



estudio  
previo  
de  
terrenos



**autopista  
Murcia - Granada**

**TRAMO : MOREDA - GRANADA**

**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 MURCIA-GRANADA  
TRAMO MOREDA-GRANADA

Cuadrantes

991--1-2	Iznalloz
992-1-2-3-4	Moreda
993-3-4	Benalúa de Guadix
1.009-1-2	Granada

# INDICE

	Pág.
Introducción y Generalidades	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
1.- Zonas de Estudio	3
2.- Geología general del Tramo	6
2.1.- Caracteres Morfológicos	6
2.2.- Caracteres Litológicos	7
2.3.- Edad de las formaciones	9
2.4.- Características Geotécnicas generales del Tramo	10
<b>CAPÍTULO II</b>	
3.- Zona 1. Peñas Negras	12
3.1.- Características Geomorfológicas	12
3.2.- Grupos Geotécnicos	12
3.3.- Características Hidrogeológicas de la Zona	17
3.4.- Resumen de la Zona	19
4.- Zona I. Depresión de Guadix	21
4.1.- Geomorfología	21
4.2.- Grupos Geotécnicos	21
4.3.- Características Hidrogeológicas de la Zona	33
4.4.- Resumen de la Zona	33
5.- Zona 3. Mencil	37
5.1.- Geomorfología	37
5.2.- Grupos Geotécnicos	39
5.3.- Características Hidrogeológicas de la Zona	45
5.4.- Resumen de la Zona	45
6.- Zona 4. Sierra Arana y la Yedra	48
6.1.- Aspectos Geomorfológicos	48
6.2.- Grupos Geotécnicos	51
6.3.- Características Hidrogeológicas de la Zona	60
6.4.- Resumen de la Zona	60

	Pág.
7.- Zona 5. Moreda	63
7.1.- Características Geomorfológicas	63
7.2.- Grupos Geotécnicos	65
7.3.- Características Hidrogeológicas de la Zona	71
7.4.- Resumen de la Zona	71
8.- Zona 6. Zegri-Campotejar	74
8.1.- Geomorfología	74
8.2.- Grupos Geotécnicos	77
8.3.- Características Hidrogeológicas de la Zona	87
8.4.- Resumen de la Zona	87
9.- Zona I. Depresión de Granad	91
9.1.-- Características Geomorfológicas	91
9.2.- Grupos Geotécnicos	94
9.3.- Características Hidrogeológicas de la Zona	103
9.4.- Resumen de la Zona	105
10.- Zona 8. Sierra Elvira	107
10.1.- Rasgos Geomorfológico	107
10.2.- Grupos Geotécnico	109
10.3.- Resumen de la Zona	111

### **CAPÍTULO III**

Canteras, Graveras y Préstamos	112
11.1.—Canteras	112
1.1.1.- Canteras de Dolomía	112
1.1.2.- Canteras de Calizas	113
1.1.3.-- Canteras de Conglomerados	113
11.2.- Yacimientos Granulares	113
11.3.- Terrenos de Préstamo	114

## **AUTOPISTA MURCIA – GRANADA**

### MEMORIA DEL TRAMO MOREDA-GRANADA

#### **INTRODUCCION Y GENERALIDADES**

El Tramo Granada--Moreda, de la autopista Murcia-Granada comprende los siguientes cuadrantes:

1:50.000	1:25.000
991 (Iznalloz)	1 y 2
992 (Moreda)	1, 2, 3 y 4
993 (Benalua de Guadix)	3 y 4
1009 (Granada)	1 y 2

El estudio previo ha sido realizado por el Servicio de Geotecnia y Prospecciones de la Dirección General de Carreteras en colaboración con Ibérica de Especialidades Geotécnicas, S.A. (IBERGESA).

Consta de 2 planos litológico-estructurales a escala 1:50.000 obtenidos por síntesis de los fotoplanos a escala 1:25.000 realizados mediante la utilización de técnicas fotogeológicas con apoyo de campo. Igualmente se adjuntan 2 planos a escala 1:200.000 en los que se han comprendido los conocimientos geotécnicos adquiridos en este estudio, 2 planos a escala 1:200.000 en los que se resumen formaciones superficiales del Tramo y 2 planos a escala 1:300.000 en los que se especifican las características tectónicas del área objeto del estudio.

En la Memoria se comienza por describir someramente las condiciones geológicas, litológicas y los conocimientos geotécnicos (cualitativos) del Tramo, procediéndose a continuación a una descripción más detallada de los materiales agrupados en Zonas de analogías geológico-geotécnicas.

La simbología geotécnica y tectónica adoptada, corresponde a la inserta en el Pliego de Condiciones Facultativas para los Estudios Previos de Terrenos publicado por la Dirección General de Carreteras

La clasificación tanto de Yacimientos Granulares como de Canteras, es sólo estimada, y por tanto sólo posee carácter cualitativo, dado que en la presente fase de Estudios no se han realizado determinaciones con ensayos de Laboratorio.

Relación del personal que ha intervenido en la realización del presente Estudio Previo de Terrenos:

**División General de Carreteras. División de Materiales:**

D. Antonio Alcaide Pérez. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. Carlos León Gómez. Licenciado en Ciencias Geológicas,

**IBERGESA:**

D. Adolfo González Pérez. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. Carlos Campos Juliá. Ingeniero de Minas

D. Ricardo Díaz Rebollo, Licenciado en Ciencias Geológicas

D. Juan Menduïña Fernández. Licenciado en Ciencias Geológicas

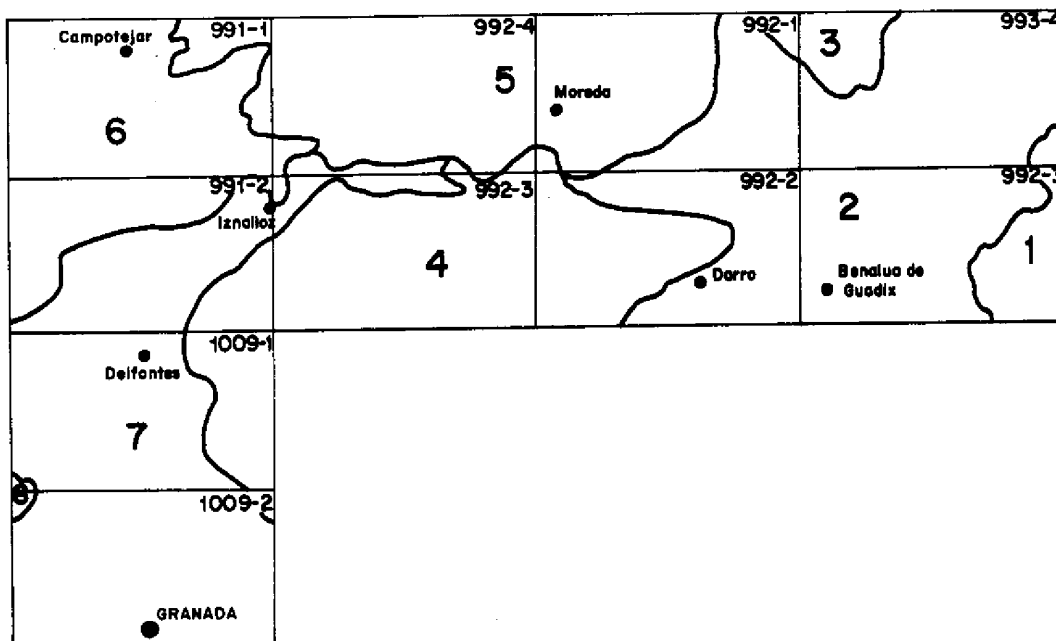
## CAPITULO I

### 1.- ZONAS DE ESTUDIO.

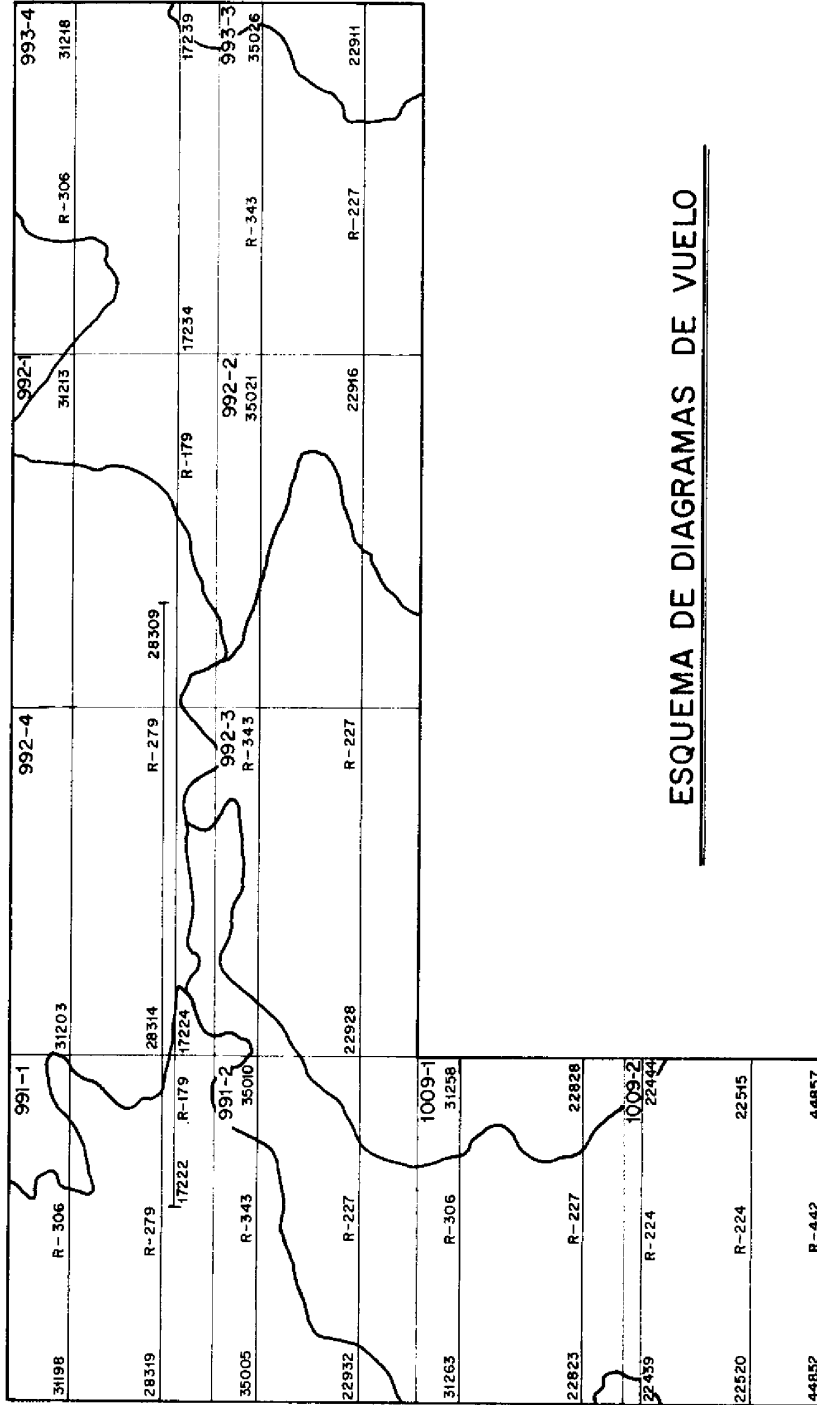
En el ámbito del Tramo objeto del Estudio aparecen materiales de características geológicas y comportamientos geotécnicos muy dispares, lo que unido a su aspecto geomorfológico obliga a una división en Zonas de acuerdo con las antedichas características.

Zonas que pueden verse en el siguiente croquis de situación:

### MAPA DE DIVISION EN ZONAS







ESQUEMA DE DIAGRAMAS DE VUELO

La denominación de las Zonas es la siguiente:

Zona	denominación
1	Peñas Negras
2	depresión de Guadix
3	Mencal
4	Sierra Arana y Sierra de la Yedra
5	Morada
6	Zegrí-Campotejar
7	Depresión de Granada
8	Sierra Elvira

## **2.- GEOLOGÍA GENERAL DEL TRAMO.**

### **2.1.- CARACTERES MORFOLÓGICOS.**

Las formas actuales del relieve del área estudiada son consecuencia del distinto comportamiento de los materiales que la constituyen, ante los factores tectónicos y erosivos.

Así, en las zonas de pliegues paralelos y simétricos, los materiales blandos tales como margas, margo-calizas, etc., dan lugar a depresiones sinclinales que alternan con anticlinales en donde los terrenos son más duros.

En zonas de tectónica acusada el relieve es desordenado y sobresalen macizos calizos aislados.

Cuando los pliegues presentan vergencias acusadas dan lugar a relieves abruptos y pronunciados,

En las zonas no plegadas los materiales blandos tales como limos, arcillas, etc., con disposición horizontal, fosilizan a relieves de un ciclo erosivo anterior y responde ante el actual dando lugar a planicies excavadas por los ríos en abruptas barrancadas.

Las unidades morfológicas que pueden distinguirse son las siguientes: a) Plataformas periféricas, b) Cárcavas (Bad lands), c) coluviales, d) fondos de valles, e) terrazas, f) depresiones interiores, g) vegas, h) lomas e i) sierras.

a) Plataformas periféricas. Situadas en los bordes de la depresión de Guadix, están constituidas por materiales de colmatación (conglomerados y exudaciones de caliche).

b) Cárcavas (Bad lands). La destrucción de las plataformas periféricas está notablemente avanzada, y su degradación da lugar a amplias zonas de tierras malas. Están formadas por materiales detríticos, limos y conglomerados y ocupan una extensión aproximada de 10%, de la superficie total del - Tramo. La erosión lineal y la remoción en masa del material, proporcionan gran cantidad de derrubios. El drenaje de la zona de bad lands está en continua transformación puesto que cada temporal de lluvias afecta notablemente la red.

c) Coluviales. Aunque presentes en todo el área no adquieren en ningún caso un desarrollo grande. En las zonas de pendientes acusadas el material meteorizado forma una película que recubre parcialmente el terreno. Al pie de las sierras se han formado aparatos torrenciales que han edificado

conos de deyección. Normalmente los conos de deyección y las formaciones coluviales se funden dando lugar a un piedemonte continuo.

d) Fondos de valles. Son depresiones no muy pronunciadas que están colmatadas por materiales coluviales, recorridas por corrientes de drenaje intermitente tipo rambla.

e) Terrazas. Estas formas morfológicas están bastante desarrolladas en los ríos Cubillas, de las Juntas, Colomera y sobre todo en el Fardes. En todas las terrazas existen vegas de cultivo.

Litológicamente se trata de conglomerados de cantos heterométricos de subangulosos a subredondeados, de material calizo o metamórfico con matriz limo-arcillosa recubiertos por limos y cantos sueltos,

f) Depresiones interiores. Entre los grandes macizos calizos se desarrollan importantes valles controlados por las directrices tectónicas. Son por lo tanto valles de tipo subsecuente, favorecidos por estructuras sinclinales y sinclinorios, de un relieve estructural primario.

g) Vegas. Los fondos planos de las arterias de drenaje están bien desarrollados en todo el Tramo. La vega está constituida por el lecho de aluvión, dando valles en forma de artesa. Su desarrollo está ligado a la aridez climática de la región, que paraliza el poder de transporte de los cursos de agua.

h) Lomas. En los sectores donde dominan los materiales margosos se desarrollan relieves poco enérgicos, suavemente alomados en los que existe una red subsecuente poco enérgica.

i) Sierras. Las grandes sierras ofrecen un relieve de tipo estructural primario en el que las estructuras anticlinales mayores coinciden con las alineaciones orográficas. Se trata por tanto de un relieve poco evolucionado.

## **2.2.- CARACTERES LITOLÓGICOS.**

La litología del Tramo esta compuesta fundamentalmente por los siguientes términos: a) calizas y dolomías, b) margas, c) micaesquistos y filitas, d) materiales detríticos, e) materiales arcillosos, f) rocas subvolcánicas.

a) Calizas y dolomías. Las calizas que están presentes en gran parte de los conjuntos litológicos del Tramo responden a dos tipos de facies: marina y continental.

Las primeras, que son las más abundantes, son micríticas o esparíticas con una composición porcentual en carbonatos que oscila de 75 a 95%.

En cuanto a las de facies continental se presentan como intercalaciones de poca potencia, tienen un contenido en carbonatos siempre inferior al 75%, lo que representa un mayor porcentaje de la fracción arcillosa.

Los colores predominantes son el blanco y el gris aunque existen otras tonalidades, rojizas, amarillentas, etc.

En algunos de los términos calizos existen procesos epigenéticos de silicificación dando lugar a nódulos de Chert.

Las dolomías con una riqueza del 95%, en  $\text{CO}_3$  ocupan una extensión próxima al 10%, de la superficie total del Tramo y son de color gris oscuro.

b) Margas. Se agrupan bajo esta denominación gran número de materiales que van desde las margas s.s. hasta calizas margosas existiendo todos los términos de transición entre estos dos extremos.

El contenido en carbonatos, muy variable, dada la diversidad de términos litológicos agrupados, puede estimarse que oscila entre un 8 y 75%.

La gama de colores que presentan es muy variable..

c) Micaesquistos. En la parte oriental del Tramo existen algunos afloramientos de estos materiales. Son rocas de grano fino y presentan estructura esquistosa,

d) Materiales detríticos, Bajo esta denominación se agrupan diferentes términos que van desde lutitas hasta conglomerados heterométricos cuyos cantos, en ocasiones llegan a tener 40 cm de diámetro,

Las lutitas muy abundantes en la depresión de Guadix se presentan como niveles interestratificados entre las rocas detríticas más gruesas o bien como matriz de las mismas. Son de color rojizo o amarillento.

Las calcarenitas y areniscas son de grano fino y cemento calizo.

Los conglomerados son poligénicos de cantos muy diversos en tamaño y naturaleza según su posición respecto al borde de la cuenca de sedimentación.

Las formaciones de maciños, muy poco abundantes, son de grano medio a grueso y a veces ricas en clastos de lamelibranquios.

Depositados al pie de los escarpes calizo-dolomíticos de las sierras, se extienden formaciones brechoides de cantos angulosos y heterométricos fuertemente cementados por una matriz arcilloso-caliza.

c) Materiales arcillosos. Localizados primordialmente en el corredor de Bogarre y en la depresión de Granada contienen frecuentes intercalaciones de conglomerados.

d) Rocas subvolcánicas. Se incluyen aquí rocas subvolcánicas de composición básica que en ocasiones adoptan estructura de lavas almohadilladas lo que demuestra el carácter submarino de las erupciones.

### **2.3.- EDAD DE LAS FORMACIONES.**

La complejidad estratigráfico-tectónica de la Zona objeto del estudio aconseja proceder a una división en unidades tectónico-litológicas y posteriormente abordar el estudio estratigráfico de cada una de ellas particularmente.

De esta manera se llega a la siguiente división:

a) Béticas s,s. Abarca terrenos de edad paleozoica y triásica.

El Paleozoico está constituido por micaesquistos grafitosos mientras que el Triás, de facies alpina, está formado por dolomías.

b) Unidades subbéticas s.l. Comienza con un Triás que presenta características similares al Triás de tipo germánico. En el Lías se inicia una serie sedimentaria de facies marina que abarca todo el Jurásico y parcialmente el Cretáceo. Son depósitos alejados de costa y abundan las calizas de facies pelágica y las margas, con intercalaciones de radiolaritas en el Dogger-Malm.

El Eoceno y Oligoceno están representados parcialmente por terrenos de tipo flysch y en el resto muestran facies pelágicas parecidas a las del Jurásico y Cretáceo.

Aunque no afloran rocas plutónicas ni metamórficas, las subvolcánicas están bien representadas.

c) Depresiones interiores. En ellas se depositaron durante el Neógeno y Cuaternario, materiales margosos, areniscosos, calizos, conglomeráticos, evaporitas, etc., en discordancia con materiales de edad diferente pertenecientes indistintamente a diversas unidades Béticas y Subbéticas, primero en régimen marino y después continental.

#### **2.4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS GENERALES DEL TRAMO.**

El simple estudio cualitativo, único realizado, de las propiedades geotécnicas de las rocas y agregados de suelo presentes en el Tramo, pone de manifiesto la posibilidad de un comportamiento desfavorable de algunos de estos materiales bajo la acción de solicitaciones que pudieran tener lugar al iniciarse la fase constructiva.

Las propiedades geotécnicas de los materiales están en estrecha relación con las características morfológico-tectónicas, litológicas e hidrológicas de los mismos, por lo tanto se pasa a continuación a relacionarlas con cada una de estas características.

Desde el punto de vista morfológico el Tramo presenta Zonas de caracteres muy diferentes pero que se pueden agrupar en tres grandes grupos en relación con su facilidad para la construcción de vías de comunicación.

Favorables.- Se incluyen en este grupo la Vega de Granada, Corredor de Bogarre y superficie de la depresión de Guadix.

Con algunos problemas.- Se considera aquí la casi totalidad de la superficie del Tramo, en general se trata de superficies alomadas sin bruscas pendientes pero que exigirán importantes movimientos de terrenos. Aquí merece destacarse, la superficie de bad-lands de la depresión de Guadix con notable abarrancamiento y una red hidrográfica con extenso poder de erosión.

No aptas para el trazado de vías de comunicación.- Responden a estas características los sectores de abrupta topografía, tales como Sierra Arana, Mencal, Peñas Negras, etc.

Bajo el punto de vista litológico, se pueden igualmente y siguiendo idéntico criterio dividir los materiales presentes en el Tramo en tres amplios grupos.

Favorables.- Los materiales pliocénicos fundamentalmente detríticos, siempre que su resistencia al deslizamiento, no este muy disminuida por los terrenos infrayacentes.

Con algunos problemas.- Calizas y dolomías en sentido amplio.

Inadecuados.- Margas y margocalizas. Micaesquistos, filitas, margas yesíferas y en general todos los materiales de baja resistencia al esfuerzo cortante.

Dado el buen drenaje superficial existente en el Tramo los únicos problemas geotécnicos que pueden originar los factores hidrológicos se reducen a los materiales de muy baja permeabilidad tales como las margas, por producirse en ellos pequeños acuíferos que pueden influir desfavorablemente en la estabilidad de obras a media ladera o bien producir encharcamientos en zonas llanas, siempre muy localizadas.

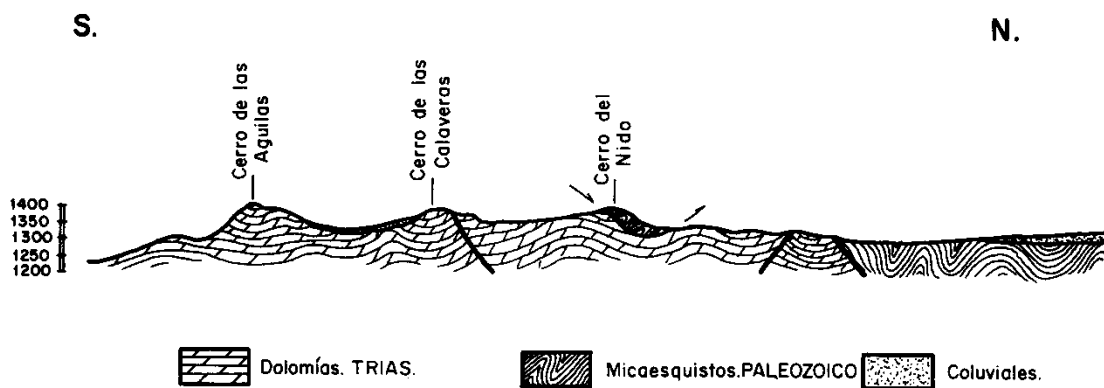


## CAPÍTULO II

### 3.- ZONA 1. PEÑAS NEGRAS.

#### 3.1.- CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.

La Zona comprende las estribaciones noroccidentales de la denominada Sierra de Baza perteneciente al complejo Alpujarride. La abrupta topografía da lugar a relieves de cierta consideración que destacan en el panorama geográfico del Tramo alcanzándose cotas superiores a los 1.400 m, destacando los fuertes relieves dolomíticos en los que se desarrollan las cotas más elevadas de la Zona.



Escala 1 : 50.000

Corte esquemático del sector E. de la Zona en que se muestra la estructura de las dolomías.

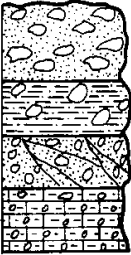
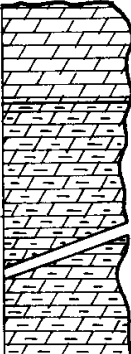
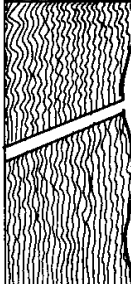
#### 3.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Micaesquistos grafitosos de Faz de Retama 5a.

Litología.- Micaesquistos grafitosos y cuarcíticos con frecuentes venillas de cuarzo hidrotermal. Mineralógicamente están constituidos por cuarzo, moscovita, grafito y biotita en pequeña proporción, bastante cloritizada. Son rocas afaníticas, fácilmente alterables.

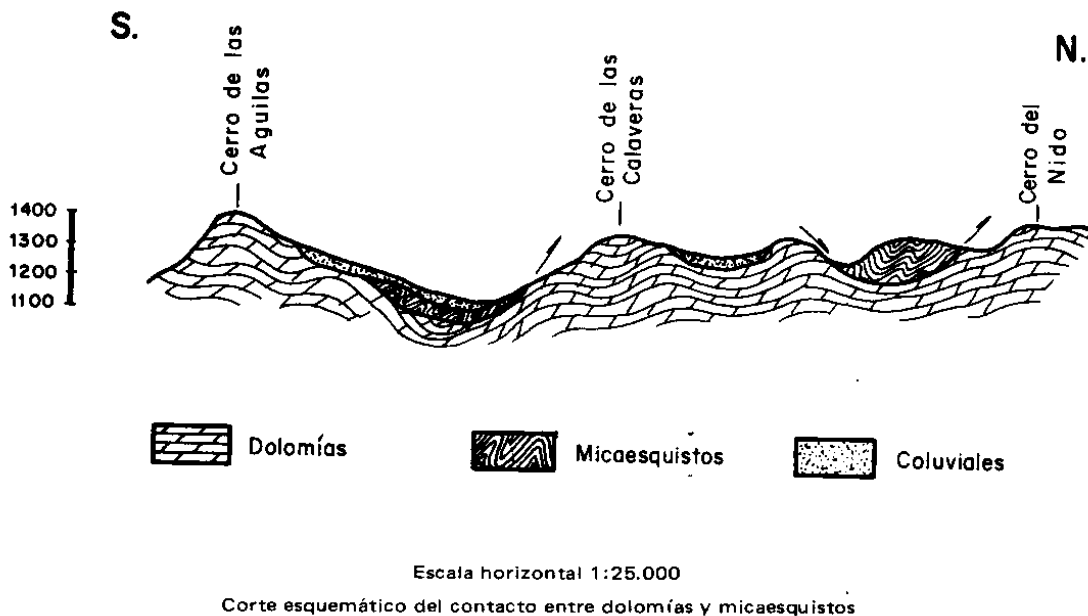
## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 1

ESCALA 1:1.000

Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	Coluviales constituidos por gravas de naturaleza dolomítica con matriz arcillosa de decalcificación.	40d	3b	CUATERNARIO
	Coluviales constituidos por finos arcillosos con algunas intercalaciones lenticulares de gravas mal graduadas.	40e	3a	CUATERNARIO
	Conos de deyección constituidos por gravas mal graduadas y finos arcillosos en ocasiones algo cementadas superficialmente.	40h	3b	CUATERNARIO
	Caliche recubriendo totalmente a conglomerados	40i	6	CUATERNARIO
	Dolomías de aspecto arenoso	24b	5b	LIAS
	Dolomías grises	20a	5a	TRIAS
	Micaesquistos grafitosos	5a	2b	PALEOZOICO

Estructura.- Estos micaesquistos están ampliamente representados en Faz de Retama. Su estructura es marcadamente esquistosa. Estando todo el grupo muy replegado y fracturado. La potencia del grupo es superior a los 1.000 m.

Geotecnia.- Conjunto ripable con ligeras cargas a favor de los planos de estratificación. Taludes artificiales del orden de 450 cuando no están alterados, si lo están se producen derrumbamientos facilitados por la tectónica que los afecta. Por encontrarse generalmente con un fuerte grado de alteración se considera al grupo inestable.



Dolomías grises de Peñas Negras 20a.

Litología.- Constituyen el grupo dolomías de color gris afectadas localmente por fenómenos de metamorfismo regional.

Estructura.- Se presentan tanto estratificadas como masivas. Muestran un alto grado de tectonización con elevado número de diaclasas y fracturas de distensión. La potencia del conjunto es superior a los 1.000 m.

Geotecnia- Ripabilidad nula. Buena capacidad portante. Estabilidad de taludes buena pero pueden producirse descalces a causa de la carstificación que presentan.

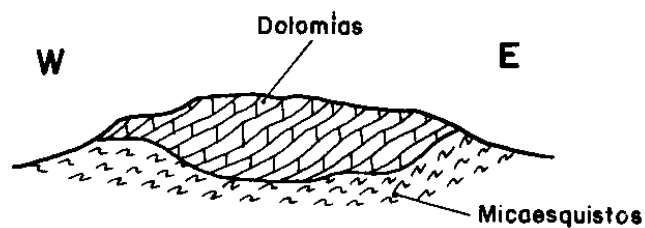
Dolomías detríticas del Cerro del Águila 24b.

Litología.- El grupo esta constituido por dolomías de color pardo de aspecto brechoide, muy arenosas y deleznales.



Klippe dolomítico de las proximidades del Cerro del Nido.

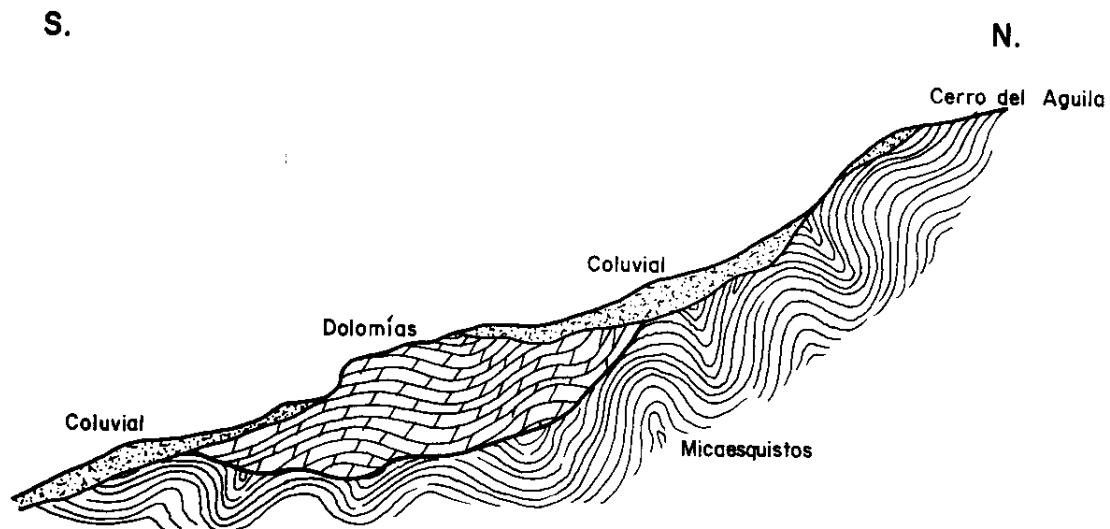
Estructura.- Se disponen formando klippe sobre los micaesquistos paleozoicos. Su potencia nunca es superior a los 15 m.



