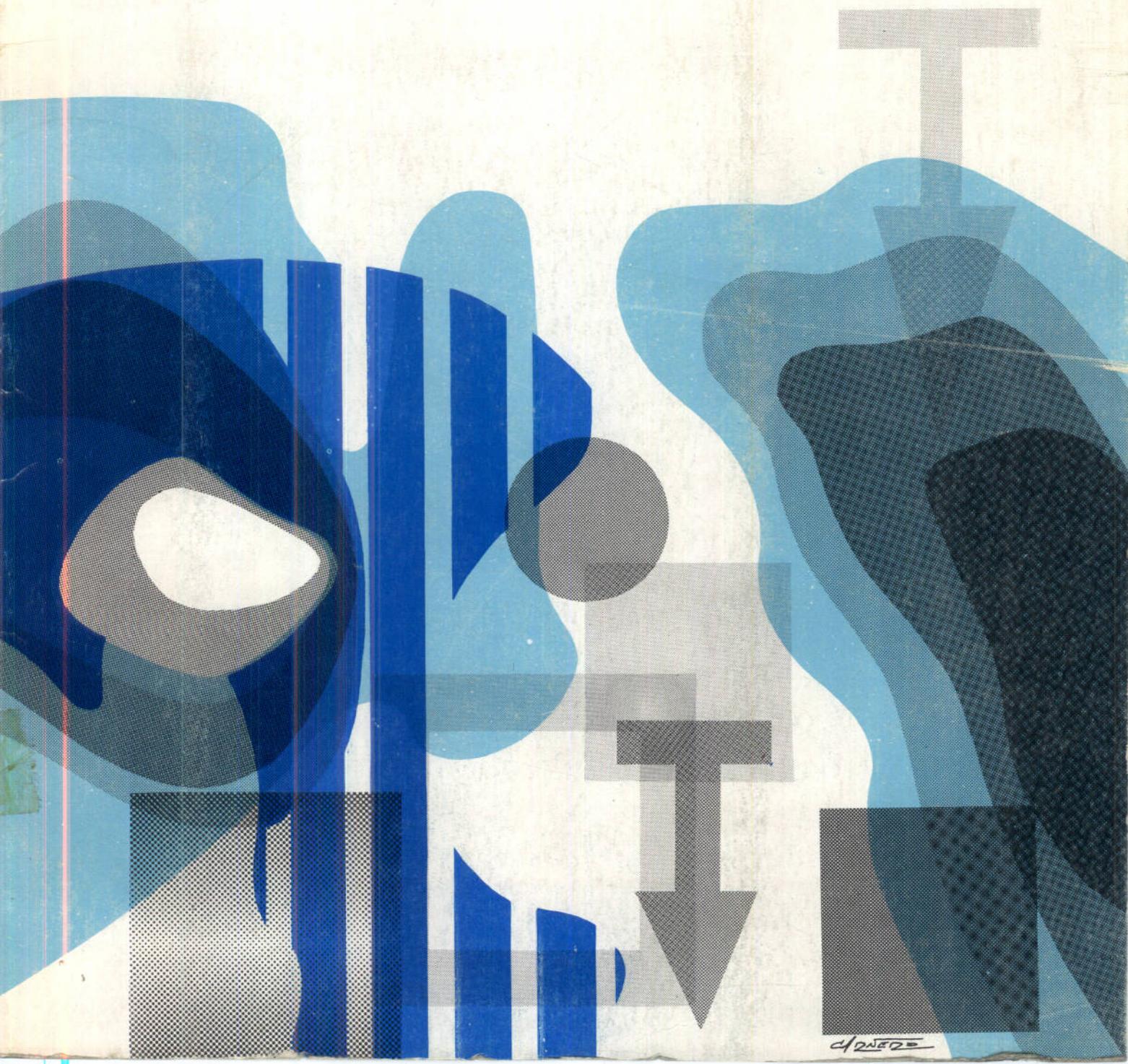


00297

MAPA GEOTECNICO GENERAL

TERUEL



**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

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

**TERUEL**

**HOJA 7-6 / 47**

SERVICIO PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

El presente estudio ha sido realizado por Ibérica  
de Especialidades Geotécnicas, S.A. (IBERGESÁ)  
en régimen de contratación con el Instituto Geoló-  
gico y Minero de España

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

Depósito Legal M32366 - 1976

Talleres Gráficos IBERGESÁ - Ctra. de Burgos km 12,200 - Madrid

## **INDICE**

	pág
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA</b>	<b>3</b>
2.1. Características físico-geográficas	3
2.2. Bosquejo geológico	5
2.3. Criterios de división. Características generales de las Areas	7
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	13
2.5. Características geomorfológicas	20
2.6. Características hidrológicas	24
2.7. Características geotécnicas	29
<b>3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS</b>	<b>35</b>
3.1. Terrenos con condiciones constructivas Muy Desfavorables	35
3.2. Terrenos con condiciones constructivas Desfavorables	36
3.3. Terrenos con condiciones constructivas Aceptables	38
3.4. Terrenos con condiciones constructivas Favorables	39
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>41</b>

## **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 considera la situación topográfica, el relieve y la red fluvial. La Hoja estudiada corresponde a la designada con la numeración 7-6 del Mapa Topográfico Nacional, a E/1:200.000, y se sitúa en la zona central del E de la Península Ibérica. Su demarcación está definida por las coordenadas:

Longitud:  $1^{\circ} 51' 10''$ , 6 -  $0^{\circ} 31' 10''$ , 7

referida al Meridiano de Greenwich dato Europeo y

Latitud:  $40^{\circ} 00' 04''$ , 6 -  $40^{\circ} 40' 04''$ , 5

Administrativamente incluye parte de las provincias de Teruel, Guadalajara, Cuenca, Castellón de la Plana y Valencia.

Las poblaciones más importantes, aparte de Teruel capital son, en la provincia de ésta, Albarracín, Mora de Rubielos, Alfambra, Orihuela del Tremedal, Santa Eulalia, Sarrión, Rubielos de Mora y Villarquemado. En la provincia de Cuenca, Cañete, y en la de Valencia, Ademuz.

La mayor parte de la extensión de la Hoja se encuentra ocupada por parte de la provincia de Teruel, razón por la cual los datos económicos y demográficos se referirán de forma particular a ella. Su densidad de población, referida al año 1970, es de 11,5 hab/km<sup>2</sup>, y el conjunto de la provincia experimenta una evolución demográfica netamente negativa.

La renta provincial ha crecido en el período 1960-1969, de modo que en este último año supone el 0,48 por ciento de la renta nacional, ocupando por este concepto el lugar número 46 entre 50 provincias españolas.

La morfología es eminentemente montañosa, con altitudes que superan los 2.000 m, e incluye la Sierra de Albarracín, Montes Universales, Sierra de Gúdar y Sierra de Javalambre como conjunto montañoso más significativo.

La red hidrográfica se incluye en las cuencas del Ebro, Tajo, Turia, Júcar y Mijares.

## CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

Para el estudio de las condiciones climáticas se ha consultado, aparte de una serie de datos generales del Servicio Meteorológico Nacional y del Ministerio de Obras Públicas, los puntuales de las estaciones de Teruel y Tejadillos.

Los datos que a continuación se incluye hacen referencia a Temperaturas, Precipitaciones e Indices Climáticos.

### *Temperaturas*

Las temperaturas medias anuales, en un período de 30 años (1931-60), varían de 7º C en la zona noroccidental, a 14º C en su ángulo SE. Las máximas absolutas varían entre 34º C en la zona centro-oeste a 39º C en el ángulo SE, mientras las mínimas absolutas toman valores entre 25º C en aquella zona y 15º C en esta última.

Las temperaturas medias mensuales varían entre 2 y 5º C en los meses invernales y entre 15 y 22º C en las épocas más calurosas.

El número medio anual de horas de sol oscila entre 2.300 en la zona centro-norte y 2.600 en el ángulo SO.

### *Precipitaciones*

El valor medio anual de las precipitaciones en el período 1931-60 toma valores entre 400 mm en la zona centro-sur y 700 mm en el ángulo NO; estas precipitaciones se reparten en un período medio de tiempo comprendido entre 70 y 90 días.

### *Indices climáticos*

Los valores máximos de evapotranspiración, según Thornwaite, se dan en la zona de Teruel, con 130 mm/mes. Se reseñan a continuación los coeficientes medios anuales de reducción climatológica para cada clase de obra. Para ello, cada obra se reparte uniformemente a lo largo de los 365 días del año y éstos, 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.

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

Provincias	CLASE DE OBRA				
	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
TERUEL	0,701	0,657	0,955	0,368	0,527
CUENCA	0,716	0,661	0,944	0,453	0,547
GUADALAJARA	0,859	0,797	0,962	0,448	0,647
CASTELLON	0,959	0,911	0,965	0,738	0,858

## 2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Si bien la finalidad del mapa se aparta de lo que normalmente se entiende por cartografía geológica, su ejecución parte de la misma, por lo que conviene, antes de analizar otros puntos más concisos y prácticos, dar un esbozo de la geología.

Para ello se pasará revista, por una parte, a las rocas existentes, dando su cronoestratigrafía y, por otra, a la tectónica sufrida, que dará razón de su situación relativa y su jerarquización dentro del conjunto total.

### ROCAS

En la superficie comprendida por la Hoja en estudio, afloran materiales paleozoicos, mesozoicos, terciarios y cuaternarios.

#### A) Paleozoico

Los terrenos paleozoicos afloran en la zona noroccidental: Sierra de Albarracín, Alto de las Neveras, Sierra de Amohaja y Carbonera.

Sus materiales son del Silúrico y Ordovícico, y están principalmente constituidos por pizarras y cuarcitas, con niveles de areniscas y grauwacas. Al S de Orea y extremo O de la Sierra del Tremedal aparecen rocas eruptivas (riolitas) de tonos gris-verdosos y de edad posiblemente carbonífera.

