

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA	6-10
	78

00243

MAPA GEOTECNICO GENERAL

BAZA



**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

**MAPA GEOTECNICO GENERAL  
E: 1/200.000**

**BAZA**

**HOJA 6-5/39**

El presente estudio ha sido realizado por GEMAT,  
S.A., en régimen de contratación con el Instituto  
Geológico y Minero de España

Servicio de Publicaciones - Ministerio de Industria - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M. 26107 — 1974

AUGESA - Repografía - km 12,200 Crta. de Burgos. Madrid

## INDICE

	pág
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA	3
2.1. Características físico-geográficas	3
2.2. Bosquejo geológico	6
2.3. Criterios de división. Características generales de las Areas	8
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	14
2.5. Características geomorfológicas	21
2.6. Características hidrológicas	27
2.7. Características geotécnicas	32
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	39
3.1. Condiciones constructivas muy desfavorables	39
3.2. Condiciones constructivas desfavorables	42
3.3. Condiciones constructivas aceptables	46
3.4. Condiciones constructivas favorables	47
BIBLIOGRAFIA	49

## 1. INTRODUCCION

El estudio del comportamiento mecánico del subsuelo constituye hoy una técnica muy desarrollada, investigadora de las tensiones y deformaciones que el suelo experimenta bajo estados de carga. No puede decirse lo mismo de la cartografía geotécnica, ya que, dada la complejidad de los posibles problemas a considerar, resulta difícil su representación en un número limitado de documentos gráficos. Esta es la razón por la que no se ha llegado a establecer en el mundo una sistemática para la confección de mapas geotécnicos.

Ante esta situación ha sido preciso establecer una metodología para la confección de mapas geotécnicos en nuestro país, para la que se ha tenido presente los resultados de dos estudios realizados:

- Cartografía geotécnica que se realiza en el mundo, sus finalidades, sus métodos y sus resultados.
- Problemas geotécnicos derivados del desarrollo inmediato en nuestro país.

Se han establecido los criterios de clasificación de los terrenos. Dado que esta clasificación hay que obtenerla a partir de innumerables datos de tipo geológico y mecánico, se ha establecido el tratamiento que es necesario dar a aquéllos para llegar a resultados utilizables.

Se consideran factores principales para la confección de mapas de aptitud de terrenos, la topografía y morfología; las formaciones litológicas blandas y consolidadas, así como sus características mecánicas; niveles freáticos y posibilidades de drenaje. Los factores secundarios serán los que se refieren a la climatología, sismología y la existencia o no de recursos naturales (agua, vegetación, arbolado, materiales rocosos para construcción).

La cartografía geotécnica es, pues, aquella rama de la geotecnia que mediante estudios de investigación de la estructura tectónica de la corteza terrestre, composición de

las rocas que forman la parte más superficial de la misma, análisis de los fenómenos geológicos actuales —aguas subterráneas y geomorfología—, y con las experiencias habidas en otras zonas geológicas y geográficas similares, establece una distribución de las condiciones geotécnicas de la corteza terrestre, explica el carácter zonal y regional de la distribución de los procesos y fenómenos geotécnicos, descubre los factores que rigen las condiciones geológicas para la construcción, y predice los cambios que en las condiciones geotécnicas pueden producir esas construcciones.

Los mapas geotécnicos serán mapas geológicos en los que se incluyen las características geotécnicas necesarias para el cálculo de estructuras industriales y urbanas, diferenciándose de aquéllos por suministrar datos cualitativos y cuantitativos del terreno, que podrán ser de aplicación inmediata en obras de construcción e ingeniería civil.

El fin de estos mapas será determinar las propiedades técnicas de cada unidad de clasificación y qué límite extensional, según los cambios de las mismas.

Los mapas "Generales" facilitarán, dentro de las limitaciones que impone la escala 1:200.000, las características físicas y mecánicas de los terrenos y sus límites de variación según varíen sus condiciones geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas, geodinámicas y geotécnicas.

Los resultados obtenidos durante la realización de los mismos se incluyen de forma sintetizada en el presente documento, quedando el conjunto de datos barajados para su elaboración archivados de forma sistemática en este Organismo, encargado, aparte de esta primera fase de confección, de su actualización en el tiempo a medida que se perfeccionen las técnicas de investigación, valoración y representación.



## **2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA**

### **2.1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS**

Se consideran la situación geográfica, el relieve y la red fluvial.

La Hoja estudiada corresponde a la designada con la numeración 6-10 del Mapa Topográfico Nacional a E.1:200.000 y está situada en el SE de la Península Ibérica. Su demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

Longitud:  $3^{\circ} 11' 10'', 8 - 1^{\circ} 51' 10'', 8$   
referida al Meridiano de Greenwich dato Europeo, y  
Latitud:  $37^{\circ} 20' 04'', 6 - 38^{\circ} 00' 04'', 6$

Administrativamente está formada por parte de las provincias de Jaén, Granada, Almería y Murcia. La primera aparece sobre el ángulo NO, destacando como núcleos importantes Cazorla, Quesada y Pozo Alcón. La segunda, que se extiende de N a SO por todo el centro de la Hoja, incluye las localidades de Huéscar, Baza y Caniles. La tercera ocupa una pequeña franja a lo largo de los bordes NE y E, presentando la mayor concentración urbana en Zarcilla de Ramos, y en la cuarta, que se extiende por la parte SE y E de la Hoja, destacan Vélez-Blanco, Vélez-Rubio y Huércal-Overa.

En su relieve, que es bastante variado, se pueden diferenciar a grandes rasgos las siguientes unidades morfológicas: sierras, llanuras disecadas, modelados de erosión y valles aluviales.

Las sierras ocupan una amplia extensión en la zona, con altitudes máximas que suelen sobrepasar los 2.000 m. Al S, las Sierras de: las Estancias, Baza y Almagro (esta última con pequeña representación), constituyen el dominio Bético y en el Centro y N las

de Orce, María, Gigante, La Sagra, con el pico más alto: 2.383 m, Seca, Segura, Cazorra y muchas más de menor importancia, representan la orografía agreste de los dominios Sub-bético y Prebético.

Las llanuras disecadas vienen a ocupar amplios sectores entre las sierras mencionadas y representan, unas veces, el nivel de colmatación de las depresiones terciarias, y otras, los perfiles de erosión y depósito en éstas, durante el cuaternario antiguo.

Los modelados de erosión vienen a ocupar generalmente, el nivel por debajo de las llanuras disecadas. El profundo encajamiento de la actual red fluvial en los materiales blandos mesozoico-terciarios, fosilizados por los depósitos cuaternarios, ha dado lugar a un relieve muy quebrado.

Los valles aluviales presentan un gran desarrollo lineal, debido a la diversificación de la red fluvial, pero no llegan a adquirir amplitud lateralmente.

La red fluvial reparte sus aguas a tres cuencas hidrográficas. El primer lugar en importancia le corresponde a la cuenca del Guadalquivir, cuyo gran río, que hace su aparición en el ángulo NO, tiene su nacimiento dentro de la Hoja, en la conocida Sierra de Cazorra. A él lleva sus aguas el Guadiana menor, que recoge a su vez las aguas de los ríos Fardes, Guardal, Galera, Guadalentín, Castril, Baza, etc. En segundo lugar está la cuenca del río Almanzora, el cual corre paralelo al límite S de la zona para desaparecer en el ángulo SE de la misma. Por último, los cursos de agua que discurren por gran parte del cuadrante NE de la Hoja corresponden a la cuenca del Segura.

Con excepción del río Guadalquivir, el resto de los ríos presentan caudales muy variados en función de las épocas del año.

El factor más destacado de la red fluvial es su carácter torrencial, lo cual condiciona el que gran parte del año la mayoría de los ríos tengan sus caudales reducidos a una mínima expresión, y las numerosas ramblas que surcan la región funcionen sólo en épocas de lluvias torrenciales.

## CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

Los esquemas que se han consultado para comentar las condiciones climáticas de la Hoja corresponden a los puntuales de las estaciones de Pozo Alcón, Vélez-Rubio, Chirivel y Albox. La elección de estos observatorios se debe a que poseen la serie de datos más completa. También se han tenido en cuenta referencias que constan en Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas.

Los datos generales que a continuación se incluyen han sido desglosados en cuatro apartados: Temperaturas, Precipitaciones, Vientos e Índices climáticos.

### *Temperaturas*

La temperatura media anual en un período de 30 años (1931-60) varió entre 11° C y 13° C en la mitad N, mientras que en la parte meridional fue de 12° C a 18° C, oscilando de 20° C a 8° C (en el mismo sentido) en los meses más fríos y de 20° C a 25° C en los más calurosos. En este mismo período, las máximas absolutas pasaron de 41° C en el borde E a 39° C en el O, y las mínimas absolutas oscilaron desde -5° C a -20° C.

El número de horas de sol fue de 3.000 en el SE y de 2.600 en la parte N, manteniéndose entre estos valores la totalidad de la Hoja.



### **Precipitaciones**

La descripción pluviométrica anual es bastante irregular, dándose dos máximos en Primavera y Otoño, una estación estival muy seca y un invierno moderado. Esta disimetría estacional condiciona notablemente la tendencia árida de la Hoja.

Las precipitaciones para el período 1931-60 oscilaron entre 200 mm y 800 mm, valores que sitúan a la Hoja dentro de la España seca. La repartición en el tiempo dio valores de 70 días en la parte N y SO de la Hoja, y de 50 días en el SE de la misma. Las máximas precipitaciones en 24 horas fueron del orden de 75 a 90 mm en los observatorios del E y de 60 a 70 mm en los del O.

Finalmente, la media de precipitaciones nivas fue de 2 días por año, alcanzando máximas de 8 a 11 días por año.

### **Vientos**

Los datos que constan en los observatorios de la Hoja sobre las direcciones dominantes son escasos y poco representativos, no existiendo ninguna información sobre intensidades y frecuencias mensuales. Por tanto, únicamente cabe reseñar que las direcciones dominantes de los vientos variaron considerablemente según las distintas zonas de la Hoja, siendo los componentes principales del SO y S.

### **Índices climáticos**

Analizando comparativamente los índices de evapotranspiración, según Thornwaite, y la pluviometría media mensual, se deduce que en la mitad NO el período seco se extiende desde mayo hasta octubre, con valores máximos de evapotranspiración de 164 mm/mes y mínimos de pluviometría de 6 mm/mes, mientras que en el resto de la Hoja el período seco se extiende desde mayo hasta noviembre, con evaporación máxima de 167 mm/mes y pluviometría mínima de 0 mm/mes.

Por otra parte, se han determinado los coeficientes medios anuales de reducción climatológica para cada clase de obra. Para ello se ha supuesto cada clase de obra repartida uniformemente a lo largo de los 365 días del año y estos a su vez en 12 meses con arreglo a la tabla siguiente, en la que no se han tenido en cuenta los días festivos.

ENERO	0,0849	JULIO	0,0849
FEBRERO	0,0767	AGOSTO	0,0849
MARZO	0,0849	SEPTIEMBRE	0,0822
ABRIL	0,0822	OCTUBRE	0,0849
MAYO	0,0849	NOVIEMBRE	0,0822
JUNIO	0,0822	DICIEMBRE	0,0849

Multiplicando el cuadro anterior por los coeficientes de reducción correspondientes a cada mes, y sumando los productos parciales de los meses, se han obtenido los siguientes coeficientes medios anuales.

***Coefficientes medios anuales para la obtención del número de  
días de trabajo a partir del número de días laborables***

**CLASE DE OBRA**

Provincias	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas bituminosas
Almería	0,967	0,944	0,967	0,833	0,920
Granada	0,882	0,820	0,960	0,521	0,694
Jaén	0,923	0,889	0,936	0,648	0,800
Murcia	0,956	0,914	0,972	0,735	0,878

## **2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO**

La Hoja de Baza por sus peculiaridades geológicas presenta problemas muy acusados al estar representada en ella facies estructurales y modalidades tectónicas diversas, además de la presencia de rocas sedimentarias de difícil datación y correlación.

Estos caracteres geológicos tan variables han llevado a distintos autores a tratar de establecer zonas o regiones geológicas, más o menos amplias con cierta unidad de sus rasgos geológicos más acusados. Es indudable que lo que al geólogo llama primeramente la atención es la estructura y tectónica de los materiales de esta Hoja. Es Fallot (1948) el primero en establecer unas unidades, definidas fundamentalmente por sus rasgos estructurales. No hay en cambio tanta unidad de criterios en cuanto a los caracteres estratigráficos y petrológicos de los materiales, por lo que se cree más conveniente definir estos y aquéllos separadamente, es decir agrupados por su litología, estratigrafía y por su estructura.

### **CARACTERES LITOLÓGICOS**

En esta Hoja están ampliamente representadas diversas facies rocosas de ambientes sedimentarios, metamórficas y poco desarrolladas las ígneas.

#### **a) Facies sedimentarias**

Están representadas por toda una serie de facies, que comprende entre rocas conglomeráticas gruesas y facies evaporíticas. Debido a que en los apartados siguientes se detallan los caracteres litológicos más acusados, sólo se citan aquí las rocas más comunes y que son: conglomerados, areniscas, lutitas, margas, calizas, dolomías y yesos. Entre estos tipos bien definidos existe toda una gama de rocas de caracteres intermedios.

#### **b) Facies metamórficas**

Las rocas presentes en esta Hoja, en áreas bien localizadas, responden a dos tipos genéticos: facies de metamorfismo general, y facies de metamorfismo dinámico o cataclástico. En aquellas se deben citar las filitas, esquistos, gneises, calizas cristalinas y cuarcitas

con alguna intercalación de rocas básicas (anfíbolitas). Todas estas rocas no sobrepasan casi nunca la facies de "esquistos verdes", es decir fluctúan dentro de la categoría de rocas metamórficas epizonales.

Las facies dinamometamórficas no corresponden a tipos determinados, ya que los caracteres muy locales vienen condicionados por la tectónica de fractura y deslizamiento. En estas zonas son también frecuentes los procesos de metasomatismo, ya que estas estructuras facilitan la movilización de diversas soluciones, a veces con mineralizaciones importantes. Son particularmente importantes las milonitas y brechas más o menos recrystalizadas de los materiales calcáreos, que originan mármoles generalmente muy fisurados.

### **c) Facies ígneas**

Son poco abundantes, estando bastante bien "localizadas" en la columna lito-estratigráfica. Corresponden a facies "subvolcanitas" de tipo ofítico-diabásico, generalmente muy alteradas, formando desde filones a bolos intercalados en el Mesozoico Inferior-Medio.

## **CARACTERES ESTRUCTURALES Y ESTRATIGRAFIA**

Si se atienden a las peculiaridades tectónicas, se deben distinguir dos grandes zonas: una en que los materiales han sido afectados más o menos por la orogenia hercínica-alpina, y otros que no han sido afectados por las orogenias, pero sí acaso por factores atectónicos (deslizamientos, etc.).

Por el estilo de plegamiento y por la dinámica tectónica se pueden establecer tres zonas en los materiales orogénicos. Estas han sido definidas por Fallot (1945) como zonas: Bética, Sub-bética y Prebética y están ampliamente representadas en esta Hoja. Debido a la complejidad de la zona Bética se han definido por diversos autores distintas áreas estructurales-estratigráficas, entre las que se deben citar los complejos: Nevado-Filábride, Alpujarride y Maláguide.

### **a) Zona Bética**

La estructura de los materiales puede ser muy compleja debido a la existencia de abundantes mantos de corrimiento, que con una vergencia hacia el N se superponen unos a otros. Estos mantos de edad alpina afectan muchas veces a materiales ya plegados y esquistosados (metamorfizados) durante la orogenia hercínica y quizás caledónica.

Comprende materiales desde el Paleozoico Inferior, y quizás del Precámbrico, hasta el Mioceno Inferior, y cuyos caracteres litológicos más acusados se describen en los apartados de las áreas y en las formaciones superficiales y sustrato.

### **b) Zona Sub-bética**

La estructura de estos materiales viene en gran parte condicionada por las "facies de geosinclinal" de los mismos que responden a la tectónica superficial con pliegues y mantos que vergen hacia el NO y que originan algunos cabalgamientos. Es notorio el gran desarrollo de fallas verticales e inversas.

Comprende materiales desde el Trías Inferior al Mioceno Inferior, que se citan someramente en los apartados siguientes.

### c) Zona Prebética

Comprende materiales afectados por una tectónica de fallas inversas que originan escamas de materiales mesozoicos que a veces cabalgan sobre el Terciario. Estas estructuras alternan con pliegues de anticlinales y sinclinales mesozoicos, en los que en estos últimos se depositan los materiales terciarios discordantes y más tarde afectados conjuntamente en la fase post-alpina.

Comprende materiales que van desde el Triás Inferior-Medio hasta el Mioceno Inferior.

### d) Materiales post-tectónicos

Estos materiales aparecen fosilizando y rellenando las depresiones del "zócalo" Paleó-Meso-Cenozoico. Estas depresiones, que en el SO pueden alcanzar más de 1.000 m, corresponden a sedimentos detrítico-evaporíticos de edad Neógeno-Cuaternaria.

La actividad tectónica es baja como lo demuestra el aparecer subhorizontal. En algunas zonas se aprecian algunos pliegues, y fracturas en donde además de los procesos tectónicos pueden jugar un papel importante los procesos diagenéticos-epigenéticos.

## 2.3. CRITERIOS DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Los terrenos comprendidos en la Hoja de Baza se integran dentro del dominio de las Cordilleras Béticas. En ellos pueden separarse grandes zonas con rasgos geotectónicos típicos, que a su vez integran otras menores con características macro-geomorfológicas diferenciables. Basándose en estos criterios se ha dividido la zona en tres Regiones y nueve Areas: dos en la primera, dos en la segunda y cinco en la tercera.