Escala 1:5.000

Detalle de un klippe dolomítico

Geotecnia- Conjunto de ripabilidad media. Estabilidad buena, admitiendo taludes naturales hasta de 600.



Escala horizontal 1:5.000  
Corte esquemático del klippe desarrollado al S. del Cerro del Águila

Coluviales de Rambla Seca 40d.

Litología.- Coluviales constituidos por gravas heterométricas y subangulosas de naturaleza dolomíticas con matriz arcillosa de decalcificación.

Aspectos Geomorfológicos- Son formaciones bastante extensas que suavizan las laderas de las sierras existentes en la Zona.

Geotecnia- Conjunto sin problemas geotécnicos salvo los que dimanen de su moderada capacidad portante.

Coluviales de Aljibe 40e.

Litología.- Coluviales constituidos por finos arcillosos procedentes bien de decalcificación, o de alteración de micaesquistos grafitosos y con algunos niveles lenticulares de gravas mal graduadas.

Aspectos Geomorfológicos- Se trata de formaciones de escasa importancia tanto por su desarrollo como por su potencia inferior a los 3 m. Se sitúan fundamentalmente sobre micaesquistos.

Geotecnia- Conjunto sin problemas geotécnicos salvo los que puedan derivarse, de su deficiente capacidad portante.

Conos de deyección 40h,

Litología- Conos constituidos por gravas mal graduadas y finos limosos, ocasionalmente pueden estar cementados superficialmente. Su potencia supera los 6 m.

Aspectos Geomorfológicos- La típica morfología en abanico de los conos de deyección esta ampliamente representada en todas las laderas de la Sierra de Baza, destacando el cono que se localiza al SE de Hernán-Valle.

Geotecnia- Conjunto con moderada capacidad portante debido principalmente a su disposición espacial.

Caliche de Hernán Valle 40l.

Litología- Son costras de exudación de caliche de potencia variable siendo su espesor medio de 60 cm., que recubren totalmente a un nivel de conglomerados heterométricos y poligénicos cementados por una matriz arenosa.

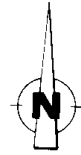
Aspectos Geomorfológicos- Originan amplias planicies sobre el Plioceno horizontal, surcadas por barrancos que se encajan en los materiales infrayacentes.

Geotecnia- Grupo sin ningún tipo de problema geotécnico.

### **3.3.-CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA.**

La red hidrográfica de la Zona es tributaria de la cuenca del Fardes. Esta formada por numerosos pero pequeños cursos de régimen torrencial. Son relativamente frecuentes los manantiales, de buen caudal, en el contacto entre dolomías y micaesquistos. Así mismo son igualmente frecuentes los pequeños manantiales en los sectores muy fracturados dentro del paquete esquistoso.

**RED HIDROGRAFICA**  
Escala, 1:50.000



### **3.4.- RESUMEN DE LA ZONA.**

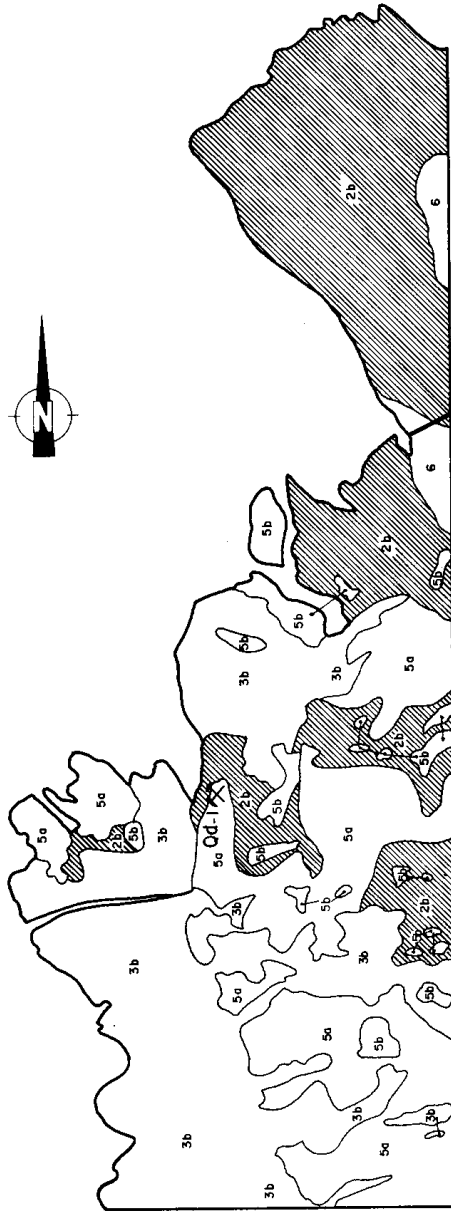
La mayor parte de esta Zona se corresponde con un relieve abrupto, originado por los niveles dolomíticos, que la hacen poco apta para el trazado. Las zonas de paso más o menos obligado, se corresponde con las de los materiales esquistosos que proporcionan un relieve más suave.

En general los materiales de la Zona o no son ripables o necesitan el empleo mixto de explosivos. Por lo que respecta a estabilidad de taludes, los únicos problemas que pueden presentarse son los originados por la alteración de los micaesquistos que junto a su intenso grado de tectonización pueden ser causa de derrumbamientos y desprendimientos.



# MAPA RESUMEN DE LA ZONA -1

Escala, 1:50.000



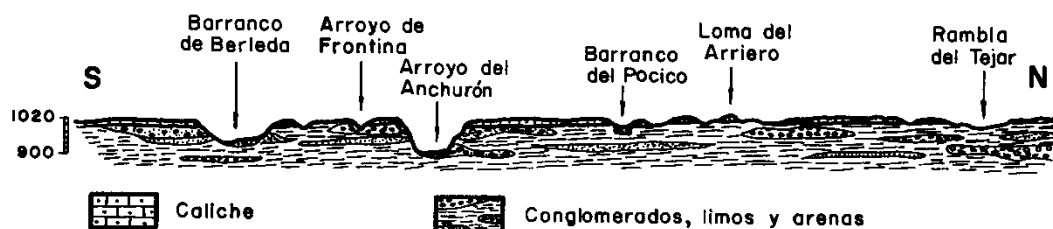
-  Cantera en explotación
-  2b Materiales inestables
- 3b Materiales con moderada capacidad portante
- 5a Materiales no ripables
- 5b Materiales con mediana ripabilidad
- 6 Materiales sin problemas

#### 4.- ZONA 2. DEPRESIÓN DE GUADIX.

##### 4.1- GEOMORFOLOGÍA.

La cuenca intramontañosa de la depresión de Guadix, queda definida al N. y E. por los límites del Tramo que se estudia, al SE. por la Sierra de Baza, al SW. por Sierra Arana y al W. por la serie de serrezuelas que se extienden desde Moreda. Está comunicada a través del corredor de Bogarre con la depresión de Granada. La erosión de la llanura estructural pliocena, colmatada por sedimentos detríticos ha originado tres tipos de relieve: Llanuras altas, bad lands y ramblas.

Toda la depresión pertenece a la actual cuenca hidrológica del Guadiana Menor que vierte sus aguas al Guadalquivir. La altitud de la depresión es aproximadamente de 1.000 m.



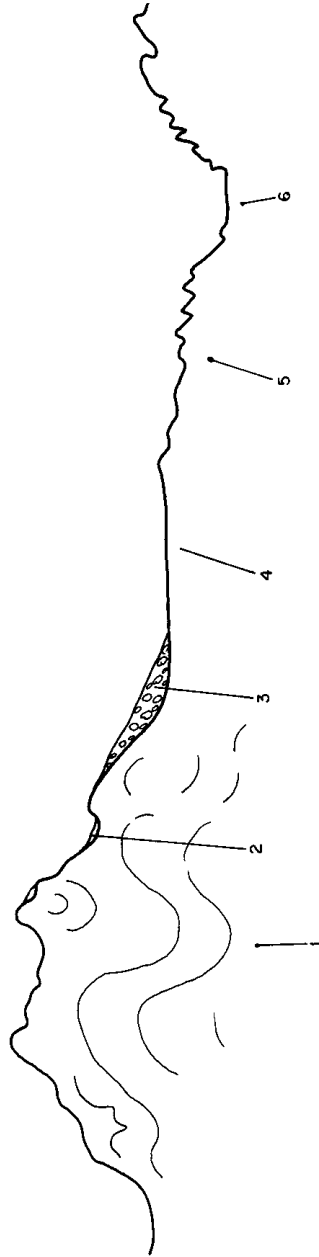
Escala horizontal 1:50.000  
Corte estructural de la Zona 2

##### 4.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Dolomías del Cerrillo de las Liebres 24b.

Litología.- El grupo está constituido por pequeños afloramientos de dolomías de color pardo; aspecto brechoide y arenoso, muy deleznales. La potencia del grupo es superior a los 250 m.






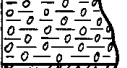
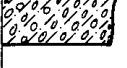



## ESQUEMA IDEALIZADO DE LA GEOMORFOLOGIA DE LA ZONA F-



- 1.- Relieves residuales sobre materiales calcáreos. Relieves primarios. Sierras y cabezas
- 2 - Coluviones
- 3 -Conos de deyección y piedemonte
- 4 - Superficie estructural (plataformas periféricas) sobre conglomerados plicuaternarios protegidos por caliches de exudación
- 5 - Bad lands
- 6 - Fondos planos de ríos y rambas por relleno de aluvión

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 2

ESCALA 1:5.000

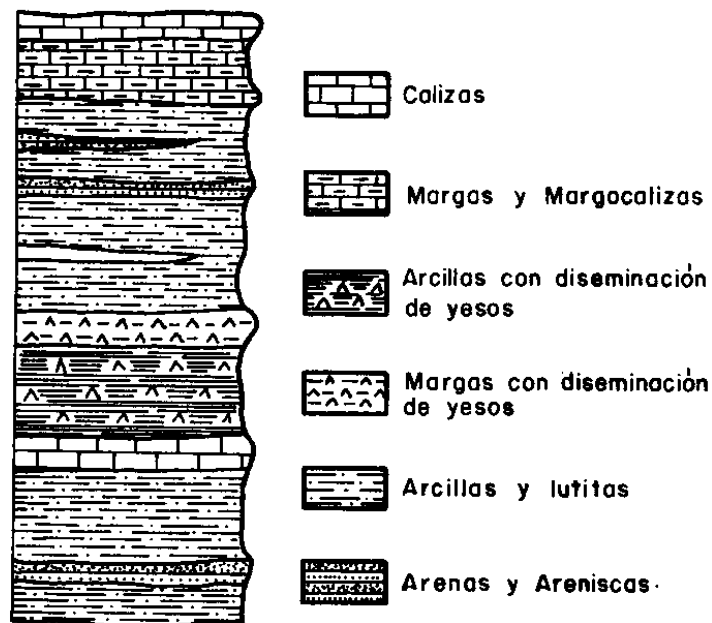
Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	ASM	Aluvial areno limoso	40a	3b CUATERNARIO
	C6(4)	Coluvial constituido por materiales arcillo-limosos predominando los arcillosos.	40f	3a CUATERNARIO
	D6	Conos de deyección constituidos fundamentalmente por finos arcillosos	40j	3b CUATERNARIO
	Qh/Dc	Costra de exudación de caliche recubriendo totalmente a conglomerados	40l	6 CUATERNARIO
	V4(6)	Eluvial poco potente constituido fundamentalmente por limos	40o	4b CUATERNARIO
	TGC(4)	Terraza formada por gravas mal graduadas con notable porcentaje de finos limosos	40q	3a CUATERNARIO
	Dc.Am(Da)	Alternancia regular de conglomerados y limos con intercalaciones de areniscas	36b	2a PLIOCENO
	Am(Dc + Da)	Limos con intercalaciones de conglomerados y areniscas	36c	2b PLIOCENO
	At(QmQc + QmQy)	Lutitas con intercalaciones de margocalizas y margas yesíferas	36d	2a PLIOCENO
	Qd'	Dolomías	24b	5b LIAS

Estructuras. - Su escasa representación en la Zona impide observar estructuras de ninguna clase.

Geotecnia. - Ripabilidad media. Excelente estabilidad admitiendo taludes naturales de 60°.

Plioceno de Huélago 36d.

Litología. - Dominan las lutitas, margas, margocalizas y calizas, existiendo en menor proporción areniscas y yesos. También se encuentran niveles de lignito aunque insignificantes. Las calizas son micríticas de color blanco grisáceo. Su contenido en  $\text{CO}_3\text{Ca}$  varía del 80 al 95% correspondiendo el resto a arcillas, cuarzo y minerales pesados. A techo de la formación las calizas pasan a ser nodulosas.



Escala 1:2.000

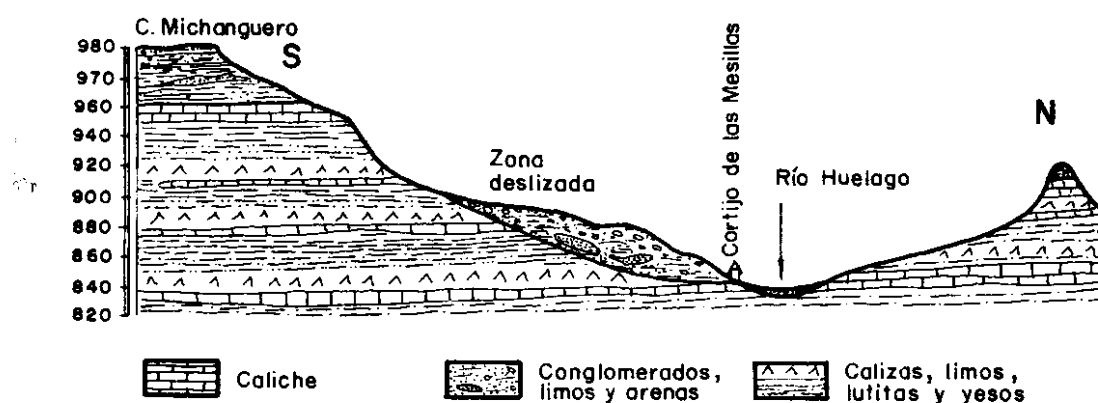
Columna estratigráfica detallada del Plioceno de Huélago

Las margas y margocalizas son de color gris azulado con un contenido en carbonatos muy variable según los niveles, pudiendo considerarse en algunas ocasiones a las margas como arcillas ligadas con carbonatos, es decir, calcilitas.

Las areniscas son muy escasas, pues se limitan a débiles lechos con cemento calizo. Las partículas predominantes son de cuarzo, correspondiendo el resto a carbonatos y a algún feldespato. El yeso se encuentra diseminado formando cristales dispersos en el seno de los sedimentos anteriores, principalmente en las calcilitas y sobre todo cuando éstas pasan a margas; los cristales oscilan de 1 a 10 centímetros no observándose niveles continuos que se ajusten a la estratificación. La potencia aproximada del conjunto es de 150 m.

Estructura.- Las calizas de disposición subhorizontal, se presentan en bancos, con una potencia media de 3 m., destacando en el relieve por su mayor resistencia a la erosión, alternando con calcilitas con mayor o menor proporción de carbonatos con intercalaciones de areniscas.

Geotecnia.- Ripabilidad media. Agresividad química elevada. Es una zona escarpada muy peligrosa en donde se han observado deslizamientos y desprendimientos de gran consideración, con muy baja resistencia a la erosión.



Escala aproximada 1:12.000

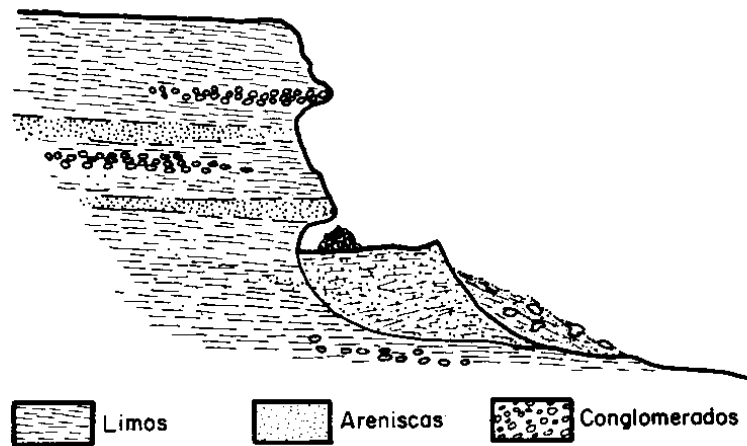
Corte esquemático del Plioceno de Huélago

Plioceno de Gorafe 36c.

Litología.- El grupo está constituido por limos de tonos amarillentos con intercalaciones poco frecuentes de niveles conglomeráticos y de areniscas. Análogas en todo a los del grupo 366, que se describe a continuación, y del que dimanan por cambio lateral de facies. La potencia del conjunto es del orden de 80 100 m.

Estructura. - Se dispone horizontalmente sin estructuras menores de importancia.

Geotecnia. - Conjunto ripable. Grupo inestable, se observan taludes naturales subverticales aunque con frecuentes deslizamientos y desplomes de gran amplitud.



Escala 1:200

Detalle de los desprendimientos existentes en el plioceno de Gorafe

Formación de Guadix ("bad lands") 36b.

Litología. - El conjunto está formado por conglomerados con intercalaciones de lutitas, areniscas y arenas. La tonalidad predominante es rojiza.

Los conglomerados son poligénicos y heterométricos rellenando, en ocasiones, los frecuentes paleocanales que surcan la formación. En la parte meridional del grupo geotécnico considerado, el conglomerado está formado por cantos de micaesquistos, cuarcitas, mármoles, calizas y dolomías procedentes de materiales de la Sierra de Baza; en la parte septentrional y occidental los cantos son de calizas y dolomías.



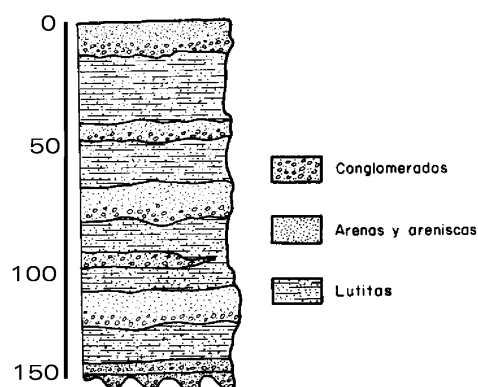
Detalle de los conglomerados y limos de la formación de Guadix (Cantera de Gorafe)

El tanto por ciento en sílice varía de 20 a 70. En las areniscas el cemento es detrítico, son muy porosas y deleznales, pudiendo en ocasiones estar rellenos los huecos entre partículas por carbonato cálcico. Se encuentran asociaciones de minerales pesados, moscovita, clorita, biotita, turmalina, circón y menas metálicas, muy monótonas en sentido vertical y con fuertes variaciones en sentido lateral de forma que hacia el norte aumenta el contenido en circón y turmalina y disminuyen las micas. Las areniscas serían equivalentes a subgrauwacas de la clasificación de Pettijohn. Los niveles de arena yacen horizontalmente y presentan en algunos horizontes estratificación graduada gruesa y en otros estratificación cruzada.

El cemento es en todos los casos de naturaleza detrítica, constituido por arenas y lutitas, en ocasiones se tiene además cemento carbonatado lo que da mayor consistencia al nivel.

El tamaño de los cantos es muy variable presentando diámetros que oscilan entre un metro y arenas gruesas, los tamaños medios son de 20 a 30 cm. en los bordes de la cuenca y de 5 a 10 cm. en la parte central. Existen formas angulosas y subredondeadas.

Las arenas y areniscas son muy abundantes; están constituidas por cuarzo, fragmentos de rocas y feldespatos citados en orden de abundancia.



Escala 1:2000  
Formación de Guadix





Detalle de la formación de Guadix. Los niveles conglomeráticos dan lugar a escalones que destacan netamente.

Las arenas y areniscas se presentan, bien en estratos de gran continuidad lateral con potencias medias de 30 cm., bien como lentejones dentro de las lutitas. Las lutitas tanto limos como arcillas son de color rojizo en superficie y color gris en corte fresco. Están muy bien desarrolladas en el centro de la cuenca mientras que en los bordes de la misma predominan los conglomerados.

La potencia del conjunto es muy variable según el estrato infrayacente y su distancia al borde de la cuenca, en la región de Benalúa de Guadix se observan sin ver el muro, más de 150 m.

Barranco del río Gor. Desprendimientos en los niveles de conglomerados pliocenos.



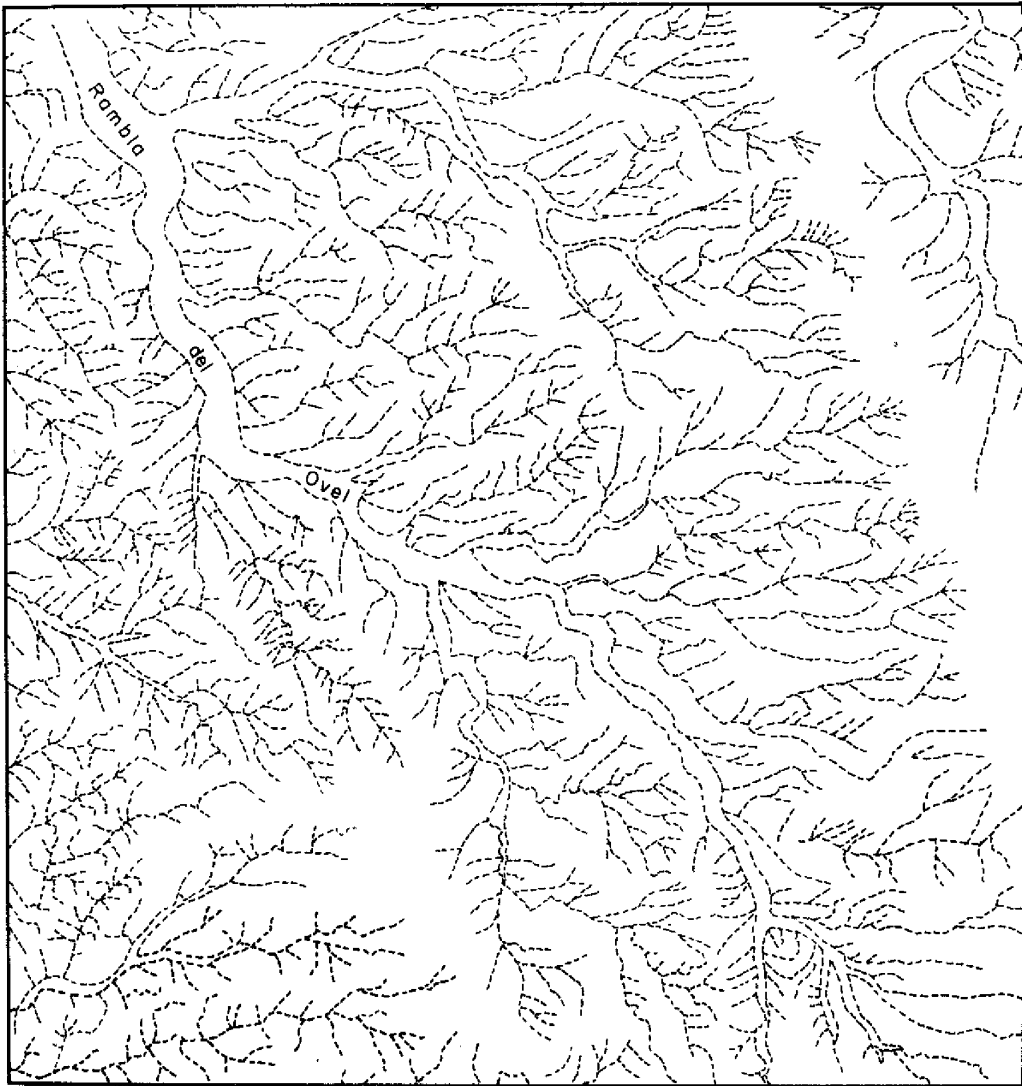
Zona deslizada del río Gor



Foto 35024 Rollo 343

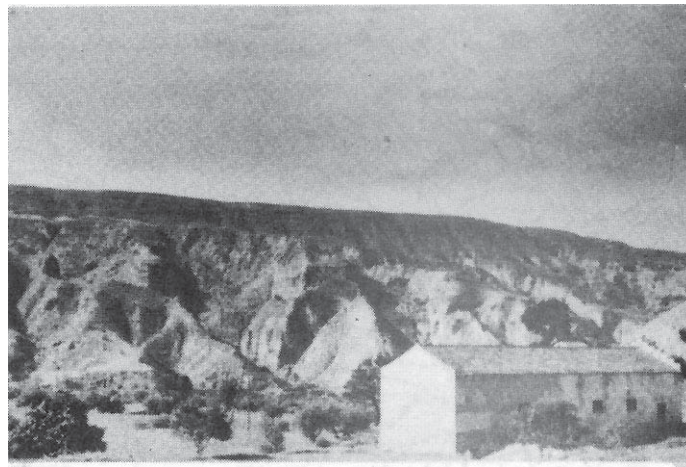
Depresión de Guadix en la que se observan claramente los "bad lands" que se forman en el grupo 36b. El grupo 40l que lo recubre, da lugar a una plataforma horizontal.

36b	Formación de Guadix	40f	Coluviales arcillo-limosos
40o	Eluviales	40a	Aluviales areno-limosos
40l	Caliche recubriendo totalmente a conglomerados	⚙️	Deslizamientos
		△	Zona peligrosa



Esquema de la red hidrográfrica en el sector ubicado al N. de Benaúa de Guadix.

Estructura.- La característica común de esta formación es el relieve acarcavado que se desarrolla en sus amplios afloramientos (bad lands). El desarrollo poco común que adquieren los riachuelos y arroyos fuertemente encajados contribuyen a definir una típica característica geomorfológica.



Deslizamientos frente a Gorafe

Geotecnia.- Conjunto ripable aunque con zonas de ripabilidad media. El grupo presenta zonas de muy diferente estabilidad, en algunas se soportan taludes de buena o muy buena estabilidad mientras que en otras se han observado grandes deslizamientos y desprendimientos, motivados por una base arcillosa miocena o esquistosa paleozoica. Pueden utilizarse como material de préstamo.

El acusado desarrollo que muestra la erosión torrencial, se pone de manifiesto incluso para precipitaciones acusadas de poca importancia, existiendo un gran transporte a lo largo de la extensa arroyada que surca el grupo.

Aluviales del río Fardes 40a.

Litología.- Aluviales areno-limosos con intercalaciones de algunos lentejones de gravas mal graduadas y heterométricas, se incluyen en este grupo tanto los aluviales del río Fardes como los de sus afluentes por presentar una litología muy semejante.

Aspectos Geomorfológicos.-Situados en los amplios cauces por los que discurren los ríos de la Zona, en general de tipo torrencial y de poco caudal, que se encajan notablemente en los materiales blandos,

Geotecnia.- Buenas condiciones de drenaje, no existiendo problemas geotécnicos salvo los derivados de su capacidad portante que se estima como moderada. Son utilizables para préstamos.

Coluviales de las márgenes del Fardes 40f,

Litología.- Son depósitos formados esencialmente por limos arcillosos y limosos presentando localmente intercalaciones de gravas mal graduadas,

Aspectos Geomorfológicos.- Se depositan al pie de las laderas que bordean, el río Fardes y sus afluentes, suavizando la pendiente de las mismas. Tienen poca potencia.

Geotecnia.- Estabilidad buena teniendo en cuenta su escasa pendiente natural. La capacidad portante es deficiente. Su importancia es muy reducida.

Conos de deyección 40j.

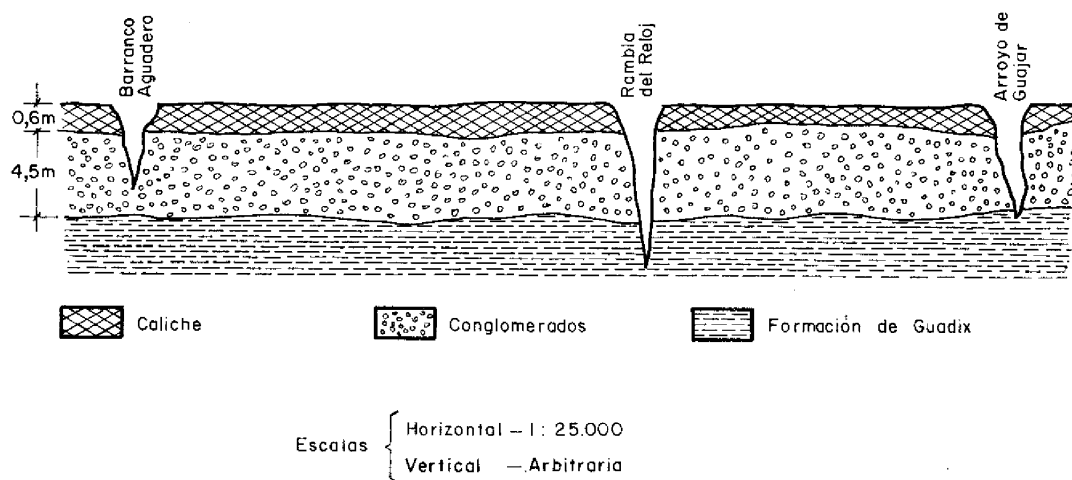
Litología.- Son depósitos formados fundamentalmente por materiales arcillo-limosos.

Geotecnia.- Su principal característica geotécnica radica en su capacidad portante que varía entre deficiente y moderada. Son suelos de mala calidad.

Caliche de Hernán-Valle 40l.

Litología.- Costras de exudación de caliche de potencia media de 60 cm que recubre totalmente a un nivel de conglomerados heterométricos y poligénicos cementados por una matriz arenosa.

Aspectos Geomorfológicos.- La diferente resistencia a la erosión lineal entre los constituyentes de este grupo y los materiales infrayacentes, motivan que los barrancos se encajen en el paquete superior más duro constituido por los conglomerados y caliches.



Detalle del abarrancamiento de la arroyada en la formación de Guadix

Geotecnia.- Las excelentes características geotécnicas del conjunto permiten recomendar la construcción de vías de comunicación sobre estos materiales.

Eluviales de San Torcuato 40o.

Litología.- Se trata de un suelo limo-arcilloso formado por alteración de la formación de Guadix.

Aspectos Geomorfológicos.- Son terrenos de labor que destacan sobre la estéril morfología de las formaciones acarcavadas de "tierras malas".

