	Edad		
	1:25.000	Litológico			Geotécnico	
	DGW(GP),D4(GW-GP), DGP y DGW(4)	7b	G1	Deposiciones sobre el Jiloca; varían entre gravas y arenas bien graduables hasta limos con gravas intercaladas.	Cuaternario.	
	AGW(GP)	7a	G2	Arrastres de gravas, arenas y limos bien graduados de los arroyos afluentes del Jiloca	Cuaternario.	
	T4(GP)	7a	G2	Terraza limosa con bolos sueltos del río Jiloca.	Cuaternario	
250-300 m.		Qc ^v	6i	G11	Calizas oquerosas, tenaces, niveles de 0,5 a 1m.	Neógeno
		Qm ^v (Qc ^v)	6h	G11	Margas y margocalizas blandas y conglomerados minoritarios de trama cerrada, compacta; en algunos lugares ofrecen un nivel superior calcáreo (Qc ^v). Localmente pasan de forma lateral al término siguiente.	Neógeno.
		Qm ^v .Ar ^v	6g	G7	Margas arcillosas y arcillas intercaladas.	Neógeno.
		Qm.Qy	6f	G8	Margas yesíferas compactas cementadas.	Neógeno.
		Ar.Am.Dc ⁱⁱ (Qm.Qc)	6e	G7	Arcillas, limos y conglomerados con margocalizas intercaladas.	Neógeno.
		Dc ⁱⁱⁱ	6d	G5	Conglomerado heterométrico cementado.	Neógeno.
		Am.Dc ⁱⁱ	6c	G5	Limos y conglomerados alternantes en secuencia irregular poco cementados.	Neógeno.
		Ar.Am.Dc ⁱⁱ	6b	G5	Arcillas limosas, limos y conglomerados algo cementados; conjunto poco coherente.	Neógeno.
		QmQd(Qm ⁱ .Mp ⁱⁱ)	1b	G19	Margodolomías grises compactas con margas y pizarras intercaladas.	Cámbrico inf.

CONOS DE DEYECCION DEL RIO PEREGIL (7b). Fig. 27

Topografía . - Conos de típica forma en abanico, en algunos casos conjugados, que presentan cuestas tendidas de perfil suave y homogéneo.

Litología.- Son acúmulos limo-arcillosos con cantos de cuarcita y pizarra, gruesos y flotantes.

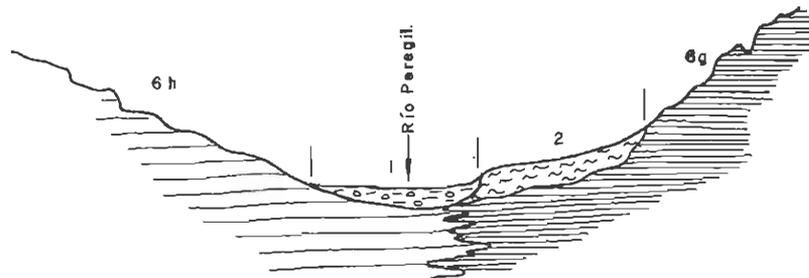
Geotecnia.- Drenaje poco desarrollado; pueden producir aterramientos en épocas de lluvia. Deben presentar considerable compresibilidad.

ALUVIAL DEL RIO PEREGIL (7a). Fig. 27

Topografía.- Determina llanos muy suaves en los que los cursos actuales labran un cauce

apenas tallado.

Litología.- Fundamentalmente limoso, presenta cantos aislados de diverso origen, flotantes en la masa limosa; más numerosos en los cauces actuales.



1.- Aluvial limoso con cantos sueltos-Grupo 7a-A4(GP)
2.- Deyección lmo-arcillosa-Grupo 7b-D4.6.

FIG. 27

Geotecnia.- Los únicos problemas que localmente pueden surgir serán debidos a una deficiencia en el drenaje superficial, junto con la elevada compresibilidad del terreno. En cualquier caso, es aconsejable efectuar sondeos en los lugares indicados para determinar las condiciones de cimentación de obras de fábrica.

PIE DE MONTE DE SIERRA MODORRA (7c). Fig. 28

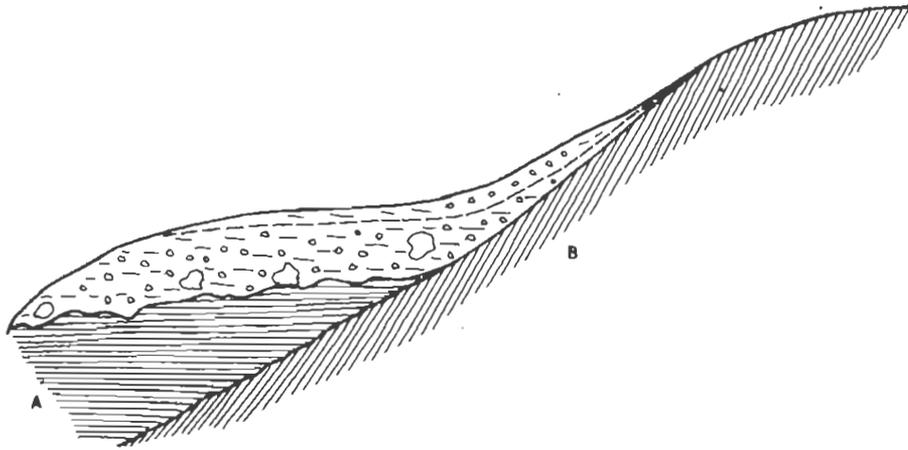
Topografía.- Se presenta como el pie de monte del borde de la cuenca, con diferente perfil topográfico, cóncavo hacia arriba junto a la sierra, y convexo en el interior de la cuenca. En la primera parte los arroyos que bajan encajados cortan el manto coluvial en valles estrechos que se van ensanchando a medida que penetran en la cuenca.

Litología.- El presente grupo está fundamentalmente integrado por gravas con alto contenido en limos. En algunos puntos presentan bloques aislados.

Geotecnia.- Material permeable, puede provocar deslizamientos en taludes $>30^\circ$ sometido a los esfuerzos que provoca el tráfico.

CONOS DE DEYECCION DE LAS MARGENES DEL JILOCA (7b). Figs. 29 y 30.

Topografía.- A pesar de su diferente composición, presentan todos forma muy parecida: son conos de cola larga, encajados, que al llegar al valle del Jiloca se abren en abanico, conjugándose a menudo entre sí; las pendientes son notables, debido al acusado desnivel existente entre la masa y el valle.



Coluvial del norte de la cuenca, gravas limosas con bloques aislados.- Grupo 7c CGM (GP:4)
 A.- Terciario horizontal de la cuenca.
 B.- Paleozoico de la Sierra.
 --- Perfil torrencial.

FIG. 28

Litología.- Pese a las diferencias litológicas locales del substrato, la masa principal de estos conos la constituyen gravas, arenas y limos, apareciendo en algunos casos estos sustituidos por arenas y en otros haciéndose predominantes los cantos gruesos.

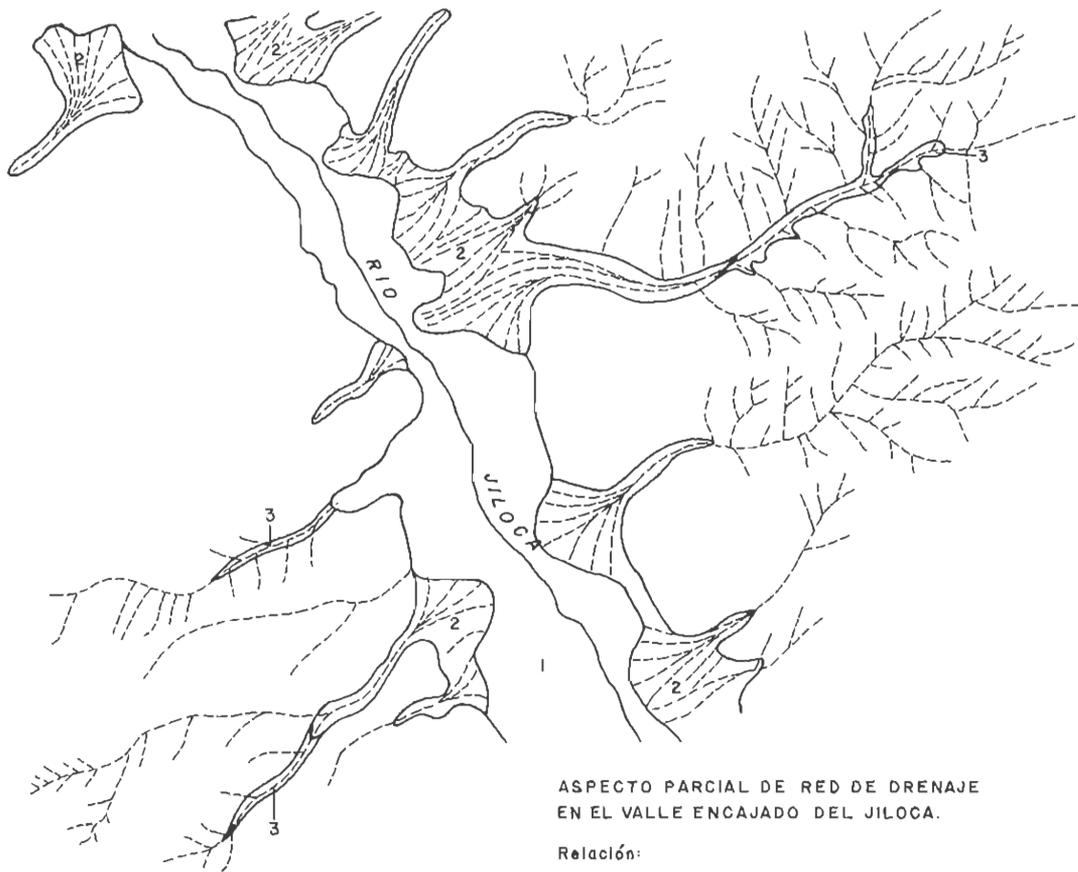
Geotecnia.- El depósito se está incrementando constantemente de manera que en épocas de lluvias torrenciales los conos aterran las vías de comunicación que los cruzan. Estos fenómenos de aterramiento pueden observarse en numerosos puntos de la CN-234, tramo Daroca-Báguena.

ALUVIONES DE LOS ARROYOS AFLUENTES (7a)

Topografía.- Forman los lechos actuales, planos y pendientes de algunos afluentes del Jiloca. Dada su escasa extensión, su influencia en la topografía es exigua.

Litología.- Componen estos aluviales todo tipo de material de arrastre: arena, grava, limo y arcilla en proporciones variables, siempre sueltos.

Geotecnia.- El problema geotécnico deriva de su falta de cohesión que los hace poco aptos para cimentación de obras de fábrica importantes sin un previo tratamiento. También pueden presentar niveles freáticos someros o superficiales, y consiguientes problemas de drenaje.



ASPECTO PARCIAL DE RED DE DRENAJE
EN EL VALLE ENCAJADO DEL JILOCA.

Relación:
1- Terraza.
2- Deyecciones.
3- Aluviales.

FIG. 29



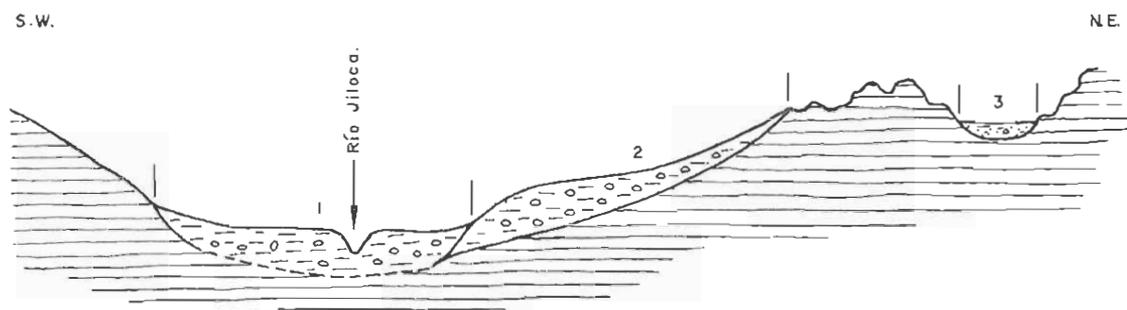
Material de la gravera AGW-7.

TERRAZA DEL JILOCA (7a). Fig. 30

Topografía.- Forma el fondo llano o suavemente ondulado del valle del Jiloca; su amplitud lateral es muy variable, situándose la zona más estrecha al N de Villanueva de Jiloca (aproximadamente 200 m) y la más ancha al sur de Daroca (aproximadamente 900 m).

Litología.- Se halla integrado por limos, arenas y gravas poligénicas de distribución, su drenaje profundo e incluso superficial es deficiente; elevada compresibilidad; muy erosionable.

Geotecnia.- Dada su posición depresiva sobre un substrato impermeable, su drenaje profundo e incluso superficial es deficiente; elevada compresibilidad; muy erosionable.



- 1.- Terraza del Jiloca, limosa con gravas flotantes-Grupo 7a-T4(GP)
- 2.- Deyecciones potentes de gravas limosas.- Grupo 7b-D6 W(GP), D4 (GW-GR), DGP y DGW(4)
- 3.- Aluviales de los torrentes afluentes- Grupo 7a-AGW(GP)

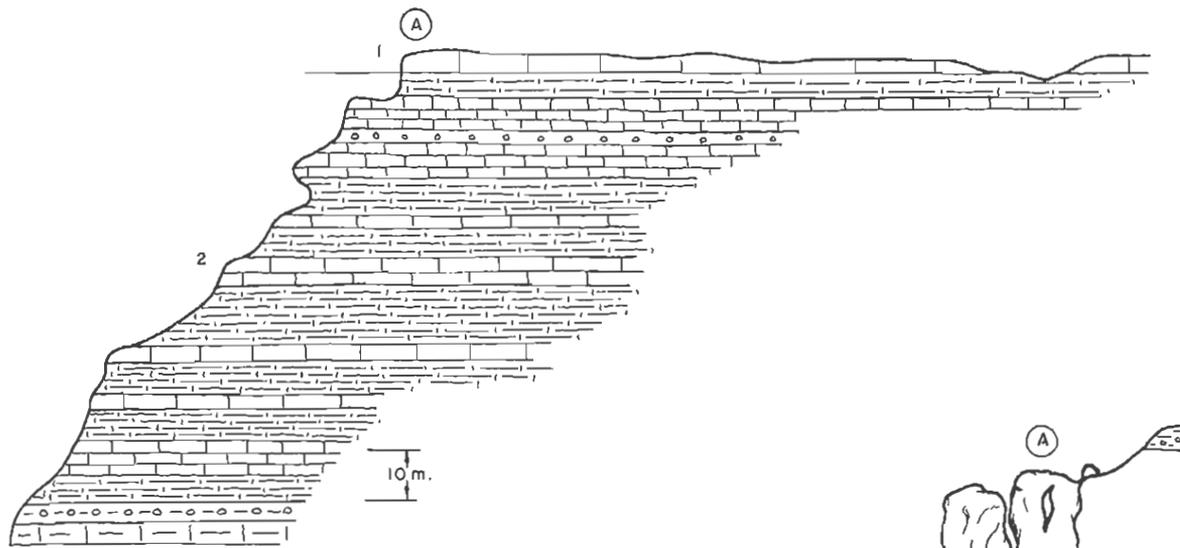
FIG. 30

CALIZA DEL PARAMO (6i). Fig. 31

Topografía.- Forma la parte superior de la mesa, llana en principio, y posteriormente ondulada por denudación local de esta caliza. No existen cauces definidos, sino zonas depresivas amplias de escasa pendiente hacia el centro de la cuenca.

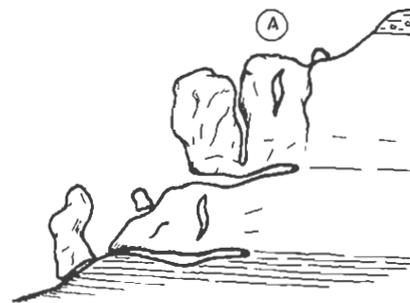
Litología.- Alternancia de capas calizas blancas, y lechos margocalcáreos. Se recubren ligeramente y localmente de eluvial limoso rojo, rico en piedras calizas sueltas.

Geotecnia.- Es un grupo de considerable resistencia. Drenaje profundo bien desarrollado, presentando una incipiente carsticidad. Se producen desprendimientos en los bordes del afloramiento al quedar "descalzados" los paquetes calizos por la más fácil erosión de los niveles margosos o margocalizos.



1.-Calizas tenaces, oquerosas.-Grupo 61-Qc.V
 2.-Margas, margoalizas y formaciones pisolíticas.-Grupo 6h-Qm^VQc.IV

FIG. 31



Mecanismo de la caída de bloques en el contacto.

SERIE DE RETASCON-LANGA (6h). Fig. 31

Topografía.- Forma llanuras amplias suavemente onduladas, en las que destacan cerros de cumbre plana poco elevados, restos de la mesa caliza superior. Sus taludes constituyen francas graderías, con pendiente fuerte en los tramos calizos y tendida en las margas.

Litología.- Margas incoherentes de color rojo ladrillo, con gran contenido en arcillas residuales producto de la disolución de las calizas; éstas, de la misma naturaleza que las del grupo anterior, se encuentran localmente sobre aquellas o intercaladas en los tramos superiores. Minoritariamente contiene lechos irregulares de pisolitos con elementos ovoidales de hasta 10 cm. de diámetro.

Geotecnia.- La alternancia de lechos cohesivos y disgregables determina la formación de taludes con perfil escalonado en los que aparecen caídas frecuentes, a veces espectaculares, de bloques.

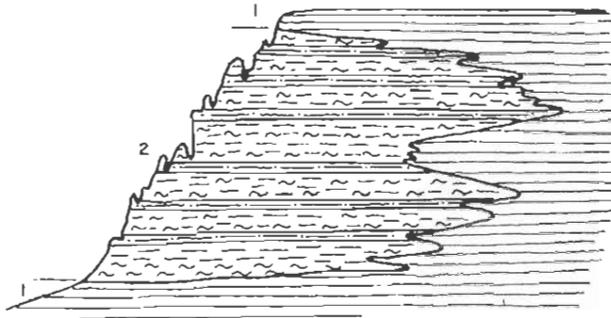
MARGAS ARCILLOSAS DE LA CUESTA DE MIEDES (6g). Fig. 32

Topografía.- Aparece, a menudo, como un paisaje de bad-lands, con una red dendrítica

muy apretada de arroyos de pendiente muy acusada en cabecera, interfluvios de crestas agudas y laderas acarcavadas.

Litología.- Son lentejones extensos incluidos en el grupo anterior, de naturaleza margo-arcillosa y elementos clásticos muy sueltos. En muchos lugares se encuentran cubiertos por un suelo potente arcilloso.

Geotecnia.- Es una formación muy deleznable, con frecuentes desprendimientos de los tramos compactos y algunos deslizamientos. Su falta de cohesión y elevada erosionabilidad, le hace poco aconsejable en principio para ser asiento de futuras carreteras.



1.-Margas, margocalizas y conglomerados-Grupo 6 h.
2.-Gran lentejón de margas y arcillas muy erosionables-Grupo 6 g-Qm^v.Ar.

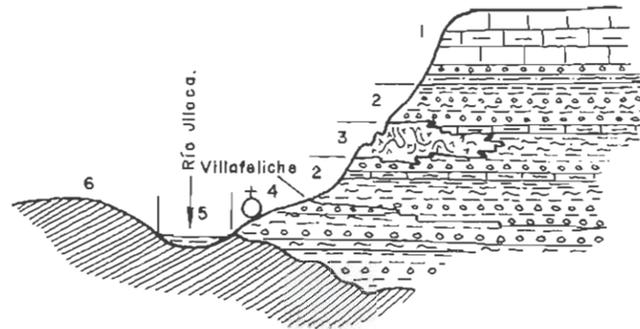
FIG. 32

YESOS DE MONTON (6f). Fig. 33

Topografía.- Dada su escasa potencia y su situación en un talud subvertical no tiene influencia topográfica digna de mención.

Litología.- Es un lentejón de margas yesíferas verdes y grises que aparece en la parte superior del grupo siguiente con incremento progresivo de su potencia hacia el NW, fuera de la zona, donde los lentejones de yeso blanco son explotados intensamente.

Geotecnia.- Representa por su naturaleza y estado de agregación un nivel peligroso. Pueden producir ataques químicos al hormigón y cementos normales; también puede provocar hundimientos por disolución y desprendimientos en determinadas condiciones de carga y humedad; asimismo puede presentar fluencia plástica, con el consiguiente riesgo para la estabilidad de obras cimentadas sobre él.



- 1.- Margas, margocalizas y conglomerados.- Grupo 6 h- Qm^v(Dc^{lv}).
- 2.- Margas, limos, arcillas y conglomerados.- Grupo 6 e- Ar. Am. Dc^{ll}(Qm Qc).
- 3.- Margas yesíferas compactas.- Grupo 6 f- Qm Qy.
- 4.- Arcillas, limos y conglomerados.- Grupo 6 b- Ar. Am. Dc^{ll}.
- 5.- Terraza del río Jiloca.
- 6.- Substrato paleozoico.

FIG. 33

SERIE DETRITICO MARGOSA DE VILLAFELICHE—PUERTO (6e). Fig. 33

Topografía.- Forma el tramo intermedio del talud de la margen derecha del Jiloca desde Montón a Nombrevilla. Presenta dos tipos de morfología: donde las capas superiores más calcáreas persisten aparece ondulado o con cuevas tendidas y vaguadas amplias, pero cuando la erosión alcanza los tramos inferiores, los valles se hacen estrechos, encajados y de paredes subverticales. A menudo los interfluvios presentan una parte superior llana.

Litología.- Grupo poco cementado de floja textura y notable deleznableidad. Existe una cierta trabazón en los materiales de las capas detríticas groseras que desaparece en los niveles limo-arcillosos.

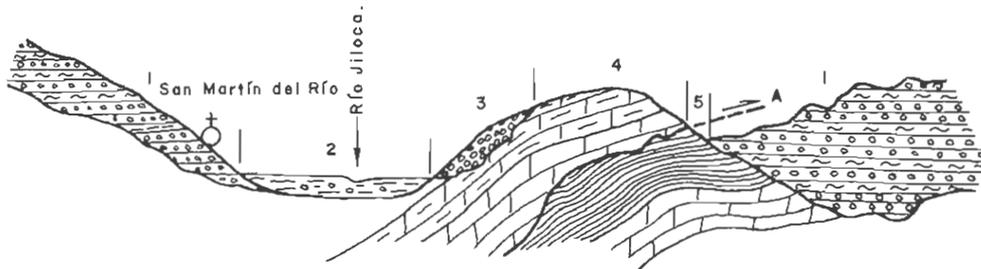
Geotecnia.- La fácil erosionabilidad de los materiales no permite taludes estables mayores de 35° sin que se produzcan desprendimientos o deslizamientos.

CONGLOMERADOS DE BAGUENA (6d). Fig. 34

Topografía.- Debido a su pequeño afloramiento apenas tiene trascendencia topográfica si no es elevar el pie del talud en los puntos donde aparece este grupo.

Litología.- La trama de cantos es apretada y el cemento endurecido, lo cual confiere al material cierta tenacidad. La naturaleza de los cantos es poligénica aunque con predominio de rocas dolomíticas.

Geotecnia.- Por su naturaleza, estado de agregación y pequeño afloramiento, no parece que puedan producir problemas geotécnicos.