#### B) Mesozoico

##### b<sub>1</sub> Trías

Los terrenos triásicos afloran, en manchas de mayor o menor extensión, por toda la superficie de la Hoja. En él distinguiremos:

**Buntsandstein:** Está constituido por conglomerados basales de elementos silíceos (cuarzo, cuarcita, pizarras) dominantes y matriz de arenisca, todo ello de tonos rojos característicos; sobre estos conglomerados se sitúan las areniscas rojas y pardo rojizas, con matriz arcillosa y cemento calcáreo o silíceo.

**Muschelkalk:** Se encuentra formado por calizas y dolomías, con intercalaciones, menos frecuentes, de margas.

**Keuper:** Sus materiales comprenden margas yesíferas abigarradas, de tonos rojos y verdes, arcillas y niveles de yeso de potencia variable.

**Suprakeuper:** Está constituido por calizas y dolomías cavernosas o carniolas.

#### b<sub>2</sub> Jurásico

Aflora también, aunque en mucha mayor extensión que el Trías, por toda la superficie.

**Lías:** Está constituido por calizas, calizas margosas, margas, dolomías y calizas dolomíticas.

**Dogger:** Sus materiales son calizas y calizas margosas.

**Malm:** Comprende calizas, margas y niveles de areniscas.

#### b<sub>3</sub> Cretácico

El Cretácico Inferior se encuentra formado por calizas, argilitas, areniscas, sobre estos materiales las calizas y margas del Aptense, y a continuación las arenas, calizas arenosas, areniscas, calizas, calizas dolomíticas, margocalizas y dolomías.

### C) Terciario

Los terrenos terciarios también aparecen prácticamente por toda la extensión de la Hoja, pero predominan en una banda que se extiende de N a S por el centro de aquélla y en la zona SE de la misma.

#### c<sub>1</sub> Paleógeno

Está constituido por conglomerados, arneiscas, margas, arcillas, margas y calizas.

#### c<sub>2</sub> Mioceno

Sus materiales son conglomerados, arcillas rojas, margas, margas yesíferas y yesos.

#### c<sub>3</sub> Plioceno

Afloran en la zona central del extremo N y se encuentra constituido por arcillas rojas y conglomerados.

### D) Cuaternario

Comprende un conjunto de depósitos de tipo aluvial, coluvial y travertinos.

## TECTONICA

La zona en estudio incluye un conjunto de materiales de la Cordillera Ibérica, en los que se superponen dos estructuras tectónicas: la hercíniana y la alpíñica.

En los macizos paleozoicos, las estructuras adquiridas por una y otra orogénesis son difíciles de diferenciar, y ello ha dado lugar a la confusión de estilos tectónicos y datación de las estructuras cortantes. En las áreas recubiertas por los terrenos meso-cenozoicos, la estructura alpíñica interfiere a menudo con la propia del basamento, o refleja, en superficie, rasgos de la estructura hercíniana. Con mucha frecuencia, las estructuras cortantes vuelven a actuar en fases posteriores a la que dio el origen de las mismas.

*a) Estructura de los macizos hercínianos*

El conjunto es una estructura imbricada con dos cobijaduras de relativa importancia; a él conjunto se añaden fallas de desgarre, que fraccionan en bloques los macizos paleozoicos.

*b) Estructura de las cadenas alpíndicas*

La cobertura mesozoica, según las distintas unidades estratigráficas, pueden haber reaccionado de distinta manera sobre el basamento hercíniano ya plegado e inerte; el Trías Inferior actuó de "tegumento" tectónico mientras que los niveles del Keuper lo hicieron a modo de superficies de despegue.

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

Si bien en el capítulo 1 se enumeraron una serie de objetivos a cubrir por el presente mapa, resulta evidente que el fin primordial del mismo será el definir, siempre con las limitaciones que presenta la escala 1:200.000, las condiciones constructivas de todos los terrenos.

Para alcanzar este fin, el proceso operativo se inicia con la división zonal de la Hoja, se continúa con el análisis individual de una serie de características del terreno observándolas en aquellos aspectos que puedan influir, favorable o desfavorablemente, a la hora de su aprovechamiento como base de sustentación de las distintas obras técnicas, y finaliza con el tratamiento conjunto de todos los datos anteriores, para, a partir de ellos, definir cualitativamente sus condiciones constructivas.

#### **CRITERIOS DE DIVISION GEOTECNICA**

Siguiendo los criterios previstos para la realización de la división zonal a esta escala de trabajo, así como las posibles subdivisiones, se ha delimitado tres Regiones y doce Área: dos en la primera región, cinco en la segunda y cinco en la tercera.

La Región I incluye materiales paleozoicos y afloramientos de rocas eruptivas y se distribuye en parte del cuadrante noroccidental. La Región II comprende los terrenos mesozoicos y se distribuye por toda la zona en estudio, sin que se localice en un punto o zona particular. Finalmente, la Región III agrupa el conjunto de depósitos terciarios y cuaternarios y aunque aparece de forma más o menos extensa por toda la Hoja, su localización preferente se sitúa en una amplia banda de dirección aproximada N-S, por el centro de aquélla, y en otra, de dirección NO-SE, por el ángulo SE.

Para la delimitación de las unidades de segundo orden (Áreas) dentro de cada Región, se ha seguido un criterio basado en la homogeneidad macrogeomorfológica de los terrenos. Para ello, se ha tenido en cuenta los diferentes tipos de rocas, su comportamiento mecánico y sus distintas formas de relieve.

De esta forma, se ha individualizado las siguientes Areas: en la Región I, las I<sub>1</sub> y I<sub>2</sub>; en la Región II, las II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub> y II<sub>3'</sub>; y en la Región III, las Areas III<sub>1</sub>, III<sub>1'</sub>, III<sub>2</sub>, III<sub>2'</sub> y III<sub>3</sub>.

La Area I<sub>1</sub> incluye un conjunto de rocas de edad paleozoica entre las que predominan pizarras y cuarcitas; su relieve, en general, es acusado o muy acusado, siendo menos frecuentes las zonas suaves o llanas.

La Area I<sub>2</sub> comprende los afloramientos de extensión, relativamente, reducida de rocas eruptivas (riolitas); su relieve es suave, pero en él destaca la presencia de grandes bloques de estos materiales que confiere a estos terrenos el aspecto de una morfología muy acusada, de forma puntual.

La Area II<sub>1</sub> agrupa los terrenos mesozoicos en los que existe un claro predominio de rocas carbonáticas y, en menor extensión, arcillas y areniscas. Su morfología general puede considerarse como acusada, si bien aparecen zonas de relieve suave o prácticamente llano.

La Area II<sub>1'</sub> comprende unas zonas cuya litología incluye margas y arcillas que, por sus cualidades geomorfológicas y mecánicas, deben separarse del grupo anterior. Presentan relieves intermedios o acusados.

En la Area II<sub>2</sub> se ha incluido un conjunto de terrenos mesozoicos, no triásicos, en los que predominan los materiales detríticos: arenas y areniscas. Su morfología varía de muy suave a acusada.

La Area II<sub>3</sub> incluye los terrenos triásicos del Buntsandstein, constituidos por areniscas y conglomerados, de desigual resistencia a la erosión y relieve, por lo general acusado.

La Area II<sub>3'</sub> comprende los terrenos del Keuper; la resistencia a la erosión de sus materiales es baja y sus formas de relieve varían de llanas a muy acusadas.

La Area III<sub>1</sub> incluye los depósitos cuaternarios aluviales y coluviales; su resistencia a la erosión es baja y sus formas de relieve pasan de llanas a acusadas.

La Area III<sub>1'</sub> está constituida por un depósito pliocuaternario formado por tobas calcáreas y situado en la zona NE, en las proximidades de Escorihuela.

La Area III<sub>2</sub> incluye aquellos depósitos terciarios en cuya litología aparecen yesos. Su resistencia a la erosión es media o baja y sus formas de relieve varían de suaves a muy acusadas.

La Area III<sub>2'</sub> comprende los depósitos terciarios en los que predominan materiales finos, más o menos competentes y que no presentan yesos; tanto su resistencia a la erosión como su morfología son equiparables a las de la Area anterior.

La Area III<sub>3</sub> incluye los terrenos terciarios con predominio de calizas y margas más o menos consolidadas. Su resistencia global a la erosión es media y sus formas de relieve oscilan de suaves a abruptas.

## CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

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

Esta Area se localiza en el cuadrante NO y se distribuye en seis manchas que aparecen en la Sierra de Albarracín, zona del Alto de las Neveras, Carbonera, Cerro Cabezo y al N de Pozondón.

Los materiales que comprende esta Area son, básicamente, pizarras y cuarcitas, si bien con menos frecuencia aparecen niveles de grauwacas y areniscas. Los recubrimientos de alteración están ligados a la morfología de la zona, y no suelen ser potentes. En zonas de

pendiente fuerte, se desarrollan frecuentemente depósitos coluviales de escasa potencia, pasando a ser ésta de uno a dos metros en zonas de relieve más suave. La resistencia a la erosión de estos materiales debe considerarse, en conjunto, como alta.

Su morfología presenta relieves que varían de suaves a muy acusados, con laderas de gran pendiente en las que aparece material suelto. Su estabilidad natural debe considerarse buena, sin que con ello se excluya la existencia local de inestabilidad ligada a la lajosidad de las rocas y que se manifestará por la acción sobre estos materiales de agentes mecánicos externos.

Sus materiales se consideran, en pequeño, impermeables mientras en grande existe una permeabilidad debida a su fracturación así como una pequeña permeabilidad superficial fruto de la alteración de la roca. El drenaje de estas zonas se efectúa en gran parte por escorrentía superficial, y en menor extensión por percolación a través de fisuras; dicho drenaje debe considerarse, en conjunto, como favorable.

La capacidad de carga de estos materiales es alta y los asentamientos inexistentes. No obstante, pueden sufrir, localmente, problemas de inestabilidad o deslizamiento, por un lado al coincidir la pendiente natural con la pizarrosidad y, por otro, al incidir cargas externas en la misma dirección que la esquistosidad. Los problemas que desde este punto de vista mecánico pueden aparecer, se relacionan con los recubrimientos de alteración y la existencia de depósitos coluviales, cuyas características mecánicas son netamente inferiores a las del sustrato rocoso.