Geotecnia.- Su escasa representación da lugar a que no se considere este grupo como de importancia bajo el punto de vista geotécnico.

Terraza del Cortijo de Mecina 40q.

Litología.- Constituida por gravas mal graduadas con notable porcentaje de limos,

Aspectos Geomorfológicos.- Da lugar esta terraza a un pequeño escape que destaca del aluvial del río Fardes.

Geotecnia.- Los materiales considerados, constituyen un afloramiento de pequeñas dimensiones en el que no se presentará ningún problema geotécnico de importancia,

#### **4.3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA.**

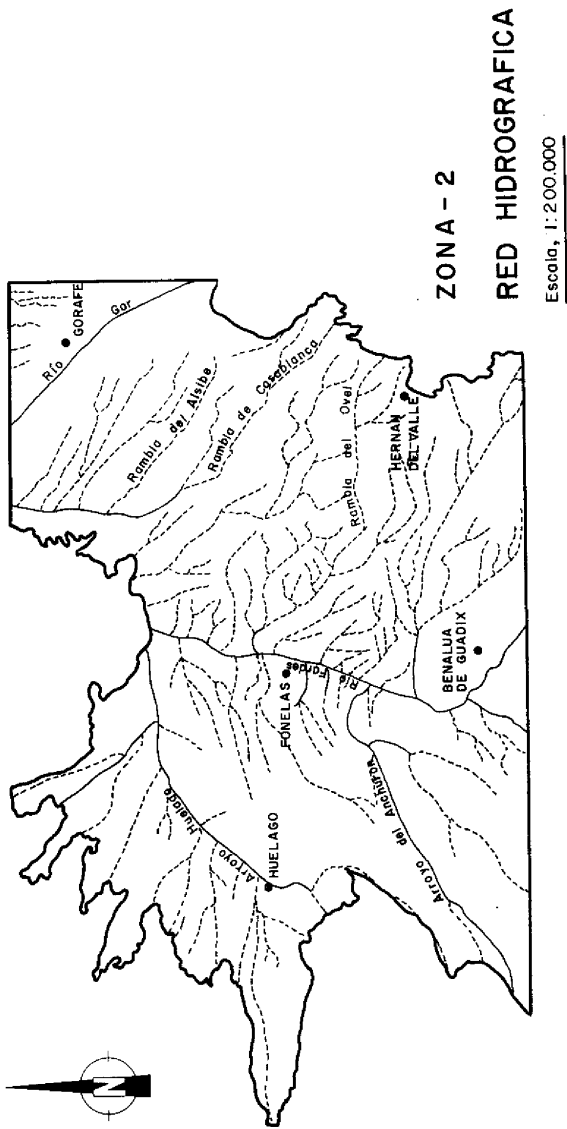
La red hidrográfica de la Zona es tributaria del río Fardes que la recorre en sentido S.- N, vertiendo sus aguas a la cuenca del Guadiana Menor, Por ambas márgenes recibe cauces torrenciales de los afluentes y arroyos muy desarrollados que discurren fuertemente encajados, en los materiales blandos. Merece destacarse la típica morfología acarcavada de los "bad lands" que da la formación de Guadix, al ser drenada por estos torrentes,

El predominio de material cohesivo hace a esta Zona incompetente para las captaciones acuíferas. Los niveles de conglomerados, paleocanales, algunos lentejones de gravas y las zonas de fracturas son las más idóneas para la captación de acuíferos.

#### **4.4.- RESUMEN DE LA ZONA 2.**

A grandes rasgos se pueden diferenciar tres sectores de características geotécnicas netamente diferentes:

- a) Nivel de colmatación de la depresión de Guadix. Se caracteriza por su relieve horizontal y la ausencia de problemas geotécnicos.
- b) Sector de cárcavas (bad lands). Caracterizado por su respuesta inmediata ante los agentes erosivos (arramblamientos).





En general se observa que en este sector no son frecuentes los deslizamientos, No obstante hay que hacer excepción del barranco del Anchurón en el que existen varios de gran magnitud. En el resto los existentes son de pequeña dimensión y suelen estar condicionados por la existencia de una falla de dirección aproximada N - S. que afecta a estos materiales.

e) Borde N. de la depresión de Guadix. Caracterizado por su inestabilidad, observándose frecuentes deslizamientos de gran magnitud en todas las laderas, grandes problemas topográficos y gran cantidad de acarreo ante la más mínima precipitación acuosa.

## MAPA RESUMEN DE LA ZONA.- 2

ESCALA, 1:200.000



- 2 a - Materiales muy inestables con frecuentes problemas de deslizamiento
- 3 a - Materiales con acusados problemas de capacidad portante, pueden producir problemas de estabilidad en algunos casos
- 3 b - Materiales constituidos en su generalidad por aluviales de rambla y terrazas que en algunos casos están cementados
- 6 - Materiales que no presentan problemas; constituye este grupo la costra de caliche que en su muro está formado por materiales debrificados.






-  Zona muy inestable, con frecuentes deslizamientos y desprendimientos de gran volumen
-  Zona con algunos problemas de estabilidad
-  Zona deslizada
-  Deslizamiento
-  Zona peligrosa





Foto 35019 Rollo 343

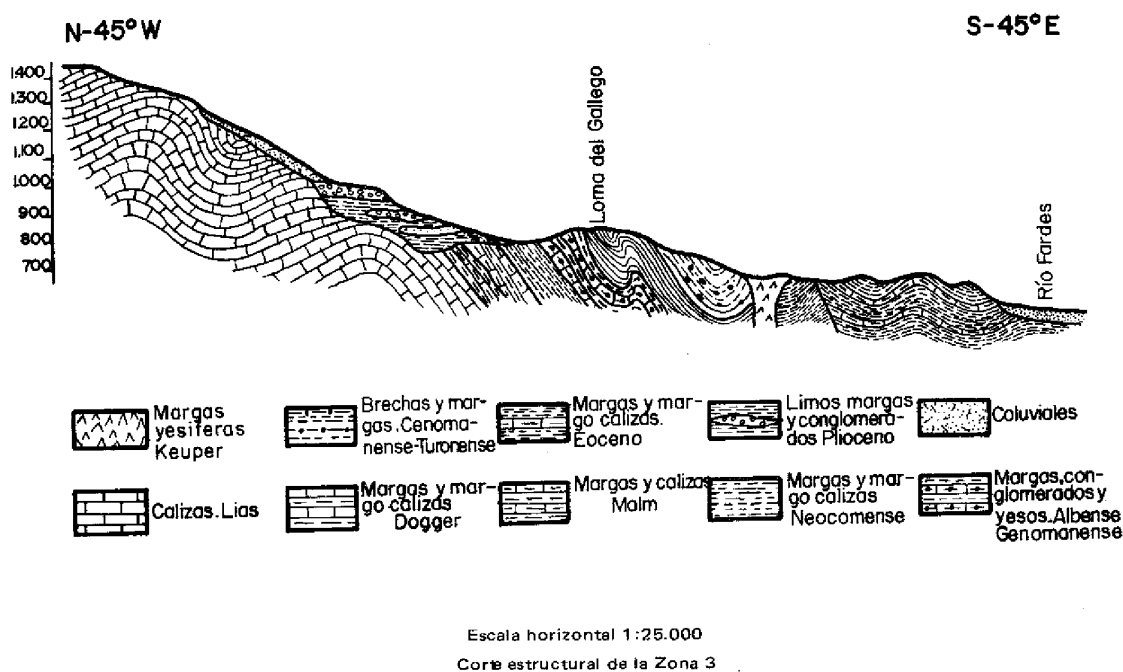
Corresponde a la intersección entre la zona 2 (Depresión de Guadix) y la zona 4 (Sierra Arana). Se observan importantes grupos 40h recubriendo al 40l

24b	Dolomías del infralías	40l	Caliche recubriendo totalmente a conglomerados
24-25	Calizas micríticas y esparíticas	40h	Conos de deyección
36d	Lutitas con intercalaciones de margocalizas y margas yesíferas	40d	Coluviales constituidos por gravas de naturaleza calizo-dolomítica con matriz arcillosa de decalcificación
36b	Formación de Guadix	40a	Aluviales areno-limosos
☼	Deslizamiento		

## 5.- ZONA 3. MENCAL.

### 5.1.- GEOMORFOLOGÍA.

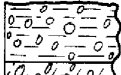
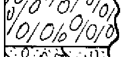

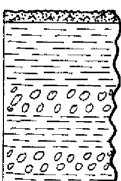

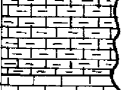
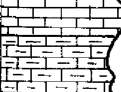
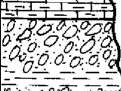







La Zona toma su nombre del macizo del Mencal cota máxima (1.447 m) del sector que estudiamos.



Su topografía es abrupta y presenta desniveles de importancia, alcanzándose cotas de hasta 1.400 m, siendo la altura mínima sobre el nivel del mar de 600 m. El complejo relieve, no es más que una consecuencia del distinto comportamiento de los materiales aflorantes ante los agentes erosivos, que junto con una intensa acción tectónica, lo han modelado.

Tectónicamente la Zona posee una gran complejidad estructural, destacando los fenómenos halocinéticos desarrollados en los materiales triásicos.

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 3 - ESCALA 1:5.000

	Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	ASM	Aluviales limo-arcillosos con algún lentejón de gravas	40a	3b	CUATERNARIO
	CGC(6)	Coluviales de gravas mal graduadas con matriz arcillosa.	40d	3b	CUATERNARIO
	DGC(4)	Conos de deyección formados por gravas mal graduadas con finos limo-arcillosos.	40h	3b	CUATERNARIO
	At+ Qm(Dc)	Lutitas y margas de color claro con intercalaciones de conglomerados	36a	2a	PLIOCENO
	Qm:Da:QmQc	Alternancia flysch de margas, areniscas y margocalizas	31a	2b	OLIGOCENO
	Qm QmQc	Margas y margocalizas	30a	2b	EOCENO
	QcDr	Calcarenitas tableadas	30b	6	EOCENO
	Qm' Qc'	Margocalizas rosadas	28a	2a	SENONENSE
	Db + Qm	Brechas y margas versicolores sin ocupar posición estratigráfica determinada	28b	2a	CENOMANENSE-- TURONENSE
	Qm(Dc Qy)	Margas con intercalaciones de conglomerados y disseminaciones yesíferas	28c	2a	ALBENSE--CENO- MANENSE
	Qm', Qm' Qc'	Margas alternando con margocalizas de colores amarillentos	27	2a	NEOCOMIENSE
	Qm', Qc'	Alternancia de margas y calizas micríticas o nodulosas	25c	2b	MALM
	Qm, QmQc	Alternancia de margas y margocalizas	25f	2b	DOGGER
	Qc	Calizas micríticas, oolíticas y esparíticas de color crema o gris	24a	5a	LIAS
	QmQy	Margas yesíferas	23	1	KEUPER

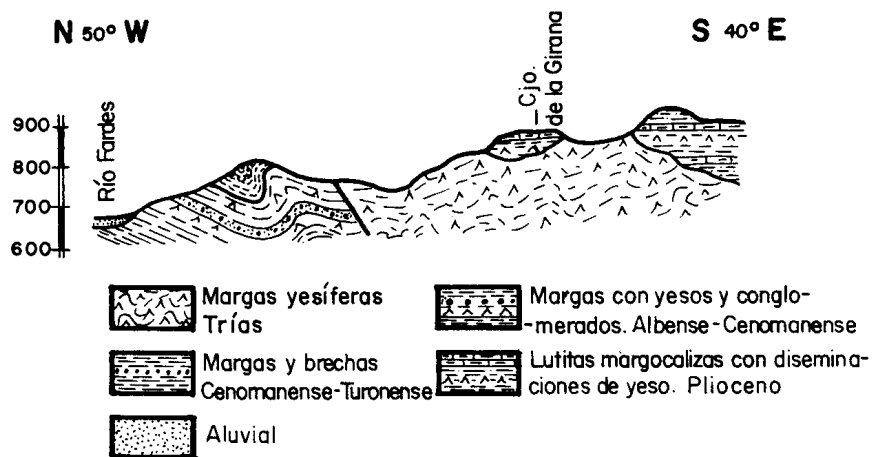
La red hidrográfica que surca la Zona es tributaria del río Fardes, con marcado carácter dendrítico está fuertemente encajada en los materiales más blandos.

## 5.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Margas yesíferas del Trías 23.

Litología.- Margas versicolores con abundantes paquetes de yesos.

Estructura.- Estratos plegados que dan formas de relieves acarcavados debidos a la litología blanda. Estos materiales irrumpen en superficie merced a la acción de fenómenos de diapirismo. La potencia es muy variable merced al diapirismo y puede considerarse superior a los 300 m.



Escala 1:25.000

Corte esquemático del sector del Cortijo de la Girana

Geotecnia.---\_Conjunto ripable. Existen gran número de explotaciones llevadas en cantera para la extracción de yeso. Estabilidad de taludes deficiente. Drenaje superficial bueno.

## Calizas Liásicas del Mencil 24a.



Litología.- Calizas micríticas de color crema y calizas oolíticas y esparíticas de color blanco, dispuestas en bancos de hasta 0,5 m. de potencia. Espesor total aproximado 250 m.

Estructura.- Aparecen afectados estos materiales por pliegues de gran radio cuyos ejes llevan la dirección N.NE – S.SW. Los estratos presentan buzamientos variables, y están intensamente diaclasados Dan relieves fuertes tales como el Mencil y el pico de la Meseta.

Geotecnia.- Conjunto no ripable, Muy buena estabilidad admitiendo taludes verticales, El drenaje tanto superficial como interno es bueno.

Vista panorámica de las calizas liásicas del Mencil. En primer término niveles margosos inestables.

## Alternancia de margas y margocalizas de La Majada del Cura 25f.

Litología.- Alternancia irregular de margas y margocalizas de colores blancos y grises con una potencia total aproximada de 20-25 m.

Estructura.- Conjunto en general bastante plegado siguiendo la tónica del plegamiento que afecta a toda la Zona. El fuerte diaclasamiento que las afecta supone acusadas discontinuidades en sus características geomecánicas.

Geotecnia.- Ripabilidad de moderada a buena. Dada la baja resistencia al esfuerzo cortante de alguna de las partes constituyentes del paquete existe el peligro de deslizamientos. Drenaje superficial bueno.

#### Margas rojizas y calizas micríticas 25c.

Litología.- Alternancia irregular de estratos potentes de margas rojizas con calizas micríticas, en bancos de 15 a 20 cm de potencia. A techo aumenta la proporción de calizas del paquete, que culmina con un nivel de éstas de aspecto noduloso de color rojo (falsa brecha). La potencia del conjunto no sobrepasa los 30 m.

Estructura.- El grupo con fuerte buzamiento regional hacia el S. presenta repliegues muy espectaculares.

Geotecnia.- Conjunto moderadamente ripable. Mala estabilidad de taludes. Los taludes naturales son menores de 30° pudiendo construirse artificiales de hasta 60°. Buen drenaje superficial.

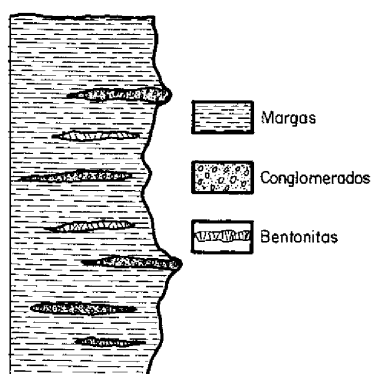
#### Margas del Neocomiense 27.

Litología.- Margas de color azulado que por alteración pasan a amarillentas, con intercalaciones de marga-calizas, de igual color. La potencia en la Zona, es del orden de los 100 m.

Estructura.- Estratos plegados con buzamiento uniforme próximo a los 48° S. Los materiales del conjunto están muy diaclasados lo que origina el aspecto astilloso de su superficie.

Geotecnia.- Conjunto ripable. Muy mala estabilidad de taludes con grandes deslizamientos. Drenaje superficial bueno.

#### Margas del Cerro de Laba 28c.



Escala 1:200

Columna litológica detallada de las margas del Cerro de Laba.

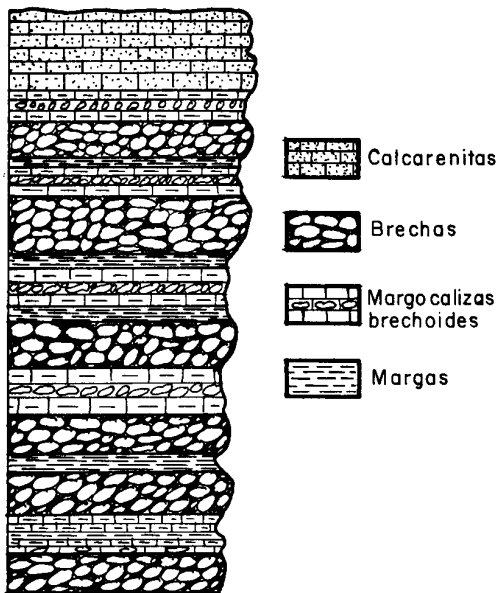
Litología.- Está compuesto el grupo por margas con importante fracción arcillosa de colores verdes oscuros con tonos grisáceos, presentando en algunas zonas colores abigarrados. Interestratificados en las mismas, se encuentran bancos lenticulares de cantos poligénicos con gran cantidad de sílex, son heterométricos pero el tamaño mayor de los clastos no sobrepasan 1 cm de diámetro; el cemento es calizo con algunos óxidos de hierro. No son raras las diseminaciones de yeso y baritina. Existen así mismo niveles de bentonita interestratificados en el tramo margoso. La potencia mínima del paquete es de 120 m.



Estructura.- Conjunto fuertemente plegado con buzamientos muy variables.

Geotecnia.- Grupo muy inestable, con frecuentes deslizamientos de gran magnitud. Agresividad química en zonas restringidas. La presencia de niveles de bentonitas hace peligroso el aumento de contenido de agua.

Brechas y margas del barranco del Llano 28b.



Litología.- Está constituido por brechas de cemento y clastos calizos, sílex en forma estratoide y granos de glauconita. Los cantos son heterométricos comprendidos entre 8 y 15 cm de diámetro. Alternan con las brechas margo-calizas con sílex interestratificado. También hay estratos poco patentes de calizas esparíticas y algún tramo de margas de colores variados. A techo la formación pasa a calcarenitas. El conjunto tiene una potencia aproximada de 80 m.

Escala 1:100

Detalle de la columna litológica del grupa 28b.

Estructura.- Las estratos están muy plegados, debida a la competencia de las mismos ante los esfuerzos tectónicos.

Geotecnia.- Ripabilidad débil en el conjunto. Estabilidad de taludes muy deficiente a causa de la fracción margosa, con deslizamientos observados en campo entre las que merece destacar el ubicado al N. del cortijo de la tirana junto a la carretera de Huélago a Baños de Alicún de las Torres, Buen drenaje superficial.

Margocalizas del Senonense 28a

Litología.- Margocalizas de color salmón de fractura astillosa, alternando con margocalizas de color crema y algunos pequeños niveles de margas de tonos rojizas. Tiene una potencia aproximada de 60 m.

Estructura.- Los estratos muestran pequeños pliegues de pequeño radio.

Geotecnia.- Estabilidad de taludes deficiente. Buen drenaje superficial.

Calcarenitas de la rambla del Carril 30b.

Litología.- Calcarenitas tableadas distribuidas en bancos de potencia comprendida entre 10 y 20 cm. El espesor total del grupo es del orden de los 40 m.

Estructura.- Materiales muy replegados obedeciendo la tectónica predominante en la Zona.

Geotecnia.- Conjunto de muy baja ripabilidad. Buena estabilidad de taludes. Drenaje bueno.

Margocalizas de la Almida 30a.

Litología.- Margocalizas de color salmón con niveles poco potentes de margocalizas de color crema. También existen margas de color grisáceo. La potencia aproximada del conjunto es de 100 m.

Estructura.- Los estratos están afectados por pliegues de pequeño radio consecuencia de los intensos esfuerzos sufridos.

Geotecnia.- Mala estabilidad de taludes que aumenta en los términos margosos. Buen drenaje superficial.

Flysch del Cortijo de San Pedro 31a.

Litología.- Formado por alternancia flyschoides de margas amarillentas con calcarenitas, areniscas y margocalizas. La potencia aproximada del conjunto es de 50 m.

Estructura.- Se disponen estos materiales con la morfología típica de los depósitos flyschoides, destacando en el relieve los niveles más tenaces.

Geotecnia.- Ripabilidad media. Estabilidad de taludes deficiente. Drenaje superficial excelente. Alta tectonicidad.

Plioceno de Malospasos 35a.

Litología.- Lutitas de color claro y margas con intercalaciones lenticulares de conglomerados heterométricos y poligénicos poco cementados con matriz arcillo-limosa. La potencia del grupo alcanza los 150 m.

Aspectos Geomorfológicos.- La débil resistencia a la erosión lineal de los materiales constituyentes del grupo ocasiona un notable abarrancamiento.

Geotecnia.- Taludes naturales subverticales pero muy inestables cuando yacen sobre niveles esencialmente margosos. Buen drenaje.

Aluviales del río Fardes 40a.

Litología.- Aluviales areno-limosos con algún lentejón de gravas calizas. Su potencia es siempre superior a 4 m.

Aspectos Geomorfológicos.- Aluviales en el amplio cauce del río Fardes que discurre entre materiales eminentemente margosos,

Geotecnia.- Las condiciones de drenaje varían de excelentes a tolerables. Capacidad portante moderada.

Coluviales de las laderas del Mencil 40d.

Litología.- Coluvial formado por gravas de naturaleza caliza, mal graduadas y heterométricas con matriz arcillosa de decalcificación. La potencia del agregado de suelos es de 4 m.

Aspectos Geomorfológicos.- Se presentan al pie de los escarpes calizos suavizando las pendientes naturales.

Geotecnia.- Drenaje excelente. Moderada capacidad portante. Existe cierta tendencia al deslizamiento.

Conos de deyección del Cortijo de Soto Cruz 40h.

Litología.- Está constituida por gravas mal graduadas con finos limo-arcillosos.

Aspectos Geomorfológicos.- Se depositan en la margen izquierda del río Fardes en frente del cortijo de Soto Cruz, del que toman el nombre.

Geotecnia.- Drenaje tolerable, capacidad portante moderada, cierta tendencia al deslizamiento, pero no muy acusada.

### **5.3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA.**

La red hidrográfica de la Zona es tributaria del río Fardes. Está muy bien delimitada en toda el área, encajándose notablemente en los terrenos margosos donde adquiere carácter dendrítico.

Pueden considerarse como acuíferos prácticamente todos los niveles calizos bien sea por su porosidad o por su grado de fracturación, e igualmente las grandes formaciones coluviales.

### **5.4.- RESUMEN DE LA ZONA.**

Dada la posición geográfica de esta Zona no creemos que se vea afectada por ningún posible trazado. No obstante se describen sus principales características geotécnicas.

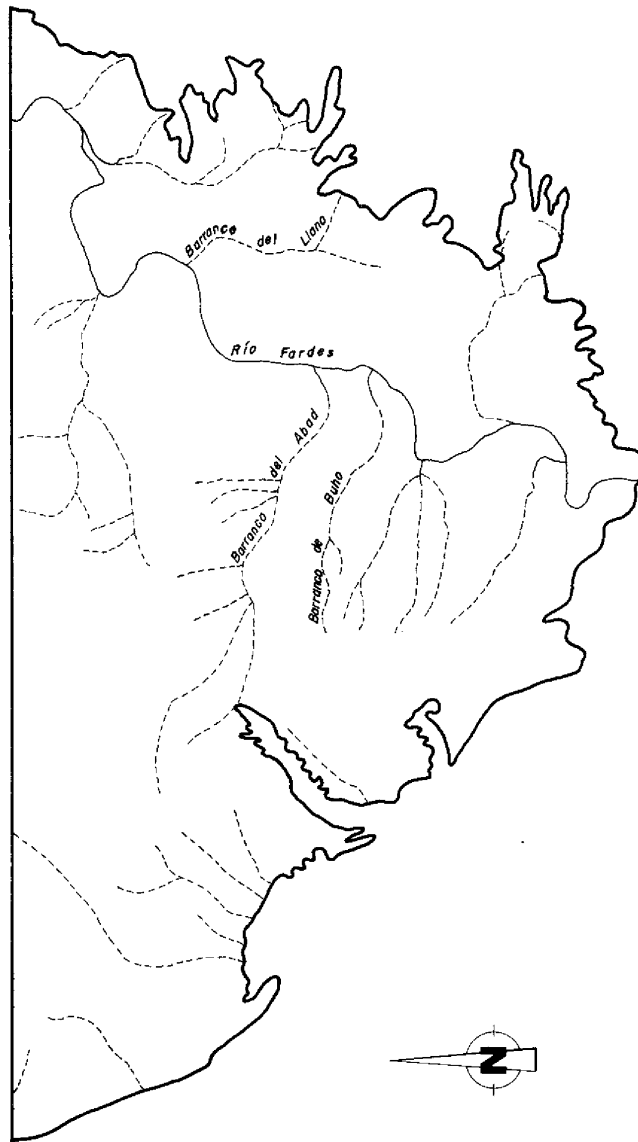
En el ámbito de la presente Zona se distinguen dos sectores con características geotécnicas diferentes:

- Macizo calizo del Mencil. Se caracteriza por su abrupta topografía y litología caliza. Los problemas que surgirán en el sector derivan de su aspecto geomorfológico desfavorable para la construcción y de la imposibilidad de utilizar maquinaria en el movimiento de volúmenes de material.

- Laderas del Mencil. Los principales problemas geotécnicos dimanar de la inestabilidad de los materiales que la constituyen y de la moderada o baja capacidad portante de los agregados de suelo. Asimismo, aunque de importancia secundaria dados los avances tecnológicos en la fabricación de cementos, es la presencia de materiales agresivos.


**RED HIDROGRAFICA DE LA ZONA -3**

ESCALA, 1:50.000




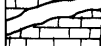
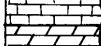



## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 4

ESCALA 1:5.000

Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	a6(GC) Aluviales arcillosos con algunas intercalaciones de gravas	40a	3b	CUATERNARIO
	CGC(6) Coluviales de gravas dolomíticas con matriz arcillosa de decalcificación	40d	3b	CUATERNARIO
	C6(GC) Coluviales formados por arcillas de alteración con intercalaciones de gravas	40e	3a	CUATERNARIO
	DGC(6) Conos de deyección constituidos por gravas mal graduadas con matriz arcillosa	40h	3b	CUATERNARIO
	Dc Conglomerados calizos con cemento calizo que a techo pasan a brechas también calizas fuertemente cementadas	36e	2b	PLIO-CUATERNARIO
	Dñ Maciños	32a	6	MIOCENO
	Db' Brechas poligénicas y heterométricas	31b	2b	OLIGOCENO
	Da:QcDr:Qm Alternancia flysch de areniscas, calcarenitas y margas	30c	2a	NUNMULITICO
	Qm'Qc' Margocalizas de color salmón	28a	2a	SENONSENSE
	Qm'.Qm'Qc' Alternancia de margas amarillentas y margocalizas de igual color	27	2a	NEOCOMIENSE
	QmQc.Qm Margocalizas y margas	25a	2b	MALM
	Qc' Calizas con algún término margoso	24-25	5a	DOGGER-LIAS

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 4

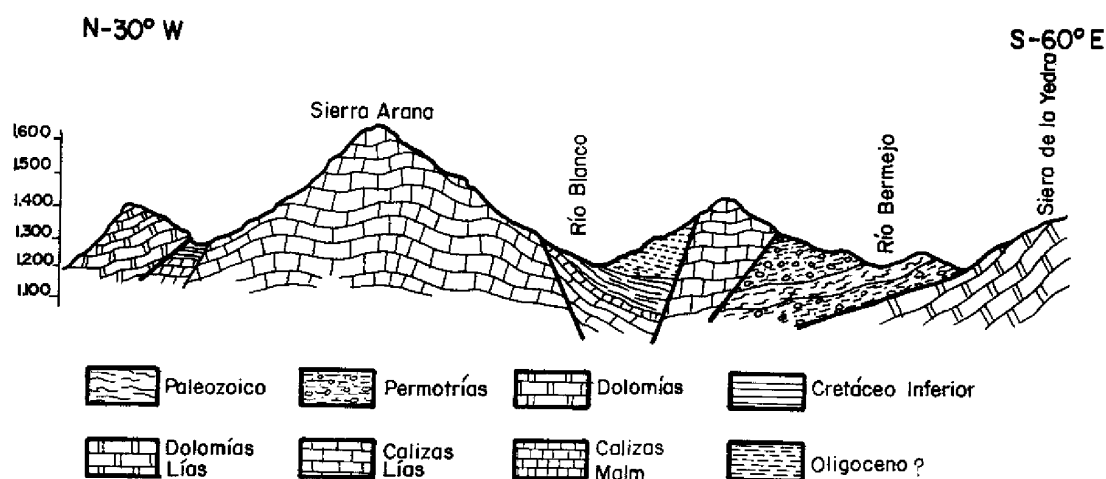
ESCALA 1:5.000

Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD	
	Qc	Calizas micríticas blancas o cremas	24a	5a	LIAS
	Qd'	Dolomías grises	24b	5b	LIAS INFERIOR
	Qc(Qd)	Calizas con intercalaciones de dolomías	20b	5a	TRIAS
	Mf(Mq)	Filadíos con intercalaciones de cuarcitas	20c	2b	TRIAS
	Dc	Conglomerados poligénicos y heterométricos muy consolidados	19	5a	PERMO-TRIAS
	Mp	Pizarras muy alteradas, diaclasadas y rotas	05b	2b	PALEOZOICO

## 6.- ZONA 4. SIERRA ARANA Y LA YEDRA.

### 6.1.- ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.

La zona de Sierra Arana y de la Yedra reúne, un conjunto de elevaciones que arrumban E.NE. Es la topografía más acusada en todo el ámbito estudiado, alcanzándose cotas de hasta 2.029 m con una altitud media de 1.500 m.