- 1.- Conglomerados, limos y arcillas rojas.- Grupo 6 b.-Ar. Am. Dc.^{II}
- 2.- Terraza del rfo Jiloca.- Grupo 7a.-T4 (GP)
- 3.- Conglomerado cementado.- Grupo 6 d.-Dc.^{III}
- 4.- Margo-dolomías y dolomías cristalinas.- Grupo 1b.-Qm Qd (Qm^I+Mp.^{II})
- 5.- Pizarras y arenisicas.- Grupo 1f.-Mp.^{III} (Mq.^{III})
- A.- Cabalgamiento de 1b sobre 1f.

FIG. 34

SERIE DETRITICA DE VILLAFELICHE (6c).

Topografía.- Produce una topografía quebrada si bien siempre de bordes redondeados, con vaguadas profundas pero no encajadas.

Litología.- Serie rojiza alternante de secuencia irregular, de limos y conglomerados heterométricos y poligénicos de cantos subredondeados.

Geotecnia.- La cementación no es muy acusada pero si apreciable, con lo que el conjunto resulta de cierta compacidad y resistencia; permite taludes artificiales subverticales estables.

SERIE DETRITICA DEL PINAR DE DAROCA (6b). Fig. 34

Topografía.- Forma un paisaje de cuestas tendidas en la margen izquierda del Jiloca, donde está relativamente próximo el substrato, con cauces subparalelos que sólo se encajan en su tramo inferior. En la margen derecha, donde la potencia del material es mucho mayor, la red está mucho más desarrollada e intensamente ramificada en cursos relativamente encajados de fuerte pendiente, que apenas dejan zonas llanas en los inferfluvios.

Litología.- Es una facies detrítica roja de limos arcillosos y conglomerados cuarcitosos alternantes en secuencia irregular vertical y lateralmente. Su cementación es ligera, cuando no nula.

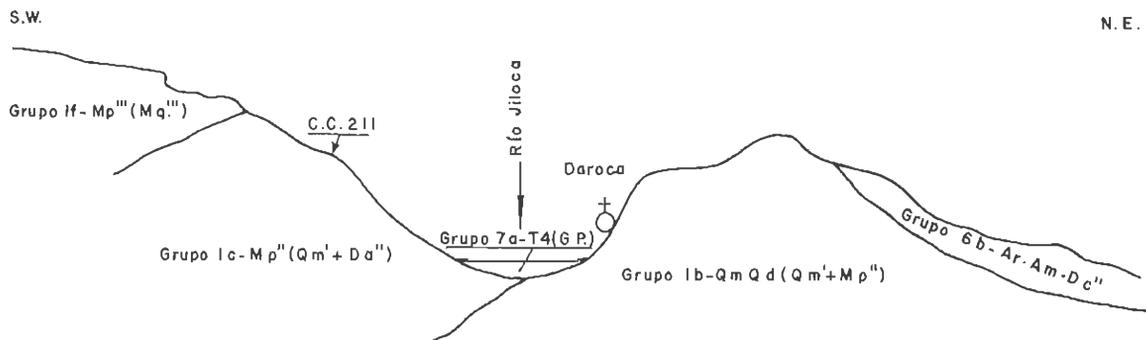


Taludes naturales en la formación terciaria del Pinar de Daroca.

Geotecnia.- Es un tramo disgregable con estabilidad muy baja frente a la acción del agua de escorrentía, creándose un "bad-lands" franco. Se halla bien drenado en profundidad.

COMPLEJO DE MURERO (1b). Fig. 35

Topografía.- Presenta fuertes taludes de capas subverticales en la margen derecha del valle



Cortes del Valle del Jiloca en Villateliiche y al S.E. del Daroca.

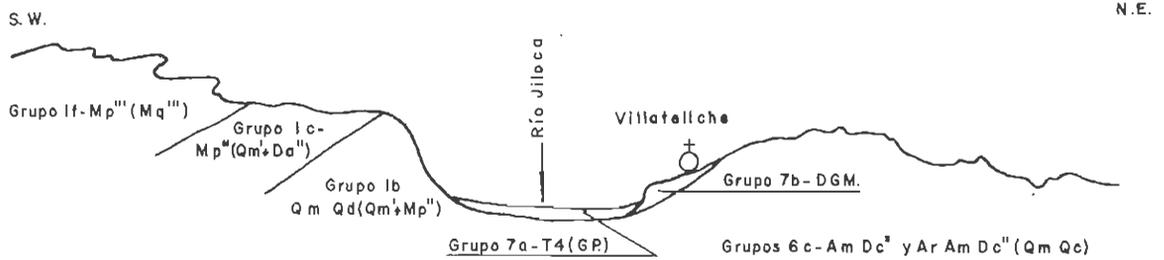


FIG. 35

del Jiloca, que de trecho en trecho son cortadas perpendicularmente por arroyos encajados. Aparece como un núcleo morfológico prominente.

Litología:- Es un grupo complejo en el que la masa general es margodolomítica, no existiendo solución de continuidad entre ella y los otros términos del símbolo litológico. Son rocas grises de tinte claro, compactas, de textura fina.

Geotecnia:- La delezabilidad de los niveles margosos intercalados es acusada, aunque en general no se pone de manifiesto al estar casi siempre soterradas. Provocan deslizamientos en zonas de tectónica complicada.



Macrotextura de la caliza dolomítica del complejo de Murero.

5.3 RESUMEN DE LA ZONA

Los grupos de mayor influencia en los posibles trazados son los 6i, 6h y 6b por su extensión y en menor proporción 6e, 1b, 7a de Mainar y valle del Jiloca, y 7b de las deyecciones laterales de este último valle, casi imposibles de soslayar por su neta continuidad a lo largo de todo el curso. El resto de los grupos presenta una importancia marginal.

5.4 RECOMENDACIONES

Se recomiendan 3 sondeos mecánicos en la planicie de Retascón para evaluar potencia y textura de los suelos desarrollados sobre los tramos margosos de la facies terciaria. Otros cinco sondeos en el cuaternario de Mainar-Torralvilla, para conocer potencia y composición del arrastre del río Huerva, el coluvial y los suelos eluviales. Otros tres sondeos mecánicos deben hacerse en el eje de la terraza del río Jiloca para reconocer su potencia y estructura.

Asimismo sería conveniente realizar un programa de prospección geofísica con varios perfiles tendentes a evaluar la potencia media de la terraza y morfología general del cauce pues pueden existir umbrales rocosos soterrados que influyan en futuras excavaciones.

RESUMEN DE MASAS EXPLOTABLES.

CANTERAS:

Qc-1
Qc-2
Qc-3
Qd-1
Qd-2
Qc-1
Qc-2

GRAVERAS:

CGM-1
DGW-1
DGW-2
DGW-3
DGW-4
DGW-5
DGW-6
DGW-7
AGW-1
AGW-2
AGW-3
AGW-4
AGW-5
AGW-6
AGW-7
AGW-8

MOVIMIENTOS DEL TERRENO,

ZONAS PELIGROSAS:

○ Desprendimientos observados (43)
⊗ Deslizamientos observados (3)
△ Zonas peligrosas (6)

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDADOS:

○ Sondeos mecánicos (14)
— Perfiles geoelectrónicos (4)

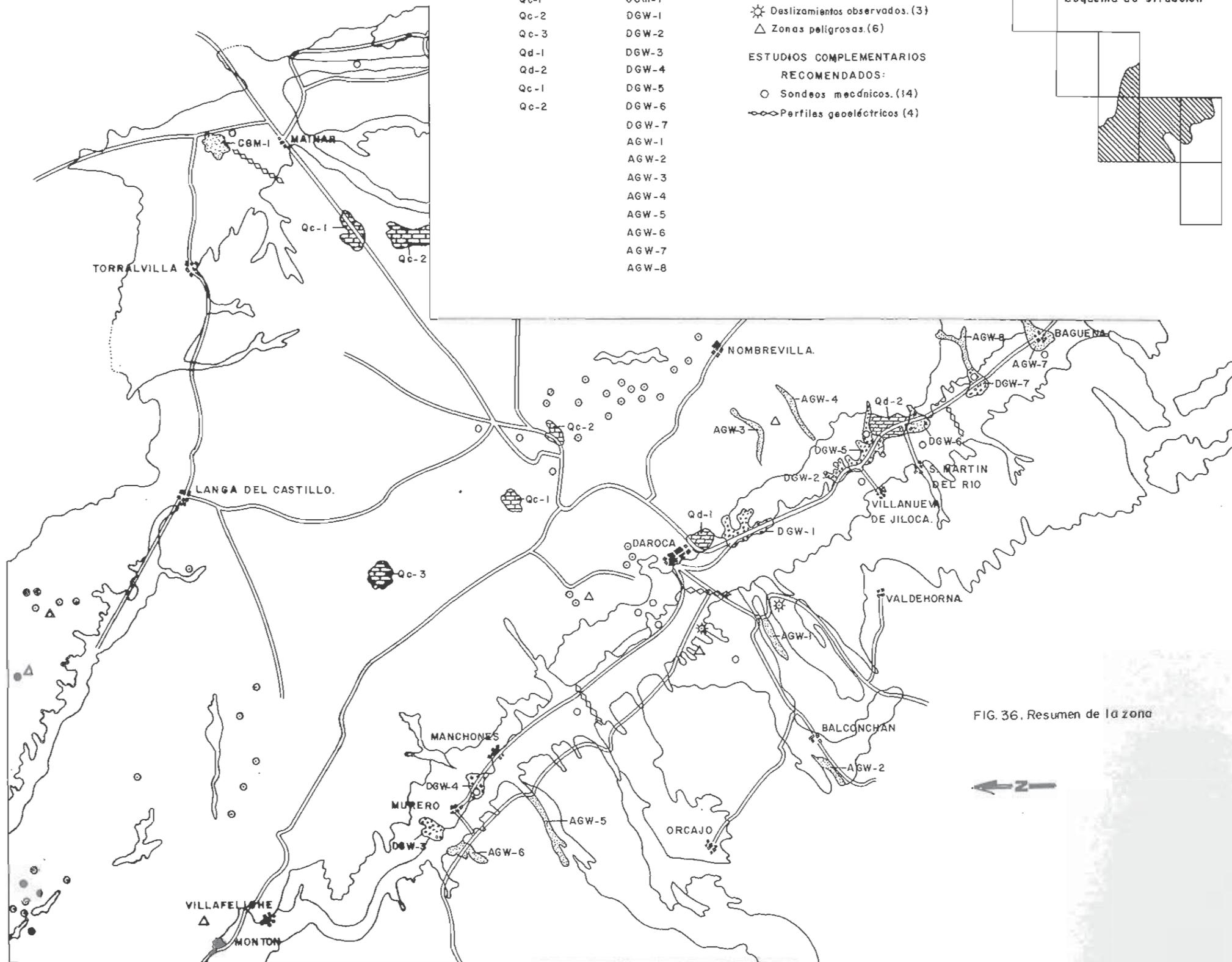


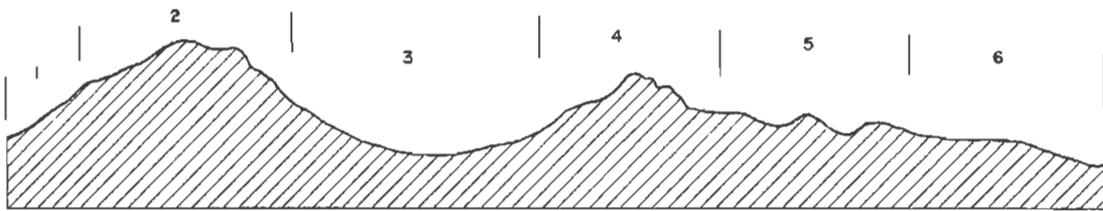
FIG. 36. Resumen de la zona



6. ZONA: DIVISORIA JILOCA-GALLOCANTA

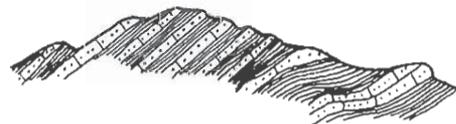
6.1 GEOMORFOLOGIA

Comprende dos alineaciones montañosas paralelas entre las que se extienden los llanos de Santed. La formación de levante presenta una serie de pliegues similares de flancos paralelos que dan origen a una morfología escalonada descendente hacia el Jiloca con cornisas alineadas producidas por las capas cuarcíticas. El área depresiva de los llanos de Santed es un amplio valle triangular sin accidentes de interés. La cadena occidental presenta pliegues algo más abiertos dando un perfil escarpado con grandes desniveles que confieren a Sierra Almenara su aspecto macizo.



Corte característico de la zona.

- 1.-Ladera pendiente de Gallocanta.
- 2.-Crestas macizas y prominentes de S.A. Almenara-Valdelacasa.
- 3.-Llanos de Santed.
- 4.-Cimas recortadas de Mojón Blanco-Valdemaria.
- 5.-Alomaciones de Val de S. Martín
- 6.-Cuestas y valle del Jiloca.



4.1.-Disposición de los materiales en las cimas 4

FIG. 37

6.2 GRUPOS GEOTECNICOS

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

Columna Litológica	Referencia		Descripción	Edad
	1:25.000	Litológico Geotécnico		
	DB-GP+CGM	7c G3	Mezcla caótica de limos, gravas y bolos de origen deyectivo y coluvial.	Cuaternario.
	CGM (B)	7c G3	Limos y cantos heterogéneos.	Cuaternario
	T4 (GP)	7a G2	Terraza fundamentalmente limosa con cantos sueltos flotantes.	Cuaternario
	Qm ^{III} +Qk+Qd ^{II}	3a G16	Margos y margocalizas verdes detoznables, carnolitas muy oquerosas, dolomías cristalinas.	Mesozoico

Columna Litológica	Referencia		Descripción	Edad	
	1:25.000	Litológico			Geotécnico
	Da Ar	3b	G 6	Areniscas rojas arcillosas compactas y cementadas, arcillas untuosas incoherentes.	Mesozoico.
	Da ^{IV} . Mq ^{IV}	2a	G 15	Areniscas granudas compactas, cuarcitas muy tenaces, inclusiones delgadas de areniscas pizarrosas.	Silúrico.
	Da ^{III} . Mq ^{III}	1g	G 15	Areniscas y cuarcitas tableadas, compactas y duras.	Cámbrico superior.
	Mp Da	1g'	G 18	Pizarras arenosas en dos niveles intercalados en el grupo anterior.	
	Mp Ar	1f'	G 18	Pizarras hojosas, tableadas escarificables.	Cámbrico superior.
	Mp ^{III} (Mq ^{III})	1f	G 20	Pizarras areniscosas y areniscas compactas potentes, cuarcita dura, tenaz, diaclasada.	Cámbrico superior.
	Mp ^I (Qm ^I + Da ^{II})	1c	G 20	Pizarras margosas compactas, margos y areniscas tectonizadas poco coherentes.	Cámbrico medio.

PIE DE MONTE DE "LA MARCEN" (7c). Fig. 38

Topografía.- Forman el pie de monte exterior del macizo de La Marcén con perfil longitudinal de cuesta tendida, en tanto que transversalmente presentan un perfil ondulado con amplias vaguadas labradas por los torrentes.

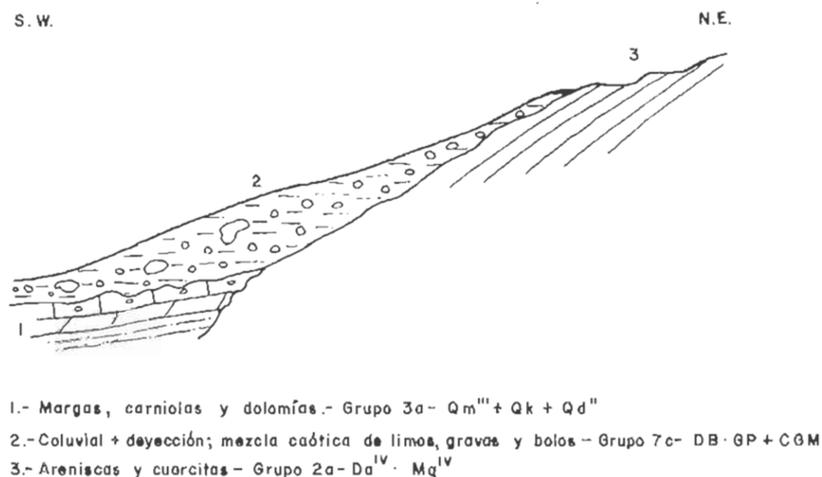


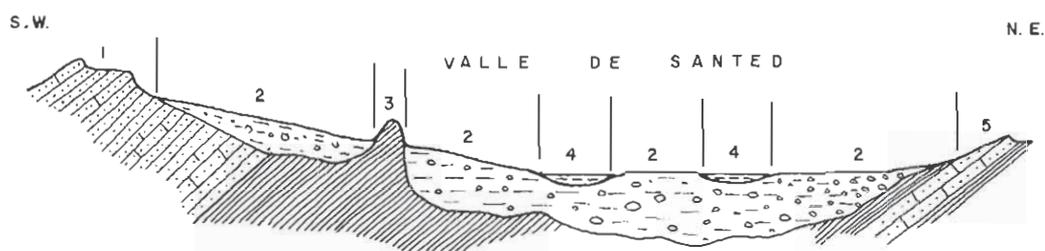
FIG. 38

Litología.- Es un acúmulo de detritus y bloques de origen deyectivo en mezcla caótica de limos, gravas y bolos con potencia considerable.

Geotecnia.- Son deleznales; su matriz limosa es suelta por lo que la trabazón de cantos y bloques es prácticamente nula. La actividad mecánica de aporte de materiales es continua en épocas de lluvias torrenciales, por lo que son de prever aterramientos.

LLANOS COLUVIALES DE SANTED (7c). Figs. 39 y 40

Topografía.- Forma un conjunto suavemente ondulado interrumpido por un afloramiento redondeado de materiales cámbricos; es un conjunto de planta triangular con el ángulo mayor situado en Santed.



- 1.- Areniscas y cuarcitas.- Grupo 2a- Da^{IV}. Ma^{IV}
- 2.-Limos y cantos heterogéneos- Grupo 7c- C G M (B)
- 3.-Pizarras areniscosas.- Grupo 1g^I- Mp Da
- 4.-Terraza limosa con cantos sueltos.- Grupo 7a- T4 (GP)
- 5.-Cuarcitas y areniscas tableadas.- Grupo 1g- Da^{III}. Ma^{III}

FIG. 39

Litología.- De origen coluvial se compone de limos y cantos cuarcítico-areniscosos en mezcla heterogénea y pbligénica. En el puerto de Santed la fracción de grava alcanza en superficie el 60 0/o del total.

Geotecnia.- Estabilidad leve frente a la erosión dada su escasa, prácticamente nula, preconsolidación. No aparecen finos plásticos. La potencia es mayor de 3,5 m. en casi toda el área por lo que las futuras obras deberán cimentarse sobre este suelo; ello obligará a realizar su posterior estudio detallado. Presenta problemas de drenaje, existiendo niveles freáticos superficiales o muy someros, durante gran parte del año.

ALUVIONES DE SANTED (7a). Figs. 39 y 40

Topografía.- Aparece como una banda estrecha y llana a ambos lados de los arroyos de Santed y La Aldeuela en la que éstos labran un cauce encajado y poco profundo.

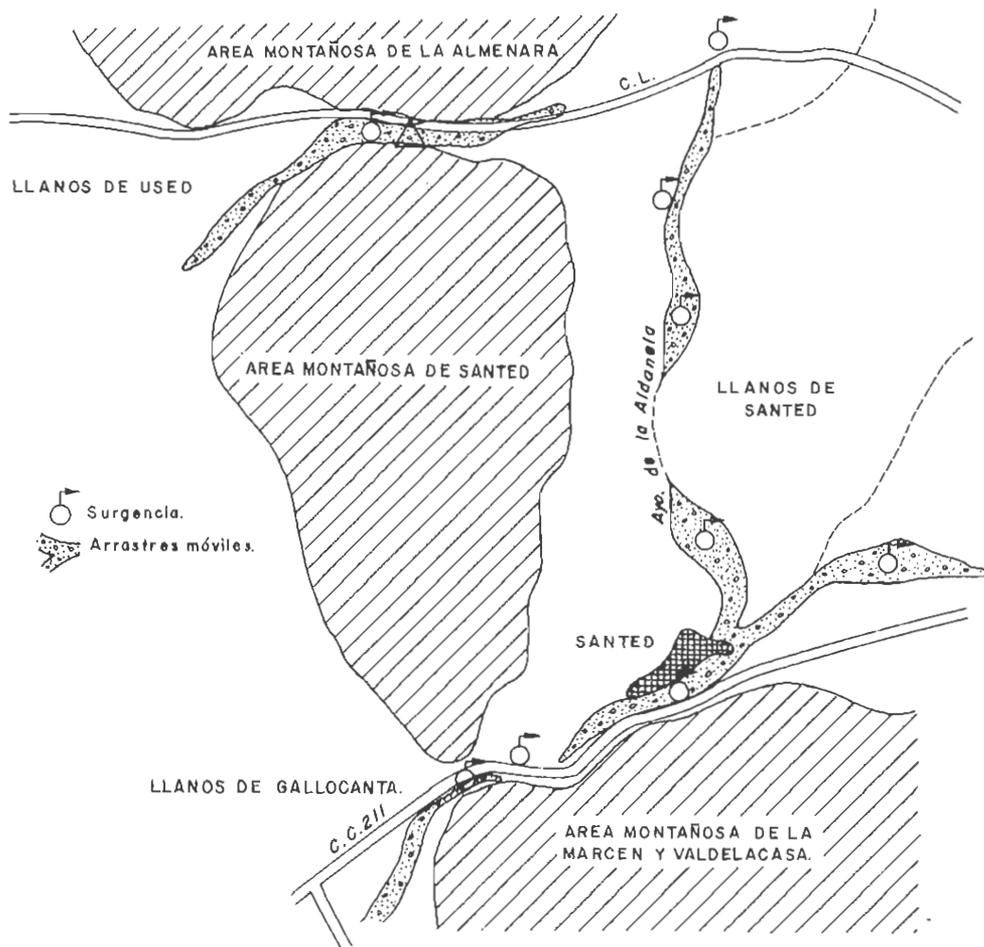


FIG: 40

Litología.- Fundamentalmente limoso, el lecho actual presenta bolos y cantos sueltos.

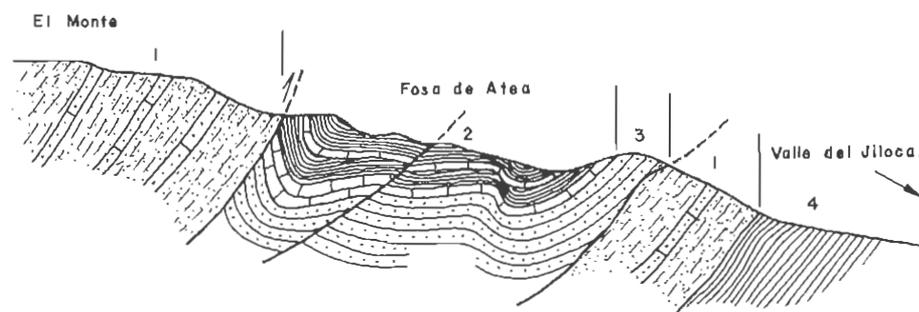
Geotecnia.- En los cauces aparecen surgencias y la falta de desnivel de los arroyos obliga al agua surgente a permanecer semiestancada con recintos mal drenados superficialmente. En los dos pasos de la cadena occidental se hallan afectados por surgencias y escorrentías constantes.

FORMACION MARGO-CALIZA DE LA FOSA DE ATEA (3a). Fig. 41

Topografía.- Conjunto suavemente alomado con desniveles acusados (del orden de 1,5 a 2 m) prácticamente verticales al N de la Laguna de Gallocanta y orilla izquierda del arroyo de la Redoira. En la fosa de Atea determina una topografía accidentada a causa de su complicada tectónica de pliegues.