## **Área I<sub>2</sub>**

Se distribuye esta Área en pequeñas manchas adosadas a la Área anterior y en otra situada al NE de Tragacete, en el extremo centro-occidental.

Litológicamente, está constituida por riolitas, con intercalaciones de pórfido cuarcífero.

Su relieve puede considerarse como intermedio, con elevaciones rocosas que dan a ciertas zonas un aspecto de morfología muy acusada. Su estabilidad es buena, tanto en condiciones naturales como bajo la acción de agentes externos.

Son terrenos impermeables y su drenaje se efectúa, de modo favorable, por escorrentía superficial.

Sus características mecánicas son buenas su capacidad de carga es alta y los asentamientos inexistentes.

## **Área II<sub>1</sub>**

No puede darse una localización especial de esta Área, ya que se distribuye de forma más o menos extensa por toda la superficie de la Hoja.

Agrupa todo un conjunto de terrenos de edad mesozoica cuya característica común es el predominio de rocas carbonáticas (calizas, dolomías, margas más o menos consolidadas), si bien, por razones de homogeneidad estructural, incluye, además, areniscas y arcillas que, no obstante, se encuentran en proporción muy inferior.

Su relieve varía entre amplios límites: aparecen, aunque menos frecuentemente, zonas llanas, zonas con relieves intermedios, acusados y con frecuencia, zonas con arroyos muy encajados y taludes prácticamente absolutamente verticales.

Su estabilidad general puede considerarse como buena; sin embargo debe tenerse en cuenta el hecho de que aparecen zonas con presencia de margas que en caso de coincidir

la estratificación con las pendientes naturales, pueden producirse deslizamientos. Así mismo, hay que considerar una cierta inestabilidad en zonas excesivamente fracturadas.

Sus materiales se consideran, en pequeño, impermeables; en grande existe una permeabilidad aceptable debida a la fracturación de las rocas. El drenaje de esta Área es favorable, verificándose por escorrentía superficial y percolación a través de fracturas. Este carácter favorable pasa a ser solamente aceptable en zonas llanas en las que, lógicamente, la escorrentía superficial se ve disminuida o anulada, efectuándose entonces el drenaje en gran parte por percolación a través de fisuras.

La capacidad de carga de sus materiales es alta y los asentamientos inexistentes. Cabe la posibilidad de aparición de asentamientos bruscos por disolución de la caliza. Los únicos problemas mecánicos que pueden aparecer se relacionan con la presencia de recubrimientos arcillosos que, por otra parte, no son frecuentes y cuando existen tienen escasa potencia, y con la posibilidad anteriormente apuntada de aparición de asientos súbitos por disolución.

## **Área II<sub>1</sub>**

Se distribuye en bandas de extensión variable por la mitad O de la zona central.

Litológicamente, está constituida por margas y arcillas de tonos grises o gris-verdoso, de pequeña resistencia a la erosión.

Su relieve varía de suave a acusado pero sin superar pendientes topográficas del 30 por ciento. Son terrenos inestables, tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre, y en ellos se ha observado la presencia de deslizamientos activos.

Sus materiales son impermeables y el drenaje global de esta zona se ha considerado aceptable, efectuándose por escorrentía superficial. No obstante, la presencia de zonas prácticamente llanas condiciona la aparición en ellas de encaramamientos reducidos.

Las cualidades mecánicas de estos terrenos son deficientes: su capacidad de carga es baja y los asentamientos que bajo esas cargas experimentan son medios. La aplicación de cargas exteriores aumenta, lógicamente, su inestabilidad.

Los problemas, pues, que presenta en conjunto esta Área, hacen referencia al relieve, inestabilidad y condiciones mecánicas deficientes.

## **Área II<sub>2</sub>**

Esta Área se distribuye por toda la extensión de la Hoja, pero de forma particular en la mitad O y extremo E de la misma. Litológicamente, se encuentra formada por materiales detríticos, con un grado de cementación o compacidad desigual; así mismo incluye arcillas intercaladas entre los niveles de areniscas, argilitas más o menos arenosas y algún nivel calizo.

Su relieve es variado, apareciendo zonas llanas y zonas con fuertes pendientes topográficas. La resistencia a la erosión, en conjunto, es baja, con presencia de áreas con marcados efectos de erosión lineal. La formación de arenas, areniscas y arcillas se ha considerado como inestable bajo la acción del hombre, de forma especial en aquellas áreas con alto contenido en material arcilloso; la formación de areniscas, argilitas y calizas es estable, aunque las zonas de argilitas, que poseen una plasticidad baja, y debido a su relativa lajosidad, pueden considerarse inestables por aplicación de cargas u otros agentes externos que modifiquen su configuración natural.

La primera de estas dos formaciones citadas es semipermeable en conjunto, con permeabilidades altas o bajas que dependen del contenido en materia arcillosa. La formación se considera impermeable con una pequeña permeabilidad por fracturación.

No presenta esta Área problemas hidrológicos y su drenaje es bueno, variando de aceptable a favorable.

La capacidad de carga de sus materiales varía de media a alta y los asentamientos de medios a nulos.

### **Área II<sub>3</sub>**

Se localiza, preferentemente, en la mitad O y en el ángulo SE.

Litológicamente, está constituida por areniscas y conglomerados, ambos muy cementados y de tonos rojos característicos.

Su morfología presenta, en general, relieve abrupto o montañoso y en aquellas zonas en que éste es suave aparecen acumulaciones de bloques rocosos, que dan al conjunto un aspecto de morfología más acusada.

La resistencia a la erosión de estos materiales es alta y los recubrimientos de alteración suelen ser nulos o poseen una potencia muy reducida.

Su estabilidad, tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre, es elevada.

Sus materiales son impermeables, existiendo tan sólo una pequeña permeabilidad debida a fracturación. No presentan problemas hidrológicos y su drenaje resulta favorable, efectuándose por escorrentía superficial en general muy activa.

La capacidad de carga de estos terrenos es alta, los asentamientos inexistentes y los únicos problemas mecánicos que presentan se relacionan con los recubrimientos arcillo-arenosos de alteración.

### **Área II<sub>3'</sub>**

Se distribuye, en manchas de extensión variable, por toda la superficie de la Hoja.

Sus materiales son arcillas, margas yesíferas y yesos, con los tonos abigarrados típicos de esta formación, y que poseen una baja resistencia a la erosión, con aparición de áreas en que ésta es marcadamente intensa y en las que se forman abarrancamientos que si bien no resultan profundos, sí ofrecen un aspecto muy acusado.

El relieve de esta Área varía de llano a acusado y esta formación se considera inestable, tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre.

Sus materiales son impermeables; las condiciones de drenaje resultan muy variables, dependiendo, lógicamente, de la constitución topográfica del terreno que será el que determine el grado de escorrentía superficial. Sus características mecánicas son desfavorables: su capacidad de carga es media o puntualmente baja y los asentamientos que bajo esas cargas experimenta son medios, debiendo subrayarse la posibilidad de aparición de asientos bruscos por disolución de yesos.

Los problemas que presenta esta formación se centran en su inestabilidad y morfología, por la presencia, desde el punto de vista hidrológico, de áreas con drenaje deficiente y aguas selenítosas, y desde el punto de vista geotécnico, por la existencia de yesos, que condicionan el ataque a los aglomerantes hidráulicos ordinarios, y la posible aparición de asientos súbitos.

### **Área III<sub>1</sub>**

Esta Área incluye un conjunto de depósitos aluviales y coluviales y se distribuye desigualmente por toda la superficie de la Hoja, si bien la zona más extensa se sitúa en su

zona central, al NO de Teruel y también adquieren relativa importancia el aluvial del río Turia y algunos depósitos coluviales del ángulo NO de la zona en estudio.

Desde el punto de vista litológico, sus materiales son conglomerados con desigual grado de cementación, arcillas y arcillas arenosas.

Su morfología presenta un predominio de zonas llanas en los depósitos aluviales y formas de relieve suave o acusado en los depósitos coluviales. Su resistencia a la erosión puede considerarse como media o baja y su estabilidad, aceptable.

Sus materiales son semipermeables y el drenaje varía de deficiente en áreas llanas a favorable en aquellos puntos en que la escorrentía resulta activa.

Sus características mecánicas son de tipo medio: su capacidad de carga se ha supuesto media o baja en los aluviales con relativo escaso desarrollo; y los asentamientos que experimentan bajo la acción de esas cargas serán de magnitud media.

### **Área III<sub>1</sub>**

Esta Área comprende una mancha pliocuaternaria situada en las inmediaciones de Escorihuela y litológicamente se trata de una toba caliza que ha alcanzado un cierto desarrollo.

Su morfología presenta un relieve suave y su estabilidad es alta, tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre.

Su material es, en pequeño, impermeable, admitiendo una permeabilidad ligada a oquedades y fisuras de la formación; su drenaje se considera aceptable.

Su capacidad de carga es alta, los asientos nulos y pueden aparecer fenómenos de asentamientos súbitos por disolución de la caliza.

### **Área III<sub>2</sub>**

Se extiende, aproximadamente, por la zona central de la Hoja. Sus materiales son variados: arcillas, areniscas, margas, conglomerados, niveles calizos y la característica común que ha servido para separar esta Área la constituye la presencia de yesos, unas veces cristalinos y otras diseminados o masivos mezclados con margas.

La resistencia a la erosión de estos materiales es baja; su estabilidad natural es buena, si bien bajo la acción del hombre, ciertas zonas resultan inestables.

Su morfología presenta formas de relieve variables, de suave a acusado, con existencia de áreas de relieve muy acusado por aparición de los efectos de una activa erosión.

Sus materiales se consideran en conjunto impermeables; sin embargo, la mayor parte de las arcillas de esta Área se encuentran recubiertas por conglomerados, de potencia muy variable, que admiten una cierta permeabilidad. El drenaje de estas zonas varía de aceptable a favorable, realizándose por escorrentía superficial y una pequeña percolación natural en aquella formación de conglomerados. Desde el punto de vista hidrológico, cabe también destacar la presencia de aguas seleníticas en las zonas yesíferas, así como la aparición de encarcamientos locales y de poca importancia en áreas llanas.