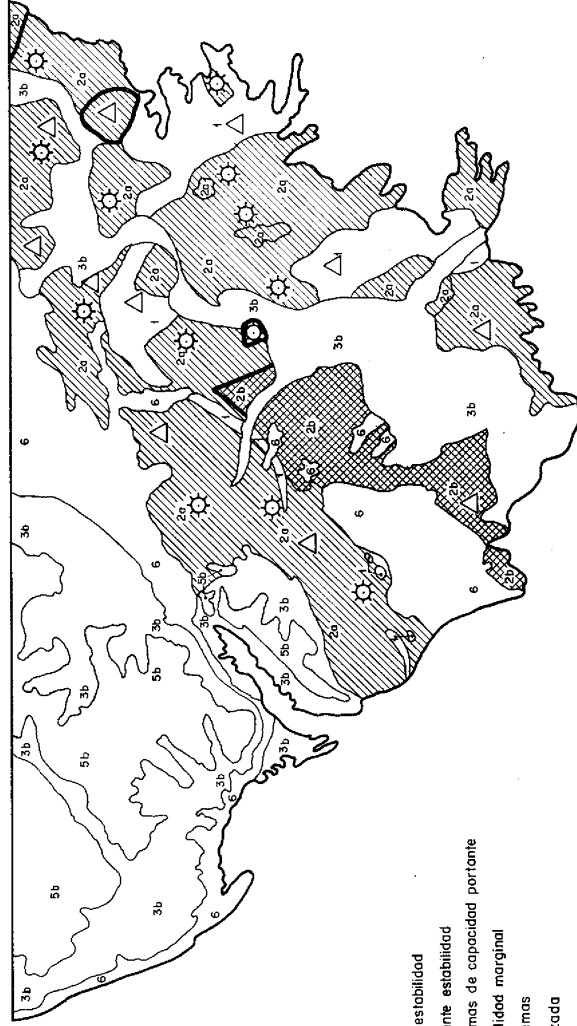
Escala 1:50.000

Corte estructural del Sector Sierra Arana-Sierra de la Yedra

El relieve se ha modelado sobre materiales fundamentalmente mesozoicos que han sido objeto de una intensa acción tectónica, con numerosas fallas y cabalgamientos que facilitan la acción erosiva. Los escarpes son pronunciados, suavizados en algunos lugares por el desarrollo de coluviales de pie de monte.

La red hidrográfica se encaja en las diferentes direcciones de fracturación dando fundamentalmente dos cuencas, una oriental que vierte sus aguas al río Fardes y otra meridional tributaria de la Cuenca del Genil.





- 1- Materiales agresivos
- 2a- Materiales con mala estabilidad
- 2b- Materiales con deficiente estabilidad
- 3b- Materiales con problemas de capacidad portante
- 5b- Materiales con ripabilidad marginal
- 6 - Materiales sin problemas
- Límite de zona deslizada
- ☼ Deslizamiento
- △ Zona peligrosa
- ▨ Zona inestable
- ▩ Zona con algunos problemas de estabilidad

## 6.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Pizarras de Viznar 05b

Litología.-Son pizarras muy micáceas, con intercalaciones de areniscas, cuarcitas y frecuentes venillas de cuarzo hidrotermal. Mineralógicamente están constituidos por moscovita, cuarzo, feldespato y biotita. Son de textura granuda lo que les da aspecto detrítico. La potencia del conjunto sobrepasa los 1.000 m.

Estructura.- Se presentan muy diaclasadas y rotas, cubiertas frecuentemente por eluviales poco alterados químicamente.

Geotecnia.- Los taludes naturales son inferiores a los 30°.

Conglomerados rojos del Permotrías.

Litología.- Son conglomerados poligénicos y heterométricos generalmente subredondeados. Los componentes fundamentales, son, calizas, cuarcitas y micaesquistos, intensamente consolidados por cemento silíceo. La potencia del grupo es del orden de 15 m.

Estructura.- Se disponen en una capa homogénea, que da resaltes en la topografía. Está afectado por una intensa tectonización.

Geotecnia.- Conjunto ripable con ayuda de pequeñas cargas. Desprendimientos producidos por erosión diferencial. Admite taludes naturales subverticales, siempre que no se sobrepasen los 11 m.

Filitas del camino de Alfaguara 20c.

Litología.- Este grupo está constituido por filitas de colores azulados, con intercalaciones de cuarcitas. Se presentan bien estratificadas en lechos de hasta 30 cm de espesor.

Estructura.- Materiales con intenso replegamiento con buzamientos caóticos.

Geotecnia.- El conjunto tiene ripabilidad mediana dado el grado de fracturación alcanzado. La estabilidad es deficiente con tendencia al deslizamiento, admitiendo taludes naturales menores de 30°.



Falla que pone en contacto las calizas Liasicas (24a) con las filitas triásicas (20c)

Es preciso hacer notar la existencia de zonas en donde la alteración sufrida, unida al grado de fracturación ha destruido por completo estos materiales, convirtiéndose en auténticas arcillas.

Calizas con intercalaciones de dolomías de Solana de la Yedra 20b.

Litología.- Son calizas micríticas de colores claros, blanco o crema, con intercalaciones de dolomías grises muy milonitizadas.

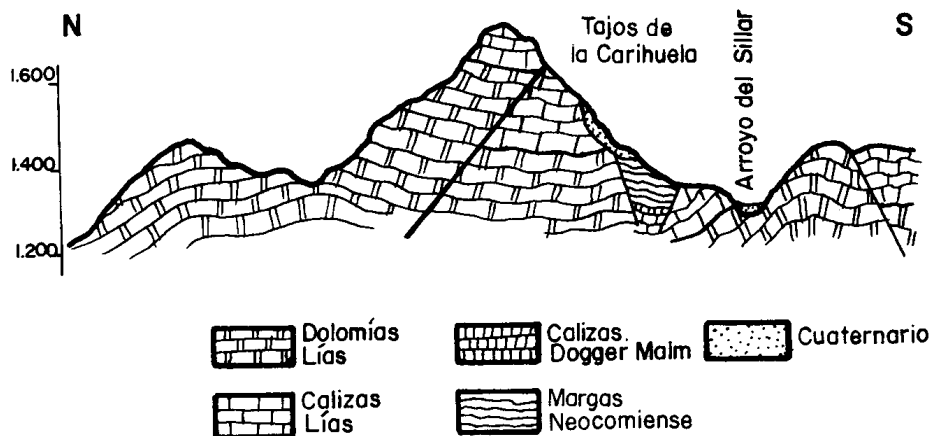
Se disponen masivamente con intercalaciones de bancos dolomíticos de potencias muy variables, pero que no sobrepasan los 3 m. Su potencia total del conjunto es superior a los 500 m.

Estructura.- A grandes rasgos constituyen estos materiales un gran anticlinal, cuyo eje sigue las directrices generales de este sector de las Cordilleras Béticas, no faltando pequeños replegamientos de detalle.

Geotecnia.- Ripabilidad nula en las calizas masivas, sin embargo los bancos milonitizados de dolomías son ripables. Drenaje superficial bueno.

#### Dolomías de Sierra Arana 24b.

Litología.- La integran dolomías de color gris que en puntos tienen carácter de transición a calizas dolomíticas. El contenido en carbonato es del 90%. En algunos sectores, afloran con colores rojizos parcialmente recubiertas por coluviales de poca potencia; a techo de las formaciones rojizas es visible un tránsito a términos más margosos. Se presentan masivas con potencia superior a los 500 m.



Escala horizontal 1:50.000

Corte esquemático del Sector SE. de Sierra Arana

Estructura.- En líneas generales responden estos materiales a un gran anticlinal, afectado por fallas inversas con vergencia hacia el S. lo que origina un aumento aparente de la potencia.

Geotecnia.- Son fácilmente ripables en las zonas de alteración o con fuerte grado de fracturación. Abundan las explotaciones a cielo abierto en cantera, para la extracción de arenas dolomíticas.

#### Calizas Liásicas de Loma de los Conejos 24a.

Litología.- Son calizas micríticas de color blanco con algunos tramos nodulosos y esparíticos generalmente de color crema o gris

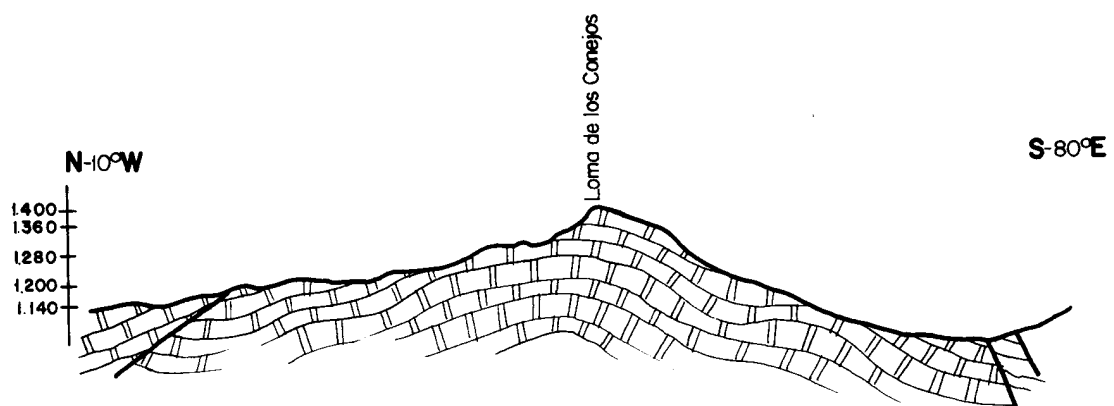
Se presentan masivas con una potencia superior a los 500 m.



Espejo de falla en las calizas liásicas (24a)

Estructura.- Estructuralmente estos materiales, se encuentran ligados a los descritos en el grupo precedente.

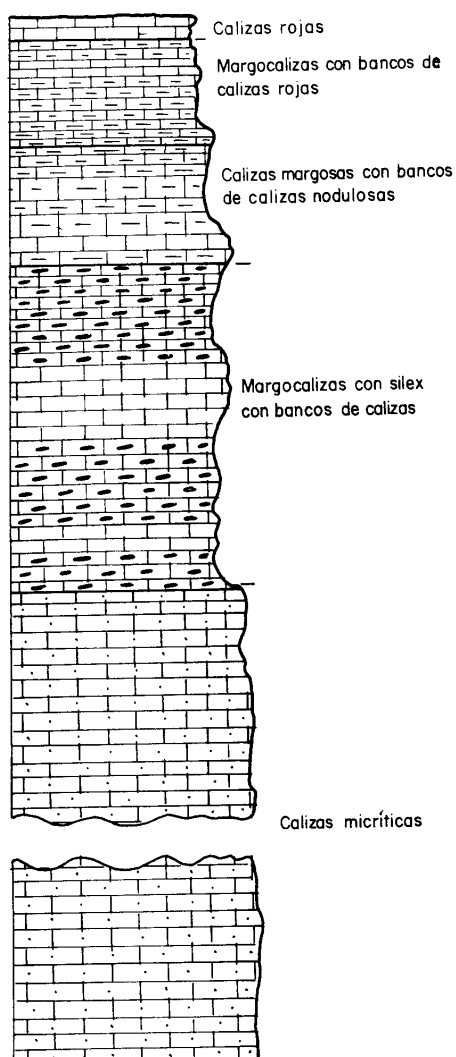
Geotecnia.- Admiten taludes naturales verticales. Todo el grupo es canterable.



Escala 1:25.000

Corte en las calizas liásicas de la Loma de los Conejos

## Calizas del Peñón de la Giganta 24-25.



Escala 1:200  
Columna estratigráfica del grupo 24-25

Litología- Se agrupan con esta denominación un conjunto fundamentalmente calizo con algunas intercalaciones de términos más margosos de poca potencia

Comienza la formación por bancos de calizas micríticas de color blanco con una potencia máxima de 300 m que deben constituir la parte superior del Lías inferior, Inmediatamente encima yacen calizas de colores crema v grises dispuestas en bancos de 0,2 a 0,8 m alternando con margocalizas con sílex, la potencia máxima de este tramo oscila entre 20 y 30 m.

A continuación se encuentran calizas nodulosas y calizas margosas de colores amarillentos. Las calizas nodulosas pueden, en ocasiones, ser algo detríticas, Se disponen en bancos de 30 cm con una potencia máxima de 10 m.

Sobre este tramo se sitúa una alternancia de margocalizas y calizas rojas, dispuestas estas últimas en bancos de 10 a 20 cm que van aumentando en proporción a techo. La potencia máxima de este último tramo con el que se corona la formación no sobrepasa los 10 m.

Estructura.- Análoga a la del grupo inferior, pues la mayor parte de la formación es idéntica a la 24ª

Geotecnia.- Excelente estabilidad ya que los niveles duros aseguran la consistencia de la formación. Pueden existir derrumbamientos por descalce de escasa importancia. Ripabilidad prácticamente nula.

Todo el grupo es potencialmente canterable, a pesar de los niveles margosos.

Margocalizas del río Blanco 25a.

Litología.- Alternancia regular de margocalizas muy consistentes dispuestas en bancos de 15 a 40 cm y margas con intercalaciones de radiolaritas. El conjunto tiene una potencia media de 30 m.

Estructura.- Muestran frecuentes replegamientos y siguen la estructura anticlinal del sector donde afloran.

Geotecnia.- Taludes inestables no debiéndose sobrepasar los 30°.

Margas del Neocomiense 27.

Litología.- Este grupo es en todo idéntico a los ya descritos en Zonas anteriores. Está formado por margas de color azulado en corte fresco y amarillento cuando están alteradas, con intercalaciones de margocalizas de igual color. La potencia del conjunto es del orden de 100 m.

Estructura.- Conjunto replegado con frecuentes pliegues de pequeño radio, sigue la estructura del sector donde aflora.

Geotecnia.- Muy mala estabilidad de taludes con grandes deslizamientos.

Margocalizas del Senonense 28a.

Litología.- Esta formada por margocalizas de color salmón con zonas más claras. La potencia aproximada del grupo es del orden de 100 m.

Estructura.- Los estratos presentan frecuentes pliegues de pequeño radio.

Geotecnia.- Taludes muy inestables con gran tendencia al deslizamiento.

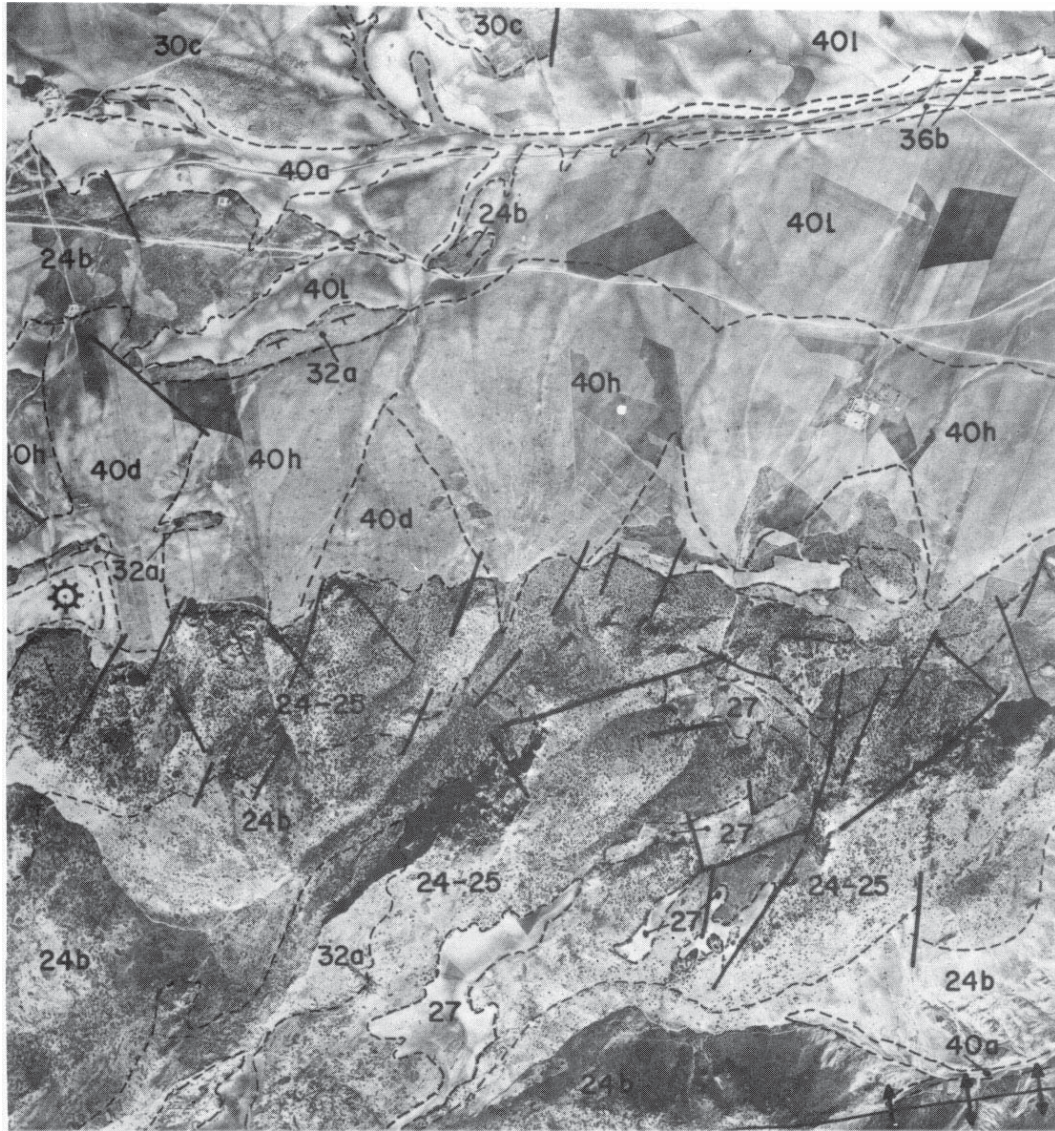


Foto 35018 Rollo 343

Corresponde a la parte Norte de Sierra Arana, en la cual se pueden separar perfectamente los materiales 27 y 24-25 dado su diferente comportamiento frente a la erosión. También se observa el recubrimiento que presenta el 40l por el grupo 40h.

24b	Dolomías del Infralías	40l	Caliche recubriendo a conglomerados
24-25	Calizas micríticas y esparíticas	40h	Conos de deyección
27	Margas y margocalizas del Neocomiense	40d	Coluviales de gravas calizo-dolomíticas con matriz arcillosa de decalcificación
30c	Flysch del Nummulítico	40a	Aluviales areno-limosos con algunas intercalaciones de gravas.
32 <sup>a</sup>	Maciños	⚙	Deslizamiento
36b	Formación de Guadix		

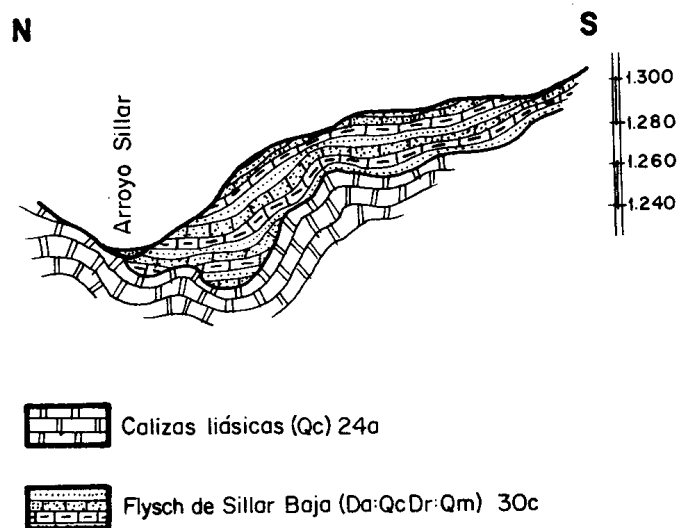


Flysch de Sillar Baja 30c.

Litología.- El tramo está constituido por una alternancia regular de tipo flysch, de areniscas, calcarenitas y margas. La potencia media del grupo oscila alrededor de los 30 m.

Estructura.- La formación es transgresiva y yace discordante sobre los paquetes cretáceos infrayacentes. El conjunto muestra una serie de pliegues de gran radio de dirección NE.- SW sufriendo frecuentes replegamientos, consecuencia de su competencia.

Geotecnia.- Conjunto de ripabilidad media. Estabilidad deficiente con peligro de desprendimientos por descalce y deslizamientos.



Escala 1:10.000  
Detalle del flysch de Sillar Baja

Brechas al pie de Sierra de Cogollos 31b.

Litología.- Brechas de cantos poligénicos y heterométricos, compuesto fundamentalmente por calizo-dolomías, micaesquistos y cuarzo con matriz arcillosa que no les presta demasiada consistencia. La potencia aproximada del conjunto es de 30 m.

Estructura.- Se disponen masivamente a media ladera de la Sierra de Cogollos rellenando la depresión excavada por el río Bermejo.

Geotecnia.- Conjunto ripable con capacidad portante reducida por su disposición inestable. Admite taludes naturales inferiores a 30°.

Maciños de Bogarre 32a.

Litología.- Esta formada por maciños con clastos de dolomías y calizas, estos últimos muy redondeados y consolidados por cemento calizo. Se han depositado en régimen marino. Sin ocupar posición estratigráfica determinada, coexisten con los maciños: margas blancas y limos, muy abundantes en microfauna. La potencia del conjunto no excede de los 30 m.

Estructura.- Aparecen discordantes sobre los terrenos orogénicos infrayacentes.

Geotecnia.- Buena estabilidad admitiendo taludes naturales de 70°. Ripabilidad mediana.

Conglomerados de Los Llanos 36e.

Litología.- Se trata de conglomerados formados por cantos heterométricos y subangulosos de naturaleza calizo-dolomítica muy cementados, a veces forman paquetes de hasta 4 m. A techo la formación es brechoide. La potencia total del conjunto es muy variable llegando a tener hasta 150 m.

Estructura.- Estos bancales dan resaltes en el terreno circundante, fundamentalmente margoso, dada su mayor consistencia y resistencia frente a los agentes erosivos.

Geotecnia.- Conjunto no ripable. Grupo inestable aunque admitiendo taludes naturales de más de 65°, debiéndose su inestabilidad a los terrenos margosos infrayacentes.

Aluviales del Arroyo de Rambla Seca 40a.

Litología.- Son aluviales arcillo-limosos con intercalaciones lenticulares de gravas de naturaleza calizo-dolomítica. Su potencia es siempre inferior a los 3,5 m.

Aspectos Geomorfológicos.- Se sitúan rellenando los valles tallados por los arroyos y barrancos de la Zona, de los que el más característico es el de Rambla Seca, del que toman el nombre.

Geotecnia.- Las condiciones de drenaje se catalogan entre buenas y tolerables. Capacidad portante moderada.

Coluviales del Cortijo del Puntal 40d.

Litología.- Son depósitos de potencia inferior a los 4 m constituidos por clastos de calizas y dolomías, intercalados en una matriz arcillosa (arcilla de decalcificación).

Aspectos Geomorfológicos.- Están localizados en las laderas de la sierra de Arana suavizando los agrestes escarpes de las mismas.

Geotecnia.- Capacidad portante deficiente. Estabilidad buena pero teniendo en cuenta que estas formaciones de ladera se encuentran en equilibrio metaestable, pueden ocurrir fenómenos de deslizamientos.

Coluviales del Cortijo de Pitento-Cebo 40e.

Litología.- Son depósitos de potencia superior a 5 m. Están constituidos por materiales procedentes de la destrucción mecánica de las pizarras que integran el grupo 05b. Son gravas mal graduadas, englobadas en una matriz arcillosa.

Aspectos Geomorfológicos.- Se disponen suavizando las laderas de los afloramientos paleozoicos.

Geotecnia.- Grupo con muy mala capacidad portante que es su mayor problema geotécnico, igualmente y dada su matriz arcillosa puede dar lugar a reptaciones, en general, de poca importancia.

Conos de deyección 40h.

Litología.- Constituidos por gravas de dolomías y calizas mal graduadas con matriz arcillosa producto de descalcificación.

Aspectos Geomorfológicos.- Muestran morfología típica en varios puntos de las laderas al pie de las cresterías que constituyen la sierra Arana. el más representativo es el del cortijo de las Grajas.

Geotecnia.- Al igual que los coluviales del cortijo del Puntal estas formaciones se encuentran en equilibrio metaestable, aunque en este caso es más acentuado, por lo que son de temer deslizamientos. Capacidad portante mala.

### **6.3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA.**

La red hidrográfica que drena la Zona, tiene como principal característica su orientación, sensiblemente paralela a las directrices estructurales de la misma. Existen fenómenos de encajamiento directamente relacionados con los caracteres litológicos y fundamentalmente con las direcciones más importantes de fracturación. También se encuentran presentes redes tributarias de las anteriores poco encajadas, dada la tenacidad y consistencia de los materiales drenados. En la Zona se distinguen dos Cuencas bien definidas, la oriental tributaria del río Fardes y la occidental del Cubillas.

Los principales acuíferos de la Zona se desarrollan en relación con las formaciones calizo-dolomíticas, tanto por su porosidad como por su grado de fisuración. Igualmente se pueden considerar como acuíferos, aunque de menor importancia, las formaciones conglomeráticas y de pie de ladera.

### **6.4.- RESUMEN DE LA ZONA.**

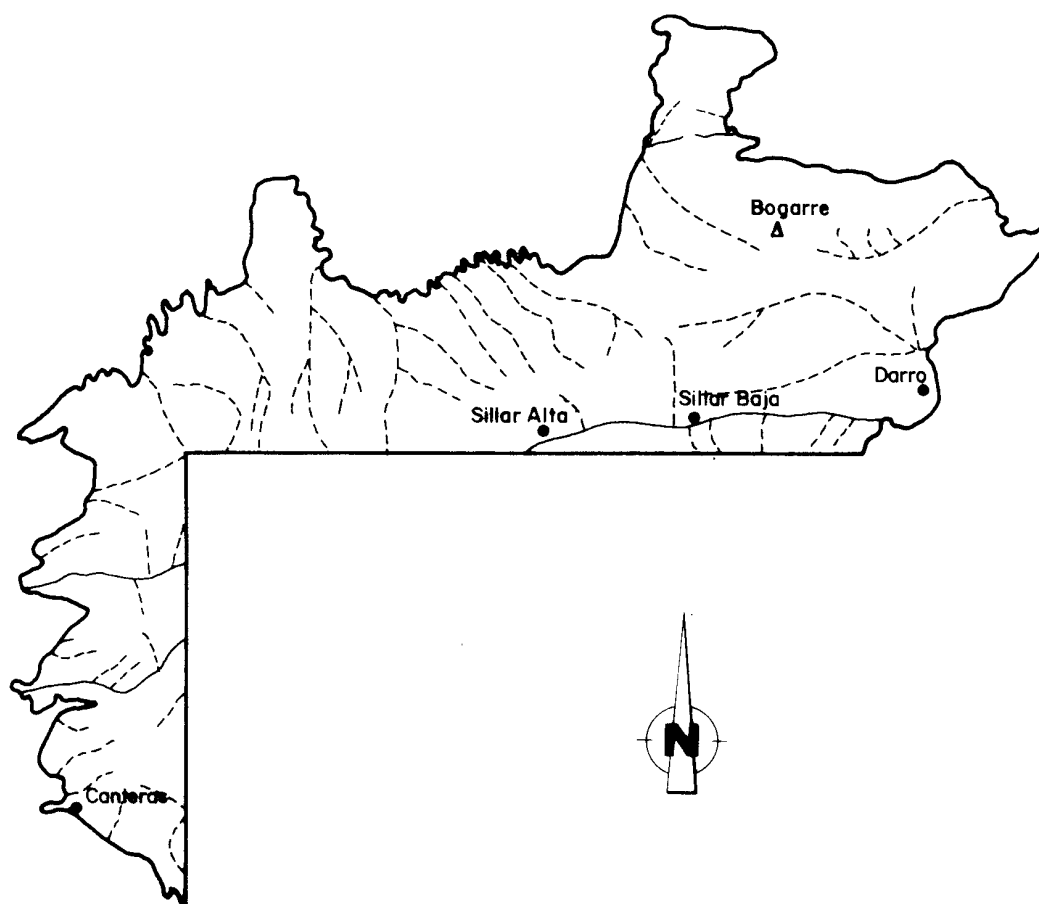
La morfología abrupta con cotas superiores a los 1.600 m hace la Zona inadecuada para la construcción de vías de comunicación. Los materiales presentes en la misma son en general no ripables, siendo ésta su principal característica geotécnica. Los que lo son, por el contrario son muy inestables y darían lugar a grandes problemas en la construcción de obras, no representando por otra parte más del 3% de la superficie total del área estudiada.

Dada la naturaleza calizo-dolomítica de la mayor parte de los materiales aflorantes en el ámbito estudiado, son frecuentes las explotaciones en cantera, de algunos de estos afloramientos. Todos los macizos calizo-dolomíticos son canterables pudiendo proporcionar material en volúmenes ilimitados. Los accesos, pese a la naturaleza montañosa no serán problema fundamental pues dada la existencia de canteras en explotación o abandonadas, se han practicado ya pistas de acceso.

Los materiales explotados en el momento actual son predominantemente arenas dolomíticas y materiales para áridos procedentes bien de masas dolomíticas, bien de las calizas liásicas.