Litología.- Es una serie irregular de dolomías blancas y creña, compactas y cristalinas, a veces sacaroides, margas verdes y moradas muy sueltas y carniolas amarillentas muy oquerosas. Sobre ellas se disponen en Gallocanta coluviales del tipo de los primeramente descritos.

Geotecnia.- En Gallocanta están soterradas, con afloramientos muy reducidos y discontinuos; son rocas poco compactas pero tenaces con porosidad considerable por disolución diferencial de concreciones de calcita irregularmente dispuestas. En la fosa de Atea el material está muy tectonizado y los taludes no admiten un ángulo mayor de 35° sin que se produzca el movimiento de los mismos.



- 1.- Pizarras areniscosas con cuarcitas intercaladas.- Grupo 1f - Mp''' (Mq''')
- 2.- Dolomías, margas y carniolas.- Grupo 3a - $Qm''' + Qk + Qd''$
- 3.- Areniscas arcillosas.- Grupo 3b - Da Ar
- 4.- Pizarras margosas.- Grupo 1c - $Mp' (Qm + Da'')$

FIG. 41

ARENISCAS ROJAS DE ATEA (3b). Fig. 41

Topografía.- Por su pequeña extensión de afloramiento no llega a condicionar el perfil, pero contribuye al encajamiento de los arroyos en los terrenos circundantes, junto con sus propios acarcavamientos en pequeña escala.

Litología.- Está integrado por areniscas rojas de grano grueso muy arcillosas y ricas en óxidos de hierro.

Geotecnia.- Material muy fracturado, con estabilidad baja frente a la meteorización; permite taludes estables de 35° . Cabe encontrar recintos con nivel freático somero que pueda afectar a la cimentación del firme.

SERIE CUARCITOSA DE SANTED—USED (2a). Fig. 42

Topografía.- Presenta un perfil masivo y escarpado, más redondeado hacia el sur, pero con desniveles notables. Los valles principales son consecuentes con la "cuesta" de los estratos paralelos y espaciados, de sección transversal en V abierta, e interfluvios de crestas agudas; los afluentes son escasos y perpendiculares a los cauces principales. Sólo dos pasos naturales permiten atravesar la cadena a nivel de la llanura uno frente a Santed y otro frente a Used.

Litología.- El grupo está compuesto por areniscas compactas, de grano grueso, micáceas, que presentan lajosidad en algunos casos, y cuarcitas muy puras y compactas, duras, en capas potentes de hasta 60 cm. y con diaclasado considerable. Coluviales potentes, del tipo de los anteriormente descritos, cubren parcialmente las cumbres y totalmente las laderas.

Geotecnia.- Su estabilidad frente a la meteorización es buena aunque la gelivación produce desprendimientos de bloques a favor de las diaclasas. Se halla bien drenado y admite taludes verticales estables.

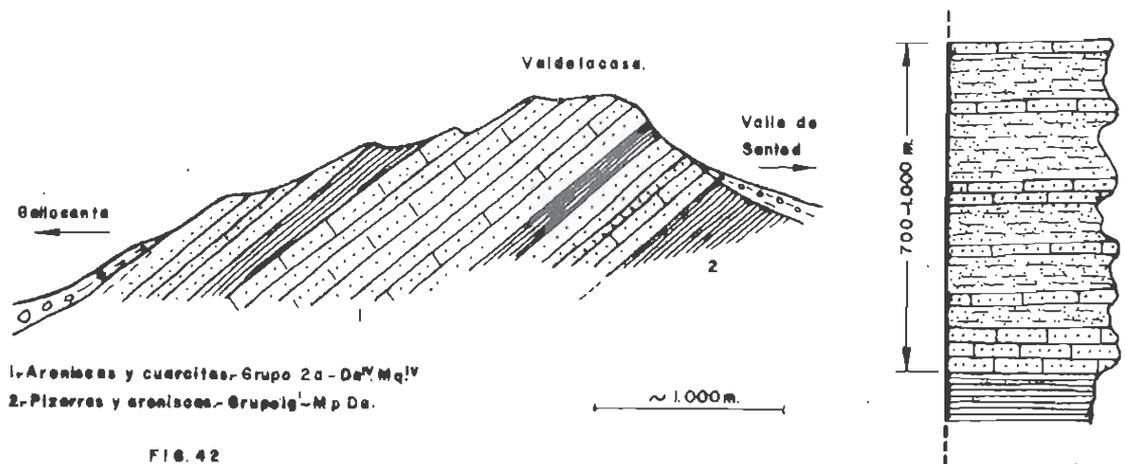


FIG. 42

SERIE CUARCITICA Y PIZARROSA DE PUERTO SANTED (1g, 1g'). Fig. 43

Topografía.- Forma la alineación culminante de las cadenas orientales con un escalonamiento de SW a NE que se va elevando en tres fases con dos depresiones intermedias debidas al grupo '1g'. La alineación es continúa, estando sus dos pasos naturales ocupados por la CN-211 y la local de Balconchán a Used.

Litología.- Alternancia regular de areniscas y cuarcitas. Materiales totalmente silíceos de textura basta y tenacidad y dureza variables dispuestos en lechos tableados, lo que permi-

te a la red de diaclasas liberar el acúmulo de cantos tableados angulosos que los recubren. Las pizarras de 1g' están muy alteradas, son amarillentas de textura media a gruesa, se deshacen con cierta facilidad por contener en su masa hiladas de finos no cementados.

Geotecnia.- El primer grupo presenta una gran estabilidad físico-química; sin embargo su diaclasado comporta una disgregación general acusada en la capa cortical. El nivel freático puede ser localmente muy somero. Debido a su fracción fina no cementada el grupo 1g' presenta muy poca estabilidad frente a la meteorización. Los taludes de excavación deberán ser adecuadamente saneados para evitar caídas de bloques y eventuales deslizamientos, sobre todo en zonas donde la estratificación sea desfavorable.

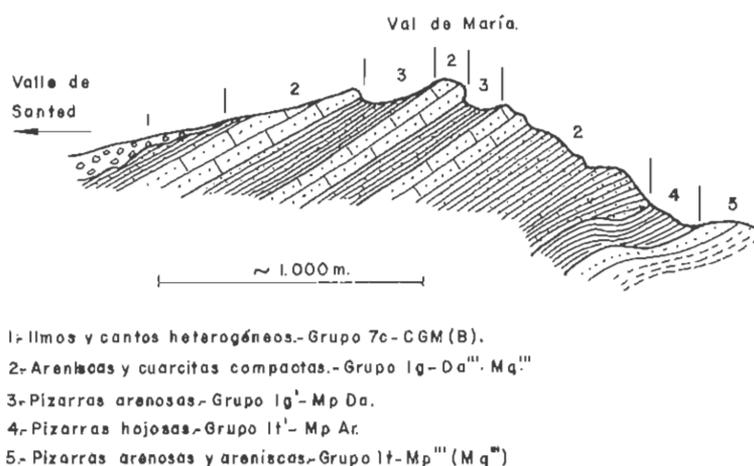


FIG. 43

CAPAS PIZARREÑAS DEL BARRANCO DEL VAL (1f'). Fig. 44

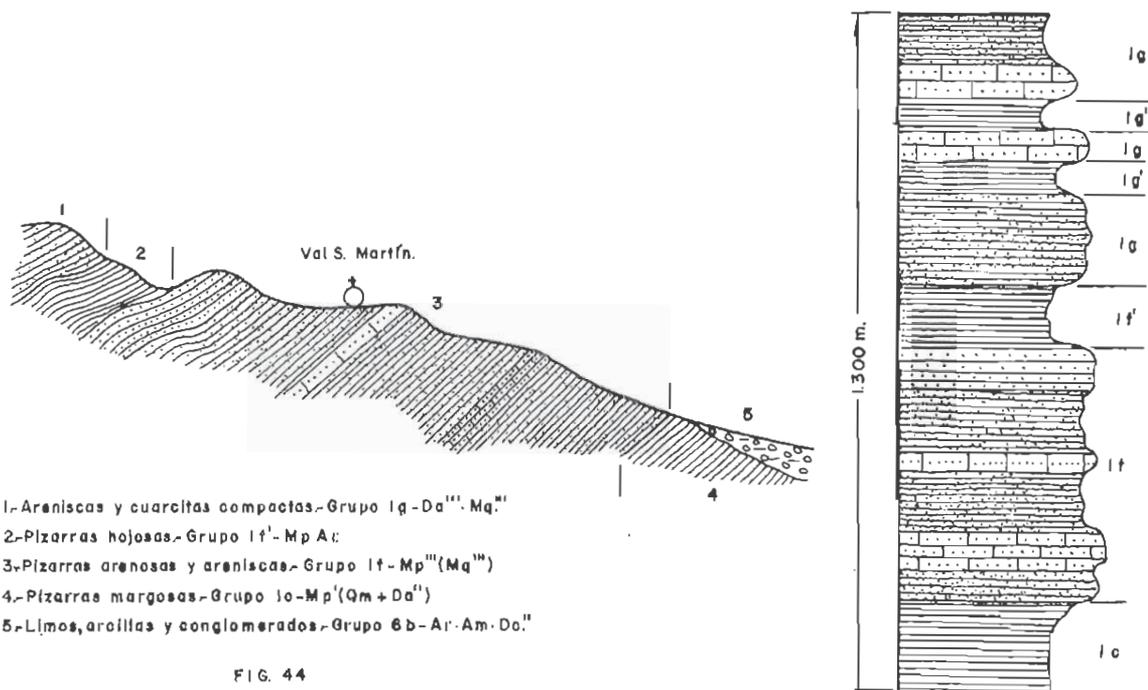
Topografía.- La erosionabilidad del grupo determina una zona deprimida a lo largo de todo su afloramiento, con arroyos encajados que producen las fuertes pendientes anteriores a la coronación del Puerto de Santed por su lado este. Dan al paisaje una micro-abruptuosidad característica, erizada de niveles tableados a causa de la fuerte inclinación de los estratos.

Litología.- Son pizarras areno-arcillosas de textura fina en general; hojosas y fisibles, exfoliables con cierta facilidad, permiten la extracción de extensas láminas de pocos milímetros de espesor (prácticamente son pizarras de techo). Localmente presenta disyunción "en pincel" y astillosa.

Geotecnia.- La meteorización solo le afecta en superficie. Está bien drenado en superficie y en profundidad son materiales compactos y resistentes, salvada la capa meteorizada.



Formas erosivas de las capas pizarreñas del Barranco del Val.



SERIE COMPLEJA DE LAS ALOMACIONES DE VAL DE SAN MARTIN (lf). Fig. 44

Topografía.- El grupo presenta una morfología típica de "hogbacks" y amplias alomaciones de perfil no continuo, con zonas deprimidas y alineaciones estrechas y prominentes, a modo de prolongados espinazos.

Litología.- Es un grupo heterogéneo ya que la naturaleza y estado de agregación de las pi-

zarras y cuarcitas son muy distintos entre sí. Tramo fundamentalmente pizarreño-arenisoso, intercala capas de cuarcita, potentes en general, compactas y tenaces aunque muy diaclasadas.

Geotecnia.- Considerablemente compactas no se aprecian soluciones de continuidad en las pizarras, debidas a la esquistosidad. La erosión diferencial de las cuarcitas determina la formación de cornisas en los taludes, en los que son frecuentes los desprendimientos.



Manchas de óxido de hierro en las cuarcitas.

SERIE COMPLEJA DE VALDEHORNA (1c). Figs. 35, 41 y 44

Topografía.- Modifica el relieve de la pendiente Orcajo-Balconchán hacia el Jiloca mediante el encajamiento de los arroyos. Las cumbres están en general protegidas por el Neógeno, pero donde no ocurre ésto, los subafluentes tallan también cauces estrechos y próximos entre sí.

Litología.- Formación pizarroso-margosa homogénea, de grano fino, compacta y endurecida, de color gris claro, distribuida en bancos de potencia irregular, diaclasados. Incluyen lechos minoritarios de margas no endurecidas y areniscas de textura fina.

Geotecnia.- Los niveles margosos son inestables frente a la meteorización y los suelos residuales que originan muestran cierta movilidad a favor de la pendiente topográfica. El resto de los materiales constituye excelente cimiento, sin que aparezcan recintos mal drenados y niveles freáticos someros, ni siquiera localmente.



Detalle de las estructuras paleozoicas de Valdehorna.

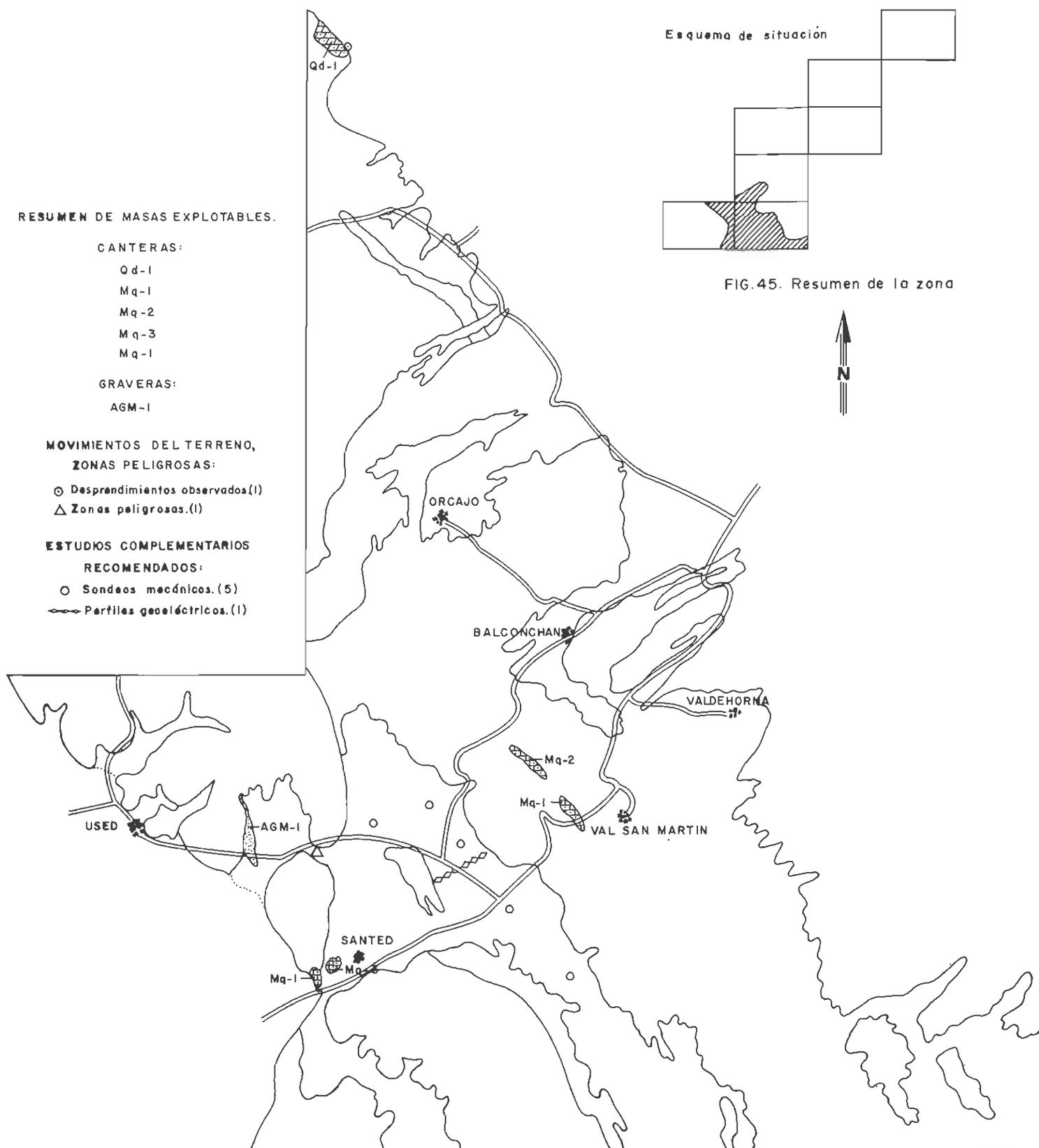
6.3 RESUMEN DE LA ZONA

Son importantes por su extensión y situación dentro de las áreas más favorables del futuro trazado, los grupos 7c y 7a de Santed, 1g, 1g', 1f y 1f', en tanto que se considera de menor importancia los 7c de Gallocanta y 2a, pues lógicamente tales trazados aprovecharán los pasos naturales de esta cadena montañosa. Los grupos 1c, 3a y 3b no deben afectar a las obras proyectadas.

6.4 RECOMENDACIONES

Se recomienda la ejecución de varios sondeos mecánicos en el valle de Santed para conocer la composición, estructura y potencia de los suelos que lo rellenan. Tales sondeos darían luz sobre posibles niveles acuíferos y la eventual existencia de niveles peligrosos de finos plásticos, materia orgánica o yesos. Asimismo deberán efectuarse varios perfiles geoelectrónicos complementarios. Se prevé la posible existencia de yacimientos granulares y de préstamos aprovechables en la autopista proyectada.

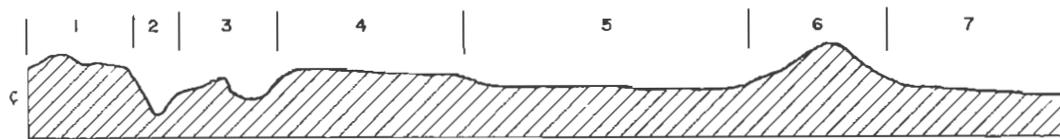
También se recomienda el estudio geotécnico oportuno de las masas consideradas como canterables.



7. ZONA: CUENCA DE GALLOCANTA-PIEDRA

7.1 GEOMORFOLOGIA

Es una llanura de colmatación terciaria cuyo substrato está constituido por elementos mesozoicos. Estos afloran en dos anticlinales en la mitad occidental de la zona. El del nordeste presenta inflexiones y fracturas de desgarre y constituye el núcleo de pequeñas sierras deprimidas con elevaciones de 25 a 80 m (S y N respectivamente) sobre la llanura, de contornos generalmente redondeados y pendientes suaves en el S y algo más fuertes al N. El otro anticlinal aparece en Torralba de los Frailes, con relieve invertido debido a la erosión diferencial. La subcuenca del río Piedra, con nivel de base mucho más bajo, ha denudado totalmente el material terciario horizontal por lo que, visto desde el valle fluvial aquél aparece constituyendo una mesa sobre la que se asienta el pueblo de Torralba.

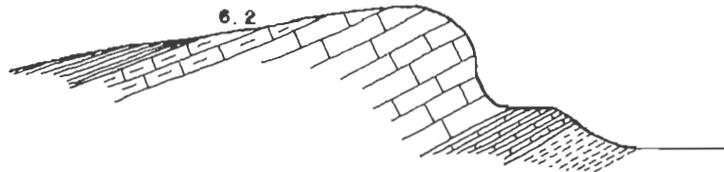


- 1.-Graderías del Valle del Piedra
- 2.-Valle encajado del Piedra
- 3.-Depresión de la Cañada Meregil
- 4.-Mesa de Torralba
- 5.-Lomas onduladas
- 6.-Cerros de la Cruz del Otero-Costado
- 7.-Llanos de Used



6.1.-Detalle del relieve de la Cruz del Otero.

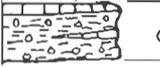
FIG. 46



6.2.-Detalle del relieve del Costado

7.2 GRUPOS GEOTECNICOS

Se han diferenciado los grupos geotécnicos que se enumeran a continuación.

Columna Litológica	Referencia		Descripción	Edad	
	1:25,000	Litológico Geotécnico			
	14.6 y 1.5	7d	G4	Suelo limoso-arcilloso a veces plástico, de origen lagunar	Cuaternario.
	C4GM-Qt)	7a	G3	Coluvial limoso con gravas limosas en trama abierta y lechos calcáreos travertínicos	Cuaternario
	AGM	7a	G2	Aluvial de gravas y limos mezclados	Cuaternario.
	A4(GP)	7a	G2	Aluvial limoso con gravas cuarcíticas dispersas, mal graduadas.	Cuaternario.
	Ar-Dr-Dc"	6a	G5	Arcillas, limos y arenas rojizas sueltas.	Neógeno.
				Conglomerados rojizos heterométricos y poligénicos	
	Dc'.Dr ^{VI}	5b	G12	Conglomerados poligénicos heterométricos alternantes con areniscas mucho más disgregables.	Paleógeno.
	Qc Qm ^{II} . Qm ^{IV}	5a	G12	Calizas margosas algo conglomeráticas; en las zonas altas, alternantes con margas muy alterables.	Paleógeno.
	Qc ^{III} (QcQm ^I)	4c	G14	Calizas microcristalinas rosadas con intercalaciones minoritarias de otras más margosas, menos duras y tenaces.	Cretácico.
	Qc ^{II} .QcDa	4b	G14	Calizas cristalinas duras alternantes con otras arenosas mucho más deleznales.	Cretácico.
	Da ^V	4a	G6	Areniscas amarillas muy deleznales.	Cretácico.
	QcQd	3d	G13	Calizas dolomíticas rojas muy heterogéneas, con lechos oquerosos.	Jurásico.

LACUESTRE DE GALLOCANTA (7d). Fig. 55

Topografía.- Constituye llanos totales de potencia desconocida y dimensiones reducidas salvo en la laguna de Zaida.

Litología.- En general es limo-arcilloso, presenta zonas empapadas o encharcadas con cienos, tanto más abundantes cuanto más próxima se hallan al centro de las cuencas.

Geotecnia.- El principal problema deriva de la falta de pendiente general que, unido a su naturaleza, determina encharcamientos en época de lluvias. Es previsible una alta compre-

sibilidad de estos materiales bajo resistencia al corte y presencia constante de niveles freáticos muy someros.

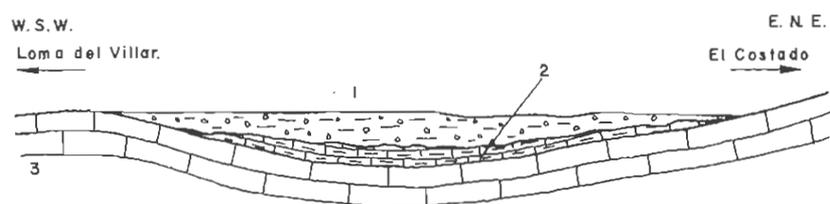


Area pantanosa de Gallocanta.

COBERTERA COLUVIAL DE "EL LAGUNAZO" (7c). Figs. 47 y 48

Topografía.- Su disposición es llana, algo levantada hacia el sur, y dado que ésta es la salida natural de las aguas de escorrentía, obliga, a los arroyos, a encajarse ligeramente en unos casos y a formar depresiones generalmente circulares llenas de agua gran parte del año, en otros.