En la Región I se incluyen los terrenos correspondientes al dominio Bético, integrado por dos grandes conjuntos litológicos: rocas esquistosas (Area I<sub>1</sub>) y rocas carbonatadas (Area I<sub>2</sub>).

En la Región II quedan englobados los terrenos correspondientes a los dominios sub-bético y prebético, en los cuales se pueden diferenciar dos grandes conjuntos: grupo calizo (Area II<sub>1</sub>) y grupo margoso y margo-yesífero (Area II<sub>2</sub>).

En la Región III se reúnen los terrenos más modernos depositados en las depresiones interiores terciarias que han seguido funcionando posteriormente como tales en el cuaternario antiguo. En ella se han diferenciado las siguientes unidades: grupo margoso y margo-calizo de los valles del Guadalquivir y Guadiana menor (Area III<sub>1</sub>), grupo margo-yesífero de los centros de las cuencas internas (Area III<sub>1</sub>), grupo detrítico (Area III<sub>2</sub>) y dos grupos más, representados por el cuaternario antiguo (Area III<sub>3</sub>) y moderno (Area III<sub>4</sub>).

### Area I<sub>1</sub>

Esta Area, que está integrada dentro de la unidad estructural de las Béticas, comprende formaciones del Paleozoico Inferior al Triásico. Localizada en la parte S de la Hoja de Baza, forma parte de las Sierras de Baza y las Estancias y N de las estribaciones de Sierra Nevada.

Estructuralmente comprende materiales del Complejo Nevado-Filábride, de gran parte del Alpujárride y del Maláguide.

Dichos materiales están representados por esquistos, micaesquistos, cuarcitas y facies sedimentarias detríticas más o menos metamorfizadas; pizarras, grauwacas, filitas, conglomerados con intercalaciones de caliza y niveles yesíferos asociados a las filitas.

La tectónica prealpina es acusada, y origina esquistosidad de flujo con algunos pliegues de ejes axiales E-O. La tectónica alpina da lugar a numerosos mantos de corrimiento que se traducen en unidades alóctonas que se depositan sobre los materiales detríticos más o menos metamórficos, originando en los infrayacentes brechificaciones, laminaciones y esquistosidad de fractura.

El metamorfismo de estos materiales no sobrepasan casi nunca la facies de esquistos verdes. Aunque esporádicamente aparecen términos más metamórficos en las zonas Alpujárrides y Nevado-Filábride.

La morfología es acusada, excepto en reducidas zonas, en donde formas suavemente alomadas retienen restos de glaciares de erosión, como al N de la Sierra de las Estancias.

Las sierras son asimétricas debido a la vergencia hacia el N de estos materiales a causa de los mantos de corrimiento.

La inestabilidad de los taludes naturales se pone de manifiesto en los numerosos deslizamientos de ladera que afectan a los terrenos de esta Área.

La escorrentía superficial es buena y viene condicionada por la morfología más o menos acusada y se plasma en una red de drenaje superficial dendrítica muy importante. Aunque constituida por materiales en sí impermeables, presentan cierta permeabilidad por fisuración a causa de los procesos tectónicos. A techo de esta formación en el contacto con los materiales calco-dolomíticos y mármoleos existen acuíferos importantes.

Sus caracteres mecánico-resistentes deben considerarse en general como desfavorables a causa del elevado grado de tectonización, su alterabilidad y la presencia de yeso en las filitas; factores que unidos a la presencia de agua por descarga de acuíferos sobre ellos crean zonas de gran peligrosidad.

No constituyen yacimientos de rocas industriales.

## **Area I<sub>2</sub>**

Esta Área que comprende materiales del Paleozoico Inferior al Paleógeno, está encuadrada dentro de la unidad estructural de las Béticas.

Localizada principalmente en la parte occidental y central de las Sierras de las Estancias y de Baza, comprende materiales calco-dolomíticos del Complejo Alpujárride, mármoles del Nevado-Filábride y algunos ísleos de la cobertera calco-margosa del Maláguide.

Excepto pequeños afloramientos Mesozoico-Terciarios, el resto de los materiales de naturaleza calco-dolomítica están más o menos afectados por procesos metamórficos, generalmente de tipo dinámico.

La morfología es muy acusada, constituyendo sierras muy abruptas, como la de Baza (2.271 m), a causa de estar constituida por materiales muy resistentes a la erosión.

Las rocas más metamorfizadas son mármoles muy compactos de tonos oscuros algo silicificados, medianamente estratificados en bancos de 50 a 70 cm y en estructura de anticlinales con pliegues de gran radio y fallas de dirección N 40° O y N 20° E.

La mayor parte del Área está formada por las calizas magnesianas y dolomías que constituyen los materiales superiores del Complejo Alpujárride atribuidos al Trías, de facies muy semejante al Alpino, pero con una tectónica característica de esta zona en lo que se denomina Trías Alpujárride. El aspecto de estas rocas es masivo y brechoide a causa del intenso grado de tectonización.

Todos estos materiales, que pueden sobrepasar los 1.000 m de potencia, descansan sobre el tramo inferior Alpujarride constituido por pizarras, filitas, esquistos y cuarcitas.

En general la permeabilidad es acusada debido a la tectónica. En algunas zonas existe un karst bien desarrollado. Llegan a constituir importantes reservorios de agua.

En el contacto con los materiales del tramo inferior son abundantes los alumbramientos de acuíferos, alguno de ellos importantes como en la depresión de Baza-Chirivel.

Las características mecánicas son muy desfavorables en gran parte del Area a causa de la existencia de grandes corrimientos de ladera efectuados a favor de los materiales infrayacentes y en general por su alta tectonicidad.

Gran parte de los materiales de este Area son susceptibles de aprovechamiento como masas canterables para las obras de fábrica y muchos afloramientos marmóreos como roca de interés industrial.

### **Area II<sub>1</sub>**

Esta Area, que está incluida dentro de las unidades estructurales definidas como Sub-bética y Prebética, se localiza en la mitad N de la Hoja de Baza.

Constituye las principales lineaciones montañosas de esta zona, de morfología bastante acusada, con formas de relieve escarpadas y zonas de karst muy desarrolladas.

Los materiales dominantes son calizas y dolomías: dolomías de tonos claros, formando bancos potentes, a veces no bien delimitados, masivas, que alternan con calizas grisáceas oolíticas, algo nodulosas y algún banco de calizas margosas y calizas con sílex. Dolomías y calizas dolomíticas en pequeños afloramientos asociados al Keuper margo-yesífero.

Todos estos materiales forman pliegues amplios de dirección N 70°-80° E más o menos brechificados y recrystalizados por dinamometamorfismo.

Las zonas inestables están localizadas principalmente en las zonas de contacto con materiales margosos y en especial cuando dicho contacto es de tipo tectónico. En general, en todas aquellas zonas en donde el plegamiento y fracturación es máxima, pueden originarse desplomes.

Estos materiales poseen en general buena permeabilidad, acentuada en las áreas más tectonizadas. Los acuíferos son importantes en la zona Prebética en donde tienen lugar el nacimiento del Guadalquivir y otros ríos más o menos importantes.

En general el comportamiento geotécnico de estos materiales es bueno, pero debido a la existencia de áreas de fuerte tectonización, así como desarrollo de un intenso karst, pueden originarse problemas por causa de la probable aparición de hundimientos, desplomes y deslizamientos a favor de niveles margosos.

### **Area II<sub>2</sub>**

Esta Area se sitúa dentro del dominio estructural Prebético-Sub-bético, localizándose generalmente en zonas que rodean a las sierras calizas que constituyen el Area II<sub>1</sub>.

Esta Area incluye materiales desde el Triás Superior al Neógeno. La naturaleza de estos es fundamentalmente margosa y margo-yesífera, existiendo asimismo importantes enclaves calizos y algunos detríticos.

Los materiales del Triás, constituido fundamentalmente por lutitas yesíferas abigarradas con algún nivel de areniscas finas y carniolas e intercalaciones de rocas ofíticas más o menos alteradas, se han incluido en las facies margosas a causa de que su naturaleza y comportamiento geotécnico son bastante análogos y a que su distribución espacial se realiza a veces en afloramientos poco continuos.

Además de estos materiales triásicos, los más comunes son: margas, calizas margosas y calizas.

La morfología de esta Area comprende formas de relieve entre moderadas y acusadas, condicionadas estas últimas en parte por el encajamiento de la red fluvial.

En esta Area se manifiestan dos estructuras tectónicas diferentes; una de tipo alpino, origina pliegues asimétricos, cobijaduras y fracturación intensa; otra, post-alpina, se caracteriza por el diapirismo relacionado con los materiales triásicos que hacen que estos aparezcan entremezclados con los del Terciario.

La inestabilidad de la Area queda de manifiesto en los frecuentes deslizamientos que afectan a sus laderas, fenómeno favorecido por la gran alterabilidad de sus materiales, solubilidad de los sulfatos y aporte hídrico de los acuíferos próximos.

En general constituyen terrenos impermeables, excepto en las zonas calcáreas en donde la permeabilidad por fisuración puede ser importante, desarrollándose pequeños acuíferos en los contactos con los materiales margosos.

La erosión lineal progresa profundamente en los materiales margosos, los cuales desarrollan una densa red de drenaje por abarrancamiento, que favorece la escorrentía superficial.

Los caracteres geomorfológicos, tectónicos y litológicos condicionan unas propiedades mecánicas desfavorables y muy desfavorables en general.

Las zonas de morfología más suave con abundancia de bancos calcáreos hacen elevar la capacidad de carga y disminuir, en mucho, la posibilidad de asientos importantes.

Los yesos triásicos se explotan industrialmente y algunos enclaves calizos importantes pueden suministrar buenas masas canterables.

### Area III<sub>1</sub>

Esta Area está constituida por materiales del Neógeno de naturaleza fundamentalmente margosa repartidos en dos zonas: una localizada junto a las márgenes del Guadiana menor y otra al O de la Sierra de Cazorla.

La morfología es acusada en la primera y de formas alomadas en la segunda.

Los materiales más comunes son margosos, aunque también son frecuentes las calizas, margas areniscosas y areniscas.

La estructura es en general subhorizontal, excepto en la zona del Guadiana menor y las asociadas a las Sierras Prebéticas, en donde estos terrenos se pueden encontrar suavemente plegados y fallados.

La estratificación es deficiente a mala, presentando por lo común un aspecto masivo.

Las laderas suelen poseer un alto grado de inestabilidad, incluso en pendientes naturales relativamente suaves. Sus materiales se alteran con facilidad y la erosión lineal progresa rápidamente, produciendo abarrancamientos en amplios sectores del Area.

Se consideran estos terrenos como impermeables, aunque existe la posibilidad de encontrar pequeños niveles de agua (con incidencia puramente geotécnica), asociados a las intercalaciones areniscosas. El drenaje pasa de aceptable a favorable en las zonas de morfología acusada, a deficiente en las de relieve más suave. La capacidad de retención de agua en estos últimos es relativamente grande, merced a lo agrietado del terreno.

Las características mecánicas, con excepción de reducidas zonas, se consideran muy desfavorables, con baja capacidad de carga y asientos de magnitud elevada.

No constituyen materiales susceptibles de dar masas canterables ni de aprovechamiento industrial.



### **Area III<sub>1</sub>**

Esta Area se localiza en la parte central de la Hoja y cuenca del Almanzora. Está constituida por rocas de precipitación química que encajan en formaciones detríticas y que a su vez colmatan y delimitan cuencas estructurales alpinas de los dominios Bético, Sub-bético y Prebético.

Los materiales dominantes son margas con intercalaciones de calizas o areniscas y yesos de texturas diversas. En general las calizas dominan en los alrededores de Baza, en donde aparecen en estratos de hasta 5 m de potencia y en facies muy similares a las calizas del páramo. Los yesos son dominantes en la zona de Castillejar-Galera.

En la zona del río Almanzora hay sedimentos detríticos areniscosos más o menos consolidados que recubren parte de los materiales margosos.

La potencia total vista de la serie es de 300 m. Por los caracteres geomorfológicos-sedimentológicos y relación estratigráfica con los adyacentes se atribuyen al Plioceno y quizás Mioceno Superior.

La morfología más característica de la Area se debe a las formas de relieve abarrancadas tipo bad-land. En menor proporción se dan plataformas disecadas, arroyos y cañadas de fondos planos (vales y ramblas).

La inestabilidad del Area en general es grande debido al alto grado de erosionabilidad de sus materiales, a los deslizamientos de ladera, desprendimientos y probables hundimientos.

Estos terrenos se consideran en general como impermeables. Con excepción de algunas zonas llanas, en donde pueden originarse problemas de encharcamientos, el drenaje superficial está muy favorecido por los abarrancamientos.

Las características geotécnicas en cuanto al comportamiento mecánico pueden variar de unas zonas a otras; valores de capacidad de carga y asientos medios serán los más frecuentes en gran parte de la distribución espacial de estos materiales (Baza-Huéscar), en donde los hundimientos por disolución de los sulfatos suelen estar muy localizados. Por el contrario, en zonas de morfología acusada y en relación con zonas próximas a descarga de acuíferos más o menos importantes, o en zonas de fractura, la capacidad de carga adquiere valores bajos y los asientos previsibles serán de magnitud elevada, provocados a causa de hundimientos o deslizamientos.

Los yesos son objeto de explotación industrial en varios lugares del Area.

### **Area III<sub>2</sub>**

Esta Area se localiza principalmente en la parte SO de la Hoja. Está constituida en su totalidad por materiales detríticos que por sus caracteres sedimentológicos corresponden a depósitos fluviales.

La morfología, aunque no muy acusada, es generalmente abrupta con formas de relieve típicas de bad-lands, muy desarrolladas en la depresión de Guadix-Baza. La red de drenaje, encajada a partir de las superficies de erosión (altiplanos) cuaternarias, da lugar a profundos barrancos, ramblas y ríos que discurren por cañones en cuyas laderas se observa con frecuencia gran inestabilidad.

Los caracteres sedimentológicos-litológicos varían con su distribución dentro de la cuenca; así en las zonas de borde dominan los materiales gruesos, psefíticos, mientras que en las interiores dominan los materiales más psamíticos-pelíticos, existiendo toda una gradación entre estas escalas.

Los materiales psefíticos son conglomerados poligénicos de cantos de hasta 30 cm de caliza, dolomía, mármoles y cuarcitas. La matriz-cemento es pelítica con diversa proporción de cemento químico carbonático.

Hacia el N estos materiales detríticos evolucionan sedimentológicamente hacia facies químicas (Area III<sub>1</sub>) a través de facies intermedias graduales.

La permeabilidad de estos materiales está condicionada por la textura de los materiales, cantidad de matriz pelítica y sobre todo grado de cementación química. En general constituyen materiales poco permeables, excepto las facies conglomeráticas, que añadido a su localización en las zonas de borde pueden constituir acuíferos importantes por la recarga que efectúan sobre ellos los grandes acuíferos de la zona Bética que suelen constituir sus materiales encajantes.

Las características mecánicas varían de unas zonas a otras. En general tanto en la depresión de Guadix como en la cuenca del río Almanzora constituyen mayoría los terrenos que presentan capacidad de carga media, mientras que en el resto, en razón de las inestabilidades observadas, serán frecuentes los valores bajos y los asientos bruscos por desprendimientos y deslizamientos.

En los límites con la Area III<sub>1</sub> deben tenerse en cuenta los condicionamientos geotécnicos que se deducen de la presencia de niveles yesíferos diseminados en los materiales margo-detríticos, en general poco compactos.

No constituyen yacimientos canterables de aprovechamiento económico.

### **Area III<sub>3</sub>**

Corresponde a la Area de mayor dispersión superficial dentro de la Hoja, y definida claramente por caracteres geomorfológicos, ya que en ella se incluyen los terrenos pliocuaternarios y cuaternarios que están desconectados de la red fluvial actual.

La morfología suave viene condicionada por el tipo de evolución sedimentológica de los materiales que constituyen dicha área: glaciares representados en su mayor parte por piedemontes, terrazas y glaciares de estructuras casi planas. Incluye asimismo unos terrenos lacustres de edad pliocuaternaria o Pliocena.

En las zonas marginales (piedemontes), con un buzamiento hacia los valles fluviales de 2° a 10°, los materiales son conglomerados calcáreos con matriz calcarenítica y cemento carbonático. Presentan frecuentes costras de exudación concentradas principalmente en las partes superiores; estas aumentan en los contactos con los materiales calco-dolomíticos mesozoicos.

Hacia los centros de cuenca estos glaciares se hacen de morfología más horizontal, y sedimentológicamente más evolucionados con materiales detríticos más desgastados y más finos (mayor proporción de componentes psamíticos-pelíticos) y menor proporción de costras travertínicas.

En puntos locales, y relacionados con niveles de glaciares, se desarrollan travertinos tobáceos potentes y compactos.

La potencia total de este glaciar puede llegar a los 30 m, aunque lo normal es de 2 a 8 m.

Estos glaciares y cuaternarios antiguos están fosilizando a los materiales de las depresiones terciarias.

El encajamiento posterior de la actual red fluvial ha dado lugar a que estos materiales constituyan mesas y altiplanos que defienden de la erosión a los terrenos más blandos subyacentes. Los bordes de estas plataformas suelen formar cornisas que se asoman, a veces, a barrancos muy profundos tipo cañón. Con bastante frecuencia estas cornisas se desprenden o deslizan por causa de un sustrato inestable.