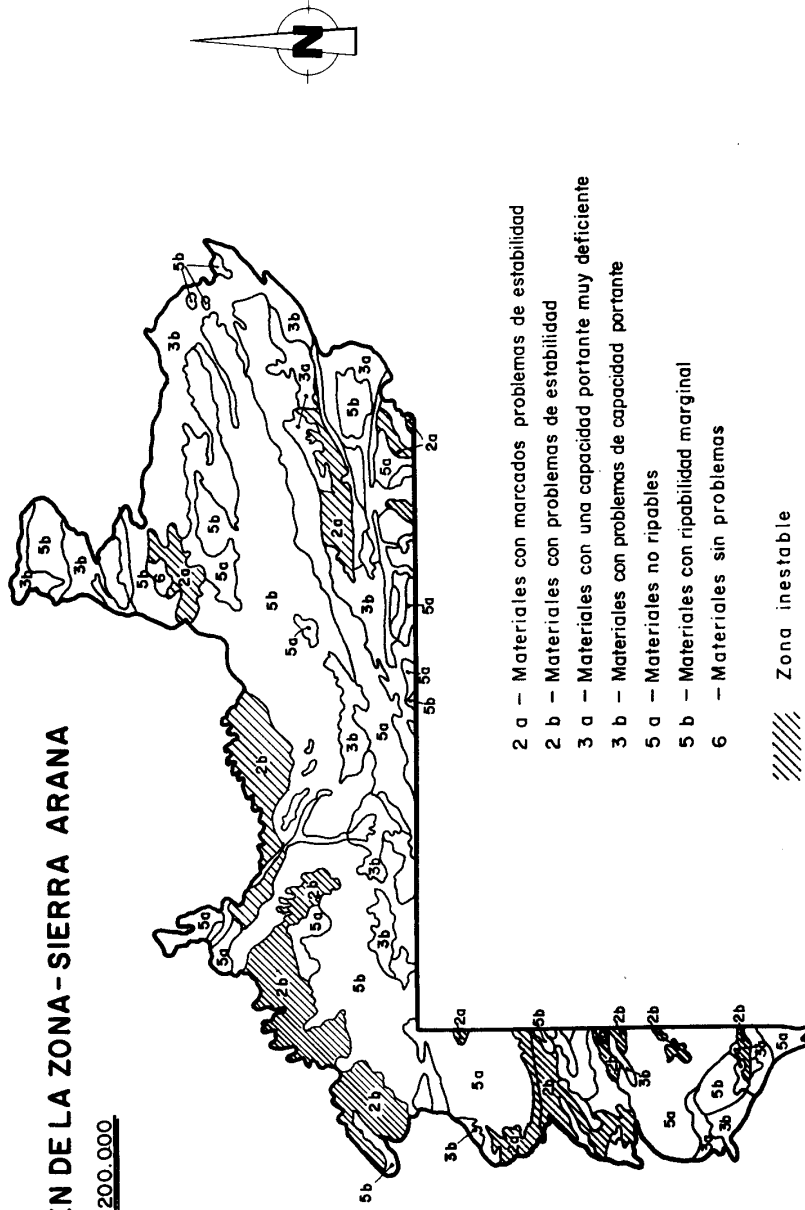
#### RED HIDROGRÁFICA DE LA ZONA -4

Escala 1:200000



# RESUMEN DE LA ZONA - SIERRA ARANA

ESCALA, 1:200.000

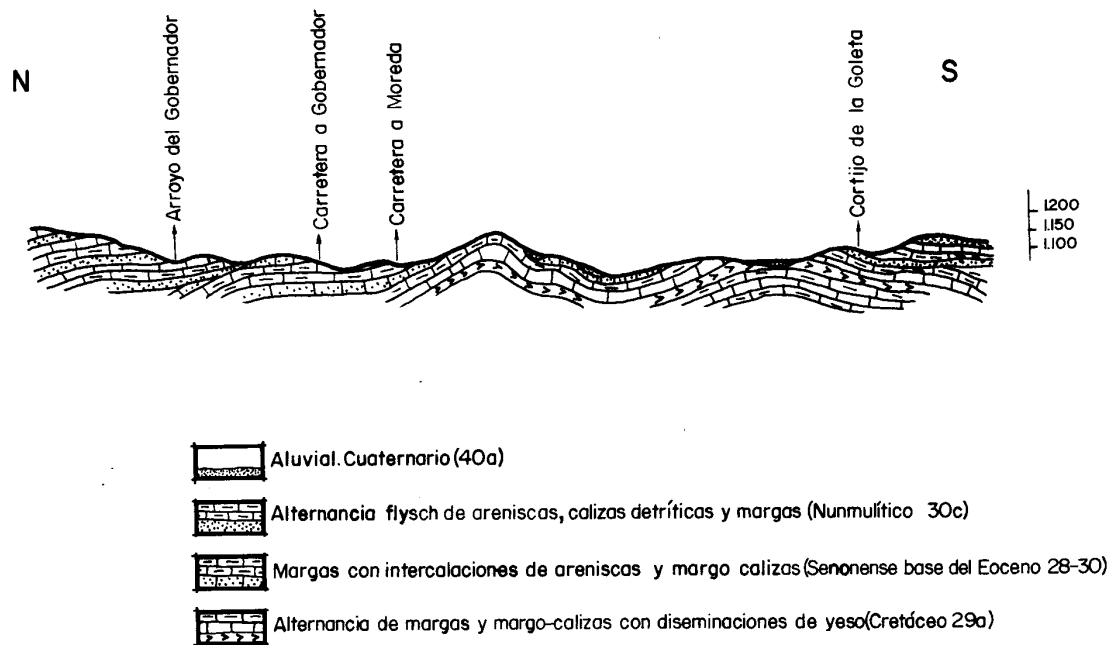


## 7.- ZONA 5. MOREDA.

### 7.1.- CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.

Constituyen la Zona una serie de serrezuelas y sierras alineadas en dirección N 60° E coincidiendo sensiblemente con la dirección del plegamiento de la región.

Las cotas más altas de estas alineaciones corresponden a los materiales más resistentes y llegan a alcanzar los 1.100 m. Los valles por los que discurren arroyos y pequeños torrentes están formados por materiales eminentemente margosos, que son los predominantes en la Zona. La red hidrográfica es dendrítica y está muy diversificada.



Escala horizontal 1:50.000

Corte estructural del sector centro de la Zona 5 Moreda

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 5 – ESCALA 1:5.000

Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	Aluviales limo-arcillosos con intercalaciones de gravas mal graduadas	40a	3b	CUATERNARIO
	Coluviales de gravas calizo-dolomíticas	40d	3b	CUATERNARIO
	Conglomerados	36e	2b	PLIO-CUATERNARIO
	Conglomerados alternando con arcillas rosas	36f	2a	PLIOCENO
	Brechas muy cementadas de naturaleza y cemento calizos	31c	2b	PLIOCENO
	Alternancia flysch de areniscas calcarenitas y margas	30c	2a	NUNMULITICO
	Margas con intercalaciones de areniscas y margocalizas de color salmon	28-30	2a	SENONENSE – BASE DEL EOCENO
	Alternancia de margas y margocalizas con diseminaciones de yesos	29a	2a	CRETACEO INDEFINICIONADO
	Margocalizas alternando con margas con intercalaciones de brechas	29b	2a	CRETACEO INDEFINICIONADO
	Margas y margocalizas de colores amarillentos	27	2a	NEOCOMIENSE
	Calizas micríticas y esparíticas de colores claros	24a	5a	LIAS MEDIO Y SUPERIOR



Predomina una tectónica de plegamiento afectada de gran número de fallas normales que se distribuyen en dos direcciones principales: N. 30<sup>0</sup>-40<sup>0</sup> W. y N. 30<sup>0</sup> E.

## 7.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Calizas Liásicas de Pinar 24a.

Litología.- Esta formación está constituida por calizas micríticas de color blanco, distribuidas en bancos de 20 a 40 cm de potencia. La potencia total del paquete es del orden de los 200 m.

Estructura.- Afloran estos materiales dando macizos calizos de escarpes verticales que destacan netamente de la topografía afamada reinante en la Zona.

Geotecnia.- Conjunto sin problemas geotécnicos,

Margas del Neocomomiense 27.

Litología.- Margas de color azulado en corte fresco y amarillento cuando están alteradas, alternando con marga calizas de igual color. La potencia del conjunto es de 200 m.



**Margocalizas del Neocomomiense aflorantes en al Cabezo de Terre**

Estructura.- Conjunto muy replegado con frecuentes pliegues de pequeño radio.

Geotecnia.- La principal característica geotécnica de este grupo es su gran inestabilidad, habiéndose observado numerosos deslizamientos, entre los que cabe destacar los que se localizan en las faldas del Cabezo de Terre.

Margocalizas del Cortijo el Machado 29b

Litología.- Es un conjunto fundamentalmente margoso de color blanco con alternancia de margocalizas también blancas y calizas con nódulos de Chert, así como, una potente intercalación, de 30 m de potencia, de conglomerados, dispuestos en bancos de 1 a 2 m con intercalaciones margosas. La potencia total del grupo alcanza los 200 m.

Estructura.- La topografía es alomada con ligeros resaltes debidos a la mayor resistencia a la erosión de los tramos más consistentes.

Geotecnia.- Grupo muy inestable, se han observado deslizamientos importantes, tales como los del sector de Piñar y ladera norte de Solana Pantano.



Sector deslizado de Pinar. Los materiales desplazados son margas del Cretáceo indiferenciado (29b) y del Senonense-base del Eoceno (28-30).



Foto 31210 Rollo 306

Corresponde a la zona 5. Se observa la clara dirección tectónica de la zona, E-W. Hay que destacar también el importante deslizamiento en el grupo 28-30

28-30 Margas con intercalaciones de areniscas del Senonense-base del Eoceno

29b Margas del cretáceo indiferenciado

30c Flysch del nummulítico

40a Aluviales areno-limosos

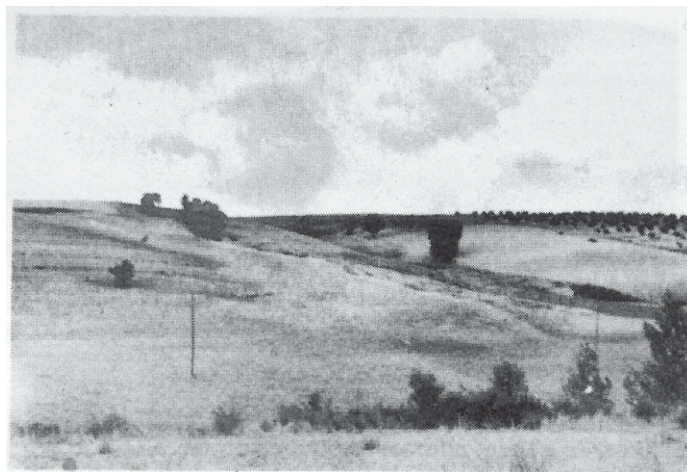
⊗ Deslizamiento

△ Zona

peligrosa

Margas de Cañada de la Iglesia 29a.

Litología.- Margas de colores verdosos con tonos grisáceos con niveles de bentonita interestratificados; son frecuentes las diseminaciones de yeso. También existen brechas de tipo marcadamente turbidítico, formadas por cantos y cementos de naturaleza caliza, Las margas y margocalizas son de color azulado dando en las frecuentes zonas de alteración colores amarillentos. La potencia del grupo es del orden de 50 m.



**Deslizamiento al N. del Cortijo Colmenilla**

Estructura.- En nada difiere de la típica de la Zona. Lomas de pendiente no muy pronunciadas surcadas por numerosos valles de pequeñas dimensiones, resultado de la débil resistencia de los mariales a la erosión lineal.

Geotecnia.- Agresividad química en las zonas yesíferas. Estabilidad de taludes muy deficiente con gran tendencia al deslizamiento. Se han observado algunos de cierta importancia, tales como los ubicados junto al arroyo del Carrizal al S. de la loma del Carril y los de los alrededores del Cortijo Colmenilla.

Margas de Las Bóvedas 28-30.

Litología.- Está constituida por margas asalmonadas con intercalaciones poco frecuentes de areniscas o calcarenitas, alternando con margocalizas de color gris blanquecino. A techo predominan las margas amarillentas, bastante arcillosas. La potencia del grupo es de al menos 250 m.



Deslizamiento en las margas del Senonense-base del Eoceno 1 Km al E. de Piñar. Al fondo a la derecha calizas del lías.

Estructura.- Conjunto de grandes pliegues de dirección N.NE. - S.SW. con frecuentes repliegues de detalle.

Geotecnia.- Estabilidad de taludes :hala con peligro de deslizamiento en obras a media ladera. Se han observado frecuentes deslizamientos destacando los situados entre los puntos kilométricos 1 y 3 de la Carretera Nacional 325; sector de Piñar; N. de Solana Pantano; arroyo del Saladillo, etc. En general todo el grupo presenta frecuentísimos deslizamientos.

Flysch de los Quemados 30c.

Litología.- El grupo está constituido fundamentalmente por una alternancia regular de margas verdosas y areniscas amarillentas, que a techo se hace flyschoide. La formación comienza por un nivel basal de areniscas compactas de color amarillo, seguidas de calizas arenosas de color marrón oscuros, sobre las que yacen calizas blancas y conglomerados heterométricos continuados por un paquete de margas y areniscas idénticas a las de la base. La potencia oscila alrededor de los 200 m.



Zona de deslizamientos en las margas del Cretáceo Superior-base del Eoceno. En la foto aparece el cauce de la Carretera Nacional 325 con la de Domingo Pérez.

Estructura.- La formación es transgresiva y yace discordante. Sobre el Cretáceo infrayacente, sufriendo frecuentes pliegues de gran radio, de dirección N. 70° E., con abundantes repliegues de detalle.

Geotecnia.- Estabilidad muy deficiente. Posibles desprendimientos por descalce, y deslizamientos como los observados al N. del arroyo de las Angosturas y en la loma del Saladillo.

Conglomerados de Cuesta de las Encebras 36f

Litología.- Arcillas de color rosado con intercalaciones de conglomerados formados por cantos de naturaleza muy diversa y en general poco cementados. La potencia aproximada es del orden de 60 m.

Estructura.- Son depósitos de colmatación de granulometría más fina que la del grupo precedente, del que derivan por cambio lateral de facies.

Geotecnia.- Conjunto ripable. Estabilidad de taludes muy deficiente. Los conglomerados pueden suministrar materiales granulares y de préstamo.

Conglomerados del Cortijo de Bular Bajo 36e.

Litología.- Conglomerados de cantos heterométricos, de subangulosos a subredondeados, de naturaleza calizo-dolomítica muy cementados.

Se disponen en bancos de hasta cuatro metros de potencia. Su espesor es muy variable según los afloramientos, pudiendo alcanzar hasta 150 m.

Estructura.- Se disponen horizontalmente mostrando localmente, ligero buzamiento al NW. del orden de 2° a 5°.

Geotecnia.- Grupo resistente pero inestable, como consecuencia de los materiales infrayacentes. Pueden proporcionar materiales granulares y de préstamo.

Aluviales del río Cubillas 40a.

Litología.- Aluviales limo-arcillosos con intercalaciones de depósitos lenticulares de gravas mal graduadas y heterométricas.

Aspectos Geomorfológicos.- Son depósitos de los cauces de los ríos y arroyos que discurren a lo largo de la Zona.

Geotecnia.- El drenaje oscila de tolerable a bueno, no existiendo problemas geotécnicos de importancia. Capacidad portante moderada.

Coluviales de Cañada de los Pozos 40d.

Litología.- Son depósitos formados fundamentalmente por gravas de calizas heterométricas, con matriz arcillosa de decalcificación.

Aspectos Geomorfológicos.- Son depósitos de pie de ladera que suavizan la pendiente de las mismas.

Geotecnia.- Drenaje excelente. Capacidad portante moderada. Existe cierta tendencia al deslizamiento.

### **7.3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA.**

La parte más oriental de la Zona es tributaria del río Fardes mientras que la parte occidental lo es del río Cubillas.

La red hidrográfica no presenta relación muy clara ni con los materiales en que encaja, ni con la tectónica que ha afectado a la Zona; más bien parece ser debida a deformaciones de muy amplio radio, tal como se deduce de la simple observación del esquema adjunto, en la que los tributarios de la red principal se alinean NE.- SW.

### **7.4.- RESUMEN DE LA ZONA.**

Se trata de una Zona muy peligrosa por el carácter inestable de la gran mayoría de los materiales que la constituyen.

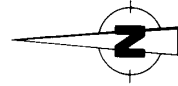
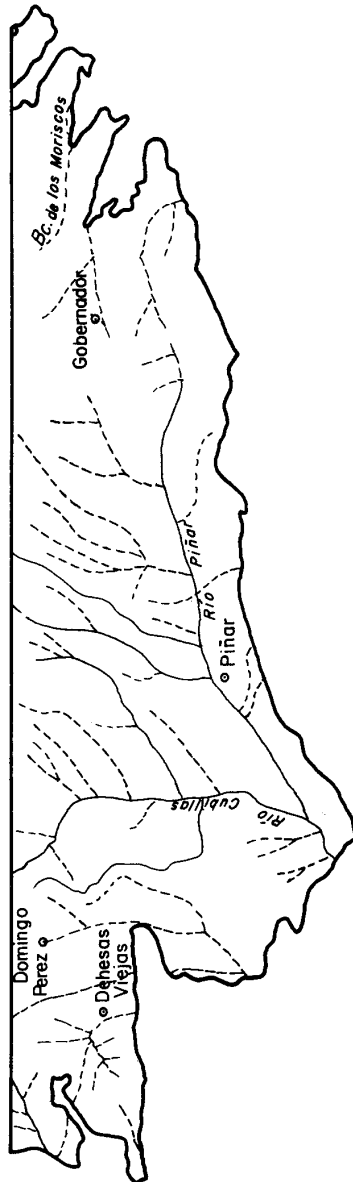
Por otra parte es uno de los pocos pasos naturales casi obligados de la región. Ello aconseja, en el caso de un Trazado de autopista, a un minucioso estudio geotécnico.

En general deberán evitarse las medias laderas y las grandes excavaciones. Los taludes, deberán ser muy tendidos.



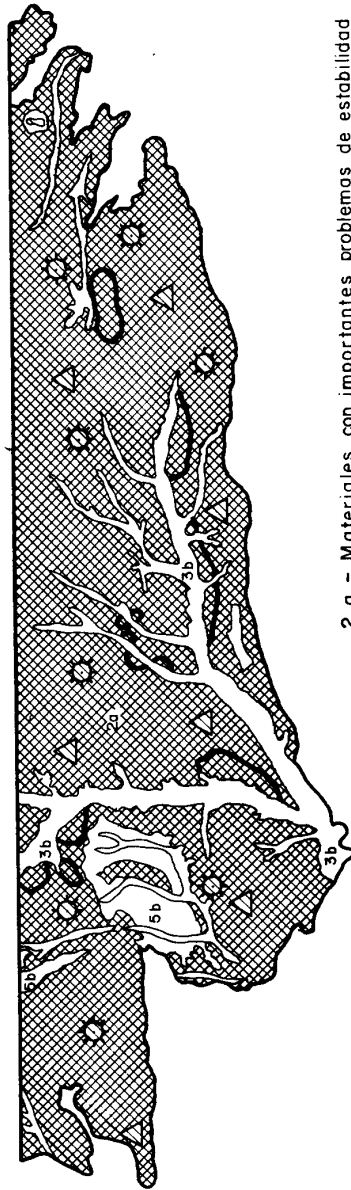
### RED HIDROGRAFICA DE LA ZONA - 5

ESCALA, 1:200.000




# MAPA RESUMEN DE LA ZONA - 5

ESCALA, 1:200.000



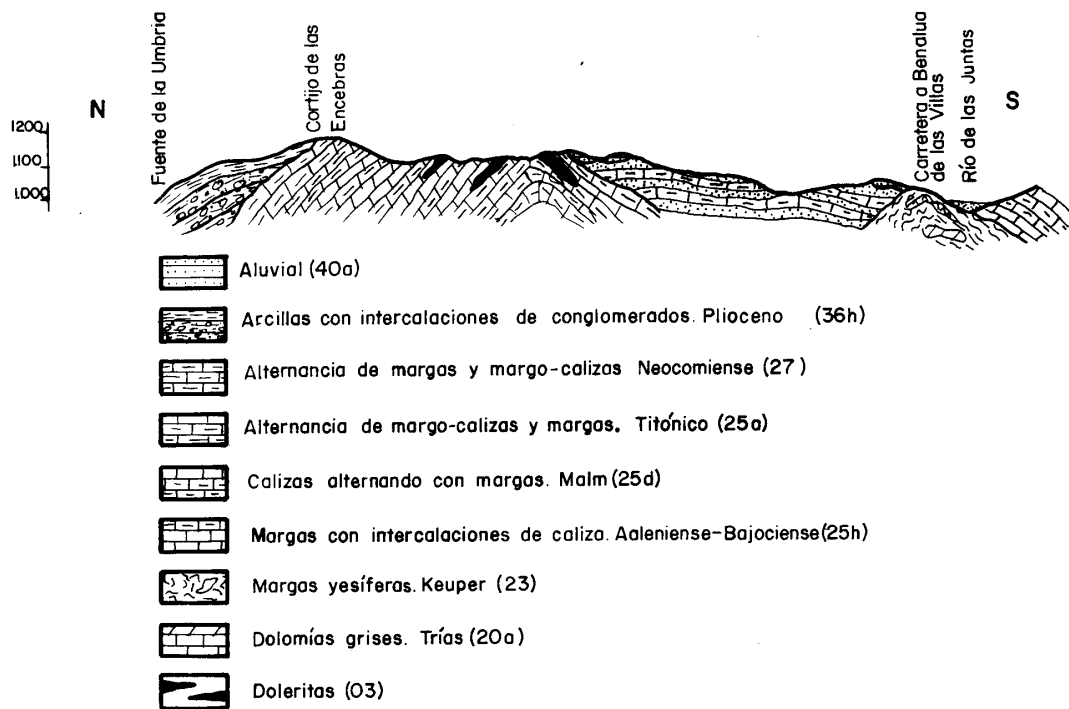
- 2 a - Materiales con importantes problemas de estabilidad
- 2 b - Materiales con problemas de estabilidad
- 3 b - Materiales con problemas de capacidad portante
- 5 b - Materiales con problemas de ripabilidad marginal

 Zona inestable

## 8.- ZONA 6. ZEGRI-CAMPOTEJAR.

### 8.1.- GEOMORFOLOGÍA.

Caracteriza a la Zona un fuerte relieve, alcanzándose frecuentemente cotas superiores a los 1.200 m. Las altitudes máximas corresponden a las sierras del Rayo (1.482 m) y Campanario (1.367 m.)



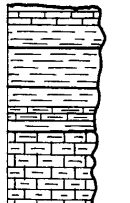
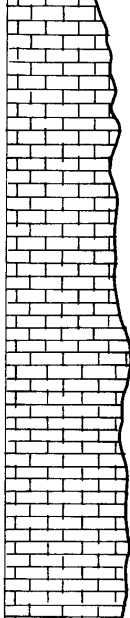
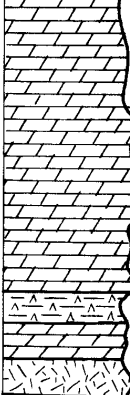
Escala 1:50.000  
Corte estructural de la Zona 6. Sector las Encebras

En el dominio de la Zona se encuentran una serie de sierras abruptas de dirección NE - SW. desarrolladas en materiales eminentemente calizos, entre los que se ubican valles profundos en cuyo ámbito se encuentran materiales esencialmente margosos. Existe una clara correlación entre tectónica y topografía, correspondiendo las elevaciones a estructuras anticlinales y las zonas deprimidas a sinclinales.

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 6 – ESCALA 1:5.000

Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
ASM	Aluviales areno-limosos	40a	3b	CUATERNARIO
CGC(6)	Coluviales de gravas mal gra- duadas con intercalaciones ar- cillosas	40d	3b	CUATERNARIO
DGC(6)	Conos de deyección constitui- dos por gravas y finos arcillo- sos.	40h	3b	CUATERNARIO
V4.6	Suelos residuales constituídos por finos limo-arcillosos	40o	4b	CUATERNARIO
Dc	Conglomerados heterométricos de naturaleza calizo-dolomíti- ca	36e	2b	PLIO-CUATERNARIO
Ar.Dc	Alternancia de arcillas rosas y conglomerados heterométri- cos	36g	2a	PLIOCENO
Ar(Dc)	Arcillas rosas con intercalacio- nes de conglomerados hetero- métricos	36h	2a	PLIOCENO
Am + Dr	Limos y arenas sin ocupar po- sición estratigráfica determina- da	32b	2a	MIOCENO
Qc + Qm + Dc	Calizas lacustres ligeramente – oquerosas con margas blancas y conglomerados poligénicos	32c	5b	MIOCENO
Da:QcDr:Qm	Alternancia flysch de areniscas, calcarenitas y margas	30c	2a	NUNMULITICO
Qm'.Qm'Qc'	Margas de color azulado en cor- te fresco alternando con margo- calizas de igual color	27	2a	NEOCOMIENSE
QmQc.Qm	Margocalizas alternando con mar- gas	25a	2b	TITONICO
QmQc.Qc	Margocalizas alternando con cali- zas	25b	2b	TITONICO
Qc'.Qm'	Alternancia de calizas nodulosas con margas de tonos azulados	25d	5b	MALM

**COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 6 – ESCALA 1:5.000**

	Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	Qc, QmQc	Alternancia de calizas con sílex y margocalizas con sílex	25e	5b	DOGGER-MALM
	Qm	Margas azuladas	25h	2b	AALENIENSE-BAJOCIENSE
	QmQc + Qm	Margocalizas, margas amarillentas y calizas con sílex	25j	5b	AALENIENSE-TOARCIENSE
	QmQc	Margocalizas de colores amarillentos por alteración	25k	2a	DOMERENSE
	Qc	Calizas micríticas y esparíticas de colores claros o grises	24a	5a	LIAS MEDIO Y SUPERIOR
	Qd'	Dolomías grises	24b	5b	LIAS INFERIOR
	QmQy	Margas yesíferas	23	1	KEUPER
	Qd	Dolomías negras	20a	5a	TRIAS
	Vb	Doleritas	03	6	AALENIENSE-TOARCIENSE



Los bordes de los afloramientos calizos aparecen afectados por frecuentes fallas de distensión que se agrupan en dos direcciones fundamentales N. 20°-30° E. y N. 40°-50° W.

La red hidrográfica discurre paralela a las estructuras principales, siguiendo la típica dirección de este sector de las Cordilleras Béticas NE - SE, encajándose notablemente en los terrenos margosos.

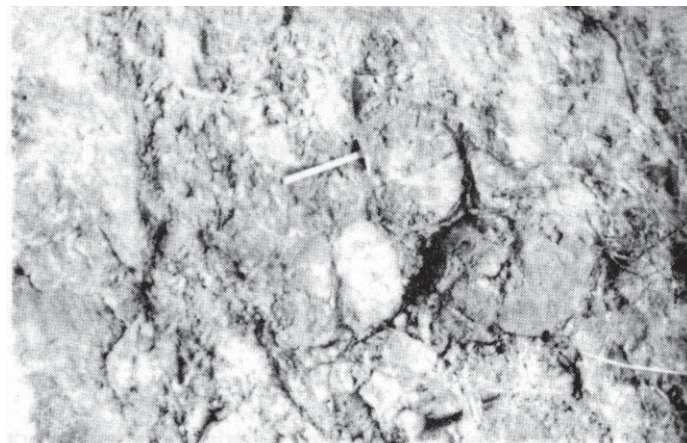
## 8.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Doleritas de Palomeque 03.

Litología.- Son rocas subvolcánicas de tipo basáltico (doleritas) con textura ofítica. La potencia de las coladas es muy variable, pudiendo alcanzar hasta 30 m.

Estructura.- Se encuentran intercaladas entre las margas azuladas del grupo geotécnico 25h. Son frecuentes las lavas almohadilladas (pillow lavas).

Geotecnia.- Grupo sin problemas geotécnicos.- Es conveniente comprobar que la textura superficial, única observada, coincide con la textura de la masa rocosa; así como el grado de descomposición. Pueden presentar deslizamientos muy restringidos, localizados en zonas donde la meteorización ha profundizado más de 1,5 m.



Afloramiento dolerítico del punto kilométrico 382,5 de la Carretera Nacional 323 en donde se observa la típica estructura de las lavas almohadilladas (pillow lavas).

La ubicación de canteras en estos materiales, requerirán un estudio minucioso de sus características texturales y yacimientos. Las observaciones realizadas en este estudio, demuestran dificultades en estos sentidos para su explotación, En la actualidad no existen canteras.

Dolomías Triásicas del Km 1 de la Carretera Comarcal 336 20a.

Litología.- Dolomías de colores grises muy oscuros. Se presentan tanto masivas como estratificadas en bancos de 20-30 cm. Son poco potentes no sobrepasando los 30 m.

Estructura.- Se distribuyen generalmente en forma caótica dentro de la masa de margas yesíferas del Keuper.

Geotecnia.- Grupo sin problemas geotécnicos dadas sus excelentes condiciones de capacidad portante y estabilidad.

Margas yesíferas del Keuper 23.

Litología.- Margas abigarradas con abundantes paquetes de yesos, En la Zona no superan los 100 m de potencia.

Estructura.- Estos materiales irrumpen en superficie merced a fenómenos de diapirismo.

Geotecnia.- Deficiente capacidad portante y mala estabilidad. Agresividad química elevada.

Dolomías Liásicas de Cerro Oscuro 24b.

Litología.- Está constituida por dolomías grises de aspecto masivo, son detríticas y presentan fenómenos de dolomitización secundaria (fantasma de oolitos) lo que enmascara la estratificación. Su potencia es superior a los 300 m.

Estructura.- Constituye la base de la formación jurásica, aflorando en muchos puntos gracias a la acción de fallas inversas.

Geotecnia.- Grupo sin problemas geotécnicos. Estos materiales solo pueden riparse en las zonas muy tectonizadas donde son muy deleznales.





Geotecnia.- Conjunto no ripable. En las zonas falladas pueden existir pequeños derrumbamientos. Todo el material es canterable.

Margocalizas del Cortijo de los Caldereros 25k.

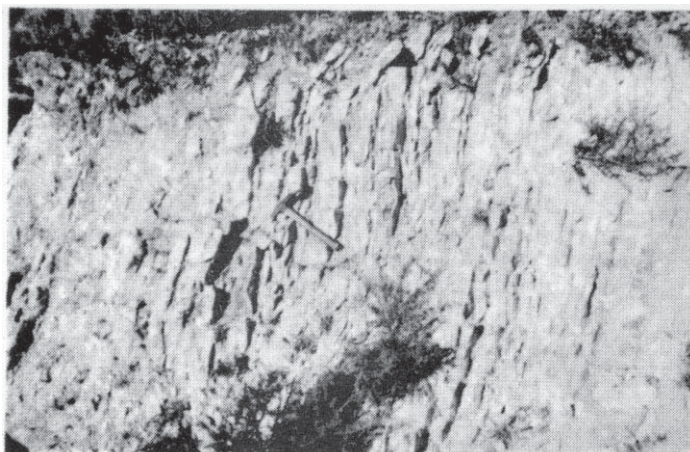
Litología.- Margocalizas azules en fractura reciente, amarillentas por meteorización; muy semejantes en naturaleza a las del grupo geotécnico (27); es frecuente encontrar disseminaciones nodulosas de pirita. La potencia del grupo se encuentra entre 40 y 60 m.

Estructura.- Los estratos muestran frecuentes pliegues de pequeño radio y siguen la tónica general del plegamiento marcado por las calizas del grupo anteriormente descrito.

Geotecnia.- La estabilidad es muy deficiente incluso en los taludes naturales que son inferiores a  $30^{\circ}$  por lo que existe peligro de corrimientos en obras de media ladera por deslizamiento del material.

Calizas con sílex de El Zegri 25j.

Litología.- Calizas con sílex y algunos bancos de calizas nodulosas rojas de facies Anmonítico Rosso



Niveles de margocalizas con sílex aflorando en el punto kilométrico 397,5 de la C.N. 323

Se presentan bien estratificadas en lechos de 30 a 40 cm con algunas intercalaciones margosas. La potencia del grupo es de aproximadamente 10 m.

Estructura.- La incompetencia de estos materiales ante los esfuerzos tectónicos, da lugar al desarrollo de gran número de pliegues de pequeño radio, fracturados pese a su competencia.

Geotecnia.- La estabilidad es buena pero está muy disminuida por los estratos infrayacentes que son muy deslizantes.



Niveles de Anmonítico Rosso en el punto kilométrico 397,5 de la C.N. 323.

Margas azules de Cerro de Majada Vieja 25h.

Litología.- Margas azuladas con intercalaciones de calizas margosas con sílex; intercalaciones que a techo se convierten en clara alternancia.

La formación tiene una potencia aproximada de 125 m Las intercalaciones de caliza margosa se disponen en bancos de 20 a 30 cm.

Estructura.- Muestran estos materiales un ligero buzamiento regional hacia el N. interrumpido por ligeros repliegues de poca curvatura.

Geotecnia.- Grupo inestable. Ripabilidad mediana.

Margas con radiolaritas de la Inquisición 25e.

Litología.- Niveles rojos, rosados, verdosos y bancos de margas y margocalizas con sílex rojos y verdes y con radiolaritas s.l. en la base. La potencia del grupo es de 35 m.