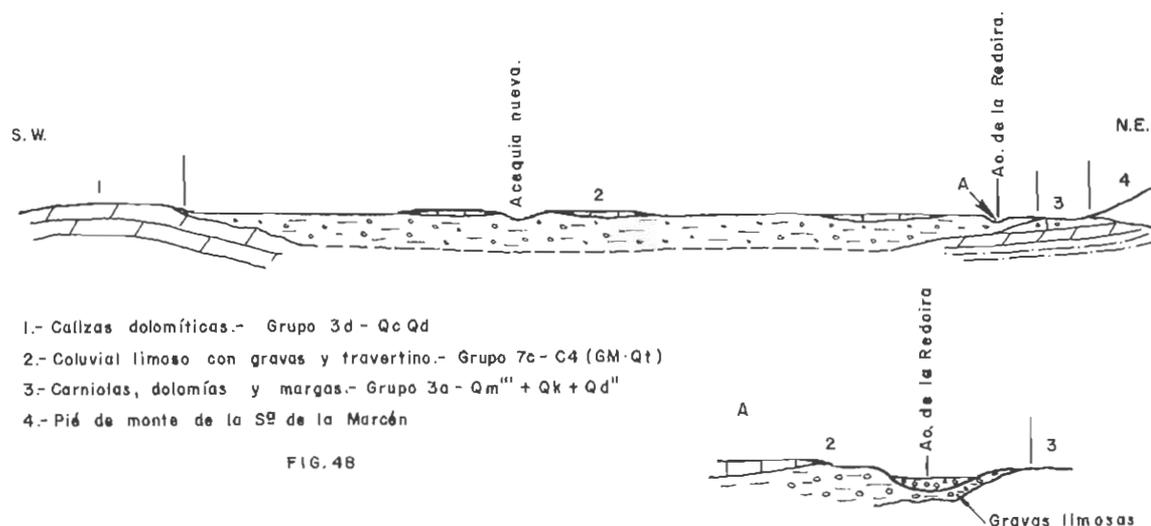
Litología.- La masa general es limosa de color rojizo; hacia el norte contiene una considerable proporción de clastos en su mayoría cuarcíticos y hacia el sur las dificultades de drenaje han permitido el depósito de una capa discontinua y de espesor variable de travertino calizo poroso, en algunos lugares compacto, pero en general disgregable. Hacia el oeste la proporción de arcilla es mayor en detrimento del número de cantos.



- 1.- Suelo limo-arcilloso con cantos calcáreos sueltos y dispersos.- Grupo 7c - C4-6
- 2.- Calizas margosas y margas.- Grupo 5a - Qc Qm^{II} - Qm^{IV}
- 3.- Calizas microcristalinas.- Grupo 4c - Qc^{III} (Qc Qm^I)

FIG. 47

Geotecnia.- El principal problema que presenta este grupo deriva de su deficiente drenaje, prácticamente impedido en profundidad y muy limitado en superficie, al situarse el nivel de base de Gallocanta prácticamente a la altura del llano; ésto se agrava por la salinidad de las aguas en las que se conoce la presencia del ión $SO_4 =$ en la laguna y áreas próximas



ALUVIONES DE LA REDOIRA Y LA ALMENARA (7a). Fig. 48

Topografía.- Constituye el fondo de los valles de los arroyos de la Redoira y de la Almenara, ambos llanos y de escasa anchura, con pendiente suave y cursos actuales algo entallados en cabecera (aproximadamente 1 m de desnivel) que hacia su final se hacen divagantes y de curso dudoso.

Litología.- Sobre un fondo limoso las gravas heterométricas se disponen desordenadamente y sin clasificación; son en su totalidad cuarcíticas y de escasa cementación.

Geotecnia.- La débil si no nula compactación existente hace inadecuado el grupo para la cimentación de obras de fábrica; agravándose el problema por la presencia de un nivel freático muy somero.

ALUVIONES DE LOS LLANOS DE USED (7a). Fig. 49

Topografía.- Constituye una extensa y homogénea llanura solo interrumpida por los cursos divagantes de algunos arroyos, no encauzados, que se bifurcan y reunen repetidas veces. La unión lateral del coluvial y este aluvial es prácticamente imperceptible.

Litología.- Equivale litológicamente a los aluviales del grupo anterior pero en éste los clastos están dispersos en la masa limosa.

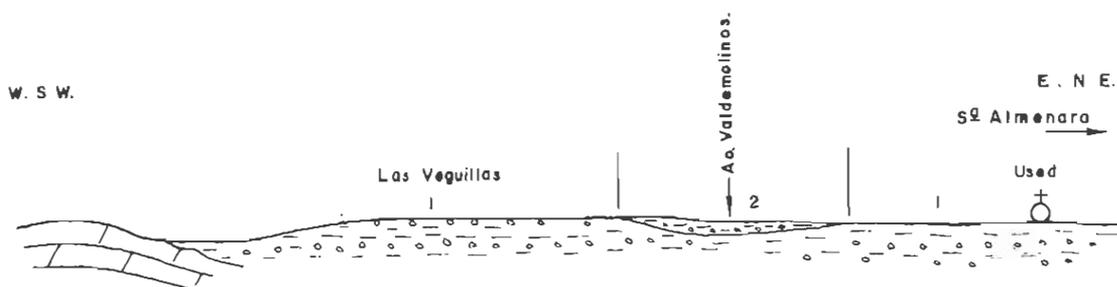
Geotecnia.- Características geotécnicas comunes a las ya apuntadas en toda la llanura, pero agravadas en este caso por ser el drenaje superficial y profundo malo en muchos lugares.

SERIE DETRITICA DE USED (6a). Fig. 49

Topografía.- Presenta una superficie alomada que paulatinamente se eleve hacia el N y el W de manera que los arroyos se muestran más encajados en estas zonas. Visto desde el valle del río Piedra el conjunto aparece con aspecto de mesa terciaria, si bien por no ser el material el típico calcáreo de los páramos su superficie no es plana.

Litología.- Es una formación terciaria con facies de borde clástica, tanto más gruesa cuanto más próxima a la sierra de la que se ha nutrido; hacia el centro de la cuenca pasa por cambios laterales a arenas y arcillas. Los clastos son heterométricos y poligénicos; su naturaleza corresponde a las dos zonas de alimentación existentes: cuarcitas al E, calizas al W, si bien siempre con predominio de aquéllas. No existen cortes representativos de la disposición interna de los materiales y en superficie se encuentran cubiertos de suelos de gravas limosas. Yacen suelos lacustres numerosos aunque de extensión reducida, de naturaleza limo-arcillosa, sobre la presente deformación.

Geotecnia.- Hacia el E aparece poco compacto y nada cementado y con ligera cementación hacia el W, lo que permite apreciar cierta diferenciación en la erosionabilidad de ambos materiales. En áreas donde existe un predominio de arcillas en superficie, se forman encharcamientos; son numerosos los navajos en tales áreas. En las pequeñas laderas de los arroyos pueden producirse deslizamientos a favor de las capas arcillosas, como se ha observado en la carretera local de Used a Aldehuela.



- 1.- Arcillas, arenas y conglomerados limosos.- Grupo 6a - Ar. Dr. Dc¹¹
- 2.- Aluvial limoso con cantos dispersos.- Grupo 7a - A4 (GP)

FIG. 49

SECUENCIA DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS DE LA ALDEHUELA (5b). Fig. 50

Topografía.- Hay dos tipos característicos de paisaje en este grupo. Al NW de Torralba se dispone un país "en cuesta" de perfil dentado apareciendo cortado el conjunto por valles perpendiculares a la dirección de las capas y con bordes abruptos. Al E, sin embargo, se dispone una zona de colinas bajas y redondeadas.

Litología.- Lo constituyen conglomerados heterométricos y poligénicos, tanto más silíceos cuanto más modernos, bien cementados y compactos y areniscas en paso gradual a calcarenitas hacia su base, fácilmente disgregables. La potencia media de las capas conglomeráticas es de 2 m y 6 m para las areniscas.

Geotecnia.- La erosión de las areniscas menos tenaces, en los taludes verticales, produce desprendimientos de las capas superiores duras. Formación bien drenada. Materiales muy resistentes en general.

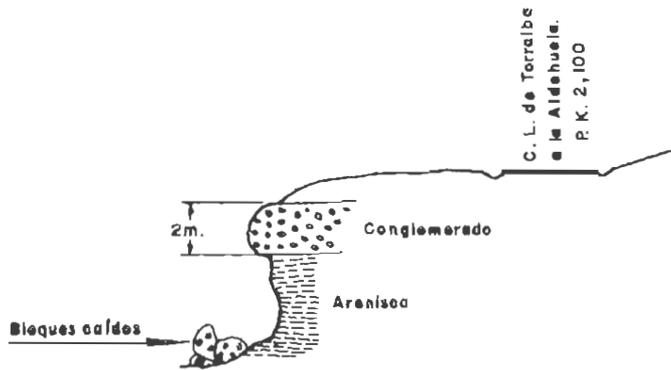


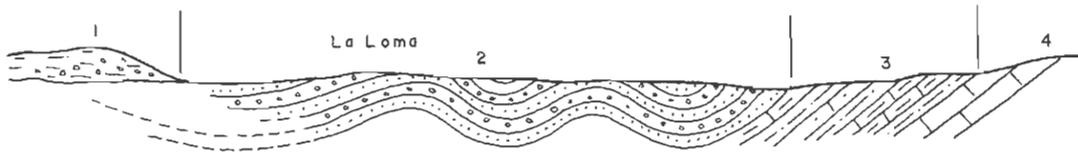
FIG. 50

CALIZAS Y MARGAS DE LA ALDEHUELA (5a). Figs. 51 y 52

Topografía.- Hacia el NW los arroyos se han encajado perpendicularmente al rumbo de las capas con valles en V estrechos que se abren hacia arriba dejando interfluvios apuntados; hacia el SE en su entronque con la llanura neógena, se producen pequeños resaltes de 1 a 2 m debidos a las capas duras.

Litología.- Es una sucesión de calizas margosas blanco-grisáceas y margas grises que pasan gradualmente al grupo antes descrito.

Geotecnia.- La única dificultad que podría presentar el grupo sería la diferente resistencia a la erosión de sus materiales integrantes, pero en ningún caso de manera tan acusada como en el anterior.



- 1.-Mesa de Torralba de los Frailes.- Grupo 6a- Ar·Dr·Dc^{II}
 2.-Conglomerados y areniscas.- Grupo 5b- Dc^I·Dr^{VI}
 3.-Calizas margosas y margas.- Grupo 5a- Qc Qm^{II}·Qm^{IV}
 4.-Calizas microcristalinas.- Grupo 4c- Qc^{III}(QcQm^I)

FIG. 51

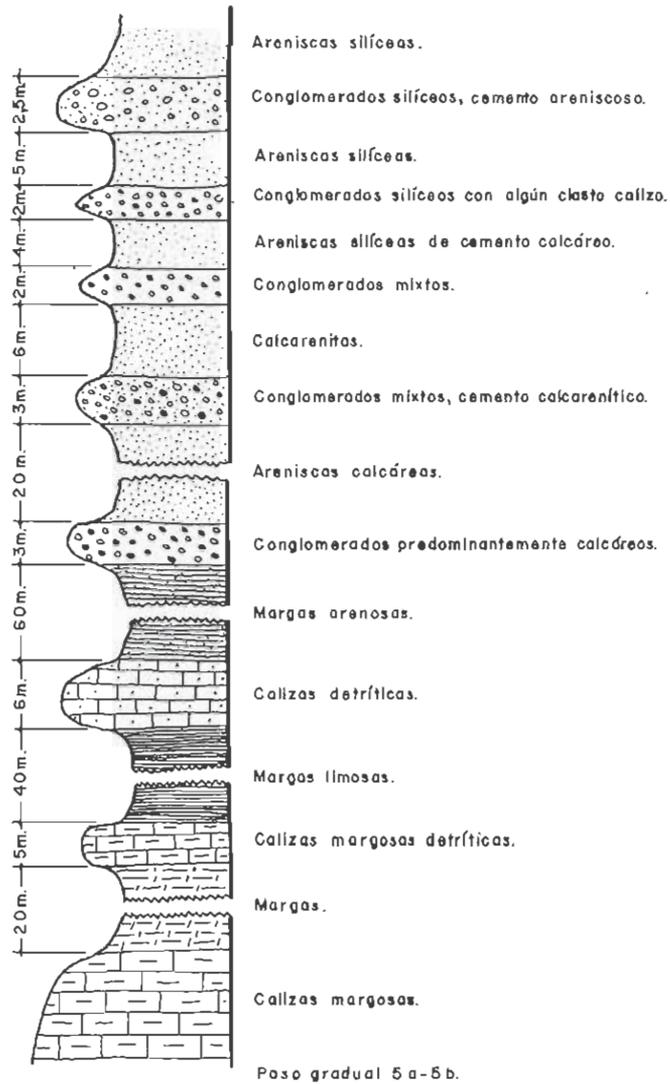
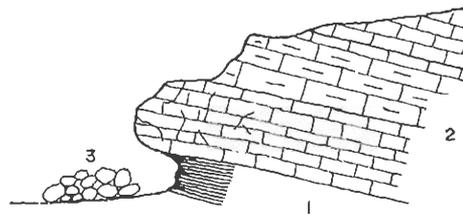


FIG. 52

CAPAS CALCAREAS DE TORRALBA (4c). Figs. 53 y 54

Topografía - También en este caso aparecen dos paisajes totalmente diferentes debidos al mismo grupo. En las zonas donde la influencia del río Piedra es manifiesta, se producen valles encajados de paredes verticales y acusados desniveles, dando origen a un país muy quebrado, de grandes escarpes. En el resto del área aparecen elevaciones que destacan sobre la llanura, pero siempre de formas suaves, redondeadas, y con interrupciones que permiten el paso de vías de comunicación a nivel del llano.

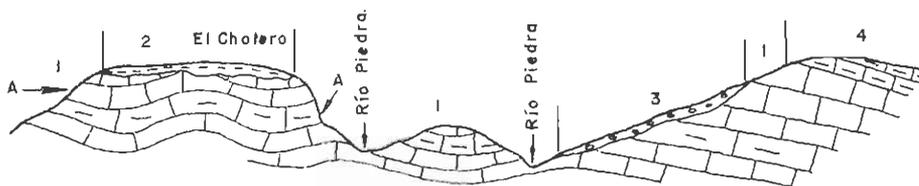


- 1.- Calizas arenosas - Grupo 4 b - Qc^{III} - Qc Da
- 2.- Calizas compactas y margosas - Grupo 4 c - Qc^{II} (Qc Qm^I)
- 3.- Bloques caidos sobre el barranco de la cañada Meregil

FIG. 53

Litología.- Contiene calizas de distintas composición y textura, aunque en general cristalinas, con intercalaciones esporádicas subordinadas de otras margosas. La sustitución local de calcio por magnesio determina tramos muy blancos y sacaroideos de dolomía. Las capas son en general potentes, de varios metros de espesor.

Geotecnia.- Sólo las zonas milonitizadas pueden presentar problemas de estabilidad y resistencia. Una capa superficial acarniolada es susceptible de pequeños hundimientos. Por



- 1.- Calizas y calizas margosas.-Grupo 4c-Qc^{III}(Qc Qm^I)
- 2.- Coluvial limoso.
- 3.- Coluvial limoso con cantos.
- 4.- Margas y calizas margosas.-Grupo 5a-Qc Qm^I. Qm.^{IV}
- A.- Desprendimientos.

FIG. 54

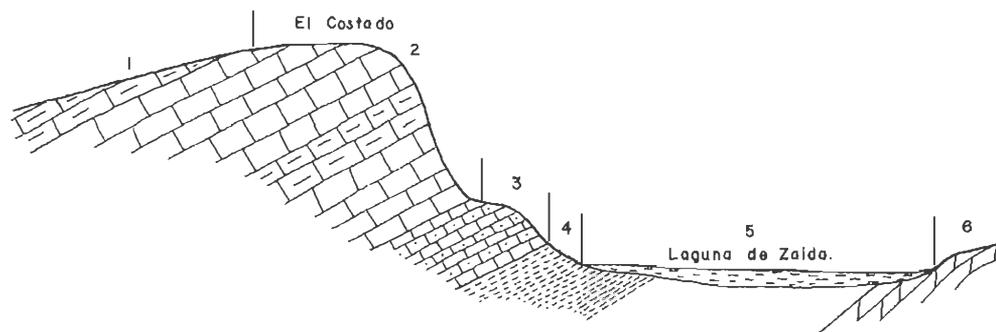
lo demás dolo habría que sanear las capas margosas en los taludes verticales, de forma que no se produzcan descalces y posteriormente desprendimientos.

CAPAS CALCOARENOSAS DE TORRALBA (4b). Fig. 55

Topografía.- Este grupo aparece siempre como una banda adosada al grupo siguiente sobre el que forma un resalte de talud subvertical, pero de escasa altura (es algo mayor pero más tendido en la Cañada Meregil).

Litología.- Es una alternancia de calizas francas, en algunos casos de aspecto brechoide, duras y tenaces, en capas de 30–50 cm. y calizas más o menos arenosas, deleznable en general y en capas tableadas.

Geotecnia.- La erosión diferencial de ambos materiales puede producir desprendimientos de pequeña envergadura en los taludes verticales; sin embargo, dada su escasa potencia, no parece que pueda afectar de forma sensible a las futuras vías.



- 1.- Margas y calizas margosas.- Grupo 5a-Qc Qm^{II} Qm^{IV}
- 2.- Calizas y calizas margosas.- Grupo 4c-Qc^{III} (QcQm^I)
- 3.- Calizas y calizas arenosas.- Grupo 4b-Qc^{III} Qc Da.
- 4.- Areniscas.- Grupo 4a-Da^V
- 5.- Lagunar limoso plástico.- Grupo 7d-15
- 6.- Calizas dolomíticas.- Grupo 3d-QcQd

FIG. 55

CAPAS ARENISCOSAS DE TORRALBA (4a).

Topografía.- Su afloramiento constituye siempre una zona deprimida, de forma elipsoidal en Torralba, alargada en la alineación Cruz del Otero-Costado. Siempre soporta en su centro cauces de arroyos temporales o permanentes de perfil transversal tendido.

Litología.- Son areniscas de la facies de Utrillas, amarillas o rosadas, de cemento calcáreo y estratificación entrecruzada. Siempre se hallan cubiertas por suelos de degradación limo-arenosos.

Geotecnia.- Su elevada erosionabilidad superficial determina la presencia de pequeños escarpes; no presentan problemas de estabilidad.

SERIE CALCODOLOMITICA DE LA CRUZ DEL OTERO (3d). Fig. 56

Topografía.- Forma el eje central de la alineación montañosa Cruz del Otero, alargada de NW a SSE y de perfil transversal en uve aguda.

Litología.- Calizas dolomíticas oquerosas y heterogéneas de colores rojizos o rosados cuya estratificación no es clara, se encuentran recristalizadas y tienen aspecto marmóreo.

Geotecnia.- Material tenaz y resistente; admite taludes verticales estables y sólo una ligera capa superficial acarniolada puede producir pequeños y locales hundimientos.

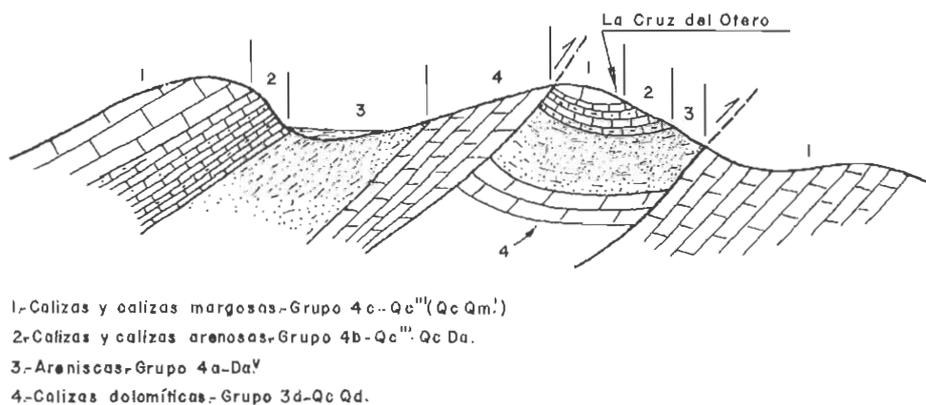


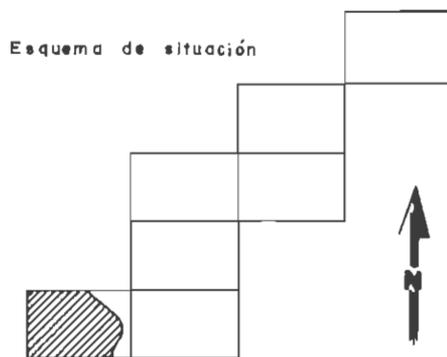
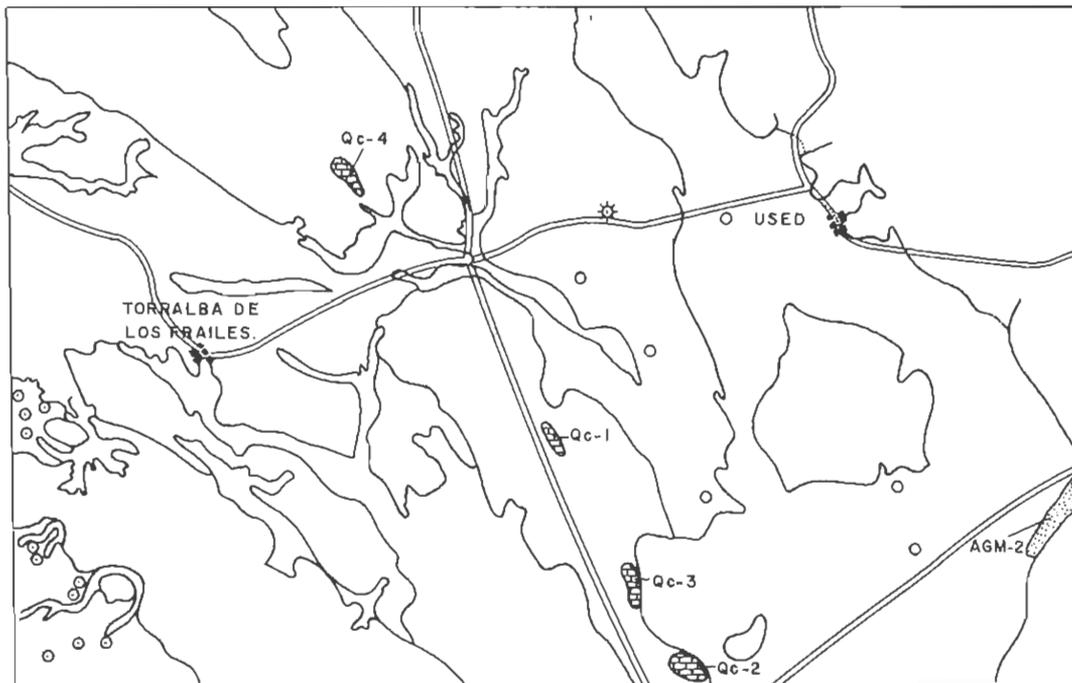
FIG. 56

7.3 RESUMEN DE LA ZONA

Los grupos que interesan en mayor grado a los futuros trazados son los 7c, 7a, 6a 5a y 5b; importancia menos marcada tienen los 7d y 4c en tanto que los demás, por encontrarse alejados de los pasos naturales, no deben influir en el futuro trazado.

7.4 RECOMENDACIONES

Se recomiendan cinco sondeos mecánicos para conocer la composición porcentual de los materiales del campo de Used, así como las posibilidades de mejorar su drenaje. Otros en los yacimientos granulares del cuadrante 464-2 para conocer su potencia y estructura. Asimismo las correspondientes pruebas para el reconocimiento de las masas canterables propuestas.



RESUMEN DE MASAS EXPLOTABLES.

CANTERAS:

- Qc-1
- Qc-2
- Qc-3
- Qc-4

GRAVERAS

- AGM-2

MOVIMIENTOS DEL TERRENO,
ZONAS PELIGROSAS:

- Desprendimientos observados.
- ☼ Deslizamientos observados.

FIG. 57. Resumen de la zona

8. ESTUDIO DE YACIMIENTOS

Para la catalogación y estudio de los distintos yacimientos de materiales, considerados utilizables en la construcción del tramo de autopista estudiado, se ha confeccionado el cuadro adjunto que muestra, de manera resumida y esquemática, las principales características de cada yacimiento que determinan el grado de bondad del mismo.

8.1 CANTERAS

Los yacimientos rocosos considerados como canterables corresponden a las cuarcitas cámbricas y silúricas, dolomías cámbricas, calizas mesozoicas y calizas terciarias. El material explotable total supera los 81 millones de m³, muy desigualmente repartidos ya que 67 millones corresponden a las calizas mesozoicas de los cuales 64 se sitúan en el cuadrante 411-3.