La permeabilidad del Area varía bastante en razón de la naturaleza y grado de cementación de los materiales. Deben considerarse como materiales semipermeables, con

excepción del sector SE en donde el carácter más arenoso y menos cementado permite una mayor infiltración

Para una gran parte de esta Area (en la que dominan los materiales conglomeráticos cementados) la capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentos previsibles serán de magnitud reducida a media si la cota de cimentación no afecta al sustrato, en cuyo caso debe estudiarse con detalle el estado de éste.

En los terrenos en los que abundan los materiales pelíticos la capacidad de carga puede tomar valores bajos y los asentos previsibles oscilarán de medios a elevados.

No constituyen materiales canterables de posible utilización como graveras, debido al grado de cementación y a la cantidad de finos.

### **Area III<sub>4</sub>**

Agrupar los terrenos conectados con la red fluvial actual, constituidos por depósitos de tipo aluvial localizados en los fondos de los valles fluviales y pequeños restos de terrazas más o menos travertinizadas.

Están constituidos por materiales detríticos con dispersión granulométrica entre cantos de 2 a 4 cm (p.t.m.) y fracción arcillosa. En general domina la fracción psamítica-pelítica. En el cuadrante SE dominan los depósitos arenosos y en el resto los limo-arcillosos, aunque los hay margosos con yesos.

Estos materiales se distribuyen en dos niveles morfológicos; los más abundantes ocupan lo que se llama terraza baja o lecho fluvial, en la cual está poco encajado el cauce fluvial, con materiales bien lavados y sueltos, por lo tanto permeables excepto los arcillosos o limo-arcillosos de los ríos de la zona central de la Hoja.

Las terrazas colgadas, poco abundantes, tienen análogos caracteres que los glaciares, con los cuales se indentan. Son semipermeables.

La capacidad de carga y los asentos oscilan frecuentemente dentro de valores bajos y cuando los esfuerzos afectan al sustrato, casi siempre yesífero o margo-yesífero, se debe realizar un estudio detallado de las circunstancias locales en profundidad.

Los problemas geotécnicos más importantes de esta Area están en relación con la dinámica fluvial que puede originar grandes daños.

Por los caracteres petrográficos y dispersión granulométrica estos materiales no son aprovechables como graveras.

## **2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO**

Se describen en este apartado los distintos materiales aflorantes en la Hoja, agrupados, en el sentido más amplio, en grandes conjuntos litológicos.

Se ha huído de las subdivisiones finas basadas en criterios petrográficos o tectónicos por entender que éste no es el fin primordial de estos trabajos.

En el mapa que acompaña a este apartado, todos los terrenos existentes en la zona quedan englobados dentro de las dos grandes unidades de clasificación: formaciones superficiales y sustrato. En la primera se incluyen todos los materiales que se consideran de edad cuaternaria y en la segunda el resto de las formaciones de edad anterior que completan la historia geológica de la región.

### ***Esquistos, micaesquistos y cuarcitas (P<sub>ε</sub>/103)***

Se integran en este apartado los conjuntos litológicos formados por esquistos, micaesquistos y cuarcitas correspondientes a los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride.

Las rocas del primer completo citado aparecen en el borde meridional de la Hoja (Sierra de Baza) en afloramientos muy reducidos y representan las estribaciones hacia el N de los grandes afloramientos de la Sierra de los Filabres y Sierra Nevada.

Se trata en sí de un complejo metapelítico de carácter petrológico muy variado, formado esencialmente por micaesquistos y cuarcitas de colores pardo y grisáceos.

El conjunto presenta un gran diastrofismo, con el desarrollo consiguiente de gran número de estructuras tectónicas: esquistosidad, discontinuidades mecánicas, brechas, etc.

Dentro de la diversidad litológica de este conjunto se incluyen gneises, anfíbolitas y una serie de micaesquistos mucho más variados que los de la serie de Sierra Nevada.

Constituyen estos terrenos un conjunto de materiales en los cuales pueden distinguirse dos tramos: uno inferior constituido por micaesquistos de tonos pardos y grises, que incluyen numerosos filoncillos de cuarzo segregado e intercalan capas de cuarcitas de tonos parduzcos finamente diaclasadas y otro superior en el que aparecen pizarras, cuarcitas y filitas.

El metamorfismo regional es de grado medio en el tramo inferior y débil en el superior.

Los correspondientes al Complejo Filábride constituyen unos amplios afloramientos situados en la mitad E de la Sierra de las Estancias y otros dispersos en la de Baza y en ambas márgenes montañosas de la cuenca del Almanzora.

Materiales muy tectonizados, con numerosas superficies de discontinuidad, presentan una alteración poco profunda y recubrimientos en general muy pobres. La alteración progresa normalmente a favor de las superficies de discontinuidad más destacadas, dando lugar a materiales de naturaleza pseudoarcillosa.

No constituyen yacimientos aprovechables industrialmente.

### ***Filitas y cuarcitas (Pf/103)***

Se extienden estos materiales por las Sierras de las Estancias, Baza y Almagro, dentro de los Complejos Alpujárride y Maláguide.

Integran este grupo filitas de tonos grises y azulados que incluyen niveles lenticulares de cuarzo lechoso cataclástico (cuarzo segregado) que se acomoda a las estructuras tectónicas (esquistosidad, diaclasado, etc.) e intercala potentes bancos de cuarcitas de tonos verdosos muy diaclasadas.

En la parte superior de la serie, las filitas pueden intercalar, además, importantes masas yesíferas.

La alteración progresa esencialmente a favor de las discontinuidades tectónicas, dando lugar a materiales pseudoarcillosos. Los recubrimientos eluviales y coluviales no suelen adquirir espesor considerable.

No constituyen materiales de interés industrial.

### ***Pizarras, grauwas y filitas (p<sub>p</sub>/101/f)***

Ocupan estos materiales una área extensa en la vertiente N de la Sierra de las Estancias, limitada al E por la Sierra del Saliente y al O por el cuaternario de Venta Quemada.

Integran este grupo dos unidades distintas: por una parte pizarras de color marrón, alternando irregularmente con grauwas de tonos verdes, marrones y pardorrojizos, y algunos niveles de calizas dolomíticas negras. De otra, filitas de color azulado o violáceo con abundante cuarzo de segregación. Esta segunda unidad, que es minoritaria con respecto a la primera, aparece formando franjas de terreno alineadas de E a O y en contacto mecánico con aquélla.

Algunos de los niveles calizos podrían ser aprovechados para obtención de áridos.

#### ***Pizarras, arcillas, areniscas y yesos (P<sub>p</sub>/5/8/14)***

Se extiende este conjunto litológico desde las proximidades de Chirivel al límite Oriental de la Hoja en un afloramiento de alineación OSO-ENE.

Se integran en él tres unidades diferentes: la primera suele constituir los terrenos que rodean a los materiales calizos del Complejo Maláguide y está representada por areniscas cuarcíferas de tonos rojo-violáceos y cuarcitas, arcillas rojas y verdosas con estructura pizarrea poco o muy manifiesta, yesos y algunas capas calizas y dolomíticas. La segunda ocupa gran parte de la mitad Oriental de este afloramiento y queda integrada por pizarras arcillo-arenosas grises que alternan con areniscas cuarciteñas, cuarcitas, grauwas y algunos niveles de calizas dolomíticas. La tercera unidad está representada por afloramientos más o menos extensos aislados frecuentemente dentro de la segunda. Los materiales que la forman son areniscas rojas silíceas, conglomerados de cantos silíceos y arcillas rojas.

#### ***Mármoles (P Δ)***

Se incluyen en este grupo una serie de pequeños afloramientos marmóreos correspondientes a los Complejos Nevado-Filábride y Alpujárride. Los primeros hacen su aparición por el borde S de la zona a la altura del pueblo de Los Olmos, al S de Caniles, y los correspondientes al segundo complejo se sitúan junto a los pueblos de Cantoría y Urcal.

Suelen presentarse estas rocas en bancos potentes de colores blancos y textura sacaroidea. Muy afectados tectónicamente, presentan una profunda recristalización.

En el afloramiento de la Sierra de Baza, junto a los mármoles y calizas marmóreas, se intercalan niveles de micaesquistos.

Se les aprovecha industrialmente como rocas de ornamentación.

#### ***Calizas y dolomías (S 12/13)***

Se integran en este apartado todos los afloramientos carbonatados individualizados de edad mesozoica asociados a los dominios Bético, Sub-bético y Prebético, los cuales dan origen a las numerosas sierras existentes en la Hoja.

En el Complejo Alpujárride abundan las dolomías compactas y duras de tonos grises oscuros y de grano muy fino. Junto a ellas existen calizas más o menos dolomitizadas grises o marrones en bancos de muy diversa potencia (tableados, masivos, etc.). La gran tectonicidad de estas rocas hace que aparezcan en ellas muy frecuentemente una serie de estructuras tectónicas tales como: laminaciones y brechas que confieren carácter muy distinto a la roca. En la base de esta formación pueden intercalarse finos niveles arcillosos y yesos.

Los materiales carbonatados del Complejo Maláguide son: calizas dolomíticas tipo carniola de colores tostados, blancos o rosados en bancos potentes e incluso masivos, dolomías grises de grano fino de estructura brechoide, estratificadas o masivas y con aspecto cavernoso frecuentemente y algunos ísleos de calizas oolíticas, en parte dolomitizadas, margas y margocalizas, calizas detríticas, calizas nummulíticas y calizas de alveolinas.

En los dominios Prebético y Sub-bético se trata esencialmente de formaciones calizas que han sufrido un proceso de dolomitización de diversa intensidad según el lugar de afloramiento. Dentro de la diversidad de tipos calizos, son frecuentes los de textura oolítica, con colores blancos, duros y resistentes. Suelen presentarse formando bancos de diversa potencia y muy frecuentemente con aspecto masivo. Debido a la intensa tectonicidad del Area son abundantes las zonas con estructura brechoide.

En el dominio Prebético es excepcional el karst desarrollado sobre estos terrenos. Constituyen buenos materiales canterables.

#### ***Dolomías, calizas, arenas y margas (S13/12/3/105 – S12/105)***

Ocupan amplios sectores en las Sierras Prebéticas.

En la Sierra de Cazorla estos grupos quedan representados esencialmente por dolomías y en la Sierra del Pozo aparecen calizas con margas intercaladas, estando el conjunto, en la mayoría de los casos, fuertemente dolomitizado. En Sierra Seca los materiales son mucho más calizos que dolomíticos.

En los niveles inferiores de estas series pueden presentarse estratos de calcarenitas y algunas arenas.

Sobre estos terrenos se desarrolla un karst bastante intenso.

Constituyen buenas masas canterables, aunque los accesos a las mismas son generalmente dificultosos.

#### ***Margas abigarradas con yesos; ofitas (S105/14 ω)***

Ocupan numerosos e importantes afloramientos, debidos en muchos casos a fenómenos tectónicos. Se trata de terrenos constituidos esencialmente por margas abigarradas con abundantes masas de yeso, limolitas y areniscas; circunstancialmente pueden aparecer niveles calizos o dolomíticos y ofitas, incluidos entre los materiales citados anteriormente.

Los yesos son objeto de explotación industrial en algunas zonas.

#### ***Margas y calizas (S105/12)***

Se incluyen una considerable variedad de formaciones estratigráficas, cuyo denominador común es el gran predominio de los materiales margosos y margocalizos, a los que les sigue en importancia las calizas. Estas últimas se encuentran en capas delgadas, generalmente intercaladas o en alternancia con los paquetes margosos formando; a veces series flyschoides, y menos frecuentemente, forman episodios potentes, fundamentalmente calizos, en donde los niveles margosos aparecen intercalados con potencias muy reducidas.

Estos materiales se distribuyen en numerosos afloramientos de diversa importancia dentro de los dominios Prebético y Sub-bético.

#### ***Calizas y margas (T12/105)***

Se han agrupado en este apartado terrenos de naturaleza carbonatada en los cuales dominan las margas.

De una parte están una serie de afloramientos bastante extensos asociados a las estructuras Prebéticas y Sub-béticas y localizados mayormente en el dominio mencionado en segundo lugar. De otra, quedan terrenos que en la mayoría de las ocasiones se presentan discordantes sobre los materiales Prebéticos y Sub-béticos y afectados ligeramente por la tectónica.

En el primer caso citado, el conjunto presenta facies margosas, con episodios calizos y de flysch. Las margas dominan en las series más meridionales, mientras que las calizas lo hacen en las más septentrionales.

En el segundo grupo de terrenos las series litoestratigráficas se inician con calizas de Amphisteginas y algas en la base y margas rosadas, grises o amarillentas, también marinas, en el resto.

Los mayores afloramientos de estos últimos se localizan en el cuadrante NO de la Hoja.

#### ***Areniscas (T8)***

Se localizan estos terrenos en zonas próximas a ambos márgenes del valle del Guadiana menor, a la altura de Pozo Alcón.

Constituyen dichos terrenos areniscas y conglomerados de cemento calcáreos y bioclásticos (maciños), margas y margas areniscosas.

#### ***Areniscas y margas (T8/105)***

Existen dos zonas reducidas en donde se localizan este grupo de terrenos. Una en el Área de Gor y otra situada al S de Santa María de Nieva.

Los materiales aflorantes en el Área de Gor son esencialmente margosos y presentan una alteración superficial bastante importante.

En los situados al S de Santa María de Nieva, existe asimismo un predominio de los niveles margosos sobre los areniscosos; estableciéndose, por otra parte, una gama litológica entre uno y otro extremo.

#### ***Margas, areniscas y conglomerados (T105/8/7)***

Los afloramientos de este grupo se localizan al N y S del extremo Oriental de la Hoja.

Se trata de terrenos esencialmente margosos e incluso margoyesíferos de tonos pardos y grisáceos que intercalan niveles de areniscas y conglomerados de importancia variable según las zonas.

#### ***Margas, arcillas y yesos (T105/5/14)***

Se distribuye este grupo en numerosos afloramientos, los cuales se encuentran en dos zonas preferentes; la más importante se sitúa en la mitad Oriental del cuadrante NO



de la Hoja y la segunda en el extremo O de la misma a ambas márgenes del río Guadanortuna.

Forman estos terrenos margas y arcillas de tonos claros con inclusión de niveles de margas areniscosas y yesos diseminados, así como un potente episodio yesífero que podrá presentarse en unos afloramientos y en otros no.

#### ***Calizas, margas, arcillas y yesos (T12/105/5/14)***

Se trata de una formación que adquiere gran desarrollo en la Area central de la Hoja (Formación de Baza) y en la cuenca del Almanzora. Con el nombre de Formación de Baza se reconoce un conjunto litoestratigráfico constituido por rocas de precipitación química (carbonatos y evaporitas). Los materiales dominantes son margas, margas yesíferas, yesos y calizas.

En la cuenca del Almanzora se da un mayor dominio de los niveles margosos sobre el resto de los materiales, intercalándose, por otra parte, horizontes de margas areniscosas y areniscas. Con bastante frecuencia estos terrenos se encuentran recubiertos por depósitos detríticos cuaternarios.

Está bastante extendido el aprovechamiento industrial del yeso.

#### ***Conglomerados, arenas y limos (T7/3/4)***

Ocupan amplios sectores en la depresión de Guadix-Baza y en la cuenca del Almanzora.

Los materiales dominantes en la primera zona son conglomerados, arenas y limos. Los conglomerados son de cantos calizos y el cemento arenoso domina sobre el arcilloso. Por cambio lateral esta formación pasa a facies más lutíticas, con presencia incluso de yeso diseminado, estableciéndose así un área de tránsito a las facies de precipitación química que constituyen la Formación de Baza.

En la cuenca del Almanzora los materiales más abundantes son los conglomerados y las arenas, y en una proporción menor las lutitas. Entre Caniles y Serón se observa la intercalación de algunos niveles de calizas arrecifales. Los conglomerados están formados por cantos de naturaleza esquistosa y calizo-dolomítica.

#### ***Conos de deyección (Qd)***

Son pocos los abanicos de deyección que se presentan en la cartografía, pues gran parte de los depósitos que presentan esta morfología están englobados dentro de otras formaciones cuaternarias con las cuales enlazan litológica y estructuralmente.

Están constituidos generalmente por gravas y bolos parcialmente trabados por una matriz limo-arcillosa, con grado de cementación muy variable.

En algunas zonas se explotan para obtener áridos.