Estructura.- Constituyen los flancos del sinclinal tumbado del valle del cortijo de la Inquisición. y del sinclinal del Arroyo de Poloria.

Geotecnia.- Grupo inestable por lo que no se aconseja sobrepasar taludes de 45°. Ripabilidad media.

Calizas nodulosas de las Encebras 25d.

Litología.- Calizas con sílex con alternancias no muy frecuentes de margas azuladas. La potencia del tramo es de 60-70 m.

Estructura.- Formación muy replegada dada su competencia ante los esfuerzos tectónicos.

Geotecnia.- Estabilidad de taludes de moderada a deficiente. Conjunto medianamente ripable.

Calizas del Cortijo del Río 25b.

Litología.- De techo a muro comienza la formación con un tramo de calizas tableadas rojas, con sílex y margocalizas; continua el grupo con un tramo de calizas detríticas a veces con sílex; sigue un nivel de bancos rojos con sílex, todo ello reposando sobre una formación de turbiditas, en la que los lechos más detríticos y brechoides presentan usualmente estratificación graduada (gradedbedding). Alcanza una potencia máxima de 35 m.

Estructura.- La formación se encuentra muy plegada como toda la Zona, con frecuentes repliegues de pequeño radio.

Geotecnia.- Grupo inestable.

Margocalizas del Cortijo de las Encebras 25a.

Litología.- Tramos rojos de margas y margocalizas con sílex, con microbrechas de Aptychus y a veces intercalaciones radiolaríticas. El grupo posee potencia no superior a los 10 m.

Estructura.- La escasa potencia del grupo impide el desarrollo de estructuras dignas de mención.

Geotecnia.- Formación inestable. Por su escasa extensión no presenta problemas geotécnicos.

Margas del Encómiense 27.

Litología.- Margas azuladas con intercalaciones de margocalizas de igual color que por alteración pasan a amarillentas. La potencia del grupo es superior a 200 m.

Estructura.- Conjunto muy replegado con frecuentes pliegues de pequeño radio, sigue la estructura del sector donde aflora.



Deslizamiento del puerto Onitar P. K, 390 de la C. N. 323.

Geotecnia.- Estabilidad muy mala con taludes inferiores a 30° con gran peligro de deslizamientos. Merecen destacarse por su importancia las grandes zonas deslizadas al N. del puerto del Onitar entre los p.k. 388,5 y 391 de la C.N.-323 y las del Cortijo de la Proeza junto al arroyo de Balagar.

Flysch de El Romeral 30c.

Litología.- El grupo está constituido por una alternancia regular de margas verdes, areniscas amarillentas y calcarenitas. Su potencia es del orden de 100 m.

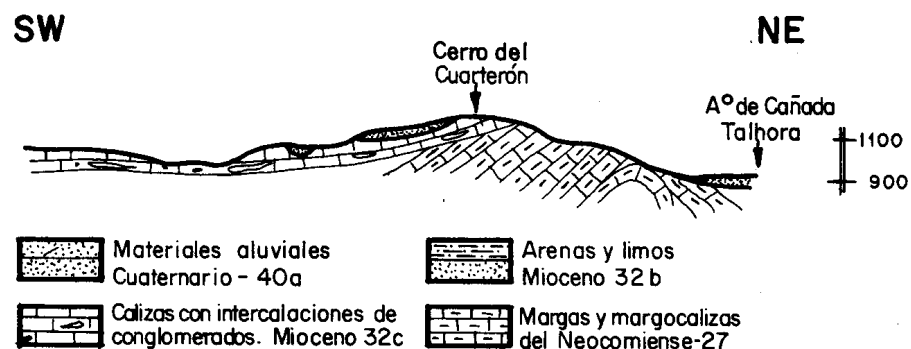
Estructura.- La formación es transgresiva y yace discordante, sobre distintos términos englobados en los grupos geotécnicos ya descritos.

Geotecnia.- Grupo muy inestable, también presenta problemas de ripabilidad y de capacidad portante.

Calizas lacustres de la Cavila 32c.

Litología.- Calizas lacustres ligeramente oquerosas alternantes con margas blancas y con conglomerados de cantos que van de subredondeados a subangulosos, de naturaleza caliza con abundante sílex y con cemento calizo.

La formación alcanza una potencia de 15 a 20 m. Las calizas se distribuyen en bancos de hasta 1 m de espesor.



Escala 1 : 25.000

Corte esquemático del Mioceno del Cerro Cuarterón

Estructura.- Yacen horizontalmente adoptando disposición tabular.

Geotecnia.- Estabilidad de taludes moderada con problemas de derrumbamientos por descalces. Ripabilidad mediana.

Limos y arenas de Fuente de los Espinares 32b.

Litología.- Se compone de limos y arenas con algunas intercalaciones de conglomerados compuestos por cantos y cemento calizos. El grupo tiene una potencia aproximada de 150 m.

Estructura.- No existen estructuras dignas de mención en este grupo:

Geotecnia.- Ripabilidad muy buena salvo en las zonas en donde se presentan intercalaciones conglomeráticas. Taludes muy inestables, habiéndose observado deslizamientos como los de Cortijo de Vacas y Cortijo de los Encinares.

Plioceno de Campotejar 36h.

Litología.- Arcillas rosadas con intercalaciones de conglomerados calizos con cantos de 10 a 12 cm de diámetro y subredondeados. La potencia del grupo es de aproximadamente 150 m.

Estructura.- Disposición subhorizontal con algún pequeño pliegue de detalle.

Geotecnia.- Grupo muy inestable no soportando taludes superiores a  $30^{\circ}$ .

Plioceno de la Presa 36g.

Litología.- Alternancia irregular de arcillas rojas y asalmonadas con conglomerados heterométricos esencialmente calizos con matriz arcillo-caliza. Los niveles de conglomerados alcanzan potencias variables oscilando entre 1 y 8 m. La potencia total del grupo es de 100 m.

Estructura.- Disposición horizontal solamente interrumpida por alguna pequeña falla debida a movimientos verticales de compactación.

Geotecnia.- Grupo muy inestable que no soporta en general taludes superiores a  $45^{\circ}$ , Son posibles desprendimientos por descalce de los conglomerados.

Conglomerados de Pozuelo 36e.

Litología.- Son conglomerados de cantos heterométricos de subangulosos a subredondeados, de naturaleza calizo-dolomítica, muy cementados.

Se disponen en bancos de hasta 4 m de potencia. El espesor del grupo es de 150 m.

Estructura.- Disposición subhorizontal con ligeros buzamientos hacia la Depresión de Granada.

Geotecnia.- Grupo inestable para taludes superiores a 45°. Susceptibles de utilizarse como materiales de préstamo.

Eluviales de Montillana 40o.

Litología.- Eluviales constituidos fundamentalmente por finos limo-arcillosos con intercalaciones poco frecuentes de gravas con mucho sílex.

Aspectos Geomorfológicos.- Se disponen horizontalmente en la planicie que cruza la carretera a Montilla.

Geotecnia.- Su principal problema geotécnico está relacionado con su drenaje defectuoso.

Conos de deyección del Arroyo de Joraique 40h.

Litología.- Constituidos por gravas de dolomías y calizas, mal graduadas con matriz arcillosa producto de decalcificación.

Geotecnia.- Los principales problemas geotécnicos que pueden ocasionarse en este grupo son los que derivan de su capacidad portante moderada.

Coluviales del Arroyo de Joraique 40d.

Litología.- Son depósitos constituidos por gravas calizo-dolomíticas con matriz arcillosa de decalcificación.

Geotecnia.- Presentan problemas de capacidad portante.



Aluviales del río Las Juntas 40a

Litología.- Fundamentalmente esta constituida por materiales areno-limosos con zonas en donde se encuentran lentejones de gravas mal graduadas La potencia de estas formaciones superficiales está próxima a los 4 m.

Geotecnia.- Materiales utilizables para préstamos. Capacidad portante media.

### **8.3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA.**

La red hidrográfica de la Zona es tributaria del río de Las Juntas, que vierte sus aguas en el río Colomera. Los cursos principales discurren paralelos a las alineaciones montañosas siguiendo la dirección general NE - SW, encajándose en los valles donde la naturaleza esencialmente margosa de los materiales permite el desarrollo de una red dendrítica muy diversificada.

Los principales niveles permeables los constituyen las calizas y dolomías del Lías e Infralías y de menor importancia son las calizas del Mioceno; los conglomerados de Pozuelo y las formaciones coluviales poco desarrolladas Generalmente en el contacto de estos materiales con terrenos margosos suelen originarse surgencias

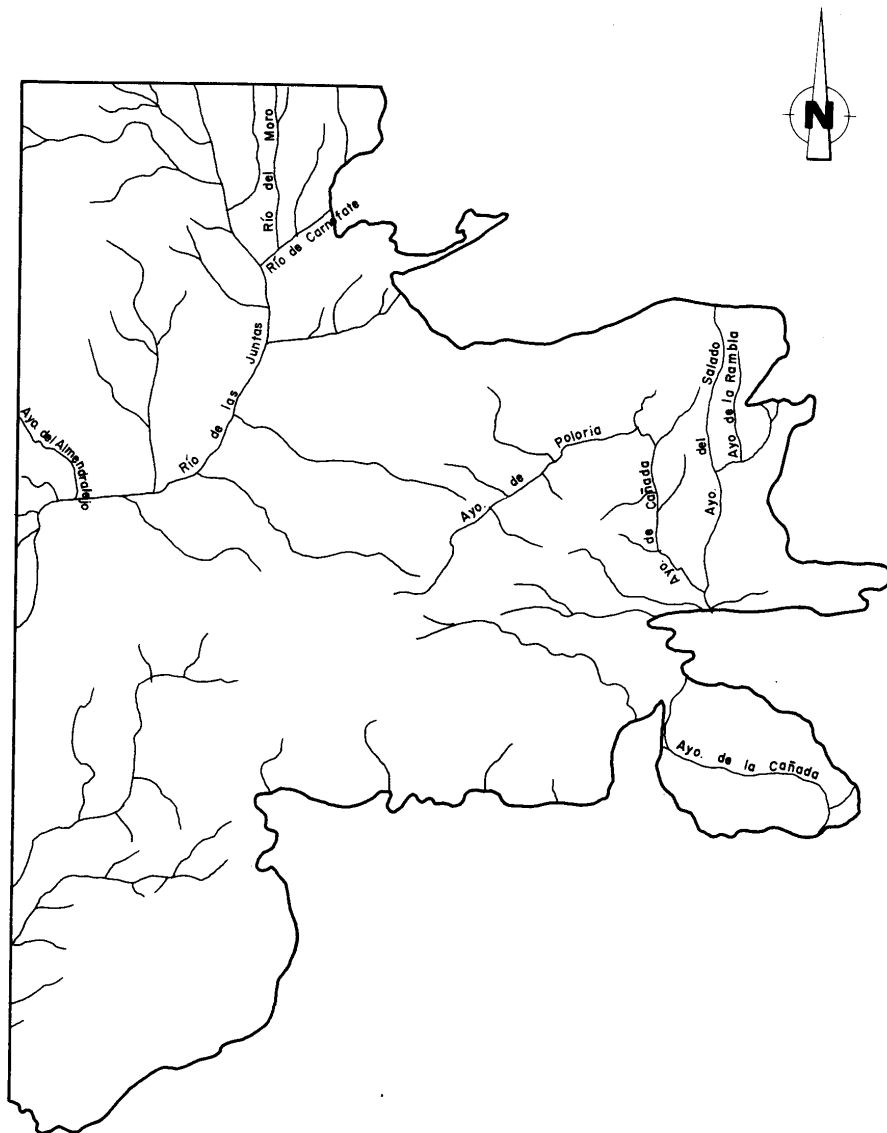
### **8.4.- RESUMEN DE LA ZONA.**

Los principales problemas geotécnicos que pueden originarse en la construcción de redes viarias duraderas en la presente Zona son esencialmente de tipo morfológico y litológico, De acuerdo con los problemas a que pueden dar lugar se divide la Zona en dos sectores.

- Sector de Serranía.- Integrado por materiales calizo-dolomíticos, dificultan el trazado por su áspera topografía y por la necesidad del empleo masivo de explosivos con el consiguiente encarecimiento del desmonte a realizar

Se localiza en las sierras de Campanario y Cerro Oscuro, existiendo cabezos aislados, asimilables a este sector.

**RED HIDROGRAFICA DE LA ZONA - 6**  
Escala, 1:100.000

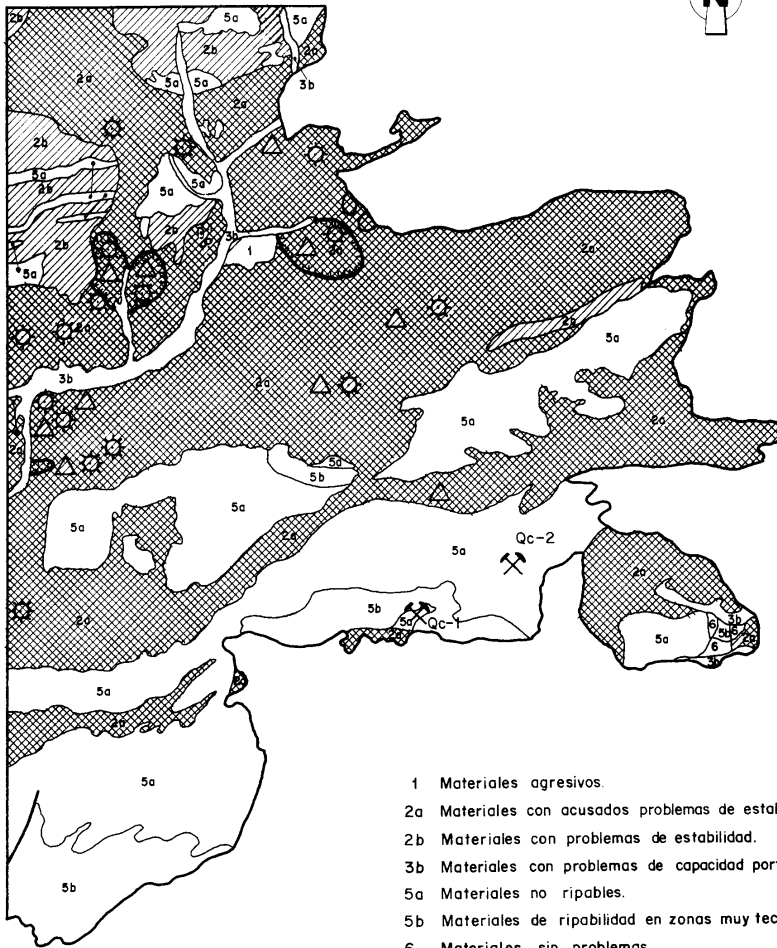


- Sector de Onitar-Zegri.- Comprende el resto de la superficie de la Zona considerada.

Los problemas que pueden surgir, tendrían como origen la gran inestabilidad de los materiales que integran el sector, los cuales son esencialmente margosos. Problemas de importancia tal que en repetidas ocasiones han cortado el tránsito rodado por la Carretera Nacional 323 que discurre en materiales análogos.

# MAPA RESUMEN DE LA ZONA-6

Escala, 1:100.000



- 1 Materiales agresivos.
  - 2a Materiales con acusados problemas de estabilidad.
  - 2b Materiales con problemas de estabilidad.
  - 3b Materiales con problemas de capacidad portante.
  - 5a Materiales no ripables.
  - 5b Materiales de ripabilidad en zonas muy tectonizadas.
  - 6 Materiales sin problemas.
- //// Zona inestable.    ▤▤▤▤ Zona con algunos problemas de estabilidad
- ⚒ Canteras en explotación.
  - ⚙ Deslizamiento.
  - △ Zona peligrosa.
  - ◌ Limite de zona deslizada

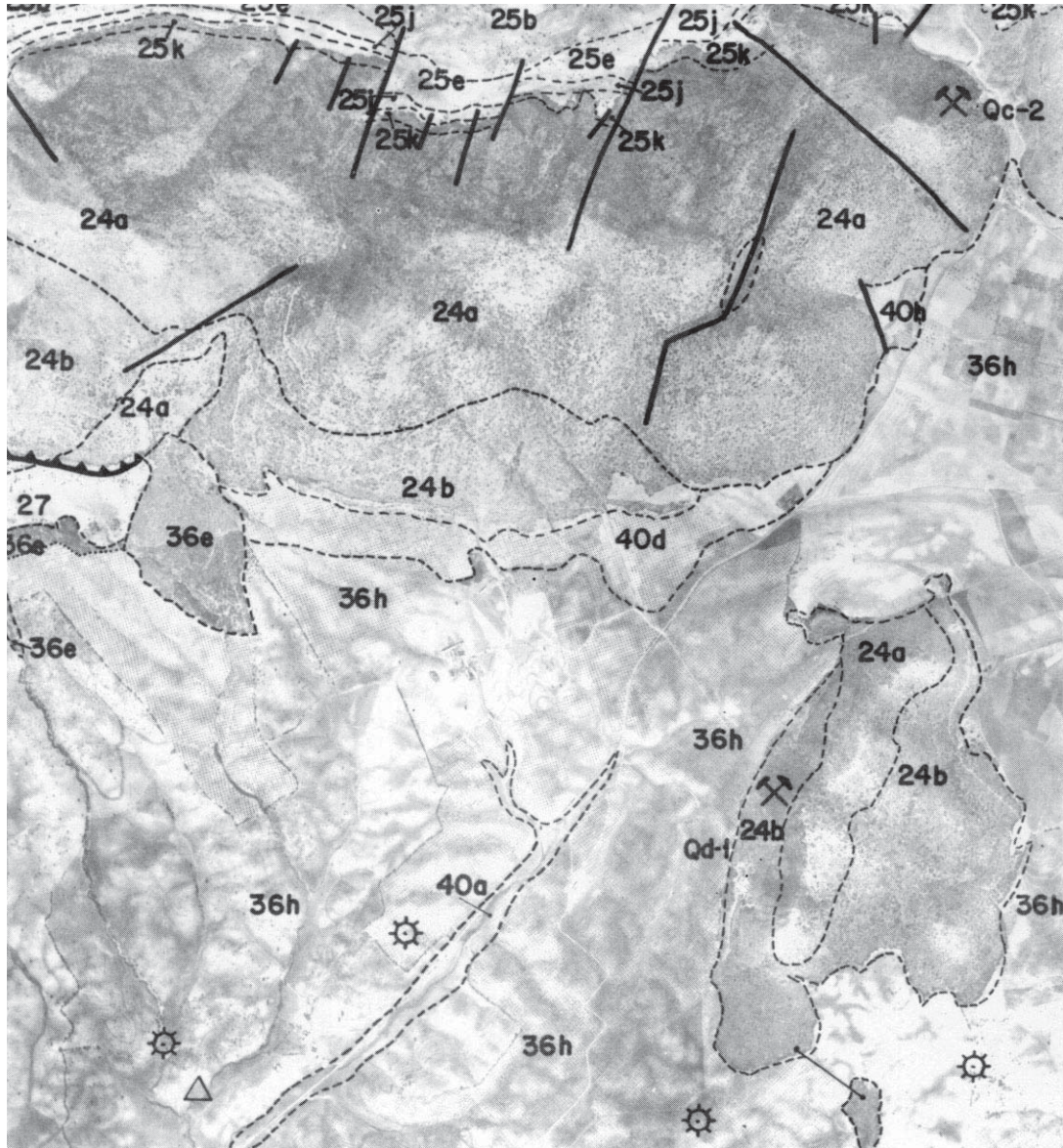


Foto 35010 Rollo 343

Corresponde a la intersección de la zona 7 y la zona 6. Se observan los materiales liásicos, de fuerte topografía y con una marcada fracturación, destacando sobre los materiales terciarios.

- |   |  |
|---|--|
| 24b Dolomías del Infralías                      | 27 Margas y margocalizas del Neocomiense                         |
| 24a Calizas del Lías media y superior           | 36h Arcillas rosas con intercalaciones conglomeráticas           |
| 25j Margocalizas y margas del Toarcense-Aalense | 36e Conglomerados que culminan con un nivel brechoide            |
| 25k Margas del Comerense                        | 40d Coluviaies de gravas calizo-dolomíticas con matriz arcillosa |
| 25e Calizas y margocalizas del dogger-Malm      | 40a Aluviales  |
| 25b Margocalizas y calizas del Titónico         |  |
| ☼ Deslizamiento                                 |  |

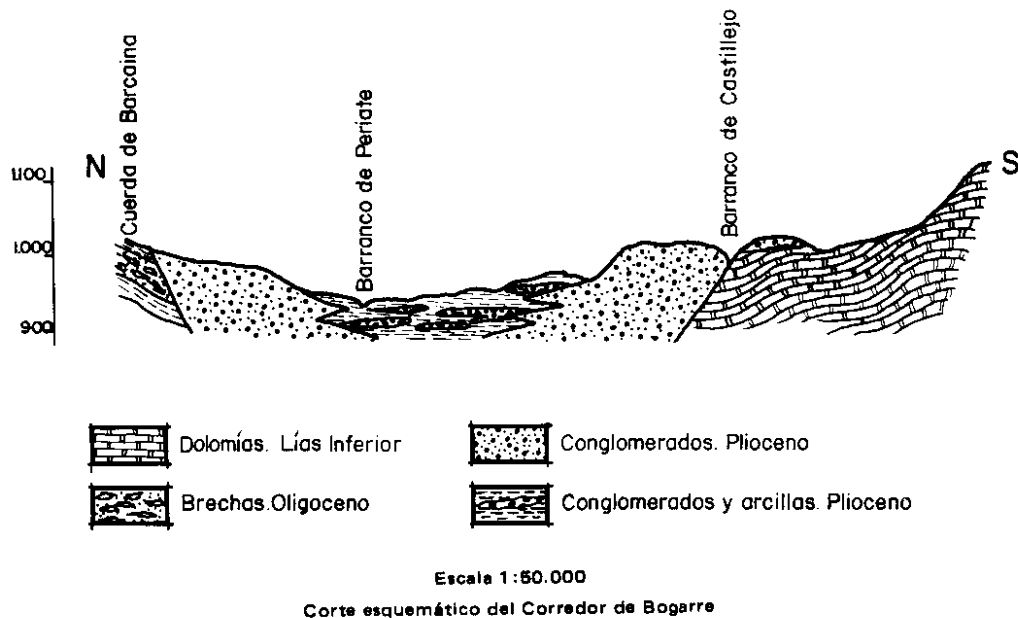
## 9.- ZONA 7. DEPRESIÓN DE GRANADA.

### 9.1.- CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.

La depresión de Granada está rellena por sedimentos terciarios y constituye una planicie de unos 30 Km de anchura situada a unos 600 m sobre el nivel del mar, rodeada por altas cadenas montañosas con cotas comprendidas entre 1.500 y 3.000 m.

Los materiales son esencialmente pliocenos y miocénicos fosilizando a un relieve enérgico de un ciclo erosivo anterior. La depresión se fue hundiendo a medida que se colmataba. Los sedimentos son groseros en los bordes marginales de la cuenca y finos en el centro de la misma. La vega de Granada tiene carácter de cubeta tectónica, limitada por fallas en los sectores N. y W., que son accidentes tectónicos póstumos o contemporáneos de la sedimentación.



La morfología es análoga a la de otras cuencas terciarias peninsulares, esta formada por series de capas horizontales excavadas por los ríos en abruptas barrancadas.

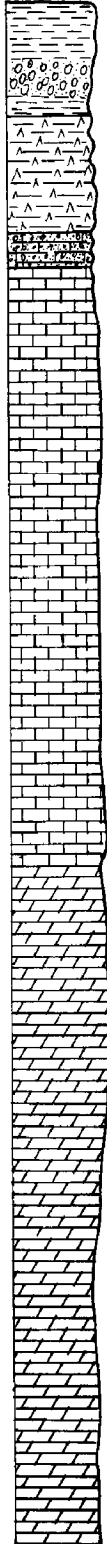


Se incluye en esta Zona el Corredor de Bogarre dada su similitud tanto morfológica como litológica con la depresión de Granada.

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 7

ESCALA 1:50.000

Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD	
	A4.6(GC)	Aluviales limo arcillosos con algunas gravas según las zonas	40a	3b	CUATERNARIO
	W/A4.6	Suelo artificial sobre aluviales limo arcillosos	40b	4a	CUATERNARIO
	A4.6	Aluviales de tonos rojizos constituidos por limos y arcillas	40c	4b	CUATERNARIO
	CGC(6)	Coluviales de gravas heterométricas con matriz arcillosa	40g	3b	CUATERNARIO
	D6	Conos de deyección fundamentalmente arcillosos	40j	3b	CUATERNARIO
	Qt	Calizas microcristalinas con tramos arenosos	40n	5a	CUATERNARIO
	Dc	Conglomerados heterométricos que culminan con un nivel brechoso	36e	2b	PLIO-CUATERNARIO
	Dc.Ar	Alternancia de conglomerados y arcillas rojas	36f	2a	PLIOCENO
	Ar(Dc)	Arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados	36h	2a	PLIOCENO
	Dc'	Conglomerados de cantos de cuarcitas y filitas subredondeados y heterométricos	36i	2c	PLIOCENO
	Dc''	Conglomerados poligénicos y heterométricos	36j	2c	PLIOCENO
	Qc'', Qm''	Calizas y margas	35	6	PONTIENSE
	Qm(Ar)	Margas grises con intercalaciones lenticulares de arcillas	34a	2a	MIOCENO MEDIO



Qm(Dc)	Margas con intercalaciones - de conglomerados	34b	2b	MIOCENO MEDIO
Qm(Qy)	Margas verde grisáceas con alto contenido en yesos	33	2b	MIOCENO INFERIOR
Dñ	Maciños	32a	6	MIOCENO
Qc	Calizas micríticas de color - blanco	24a	5a	LIAS MEDIO Y SUPERIOR
Qd'	Dolomias grises	24b	5b	LIAS INFERIOR



## 9.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Dolomías de Jedra 24b.

Litología.- Dolomías grises de aspecto masivo, son detríticas y presentan fenómenos de dolomitización secundaria. La potencia es superior a los 500 m.

Estructura.- La consistencia y tenacidad de estas dolomías destaca netamente de la litología circundante dando lugar a elevaciones de cierta importancia.

Geotecnia.- Grupo sin problemas geotécnicos. En las zonas muy tectonizadas se encuentran bastante alteradas y son deleznales, por lo que pueden escarificarse.

Calizas de Jedra 24a.

Litología.- Calizas micríticas de colores blancos o cremas. La potencia del grupo es superior a los 500 m.

Estructura.- Afloran dando macizos calizos de escarpes verticales.

Geotecnia.- Conjunto sin problemas geotécnicos. Materiales canterables.

Maciños del Cortijo de Puerto Lobo 32a.

Litología.- Son maciños integrados por restos de briozoos y algas coralíneas, y en menor proporción por foraminíferos, lamelibranquios y otros organismos de medios someros. Los elementos terrígenos son muy variables en proporción y tamaño oscilando entre 0 y 60 por ciento y entre arcillas y conglomerados.

Están, generalmente, muy consolidados debido a la presencia de un cemento calizo. La potencia del grupo es de aproximadamente 30 m.

Estructura.- Se presentan en forma masiva y los afloramientos son de escasa importancia.

Geotecnia.- Conjunto litológico no ripable. Admiten taludes verticales.



Foto 22826 Rollo 227

Depresión de Granada. Se observan claramente los contactos entre el mioceno medio y el pontiense, así como el de estos con la formación pliocuaternaria. Obsérvese también los importantes deslizamientos en el mioceno medio.

- 34a Margas con intercalaciones de arcillas
- 35 Calizas pontienses
- 36h Arcillas con intercalaciones conglomeráticas del plioceno
- 40n Travertinos
- 40a Aluviales areno-limosos
- ⊗ Deslizamiento
- △ Zona

peligrosa

Margas con yeso de la casa de Jesús del Valle 33.

Litología.- Margas con mayor o menor proporción en carbonatos de forma que pueden pasar localmente a arcillas; son de color verde grisáceo con un alto contenido en yesos. La potencia del conjunto oscila alrededor de los 100 m.

Estructura.- Se presentan masivas sin vestigios de estratificación, frecuentemente se observan grietas de desecación.

Geotecnia.- Grupo inestable en general.

Margas con intercalaciones de conglomerados del Cortijo de Bustamante 34b.

Litología.- Margas arcillosas en color gris-rojizo con pequeños cantos sueltos de caliza y cuarcita. Tienen intercalaciones de conglomerados de cantos subredondeados de hasta 20 cm de diámetro, así como lentejones de arcillas y arenas la potencia del grupo es de 100 m aproximadamente.

Estructura.- En general no dan resaltes en la topografía salvo las zonas de intercalaciones conglomeráticas.

Geotecnia.- Grupo inestable, con frecuentes deslizamientos, sobre todo en el sector del cortijo de Juerga.

Margas con intercalaciones arcillosas del río Bermejo 34a

Litología.- Margas de color gris claro con intercalaciones lenticulares de arcillas y bancos calizos de 10 a 15 cm de potencia. El grupo tiene un espesor próximo a los 100 m.

Estructura.- Se observa estratificación muy bien definida de aspecto tableado, las intercalaciones calizas destacan netamente del resto de la formación.

Geotecnia.- Estabilidad muy mala, Taludes naturales menores de 30°. Existen frecuentes deslizamientos destacando la zona ubicada al NW de Güevejar. Se explotan en cantera para su utilización en fábricas de cerámica.

Calizas pontienses de la Atalaya 35.

Litología.- Son calizas margosas de color blanco, de facies lacustre (Pontiense).

Se presentan bien estratificadas en bancos de 20 a 30 cm de potencia aunque en ocasiones pueden llegar a alcanzar espesores de 1 m. La potencia del grupo es de 20 m.

Estructura.- Su resistencia a la erosión, superior a la de los terrenos circundantes, hace que resalten topográficamente. Yacen horizontalmente.

Geotecnia.- Conjunto en general no ripable pese a los tramos margosos. Estabilidad muy buena. Sin embargo se observan deslizamientos dada la inestabilidad del nivel margoso infrayacente (34a).

Conglomerados de Lomas de Buenos Aires (36i).

Litología.- Son conglomerados poligénicos y heterométricos, el tamaño medio de los clastos oscila de 2 a 6 cm, la matriz es limo-arcillosa, presentando localmente zonas con cemento calizo. La potencia máxima del grupo es de 100 m.

Estructura.- Se observa una cierta estratificación con lentejones más detríticos y discontinuos. Se presentan en forma de lomas redondeadas con poca pendiente aunque se observe cambio de la misma en el contacto con el Mioceno margoso.

Geotecnia.- Ripabilidad de muy baja a nula. Estabilidad buena aunque con peligro de desprendidos de cantos sueltos, admitiendo taludes naturales de 90°.

Conglomerados de la Alhambra 36i.

Litología.- Esta formada por conglomerados de cantos de filitas y cuarcitas, subredondeados y heterométricos, con diámetros que oscilan de 2 a 11 cm. Se presentan sin orientación preferente y con intercalaciones limosas.