En conjunto, la capacidad de carga de estos terrenos es media y los asentamientos también de magnitud media; al igual que en todas las formaciones yesíferas, deberá tenerse en cuenta la posible aparición de asientos bruscos por disolución de yesos en aquellas zonas en que éstos se presenten.

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

Se distribuye por la zona central del N y S de la Hoja, por el ángulo SE de la misma y otros retazos de desigual extensión repartidos por el resto del área estudiada.

Comprende un conjunto de depósitos terciarios en los que predominan los materiales finos: margas, arcillas, arcillas arenosas, si bien incluye también areniscas, conglomerados, ambos más o menos cementados, y niveles calizos que se incluyen en un conjunto margoarcilloso.

Respecto a sus características geomorfológicas de relieve y estabilidad puede decirse lo mismo que se ha mencionado, en líneas generales, para la Area III<sub>2</sub>.

Sus materiales son impermeables o semipermeables y más adelante, en el apartado referente a características hidrológicas, se especificará con más detalle esas condiciones según la formación de que se trate. La capacidad de carga de estos terrenos es media, y bajo la aplicación de estas cargas experimentarán asentamientos también de tipo medio.

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

Se extiende esta Área en la zona central del extremo N. Incluye los terrenos terciarios en que predominan las calizas, entre las que se intercalan niveles de margas y areniscas. Su resistencia a la erosión es, en conjunto, media.

Presentan relieves de formas suaves a acusadas y su estabilidad general es aceptable.

Sus materiales son impermeables, apareciendo una cierta permeabilidad ligada a la fisuración; el drenaje, en conjunto, se considera como aceptable, efectuándose en gran parte por escorrentía superficial.

Son terrenos con capacidad de carga alta, con asentamientos nulos, si bien debe tenerse en cuenta la posible transmisión de esfuerzos a los niveles compresibles formados por las margas.

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

En este apartado se incluirán los principales tipos de rocas encontrados en la Hoja, agrupándolos según sus características litológicas en el sentido más amplio y evitando subdivisiones más finas basadas en criterios petrográficos, situacionales o en diferenciaciones tectónicas.

De cada conjunto definido se precisarán sus características físicas y mecánicas, así como su resistencia ante los agentes de erosión externos.

En el mapa adjunto se encuadran los tipos de rocas aparecidos en dos grandes unidades de clasificación: las formaciones superficiales y el sustrato rocoso. En la primera, se incluyen aquellos depósitos, poco o nada coherentes, de espesor y extensión variables, depositados desde el Villafranquense hasta la actualidad, y en la segunda el conjunto de rocas, más o menos consolidadas depositadas en el resto de la historia geológica. Dicho mapa se acompaña de una ficha resumen en la que se exponen las características litológicas de cada unidad de clasificación de segundo orden (Areas).

En lo que sigue, se partirá de las doce unidades ya definidas, especificando para cada una de ellas sus diferentes litologías. Este criterio se mantendrá en los apartados sucesivos, de tal forma que a partir de ahora se referirán a ellas el conjunto de características de la Hoja, y únicamente en el último capítulo se dejará este criterio para poder efectuar la interpretación geotécnica de los terrenos de forma más precisa.

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

Comprende esta Area un conjunto de materiales paleozoicos que incluye el grupo litológico que a continuación se describe.

### ***Pizarras y cuarcitas P<sub>11-103</sub>***

Dado que se trata del único grupo litológico que integra la Area I<sub>1</sub>, su distribución coincide con la de ésta, extendiéndose por la Sierra de Albarracín, Carbonera, Alto de las Neveras, Cerro Cabezo y N de Pozondón.

La litología predominante y que define a este grupo, está constituida por pizarras y cuarcitas, de tonos grises y blanquecinos, todo ello muy fracturado. Debe hacerse constar la presencia de niveles de grauwacas y areniscas así como, de forma esporádica, margas y calizas.

La resistencia a la erosión de este conjunto de materiales es alta; los recubrimientos de alteración se sitúan en zonas de relieve suave, apareciendo en éstas depósitos coluviales de potencia reducida (1-2 m).

En zonas con pendientes naturales acusadas los recubrimientos no existen, siendo frecuentes los coluviales de potencia mucho más reducida y la acumulación de materiales sueltos.

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

Incluye esta Area un único grupo litológico constituido por rocas eruptivas (riolitas).

### ***Riolitas R***

Se localizan estos materiales en manchas de relativa reducida extensión, contiguas a la Area I<sub>1</sub> y en otro afloramiento situado al NE de Tragacete.

Sus rocas de tonos gris-verdoso, algo rojizo en superficie y en ellas se presenta intercalado un pórfido cuarcífero.

Su resistencia a la erosión es alta y los recubrimientos de alteración son prácticamente nulos.

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

En ella se ha incluido un conjunto de materiales mesozoicos en los que la litología predominante está constituida por rocas carbonáticas.

### ***Calizas S<sub>12</sub>; Calizas y dolomías S<sub>12-13</sub>***

Estas formaciones se encuentran extendidas ampliamente por toda la Hoja, sin que se pueda hablar de una localización determinada. Comprenden calizas, calizas dolomíticas, dolomías y calizas margosas de coloración gris y tonos variables de claro a oscuro dentro de esta misma coloración.

Se presentan en bancos cuya fracturación es mediana o alta. Su resistencia a la erosión es alta, si bien sufren los efectos de una acción disolvente progresiva. Por lo general, los recubrimientos de alteración son nulos y tan sólo en zonas llanas o de relieve muy suave aparecen aquéllos, con una potencia muy reducida, así como acumulaciones de cantos procedentes de la fracturación.

#### ***Calizas y margas S<sub>12-105</sub>, Calizas, dolomías y margas S<sub>12-13-105</sub>***

Al igual que el grupo anterior, tienen una amplia representación por toda la superficie de la zona estudiada.

En conjunto, estas formaciones son semejantes a las anteriores, de las que difieren tan sólo por la presencia de potentes niveles de margas de tonos grises, verdes y rojizos.

Su resistencia global a la erosión es alta y los recubrimientos de alteración son escasos o nulos.

#### ***Calizas y areniscas S<sub>12-8</sub>, Calizas, areniscas y arcillas S<sub>12-8-5</sub>***

Se sitúan estas formaciones, de forma más o menos extensa, en la Sierra de Sollavientos, al E de la Hoja, Muela de San Juan, en los Montes Universales, E de Cañete y E de Ademuz, aparte de algunas otras manchas de menor extensión.

Se trata de calizas en bancos grises, con presencia de niveles de areniscas y zonas arcillosas. Su resistencia a la erosión es alta, disminuyendo notablemente en las zonas con arcillas.

### **Área II<sub>1</sub>**

Incluye un único grupo litológico, constituido por margas y arcillas de edad mesozoica.

#### ***Margas y arcillas S<sub>105-5</sub>***

Esta formación se distribuye por la zona central del O y está constituida por margas y arcillas de tonos gris-verdosos. Su resistencia a la erosión es baja y esos mismos materiales conforman sus propios recubrimientos de alteración.

### **Área II<sub>2</sub>**

Comprende un conjunto de terrenos mesozoicos no triásicos cuya característica común la constituye el predominio de materiales detríticos más o menos cementados. Incluye los dos grupos litológicos que a continuación se describen.

#### ***Arenas, areniscas y arcillas S<sub>3-8-5</sub>***

No se puede dar una localización preferente de esta formación aunque sus afloramientos predominan en la mitad O.

Sus materiales son arenas y areniscas con desigual grado de cementación, de tonos blancos o amarillentos, con mayor o menor contenido en materia arcillosa. Entre ella aparecen niveles de arcillas con tonos grises o rojizos.

Su resistencia a la erosión es baja, apareciendo áreas en que ésta es particularmente intensa; sus recubrimientos de alteración son arcillas arenosas de pequeña potencia.

#### ***Areniscas, argilitas y calizas S<sub>8-10-12</sub>***

Los afloramientos más extensos de esta formación se sitúan en la mitad E y en la zona SO.

Comprende areniscas de tonos blanco-amarillentos que alternan con argilitas de coloración variada: rojo violáceo, verde y gris. Estas argilitas son algo arenosas y poseen una baja plasticidad. Son menos frecuentes los niveles calizos intercalados en el conjunto.

Su resistencia a la erosión puede considerarse como media.

#### **Área II<sub>3</sub>**

Comprende un único grupo litológico, constituido por areniscas y conglomerados.8-7

#### ***Areniscas y conglomerados S<sub>8-7</sub>***

Esta formación se sitúa, de forma particular, en la mitad O de la zona en estudio y también en su ángulo SE.

Está constituida por conglomerados formados principalmente por cantos de cuarzo, cuarcita, pizarras y matriz de arenisca; sobre estos conglomerados se sitúan areniscas de matriz arcillosa y toda la formación posee unos tonos rojos y pardo-rojizos característicos.

Su resistencia a la erosión es, en conjunto, alta; los recubrimientos de alteración se sitúan en zonas llanas o de escasa pendiente.

#### **Área II<sub>3'</sub>**

Incluye el grupo litológico que a continuación se describe.

#### ***Arcillas, margas y yesos S<sub>5-105-14</sub>***

Afloran estos materiales, de forma más o menos extensa, por toda la superficie, localizándose los afloramientos de mayor extensión en los ángulos SE y SO.

La formación comprende un conjunto de arcillas rojas, margas yesíferas de tonos abigarrados y niveles de yeso cristalino de potencia variable.

Su resistencia a la erosión es baja, formándose abarrancamientos acusados y apareciendo áreas en que esa erosión resulta muy activa.

Los recubrimientos de alteración son las mismas arcillas o margas.

## **Área III<sub>1</sub>**

Se incluye en ella los depósitos aluviales y coluviales.

### ***Arenas, arcillas y gravas (Depósitos aluviales) Q<sub>a</sub>***

Los depósitos más importantes de este tipo se relacionan con los ríos Turia y Alfambra y se extienden de N a S por la zona central, apareciendo otros de menor extensión por toda la zona en estudio. Litológicamente, están constituidos por una mezcla de gravas, arenas y arcillas; su resistencia a la erosión debe considerarse baja o media.