#### ***Arenas, gravas y limos (Qa/3/2)***

Los depósitos aluviales conectados con la red hidrográfica actual adquieren cierto desarrollo en los valles de los más importantes cursos fluviales. En la zona central de la

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Se agrupan en esta Area todos los materiales de naturaleza esencialmente esquistosa y otros poco o nada metamórficos, correspondientes a la Zona Bética: micaesquistos, filitas, pizarras, cuarcitas, areniscas, arcillas y yesos. No existen recubrimientos importantes y se alteran fácilmente a favor de las discontinuidades tectónicas.
	I <sub>2</sub>	La integran rocas carbonatadas incluidas en la Zona Bética: mármoles, dolomías, calizas dolomíticas y calizas. Fuerte tectonicidad que crea diversidad de estructuras en la roca.
II	II <sub>1</sub>	Se incluyen en ella el conjunto de formaciones esencialmente calizas que constituyen las grandes sierras de los dominios Prebético y Sub-bético. Alta tectonicidad con desarrollo de estructuras diversas en la roca. Dureza elevada y gran desarrollo de karst.
	II <sub>2</sub>	Se agrupan en esta Area toda una variedad de formaciones de naturaleza esencialmente margosa y margo-caliza dentro de las cuales se incluye la serie margo-yesífera y areniscosa del Keuper, las rocas volcánicas o subvolcánicas a él asociadas y algunos enclaves eminentemente calizos. Materiales muy erosionables y alterables, afectados tectónicamente con intensidad.
III	III <sub>1</sub>	La forman en su mayor parte terrenos de naturaleza margosa. También adquieren desarrollo las areniscas calcáreas, margocalizas y algunas calizas. Conjunto muy erosionable y alterable si se exceptúan las areniscas calcáreas y calizas. Poco afectado tectónicamente.
	III <sub>1</sub>	Son componentes principales de esta Area las margas, margocalizas, margas yesíferas, yesos, calizas, margas areniscosas y algunas areniscas y areniscas y conglomerados. Materiales muy erosionables y alterables de tonos claros muy poco afectados por la tectónica.
	III <sub>2</sub>	Está formada por conglomerados de grado de cementación muy variable, arenas y limos. Pasan lateralmente a facies lutíticas con presencia de yeso. Muy erosionables.
	III <sub>3</sub>	Se integran toda una variedad de depósitos cuaternarios y pliocuaternarios: limos, arcillas margosas, conglomerados, depósitos travertínicos, tobas, arenas y areniscas y algunas margocalizas y calizas lacustres.
	III <sub>4</sub>	Los materiales dominantes son limos y arenas limosas y en proporción menor los depósitos detríticos gruesos.





ESCALA 1:400.000

## FORMACIONES SUPERFICIALES

Qd	Conos de deyección
Qa/3/2	Arenas gravas y limos (depósitos aluviales)
Q1/7/4	Conglomerados (depósitos de terrazas) y limos

Qk/7/4	Conglomerados (depósitos travertínicos y tobas) y limos
Q1/3/4	Arenas y limos (depósitos fluviales)
Q1/7/12/105	Conglomerados, calizas y margas (depósitos lacustres)

## SUSTRATO

T7/3/4	Conglomerados, arenas y limos.
T12/105/5/14	Calizas, margas, arcillas y yesos.
T8/105	Areniscas y margas.
T105/5/14	Margas, arcillas y yesos.
T8	Areniscas.
T12/105	Calizas y margas.
T105/8/7	Margas, areniscas y conglomerados.
S13/12/3/105	Dolomías, calizas, arenas y margas.
S105/14	Margas abigarradas con yesos.
S105/12	Margas y calizas.
S12/105	Calizas y margas.
S12/13	Calizas y dolomías.
Pp/5/8/14	Arcillas, pizarras, areniscas y yesos.
Pp/101/1	Pizarras, grauwacas y filitas.
Pf/103	Filitas y cuarcitas.
Pd	Mármoles
Ps/103	Esquistos, micasquistos y cuarcitas.
W	Volcánicas, subvolcánicas básicas y ofitas.



Hoja, los depósitos suelen abundar en materiales limosos y limo-arenosos, mientras que en el valle del Almanzora existe un mayor dominio de las arenas y gravas sobre los limos.

La gran abundancia de materiales esquistosos en la constitución de gravas y arenas, así como la abundancia de matriz limosa, no hacen idóneos a estos depósitos para ser utilizados como áridos.

#### ***Conglomerados y limos (Qk/7/4)***

Ocupa este grupo una amplia zona en la depresión de Baza. Se trata de una formación heterogénea en la cual coexisten conglomerados cementados (restos de terrazas antiguas) y depósitos tipo glacis constituidos por limos, arenas y conglomerados sueltos o muy poco cementados. Las potencias de estos terrenos suele ser pequeña.

#### ***Conglomerados y limos (k/7/4)***

Es sin duda la formación cuaternaria más extensa de la Hoja y la que crea un tipo morfológico bastante característico de la región.

Representa el nivel de colmatación de la Depresión Guadix-Baza.

En los bordes de la cuenca las formaciones de piedemonte, constituidas por conglomerados travertinizados y limos, adquieren potencia. Hacia el interior disminuye este y se pasa insensiblemente a una superficie de glacis de erosión, apenas sin depósitos.

#### ***Arenas y limos (Qf/3/4)***

En su gran mayoría estos depósitos están asociados a la cuenca del río Almanzora.

Se trata en general de formaciones cuaternarias antiguas que arrancan de las sierras próximas, creando abanicos fluviales de tipo piedemonte y depósitos de glacis.

Se observa más de un nivel de erosión en estos terrenos.

Los materiales predominantes suelen ser arenas gruesas, a veces conglomerados muy irregularmente cementados y limos. Los tonos grisáceos suelen ser bastante constantes en este tipo de formación.

#### ***Conglomerados, calizas y margas (Ql/7/12/105)***

Aunque esta formación se describe aquí como cuaternaria, en realidad debe englobar terrenos más antiguos pertenecientes al Plioceno o como mínimo al Plio-Cuaternario.

Se localiza en el ángulo NE de la Hoja. Los materiales que allí se dejan ver en los escarpes labrados por la Rambla de Tarragolla son conglomerados cementados, margas arcillosas, margocalizas y algunas calizas lacustres.

### **2.5. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS**

Se analizan en este apartado las formas de relieve, profundizando, con la intensidad que cabe en este estudio, sobre los factores geológicos exógenos y endógenos que son causa del mismo.

## Area I<sub>1</sub>

La morfología de esta Area es acusada, excepto en algunas zonas situadas al SE de Vélez-Rubio en donde el relieve se suaviza presentando formas alomadas, a veces algo quebradas, y superficies más o menos llanas que retienen restos de un glacis de erosión.

Las sierras a que dan lugar son asimétricas debido a la vergencia hacia el N de sus estructuras, a causa de los nudos de corrimiento. Los materiales se encuentran intensamente plegados y rotos.

El paisaje se descompone en multitud de cerros cónicos cuyas laderas superan fácilmente el 15 por ciento de pendiente, dejando entre sí barrancos cortos en forma de V y generalmente abiertos. Los enclaves cuarcíticos suelen dar crestas o cerros con perfil más acusado. Los cursos más importantes del drenaje superficial presentan sus cauces encajados y con un fondo plano. Esta red fluvial funciona solamente en épocas de grandes lluvias, que normalmente son de tipo torrencial. Este último factor tiene gran importancia en la región pues al faltar una cobertura vegetal, y dado el carácter impermeable de los materiales, los suelos eluviales o coluviales (que fácilmente pueden formarse por el carácter disgregable de las rocas debido a sus estructuras tectónicas) son arrastrados violentamente por laderas, barrancos y ramblas.

Con bastante frecuencia se observa en amplios sectores del Area una importante inestabilidad en las laderas. Unas veces se trata de movimientos de reptación de suelos coluviales y otras de corrimientos y deslizamientos de los materiales esquistosos a favor de las discontinuidades estructurales o tectónicas. Este fenómeno encuentra, generalmente, condiciones favorables debido a: intensidad de planos de discontinuidad (esquistosidades, diaclasas, fallas), relleno de dichas estructuras por materiales arcillosos de alteración y finalmente a la frecuencia en que estos planos cortan a las laderas en condiciones óptimas de despegue.

El problema se agudiza en el contacto o proximidad con las formaciones que constituyen el techo de esta Area. Ello suele ser debido a dos causas: la primera y principal es la descarga de los acuíferos formados por las rocas calizo-dolomíticas o mármoles que constituyen este techo, y la otra a la frecuente presencia de importantes masas yesíferas en relación con dicho contacto. Consecuencia de ello son los numerosos y grandes corrimientos y deslizamientos, localizados en las mencionadas zonas, en donde son afectados tanto los materiales esquistosos como los calcáreos, los cuales acompañan a los primeros en su movimiento ladera abajo.

## Area I<sub>2</sub>

Los materiales calizo-dolomíticos que forman la gran mayoría de esta Area representan el techo del Area I<sub>1</sub> y dan lugar a un relieve abrupto que se manifiesta en grandes sierras.

Circunstancialmente constituyen montes aislados más o menos extensos que suelen guardar una alineación. Los barrancos, que suelen estar muy espaciados, se muestran normalmente encajados, siguiendo, a veces, cursos tortuosos.

El perfil de las laderas presenta con demasiada frecuencia cambios bruscos de pendiente debido a roturas en el terreno, consecuencia de los grandes movimientos de ladera, cuyo origen ha quedado puesto de manifiesto en la exposición del Area I<sub>1</sub>.

En dichos movimientos, el despegue de las masas calizo-dolomíticas es favorecido por causa del fuerte diastrófismo sufrido por estos materiales, el cual da lugar a pliegues, grandes milonitas en los planos de despegue con respecto a las filitas subyacentes, y

principalmente a importantes sistemas de diaclasas, fracturas y fallas de dirección N 40° O y N 20° E. Estas discontinuidades pueden aislar grandes masas de roca, que posteriormente acompañan a las filitas en su movimiento deslizante, o bien pueden provocar un corrimiento a favor de la superficie lubricada y alterada de los materiales esquistosos y, en último caso, pudieran dar lugar a aludes importantes.

Finalmente, puede citarse la existencia de frecuentes desplomes, desprendimientos y corrimientos en razón sólo de las estructuras tectónicas o sedimentarias (planos de estratificación, fallas, fracturas y pequeñas hiladas arcillosas interestratificadas). También existe en algunos sectores un karst bien desarrollado.

Es interesante hacer notar que son numerosos los lugares en donde grandes escarpes rocosos se encuentran excepcionalmente agrietados en espera de la última causa que rompa su precario equilibrio. En este sentido puede citarse el estado de los escarpes rocosos situados por encima del pueblo de Oria.

## **Area II<sub>1</sub>**

Da lugar a las principales alineaciones montañosas de la región Sub-bética y Prebética. Estas sierras quedan orientadas de NE a SO, siguiendo la orientación de sus estructuras, que se resuelven generalmente en pliegues de gran radio. Con frecuencia las sierras, o cerros testigo de distintas dimensiones, aparecen aisladas en medio de una llanura estructural.

Las laderas pueden tomar pendientes de muy distinto valor. Lo más frecuente es que sean acusadas e incluso escarpadas. A veces, las sierras culminan en grandes mesas o plataformas de superficies más o menos quebradas en las cuales suele desarrollarse un intenso karst; fenómeno que encuentra un desarrollo extraordinario en las sierras del dominio Prebético. De las faldas de la gran mayoría de las sierras calizas arrancan grandes formaciones de piedemonte, que insensiblemente van suavizando el perfil topográfico.

La red de arroyos y barrancos suele ser bastante espaciada y profundamente encajada; al menos en la zona Prebética.

En el contacto con las áreas margosas próximas, se suele establecer una rotura de pendiente bastante brusca. Cuando dicho contacto está motivado o afectado por fenómenos tectónicos, los escarpes calizos presentan una gran inestabilidad, que se traduce en desplomes y corrimientos de masas calizas, que invaden las laderas de los materiales margosos y que a su vez son afectados por profundos deslizamientos.

## **Area II<sub>2</sub>**

La morfología de esta Area comprende formas de relieve entre moderadas y acusadas. Son, con mucho, más frecuentes estas últimas, condicionadas en gran parte por el encajamiento de la red fluvial y el intenso desarrollo de barrancos y cárcavas que pueden dar lugar, en algunos sectores, a auténticos bad-land.

Sus materiales suelen encontrarse a media ladera, por debajo de las grandes sierras calizas y rellenando las depresiones intramontañosas; depresiones que fueron en gran parte erosionadas y fosilizadas durante el terciario superior y cuaternario. Posteriormente, el encajamiento de la red fluvial actual los ha puesto de manifiesto.

Las laderas son con bastante frecuencia muy inestables. El problema es especialmente acusado en las zonas de contacto con las sierras calizas, por cuanto la descarga del agua contenida en ellas puede representar para la alteración y deformación de los materiales

margosos o disolución de los yesíferos. Aún lo será más, si el contacto está afectado por fenómenos tectónicos (cabalgamiento, fallas, fracturas, etc.). Otro tanto ocurre en las laderas coronadas por las llanuras cuaternarias o pliocuaternarias que suelen constituir pequeños acuíferos colgados. En general, existirán problemas de estabilidad de taludes en la mayor parte de estos terrenos dado el perfil acusado de los mismos y la acción de las aguas meteóricas o surgentes en acuíferos próximos.

### **Area III<sub>1</sub>**

Los materiales de esta Area presentan un doble aspecto morfológico: por una parte está la zona situada al O de la Sierra de Cazorla y de otra la asociada a la cuenca del Guadiana menor. La primera ocupa una gran extensión y da lugar a un relieve suave caracterizado por una red dendrítica de arroyos y barrancos espaciados y muy poco encajados e interfluvios de perfil convexo muy tendidos. En las proximidades de la sierra, los barrancos se encajan y las laderas de estos toman pendientes acusadas; aunque el perfil del terreno puede ser más acusado, en su conjunto conserva las formas suaves de las partes bajas. La parte correspondiente a la zona del Guadiana menor toma una morfología mucho más acusada, originada por el encajamiento de la red fluvial que desarrolla un tipo dendrítico muy apretado, llegando en algunos sectores a formas típicas de bad-land.

Estos terrenos se consideran en conjunto como postectónicos y fueron depositados en discordancia erosiva sobre los materiales, generalmente blandos, que constituían una zona deprimida. No obstante, se observan algunas estructuras importantes: plegamientos suaves, basculamientos debidos a fenómenos diapíricos del Trías e importantes fallas; en especial las que establecen contacto con formaciones más antiguas que indican un cierto grado de actividad tectónica.

Las laderas presentan, de forma bastante generalizada, una gran inestabilidad, incluso, para pendientes relativamente suaves. Los problemas son mucho más acusados en las zonas próximas a formaciones que constituyan acuíferos, aunque sean de pequeña consideración, y en especial si los contactos con éstos se establecen mediante fallas.

### **Area III<sub>1'</sub>**

En esta Area se pueden diferenciar tres zonas con características geomorfológicas algo diferentes:

Una de ellas, corresponde a la zona central, limitada de N a S por los pueblos de Huéscar y Caniles. Se trata de una llanura estructural pliocena, fosilizada posteriormente por depósitos cuaternarios. Sobre ella se ha labrado un modelado de erosión típico de ambiente semidesértico con precipitaciones estacionales de régimen torrencial. Las formas de relieve que se originan pueden resumirse en tres:

- plataformas estructurales con pequeños cerros testigos provocados por niveles más duros de naturaleza yesífera o margocaliza. Pueden conservar pequeños restos de glaciares arcillosos.
- ramblas y vales de fondos planos y amplios.
- relieves acaravados: la red de drenaje sufre una extraordinaria diversificación con cárcavas y barrancos poco profundos e interfluvios que pueden ser agudos, convexos o tronco-piramidales con laderas pronunciadas de perfil dentado, debido a la distinta competencia de las capas margosas, yesíferas, margo-yesíferas, margocalizas y calizas.



Este último tipo de relieve es el más extendido y característico de la zona central.

También presentan formas acarcavadas los terrenos situados en las márgenes del río Guadanortuna, en donde se han observado algunas dolinas debidas probablemente a disolución de yesos.

La segunda zona en importancia corresponde a la cuenca del Almanzora. En ella puede encontrarse los mismos tipos de formas de relieve que en la anterior, con ligeras matizaciones:

- las superficies llanas con que culminan estos terrenos en muchos sectores del Area se deben a niveles conglomeráticos más o menos cementados, que normalmente son de edad cuaternaria. Estas plataformas suelen poseer formas estrechas y alargadas y terminan en escarpes que muestran con bastante frecuencia fenómenos de deslizamiento y desplomes.
- existen igualmente ramblas y vales; estos últimos delimitan sectores de relieve submaduros.
- también aquí son los relieves acarcavados los más característicos de la zona.

Por último, en el ángulo NE, un potente paquete yesífero, que mantiene una alineación NE-SO y buzamiento relativamente fuerte al N, da lugar a un relieve acusado. El resto de los materiales margosos o margo-yesíferos se sitúa en niveles bajos y medias laderas que muestran perfiles quebrados debidos al profundo abarrancamiento.

En general la gran mayoría de los materiales que constituyen esta Area se alteran con facilidad. Dado el carácter del clima dominante, el problema sólo puede resultar grave en zonas que estén en contacto con formaciones que las puedan proporcionar agua; así, muchas laderas, coronadas por rocas permeables, son afectadas por numerosos desplomes, corrimientos y deslizamientos. Estos mismos fenómenos suelen producirse por erosión diferencial, taludes muy pronunciados o efectos de excavación de los corrimientos fluviales.

Puede decirse, en resumen, que se trata de una Area de ambiente semidesértico, con un relieve relativamente suave, aunque muy quebrado debido al intenso abarrancamiento, el cual es producto de la naturaleza de los materiales, la ausencia casi total de vegetación y el fuerte poder erosivo de las aguas como consecuencia del régimen pluviométrico.