La matriz es limosa con algo de cemento calizo de color gris pardo. La potencia del grupo es aproximadamente de 200 m.

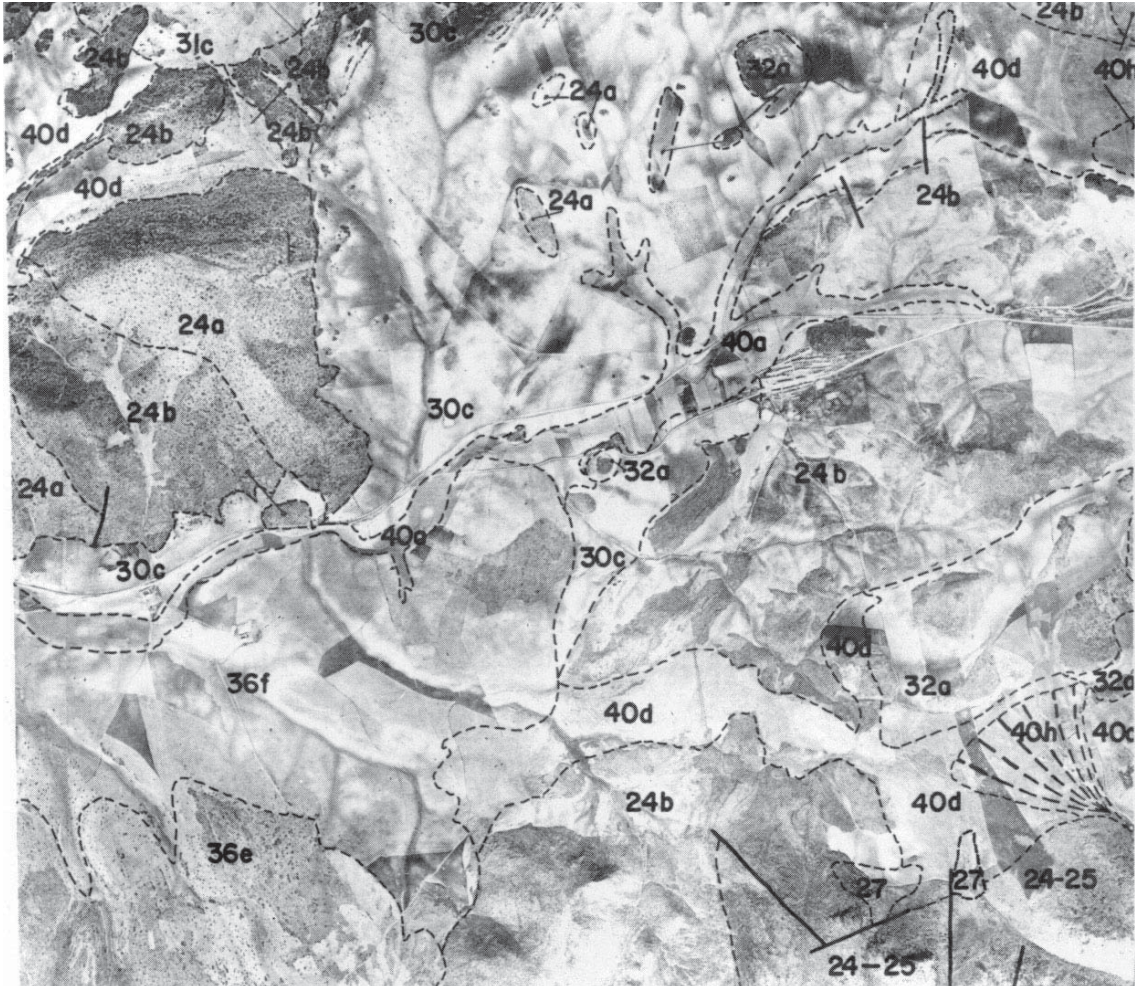
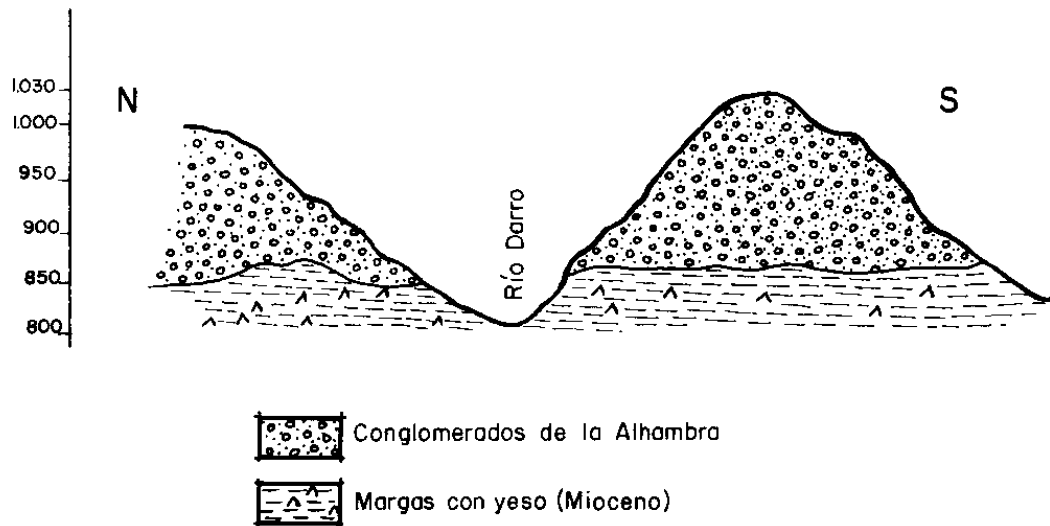


Foto 35016 Rollo 343

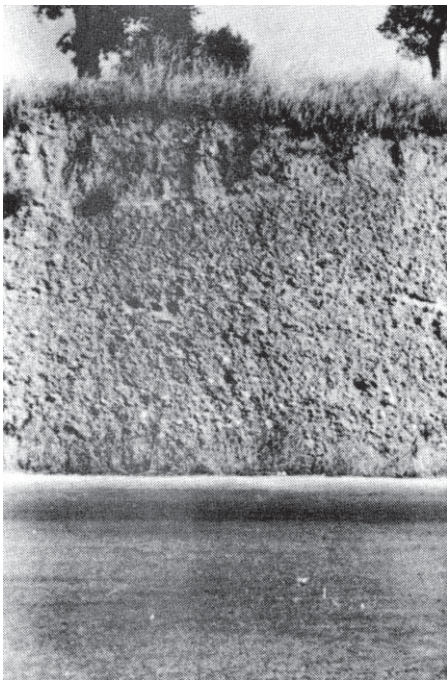
Corredor de Bogarre. Se observan afloramientos aislados de Mioceno inferior así como de materiales liásicos aflorando sobre los materiales pliocenos y miocenos superiores.

24b Dolomías del infralías	36f Conglomerados alternando con arcillas rosas
24a Calizas del Lías medio y superior	36e Conglomerados que culminan con un nivel brechoide
24-25 Calizas micríticas y esparíticas	40h Conos de deyección
27 Margas y margocalizas del Neocomiense	40d Coluviales de gravas calizo-dolomíticas con matriz arcillosa.
30c Flysch del Nummulítico	40a Aluviales
31c Brechas muy cementadas	
32a Maciños	



Escala 1:3.000

Corte esquemático de la formación de la Alhambra sobre las margas yesíferas del Mioceno

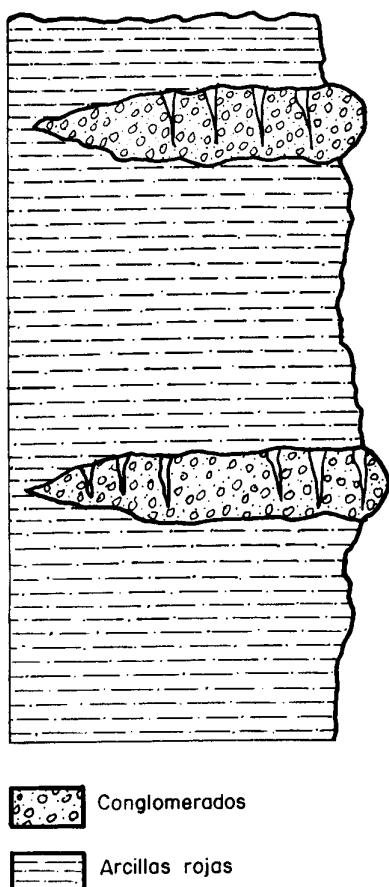


Detalle de los conglomerados de la Alhambra en el p. k. de la C. N. 342.

Estructura.- El carácter detrítico de la formación de la Alhambra da lugar a un drenaje de tipo dendrítico, dada la marcada isotropía de los materiales que la constituyen. Las elevaciones a que dan lugar, depende también, de la constitución de los materiales, dando formas muy redondeadas con escarpes muy atenuados. A veces se presentan escarpes subverticales, debido a los materiales margosos infrayacentes, que producen deslizamientos de ladera.

Geotecnia.- Buena estabilidad presentando taludes naturales de  $30^{\circ}$ - $50^{\circ}$ , pudiendo alcanzarse taludes casi verticales con posibles desprendimientos de cantos sueltos producidos por descalce. La facilidad de deslizamientos de las margas infrayacentes pueden ocasionar derrumbamientos de los materiales de la formación, en el contacto entre ambos grupos litológicos.

## Plioceno de Cubillas 36h.



Columna litológica de detalle del Plioceno de Cubillas

Litología.- Está constituido por arcillas rosas, y algunos limos, con intercalaciones de conglomerados. Son frecuentes en esta formación los cambios laterales de facies, muy acusados en los conglomerados, que lo manifiestan tanto en su extensión como en su grado de cementación. Los conglomerados están formados por cantos heterométricos de naturaleza caliza, oscilando los tamaños de 2 a 10 cm de diámetro.

Alcanzan una potencia aproximada de 100 m. Los niveles conglomeráticos se disponen en bancos de hasta 1 m de espesor; están diaclasados perpendicularmente al sentido de la estratificación.

Estructura.- Disposición horizontal con ligero buzamiento hacia el centro de la depresión de Granada, resaltando nítidamente en el relieve los sectores en donde los conglomerados se encuentran fuertemente cementados.

Geotecnia.- Conjunto bastante peligroso. Se han observado en campo algunos deslizamientos de considerable importancia, tales como el situado junto al arroyo de las Carillas al S. del cortijo de la Mojaiba. Son frecuentes también los deslizamientos en ambas márgenes del río Cubillas antes de su confluencia con el arroyo del Marqués. En las zonas conglomeráticas pueden ocasionalmente, según el grado de cementación de las mismas, llegarse a taludes de  $80^{\circ}$  pero incluso en ellas no es aconsejable sobrepasar, en taludes artificiales los  $45^{\circ}$ , ya que el fuerte diaclasamiento que presentan, coadyuvado por fenómenos de erosión diferencial puede dar lugar a derrumbamientos de bloques. Este diaclasamiento facilita por otra parte la actuación de los niveles conglomeráticos como favorables para el almacenamiento de agua.



Zona deslizada en el Plioceno de Cubillas junto al arroyo de las Casillas

Conglomerados del Ventorro de la Gracia de Dios 36f.

Litología.- Esta constituida por una alternancia de conglomerados formados por cantos de naturaleza muy diversa y en general poco cementados, con arcillas de color rosado. La potencia del grupo es de 50 m.

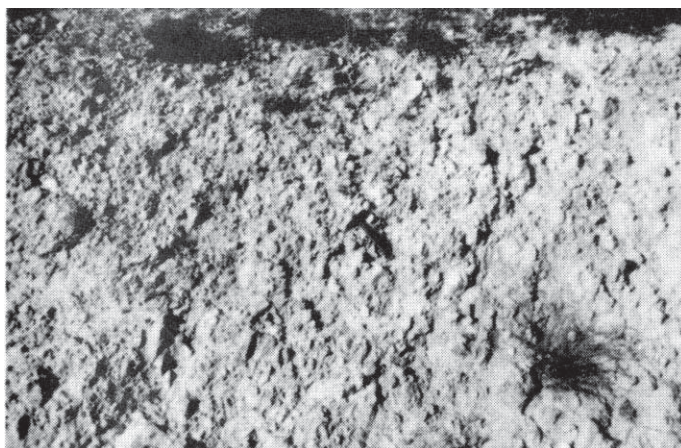
Estructura.- Son depósitos de colmatación que se disponen horizontalmente con ligero buzamiento hacia el centro de la cuenca.

Geotecnia.- Su principal problema geotécnico es su inestabilidad, habiéndose observado deslizamientos tales como el de Barcinas, que es el más importante.

Conglomerados del Corredor de Bogarre 36e.

Litología.- Son conglomerados de cantos heterométricos de naturaleza calizo-dolomítica, con formas que varían de subangulosas a subredondeadas; culminan con un nivel de brechas. Se disponen en bancos de hasta 4 m de potencia. Su espesor aunque variable es de aproximadamente 150 m.





Detalle del nivel de conglomerados del Corredor de Bogarre

Estructura.- Disposición horizontal con ligeros buzamientos sinsedimentarios hacia el centro de la cuenca.

Geotecnia.- Grupo inestable. Puede proporcionar materiales granulares y de préstamo.



Panorámica de! Corredor de Bogarte desde el Sector S. En primer término conglomerados del Corredor de Bogarre en el centro afloran términos del grupo 36f, Dc, .Ar, en último término crestones calizos del Lías.



Foto 22824 Rollo 227

Depresión de Granada. En la foto se distingue una formación de travertinos cuaternarios, separada por el aluvial potente del río Cubillas, de los materiales pliocenos.

- 36h Arcillas con intercalaciones conglomeráticas del Plioceno
- 40n Travertinos
- 40a Aluviales areno-limosas

Travertinos del río Cubillas 40n.

Litología.- Calizas oquerosas, microcristalinas, con algún tramo arenoso. Se disponen masivamente, aunque pueden presentar planos de estratificación muy discontinuos a consecuencia de las frecuentes recristalizaciones. Llegan a alcanzar potencias de 30 m pero son poco constantes



Formación del Mioceno medio de Cubillos p. k. 418 de la C. N. 323

Estructura.- Constituyen estás materiales una planicie que se extiende por la margen derecha del río Cubillas y a lo largo de toda la extensión del pantano del mismo nombre.

Geotecnia.- Excelente estabilidad admitiendo taludes naturales subverticales.

Conos de deyección de San Miguel 40j.

Litología.- Son conos de deyección formados a expensas del grupo geotécnico 36h, (arcillas con intercalaciones de conglomerados), su litología es fundamentalmente arcillosa.

Aspectos Geomorfológicos.- Se desarrollan estas formaciones sobre las brechas del Pliocuatnario que rodea a los agregados de suelo pertenecientes a la comarca denominada vega Alta de Granada.

Geotecnia.- Los principales problemas geotécnicos que puede ocasionar este grupo son los relacionados con su capacidad portante que es muy moderada, con posibles asientos diferenciales.

Coluviales de la Alhambra 40g.

Litología.- Están formados por arcillas rojizas con gravas muy heterométricas, de 3 a 60 cm de diámetro, de naturaleza poligénica.

Aspectos Geomorfológicos.-Son depósitos de piedemonte que suavizan las de por sí no demasiado abruptas laderas de la formación Alhambra anteriormente descrita, principalmente en la zona de mayor relieve que corresponde a la Vega de Granada.

Geotecnia.- Dado que se trata de materiales de depósito reciente y sin ninguna consistencia en cuanto a la ligazón, es posible que se presentan desprendimientos locales,. Se han observado taludes artificiales de hasta  $80^{\circ}$  sin embargo no es aconsejable sobrepasar los  $60^{\circ}$ . Capacidad portante moderada.

Aluviales de la Vega Alta de Granada 40c,

Litología.- Está constituida fundamentalmente por arcillas rojas con alguna grava de naturaleza caliza.

Aspectos Geomorfológicos.- Se depositan en la penillanura de la Vega Alta de Granada.

Geotecnia.- Drenaje de tolerable a deficiente. Pueden producirse fenómenos de asentamiento diferencial.

Suelos orgánicos de la Vega de Granada 40b.

Litología.- Son arcillas y limos de color oscuro, con mucha materia orgánica (abundancia de sulfatos y otras sales) y gran cantidad de gravas muy heterométricas de cantos angulosos de calizas.

Aspectos Geomorfológicos.-Se trata de una depresión erosiva ocurrida posiblemente en el Pliocuaternario, rellena por materiales modernos cedidos por los ríos que recorren la depresión de Granada.

Geotecnia.- Su principal característica geotécnica es su pésimo drenaje.

Aluviales del río Cubillas 40a.



Vista panorámica del aluvial del río Cubillas, tomada desde el cortijo de Barcinas, a la izquierda se observan pequeños deslizamientos en la zona de matorral.

Litología.- Aluviales limo-arcillosos con algunas intercalaciones de gravas mal graduadas y con gran contenido en materia orgánica. Su potencia media es siempre menor de 3,5 m. Se han englobado bajo esta denominación todos los aluviales presentes en la Zona tomando el nombre del río Cubillas, por ser allí donde están más ampliamente representadas. En los del río Darro, aunque de la misma constitución, se observa una mayor incidencia de las gravas en el agregado de suelo.

Aspectos Geomorfológicos.- Los aluviales se sitúan en los cauces de los ríos que recorren la Zona, muy encajados en los materiales miocénicos y pliocénicos.

Geotecnia.- Las condiciones de drenaje varían de buenas a tolerables. Capacidad portante moderada.

### **9.3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA ZONA.**

La red hidrográfica de la Zona tributaria del Genil, está bien jerarquizada encajándose en los materiales pliocenos, recibiendo pequeños afluentes de régimen torrencial procedentes de Sierra Arana, Sierra de Las Yedras y Sierra Campanario.

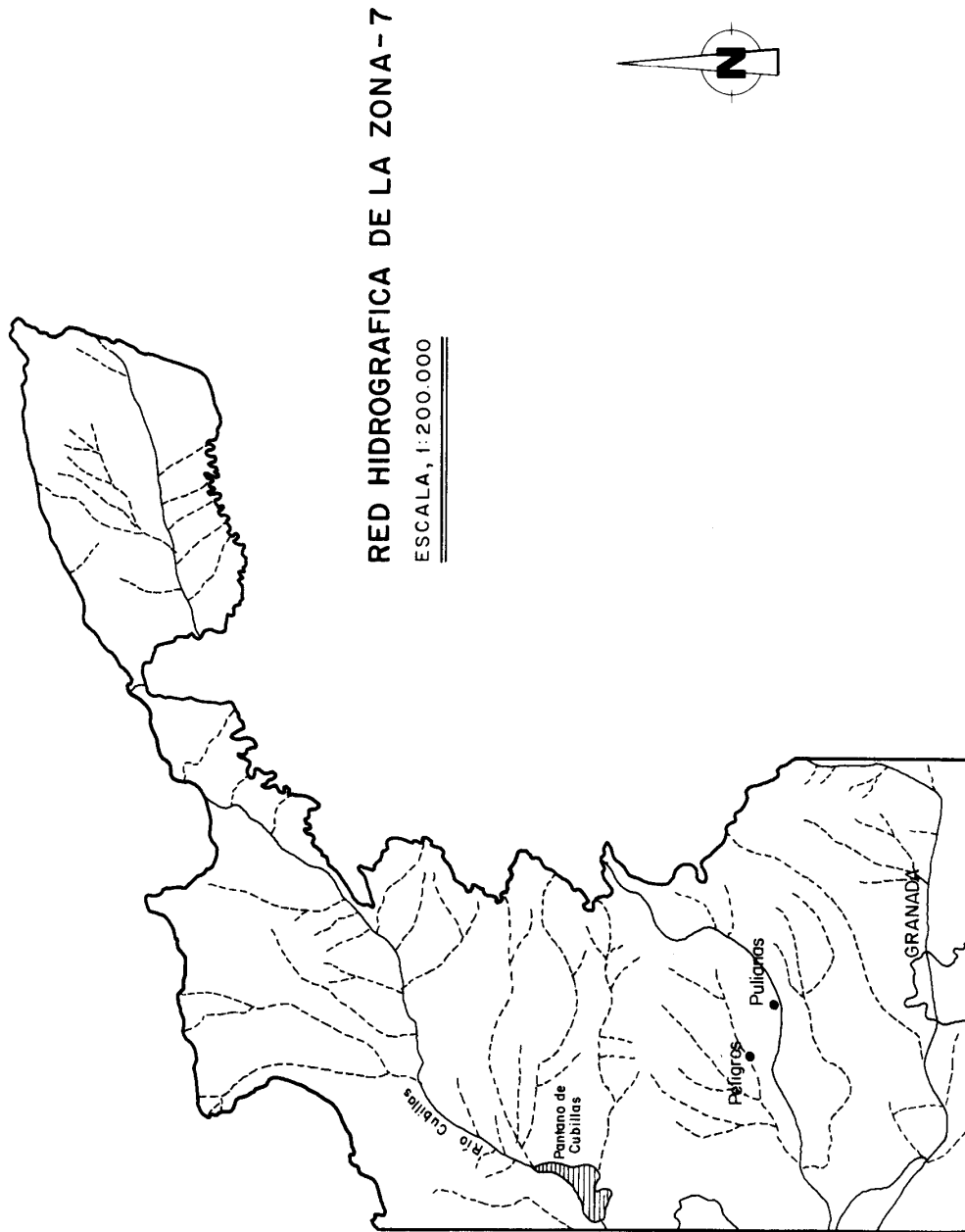




Foto 35014 Rollo 343

Sector de Bogarre. Se observa en este sector una clara jerarquización de la red hidrográfica que lo surca. Pudiéndose separar nítidamente los materiales pertenecientes a los grupos 36f y 36e.

24b	Dolomías grises	36e	Conglomerados que culminan en un nivel brechoide
31c	Brechas muy cementadas	40d	Conos de deyección
32a	Maciños	40a	Aluviales constituidos por gravas mal graduadas intercaladas en materiales areno-arcillosos
36g	Arcillas rosas alternando con conglomerados poligénicos y heterométricos		
36f	Conglomerados poligénicos y heterométricos alternando con arcillas rosas		

Como acuíferos principales deben considerarse todas las formaciones calizas y dolomíticas, destacando los grupos muy tectonizados y en menor grado las formaciones coluviales y conglomeráticas.

#### **9.4.- RESUMEN DE LA ZONA.**

La más amplia de las Zonas consideradas en el presente Tramo, es también la más adecuada para el Trazado, tanto por sus características morfológicas como geotécnicas. No obstante es conveniente dividirla en dos sectores, pues aún siendo la más adecuada, existen problemas geotécnicos de cierta consideración.

- Sector Bogarre-Cubillas.- Vega Baja de Granada. Comprende el Corredor de Bogarre, el área limitada por el río Cubillas y la falda de Sierra Campanario y por último la Vega Baja de Granada.

En este sector no surgirán problemas geotécnicos de importancia si exceptuamos algún pequeño deslizamiento o desprendimiento, sin una generalización grande, siendo la zona más afectada por estos movimientos las medias laderas del río Cubillas.

- Sector de Granada.- Comprende el resto del área reconocida.

Los principales problemas geotécnicos se deberán a la deficiente estabilidad de terrenos existentes que incluso localmente pueden presentar problemas de agresividad.



# MAPA RESUMEN DE LA ZONA-7

Escala, 1:200.000

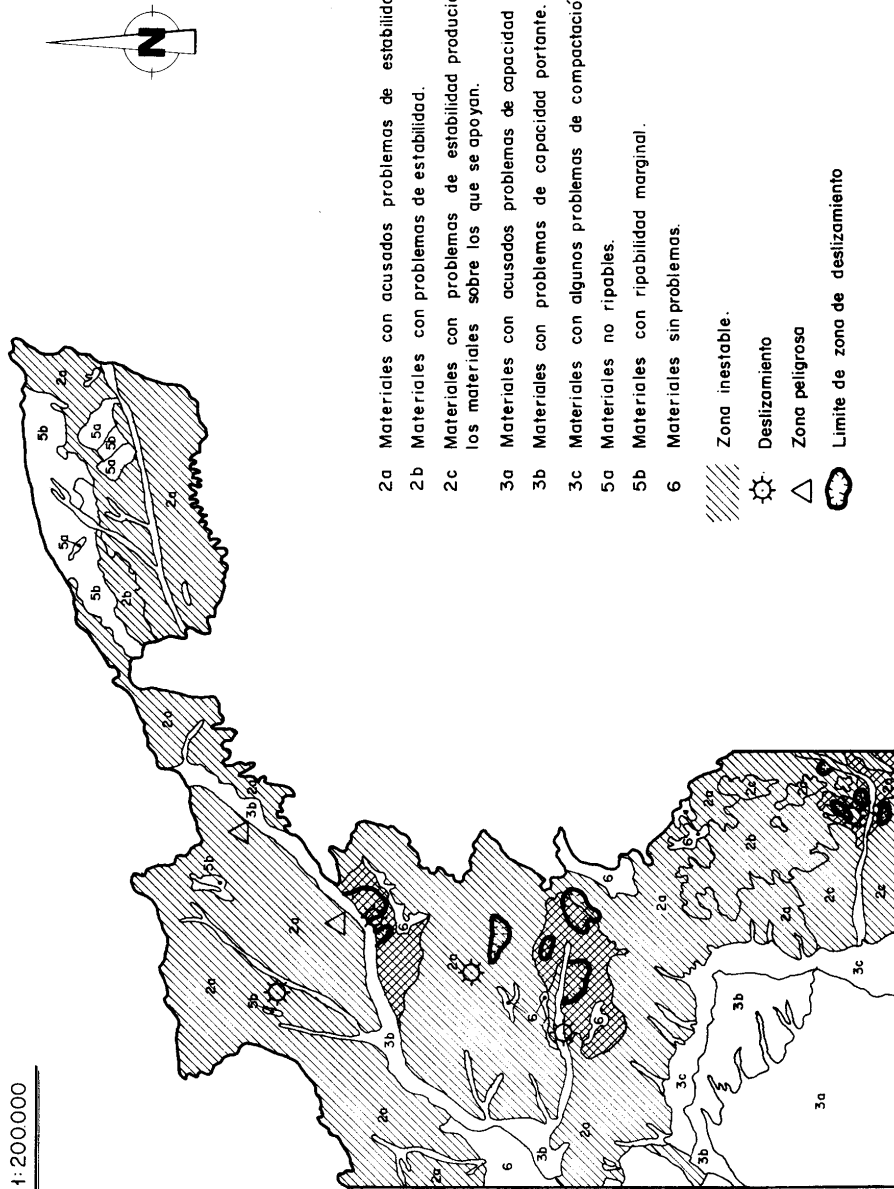




Foto 35013 Rollo 343

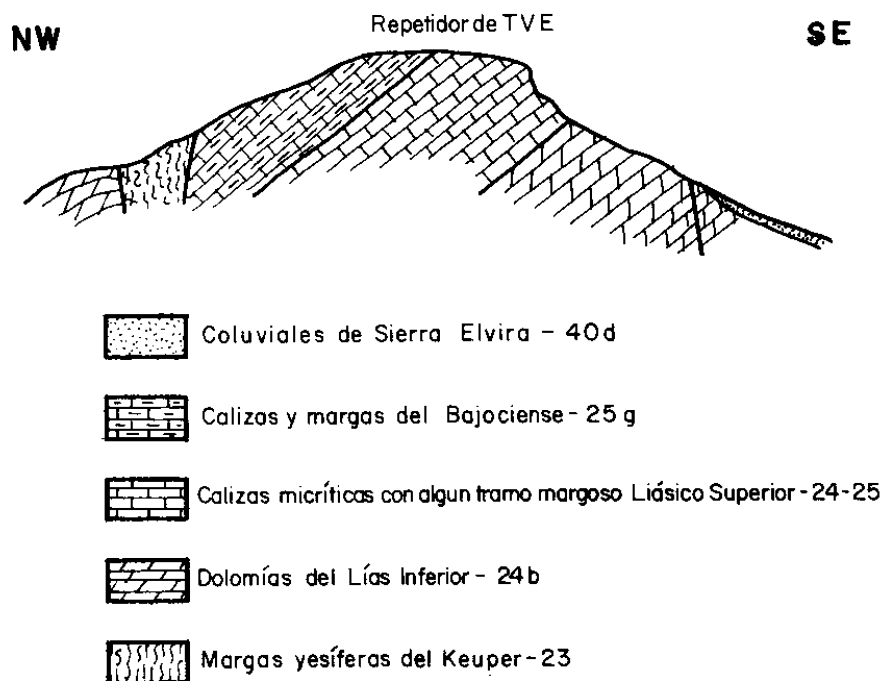
Foto que corresponde a la zona 7, sector de Bogarre. Se distinguen en ella perfectamente los materiales liásicos, dada su fuerte topografía que contrasta con la suavidad del relieve desarrollado en los materiales terciarios.

- |   |   |
|---|---|
| 24b Dolomías del Infralías                                | 36g Arcillas alternando irregularmente con conglomerados poligénicos y heterométricos |
| 24a Calizas del Lías medio y superior                     | 36f Conglomerados alternando irregularmente con arcillas                              |
| 24-25 Calizas micríticas y esparíticas                    | 36e Conglomerados que culminan con un nivel de brechas                                |
| 25k Margocalizas del Dogerense                            | 40a Aluviales limo-arcillosos con gravas mal graduadas                                |
| 25e Alternancia de calizas y margocalizas Doger-<br>-Malm | ☼ Deslizamiento   |
| 27 Margas y margocalizas del Neocomiense                  | ⊙ Desprendimiento observado   |
| 31c Brechas muy cementadas                                |   |

## 10.- ZONA 8. SIERRA ELVIRA.

### 10.1.- RASGOS GEOMORFOLÓGICOS.

Sierra Elvira es un pequeña macizo calizo situado a 5 Km al NW de Granada, se extiende con una corrida de aproximadamente 8 Km. en dirección SE - NW con una anchura aproximada de 2,5 Km.



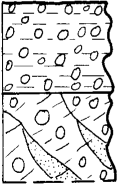
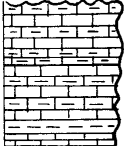
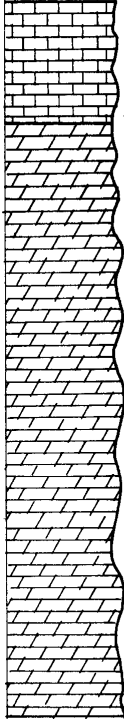
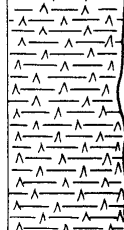
Escala 1:10.000

Corte esquemático de la zona de Sierra Elvira

Este macizo es el testigo más meridional de la cadena Subbética, constituye un horst aislado en el seno de la depresión de Granada. En el Tramo sólo este presente la estribación más oriental de esta formación.