### ***Arcillas, cantos y conglomerados (Depósitos coluviales) Q<sub>c</sub>***

Los depósitos coluviales más extensos se localizan en la zona centro norte, al NO de Teruel en la área noroccidental y al E de Alfambra.

Algunas veces están constituidos por arcillas mezcladas con cantos, pero la mayor parte de estos depósitos son conglomerados de matriz arcillosa que engloban cantos de tamaño muy variable.

La resistencia a la erosión de estos depósitos es, generalmente, baja.

## **Área III<sub>1'</sub>**

La constituye un depósito pliocuaternario de tipo travertino.

### ***Tobas calizas Q<sub>k</sub>***

Se sitúan en las inmediaciones de Escorihuela y están constituidas por depósitos calcáreos de tipo tobáceo. Sus recubrimientos son nulos y su resistencia a la erosión, alta.

## **Área III<sub>2</sub>**

Incluye un conjunto de depósitos terciarios en cuya litología entran a formar parte los yesos y comprende los tres grupos litológicos que se describen a continuación.

### ***Arcillas, conglomerados y yesos T<sub>5-7-14</sub>***

Esta formación se distribuye a ambos lados del río Turia, en la zona central.

Está constituida principalmente por arcillas rojas sobre las que se sitúan conglomerados, unas veces de tonos rojos y otras blanquecinos.

Entre las arcillas rojas aparecen, en ocasiones, yesos cristalinos, y otras veces forman niveles de potencia apreciable, de coloración blanca y mezclados con margas.

La resistencia a la erosión de todos estos materiales es baja, apareciendo áreas en que esa erosión es muy marcada, formándose entonces pequeños pero acusados abarrancamientos.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Incluye un conjunto de materiales paleozoicos entre los que predominan pizarras y cuarcitas, muy fracturadas y de tonos grises y blanquecinos. Recubrimientos de alteración variables, desde nulos a 1 ó 2 m de potencia. La resistencia a la erosión del conjunto es alta.
	I <sub>2</sub>	Está constituida por rocas eruptivas (riolitas), con intercalación de un pórfido cuarcífero, todo ello con tonos gris-verdosos y algo rojizo en superficie. La resistencia a la erosión de estos materiales es elevada y los recubrimientos de alteración prácticamente nulos.
II	II <sub>1</sub>	Constituye esta Area un conjunto de materiales mesozoicos formados por calizas, dolomías, margas y, en menor extensión areniscas y arcillas. La coloración de estos terrenos suele ser gris, dentro de una amplia gama de tonos. Su resistencia a la erosión es alta y los recubrimientos, por lo general, son nulos o muy poco potentes.
	II <sub>1'</sub>	Sus materiales son margas y arcillas de coloración gris-verdosa. La resistencia a la erosión de estos materiales es baja.
	II <sub>2</sub>	Comprende los terrenos mesozoicos, no triásicos, en los que predominan areniscas y arenas, pero incluye también argilitas y calizas por razones de homogeneidad estructural. Presentan coloraciones variadas: blancas, amarillentas, rojas, verdes y grises. Su resistencia a la erosión es media o baja, y los recubrimientos de alteración se sitúan en zonas llanas o suaves.
	II <sub>3</sub>	Incluye las areniscas y conglomerados del Buntsandstein, con sus coloraciones rojas típicas. Su resistencia a la erosión es alta y los recubrimientos de alteración, arcillosos, se localizan en áreas de pendientes suaves o nulas.
	II <sub>3'</sub>	Agrupa las arcillas, margas yesíferas y yesos del Keuper. Su coloración presenta los tonos abigarrados típicos. Su resistencia a la erosión es baja.
III	III <sub>1</sub>	Comprende el conjunto de depósitos aluviales y coluviales. Litológicamente, incluye arenas, arcillas y conglomerados. La resistencia global a la erosión es media o baja.
	III <sub>1'</sub>	Incluye un depósito pliocuaternario de tipo tobáceo. Su resistencia a la erosión física es alta y los recubrimientos de alteración, nulos.
	III <sub>2</sub>	La integran una serie de depósitos terciarios en cuya litología aparecen los yesos; comprende arcillas, conglomerados, margas yesíferas, calizas y yesos. Su resistencia a la erosión es baja.
	III <sub>2'</sub>	Se incluye en ella todo un conjunto de materiales terciarios en los que predominan arcillas y margas, pero con presencia también de areniscas, conglomerados y calizas. En general, su coloración es roja y la resistencia a la erosión media o baja.
	III <sub>3</sub>	Comprende aquellos depósitos terciarios en los que predomina la caliza, y también incluye margas y conglomerados. Su resistencia a la erosión es, en conjunto, media.

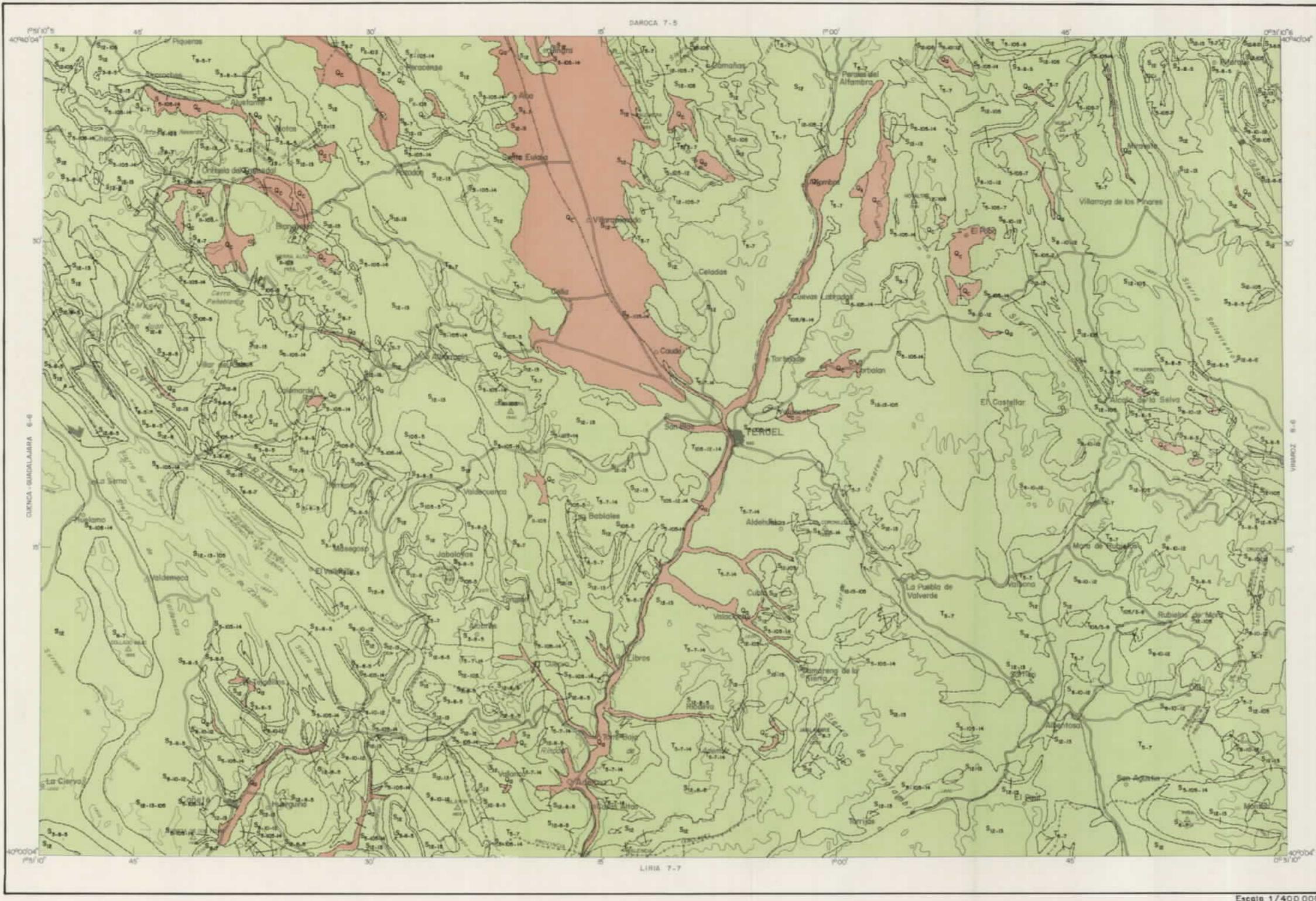


# MAPA GEOTECNICO GENERAL

FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

TERUEL

7 - 6  
47



## FORMACIONES SUPERFICIALES



Arenas, arcillas y gravas (Depósitos aluviales)



Arcillas, cantos y conglomerados (Depósitos coluviales)



Tobas calizas

## SUSTRATO

	Riolitas
	Pizarras y cuarcitas
	Calizas
	Calizas y dolomías
	Calizas, dolomías y margas
	Calizas y areniscas
	Calizas y margas
	Margas y arcillas
	Calizas, areniscas y arcillas
	Areniscas, argilitas y calizas
	Arenas, areniscas y arcillas
	Areniscas y conglomerados
	Arcillas, margas y yesos
	Margas arenosas y areniscas
	Arcillas arenosas y conglomerados
	Arcillas y conglomerados
	Arcillas, conglomerados y yesos
	Margas yesíferas y yesos
	Arcillas, margas y conglomerados
	Arcillas, margas y areniscas
	Areniscas, arcillas y conglomerados
	Calizas, margas y conglomerados
	Arcillas, margas y calizas
	Margas, calizas y yesos

### ***Margas yesíferas y yesos T<sub>105/8-14</sub>***

Se sitúa esta formación al E del río Alfambra y N de Teruel.

Está constituida por margas yesíferas y yesos, presentando el conjunto una coloración blanca o gris-verdosa. La resistencia a la erosión de la formación es baja.