Los 8,5 millones de m³ de cuarcita paleozoica están repartidos por igual entre los cuadrantes 465-3 y 438-1 y 2, pero en estos últimos aparecen distribuidos los 4,5 millones en once masas frente a solo cuatro del primero.

Las masas dolomíticas aparecen en los cabalgamientos de las márgenes del Jiloca. Son materiales que han sufrido metasomatismo con sustitución parcial de calcio por magnesio, hecho que no afecta sensiblemente su bondad como árido.

Las calizas constituyen dos tipos de áridos, uno corresponde a las calizas de grano grueso con abundantes recrecimientos de neoformación (Qc-1 y Qc-4 en el cuadrante 464-2), el otro corresponde a calizas litográficas de grano submicroscópico.

Sus respectivas descripciones litológicas se hacen en los apartados relativos a los correspondientes grupos geotécnicos.

8.2 GRAVERAS

Se han considerado 21 yacimientos granulares que pertenecen a los tipos GM y GW. El volumen total de material explotable alcanza los 4 millones de m³.

Las posibles graveras de tipo GW se sitúan en los cuadrantes 465-3 y 465-4, todas ellas próximas al cauce del Jiloca en tanto que las 6 restantes, de tipo GM se distribuyen de la manera siguiente: una en el cuadrante 411-3, dos en el cuadrante 438-1, una en el cuadrante 438-2 y dos en el cuadrante 464-2. La descripción litológica de las mismas se hace al considerar el grupo geotécnico correspondiente.

8.3 PRESTAMOS

Están representados por suelos adecuados y tolerables, tales como los definidos en el

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

Mapa Litológico con el símbolo 7b (márgenes del río Jiloca), 7a (valle del Huerva y del Jiloca principalmente) y 7c (zona de Santed-Used-Gallocanta). En líneas generales estos suelos no poseen, o existen en pequeña cantidad, cantos de tamaño superior a 10 cm. y la proporción de finos es baja. Constituyen un excelente material de préstamo y pueden ser utilizados para coronación y núcleo de terraplenes importantes. Su capacidad de carga estimada es superior a los 2 Kg/cm², sin que se produzcan asientos importantes.

8.4 YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE

Se recomienda estudiar detalladamente las canteras, masas canterables y graveras siguientes:

Qc-1		411-3	aGM-1		438-1
Qc-3			aGM-2		
Qc-4		438-1	CGM-1		438-2
Mq-7		438-2	AGM-2		464-2
Mq-8					
Mq-9					
Qc-1					
Qc-2					
Qd-1		438-3	AGW-7		465-3
Qc-3		464-2	AGW-8		
Qc-4			DGW-5		
Qd-2		465-3	AGW-7		
Mq-1			AGW-1		
Mq-2			AGW-3		
			AGW-4		
Qd-1		465-4	AGW-6		465-4
			DGW-3		
			DGW-4		
Qd-1		465-4			

CUADRO RESUMEN DE CANTERAS

CANTERA	MATERIAL (edad)	ENCUADRE		SITUACION – (Hoja 1:50.000)	RECUBRIMIENTO (m)	VOL. EXPLOTABLE (m ³)	ESTADO ACTUAL	CALIDAD	
		LITOLÓGICO	GEOTÉCNICO					DEL MATERIAL	DEL YACIMIENTO
Qc-1	Caliza (K)	4d	G13	411-3	0,20	40.000,000	No explotada	Excelente	Excelente
Qc-2	Caliza (J)	3d	G13	411-3	–	4.000,000	No explotada	Excelente	Bueno
Qc-3	Caliza (K)	4d	G13	411-3	0 – 0,1	20.000,000	No explotada	Excelente	Excelente
Mq-10	Cuarcita (S)	2c	G17	438-1	0,1 – 0,2	500,000	No explotada	Bueno	Bueno
Qc-5	Caliza (J)	3d	G13	438-1	0,1 – 0,15	200,000	Abandonada	Excelente	Muy bueno
Mq-11	Cuarcita (S)	2c	G15	438-1	0,20	1.500,000	No explotada	Bueno	Bueno
Mq-12	Cuarcita (S)	2c	G15	438-1	0,20	2.000,000	No explotada	Bueno	Bueno
Qc-4	Caliza (J)	3d	G13	438-1	0,8	2.000,000	No explotada	Excelente	Muy bueno
Mq-1	Cuarcita (C)	1f	G20	438-2	0,8	215,000	No explotada	Bueno	Regular
Mq-2	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	0,5	320,000	No explotada	Bueno	Regular
Mq-3	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	1,0	350,000	No explotada	Bueno	Regular
Mq-4	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	0,8	200,000	No explotada	Bueno	Bueno
Mq-5	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	0,1	240,000	No explotada	Bueno	Bueno
Mq-6	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	–	300,000	No explotada	Regular	Bueno
Qc-1	Caliza (N)	6i	G11	438-2	0,5	150,000	No explotada	Bueno	Regular
Mq-7	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	0,4	175,000	No explotada	Bueno	Bueno
Mq-8	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	0,2	1.200,000	No explotada	Bueno	Muy bueno
Qc-2	Caliza (N)	6i	G11	438-2	0,5	500,000	Abandonada	Bueno	Regular
Mq-9	Cuarcita (S)	2c	G15	438-2	0,1	1.000,000	No explotada	Bueno	Bueno
Qd-1	Dolomia (C)	1b	G19	438-3	0,8	1.500,000	No explotada	Bueno	Bueno
Qc-3	Caliza (N)	6i	G11	438-3	1,0	100,000	No explotada	Regular	Regular
Qc-1	Caliza (K)	4c	G14	464-2	1,0	80,000	Abandonada	Regular	Regular
Qc-2	Caliza (K)	4c	G14	464-2	0,5 – 1,2	180,000	No explotada	Muy bueno	Bueno
Qc-3	Caliza (K)	4c	G14	464-2	1,00	1.900,000	Abandonada	Excelente	Excelente
Qc-4	Caliza (K)	4c	G14	464-2	0,4 – 0,8	300,000	No explotada	Bueno	Bueno
Mq-1	Cuarcita (S)	2a	G15	464-2	0 – 0,5	275,000	No explotada	Bueno	Bueno
Qd-2	Dolomia (C)	1b	G19	465-3	1,0	1.500,000	No explotada	Bueno	Regular
Mq-1	Cuarcita (C)	1f	G20	465-3	0,2	300,000	No explotada	Bueno	Regular
Mq-2	Cuarcita (C)	1f	G20	465-3	–	1.000,000	No explotada	Bueno	Excelente
Mq-3	Cuarcita (S)	2a	G15	465-3	0,2	150,000	No explotada	Regular	Bueno
Qc-1	Caliza (N)	6i	G11	465-4	1,0	150,000	No explotada	Bueno	Bueno
Qc-2	Caliza (N)	6h	G11	465-4	1,5	200,000	No explotada	Regular	Regular
Qd-1	Dolomia (C)	1b	G19	465-4	1,0	1.000,000	No explotada	Bueno	Malo

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

N = Neógeno

K = Cretácico

J = Jurásico

S = Silúrico

C = Cámbrico

CUADRO RESUMEN DE GRAVERAS

GRAVERA	MATERIAL (Clasificación Casagrande estimada)	ENCUADRE		SITUACION (Hoja 1:50.000)	RECUBRIMIENTO (m)	VOL.EXPLOTABLE (m3)	ESTADO ACTUAL	CALIDAD		OBSERVACIONES
		Litológico	Geotécnico					del material	del yacimiento	
aGM-1	Aluvial de gravas y limos (GM) Fracción fina minoritaria	7a	G2	411-3	-	90,000	No explotada	Bueno	Bueno	Poco potente
aGM-1	Aluvial de gravas y limos (GM) Fracción gruesa mayoritaria	7a	G2	438-1	-	120,000	En explotación	Bueno	Bueno	Poco potente
aGM-2	Aluvial de gravas y limos (GM) Fracción fina minoritaria	7a	G2	438-1	-	180,000	En explotación	Bueno	Bueno	Poco potente
CGM-1	Coluvial de cantos, arena y limo (GM) Fracción gruesa mayoritaria	7c	G3	438-2	0,3	500,000	Explot.intermitente	Regular	Bueno	Potente
AGM-1	Aluvial de gravas y bolos con arena y limo (GM)	7a	G2	464-2	0,2	15,000	Expl.intermitente	Regular	Bueno	Muy potente Suelo mal graduado
AGM-2	Aluvial de bloques y gravas con abundante limo arcilloso (GM)	7a	G2	464-2	0,5	10,000	No explotada	Regular	Regular	Muy potente Suelo mal graduado
DGW-5	Cono de deyección de gravas y arena minoritaria (GW-GP)	7b	G1	465-3	0,5	450,000	Expl.intermitente	Bueno	Bueno	Muy potente Suelo bien graduado
DGW-6	Grava con arenas bien graduadas (GW)	7b	G1	465-3	0,1	350,000	Expl.intermitente	Regular	Bueno	Potente Suelo bien graduado
AGW-7	Aluvial de cantos angulosos y arena bien graduada (SW-GW)	7a	G2	465-3	0,3	250,000	Expl.intermitente	Bueno	Bueno	Potente
DGW-7	Cono de deyección de grava y arena bien graduada (GW)	7b	G1	465-3	0,3	400,000	Expl.intermitente	Regular	Excelente	Potente Lechos inclinados
AGW-8	Grava y arena fina bien graduadas (GW)	7a	G2	465-3	0,2	80,000	No explotada	Bueno	Bueno	Potente Suelo bien graduado
AGW-1	Grava, arena y finos con buena graduación (GW)	7a	G2	465-4	-	15,000	Expl.intermitente	Bueno	Bueno	Aluvial potente
AGW-2	Gravas y arenas con finos minoritarios (GW-GP)	7a	G2	465-4	0,5	10,000	No explotada	Bueno	Malo	Aluvial potente
DGW-1	Grava de cuarcita y arena bien gra- duada. Finos limo-arcillosos muy escasos	7b	G1	465-4	-	300,000	Expl.intermitente	Bueno	Bueno	Cono de deyección potente.
AGW-3	Gravas y arena con pocos limos rojos (SW-GW)	7a	G2	465-4	0,2	45,000	Expl.intermitente	Bueno	Bueno	Aluvial muy potente
DGW-2	Grava y arena limosa (SW-GW)	7b	G1	465-4	0,4	450,000	Expl.intermitente	Regular	Regular	Cono de deyección potente
AGW-4	Arena bien graduada con gravas minoritarias (SW-GW)	7a	G2	465-4	0,2	50,000	No explotada	Regular	Regular	Aluvial potente
AGW-5	Grava, bien graduada, arena y limo (GW)	7a	G2	465-4	-	180,000	Expl.intermitente	Regular	Regular	Aluvial de gravas potente.
AGW-6	Grava con arena y limo. Material bien graduado (GW)	7a	G2	465-4	-	60,000	Expl.intermitente	Regular	Regular	Aluvi6n potente
DGW-3	Grava y arena bien graduada *(GW)	7b	G1	465-4	-	200,000	No explotada	Excelente	Excelente	Cono de deyección potente.
DGW-4	Gravas y arenas (SW-GW)	7b	G1	465-4	-	300,000	Expl.intermitente	Excelente	Excelente	Cono de deyección potente

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

9. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS INDICACIONES GEOTECNICAS

A continuación hacemos unas breves consideraciones sobre el significado de algunos de los conceptos indicados en el Mapa Geotécnico, con el fin de precisarlos cualitativamente (ya que no es posible cuantificar geotécnicamente los materiales al nivel de este estudio).

La obligada labor de síntesis llevada a cabo para pasar de la cartografía litológica a la geotécnica a escala 1:100.000, puede haber supuesto, eventualmente, la inclusión de determinados litotipos en grupos geotécnicos definidos por características geotécnicas en parte diferentes a las específicas de aquéllos, insertas en la Memoria junto a sus respectivas reseñas morfológicas, litológicas y estructurales.

Entre los conceptos geotécnicos utilizados en la leyenda del Mapa Geotécnico, precisan mayor puntualización los siguientes: ripabilidad, capacidad portante, estabilidad de taludes y movimientos del terreno.

Ante la ausencia de reconocimientos y ensayos que permitan evaluar el espesor de la capa ripable en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas y la potencia de la maquinaria utilizada, hemos denominado material ripable aquél que puede ser excavado directamente por un ripper de potencia media, sin necesidad de utilizar previamente cargas explosivas. El concepto de ripabilidad marginal se ha utilizado para expresar que el material es difícilmente ripable con maquinaria normal de potencia media (el D7E de Caterpillar por ejemplo), pero que lo sería al emplear maquinaria más potente (el D9G, por ejemplo).

Cuando no se indica la profundidad hasta la cual el material se considera ripable o marginal, debemos entender que toda la masa lo es, en principio, salvo que determinaciones cuantitativas posteriores definan el comportamiento del material a este respecto. En tales casos se considera incluido como mínimo al tramo superficial, normalmente afectado en la construcción de carreteras.

Entendemos por material no ripable aquel que no puede ser excavado directamente por maquinaria de potencia media.

Para la clasificación geotécnica de los materiales se han considerado varios niveles de capacidad portante: buena, media y baja. Consideramos capacidad portante buena la que correspondería a un suelo compacto o roca natural, estable y resistente, de excelente característica como cimiento de un firme de carreteras o de sus obras de fábrica. Como capacidad portante media se supone la de un suelo al que se pueden aplicar presiones moderadas (del orden de 2-3 Kg/cm²) produciéndose asientos de pocos centímetros (2-3). La estabilidad como explanada de firme es suficiente, en general, sin recurrir a medidas especiales. Capacidad portante baja correspondería a materiales en los que las cargas ante-

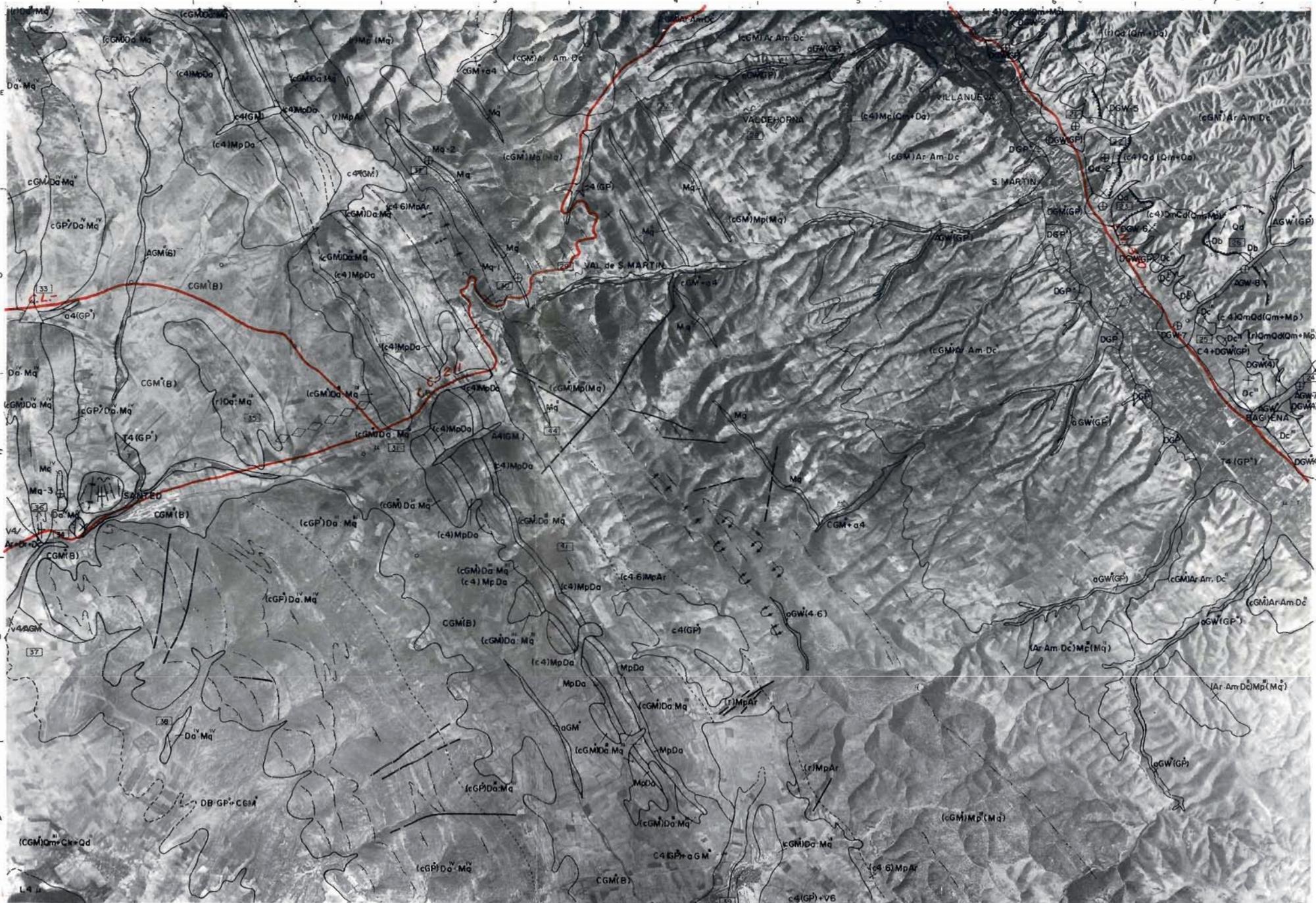
rios producirían asientos considerables (mayores de 5 cm), siendo las cargas de hundimiento muy reducidas.

Respecto a los taludes, se consideran como medios los de altura no superior a 10-15 m, valor muy corriente para la mayor parte de los taludes artificiales excavados para las carreteras nacionales. Al hablar de taludes de pendiente fuerte se consideran inclinaciones mayores de unos 50°.

En lo que respecta a movimientos del terreno, hacemos extensivo el concepto de aterramiento (que en sentido estricto se aplica al fenómeno de colmatación de una cuenca artificial o natural) a los fenómenos de transporte y depósito de gravas, arenas y limos, desarrollados en los conos de deyección del Tramo durante las épocas lluviosas.

Aunque es obvia la labor de saneamiento que debe hacerse en los taludes excavados, hemos considerado como formaciones con problemas de estabilidad de taludes aquellas en las que aparecen alternantes materiales tenaces (calizas por ejemplo) y disgregables (limos sueltos), por la posibilidad de producirse desprendimientos por descalce, a causa de la erosión diferencial de ambos tipos de materiales. A menudo este hecho no provocará problemas si se realiza la labor de saneamiento del talud, con lo cual el grupo geotécnico podría ser considerado como grupo sin problemas geotécnicos.

GENERAL DE CARRETERAS - DIVISION DE MATERIALES - SERVICIO DE PROSECCIONES
M.O.P. - DIRECCION
Revisado - Enero - 1970



465-3
CAMBRICO
Qd (Qm + Da) (COMPLEJO DE DAROCA).
Dolomitas margosas grises, compactas
Margas azules arenosas, dolomitas
Areniscas y calcáreas algo calcáreas
QmQd (Qm + Mp) (COMPLEJO DE MURERO).
Mergas dolomíticas grises, compactas, tenaces, en bancos gruesos
Margas areniscas poco cementadas, algo tabulares
Márgas grises, tenaces, margosas en general

Mp (Mq + Da) SERIE DE VAL DE HORNA -
Luzas margosas, compactas, duras
Margas y areniscas tabulares, poco coherentes
Da - arena dolomítica con tonos blanqueados
Mp (Mq) -
Pizarra areniscosa y arenosa, compacta
Capas delgadas de cuarzo duro, tenaz, dilatado
Mp Ar - Pizarra haysa, tabulada, escudriñada
Mp Da - Pizarra cuarcífera, tabulada, alterada, dilatada
Da - Arenas y calcáreas compactas, duras finas de S. Mateo

SILURICO
IV - IV
Da - **Mq** (SERIE SANTEO - USED) -
Areniscas granudas, compactas, duras
Cuarcitas muy compactas y tenaces
Escudriñada gruesa en la cara
Luzas delgadas de areniscas porfiricas - tabuladas

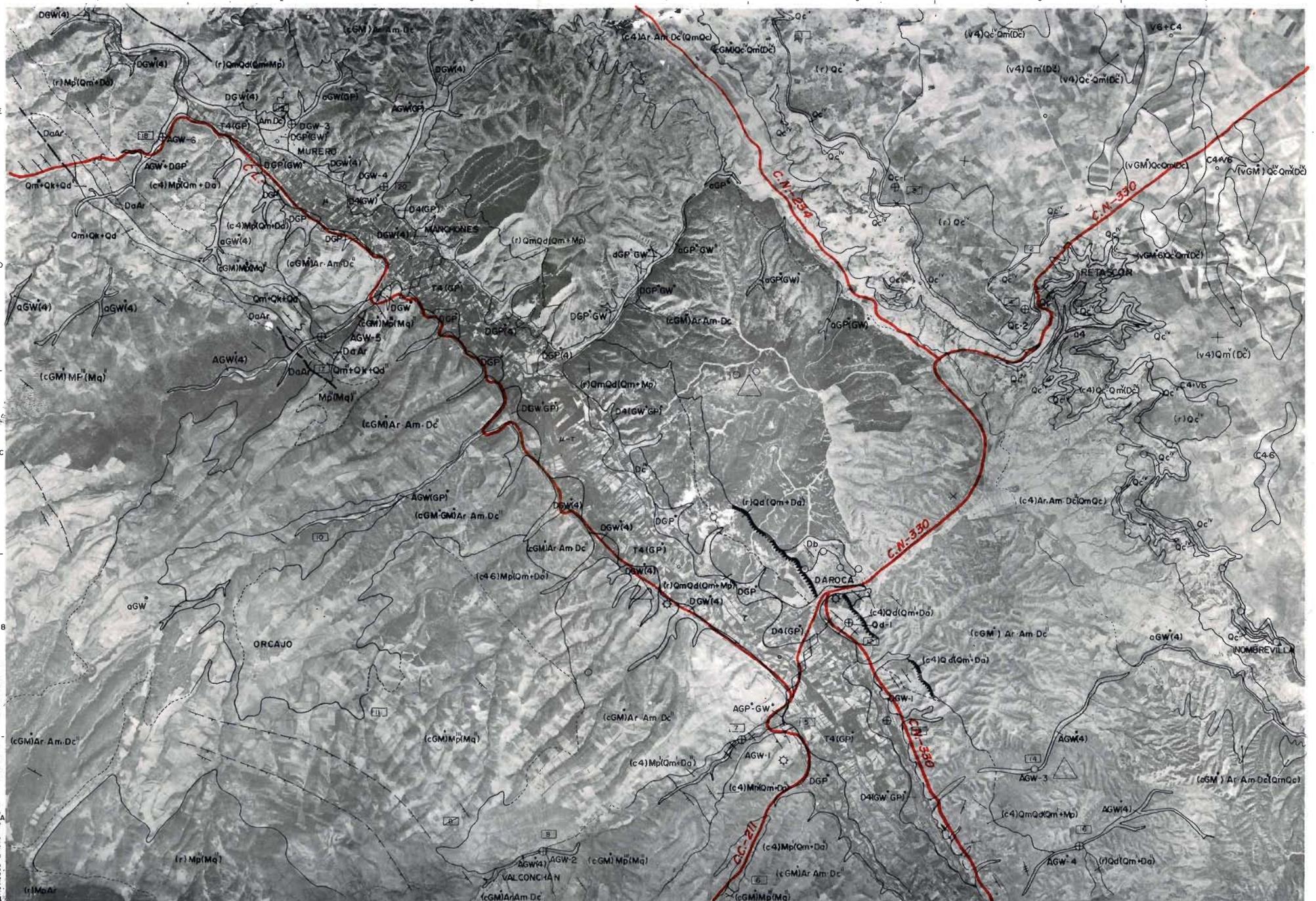
MESOZOICO INDF.
Qm + Qk + Qd (FACES DE GALLOCANTA) -
Margas y margas azules verdas, dilatadas
Cuarzos muy arenosos, muy alterados
Dolomitas cristalinas algo porosas, tenaces
TERCIARIO ATECTONIZADO
DC (CAPAS DE BAGUENA)
Conglomerados poligénicos de época terciaria, cementada

TERCIARIO ATECTONIZADO
Ar + Dr + Dc (SERIE DE USED) -
Areniscas, limas y arenas finas, tenaces
Conglomerados ruidos, heterométricos y poligénicos
Ar - Am - Dc -
Areniscas limosas, limas y conglomerados ruidos,
algo cementados, desagregables por meteorización

DGW - Depósitos de gravas y arenas
CGP - Coluvial de gravas margosudas
AGW - Arr. citras de grava, arena y limo
aGW - Arrastras de pulvencia entre 1-3m
oGW - Arrastra lino, algo potente
T4 (GP) - Terrazas limosas con bulbos sueltos
CGM - Coluvial de gravas, bolos y limas
CGM - Coluvial de gravas y limas muy clásticas
C4 - Coluvial limoso y calcáreo potente

CANTEHAS
Qd-2 - Dolomitas cristalinas grises
Mq-1 - Cuarcita muy ferruginosa
Mq-2 - Cuarcita compacta
Mq-3 - Cuarcita blanca rectorizada
AGW-7 - Grava y arena silíceas
AGW-8 - Grava, arena y limo
DGW-2 - Grava calcárea dolomítica

DIRECCION M. O. P. - 1970
GENERAL DE CARRETERAS - DIVISION DE MATERIALES - SERVICIO DE PROSPECCIONES



465-4

CAMBRICO INFERIOR Y MEDIO.
Qd(Qm+Dd) (COMPLEJO DE DAROCA)
Dolomitas margosas, compactas, finas. Margas arenosas poco cementadas. Arenas y cuarcitas poco cementadas.
QmQd(Qm+Dd) (COMPLEJO DE MURERO)
Margolimonas grises, compactas, tenaces en bancos gruesos. Margas arenolimas poco cementadas, algo foliadas.
Pizarras grises, tenaces, margosas en general.