## **Area III<sub>2</sub>**

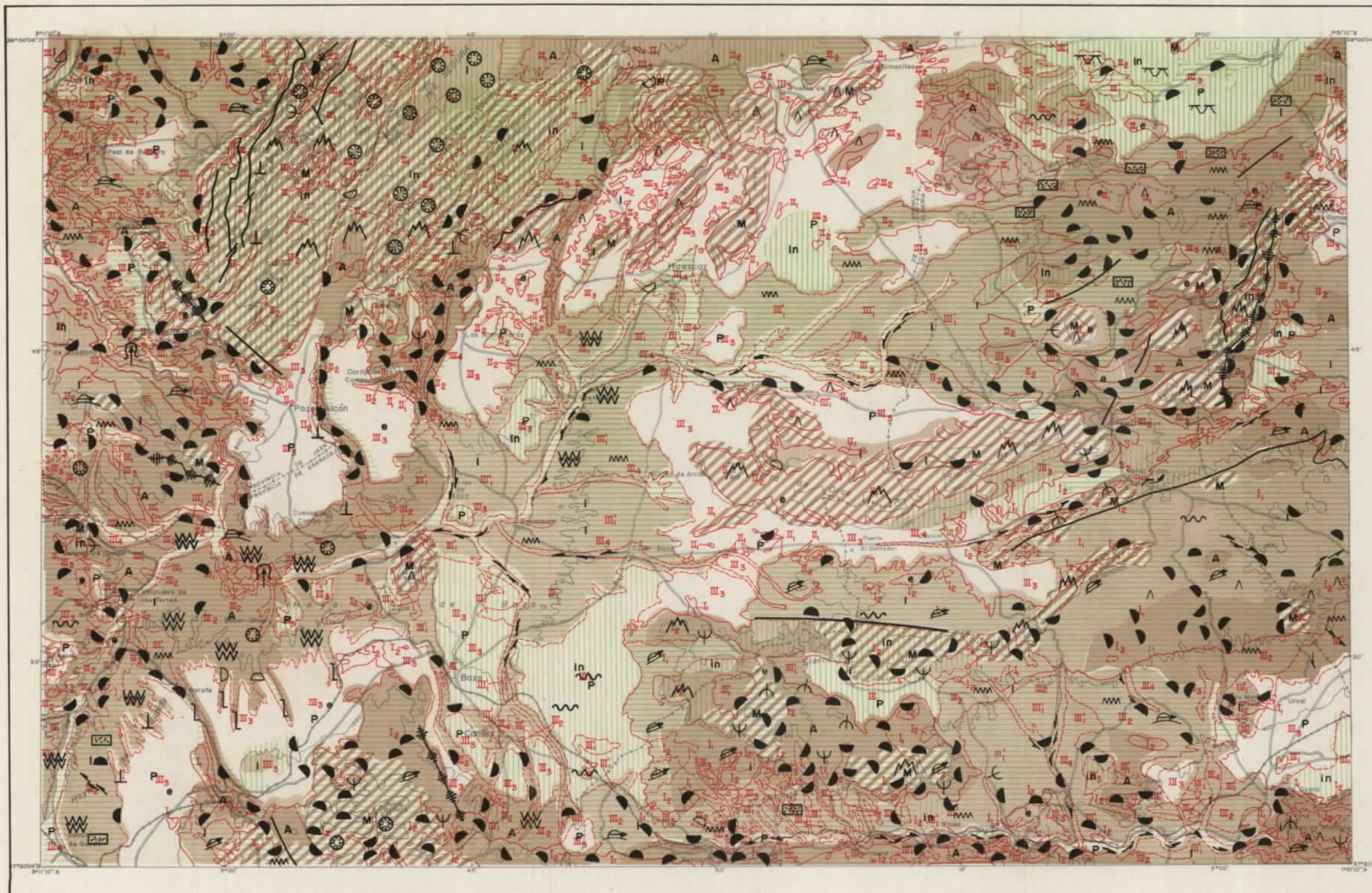
El modelado de erosión de esta Area presenta caracteres morfológicos semejantes al Area III<sub>1</sub>, con la cual está ligada estructuralmente.

La red de drenaje está extraordinariamente diversificada, con barrancos encajados e interfluvios agudos; los fenómenos de abarrancamiento dan lugar a una morfología de bad-land, que es el carácter más destacado de estos terrenos. Los barrancos se encajan profundamente en estos materiales dando lugar en algunas ocasiones a profundos cañones de paredes escarpadas. La erosión progresa rápidamente una vez que ha sido seccionado el nivel superior duro (Area III<sub>3</sub>).

Los taludes muestran estabilidad muy distinta de unos sectores a otros. En algunas zonas son muy frecuentes los deslizamientos, hecho en el que concurren una serie de circunstancias: grandes desniveles con perfiles topográficos muy acusados, zonas de falla o fractura, sustrato margo-yesífero o pizarreño alterado, cambio litológico a facies más arcillosas con yesos estratificados o diseminados, y, finalmente, deben citarse las surgencias de agua que pudieran darse en el contacto de esta Area con las planicies cuaternarias que la coronan.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Area de relieves acusados que pasan a alomados en algunos sectores. Red fluvial muy diversificada e interfluvios de perfil cónico con tendencia al redondeamiento. Crestas algo más pronunciadas que se corresponden con los materiales más duros (cuarcitas fundamentalmente). Alta tectonicidad que da lugar a zonas muy diaclasadas, fracturadas y milonitizadas. Arrastres violentos en laderas y golpes de rambla. Alto grado de inestabilidad en los taludes naturales en amplios sectores del Area.
	I <sub>2</sub>	Relieves acusados y muy acusados con pendientes que superan muchas veces el 30 por ciento. Pliegues de gran radio con zonas locales replegadas. Abundancia de estructuras tectónicas (diaclasas, fallas, laminaciones, brechas y milonitos). En algunas zonas existe un karst muy desarrollado. Inestabilidad muy acusada en amplios sectores como consecuencia de fenómenos de desplome y corrimiento.
II	II <sub>1</sub>	Relieves acusados y muy acusados que dan perfiles escarpados con frecuencia. Karst extraordinariamente desarrollado en la zona Prebética. Tectonicidad bastante acusada. Pliegues de gran radio. Area bastante estable si se exceptúa las zonas muy tectonizadas en contacto con materiales margosos y las profundamente carstificadas.
	II <sub>2</sub>	Relieves acusados, motivados por un modelado de erosión muy joven, con alta profusión de barrancos y cárcavas generalmente encajados. Alto grado de tectonicidad, mucho más acusada en los límites con el Area II <sub>1</sub> . Frecuentes fenómenos de inestabilidad en los taludes naturales.
III	III <sub>1</sub>	Incluye una zona de relieves alomados y otra que los poseen acusados por el encajamiento de una red fluvial muy diversificada, que llega a crear pequeñas zonas de bad-land. Materiales afectados por la tectónica con intensidad localmente. Inestabilidad bastante generalizada de los taludes naturales.
	III <sub>1</sub>	Su morfología es en conjunto suave pero muy quebrada en detalle a causa de la intensa disección llevada a cabo por el encajamiento de la red fluvial. Son característicos los relieves de tipo bad-land, los valles, ramblas y algunas plataformas alomadas. La estabilidad de los taludes se ve afectada en algunas zonas por deslizamientos de ladera. Materiales en general muy alterables e inestables en contacto con el agua.
	III <sub>2</sub>	Relieves muy quebrados a causa de una profunda disección fluvial. Morfología típica de bad-land. Estabilidad de taludes muy variable; perfiles casi verticales son perfectamente estables en unas zonas mientras en otras proliferan los deslizamientos de ladera (Hoya de Baza).
	III <sub>3</sub>	Relieves planos que parten de las grandes sierras de la región y tienen su terminación en los bordes escarpados que se asoman a las profundas áreas diseccionadas por la red fluvial encajada. La estabilidad de los taludes naturales es buena salvo en la zona de borde donde pueden darse desplomes y corrimientos.
	III <sub>4</sub>	Morfología totalmente llana con algunos desniveles debidos a terraza o acción del hombre. Problemas acusados de dinámica fluvial.





Escala 1:400.000

## INTERPRETACION DEL MAPA

## TOPOGRAFICO

- P** Zonas planas, pendientes del 0 al 7 por ciento.
- I** Zonas intermedias, pendientes del 7 al 15 por ciento.
- A** Zonas abruptas, pendientes del 15 al 30 por ciento.
- M** Zonas montañosas, pendientes superiores al 30 por ciento.

----- Límite de separación de Zonas.

## SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- e** Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- In** Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.
- I** Zonas inestables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.

----- Límite de separación de Zonas.

## SIMBOLOGIA

## FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

- Falla o zona de falla
- ⚡ Zona especialmente inestable influenciada por fractura o fallas
- ↑ Diapirismo

## FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

- ⌘ Abarrancamientos
- ⌘ Bad-Land
- ⌘ Deslizamiento en potencia
- ⌘ Deslizamiento activo
- ⌘ Deslizamientos en potencia a favor de las direcciones de tectonización
- ⌘ Deslizamientos en potencia a favor de las pendientes naturales
- ⌘ Desprendimientos
- ⌘ Karst
- ⌘ Zona con escarpes
- ⌘ Erosión muy activa

- ⌘ Arramblamientos
- ⌘ Relieve alomado
- ⌘ Mesas
- ⌘ Relieve muy acusado
- ⌘ Relieve acusado
- ⌘ Cañones

## DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas.
- I<sub>2</sub>** Designación de un Area.



### **Area III<sub>3</sub>**

Los materiales cuaternarios o pliocuaternarios dan relieves sensiblemente llanos, con ligerísimas inclinaciones hacia el centro de las cuencas terciarias. El perfil se acentúa al pie de las grandes sierras, en donde tienen su nacimiento importantes formaciones coluviales y abanicos de deyección.

La erosión ha actuado sobre estos materiales con resultados muy distintos en razón del grado de cementación de los mismos.

Los extensos depósitos que parten de las sierras Paleozoicas y Mesozoicas y cubren amplios sectores de las depresiones terciarias suelen estar constituidos, en abundante proporción, por niveles conglomeráticos bien cementados. Este hecho dificulta de manera decisiva la erosión integral de los terrenos margo-yesíferos subyacentes. Cuando las aguas logran seccionar los depósitos cuaternarios, la erosión lineal progresa rápidamente en el sustrato, creando barrancos profundos y cañones de paredes escarpadas. Es por tanto norma muy generalizada el hecho de que esta Area presente sus límites escarpados.

Los problemas de inestabilidad quedan localizados en las zonas de escarpes, en donde a causa de los descalces provocados por los materiales subyacentes se originan frecuentes desplomes y corrimientos.

### **Area III<sub>4</sub>**

Con excepción de los cursos fluviales del Guadalquivir y Guadiana menor, el resto de la red fluvial presenta una morfología y dinámica fluvial de tipo rambla. En esta última, el lecho menor que, a veces, ocupa todo el cauce fluvial, es de superficie llana y amplia. El mayor se sitúa a muy poca altura sobre el cauce normal. Generalmente constituye la terraza sobre la que se asienta la agricultura de la zona, la cual se ve periódicamente dañada en épocas de grandes crecidas, que se producen de forma casi súbita. Las aguas torrenciales, acumuladas en un corto espacio de tiempo en el cauce principal, debido al extraordinario poder de esorrentía superficial de la cuenca, adquieren un extraordinario volumen y gran poder de arrastre.

Con bastante frecuencia los problemas de inundación vienen agravados por causa de obras de fábrica, que al no haber sido pensadas para una dinámica fluvial de este tipo llegan a actuar a modo de presas, elevando el nivel de las aguas, que son lanzadas lateralmente. Por otra parte, se acentúan los efectos de sedimentación aguas arriba de las obras, con lo cual de crecida en crecida la capacidad de luz de los puentes va siendo menor.

## **2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS**

Se analizan en este apartado los caracteres hidrológicos de los terrenos que pueden incidir directa o indirectamente en las condiciones constructivas de los mismos.

El análisis se basará fundamentalmente en el estudio de la permeabilidad y el drenaje.

### **Area I<sub>1</sub>**

Los materiales que constituyen esta Area se han de considerar como impermeables, aunque, debido a la existencia de una fuerte fisuración, el conjunto puede presentar una

permeabilidad grande, que puede ser importante en algunos sectores de la Area que están en relación con las rocas menos alterables y zonas de gran tectonicidad.

El drenaje está muy favorecido por la gran diversificación de la red hidrográfica y el relieve, acusado en general. En las zonas con perfil suave pueden existir problemas de encharcamientos, aunque disminuidos por la fisuración. El alto valor de la escorrentía está altamente favorecido por la ausencia de vegetación y suelo y por el carácter torrencial de las precipitaciones.

No puede hablarse de existencia de acuíferos importantes. Los existentes, de reducida importancia, quedan muy circunscritos a niveles subálveos y zonas de contacto con los materiales calizo-dolomíticos triásicos.

## **Area I<sub>2</sub>**

Los macizos calizo-dolomíticos que forman esta Area presentan una acusada permeabilidad en grande, llegando a constituir acuíferos de importancia, localizados en profundidad.

Esta Area tiene gran interés hidrológico por cuanto supone uno de los mecanismos de recarga de acuíferos y regulación del régimen de la red fluvial.

Aunque la infiltración debido a la fisuración es muy grande, la escorrentía superficial está muy favorecida por el acusado relieve y el carácter torrencial de las lluvias.

## **Area II<sub>1</sub>**

Las grandes sierras calizas Prebéticas y Sub-béticas poseen una permeabilidad en grande muy acusada. La intensa infiltración se halla muy favorecida por la fuerte fisuración y en especial por el extraordinario desarrollo cárstico que afecta con desigual importancia a los diferentes macizos. A este respecto, puede decirse que el "karst" se polariza fundamentalmente en el dominio Prebético y concretamente en las siguientes sierras: Sierra del Pozo, Sierra de Segura y Sierra Seca.

Cuando falta un "karst" bien desarrollado (sierras liásicas principalmente), la escorrentía superficial tiene valores importantes, debido entre otras causas a las fuertes pendientes topográficas, al carácter torrencial de las precipitaciones y a la escasa vegetación, en general.

Como consecuencia de la gran permeabilidad de las formaciones calcáreas, esta Area llega a constituir importantes reservorios de agua, circunstancia que se traduce en una regulación de la red fluvial y se pone de manifiesto en los numerosos manantiales, en donde tienen su nacimiento algunos importantes cursos fluviales, de los cuales destaca el río Guadalquivir.

En todos estos acuíferos el agua suele encontrarse a gran profundidad.

## **Area II<sub>2</sub>**

La gran mayoría de los materiales que constituyen esta Area son impermeables. Los niveles calizos, cuando son potentes, llegan a tener una buena infiltración por fisuración y pueden constituir pequeños acuíferos colgados o bien representar una continuidad hidrogeológica de acuíferos más importantes, con los que se ponen en contacto mecánicamente.

La red de barrancos y arroyos presenta generalmente una gran diversificación, lo cual proporciona un drenaje superficial favorable por escorrentía. No obstante, en aquellas zonas muy castigadas por los movimientos de ladera, el agua meteórica puede quedar retenida a poca profundidad, al infiltrarse a través de las grietas del terreno.

Esta Area suele constituir el muro de importantes acuíferos, cuyas aguas surgen en el contacto que frecuentemente se establece a media ladera y que son el origen de la gran inestabilidad que suele afectarlas.

La presencia de importantes masas yesíferas, correspondientes al Keuper, hacen que circunstancialmente las aguas posean un alto grado de salinidad.

### **Area III<sub>1</sub>**

El carácter impermeable del Area responde a la naturaleza margosa de los materiales que la constituyen en su gran mayoría. También incluye ésta una formación en la que existe una serie calizo-areniscosa, en donde la permeabilidad puede llegar a tener algún valor a favor de las estructuras tectónicas.

El drenaje puede variar de unas zonas a otras en razón de la morfología. En donde esta es poco acusada, con formas de relieve de pendiente suave, la escorrentía superficial es algo deficiente; en estos casos existe un suelo, que debido generalmente a su gran plasticidad e inestabilidad, se encuentra muy agrietado, circunstancia que favorece, hasta cierto grado, un drenaje por percolación, quedando el agua retenida en el terreno a poca profundidad. Este caso suele darse en gran parte de la Area.

Cuando el perfil de las laderas es muy acusado, como es el caso del joven relieve en las márgenes del Valle del Guadiana menor, el drenaje es muy favorable debido a la escorrentía superficial, aunque no deja de darse, en cierto grado, por percolación, debido al mismo fenómeno que se comentaba anteriormente.

La probable existencia de pequeños acuíferos sólo podrá tener visos de realidad en las formaciones calizo-areniscosas que cubren algunas zonas junto al Valle del Guadiana menor.

### **Area III<sub>1</sub>'**

Esta Area, esencialmente margosa, debe considerarse en su conjunto como impermeable. No obstante, pueden darse algunas excepciones importantes en la cuenca del Almanzora, donde existen recubrimientos detríticos típicos del Area III<sub>3</sub>, en los que la permeabilidad por percolación natural es favorable.

El drenaje está extraordinariamente dimensionado merced a la ausencia de vegetación y a la activísima escorrentía superficial, debida al profundo abarrancamiento que sufren los materiales.

Circunstancialmente surgen zonas con morfología más o menos llana, en las cuales podrán darse problemas de encharcamientos.

No existen acuíferos en esta Area. Solamente pueden encontrarse pequeños recintos de aguas subálveas, en los recubrimientos arenosos existentes en algunas zonas.