### ***Margas, calizas y yesos T<sub>105-12-14</sub>***

Esta formación se localiza al SO de Teruel y está constituida por margas con intercalaciones de niveles calizos y niveles de yesos pulverulentos que se mezclan con las margas. El terreno presenta una coloración blanquecina y algo grisácea. Su resistencia a la erosión es, en conjunto de media a baja.

## **Área III<sub>2'</sub>**

Se incluye en ella todo un conjunto de materiales terciarios en los que suelen predominar las arcillas y margas, sin exceptuar la presencia de areniscas, conglomerados e incluso niveles calizos.

### ***Margas arenosas y areniscas T<sub>105/3-8</sub>***

Esta formación se localiza en las inmediaciones de Rubielos de Mora, en la zona suroriental.

Se encuentra formada por margas más o menos arenosas, con intercalaciones de areniscas no muy compactas. El conjunto presenta tonos marrón claro, ocres y verdes.

La resistencia a la erosión de estos materiales es baja.

### ***Arcillas arenosas y conglomerados T<sub>5/3-7</sub>***

Se sitúa esta formación en Sierra Palomera, en la zona central del N.

Incluye arcillas más o menos arenosas, que en algunos puntos pasan a ser arenas algo arcillosas, y aparecen intercalados niveles de conglomerados. La formación presenta, en conjunto, tonos ocre-amarillentos.

Su resistencia a la erosión es baja.

### ***Arcillas y conglomerados T<sub>5-7</sub>***

Este grupo litológico se distribuye, prácticamente, por toda la Hoja, pero los afloramientos más extensos se localizan en su zona centro-norte y ángulo SE.

Predominan en el conjunto las arcillas, de coloración roja y sobre ellos aparecen conglomerados, también de tonos rojizos por lo general, y que poseen una potencia variable.

La resistencia a la erosión de esta formación es baja dando por esta causa relieves acusados en muchos puntos y signos de una erosión lineal intensa.

### ***Arcillas, margas y areniscas T<sub>5-105-8</sub>; Arcillas, margas y conglomerados T<sub>5-105-7</sub>***

Estas formaciones se distribuyen por la mitad E del N.

Están constituidas por arcillas y margas entre las que se intercalan niveles de areniscas o de conglomerados. Su coloración conjunta presenta tonos ocres más o menos claros. La resistencia a la erosión de estos materiales es baja.

### ***Arcillas, margas y calizas T<sub>5-105-12</sub>***

Se localiza esta formación en Sierra Palomera, al O de Alfambra.

Está constituida por una alternancia de niveles arcillosos, margas y calizas y algún nivel de arenisca; el conjunto presenta coloración rojiza, verde, blanquecina. Su resistencia a la erosión es baja.

### ***Areniscas, arcillas y conglomerados T<sub>8-5-7</sub>***

Constituyen los depósitos situados en los Montes Universales. Están formados por areniscas, arcillas y conglomerados de coloración roja intensa. Su resistencia a la erosión es baja, por lo que en algunos puntos presenta relieves acusados.

## **Área III<sub>3</sub>**

Comprende un conjunto de terrenos terciarios en los que predominan las calizas. Incluye un único grupo litológico que a continuación se describe.

### ***Calizas, margas y conglomerados T<sub>12-105-7</sub>***

Se localiza en Sierra Palomera, extendiéndose hacia el N hasta Camañas.

Se encuentra constituido por calizas que alternan con niveles de margas y conglomerados; presenta coloraciones blanquecinas y su resistencia a la erosión es media.

## **2.5. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS**

En este apartado se analizarán los principales rasgos morfológicos, viendo qué repercusión tienen o pueden tener sobre las condiciones constructivas de los terrenos.

Este análisis tendrá como base las características y comportamiento de las diferentes familias de rocas ante las condiciones ambientales, resaltando aquellos problemas que surjan en el terreno, bien por causas puramente naturales, bien al ser trastocado su equilibrio por la acción directa del hombre.

Se completará con un mapa y una ficha resumen, en la que se incluirán las características geomorfológicas más interesantes de cada unidad de clasificación de segundo orden.

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

Los terrenos que integran esta Area suelen situarse por encima de los 1.400 m de altura, alcanzando un máximo de 1.920 m en la Sierra de Albarracín.

Su morfología presenta relieves que varían de intermedios a montañosos, con predominio de las zonas abruptas, y laderas de fuerte pendiente en la que aparecen cantos sueltos.

En condiciones naturales, son terrenos estables; pueden, sin embargo, aparecer focos de inestabilidad en zonas de materiales muy lajosos. También se consideran estables bajo la acción del hombre, si bien no se excluye el riesgo de deslizamientos u otros fenómenos de inestabilidad cuando coincidan cargas externas con los planos de pizarrosidad de los materiales lajosos.

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

El relieve de los terrenos que constituyen esta Area puede considerarse, en conjunto, como intermedio; no obstante, aparecen en superficie elevaciones rocosas que confieren a ciertas zonas una morfología muy acusada.

La estabilidad de estos materiales es buena, ya sea bajo condiciones naturales ya bajo la acción del hombre.

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

Presenta una morfología que varía entre amplios límites. Por lo general, su relieve es abrupto o intermedio y es frecuente la aparición de zonas llanas y zonas muy acusadas, en pendientes muy fuertes y taludes verticales.

En conjunto, deben considerarse como terrenos estables, tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre. Sin embargo, localmente y bajo condiciones naturales, pueden aparecer deslizamientos al incidir cargas en zonas margosas.

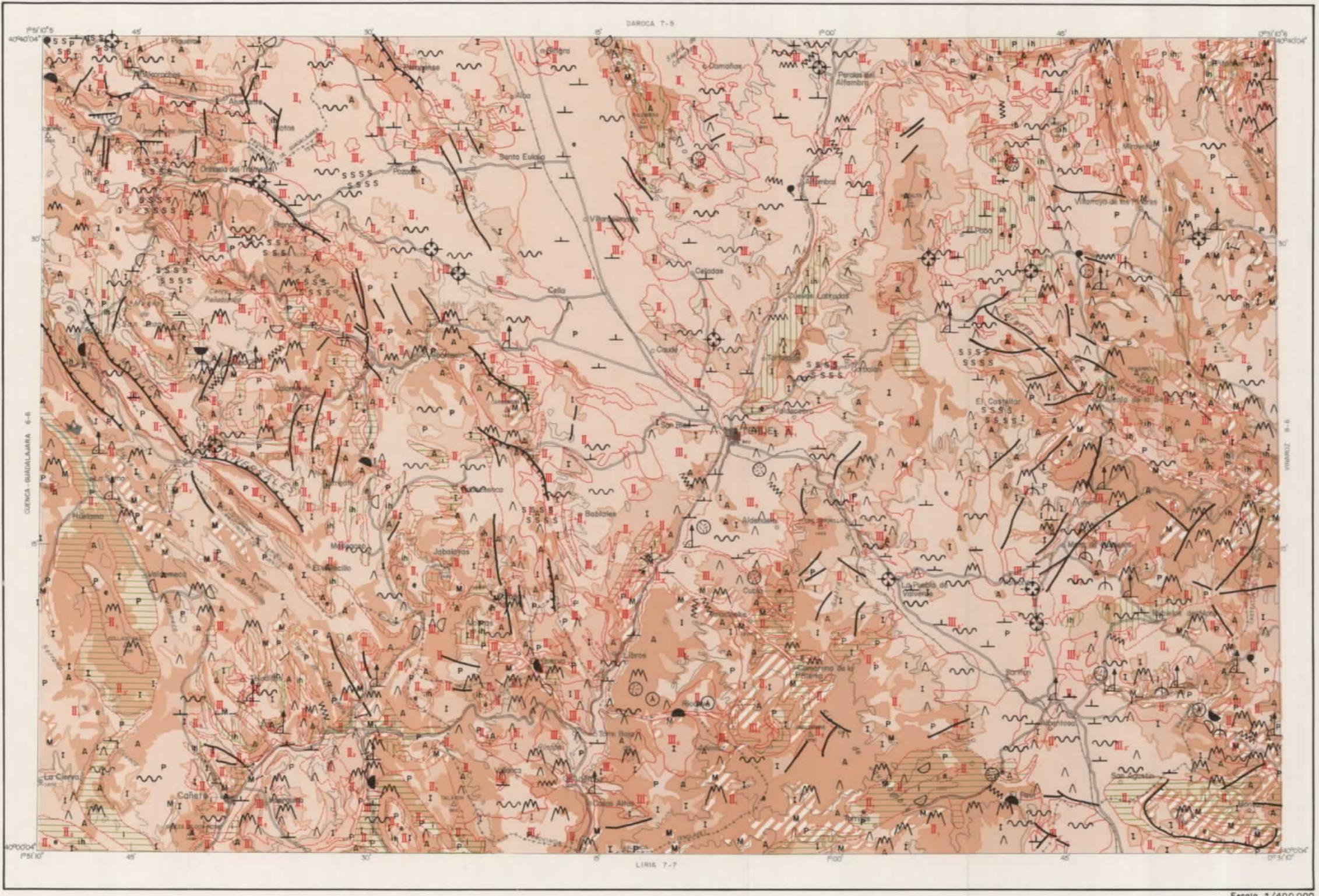
Dada la naturaleza petrológica de los materiales que constituyen esta Area, debe tenerse en cuenta la posible presencia de oquedades subterráneas de origen kárstico; en zonas llanas, que, por otra parte y como ya se ha indicado, son muy poco frecuentes, estos fenómenos de disolución se manifiestan en superficie por la existencia de dolinas.

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

La morfología de sus terrenos presenta relieves intermedios o abruptos e incluso zonas llanas.