Mp(Qm+Dd) (SERIE DE VALDEHORNA)
Pizarras margosas, compactas, discladas.
Margas y arenillas lacinadas, poco coherentes.
Db. - Arenas calizasolomiferas, masivas cementadas.
CAMBRICO SUPERIOR.
Mp(Mq) (SERIE DE CODOS-ENCINACORBA)
Pizarras arenolimas y arenillas compactas. Cuarcitas intercaladas compactas, muy duras y tenaces; disclado intenso.

MpAr-PIZARRAS DE SANTED-PUERTO
Arenas fino-arcillosas rojas, compactas, cementadas. Incluyen arcillas rojas, arenas, calcarenitas.
MESOZOICO INDIFFERENCIADO.
Qm+Qk+Qd (FACIES DE ATEA)
Margas y margolimas poco cementadas, arenosas.
Cuarcitas amarillentas, porosas, blandas, foliadas.
Dolomitas cristalinas, tabulares, compactas.

DaAr (CAPAS ROJAS DE ATEA)
Arenas fino-arcillosas rojas, compactas, cementadas. Incluyen arcillas rojas, arenas, calcarenitas.
TERCIARIO ATECTONICO.
Ar-Am-Dc (SERIE PINAR DE DAROCA)
Arenas limosas, limas y conglomerados rojos muy cementados, pero desagregables por meteorizacion.
Am-Dc. Limas rojas conglomeradas cuarcitas, calcarenitas.

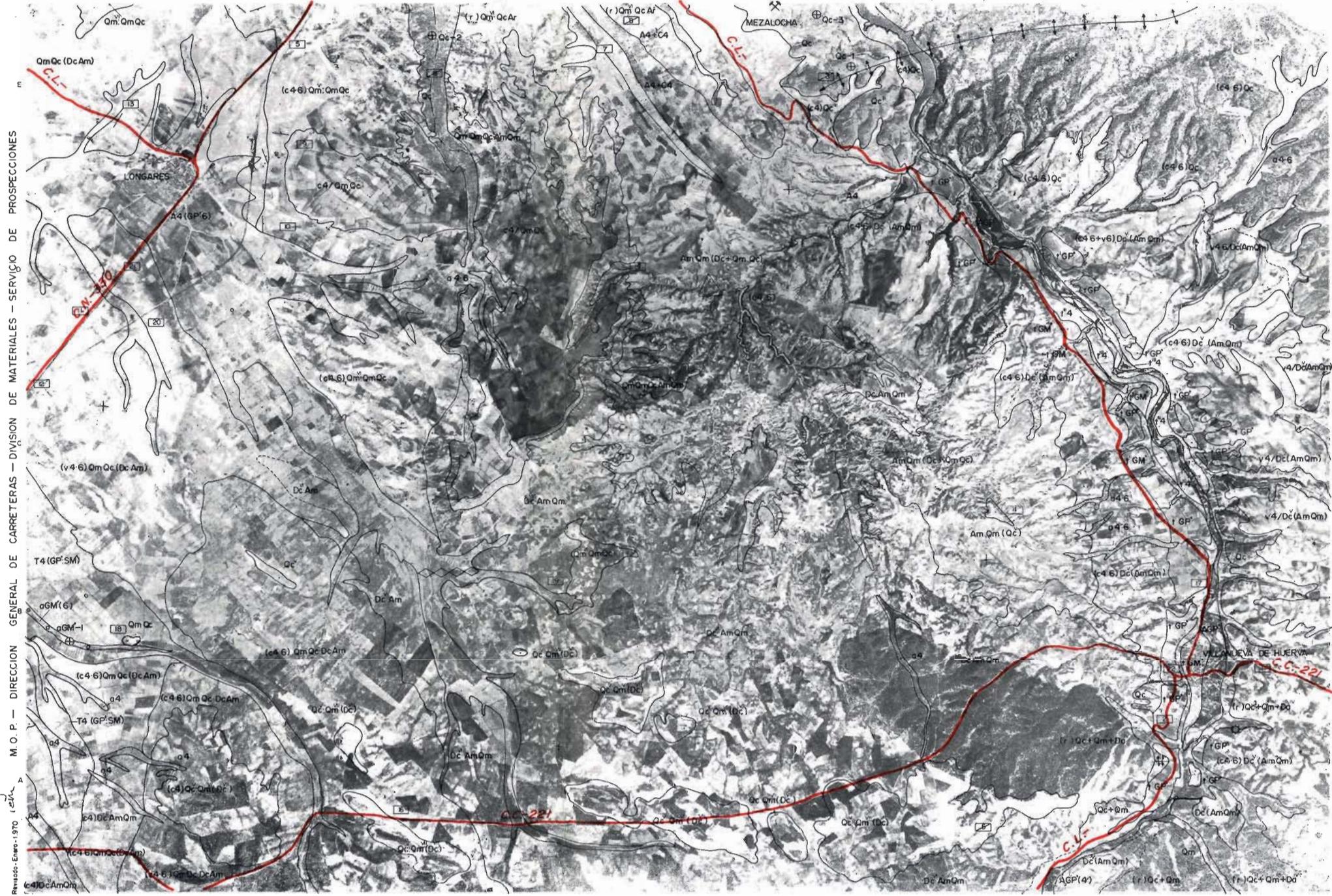
Dc (CAPAS DE BAGUENA)
Conglomerado heterométrico de tramo cerrado bien cementado.
Qm(Dc) - Margas arenosas suaves, nodulos foliadas de sujeción. Conglomerados calcáreos, nodulos calcáreos.
SUELOS.
AGW. Arrestos de gravas y arenas con pocos finos.
AGW. Idem de potencia 1-2 m.
Qd. Arena limosa con algunos cantos rodados.
T4(GP). Terreta potente de naturaleza limosa, con gravas y bolos.

DGW(4) - Direcciones de gravas cuarcitas, bien graduadas con limas intercaladas.
Qc-1 - Idem de potencia 1-2 m.
Qc-2 - Calizo blanco algo margoso.
QGM - Cataval de gravas y limas mezcladas.
CGM - Idem de potencia (c 2 m).
C4 - Idem limosa roja, algo arcillosa.
V4 - Etuvil rojo, limo-arcilloso poco potente.
(r) - Suelo vegetal.
CANTERAS.
Qd-1 - Dolomitas grises compactas, heterométricas.

Qc-1 - Calizo blanco, arenoso.
Qc-2 - Calizo blanco algo margoso.
GRAVERAS.
AGW-1 - Gravas y arenas cuarcitas.
AGW-2 - Gravas limosas, "inorgánicas".
AGW-3 - Gravas, arenas y limas rojas.
AGW-4 - Gravas y arenas bien graduadas.
AGW-5 - Gravas, arenas y limas granosos.

AGW-6 - Grava bien graduada con limas.
DGW-1 - Gravas bien graduadas rojas.
DGW-3 - Grava bien graduada.
DGW-4 - Grava, arena y limas pardo, heterométricas.

DIRECCION M. O. P. - GENERAL DE CARRETERAS - DIVISION DE MATERIALES - SERVICIO DE PROSPECCIONES



MESOZOICO

Qc + Qm + Dc - Calizas compactas, tenaces, en bancos y tablas de 10-20 cm espesor. Margas aligeradas. Arenas y grava cementadas, rojizas, arenosas.

Qc + Qm - Calizas compactas en niveles potentes. Margas aligeradas arenosas.

Qc - Calizas grises, recristalizadas, compactas en bancos gruesos.

Qc - Calizas compactas, duras, pelotas, grisáceas, en capas de 0.2-0.5 m.

Qc - Caliza masiva, compacta muy potente, de color grisáceo o marfil.

TERCIARIO

Qm + Qm + Qc + Am + Qm - Serie alternada de margas rotas, margas duras y limas margosas rojas. Contacto poco coherente.

Qm + Qc + Ar - Alternancia de margas y calizas arcillosas blancas, en capas de 0.5-1.5 m.

Am + Qm (Dc + Qm + Qc) - Limas margosas rojas con intercalaciones de conglomerados y margas duras potentes. Contacto muy irregular.

Dc + Am + Qm - Conglomerados rojos, poco cementados, alternados con limas margosas rojas.

Qm + Qm + Qc - Alternancia de margas y margolitas rotas.

Dc + Am - Conglomerados rojos poco cementados alternando con limas rojas, margas duras.

Qc + Qm + Dc - Caliza fosilifera alternando con margas, que incluyen conglomerados rojos con limas duras potentes.

Qm + Qm + Qc + Am + Qm - Margas duras blancas tablas con intercalaciones margosas y limas margosas rojas. Contacto poco coherente.

Dc + Am + Qm - Conglomerados muy cementados, limas margosas en lechos potentes.

Qm + Qc - Margolitas biológicas, poco cementadas.

Qm + Qc + Dc + Am - Margolitas biológicas alternando con conglomerados de margas limas y margas duras potentes. Contacto muy irregular.

Qc - Caliza clara, finísima tablas, algo coqueosa.

Dc + Am + Qm - Limas rojas en capas de 1-2 m alternando con conglomerados cementados.

SUELOS

C-4 - Caliza limosa poco potente.

C-4-6 - Arena poco potente limo - arcillosa.

V-4-6 - Evidia limosa con coque cuarzosos estables.

V-4-6 - Evidia limo - arcillosa poco potente.

A-4 - Arizote limoso con coque tenues.

A-4 (GP-6) - Arizote limoso con intercalación de grava y refina colorada.

AGP - Arizote de grava, potente.

Q-4 - Arizote de potencia media (0.5-1 m) limas.

qGM(6) - Arizote de grava con intercalaciones de limas y arcillas.

T-4 (GP-SM) - Terrazo en la que alternan capas de grava con capas de arena y limas.

T-GP - Terrazo de grava mal graduada.

T-GM - Terrazo limosa con coque redondeada.

T-4 - Terrazo de limas arcillosas.

CANTERAS

QC-1 - Caliza gr. cristalina, masiva.

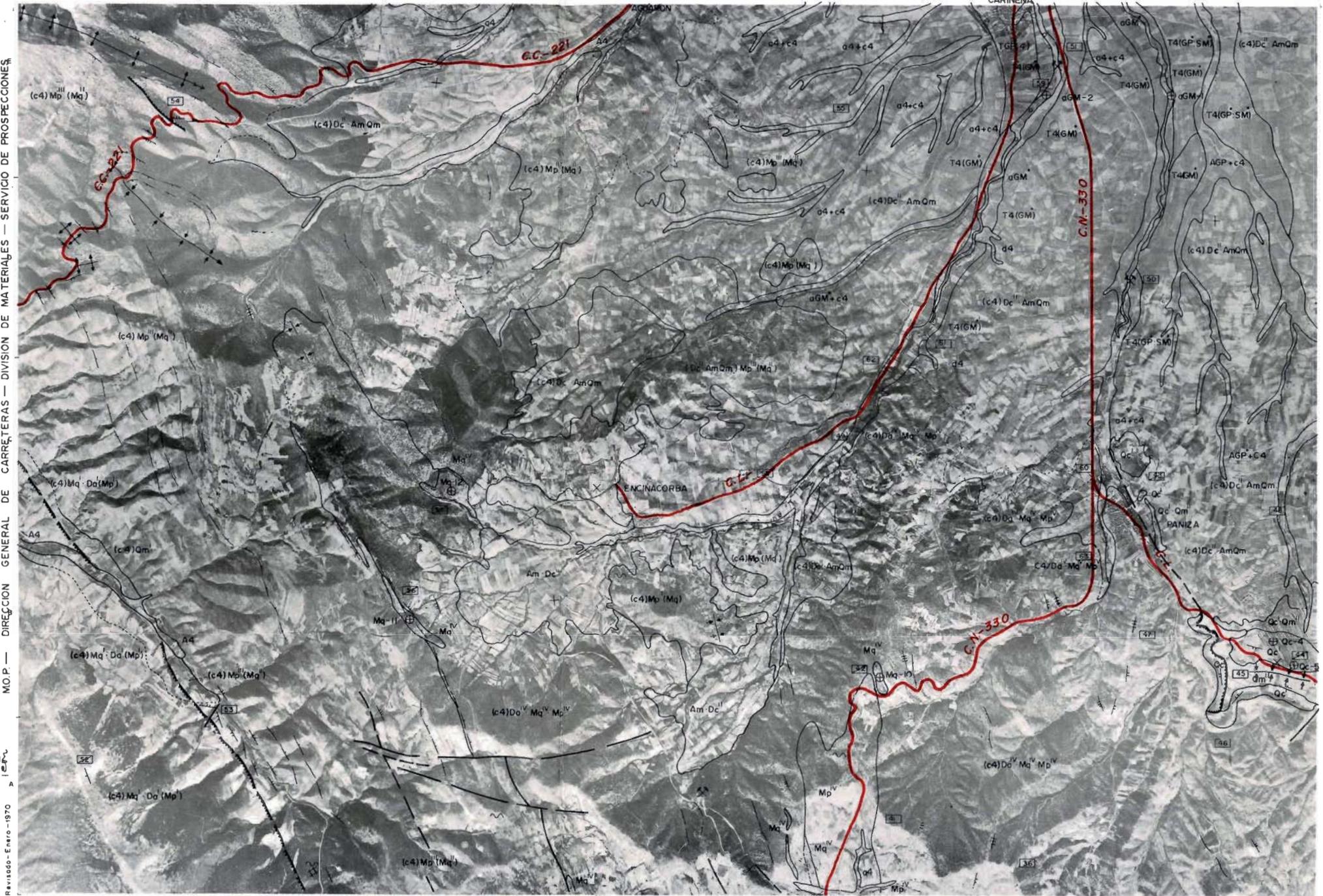
QC-2 - Caliza gr. compacta.

QC-3 - Caliza gr. cristalina, masiva.

GHAVERAS

qGM-1 - Gravas y limas sueltas, cortas heterométricas y polifónicas.

M.O.P. — DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS — DIVISION DE MATERIALES — SERVICIO DE PROSECCIONES



438-1 CAMBRICO INFER (S.L.)

Mq^{IV}Da^{IV}(Mp) (SERIE DE S. MOODRRA)
Cuarcitas compactas, discladas muy duras, en capas de 0,3 a 0,5 m.
Pizarras compactas, intercaladas.

Mq^{IV}10 - Cuarcita sepia tectonizada, capas 0,2-0,5 m.
Mq^{IV}11 - Cuarcita sepia blanca, tectonizada, (invertebr. 0,3-1)
Mq^{IV}12 - Cuarcita marón, gris, tectonizada
Mq^{IV}4 - Caliza gris compacta, dura (capas de 0,3 a 0,5 m.)

CAMBRICO SUPERIOR

Mp^{IV}(Mq^{IV}) SERIE "Codos-Encinacorba"

Cuarcitas compactas, discladas muy duras, en capas de 0,3 a 0,5 m.
Pizarras arenosas y arcillosas de color oscuro.
Intercalan capas de cuarcita potente, compactas y discladas.

Qm^{IV} - Margas pizarrosas, de color verde y azul.
GRAVERAS
AGM-1 - Gravas y finas sueltas.
AGM-2 - Gravas y finas sueltas.

SILURICO

Do^{IV} Mq^{IV} Mp^{IV} COMPLEJO "CERVERUELA-PANIZA"

Arenas grises, compactas, duras, discladas, en capas de 0,1-10 m.
Pizarras arenosas y arcillosas de color oscuro.
Cuarcitas blancas, sepia, muy duras, discladas, en capas de 0,1 a 1 m.
Establos
Pizarras oscuras, escandiladas en capas de 1,5 m. tectonizadas

MESOZOICO

Qc^{IV} - Caliza compacta, muy dura, de color gris oscuro a negro rojo.
Qm^{IV} - Margas en capas de 0,5-3 m. de varios colores.
Qc^{IV}Qm^{IV} - Calizas rajadas y margas intercaladas

TERCIARIO ATECTONICO

Dc^{IV} Am^{IV} Qm^{IV} - SERIE DE PANIZA

Las de esta serie en capas de 1-2 m.
Conglomerados cementados poligénicos.
Am^{IV}Dc^{IV} - Limas rajadas en capas irregulares, conglomerado en capas de 1-2 m. matriz limosa.
TGP-4 - Terriero de gravas limosas con capas de limos

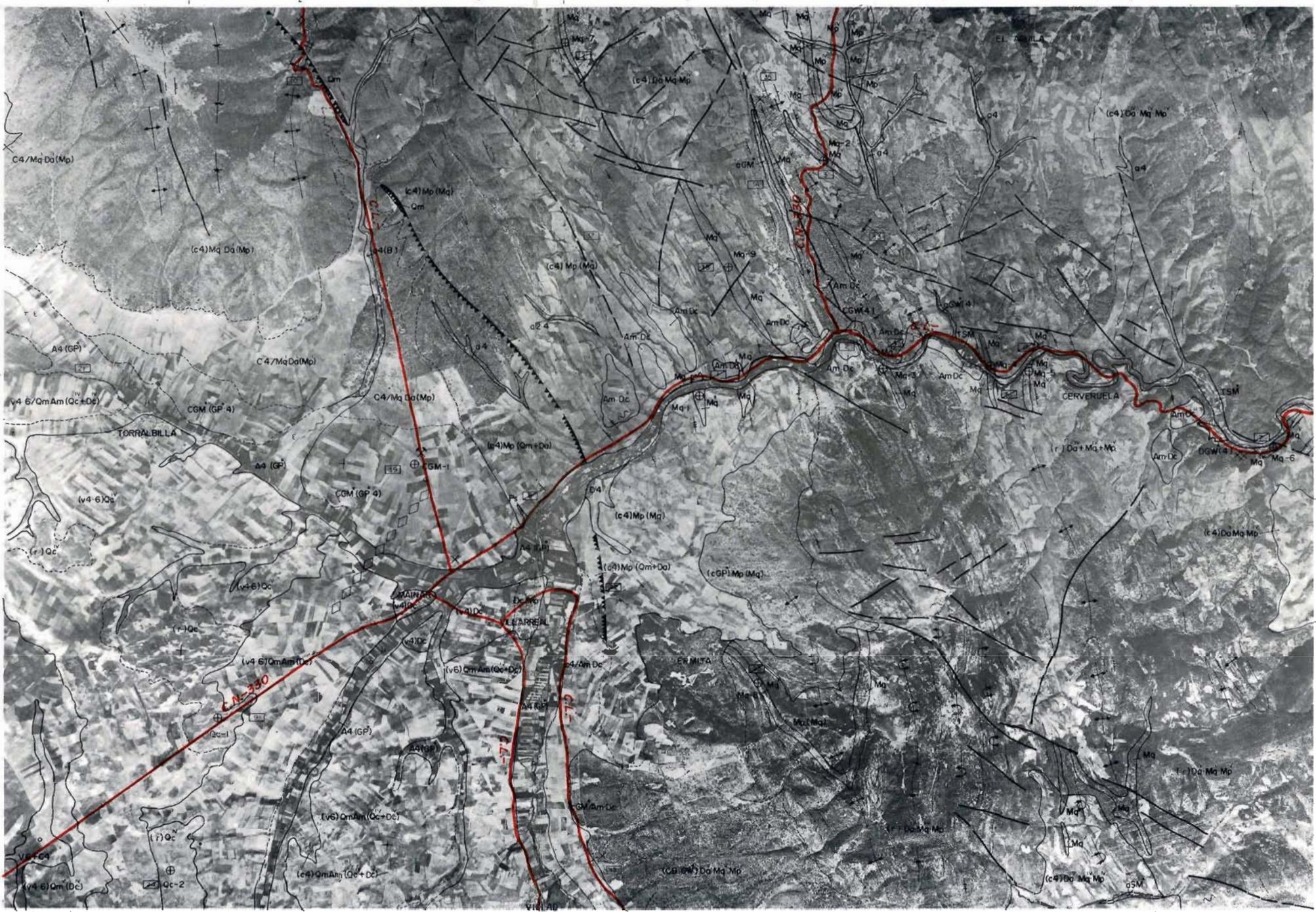
SUELOS

C4 - Limosa potente con cantos sueltos escasos.
C4 - Coluvial limosa de poca potencia con cantos sueltos.
A4 - Atrilite limosa con cantos cuarcíticos.
g4 - Idem de poca potencia 1-2 m.
AGM - Atrilite de arenas con limos, potencia media de 2 m.

T4(GP^{IV}SM) - Terriero en la que alternan capas de gravas y limos con capas de arenas y limos.
T4(GM) - Terriero limoso con intercalación de capas de grava y limos.
AGP+c4 - Terriero de arenas con limos, potencia media de 2 m.

T4(GP^{IV}SM) - Terriero en la que alternan capas de gravas y limos con capas de arenas y limos.
T4(GM) - Terriero limoso con intercalación de capas de grava y limos.
TGP-4 - Terriero de gravas limosas con capas de limos.