Todas las aguas que discurren por estos terrenos contendrán un alto contenido en sales.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Sus materiales se consideran impermeables. No obstante existe un cierto grado de permeabilidad por fisuración. La red de drenaje está muy diversificada existiendo un drenaje favorable por escorrentía. No constituyen acuíferos.
	I <sub>2</sub>	Permeabilidad en grande por fenómenos de fisuración y carstificación. Drenaje favorable por escorrentía superficial e infiltraciones. Constituyen importantes acuíferos.
II	II <sub>1</sub>	Permeabilidad en grande. Carstificación, extraordinaria en el área Prebética. Drenaje superficial favorable por escorrentía e infiltración. Constituyen grandes reservorios de agua; especialmente en el área Prebética.
	II <sub>2</sub>	Area impermeable con inclusión de algunas zonas permeables o semipermeables. Red de drenaje muy diversificada que proporciona un buen drenaje por escorrentía con excepción de las zonas movidas en donde gran parte del agua puede quedar retenida. No constituyen acuíferos y de haberlos serán de interés muy localizado (zonas calizas).
III	III <sub>1</sub>	Está formada por materiales impermeables. La escorrentía puede fluctuar de deficiente a favorable. Problemas de drenaje por retención de agua en superficies agrietadas en laderas inestables. No constituyen acuíferos.
	III <sub>1</sub>	Integrada por materiales impermeables. Red de drenaje muy diversificada y escorrentía superficial muy activa, excepto en zonas llanas en donde existen problemas de encharcamiento. No constituyen acuíferos. Aguas superficiales con alta agresividad.
	III <sub>2</sub>	Está constituida por materiales permeables, semipermeables e impermeables asociados generalmente a una misma formación. Escorrentía superficial muy activa por red de drenaje extraordinariamente diversificada. Constituyen acuíferos importantes por recarga.
	III <sub>3</sub>	Está formada por terrenos permeables, semipermeables e impermeables que se corresponden con distintas formaciones cuaternarias. Dada la morfología llana, el drenaje está en razón de la permeabilidad. Constituyen acuíferos de poca consideración, con probables aguas agresivas por contaminación del sustrato.
	III <sub>4</sub>	Características semejantes a III <sub>3</sub> . Existencia de aguas subálveas en los principales cursos fluviales.



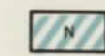
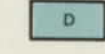
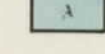




INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA




Escala, 1:400.000

CONDICIONES DE DRENAJE

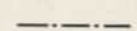
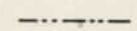
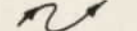
-  Zonas con drenaje muy deficiente.
-  Zonas con drenaje deficiente.
-  Zonas con drenaje aceptable.
-  Zonas con drenaje favorable.
-  Límite de separación de Zonas.

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES





-  Materiales permeables.
-  Materiales semipermeables.
-  Materiales impermeables.
-  Límite de separación de los distintos materiales.

SIMBOLOGIA



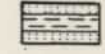
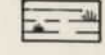
HIDROLOGIA SUPERFICIAL

-  Límite de cuenca hidrográfica
-  Límite de subcuenca hidrográfica
-  Red de drenaje



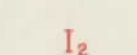
HIDROLOGIA SUBTERRANEA

-  Zonas con acuíferos aislados
-  Zonas con acuíferos en formaciones permeables por porosidad intergranular
-  Zonas sin acuíferos
-  Zonas con acuíferos en formaciones permeables por fisuración

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

-  Agua ligada a fenómenos de fracturación
-  Aguas profundas ligadas a fenómenos de Karst muy desarrollados
-  Aguas colgadas
-  Zonas con tendencias a los encharcamientos

DIVISION ZONAL

-  Límite de separación de Regiones
-  Límite de separación de Áreas
-  Designación de un Área



### **Area III<sub>2</sub>**

Los materiales detríticos, que constituyen esta Area, efectúan a lo largo de ella cambios laterales importantes en su textura y estructura. Ello implica que la permeabilidad varía ampliamente de unas zonas a otras. Las más próximas a las áreas montañosas suelen ser bastante permeables, por encontrarse allí los materiales detríticos más gruesos y generalmente poco consolidados. Al alejarse de ellas, los sedimentos ganan en elementos finos y la permeabilidad decrece dando lugar a zonas semipermeables, e incluso de muy baja permeabilidad.

A pesar de que la permeabilidad de esta Area puede llegar a ser alta en amplios sectores, la infiltración del agua meteórica tiene muy escaso valor, debido a la ausencia de vegetación y a la existencia de un extraordinario abarrancamiento, que obliga al agua a precipitarse velozmente por las cárcavas, para alcanzar en el menor tiempo posible el lecho del río o rambla, con lo cual el proceso de percolación queda reducido a un mínimo.

En esta Area suelen encontrarse acuíferos importantes, motivados fundamentalmente por la recarga que, sobre ella, hacen los grandes reservorios calizos, con los que se pone en contacto.

### **Area III<sub>3</sub>**

Dentro de los materiales cuaternarios no asociados a los cauces actuales de la red hidrográfica, la permeabilidad presenta cambios importantes en razón de las variantes litológicas.

Las grandes extensiones de conglomerados travertínicos, que intercalan niveles de limos y arcillas carbonatadas, pueden considerarse, en general, como semipermeables, aunque, debido a los cambios en la textura y estructura pueden darse sectores con muy buena permeabilidad y al contrario.

El drenaje tiende a ser deficiente, desarrollándose por escorrentía y percolación natural.

La formación glacia, existente en la Cuenca de Baza, presenta en general características poco permeables, dado la abundancia en ella de elementos finos. No obstante, existen zonas en donde estos son minoritarios y en consecuencia los terrenos se hacen permeables. El drenaje, en la gran mayoría de estos terrenos, debe considerarse entre deficiente y muy deficiente, sin menoscabo de que puedan existir zonas en las que el drenaje sea aceptable e incluso favorable por percolación natural. Como esta formación no suele tener gran espesor, y por otra parte posee un muro impermeable, el agua que se infiltra puede encontrarse a poca profundidad u originar zonas encharcadas.

El resto de las formaciones cuaternarias no citadas anteriormente poseen, en general, una alta permeabilidad, y un drenaje favorable por percolación natural.

De todos ellos no puede decirse que constituyan acuíferos de importancia. Dado que la gran mayoría de la Area posee un muro impermeable, es lógico pensar en la existencia de algunos pequeños acuíferos en relación, más que con la capacidad de infiltración, con la recarga que puedan efectuar los macizos calizo-dolomíticos a los cuales están rodeando.

### **Area III<sub>4</sub>**

Los depósitos aluviales conectados actualmente con la red fluvial poseen una permeabilidad que fluctúa mucho de unas zonas a otras.

Con excepción de los depósitos asociados a la cuenca del río Almanzora, que poseen una buena permeabilidad, el resto debe considerarse como semipermeables e incluso muy poco permeables debido a la gran abundancia de materiales limosos y limo-arcillosos.

La gran mayoría de la red fluvial es funcional solamente en épocas de grandes lluvias de régimen torrencial.

La existencia e importancia de las aguas subálveas está estrechamente ligada a la conexión de la red fluvial, con la descarga efectuada por los grandes acuíferos de la zona.

La captación de las mencionadas aguas se realizará normalmente a poca profundidad, dada la escasa potencia de los aluviones, y la existencia generalizada de un sustrato impermeable.

## **2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

Se analiza en este apartado el comportamiento mecánico-resistente de los materiales que componen las distintas áreas en razón de las solicitaciones de carga a que puedan verse sometidos.

Se señalan asimismo algunos factores que pueden incidir de forma directa en las características geotécnicas de los terrenos.

### **Area I<sub>1</sub>**

Se han diferenciado dentro de esta Area tres zonas con distinto comportamiento mecánico-resistente. Un amplio sector, se ha considerado con capacidad de carga media, por estimar que, si bien gran parte de él podría soportar elevadas cargas y los asientos serán prácticamente nulos, existe la posibilidad de que en las medias laderas, por otra parte muy frecuentes pudieran darse asientos de magnitud media y elevada por rotura y corrimiento a favor de las direcciones de tectonicidad. Otra, se la considera con capacidad de carga baja; sus características son semejantes a la anterior, pero la probabilidad de la aparición de asientos de magnitud elevada es mucho mayor; se basa esta suposición en los constantes corrimientos y deslizamientos (generalmente o excesivamente extensos) que afectan a las laderas. A la tercera zona, se la adjudica capacidad de carga baja y gran probabilidad de aparición de asientos de magnitud elevada, por considerar que gran parte de ella está incluida en terrenos inestables, que sufren por lo general un proceso de movimientos muy lento, que afecta a una gran masa de roca, en la cual quedan incluidos materiales de la Area colindante I<sub>2</sub>. Los asientos previsibles serán de magnitud elevada, y puede ser frecuente que estos dejen sentir sus efectos negativos después de un lapso de tiempo prolongado.

A menudo los yesos suelen hacer su aparición en las formaciones filitosas, agravando los problemas constructivos. En especial suelen presentarse con mayor frecuencia en las zonas de contacto con la Area I<sub>2</sub>, en donde suelen darse, como se ha dicho, los mayores problemas de inestabilidad.

## **Area I<sub>2</sub>**

Aunque esta Area queda constituida en su mayor parte por el conjunto calizo-dolomítico, el Trías Medio-Superior, rocas en sí duras y resistentes, la capacidad de carga puede tomar valores muy distintos de unas zonas a otras en razón de una serie de factores que hacen disminuir en alto grado sus magníficas características mecánico-resistentes. En razón de ello se han distinguido dos zonas: una, que se supone, en general, con alta capacidad de carga e inexistencia de asientos; no obstante hay que hacer destacar la presencia de sectores carstificados y el riesgo de desplomes y corrimientos de cuñas de roca, en los taludes pronunciados (en especial si estos son artificiales) a favor de las discontinuidades tectónicas o de algún fino nivel arcilloso. La segunda zona se considera en gran parte afectada por corrimientos de ladera de grandes proporciones. Constituye normalmente la parte colindante con la Area I<sub>1</sub>, la cual se sitúa en el origen de las principales causas de la inestabilidad. Como consecuencia se la supone una capacidad de carga baja y asientos previsibles de magnitud elevada, aunque se piensa que, normalmente, será necesario el concurso de un lapso de tiempo prolongado para que deje sentir sus efectos. Debido al caos estructural que afecta a estos sectores de los macizos calcáreos es frecuente que no pueda establecerse en ellos un límite natural entre esta Area y la I<sub>1</sub>. Debido a ello debe mencionarse aquí también el problema de los yesos asociados a las filitas.

## **Area II<sub>1</sub>**

En cuanto a condiciones mecánico-resistentes se trata, son tres las zonas que pueden diferenciarse en esta Area.

La primera de ellas afecta a la mayoría de los materiales. Su capacidad de carga se considera en general alta y los asientos prácticamente inexistentes. Otra zona, igualmente importante en extensión, se considera con valores altos de capacidad de carga, pero existe la probabilidad de asientos de magnitud media, e incluso elevada, por hundimiento brusco debido al karst existente, intensísimo en amplios sectores del Prebético. En cuanto a la tercera zona, de importancia dimensional muy inferior a las dos anteriores, su capacidad de carga está muy influenciada por una serie de factores (tectonicidad, intercalaciones margosas, sustrato deformable, alterable y soluble a veces) que la hacen tomar valores de medios a bajos y los asientos previsibles podrán ser de magnitud elevada. De hecho, esta última zona queda constituida en gran parte por terrenos que han sufrido fenómenos de inestabilidad por corrimientos o delizamientos de grandes dimensiones.

## **Area II<sub>2</sub>**

Se trata en general de una Area en la cual el concurso de una serie de factores negativos desde el punto de vista tectónico, hidrológico, litológico y morfológico, contribuyen a darle unas malas características mecánico-resistentes.

Puntualizando en relación a la capacidad de carga y los asientos previsibles se pueden diferenciar tres tipos de zonas:

- la primera, que constituye la mayor parte de la Area, corresponde a terrenos con baja capacidad de carga y asientos previsibles de magnitud elevada; se trata de unos recintos en donde la alteración superficial da lugar a suelos de gran plasti-

cidad y proliferan los deslizamientos en profundidad. Alteración e inestabilidad creada en gran parte por la descarga que sobre estos terrenos efectúan los acuíferos próximos. Generalmente en estas zonas se localizan, junto a otros terrenos margosos secundarios y terciarios altamente inestables, los materiales yesíferos del Keuper.

- otras zonas con menor importancia superficial presentan características medias para los valores de la capacidad de carga y asientos. Suelen situarse estos terrenos a resguardo de aportes hídricos procedentes de los acuíferos colgados o encajados en esta Area, que son sin género de duda el origen y la causa primera de las pésimas características de la gran mayoría de ésta.
- por último, existen algunos lugares en donde el dominio de los materiales calizos confieren al terreno una capacidad de carga de alta a media y los asientos previsibles serán, como mucho, de magnitud media.

Por lo dicho, puede esperarse de esta Area la aparición de serios problemas geotécnicos. Por tanto, para cualquier obra a realizar sobre ella serán necesarios estudios muy minuciosos de sus características en un amplio entorno de la zona afectada y debe aconsejarse siempre un correcto drenaje a fin de evitar en todo lo posible el contacto del agua con el terreno y las obras de fábrica.

### **Area III<sub>1</sub>**

Las características mecánico-resistentes de esta Area son muy semejantes a las expuestas para la II<sub>2</sub>, por lo cual le sería válido todo lo expuesto allí.

La gran mayoría de los terrenos presentan una capacidad de carga baja y sus asientos previsibles serán de magnitud elevada. Ello se desprende del alto grado de inestabilidad con que se ven afectados los taludes naturales y la fácil alteración de los materiales, dando lugar a suelos de alta plasticidad. Circunstancialmente la aparición de una facies calcárea importante confiere al terreno mejores características geotécnicas, elevando la capacidad de carga y disminuyendo la posibilidad de la aparición de asientos de magnitud elevada.

No es muy probable la presencia de yeso en cantidad importante en los materiales de esta Area; no obstante hay que hacer una llamada de atención en el sentido de una posible contaminación por los yesos del Keuper, dada la constante proximidad, tanto lateral como en profundidad, de este tipo de formación.

### **Area III<sub>1'</sub>**

Los yesos y niveles calizo-margosos, componentes muy importantes de esta Area, proporcionan un criterio para dividir a estos en dos unidades con características geotécnicas algo diferentes. En primer lugar puede hablarse de aquellas zonas en donde estos materiales, estratificados y potentes, arman al terreno y le proporcionan cierto grado de estabilidad, con lo cual la capacidad de carga puede tomar valores medios al igual que los asientos previsibles. Los hundimientos bruscos por cavidades preexistentes serán muy poco probables. Estas circunstancias suelen darse con cierta regularidad en la extensa formación yesífera situada en la cuenca de Baza-Huéscar. Un segundo aspecto recoge a toda una serie de terrenos en donde los yesos constituyen horizontes muy determinados, a veces bastante potentes. El dominio corresponde a los materiales margosos, los cuales se

alteran con facilidad, dando productos arcillosos muy plásticos. Los deslizamientos de ladera son fenómeno frecuente en ellos. Se consideran estas zonas con baja capacidad de carga y asientos previsibles de magnitud elevada. No obstante, en algunos sectores al comportamiento mecánico del terreno será mucho mejor, en razón de la poca alteración y la existencia de recubrimientos arenosos más o menos consolidados. En estos últimos casos se debe pensar en valores medios para la capacidad de carga y los asientos previsibles.

### **Area III<sub>2</sub>**

La superficie ocupada por la Area III<sub>2</sub> se la considera en la posibilidad de presentar distinto comportamiento mecánico-resistente según las zonas y en razón muy directa con los cambios litológicos de facies que experimenta, así como con una serie de circunstancias geomorfológicas que introducen un grupo de factores negativos en la estabilidad de los terrenos. Con este criterio se pueden diferenciar dos zonas: una, con capacidad de carga y asientos de magnitud media; aunque muy circunstancialmente estos últimos pudieran ser de magnitud elevada por hundimiento o deslizamiento. Otra, presenta baja capacidad de carga y asientos previsibles de magnitud elevada.

La primera zona suele corresponder a la facies detrítica más gruesa y en donde generalmente suelen encontrarse sedimentos bastante consolidados; caso frecuente en la proximidad de los bordes de cuenca. La segunda se caracteriza por una abundancia en depósitos detríticos finos (limos y limos arcillosos) entre los cuales es frecuente encontrar yeso diseminado. Esta zona suele dar paso por cambio lateral a áreas claramente margosas y yesíferas. En ella suelen ser frecuentes los movimientos deslizantes de ladera.

### **Area III<sub>3</sub>**

La capacidad de carga de los sedimentos cuaternarios y pliocuaternarios desconectados de la red fluvial actual varían de acuerdo con la naturaleza de su litología y estructura, y son, por tanto, distintos según el tipo de formación que se trate.

Las llanuras y suaves pendientes formadas por conglomerados travertínicos y niveles limo-arcillosos más o menos arenosos que cubren amplias zonas suelen presentar una capacidad de carga que puede oscilar de media a alta y unos asientos de magnitud media. Circunstancialmente podrán darse algunas zonas con baja capacidad de carga y asientos de magnitud elevada. En estos casos existe siempre un sustrato más o menos próximo, que se altera y deforma en relación generalmente con aguas freáticas. Los finales escarpados de estas llanuras son por tanto zonas peligrosas cuando se apoyan sobre formaciones margosas o que contengan yeso que puede disolverse merced al agua que puede discurrir por la superficie de contacto. Lo son igualmente las situadas en pendiente sobre materiales alterables y al pie de sierras que constituyen acuíferos que puedan recargar a estos sedimentos cuaternarios.

El sector pliocuaternario formado por margas, conglomerados y margocalizas existentes en el ángulo NE de la Hoja. Presenta características semejantes a esta zona. Es decir, la capacidad de carga puede oscilar de media a alta y los asientos serán frecuentemente de magnitud media, pudiendo existir valores de capacidad de carga baja y asientos de magnitud elevada en relación con zonas de borde y media ladera.