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 8

ESCALA 1:5.000

Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	CGC(6) Coluviales de gravas mal graduadas con matriz arcillosa	40d	3b	CUATERNARIO
	DGC(6) Conos de deyección de gravas mal graduadas con matriz arcillosa	40h	3b	CUATERNARIO
	QmOc.Qm Alternancia de margocalizas y margas	25a	2b	TITONICO
	Oc.Qm Alternancia de calizas y margas de color claro	25g	2b	BAJOCIENSE
	Oc' Calizas de colores claros tableadas	24-25	5a	DOGGER-LIAS
	Qd' Dolomías de color gris oscuro	24b	5b	LIAS INFERIOR
	QmQy Margas yesíferas de color rojizo	23	1	KEUPER

## 10.2.- GRUPOS GEOTÉCNICOS.

Margas yesíferas del Keuper 23.

Litología.- Margas yesíferas de color rojo con intercalaciones arenosas. Dadas sus características diapíricas resulta difícil conocer la potencia del grupo que se estima en 200 m.

Estructura.- Los materiales aparecen en superficie bajo acción de fenómenos de diapirismo.

Geotecnia.- Son materiales muy plásticos.

Dolomías básicas de Sierra Elvira 24b,

Litología.- Son dolomías de color gris oscuro análogas en todo a las descritas en Zonas anteriores. Se presentan masivas con un fuerte grado de alteración, facilitados por la fuerte tectonización que han sufrido. La potencia del grupo es superior a los 500 m.

Estructura.- Toda la ladera S. de Sierra Elvira esta constituida por materiales de este grupo, apareciendo afectada por una gran falla normal que da lugar a un notable escarpe que destaca nítidamente.

Geotecnia.- Ripabilidad varia según el grado de alteración y tectonización alcanzada, que las convierte en algunos casos en arenas dolomíticas.

Calizas de Sierra Elvira 24-25.

Litología.- Esta formada por calizas tableadas de crinoides de tonos blancos o cremas. Se presentan bien estratificadas disponiéndose en bancos de 30 a 50 cm de potencia, en ocasiones pueden llegar a tener hasta 3 m. La potencia del conjunto es de 100 m.

Estructura.- Estos materiales reposan concordantes sobre el grupo precedente, manteniendo las mismas estructuras.

Geotecnia.-Sobre esta formación se llevan varias explotaciones de rocas de ornamentación, en canteras con frentes de 50 a 80 m en anchuras de 200 m. La zona goza de excelentes comunicaciones.



Crestones calizos de Sierra Elvira.

Calizas de El Castillo 25g.

Litología.- Esta formada por una alternancia de calizas blancas con margas del mismo color. Las calizas se presentan bien estratificadas, disponiéndose en bancos de 20 a 30 cm con; lechos más arcillosos de tonos oscuros. El conjunto alcanza potencias comprendidas entre 50 y 70 m.

Estructura.- La formación esta muy plegada y tectonizada aflora en las crestas de Sierra Elvira.

Geotecnia.- Son ripables a causa de la fuerte fracturación y los tramos margosos muy abundantes. Estabilidad aceptable con taludes naturales de hasta 60°.

Margas del Collado de El Castillo 25a.

Litología.- Alternancia de margocalizas y margas de tonos rojizos. La potencia del grupo es de 5 m.

Estructura.- Se encuentran muy replegadas, con frecuentes pliegues de pequeña radio.

Geotecnia.- Grupo inestable, no soportando taludes superiores a 40°.

Coluviales de Atarfe 40d.

Litología.- Esta constituida por gravas de caliza, heterométricas, con matriz arcillosa de decalcificación

Aspectos Geomorfológicos.- Son depósitos de pie de ladera que suavizan las pendientes de las mismas.

Geotecnia.- Capacidad portante moderada.

Conos de deyección de Atarfe 40h.

Litología.- Esta formada por gravas mal graduadas de naturaleza calizo-dolomíticas, son heterométricas.

Aspectos Geomorfológicos.- Se depositan estos conos de deyección en las salidas de agua de Sierra Elvira atenuando la abrupta topografía.

Geotecnia.- Su principal característica geotécnica es la tendencia al deslizamiento.

### **10.3.- RESUMEN DE LA ZONA.**

La importancia de esta Zona es pequeña dada su escasa representación en el Tramo. Por otra parte es probable que no afecte al Trazado.

Los únicos materiales inestables que originan problemas son las margas yesíferas del Keuper.

Las calizas son explotadas en varias canteras.

### **CAPÍTULO III**

#### **11.- CANTERAS, GRAVERAS Y PRETAMOS.**

Se describe en el presente capítulo los materiales susceptibles de aprovechamiento en procesos constructivos de redes viarias.

##### **11.1.- CANTERAS.**

Las margas rocosas de Sierra Arana, Sierra Elvira, Sierra del Rayo, Cerro Oscuro y en general todos los grandes macizos fundamentalmente calizo-dolomíticos pueden proporcionar y de hecho proporcionan, abundantes materiales utilizables tanto para cantería como para producción de áridos.

Las canteras existentes en el Tramo en explotación o abandonadas se ubican sobre diversos tipos de materiales que a continuación se describen someramente.

##### **11.1.1.- CANTERAS DE DOLOMIÁS.**

El principal nivel explotado corresponde al Infralías, también se han utilizado o utilizan las dolomías triásicas.

El grado de tectonización y fracturación de los yacimientos condiciona la explotación y la utilización de estos materiales obteniéndose en puntos arenas dolomíticas que utiliza y explota la compañía Fibras y Colores, S.A.; en otras canteras el material extraído se emplea para fabricación de áridos.

Los afloramientos dolomíticos hasta ahora inexplotados, son fácilmente canterables pudiendo considerarse como ilimitadas las reservas existentes. El acceso a los yacimientos es normalmente difícil por lo que habría que acudir a poner en explotación yacimientos próximos a canteras existentes para aprovechar los accesos de las mismas.



#### 11.1.2.- CANTERAS DE CALIZAS.

Son las más abundantes en el Tramo; en general de excelente calidad, aunque ésta varía mucho según los yacimientos. El nivel explotado corresponde al Lías medio y superior. Los materiales que suministran varían de bloques de ornamentación hasta gravas de construcción.

Las reservas son ilimitadas tanto las de los yacimientos en explotación como los hasta ahora inexplorados.

Por lo que respecta a accesos podría repetirse lo descrito en el epígrafe anterior.

Aunque los niveles de caliza jurásica son igualmente susceptibles de explotación su menor volumen de reservas y las dificultades que llevaría consigo el laboreo de pequeñas masas hacen poco recomendable su utilización.

#### 11.1.3.- CANTERAS DE CONGLOMERADOS.

Aunque de poca importancia existen labores abandonadas en este material. Se han explotado para obtención de gravas y arenas por lo que sería más adecuado considerarlas como yacimientos granulares.

### 11.2.- YACIMIENTOS GRANULARES

Están poco representados en el Tramo los yacimientos granulares, por tanto será preciso recurrir a escombreras de cantera, a los conos de deyección con alimentación directa de los materiales calizodolomíticos del Mesozoico, a los niveles conglomeráticos del Plioceno y a algunos coluviales generalmente poco potentes.

La principal dificultad de estos yacimientos es su contenido en finos (arcillas y limos).

### **11.3.-TERRENOS DE PRESTAMO.**

Todas las formaciones pliocenas pueden proporcionar materiales aptos para su utilización como préstamos con volúmenes de material prácticamente ilimitados.

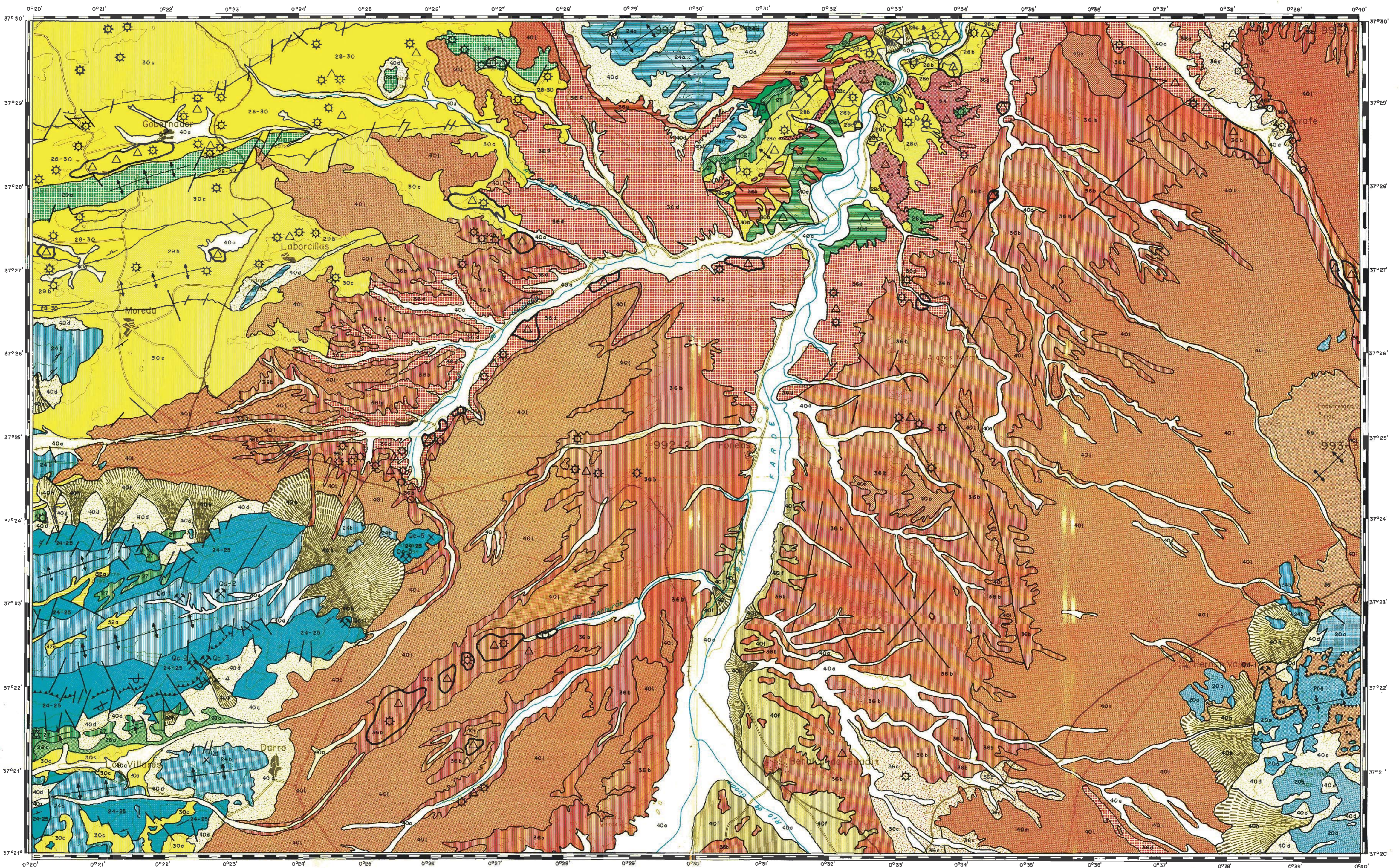
La formación Guadix en la Zona 2 puede destinarse íntegramente a tal fin sin necesidad de un estudio detallado. Igualmente puede decirse de los materiales constituyentes del Plioceno de la Zona 7.

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

**CUADRO RESUMEN DE CANTERAS**

Nº de Orden	Edad	Clasificación		Hoja	Recubrimiento m	Volumen m <sup>3</sup>	Explotación	Calidad	
		Litológica	Geotécnica					Material	Yacimiento
Qd-1	Liás	Dolomías	5b	991-1	1,0	1.000.000	Abandonada	Regular	Bueno
Qc-1	Liás	Calizas	5a	991-2	0,5	800.000	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-2	Liás	Calizas	5a	991-2	1,0	1.000.000	En explotación	Bueno	Bueno
Qd-1	Liás	Dolomías	5b	992-2	0,5	Ilimitado	En explotación	Regular	Bueno
Qd-2	Liás	Dolomías	5b	992-2	1,0	700.000	En explotación	Regular	Bueno
Qd-3	Liás	Dolomías	5b	992-2	3,0	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-1	Liás	Calizas	5a	992-2	0,5	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-2	Liás	Calizas	5a	992-2	0,4	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-3	Liás	Calizas	5a	992-2	1,0	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-4	Liás	Calizas	5a	992-2	0,4	Ilimitado	Abandonada	Bueno	Bueno
Qc-5	Liás	Calizas	5a	992-2	1,0	800.000	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-6	Liás	Calizas	5a	992-2	0,5	1.500.000	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-1	Liás	Calizas	5a	992-3	0,4	900.000	Abandonada	Bueno	Bueno
Qc-2	Liás	Calizas	5a	992-3	0,5	Ilimitado	Abandonada	Bueno	Bueno
Dc-1	Plioceno	Conglomerados	2a	992-4	1	300.000	Abandonada	Malo	Malo
Qd-1	Triás	Dolomías	5a	993-4	0,4	Ilimitado	Abandonada	Bueno	Malo
Qc-1	Liás	Calizas	5a	1009-1	1,0	Ilimitado	En explotación	Malo	Bueno
Qc-2	Triás	Calizas	5a	1009-1	0,5	400.000	En explotación	Malo	Bueno
Qd-1	Liás	Dolomías	5a	1009-2	0,5	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qd-2	Liás	Dolomías	5a	1009-2	0,3	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qd-3	Liás	Dolomías	5a	1009-2	0,6	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qd-4	Liás	Dolomías	5a	1009-2	0,5	Ilimitado	En explotación	Bueno	Bueno
Qc-1	Triás	Calizas	5a	1009-2	0,4	1.500.000	Abandonada	Malo	Bueno





**TERRENOS DE GRAN AGRESIVIDAD POR LA PRESENCIA DE SULFATOS.**

23 MARGAS YESIFERAS. Se presentan graves problemas geotécnicos. Agresividad de los sulfatos, salinidad natural, muy inestables. Keuper.

**TERRENOS DE ESQUISTOS GRAFITOSOS.**

54 ESQUISTOS DE COQUE Y FOSFOS con frecuentes venitas de cuarzo fibroso. Talud inestable, compacto rocoso, con ligeros cargas a favor de los planos de estratificación. Páramo. Inestabilidad.

**TERRENOS CALIZOS Y DOLOMITICOS.**

20a DOLOMITAS. Buenas características geotécnicas, con algunas manifestaciones cársticas. Ripabilidad nula. Trias.

24a DOLOMITAS. Buenas características geotécnicas. Ripabilidad marginal (sin f. drenaje) en las zonas de atracción o con cierto grado de fracturación. Lias inferior.

24b CALIZAS micríticas, micríticas y oolíticas. No presentan problemas geotécnicos, salvo ripabilidad nula. Lias medio a superior.

26-28 CALIZAS micríticas, micríticas con algunos afloramientos esparagmicos y poca presencia de inestabilidad marginal, no presentan problemas geotécnicos, salvo ripabilidad nula. Lias medio a Dogger.

**TERRENOS PREDOMINANTEMENTE MARGOSOS CON O SIN PRESENCIA DE OTROS MATERIALES CARBONATADOS.**

27a Alternancia de MARGAS y MARGOCALIZAS de colores blancos y grises. El fuerte desarrollo de las calizas favorece la discontinuidad de importancia en sus características geotécnicas. La máxima cohesión de los materiales como consecuencia de un desarrollo de la fracturación a favor de una tendencia al deslizamiento. Dogger.

27b Alternancia de estratos micríticos MARGAS rosas con huecos de CALIZAS micríticas, se presentan con salinidad natural y en forma de 20° con tendencia al deslizamiento. Se admiten en general estructuras verticales de alta a moderada. Dogger.

27 Alternancia de MARGAS y MARGOCALIZAS de color amarillo en corte fresco que por alteración pasa a amarillento. La formación es muy inestable presentando importantes deslizamientos. Buena ripabilidad. Neocomense.

MARGOCALIZAS de color salmón con zonas más claras. Taludes muy inestables con gran inclinación al deslizamiento. Se han observado movimientos relativos. Ripabilidad buena. Senones.

MARGAS de colores verdosos, con tonos grisáceos y MARGOCALIZAS con huecos de EEFYONITA. Interstratificada, son frecuentes las discontinuidades de importancia. Agresividad química moderada. La presencia de niveles de bentonita hace necesario un adecuado drenaje. Ripabilidad buena. Cretácico inferior diferenciado.

MARGAS de color salmón y MARGOCALIZAS de color grisáceo sin huecos. Interstratificación, gran inclinación al deslizamiento. Taludes inestables no debiéndose sobrepasar en ningún caso salidas superiores a 40°. Ripabilidad buena. Eocene.

**TERRENOS CARBONATADOS CON PRESENCIA DE MATERIALES DETRITICOS.**

28a MARGAS con importante fracción arcillosa de colores verde oscuro que localmente pasan a labarrados. Interstratificados en las mismas se encuentran CONGLOMERADOS heterométricos y homogénicos aunque con abundancia de arena, no son raras las discontinuidades de 5° a 10°. Taludes muy inestables con deslizamientos observados en el terreno. Agresividad química en zonas restringidas. Admisión cargas verticales moderadas. Albarras. Cenomanense.

28b BRECHAS de cemento y cantos calizos y arena en forma estratada. MARGAS y CALIZAS que sobre el terreno. También existen estratos poco potentes de CALIZAS micríticas y algún tramo de margas de color rojo. A favor de la formación local de CALICRENTAS. El grupo es muy inestable habiéndose observado movimientos relativos. Ripabilidad nula en el conjunto. Admisión cargas verticales de moderadas a altas. Cenomanense. Turonense.

MARGAS con intercalaciones muy potentes de BRECHAS alternando con MARGOCALIZAS de color blanco, también existen CALIZAS con huecos de Chert. Capacidad portante en general buena admitiendo fuertes cargas verticales en los tramos de labarrados. Ripabilidad marginal. Grupo muy inestable debido a la mayor cohesión de la fracción margosa muy abundante. habiéndose observado importantes deslizamientos. Cretácico inferior diferenciado.

28-30 ALIENANZA de MARGAS y MARGOCALIZAS con intercalaciones poco frecuentes de ARENISCAS o CALICRENTAS alternando con MARGOCALIZAS de color gris blanco-rosado. También presentan MARGAS amarillentas bastante arcillosas. Grupo muy inestable con numerosos movimientos relativos observados. Senones. Cretácico inferior diferenciado.

ALIENANZA de MARGAS y MARGOCALIZAS con intercalaciones de importancia. Admisión cargas verticales moderadas. Numulítico.

CALICRENTAS subterráneas. No presentan problemas geotécnicos salvo ripabilidad nula. Eocene.

ALIENANZA de MARGAS amarillentas con CALICRENTAS, ARENISCAS y MARGOCALIZAS. Los huecos margos compuestos de la intercalación favorecen el lugar a una tendencia al deslizamiento del grupo. Buena capacidad portante. Dogger.

MARGAS MARGAS blancas y LIMOS que ocupan posición estratificada diferenciada. Se admiten en general inclinaciones verticales altas y a veces de 70° (P) y labarrados marginal. Mioceno.

**TERRENOS DETRITICOS CON O SIN PRESENCIA DE OTROS MATERIALES.**

36a Dominan las LUTITAS, MARGAS y MARGOCALIZAS oxidadas en menor proporción ARENISCAS, CALIZAS micríticas y FOSFOS. Agresividad química restringida. Taludes muy inestables naturalmente observados. Admisión en general, cargas verticales elevadas. La capacidad portante sobre estos materiales es desahogada siendo arcillosos homogénicos de mediana cohesión. Plioceno.

LIMOS predominantemente con intercalaciones de CONGLOMERADOS y ARENISCAS rosas. Se han observado notables deslizamientos y desplazamientos, taludes inestables, sobre estos materiales se producen fuertes limos. Plioceno.

CONGLOMERADOS alternando con LIMOS con intercalaciones de ARENISCAS y ARENISCAS siempre en las zonas inferiores. Grupo muy inestable habiéndose observado grandes deslizamientos favorecidos probablemente por la presencia de un nivel influyente impermeable. 20° que facilita el desmoronamiento en un primer tramo. Ripabilidad marginal, admitiendo fuertes cargas verticales. Los materiales constituyentes del grupo son limos arcillosos de mediana plasticidad y arena limosa con drenaje adecuado o tolerable. Plioceno.

36a LUTITAS de color claro y MARGAS con intercalaciones de CONGLOMERADOS para comenaradas con arena arcillo-limosas. Ripabilidad buena, capacidad portante buena, taludes estables. Plioceno.

CALICHE reduciendo totalmente a ARCILLAS rojas, la zona de oxidación de caliche tiene un espesor mediano de importancia. El grupo no presenta problemas geotécnicos de importancia. Se desarrollan sobre este grupo suelos arcillosos, limosos de mediana plasticidad y grava con intercalaciones de arcillas. Cuaternario.

CALICHE de oxidación de potencia media presenta conglomerados que recubre totalmente a un nivel de CONGLOMERADOS. La formación no presenta problemas geotécnicos de ninguna especie. Se desarrollan sobre este grupo suelos arcillosos, limosos de mediana plasticidad y grava con intercalaciones de arcillas. Cuaternario.

**SUELOS HETEROMETRICOS**

40a TERRAZAS constituidas por GRAVAS mal graduadas con alto porcentaje de LIMOS. Drenaje adecuado, capacidad portante muy elevada producen asentamientos diferenciales ante sollicitaciones verticales. Cuaternario.

40b COLUVIALES constituidos por GRAVAS mal graduadas de naturaleza caliza, arcillosa con limos limosos. Drenaje tolerable, capacidad portante deficiente. Cuaternario.

40c CONOS DE DEFECCION formados por GRAVAS mal graduadas con limos arcillosos limosos. Capacidad portante moderada, tendencia al deslizamiento producido por la discontinuidad de media inferior. Cuaternario.

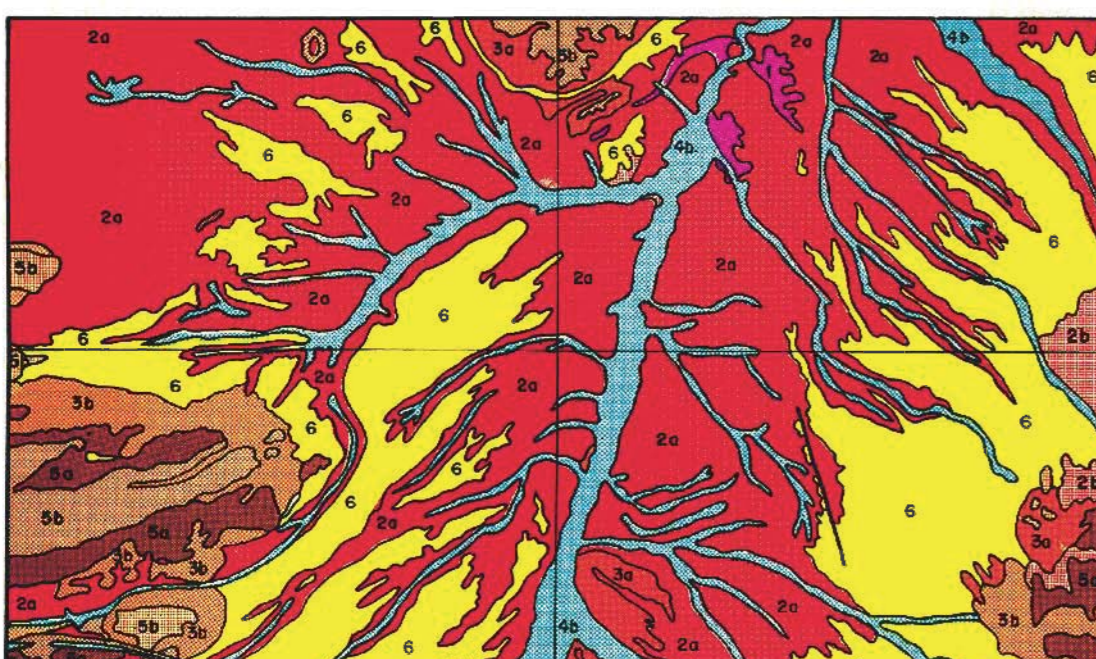
40d ALUVIALES constituidos por ARENISCAS LIMOSAS, GRAVAS con o sin limos arcillosos variando su composición según los terrenos atravesados. En general de drenaje tolerable, capacidad portante moderada, pueden producirse fenómenos de asentamiento diferencial. Cuaternario.

**SUELOS LIMO-ARCILLOSOS**

40e CONOS DE DEFECCION fundamentalmente arcillosos. Tendencia al deslizamiento, capacidad portante moderada, drenaje deficiente o malo. Cuaternario.

40f COLUVIALES constituidos por materiales arcillo-limosos, predominantemente los granulosos de tipo arcillo. Drenaje muy deficiente, capacidad portante muy débil, son prevalentes fenómenos de asentamiento. Cuaternario.

MAPA DE SINTESIS GEOTECNICA - Escala, 1:200.000



**TERRENOS CON PROBLEMAS DE AGRESIVIDAD.**

1 MATERIALES perfluorocarbonados al TRIASICO (KEUPER), siendo muy abundantes los sulfatos solubles. También presentan margas variadas, pueden presentar también problemas de capacidad portante. Grupo Geotécnicos 23.

**TERRENOS CON PROBLEMAS DE ESTABILIDAD.**

Empleándose en consideración a los grupos Geotécnicos en el que la presencia de arcillas, micríticas y limos es predominante en el grupo de color rojo. Se han registrado también colapsos y conos de deposición en los que la arcilla es el principal componente, pueden presentar también problemas de capacidad portante. Según la importancia de esos problemas se han hecho dos grandes grupos en los que se emplean los siguientes grupos Geotécnicos.

**TERRENOS CON ACUSADOS PROBLEMAS DE ESTABILIDAD.**

2a Grupos Geotécnicos: 27, 28a, 28b, 29a, 29b, 29c, 29d, 29e, 30a, 30b, 30c, 30d.

**TERRENOS CON PROBLEMAS DE ESTABILIDAD.**

2b Grupos Geotécnicos: 5a, 25b, 25c, 30a y 31a.

**TERRENOS CON PROBLEMAS DE CAPACIDAD PORTANTE.**

Se han englobado a los coluviales y conos de defección. Dentro de estos terrenos se han distinguido dos grandes grupos Geotécnicos.

**TERRENOS CON PROBLEMAS DE CAPACIDAD PORTANTE MUY ACUSADOS.**

3a Grupos Geotécnicos: 40a, 40b y 40c. (Pueden presentar también problemas de estabilidad).

**TERRENOS CON PROBLEMA DE CAPACIDAD PORTANTE.**

3b Grupos Geotécnicos: 40d y 40e-40f.

**TERRENOS CON PROBLEMAS DE DRENAJE.**

4a Se engloban a los materiales aluviales 40a.

**TERRENOS CON PROBLEMAS DE RIPABILIDAD.**

Forman este grupo las calizas y dolomitas del TRIASICO y LIASICO. Se han hecho dos grandes grupos atendiendo a intercalaciones más o menos margosas o a zonas de gran micritización.

**TERRENOS CON PROBLEMAS DE RIPABILIDAD.**

5a Grupos Geotécnicos: 20a, 24a y 24-25.

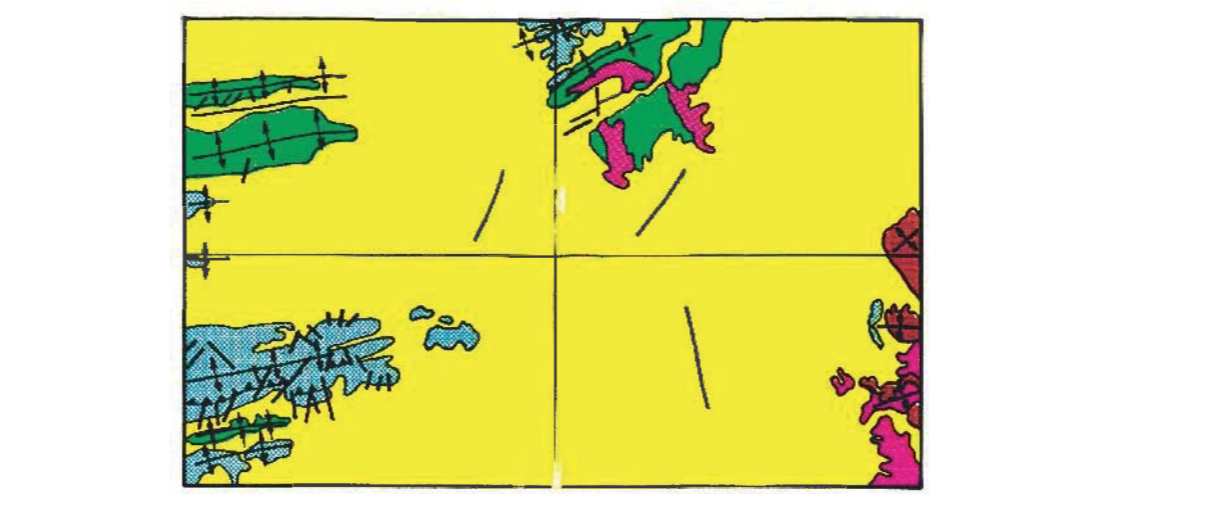
**TERRENOS CON PROBLEMAS DE RIPABILIDAD MARGINAL.**

5b Grupos Geotécnicos: 24b.

**TERRENOS SIN PROBLEMAS.**

6 Logramos reunir en este grupo los terrenos Geotécnicos de escasa importancia. Se engloba dentro de este grupo el 30b, 32a, 36a, 40a, 40b.

MAPA DE SINTESIS ESTRUCTURAL - Escala, 1:300.000



**CUATERNARIO Y TERCIARIO**

**CRETACICO Y JURASICO**

**LIASICO**

**TRIASICO**

**PALEOZOICO**

**CUATERNARIO Y TERCIARIO**

1 CANTERA EN EXPLOTACION

2 CANTERA ABANDONADA

3 DESLIZAMIENTO

4 DESPRENDIMIENTO

5 ZONA PELIGROSA

6 LIMITE ZONA DESLIZADA

**COLUMNA CRONOLOGICA**

		JURASICO	25 c
			25 f
		LIASICO Y JURASICO INDIFFERENCIADO	24-25
		LIASICO INFERIOR Y MEDIO	24 a
		LIASICO INFERIOR	24 b
		TRIASICO	20 a
		TRIASICO (Keuper)	23
		PALEOZOICO	5 a
		CRETACICO INFERIOR	27
		CRETACICO SUPERIOR	28 a, 28 b, 28 c
		EOCENO Y CRETACICO SUPERIOR INDIFFERENCIADO	28-30, 29 a, 29 b
		EOCENO	30 a, 30 b, 30 c
		PLIOCENO	36 a, 36 b, 36 c, 36 d
		MIOCENO	32 a
		OLIGOCENO	31 a
		CUATERNARIO	40 a, 40 b, 40 c, 40 d, 40 e, 40 f, 40 g, 40 h, 40 i, 40 j, 40 k, 40 l, 40 m, 40 n, 40 o, 40 p