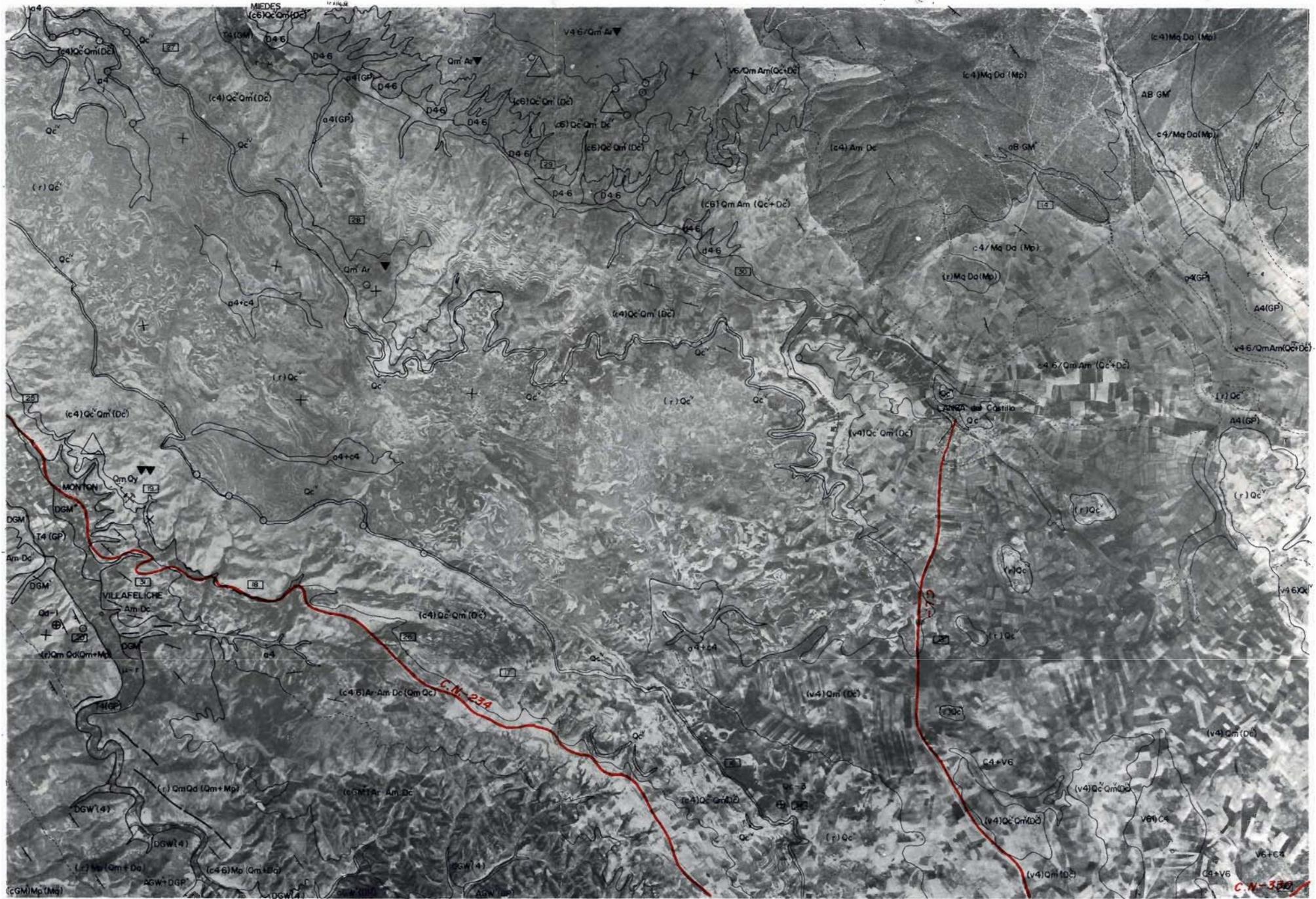
CAMBRICO 438-2 M.O.P. - DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS-DIVISION DE MATERIALES- SERVICIO DE PROSPECCIONES



- 438-2
- | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|---|---|
| <p>Md Da (Mq) (Serie de Sierra Modorra) - Cuarcitas y areniscas compactas deslustradas y areniscas graníticas cementadas.</p> <p>Mp Qm (Dc) (Serie de Valdehorno) - Pizarras arenosas grises con interstratificación de margas y areniscas poco endurecidas.</p> <p>Qm - Margas azules pizarrosas con pizarras calcáreas compactas muy texturizadas.</p> <p>Pg - Siente holocristalina, muy alterada.</p> | <p>Mp (Mq) (Serie Codos-Encarnarval) - Pizarras arenosas y areniscas compactas con intercalaciones de cuarcitas tenaces deslustradas.</p> <p>Qc Qm (Dc) (Serie Relación-Langa) - Pizarras grises calcáreas.</p> <p>Dc (Mq) (Complejo Cerveruela-Paniza) - Areniscas y cuarcitas compactas duras deslustradas.</p> <p>Qm Am (Qc + Dc) - Margas limosas tenaces modeladas.</p> <p>Mq - Cuarcita compacta, tenaz, deslustrada.</p> | <p>TERCIARIO ATECTONICO</p> <p>Qc Qm (Dc) (Serie Relación-Langa) - Pizarras blancas, opacas, tenaces.</p> <p>Qm Am (Qc + Dc) - Margas limosas tenaces modeladas.</p> <p>Qc - Calizas puras tenaces algo opacas.</p> <p>Qm Am (Qc + Dc) - Margas limosas tenaces modeladas.</p> <p>A4 - Cuarcita blanca, opaca en bancos de lim.</p> <p>CGM - Conglomerados calizas pizarrificas.</p> | <p>Am Dc - Limas y conglomerados (rara) poco o nada cementados.</p> <p>Qm Am (Dc) - Margas limosas tenaces robustas y gruesas pizarrificas.</p> <p>SUELOS</p> <p>C4 - Calizal limoso con cantos sueltos escasos.</p> <p>CGM - Calizal potente de limas y gruesos mezclados.</p> <p>CGM - Calizal de potencia media 1,5-2 m.</p> <p>A4 - Arrestra limosa con cantos fistulosos.</p> | <p>q4 - Arrestra de poca potencia (1-2 m).</p> <p>CB-GM - Calizal potente de gruesos limosos con bolos oxidados.</p> <p>CGP - Calizal de gruesos con mala producción.</p> <p>DGW - Depresión potente de gruesos arenosos y limas buena producción.</p> <p>qGW - Arrestra limosa con cantos gruesos de cuarcita.</p> <p>v4 - Eluvial limoso reparrón.</p> <p>(r) - Suelos vegetales de potencia irregular.</p> | <p>CANTERAS</p> <p>Mq-1 - Cuarcita texturizada (Inversa de 0,6 m).</p> <p>Mq-2 - Cuarcita rosada-blanquecina texturizada.</p> <p>DGW - Depresión potente de gruesos arenosos y limas buena producción.</p> <p>Mq-4 - Cuarcita gris texturizada tabloada.</p> <p>Mq-5 - Cuarcita gris rosada texturizada.</p> | <p>Mq-6 - Cuarcita blanca-gris texturizada.</p> <p>Mq-7 - Cuarcita blanca deslustrada muy pura.</p> <p>Mq-8 - Cuarcita compacta masiva.</p> <p>Mq-9 - Cuarcita blanca deslustrada (masiva).</p> <p>Qc-1 - Caliza azulesca (sulfurada) (Inversa de 0,7 m).</p> <p>Qc-2 - Caliza pizarrificas (en lechos de 0,5 m).</p> | <p>GRAVERAS</p> <p>CGM-1 - Gravas y limas perlas soltas. Cantos heterométricos y poligónicos.</p> |
|---|--|---|---|--|--|---|---|

DIRECCION M. O. P. — DIVISION GENERAL DE CARRETERAS — DIVISION DE MATERIALES DE PROSECCIONES

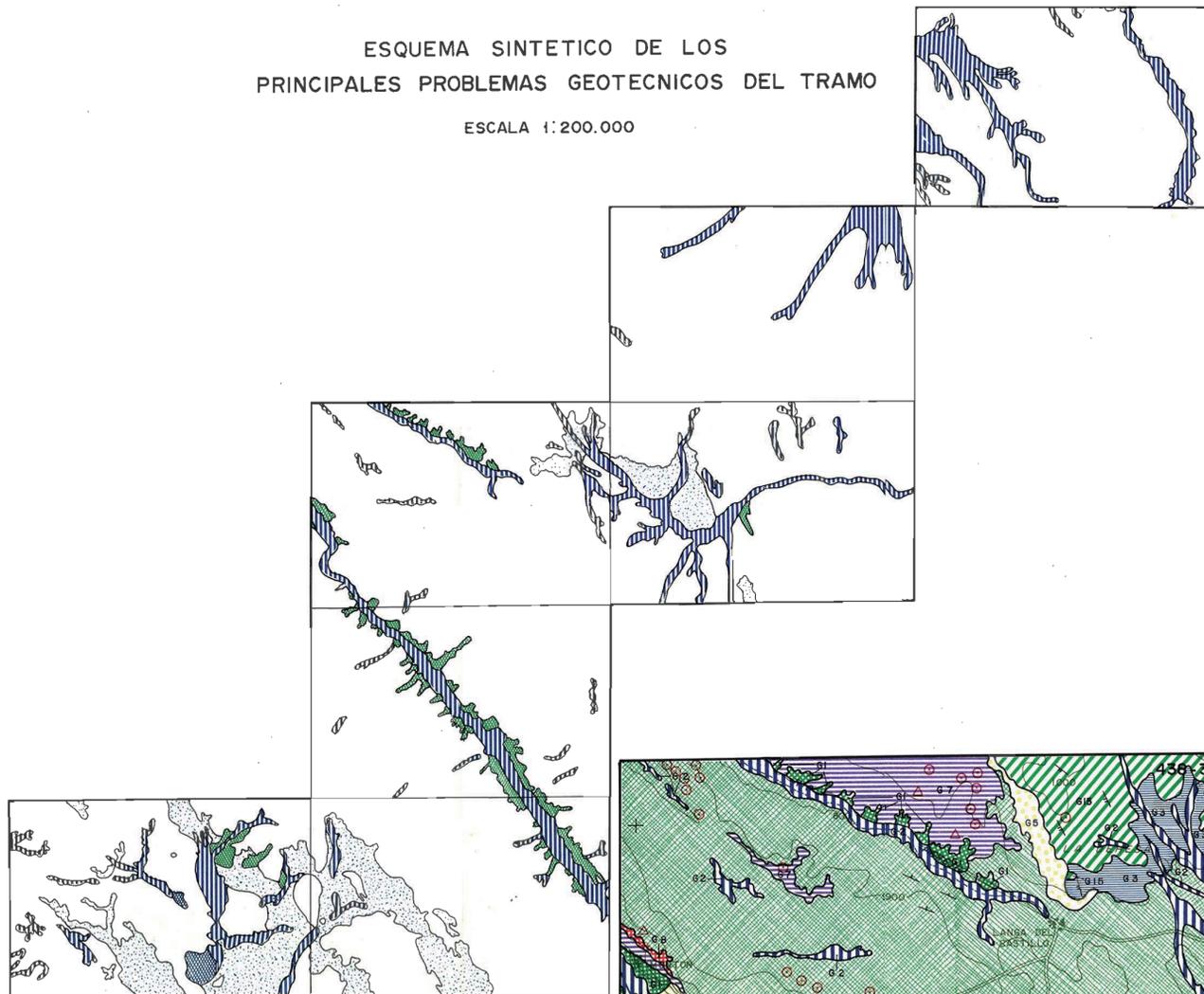
Revisado: Enero-1970



<p>438-3</p> <p>CAMBRICO INF. (S.L.) Md¹Dd(Mp) (SERIE DE S. MODORRA) - Cuarcitas y areniscas compactas, con intercalaciones de pizarra arcillosas, cementadas. Nuevas fosilíferas frecuentemente. CAMBRICO INF. Y MEDIO QmQd(Qm+Mp) COMP. DE DAROCA) - Dolomitas margosas compactas (crystalinas), en bancos de 1m. Margas grises poco cementadas, arenosas. Pizarras margosas, compactas en niveles delgados.</p>	<p>CAMBRICO INF. Y MEDIO Mp(Qm+Dd) (SERIE DE VALDEHORNIA) - Pizarras margosas compactas, dolomíticas, algo fosilíferas Margas grises sueltas, arenosas, foliadas. Laminas intercaladas grises, desmenuadas, margosas, poco trabadas. CAMBRICO SUPERIOR Mp(Md) (SERIE CODOS-ENCINACORBA) - Pizarras arenosas compactas, en niveles gruesos y delgados. Cuarcitas arenosas, desmenuadas, en bancos potentes</p>	<p>TERCIARIO ATECTONICO Ar Am Dc (SERIE DE EL PINAR DE DAROCA) - Arcillas limosas y limas rojas ligeramente cementadas. Laminas conglomeradas, franco carbonosas. Am Dc (SERIE DE VILLAFELICHE) - Limas y conglomerados rojos, algo cementados. Ar Am Dc (Qm Qc) (S DE VILLAFELICHE, PUERTO) - Arcillas, limas y conglomerados rojos, compactos. Margas calcáreas y margas blancas, poco coherentes.</p>	<p>TERCIARIO ATECTONICO Qm Qy - Margas yesíferas compactas, cementadas. Qc Qm (Dc) (SERIE RETASCON - LANGA) - Calizas oligocenas, yesos margas y margas calcáreas conglomeradas de franco carbonoso. Qm Ar (SERIE DE MIEDES) - Margas arcillosas y arcillas margosas, sueltas. Presentan frecuentes desmenuamientos.</p>	<p>TERCIARIO ATECTONICO Qm Am (Qc + Dc) (SERIE DE VILLAD) - Margas limosas rojas, nodulosas. Calizas blancas agrietadas en bancos de 1m. Conglomerados calizas silíceas. Calizas oligocenas, yesos margas y margas calcáreas de 0.5-1m. Qc - Calizas blancas, oligocenas, yesos. Nuevas de 0.5-1m. SUELOS cGM - Coluviales limosas con cantos subangulosos. DGM - Direcciones de gravas limosas rojas. DGW(4) - Gravas, arenas y limas con intercalaciones mas limosas</p>	<p>SUELOS qGW - Arriostes de gravas cuarcíticas bien graduadas Q4 - Arriostes limosos con pocos cantos. c4 - Coluvial de limas y cantos subangulosos sueltos v6 - Eluvial limoso arcilloso con cantos sueltos F - Suelos margales delgados T4(GP) - Limas con techos de gravas</p>	<p>CANTERAS Qd-1 - Dolomitas grises compactas, fracturadas Qc-3 - Caliza arenosa, poca extensión, gran extensión GRAVERAS No existen.</p>
---	---	--	---	--	---	---

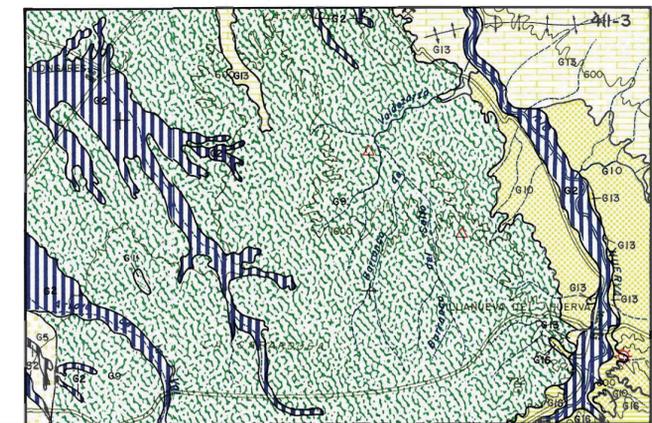
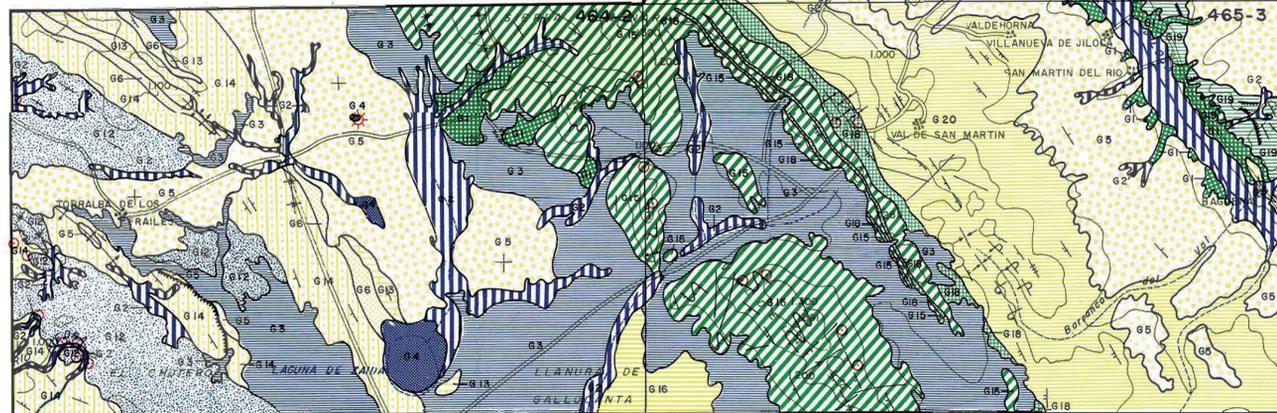
ESQUEMA SINTEGICO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS GEOTECNICOS DEL TRAMO

ESCALA 1:200.000



LEYENDA

- Zonas con áreas mal drenadas
- Zonas con encharcamientos periódicos locales
- Zonas habitualmente encharcadas
- Zonas con frecuentes aterramientos



FORMACIONES SIN PROBLEMAS GEOTECNICOS

- G-5 Alternancia de limos arcillosos consolidados y conglomerados heterogéneos. Semipermeable. Buena capacidad portante. Estable en taludes fuertes, con alturas medias. Ripables a marginales. Poco erosionables en conjunto.
- G-6 Arenas compactas con tramos calcáreos cementados. Semipermeables. Capacidad portante alta. Taludes medios de 30° a 40° estables. Ripables a marginales. Poco erosionables. Formación plegada.
- G-10 Conglomerado caliza muy cementado y resistente. Formación horizontal poco permeable. Estable en taludes fuertes. Poco o nada ripable. No erosionable.
- G-13 Calizas grises en bancos potentes. Rocas de resistencia alta, poco fracturadas. Formación plegada permeable. Estables en taludes fuertes. Eventuales desprendimientos por descalce. No ripables.
- G-14 Calizas cristalinas muy resistentes con intercalaciones de calizas margosas y calizas arenosas compactas. Formación plegada permeable. Estables en taludes fuertes. Caidas ocasionales de bloques por descalce. No ripables.
- G-16 Formaciones de calizas y margas compactas tableadas y plegadas, con algunas capas de areniscas. Semipermeables. Estables en taludes fuertes. No ripables en conjunto. Poco alterables.
- G-17 Areniscas compactas, cuarcitas en bancos potentes y pizarras, en sucesión alternante. Formación plegada poco permeable. Elevada resistencia. Estables en taludes fuertes. Ocasional caída de bloques. No ripables (marginal a ripable la capa superior de pizarras).
- G-20 Pizarras areniscosas y margas arcillosas; intercalan capas potentes de cuarcitas y margas versicolores. Formación plegada prácticamente impermeable. Localmente erosión de tipo dendrítico. Estables en taludes fuertes salvo áreas margosas. No ripables (marginales a ripables los tramos margosos).

FORMACIONES CON PROBLEMAS GEOTECNICOS

De drenaje superficial

- G-2 Aluviones y terrazas de grava con intercalaciones de limos y arenas. Permeables. Mantos freáticos subsuperficiales y superficiales ocasionalmente. Capacidad baja. Capacidad portante media a baja. Ripables. Erosionables.
- G-3 Eluvio-cóluviales heterogéneos de gravas y bloques con cierta proporción de limos y arcillas. Semipermeables. Inundaciones notables en zonas llanas. Materiales de compacidad media. Capacidad portante muy variable. Ripables. Fácilmente erosionables.
- G-4 Formaciones limo-arcillosas lacustres, no consolidadas. Poco permeables. Encharcamientos notables. Resistencia al corte muy baja. Elevada compresibilidad. Ripables. Erosionables.
- G-1 Calizas margosas y margas alternantes; conglomerados alternando con areniscas. Formación inclinada poco permeable. Posibles inundaciones en zonas llanas. Capacidad portante media a alta. Taludes medios estables de 50° a 60°. Ripables a marginales. Alterables y erosionables localmente.

De estabilidad de taludes y movimiento del terreno

- G-8 Conos de deyección de gravas y arenas limosas. Permeables. Mantos freáticos superficiales ocasionalmente. Materiales de compacidad media, sueltos en superficie. Capacidad portante media a alta. Taludes medios (5-10) de 30° a 40° estables. Dan lugar a aterramientos. Ripables. Fácilmente erosionables.
- G-9 Margos y margocalizas, conglomerados y limos rojos; margos con intercalaciones detriticas diversas. Formación horizontal poco permeable. Inundación en zonas llanas. Localmente erosión dendrítica. Consolidados. Capacidad portante media. Ripables. Alterables y erosionables en general.
- G-7 Calizas más o menos pisolíticas y fosilíferas con margas intercaladas impermeables. Horizontales. (Calizas muy resistentes con ligero cartificación. Margos detritables). Conjunto estable en taludes fuertes. Desprendimiento de bloques por descalce. Ripables los tramos margosos sólo. Poco alterables.

- G-11 Cuarcitas y areniscas de elevada resistencia, diaclasadas. Formación plegada poco permeable. Estables en taludes muy fuertes. Frecuentes desprendimientos de bloques. No ripables. No alterables.
- G-12 Pizarras areno-arcillosas tableadas, hojosas y fisibles localmente. Muy tectonizadas. Formación plegada impermeable. Estables en taludes fuertes. Problemas de estabilidad cuando la estratificación es desfavorable. Ripable a marginal la zona alterada por meteorización.
- G-15 Margocalizas grises con margas y pizarras intercaladas. Conjunto plegado poco permeable. Erosionabilidad e inestabilidad de taludes acusados en los tramos margosos; eventuales desizamientos.