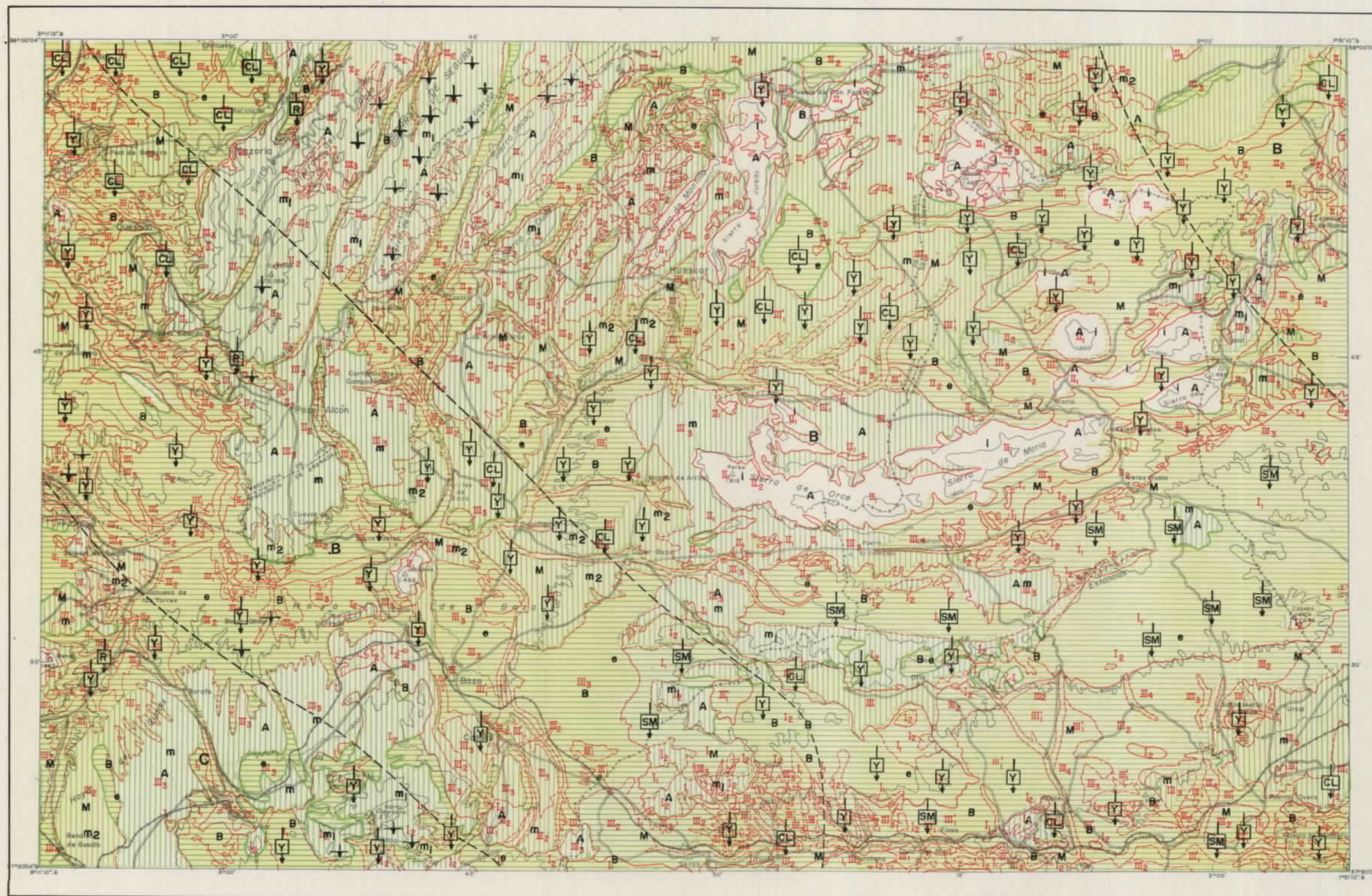
Los sedimentos de naturaleza arenosa y conglomerática irregularmente cementados, cuyo dominio corresponde en su mayor parte a la cuenca del Almanzora, suelen presentar

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I <sub>1</sub>	Se diferencian tres zonas: una con capacidad de carga media y asientos medios, otra con capacidad de carga baja y probables asientos de magnitud elevada y finalmente la tercera con capacidad de carga baja y gran probabilidad de aparición de asientos de magnitud elevada. Es probable la aparición de masas yesíferas y aguas agresivas. Condiciones constructivas de aceptables a muy desfavorables.
	I <sub>2</sub>	Area con características mecánico-resistentes muy dispares según las zonas. Unas se consideran con capacidad de carga alta e inexistencia de asientos. Otras, por el contrario, se prevén con malas características geotécnicas, es decir, baja capacidad de carga y asientos de magnitud elevada. Condiciones constructivas entre desfavorables y muy desfavorables.
II	II <sub>1</sub>	Se considera a la gran mayoría de la Area con capacidad de carga alta e inexistencia de asientos. En algunos sectores, en razón de la fuerte tectonicidad, presencia de niveles margosos y el gran desarrollo de karst, las condiciones mecánico-resistentes quedan muy reducidas. Condiciones constructivas de aceptables a muy desfavorables.
	II <sub>2</sub>	Area, en general, con malas características geotécnicas. Se prevé una capacidad de carga baja y gran probabilidad de aparición de asientos de magnitud elevada. Los problemas se agravan en amplios sectores por la existencia de yeso y margas yesíferas. Condiciones constructivas desfavorables o muy desfavorables.
III	III <sub>1</sub>	Con excepción de algunos pequeños sectores calizos con capacidad de carga y asientos de magnitudes medias, el resto presentan muy malas características geotécnicas, es decir, baja capacidad de carga y asientos de magnitud elevada. Condiciones constructivas muy desfavorables.
	III <sub>1'</sub>	Partes importantes del Area se consideran con características geotécnicas medias (series con predominio de yesos estratificados, margo-calizas y calizas). El resto (esencialmente margoso y margo-yesífero) poseerá, en general, baja capacidad de carga y son previsibles asientos de magnitud elevada. Condiciones constructivas variables de aceptables a muy desfavorables.
	III <sub>2</sub>	Se diferencian dos zonas: una con capacidad de carga y asientos de magnitud medias, depósitos detríticos predominantemente gruesos, más o menos consolidados y otras con valores bajos para la capacidad de carga y asientos previsibles de magnitud elevada (facies esencialmente pelíticas).
	III <sub>3</sub>	Las condiciones mecánico-resistentes varían ampliamente; valores medios para la capacidad de carga y asientos previsibles, en las formaciones con niveles más o menos consolidados (conglomerados y costras), se pasa a condiciones geotécnicas desfavorables en los sedimentos con predominio de materiales pelíticos (glacis). Presencia de un sustrato, generalmente próximo, con malas características geotécnicas.
	III <sub>4</sub>	Las condiciones geotécnicas de esta Area, tanto por lo que respecta a los materiales que la constituyen como al sustrato en el que se apoyan, deben considerarse, en general, muy deficientes. Por otra parte existen graves inconvenientes constructivos motivados por la dinámica fluvial de la región.





INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



Escala: 1:400.000

## CAPACIDAD DE CARGA

- A** Zonas con capacidad de carga Alta.
- M** Zonas con capacidad de carga Media.
- B** Zonas con capacidad de carga Baja.

## ASIENTOS PREVISIBLES

- I** Zona con inexistencia de asientos.
- m m1 m2** Zona con asientos de magnitud media.
- m** Asientos de magnitud media generalmente reducidos (excepto en los bordes de la zona).
- m1** Asientos por hundimiento brusco (zonas cársticas) y/o de desprendimientos.
- m2** Asientos por suelos superficiales, descalces o disolución de yesos.
- e** Zona con asientos de magnitud elevada.
- Límite de separación de Zonas.

## SIMBOLOGIA

## GRADO DE SISMICIDAD

- A** Bajo  $G \leq VI$
- B** Medio  $VI < G \leq VIII$
- C** Alto  $G > VIII$
- Escala internacional macrosísmica (MSK)

--- Límite de separación de Zonas

## FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- R** Recubrimientos potentes.
- Y** Yesos masivos interestratificados o diseminados.
- +** Posible aparición de hundimientos.
- CL** Recubrimientos arcillosos.
- SM** Recubrimientos de arenas limosas.

## DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones.
- Límite de separación de Areas.
- I2** Designación de un Area.



valores medios para la capacidad de carga y los asentos previsibles. No obstante, han de considerarse especialmente peligrosas las zonas próximas a los escarpes, cuando estos materiales se apoyan sobre terrenos margosos o yesíferos, ya que, entonces, suelen ser muy frecuentes los desplomes y corrimientos de estos niveles cuaternarios.

En los depósitos heterogéneos de la Vega de Baza, en los cuales dominan los materiales arcillosos, la capacidad de carga podrá oscilar de media a baja y los asentos previsibles de medios a elevados.

En todos los terrenos cuaternarios y pliocuaternarios cuya potencia se prevea pequeña, se ha de pensar que los efectos de carga podrán rebasar este horizonte fácilmente, bien directamente, bien por el bulbo de presiones, pasando las respuestas a dichas solicitudes mecánicas a depender de los materiales del sustrato, el cual suele presentar frecuentemente unas pésimas características geotécnicas.

#### **Area III<sub>4</sub>**

La capacidad de carga y los asentos oscilarán de valores medios a bajos; más frecuentemente estos últimos que los primeros. Dado, por otra parte, la escasa profundidad, en general, de estos sedimentos, la fundación de cualquier estructura importante se realizará sobre los materiales del sustrato, del cual deberá realizarse siempre un estudio muy detallado en razón de su naturaleza; ya que en la gran mayoría de las ocasiones esta será margosa y yesífera.

Además de los problemas de capacidad de carga, esta área presenta problemas muy acusados, derivados de la dinámica fluvial.

### **3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS**

Se intenta en este apartado dar una calificación a los terrenos, con el fin de sentar criterios sobre la influencia positiva o negativa que pudieran ejercer en las construcciones que se desarrollasen sobre ellos.

Los datos para tal diferenciación han sido analizados en apartados anteriores y, a partir de ellos, los terrenos de la zona estudiada han quedado englobados dentro de las siguientes acepciones: Muy desfavorables, Desfavorables, Aceptables y Favorables.

#### **3.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES.**

Se incluyen en este apartado toda una serie de terrenos, los cuales se supone que son muy poco e incluso nada aptos para construir sobre ellos o que la construcción requerirá tomar precauciones y medidas especiales con fuerte incidencia técnica y económica en los proyectos. En cualquier caso, requerirán estudios muy detallados de todo tipo, tanto del terreno afectado por la obra como del que constituye su entorno geográfico; dado que, muchas veces, los problemas relacionados con la estabilidad suelen adquirir proporciones tan grandes que la observación localizada pudiera llevar a conclusiones erróneas sobre las condiciones de una determinada zona. Se deduce de ello, así como de otros factores desfavorables analizados en apartados anteriores, que los problemas susceptibles de presentarse con gran probabilidad tendrán con frecuencia carácter de graves por las difíciles y costosas soluciones técnicas que pudieran solicitar.

#### ***Problemas de tipo litológico, geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d)***

Se conjugan estos cuatro tipos de problemas en amplias zonas de terrenos, ligados por la característica común de presentar yeso en su constitución. Se localizan así gran parte de los afloramientos triásicos correspondientes al Keuper, amplios sectores del Trías Inferior y Medio de la zona Bética, formaciones de edad miocena y pliocena de las distintas cuencas terciarias que cubren la región y parte de los depósitos cuaternarios asociados a formaciones con alto contenido en yesos.

Con excepción de los terrenos cuaternarios aludidos, el resto de las zonas aquí consideradas se caracterizan por una alta inestabilidad, puesta de manifiesto en los abundantes deslizamientos de ladera, y el grado de erosión tan alto a que se ven sometidos, en especial, la formación del Keuper y los terciarios. Favorecen estos fenómenos una orografía acusada y la descarga de aguas freáticas, asociadas a los acuíferos colindantes, los cuales introducen en el terreno toda una serie de factores disgregantes de su estabilidad (alteración, disoluciones yesíferas, lubricación de superficies de discontinuidad, sobrecarga, disminución de la cohesión, etc.).

La capacidad de carga queda muy disminuida en estas zonas, algunas de las cuales se suponen no carentes de movimiento actualmente, aunque estas sean perceptibles sólo en lapsos de tiempo prolongados.

Se consideran igualmente con condiciones constructivas muy desfavorables los aluviones cuaternarios originados a partir de las formaciones yesíferas terciarias que se han descrito con las siguientes características: naturaleza arcillosa con yeso diseminado, impermeables, baja capacidad de carga y constituyendo una área expuesta a fenómenos geomorfológicos acusados (arramblamientos), originados por la dinámica fluvial, típica de un régimen de lluvias torrencial, cuyos efectos se dejan sentir en toda su magnitud natural debido a que las aguas de escorrentía encuentran el camino expedito hasta las ramblas merced a toda una serie de factores que favorecen el fenómeno: ausencia de vegetación y suelo, falta de control de las redes fluviales, impermeabilidad de los terrenos y gran poder de escorrentía por el desarrollo extraordinario de barrancos y cárcavas.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d)***

Con estas características se incluyen toda una serie de terrenos esencialmente margosos (Áreas II<sub>2</sub> y III<sub>1</sub>) con morfología variable, aunque suelen dominar los relieves con pendiente generalmente acusada.

Se localizan en su gran mayoría rodeando las sierras calizas prebéticas y al N de la Sierra de María en la zona Sub-bética. También se han considerado con estos tres tipos de problemas algunas zonas aluviales en los cursos fluviales principales (Área III<sub>4</sub>).

Con excepción de los sectores aluviales se consideran muy desfavorables a estos terrenos en razón de las siguientes características:

- relieves acusados y fuerte erosionabilidad en amplios sectores.
- manifiesta inestabilidad en los taludes naturales, puesta en evidencia por numerosos deslizamientos de ladera.
- problemas de drenaje por la retención en los terrenos agrietados de las aguas meteoricas y las procedentes de la descarga de acuíferos próximos.
- alteración superficial y profunda y creación de suelos de alta plasticidad.
- baja capacidad de carga y asentamientos previsibles de magnitud elevada.

En las zonas correspondientes a la Área III<sub>4</sub> se pueden citar las siguientes causas:

- problemas derivados de la dinámica fluvial: súbitas avenidas con su secuela de inundaciones y arrastres violentos.
- aguas subálveas que pudieran resultar agresivas por contaminación de un sustrato margo-yesífero
- baja capacidad de carga y malas características geotécnicas de un sustrato próximo.

#### ***Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico (p.d)***

Se localizan zonas con estos problemas al NO, SE y E de la Hoja.

Se trata de terrenos impermeables de naturaleza margo-yesífera que presentan en realidad los mismos problemas de los descritos anteriormente, pero que se han querido separar en virtud de poseer una morfología mucho más suave.

#### ***Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d)***

Se incluyen con estas características gran parte de los terrenos que constituyen las Hoyas de Guadix y Baza, así como otros sectores terciarios en la cuenca del Almanzora. Corresponden todos a las Areas III<sub>1</sub> y III<sub>2</sub>.

Los problemas litológicos radican en la presencia de yeso, el cual suele encontrarse diseminado o formando algún nivel muy definido. No ocurre así en la margen izquierda del río Guardal, en donde este material está ampliamente representado.

Presentan, por otra parte, problemas morfológicos muy acusados, debido a un profundo abarrancamiento que da lugar a formas típicas de bad-land.

La capacidad de carga se considera de baja a media, pudiéndose dar en ellos asientos de magnitud elevada, ocasionados por deslizamientos, desprendimientos o hundimientos. Fenómenos todos ellos que proliferan en estas zonas, en especial los deslizamientos.

#### ***Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)***

Se le asignan estos dos tipos de problemas a sectores de las Areas II<sub>2</sub> y III<sub>1</sub> situadas en el cuadrante NO de la Hoja.

Los problemas hidrológicos se suscitan como consecuencia de la retención del agua meteórica en la superficie del terreno de características impermeables, bien por una morfología suave, bien por la infiltración a favor de las grietas existentes en los materiales margosos alterados y deslizados.

Geotécnicamente poseen una baja capacidad de carga y es muy probable la aparición de asientos de magnitud elevada.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d)***

Los siguientes terrenos se consideran muy desfavorables constructivamente por problemas geomorfológicos y geotécnicos: amplias zonas situadas en ambas vertientes de la Sierra de las Estancias correspondientes al Area I<sub>1</sub>, sector triásico de Alcontar y algunos afloramientos terciarios de naturaleza margosa delimitados en los sectores O y SE de la Hoja.

Geomorfológicamente las zonas metamórficas presentan problemas debido a su relieve, frecuentemente acusado, a la gran inestabilidad de sus taludes naturales y a los fenómenos de erosión y arrastre en laderas, barrancos y ramblas, causados por las precipitaciones de tipo torrencial.

Como consecuencia de los numerosos deslizamientos de ladera que afectan a estos terrenos sus características geotécnicas se prevén muy desfavorables.

En los sectores terciarios los problemas acusados son motivados por un profundo abarrancamiento, dando la alteración de los materiales suelos de alta plasticidad y cierto grado de inestabilidad en los taludes naturales.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico e hidrológico***

Se consideran en general muy desfavorables constructivamente casi todas las áreas aluviales. Aquí se citan concretamente las correspondientes a la cuenca del Almanzora, en razón de todos los fenómenos derivados de la dinámica fluvial, de los cuales se ha hecho mención insistentemente en la exposición de apartados anteriores. Por otra parte existe el problema de la presencia de aguas subálveas que circunstancialmente pudieran resultar agresivas por la proximidad de un sustrato margo-yesífero.