Sus materiales son inestables, tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre, habiéndose observado deslizamientos activos. Por consiguiente, cualquier obra que se emprenda en este tipo de terrenos deberá acompañarse de un estudio acerca del comportamiento de las margas y arcillas.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>El relieve de sus terreno varía de intermedio a montañoso, con predominio de zonas abruptas. Sus materiales se consideran estables, sin embargo, y debido a su acusada lajosidad en algunas zonas, pueden aparecer focos de inestabilidad, ya sea por causas naturales pero especialmente al incidir cargas exteriores.</p>
	I <sub>2</sub>	<p>En conjunto presenta un relieve intermedio, con aparición de elevaciones rocosas de morfología acusada. Su estabilidad es alta, tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre.</p>
II	II <sub>1</sub>	<p>Su morfología comprende desde zonas llanas a zonas con taludes verticales. Es posible la existencia de oquedades subterráneas y en zonas llanas se manifiestan fenómenos de hundimiento (dolinas) en superficie. En general, son terrenos estables; localmente pueden aparecer deslizamientos en zonas margosas, ya sea en condiciones naturales o por aplicación de cargas coincidentes con el buzamiento de las capas.</p>
	II <sub>1'</sub>	<p>Su relieve varía de intermedio a abrupto, sin excluir la presencia de zonas llanas. Sus materiales son inestables, en condiciones naturales y bajo la acción del hombre.</p>
	II <sub>2</sub>	<p>Su relieve comprende desde zonas llanas a zonas con pendientes superiores al 30 por ciento. En condiciones naturales son terranos estables; pueden presentar problemas de inestabilidad bajo la acción del hombre en zonas arcillosas o con argilitas debida, en este último caso, a su lajosidad.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Predominan los relieves abruptos, con pendientes comprendidas entre el 15 y 30 por ciento. Sus terrenos no presentan problemas de inestabilidad.</p>
	II <sub>3'</sub>	<p>Su relieve varía de llano a muy acusado. Sus terrenos son inestables, con aparición de fenómenos de deslizamiento y hundimiento debidos a la naturaleza de sus materiales y a la disolución de yeso, ya sea diseminado o masivo.</p>
III	III <sub>1</sub>	<p>Predominan los relieves llanos; sin embargo, en los depósitos coluviales se alcanzan pendientes de hasta un 30 por ciento. Su estabilidad se considera aceptable y los únicos problemas de este tipo aparecerán en la ejecución de taludes importantes, dada la escasa cohesión de los materiales.</p>
	III <sub>1'</sub>	<p>Su morfología presenta un relieve suave; sus terrenos son estables y los únicos problemas geomorfológicos que pueden aparecer se concentran en la posible existencia de oquedades subterráneas.</p>
	III <sub>2</sub>	<p>Su relieve varía de suave a abrupto, con aparición de abarrancamientos no muy profundos pero sí acusados. Su estabilidad es aceptable, estabilidad que se ve disminuida en las zonas yesíferas donde, y en especial por aplicación de cargas y otros agentes no naturales, pueden producirse deslizamientos y hundimientos.</p>
	III <sub>3</sub>	<p>Su relieve oscila entre formas llanas a formas muy acusadas y se presentan abarrancamientos de aspecto marcado. La estabilidad natural de sus terrenos es buena; bajo la acción del hombre, algunas de las formaciones que comprende esta Area se consideran con problemas de inestabilidad.</p>
	III <sub>3'</sub>	<p>Predominan los relieves intermedios, si bien puntualmente, se alcanzan pendientes superiores al 30 por ciento. Sus terrenos poseen una estabilidad aceptable.</p>



### INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

- Zonas planas, pendientes del 0 al 7 por ciento.
- Zonas intermedias, pendientes del 7 al 15 por ciento.
- Zonas abruptas, pendientes del 15 al 30 por ciento.
- Zonas montañosas, pendientes superiores al 30 por ciento.
- Límite de separación de Zonas

### SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.
- 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
- Cabalgamiento
- Falla con indicación de hundimiento

#### FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

- Formas de relieve llanas
- Formas de relieve alomadas
- Formas de relieve acusadas
- Formas de relieve muy acusadas
- Taludes rocosos verticales
- Abarrocamientos
- Pizarrosidad muy acusada
- Desprendimiento de bloques
- Recubrimientos de alteración
- (A) Área con cuevas vivienda
- Taludes con materiales sueltos
- Deslizamiento activo
- Deslizamiento en potencia
- Hundimiento
- Área de erosión intensa

### DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I Designación de una Area

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

El relieve de los terrenos que la constituyen oscila entre amplios límites, desde zonas llanas a formas montañosas, con pendientes topográficas superiores al 30 por ciento.

En condiciones naturales, estos terrenos son estables. De las dos formaciones que incluye esta Área, la constituida por arenas, areniscas y arcillas se supone inestable bajo la acción del hombre, de forma especial en aquellas zonas en que predominan los materiales arcillosos. La formación que incluye areniscas, argilitas y calizas puede presentar problemas de inestabilidad en las zonas con argilitas, de forma especial al actuar fuerzas exteriores coincidentes con la pendiente natural y lajosidad de esos materiales.

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

La morfología de esta Área presenta un predominio de relieves abruptos, con pendientes topográficas comprendidas entre el 15 y 30 por ciento; sin embargo, existen también zonas prácticamente llanas y zonas con pendientes superiores al 30 por ciento.

No presentan sus terrenos problemas de inestabilidad y las condiciones desfavorables, en general, desde el punto de vista geomorfológico, que se han atribuido a estos terrenos radican en su topografía, que incidirá posteriormente en unas condiciones constructivas también desfavorables.

## **Area II<sub>3'</sub>**

Presenta una morfología con relieves que oscilan de llanos a abruptos, así como pendientes topográficas que, en algunas zonas, superan el 30 por ciento.

El carácter geomorfológico general de sus terrenos debe considerarse como desfavorable. En efecto, la plasticidad de las arcillas y margas, su escasa resistencia a la erosión y la existencia de fenómenos de disolución en los yesos, condicionan la aparición, activa o posible, de deslizamientos y hundimientos en condiciones naturales; estos problemas se acentúan al incidir sobre ellos la acción del hombre.

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

Su morfología presenta un predominio de zonas llanas en los depósitos aluviales y formas de relieve llanas intermedias o abruptas en los depósitos coluviales.

Su estabilidad se considera aceptable; no obstante y dada la escasa cohesión de sus materiales, en algunas zonas, aparecerán problemas de inestabilidad en la ejecución de taludes con inclinación importante.

Los problemas geomorfológicos que afectan a parte de esta Área se concretan en las pendientes topográficas y a esos posibles focos de inestabilidad al modificar la natural configuración de sus terrenos.

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

Su morfología presenta un relieve suave y sus terrenos son estables, tanto en condiciones naturales como bajo la acción del hombre.

Desde el punto de vista geomorfológico pueden aparecer problemas de existencia de oquedades debido a la naturaleza calcárea de sus materiales.

### **Área III<sub>2</sub>**

La morfología de los terrenos que constituyen esta Área es variable, con relieves que varían de suaves a acusados.

Dada la baja resistencia a la erosión de sus materiales, aparecen áreas en las que el relieve se hace muy acusado, presentando abarrancamientos que si bien no resultan profundos, sí ofrecen un aspecto muy marcado.

En general, se supone una estabilidad aceptable en estas zonas aunque localmente y dada la presencia de yesos, la misma disminuye. De forma particular, los terrenos constituidos por margas yesíferas y yesos se han supuesto inestables bajo la acción del hombre, con la posible aparición de deslizamientos y hundimientos, en especial al actuar sobre ellos agentes exteriores.

### **Área III<sub>2'</sub>**

Presenta una morfología variable, semejante a la de los terrenos de la Área precedente.

En general, sus terrenos se consideran estables en condiciones naturales y bajo la acción del hombre. Sin embargo, algunas de las formaciones que comprende esta Área (arcillas, margas y areniscas y arcillas arenosas y areniscas) pueden presentar problemas de inestabilidad en condiciones artificiales.

Los problemas geomorfológicos que aparecen ligados a esta Área los constituyen la presencia de relieves abruptos y las condiciones de inestabilidad anteriormente apuntadas.

### **Área III<sub>3</sub>**

Predominan en ella los relieves con pendientes topográficas inferiores al 15 por ciento, si bien llegan a alcanzarse, puntualmente, pendientes del 30 por ciento.

No presenta problemas de inestabilidad y las únicas características geomorfológicas desfavorables vienen dadas en las pendientes acusadas de ciertas zonas.

## **2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS**

En este apartado se analizarán las características que afectan de forma más o menos directa a las condiciones constructivas de los diferentes terrenos.

El análisis se basará en la distinta permeabilidad de los materiales y en sus condiciones de drenaje, concluyendo con el estudio de los problemas que de la conjunción de ambos aspectos puedan aparecer.

Se completará con un mapa y una ficha resumen en la que se hará constar las características hidrológicas más interesantes de cada unidad de clasificación de segundo orden.

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

Sus materiales se consideran, en pequeño, impermeables y en grande existe una permeabilidad debida a su fracturación, así como una pequeña permeabilidad superficial en aquellas zonas en las que existan recubrimientos de alteración.

Su drenaje se considera, en general, favorable, realizándose, en gran parte, por escorrentía superficial y, en grado menor, por percolación a través de fracturas.

De la valoración de ambos aspectos, permeabilidad y drenaje, se deduce que en esta Área no se presentan problemas hidrológicos y éstos se reducen tan sólo a aquellas zonas llanas con recubrimientos impermeables. La posibilidad de aparición de agua a las cotas normales de cimentación es escasa o nula.

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

Sus materiales son impermeables; la constitución morfológica de estos terrenos, con pendientes intermedias, favorece la existencia de una escorrentía activa, por lo que estas zonas no presentan problemas hidrológicos.

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

Sus materiales son, en pequeño, impermeables y en conjunto presentan una permeabilidad ligada a la fracturación de las rocas que incluye.

Respecto a las condiciones de drenaje, se considerará la existencia de zonas prácticamente llanas y otras con relieves intermedios o con pendientes topográficas superiores. En las primeras, la escorrentía superficial es nula o débil y su drenaje se efectúa por percolación a través de fracturas, considerándose aceptable. En las segundas, el drenaje posee un carácter favorable, y se verifica por escorrentía activa y percolación natural a través de fisuras.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la posible existencia de corrientes subterráneas ligadas a fenómenos kársticos.