De asentamiento y capacidad portante

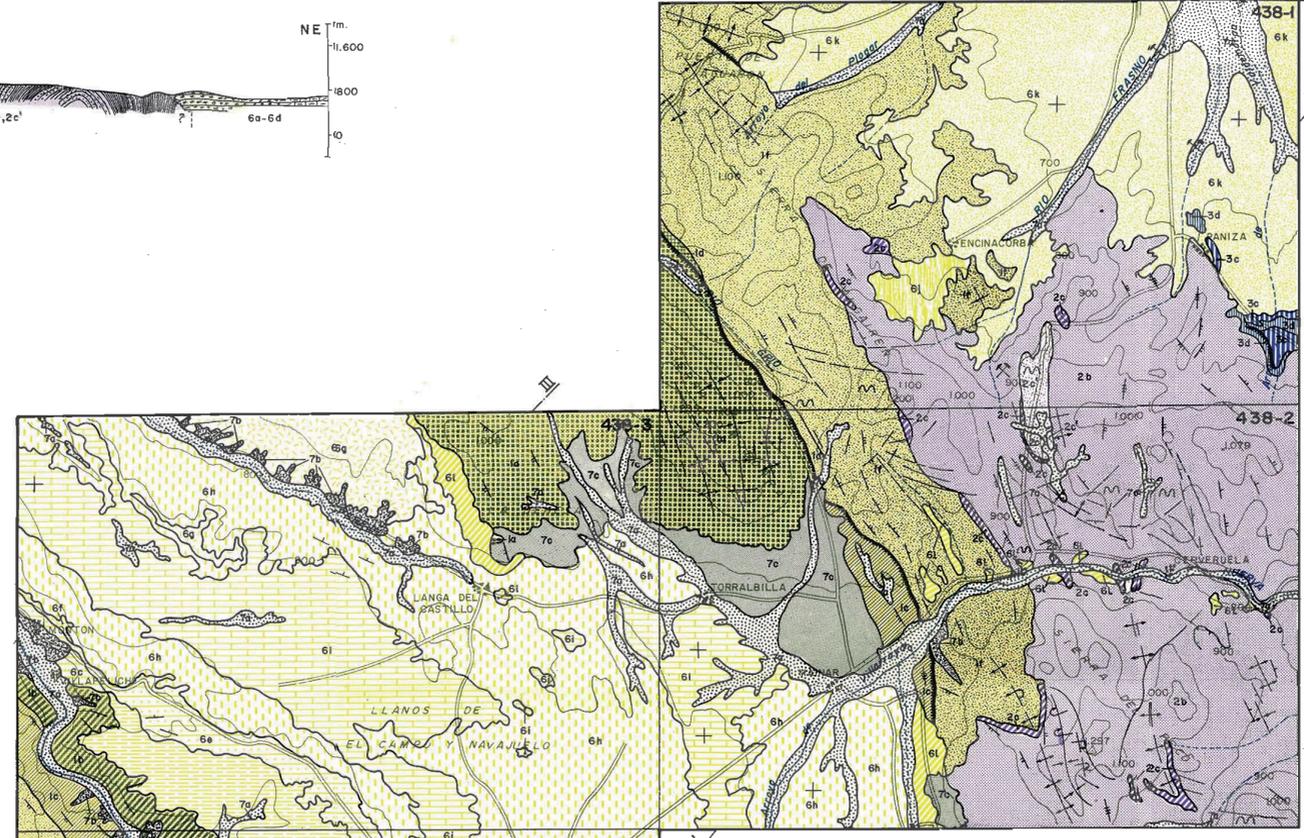
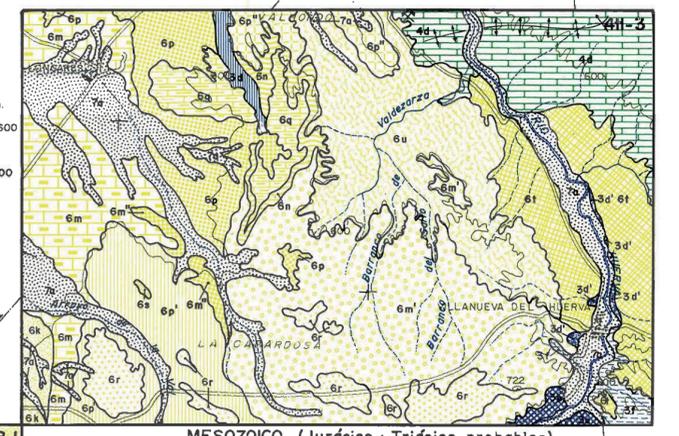
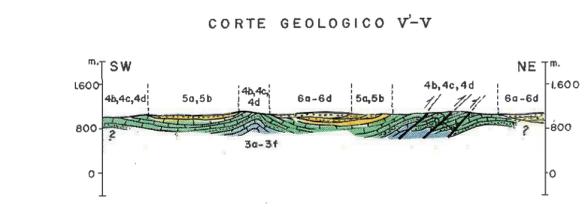
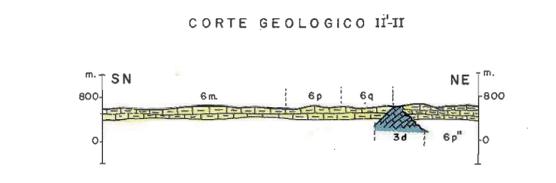
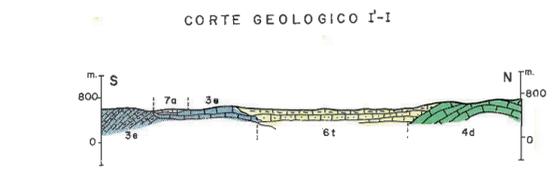
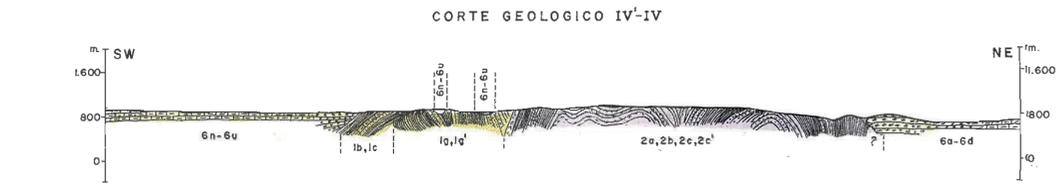
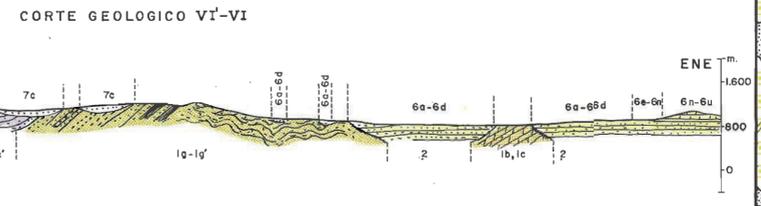
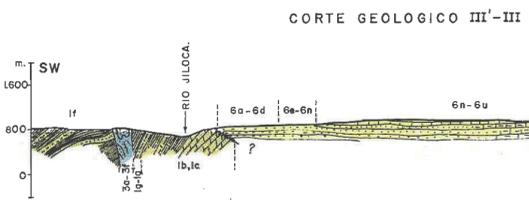
- G-7 Arcillas, limos y conglomerados rojos horizontales con margas y margocalizas intercaladas. Poco permeable. Erosión fácil de tipo dendrítico. Suelos poco consolidados. Capacidad portante media a baja. Ripables a marginales. Poco erosionables.

De agresividad

- G-18 Margos yesíferas compactas. Formación horizontal poco permeable. Erosión de tipo dendrítico. Capacidad portante media a alta, aunque con problemas de agresividad y fluencia al humedecerse. Ripables a marginales. Alterables por disolución.

- Desprendimiento observado
- Deslizamiento observado
- Zona peligrosa





- MESOZOICO (Jurásico + Triásico probables)**
Formaciones marinas (continentales en la base) intensamente plegadas
- 3a Calizas tableadas, margas abigarradas y areniscas varioladas, compactas, en capas de 0,2 a 0,5 m.
 - 3b Calizas compactas grises y margas abigarradas, en sucesión irregular de bancos potentes
 - 3c Calizas grises, recristalizadas, compactas, en bancos potentes
 - 3d Calizas grises, compactas, en capas de 0,2 a 1 m.
 - 3e Alternancia de calizas rojas y grises compactas, en lechos de 0,2 a 1 m. y margas varioladas en capas de 0,5 a 3 m.
 - 3f Areniscas arcillosas rojo-violetáceas en niveles de 0,4-1 m. con inclusiones muy delgadas de arcillas incoherentes untuosas
 - 3g Margocalizas verdes, carníolas muy oquerosas amarillentas y dolomías cristalinas pardas, en sucesión irregular de capas poco potentes (0,2-0,5 m.)
- SILURICO**
Formaciones fundamentalmente areniscos-cuarcitos tectonizados. Pertenecen al ámbito de metamorfismo regional
- 2a Pizarras negro-grisáceas de marcada hojidad. Muy fisibles en la capa de alteración
 - 2b Cuarcitas blancas, compactas, muy diacadas, en tramos de 1-3 m.
 - 2c Areniscas compactas, alternando con bancos potentes de cuarcitas blancas y pizarras hojadas grises
 - 2d Areniscas granudas compactas en bancos de 0,5-1 m. alternando con niveles de 0,5 m. de cuarcitas muy tenaces
- CAMBRICO**
Formaciones areniscos-cuarcitos y pizarroso-margas tectonizadas. Facies del metamorfismo regional
- 1a Pizarras arenosas tableadas amarillentas muy alteradas
 - 1b Alternancia de areniscas síliceas y cuarcitas, en lechos tableados
 - 1c Pizarras tableadas arenarcillosas de textura fina. Fácilmente extolables.
 - 1d Pizarras tableadas areniscas y arcillosas de color oscuro, intercalan capas potentes de cuarcitas diacadas
 - 1e Margas arcillosas-pizarrosas verdeazuladas. Muy tectonizadas y deleznales
 - 1f Pizarras areniscas compactas, con intercalaciones potentes de margas versicolores y areniscas muy tectonizadas
 - 1g Margadolomías grises, compactas, en capas de 0,5-1 m. con margas y pizarras intercaladas
 - 1h Cuarcitas y areniscas rojas o rosadas, compactas, alternando en niveles de 0,3-0,8 m. intercalan pizarras arcillosas tableadas compactas

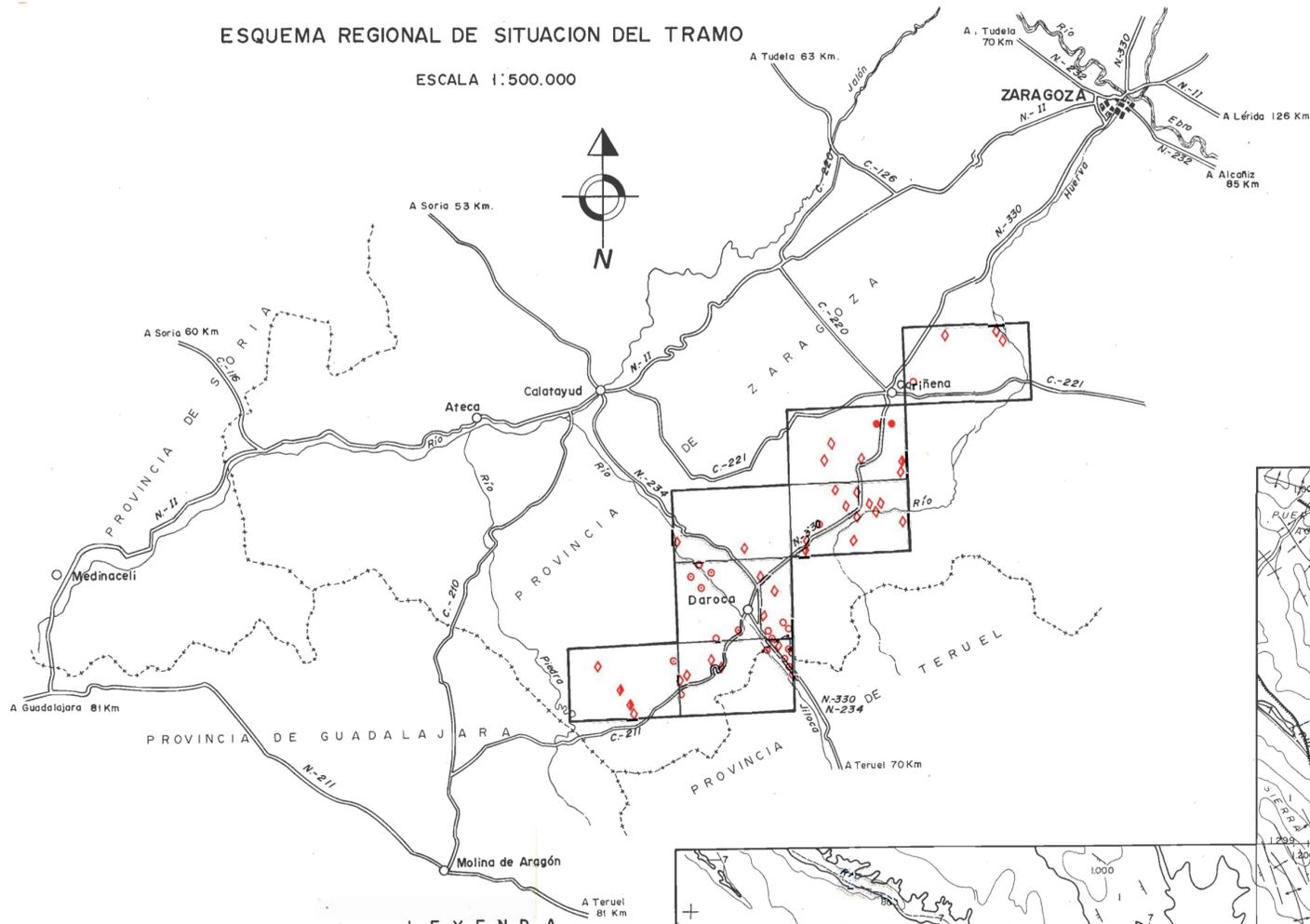
- CUATERNARIO**
Depósitos detríticos recientes y suelos residuales
- 7a Depósitos lacustres limo-arcillosos, compactos
 - 7b Suelos eluvio-coliuviales arcillosos, con trama cerrada de cantos poligénicos
 - 7c Conos de deyección de gravas poligénicas y matriz limo-arcillosa
 - 7d Aluviones de arenas y gravas poligénicas y heterométricas. Terrazas limo-arcillosas con cantos y lentejones locales de gravas
- NEOGENO**
Formaciones horizontales de origen continental. Sedimentos predominantemente detríticos
- Cuenca del Huerva**
- 6u Limos margosos rojizos con intercalaciones de conglomerados calizas y margas poco potentes
 - 6v Conglomerados calizas muy cementados en capas potentes y limos margosos intercalados
 - 6w Calizas fosilíferas, amarillentas y oquerosas, poco potentes. Calizas de los páramos
 - 6x Margas con intercalaciones de conglomerados de matriz arenosa. Alternan con calizas amarillentas oquerosas
 - 6y Margocalizas blanquecinas tableadas
 - 6z Alternancia de margas y calizas arcillosas blancas en capas de 0,5 a 1,5 m.
 - 6aa Alternancia de margocalizas y conglomerados de matriz limosa
 - 6ab Margas abigarradas en capas de 0,5 a 1 m. que intercalan niveles delgados de margocalizas amarillentas
 - 6ac Alternancia de margas varioladas, margocalizas nodulosas y limos margosos rojizos
 - 6ad Alternancia de conglomerados rojizos de matriz limosa poco cementados y limos sueltos
 - 6ae Alternancia de conglomerados rojos poco cementados y limos margosos
 - 6af Margocalizas blancas tableadas con intercalaciones de conglomerados de matriz limosa
 - 6ag Limos rojos en capas de 1 a 2 m. alternando con conglomerados cementados
 - 6ah Alternancia de limos rojizos en lechos irregulares y conglomerados sueltos de matriz limosa en capas de 1 a 2 m.
- Cuenca del Jiloca**
- 6i Limos rojizos con cantos y bolos aislados de cuarcita
 - 6j Calizas pisolíticas oquerosas, tenaces, en capas de 0,5-1 m.
 - 6k Margas rojizas y margocalizas blancas, con intercalaciones de conglomerados
 - 6l Margas arcillosas y arcillas intercaladas, muy sueltas
 - 6m Margas yesíferas gris-verdosas compactas, con lentejones y nódulos de yeso cristalino
 - 6n Alternancia irregular de arcillas, limos y conglomerados rojos con margocalizas blancas intercaladas
 - 6o Conglomerados poligénicos fuertemente cementados. Matriz limosa roja minoritaria
 - 6p Alternancia irregular de limos y conglomerados poligénicos, rojizos
 - 6q Alternancia irregular de arcillas limosas, limos y conglomerados poco cementados. Color rojizo
 - 6r Alternancia irregular de arcillas limosas, limos y conglomerados poco cementados. Color rojizo
- Cuenca de Gallicantá - Piedra**
- 6a Arenas, arcillas y conglomerados poligénicos en sucesión alternante irregular de color rojizo

- PALEOGENO**
Formaciones inclinadas de origen continental
- 5b Conglomerados poligénicos rojos, alternantes con areniscas de cemento calcáreo
 - 5a Alternancia de calizas margosas blanco-grisáceas, nodulosas, con margas grises
- CRETACICO**
Formaciones plegadas. Sedimentos calcáreos (marinos) con niveles de base arenosos (continentales).
- 4d Calizas compactas, masivas y potentes, de color grisáceo
 - 4c Calizas microcristalinas rosadas, en capas potentes, con intercalaciones de calizas margosas
 - 4h Calizas cristalinas alternando con calizas arenosas en capas de 0,3-0,5 m.
 - 4k Areniscas amarillas de cemento calcáreo, muy deleznales

- SIMBOLOGIA**
- Contacto litológico
 - Dirección y buzamiento de estratos
 - Capas horizontales
 - Capas verticales
 - Capas plegadas
 - Anticliales
 - Sincliniales
 - Fallas y fracturas importantes
 - Cabalgamientos
 - Canteras

ESQUEMA REGIONAL DE SITUACION DEL TRAMO

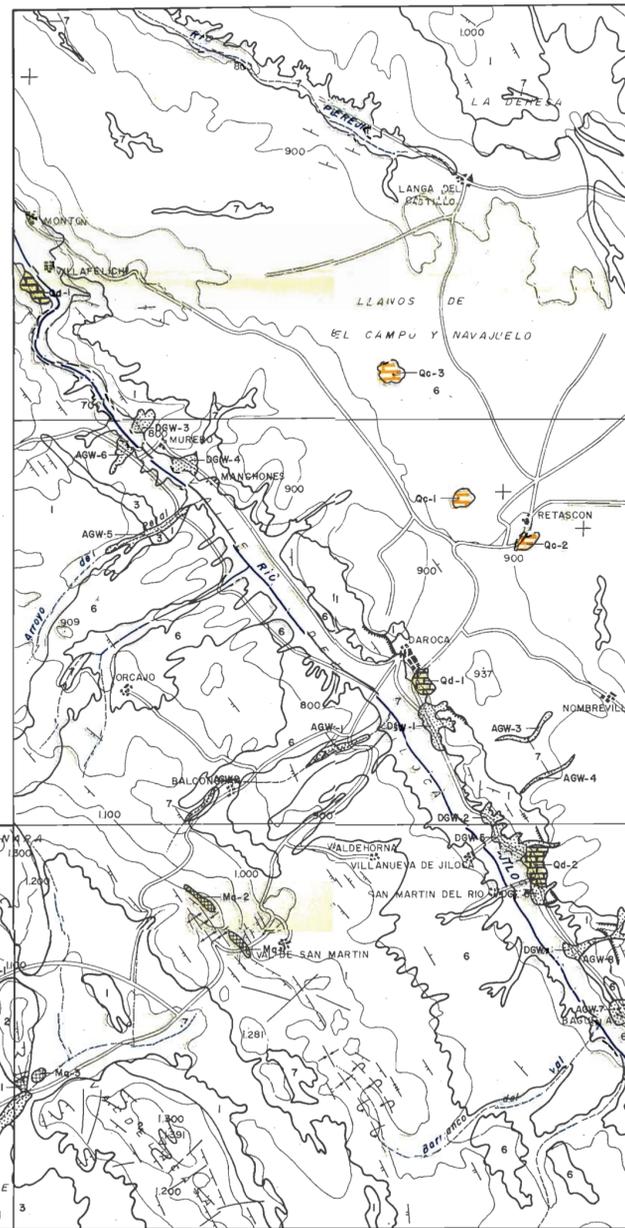
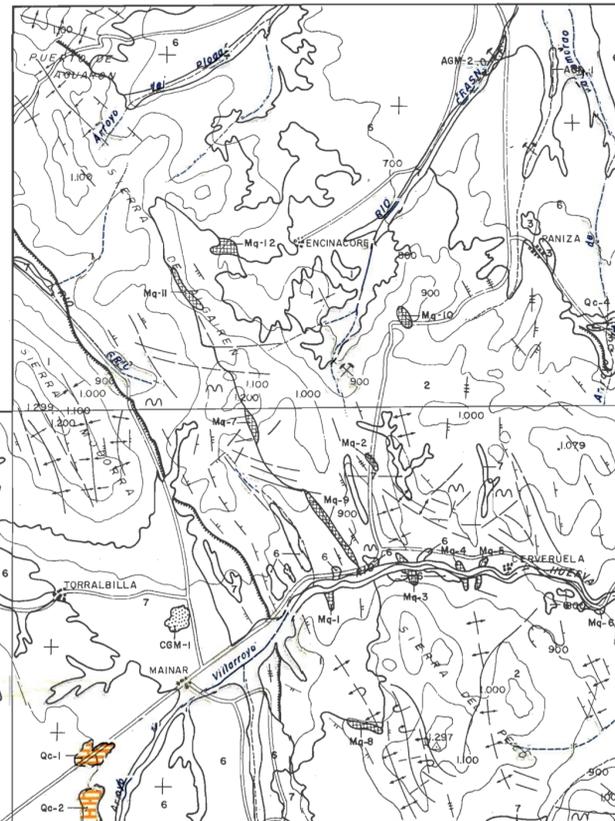
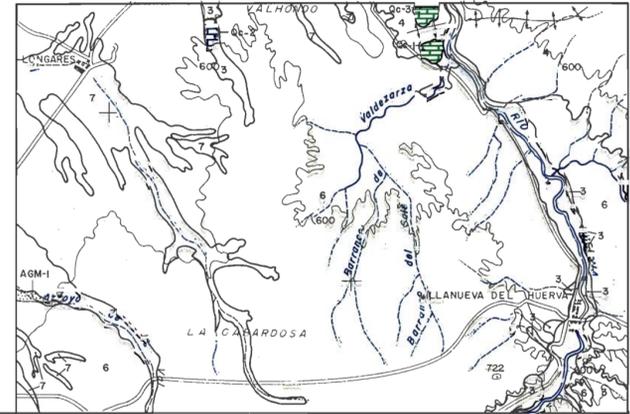
ESCALA 1:500.000



LEYENDA

CANTERAS	GRAVERAS
◆ En explotación	● En explotación
◆ Abandonada	● Abandonada
◆ Explotación intermitente	● Explotación intermitente
◆ No explotada	● No explotada

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

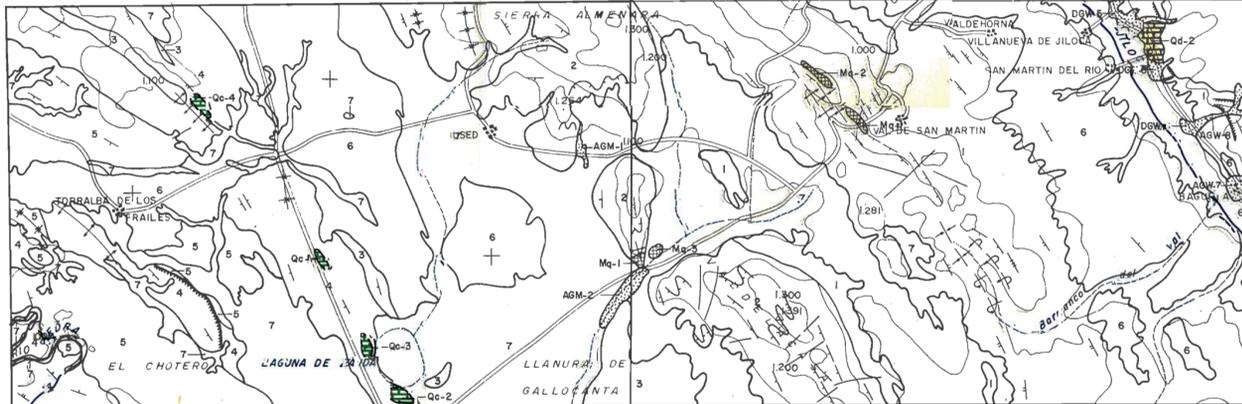


LEYENDA

CUATERNARIO	Yacimientos granulares
NEOGENO	Canteras de calizas (Qc)
CRETACICO	
JURASICO	Canteras de cuarcita (Mq)
SILURICO	
CAMBRICO	Canteras de dolomia (Qd)

SIMBOLOGIA

1	Cámbrico
2	Silúrico
3	Mesozoico indeferenciado
4	Cretácico
5	Paleógeno
6	Neógeno
7	Cuaternario
Dirección y buzamiento de las capas	
Eje anticlinal	
Eje sinclinal	
Fracturas	
Contacto geológico	



M.O.P.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES
DIVISION DE MATERIALES

SERVICIO DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS
AUTOPISTA MADRID - ZARAGOZA
TRAMO USED - LONGARES

CUADRANTES:
411-3 464-3
438-1,2y3 465-3y4

MAPA DE YACIMIENTOS
(CANTERAS Y GRAVERAS)

ESCALAS:
1:100.000
ORIGINALES



FECHA:
OCTUBRE 1.970

REVISADO:
C. LEON