#### ***Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d)***

Se suponen con condiciones constructivas muy desfavorables por problemas de tipo litológico unos pequeños afloramientos triásicos situados en la falda S de la Sierra de María. La presencia de yeso, margas y arcillas, entre otros materiales, sientan las bases de sus malas características geotécnicas.

#### ***Problemas de tipo geotécnico (p.d)***

Desde el punto de vista geotécnico presentan problemas muy desfavorables algunas zonas metamórficas situadas al NO del pueblo de Gor.

La alteración de estos terrenos a favor de las superficies de tectonicidad provoca la creación de materiales pseudoarcillosos, que confieren al terreno una baja capacidad resistente y la posibilidad de aparición de asientos de magnitud elevada.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico***

Se consideran constructivamente muy desfavorables gran parte de las sierras Prebéticas por presentar una orografía extremadamente agreste, así como problemas derivados de la alta tectonicidad y el profundo desarrollo de karst.

### **3.2. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES**

Se incluyen aquí una serie de terrenos definidos en el aspecto constructivo como desfavorables por considerar que, si bien cualquier clase de construcción será posible en ellos, su realización requerirá siempre estudios detallados de las características del terreno,

y con mucha frecuencia surgirán problemas de diverso tipo que requerirán tratamientos especiales y presupuestos elevados.

#### ***Problemas de tipo litológico, geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d)***

Se reúnen estos cuatro problemas en unos sectores de la Area I<sub>1</sub> situados al O y S de la Sierra de las Estancias y otros de la Area III<sub>1</sub>, localizados al S de Santa María de Nieva.

En la Area I<sub>1</sub> se trata de una zona de filitas que están rodeando a masas calizo-dolomíticas que se le superponen. Presentan toda una serie de problemas relacionados con su topografía acusada, inestabilidad potencial de los taludes naturales, alta tectonicidad, alteración y saturación del terreno por descarga de aguas de los macizos calizo-dolomíticos. En consecuencia, gran probabilidad de aparición de asientos de magnitud elevada producidos por deslizamientos a favor de las discontinuidades tectónicas esquistosadas, diaclasas, fracturas y fallas, rellenas generalmente por materiales pseudoarcillosos de alteración. Es probable la presencia de yeso en estos terrenos.

Los correspondientes a la Area III<sub>1</sub>, están formados por materiales esencialmente margosos, y existe la posibilidad de presencia de yeso diseminado o estratificado. Su geomorfología es desfavorable por estar sometidos a una fuerte erosión de ramblas y barrancos y presentar los taludes naturales un cierto grado de inestabilidad. Por otra parte, la existencia de algunas zonas llanas puede ser motivo de problemas de drenaje. Aparte de todo esto, sus características geotécnicas no son favorables; las margas, al alterarse, originan suelos plásticos con baja capacidad de carga y asientos de magnitud elevada.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d)***

Presentan estos problemas una serie de terrenos en los cuales se reúnen materiales metamórficos de la Area I<sub>1</sub> situados al S y O de la Sierra de las Estancias, sedimentos margosos de la Area II<sub>2</sub> localizados al N del Embalse de Valdeinfierno y recintos de la Area III<sub>2</sub> situados junto al pueblo de Villanueva de las Torres y al N de Castillejar.

En los materiales correspondientes a las Areas I<sub>1</sub> y II<sub>2</sub> se dan las siguientes circunstancias:

Presentan un relieve acusado, una alta tectonicidad, inestabilidad potencial de los taludes naturales, erosionabilidad, arrastres, baja permeabilidad con posibilidad de retención en las fisuras del terreno del agua procedente, en parte, de la descarga de acuíferos próximos, alterabilidad y gran probabilidad de aparición de asientos de magnitud elevada por corrimiento o deslizamiento.

En la zona pliocena se da, asimismo, una orografía muy acusada, posibilidad de aparición de agua a media ladera por recarga de pequeños acuíferos muy próximos y probables asientos de magnitud elevada debidos a deslizamientos y desprendimientos, motivados por descalces.

#### ***Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico (p.d)***

Se incluyen aquí una serie de terrenos de distintas facetas que presentan una morfología llana o alomada y están constituidos por materiales limo-arcillosos o margosos.

Unos son de origen cuaternarios y están representados en su gran mayoría por los glaciares de la zona de Baza, y otros de edad miocena quedan incluidos en la Area III<sub>1</sub>.

En los primeros podrán darse las siguientes circunstancias: mal drenaje, agresividad de los yesos diseminados o existentes en el sustrato generalmente próximo y alta compresibilidad por la abundancia de componentes limo-arcillosos. Por otra parte, es muy probable que cualquier problema de fundación afecte directa o indirectamente al sustrato margo-yesífero que presenta igualmente malas características geotécnicas.

Determinados terrenos miocenos situados en los cuadrantes NE y SE de la Hoja se consideran desfavorables en razón de las siguientes características: naturaleza margosa y muy probable presencia de yeso diseminado o estratificado, mal drenaje dada la topografía llana o alomada y la impermeabilidad de los materiales, formación de suelos plásticos, baja capacidad de carga y asentamientos de magnitud media o elevada.

#### ***Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d)***

Se incluyen una serie de terrenos situados en los siguientes lugares: N de Villanueva de las Torres, N de Baños de Zújar, zona comprendida entre Baza y Cullar Baza y un pequeño sector situado al O de Purchena.

Estos terrenos presentan unas condiciones constructivas desfavorables debido a su constitución margo-yesífera, morfología quebrada y características geotécnicas desfavorables. Los yesos suelen aparecer diseminados y estratificados, formando un horizonte bien definido. Los efectos de la erosión sobre materiales fácilmente meteorizables y diseccionables se traduce en un desarrollo muy acusado de barrancos y cárcavas. La capacidad de carga puede sufrir desmerecimientos acusados merced a la disolución de masas de yeso o a la alteración de los materiales margosos que pueden provocar asentamientos de magnitud elevada.

#### ***Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d)***

Se incluyen aquí los siguientes recintos:

- pequeñas zonas cuaternarias cuya morfología llana y baja permeabilidad dará lugar a problemas de drenaje. Por otra parte, dada la poca extensión de estos depósitos, es de esperar que el bulbo de presiones producido al cargarlos afecte al sustrato margoso y/o margo-yesífero de características geotécnicas muy deficientes.
- zona llana situada entre Baza y Benamaurel, con recubrimientos de glaciares arcillosos sobre formación margo-yesífera. Presentan problemas semejantes a los descritos anteriormente: son más acusados los debidos a los encharcamientos.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d)***

A una gran parte de los terrenos esquistoso-pizarreños de la zona Bética, a otros margo-calizos de la Sub-bética (Area II<sub>2</sub>) y a importantes sectores de la Area III<sub>2</sub> en la cuenca del Almanzora se les considera constructivamente desfavorables en razón de sus características geomorfológicas y geotécnicas.

Por una parte, la gran zona de terrenos más o menos metamorizados situados al E de la Hoja, e incluidos en este apartado, presentan una geomorfología desfavorable debido a los siguientes problemas: relieve acusado o quebrado en gran parte de ellos, inestabilidad

en los taludes naturales, una gran tectonicidad y fenómenos de arrastres en laderas y red fluvial, motivados por el régimen de precipitación torrencial. Asimismo, la capacidad de carga se la considera baja en amplios sectores, en donde podrán darse asientos importantes por corrimiento o deslizamientos a favor de las discontinuidades tectónicas, las cuales suelen ser los caminos normales de la alteración de estos materiales.

Los terrenos sedimentarios de la Area II<sub>2</sub>, situados unos en la margen centro-oriental y otros en la centro-norte, presentan problemas orográficos (principalmente los situados en el centro-norte) y toda una serie de fenómenos relacionados con la tectonicidad y la alteración de los niveles margosos: desprendimientos, deslizamientos y corrimientos.

Aunque de hecho existen problemas de inestabilidad natural en dichos terrenos, estos no son acentuados, pero se espera que lo sean bajo la acción del hombre. La capacidad de carga se considera de media a baja y los asientos previsibles de magnitud elevada.

En los materiales de la Area III<sub>2</sub> la morfología de los terrenos presenta una similitud con los del Area I<sub>1</sub>. Los problemas geomorfológicos son debidos asimismo a los siguientes factores: relieve acentuado y sobre todo muy quebrado derivado de la gran diversificación de la red fluvial, gran erosionabilidad de los materiales, arrastres e inestabilidad potencial de algunos taludes naturales. La desfavorabilidad geotécnica de estas zonas deriva de la posibilidad de aparición de zonas con baja capacidad de carga y asientos de magnitud elevada. A pesar de considerar a la Area III<sub>2</sub>, en general, con capacidad de carga media y asientos medios, la existencia de algunos sectores con problemas acusados de inestabilidad y considerados como muy desfavorables, inducen a destacar la posibilidad de la aparición local de problemas de carga en ellos.

#### ***Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d)***

Se incluye una amplia zona de terrenos, correspondientes a la formación de Baza. La gran abundancia en depósitos yesíferos y margosos aconsejan a considerarlas como zonas desfavorables constructivamente. Geotécnicamente responden a unas características medias, pero existe la posibilidad de asientos bruscos de magnitud elevada debidos a hundimientos por disoluciones del yeso o a fenómenos de deslizamiento y desprendimiento.

#### ***Problemas de tipo geotécnico (p.d)***

Se consideran desfavorables geotécnicamente una zona cuaternaria existente al SE de Quesada y otras al N de Gor. Es de esperar de la reducida potencia de estos depósitos, de por sí bastante compresibles, que el bulbo de presiones producido al cargarles los sobrepase, afectando a los niveles margosos y margo-yesíferos, que constituyen el sustrato y cuyas características geotécnicas se consideran bastante desfavorables.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico***

Se incluye en este grupo gran parte de los terrenos calizos constituyentes de las Areas I<sub>2</sub> y II<sub>1</sub> por presentar una orografía acusada, zonas carstificadas y una alta tectonicidad. Las consecuencias que puedan derivarse de estas últimas causas podrán traducirse en desplomes, desprendimientos, corrimientos y hundimientos, que vendrán a sumarse a las dificultades topográficas en los problemas constructivos.



### 3.3. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Se incluyen en este apartado todos aquellos terrenos que si bien no presentan unas condiciones constructivas favorables, cualquier construcción sobre ellos es posible, siempre que se tomen las medidas oportunas en cada caso, ya que los problemas que podrán suscitar no requerirán, normalmente, soluciones técnicas especiales o excesivamente costosas.

#### *Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico (p.d)*

Se incluyen aquí parte de los glaciares existentes en la zona de Baza y una mancha terciaria localizada al E de Huércal-Overa.

Los depósitos cuaternarios tipo glaciar poseen unos componentes limo-arcillosos abundantes que con frecuencia contienen yeso diseminado. No obstante, los problemas de tipo litológico que se apuntan quieren hacer mención, principalmente, al carácter yesífero del sustrato sobre el que se apoyan. La morfología llana planteará problemas de drenaje y el carácter compresible de los materiales y las malas características de un sustrato próximo plantearán problemas geotécnicos.

Por lo que respecta a los terrenos terciarios, los problemas litológicos provienen de la presencia frecuente en esta formación de yeso diseminado y en masa. Los hidrológicos por el carácter impermeable y la morfología llana de los materiales y finalmente, de la fácil alteración de éstos creando suelos plásticos, derivan sus malas características geotécnicas.

#### *Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d)*

Problemas de tipo hidrológico con carácter de aceptables suelen presentarse en algunas zonas cuaternarias que por su morfología llana y abundancia de componentes limo-arcillosos poseen una baja permeabilidad en algunos sectores. También, algunos terrenos terciarios de naturaleza margosa y morfología llana pueden dar origen a encharcamientos.

En el aspecto geotécnico, la compresibilidad de los depósitos cuaternarios darán lugar a asentamientos más o menos importantes según las características de composición y cementación en cada punto. Por otra parte, el bulbo de presiones creado al cargarles podrá afectar al sustrato que, en algunas circunstancias, presentará malas condiciones geotécnicas. Por lo que respecta a los materiales terciarios, los problemas estriban en la formación de suelos plásticos al alterarse.

#### *Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d)*

Se considera con estos tipos de dificultades constructivas una zona situada al S de Alicun de Ortega, integrada por terrenos correspondientes a las Áreas II<sub>1</sub> y III<sub>3</sub> que presentan una difícil orografía.

En los materiales correspondientes a la Área II<sub>1</sub> son de esperar, por su alta tectonicidad y la presencia de niveles margosos intercalados en las calizas, problemas de carga; especialmente, en las medias laderas.

Por lo que respecta a los de la Area III<sub>3</sub>, los problemas geotécnicos radican, esencialmente, en la existencia de un sustrato próximo de malas características resistentes.

#### ***Problemas de tipo geotécnico (p.d)***

Se consideran con problemas geotécnicos aceptables numerosas superficies cuaternarias y algunos terrenos correspondientes a las Areas I<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, III<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, y III<sub>2</sub>.

En el caso de los terrenos cuaternarios, los problemas pueden surgir en razón de los asientos que pudieran provocar la existencia de niveles limo-arcillosos intercalados entre los horizontes de conglomerados y travertinos, y también, por la influencia que llegaría a ejercer el bulbo de presiones creado al cargarles, sobre un sustrato que suele encontrarse próximo y cuyas características geotécnicas son normalmente desfavorables.

Con los mismos problemas se presentan algunos sectores de la Area III<sub>1</sub>, localizados en la margen izquierda del río Almanzora, al presentar un recubrimiento de materiales arenosos y limosos, más o menos potentes, sobre los niveles margosos que, en sí, la constituyen.

Por lo que respecta a los sectores correspondientes a las Areas I<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, III<sub>1</sub> y III<sub>2</sub>, los problemas derivan de la presencia de formaciones superficiales alteradas, bien esquistosas, bien margosas, o recubrimientos eluviales o coluviales que pudieran dar, circunstancialmente, origen a asientos de alguna consideración.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico***

Se incluyen aquí algunas de las zonas de la Area III<sub>2</sub> sometidas a un fuerte abarrancamiento y pequeños sectores de otras áreas que presentan una orografía algo difícil y una elevada tectonicidad.

### **3.4. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES**

Se reúnen en este apartado todos aquellos terrenos en los cuales se considera que no aparecerán problemas constructivos de consideración.

#### ***Problemas de tipo geotécnico (p.d)***

Se han considerado así amplios terrenos de edad cuaternaria que forman el nivel de colmatación en la cuenca interior terciaria de Guadix-Baza.

La constitución de dichos terrenos, en su mayor parte por conglomerados y costras travertínicas de variable potencia, proporciona a estos unas favorables condiciones constructivas. No obstante existe la posibilidad de que las cargas afecten directamente o indirectamente a niveles limosos, que con desigual importancia se intercalan entre conglomerados y costras, o bien a un sustrato de naturaleza margosa o margoyesífera.

En razón de estas circunstancias, las características geotécnicas podrían sufrir variaciones de consideración con tendencia negativa.

Un caso aparte lo constituye el borde escarpado de estas zonas, el cual puede presentar problemas acusados desde el punto de vista geomorfológico y geotécnico debido

a fenómenos de descalces o deslizamientos, motivados por la erosión diferencial o inestabilidad del sustrato.

#### ***Problemas de tipo hidrológico***

Con problemas hidrológicos de pequeña consideración se considera el área cuaternaria de El Cantal.

La morfología llana, la poca potencia local de los depósitos detríticos y la presencia de un sustrato impermeable, generalmente próximo, pueden dar lugar a deficiencias de drenaje.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico***

Se incluyen aquí pequeñas zonas cuyo único inconveniente reside en poseer una orografía algo dificultosa.

## BIBLIOGRAFIA

- Fallot, P., Faure-Muret, A. y Fontboté, J.M. **Observations sur la Formation de Guadix**. Boletín del I.G.M.E. Tomo LXXVIII. Madrid (1967).
- Foucault, A. **Sur le rapports entre les zones prébétiques et subbétiques entre Ca-zorla (prov. de Jaen) et Huéscar (prov. de Granada)**. Geol. en Mijnb., tomo 43, pp 268-272 (1964).
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E.1:200.000. Hoja 78. Baza**.
- I.G.M.E. **Mapa de síntesis de sistemas acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias**.
- Jansen, H. **De geologie van Sierra de Baza en van de aangrenzende gebieden der Sierra Nevada en Sierra de los Filabres (Zuid-Spanje)**. Tesis Universidad. Amsterdam, 99 pp (1936).
- M.O.P. **Balance Hídrico**.
- M.O.P. **Datos climáticos para carreteras**.
- Presidencia del Gobierno. **Doce años de planes provinciales (1970)**.
- Presidencia del Gobierno. **Norma Sismorresistentes P.G, S-1 Parte A (1968)**.
- Presidencia del Gobierno. **Reseña estadística de la provincia de Almería (1968)**.
- Presidencia del Gobierno. **Reseña estadística de la provincia de Granada (1964)**.
- Presidencia del Gobierno. **Reseña estadística de la provincia de Jaén (1967)**.
- Presidencia del Gobierno. **Reseña estadística de la provincia de Murcia (1968)**.
- Servicio Cartográfico del Ejército. **Hoja topográfica nº 6-10 (Baza) a E.1:200.000**.
- Servicio Meteorológico Nacional. **Datos climáticos de diversos observatorios de Al-mería, Granada, Jaén y Murcia**.
- Vera, J.A. **Características estratigráficas de la serie de Baza (Depresión de Guadix-Baza)**. Act. Geol. Hisp., tomo IV, nº 1, pp 14-17 (1969).
- Vera, J.A. **Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza**. Boletín del I.G.M.E. Tomos LXXXI-V, pp 429-462 (1970).