Por razones anteriormente expuestas, los terrenos que incluye esta Área, no presentan problemas hidrológicos y éstos se reducen de forma muy localizada a pequeñas áreas deprimidas en zonas llanas.

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

Los materiales que integran esta Área son impermeables y su drenaje conjunto se considera aceptable, efectuándose por escorrentía superficial favorecida por las pendientes naturales existentes.

Por consiguiente, no aparecen problemas hidrológicos más que en zonas llanas, en las que se producirán encaramamientos con carácter reducido en extensión y en tiempo.

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

Se examinarán por un lado, las condiciones hidrológicas de la formación de arenas, areniscas y arcillas (S<sub>3-8-5</sub>), y, por otro, las condiciones de la formación de areniscas, argilitas y calizas (S<sub>8-10-12</sub>).

### **Características hidrológicas de la formación S<sub>3-8-5</sub>**

Sus materiales se han considerado, en conjunto como semipermeables. Sin embargo esta caracterización no responde, puntualmente, a la realidad; en efecto, la permeabilidad de estos terrenos resulta variable, pues la existencia de arenas con menor o mayor contenido en material arcilloso así como la presencia de niveles de arcillas o margas absolutamente impermeables hace que, de forma puntual, varíe notablemente dicha permeabilidad.

Esta variación de la permeabilidad se une a la existencia de desiguales pendientes topográficas que condicionarán la escorrentía superficial.

En conjunto, se ha considerado el drenaje como aceptable o favorable, efectuándose éste por escorrentía y percolación natural por porosidad intergranular, que como se ha indicado, resulta variable.

Los problemas hidrológicos son prácticamente inexistentes y se reducen a zonas llanas de permeabilidad muy baja o nula.

### **Características hidrológicas de la formación S<sub>8-10-12</sub>**

Estos materiales se consideran impermeables, con una pequeña permeabilidad por fracturación. Su drenaje se efectúa en gran parte por escorrentía superficial de forma aceptable o favorable.

### **Área II<sub>3</sub>**

Sus materiales son impermeables y tan sólo existe una pequeña permeabilidad debida a fracturación.

El drenaje, que se considera favorable, se efectúa en su mayor parte por escorrentía superficial. Este carácter favorable no debe extenderse absolutamente a toda la Área pues existen zonas llanas con acumulación de sedimentos o suelos de alteración que dificultan su drenaje.

No resulta probable la existencia de acuíferos en profundidad y la Área no presenta problemas hidrológicos en conjunto.

### **Área II<sub>3'</sub>**

Sus materiales son impermeables y las condiciones de drenaje vienen determinadas por la constitución topográfica del terreno. Según ésta, se han considerado zonas con drenaje deficiente, que se efectúa por escorrentía poco activa, y zonas con drenaje aceptable y favorable.

Los problemas hidrológicos que presenta la formación se concretan en dos puntos: por un lado, la existencia de zonas llanas con un drenaje deficiente o muy deficiente y, por otro, el hecho de que las aguas que circulan por estos terrenos se cargan de iones sulfato, que actúan como agentes corrosivos de los aglomerantes hidráulicos ordinarios de las obras que se ubiquen en estos terrenos.

La posibilidad de existencia de acuíferos en profundidad es nula.

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

Sus materiales se consideran, en conjunto, como semipermeables, variando esta condición de forma puntual por el mayor o menor contenido en arcillas o fracciones muy finas.

El drenaje de los depósitos aluviales resulta deficiente, con la posible presencia de un nivel freático a escasa profundidad que, además, dificultará el drenaje superficial.

El drenaje de los depósitos coluviales se ha considerado deficiente, aceptable o favorable, y se efectúa por una combinación de escorrentía superficial, más o menos activa, y percolación natural intergranular.

Por consiguiente, los problemas hidrológicos que aparecen en esta Área, se concretan en los depósitos aluviales: primero, por la existencia de unas condiciones de drenaje más o menos deficientes y, en segundo lugar, por la posible presencia de un nivel freático a escasa profundidad.

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

Sus terrenos se consideran, en pequeño, impermeables, y en conjunto existe una cierta permeabilidad por percolación a través de oquedades y fisuras.

El drenaje de estas zonas resulta aceptable y no aparecen problemas hidrológicos.

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

Sus materiales se consideran, en conjunto, impermeables. Sin embargo, la presencia de niveles conglomeráticos en superficie hacen suponer una permeabilidad que, si bien pueden considerarse bajas, favorece el drenaje en aquellas zonas en que la escorrentía es poco activa.

Globalmente, se ha asignado a esta Área un drenaje aceptable o favorable, según su grado de escorrentía.

Los problemas hidrológicos que presenta pueden clasificarse en extendidos o localizados. Los primeros hacen referencia a la formación de margas yesíferas y yesos, que se sitúa al NO de Teruel, y se concretan en la presencia de aguas selenítosas.

Los segundos se reducen a ciertas áreas llanas en las que el drenaje es deficiente y en las que se forman encarramientos temporales y a otras áreas con yesos, con la consiguiente existencia de aguas selenítosas.

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

Se examinarán, por un lado, las características hidrológicas de la formación de margas arenosas y areniscas (T<sub>105/3-8</sub>) y, por otro, las de las restantes formaciones.

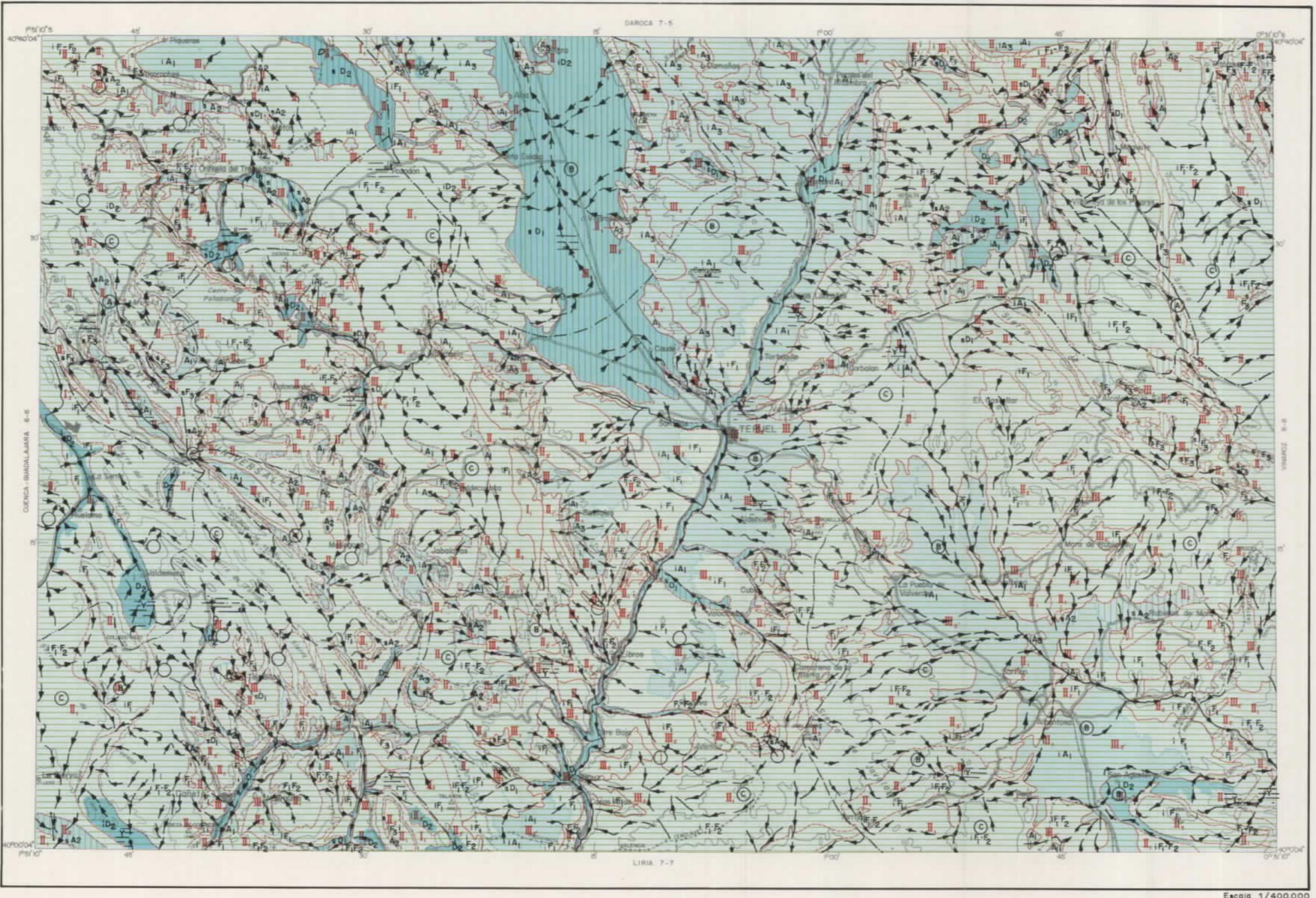
### **Características hidrológicas de la formación T<sub>105/3-8</sub>**

Son materiales semipermeables, aunque puntualmente presentan una permeabilidad muy baja o nula. Su drenaje se considera aceptable, efectuándose por escorrentía superficial y percolación natural.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Sus materiales son, en pequeño, impermeables y en grande admiten cierta permeabilidad por fisuración. El drenaje es, generalmente, favorable, efectuándose, en gran parte, por escorrentía superficial muy activa, y en pequeño grado por percolación a través de fracturas.
	I <sub>2</sub>	Sus materiales son impermeables. Su drenaje se efectúa de forma favorable por escorrentía activa, por lo que estas zonas no presentan problemas hidrológicos de ningún tipo.
II	II <sub>1</sub>	Sus materiales son, en pequeño, impermeables y en conjunto existe una cierta permeabilidad ligada a la fracturación de las rocas. El drenaje es aceptable o favorable y se efectúa por escorrentía superficial, generalmente muy activa, y por percolación a través de fracturas.
	II <sub>1'</sub>	Sus materiales son impermeables. El drenaje de sus terrenos se considera aceptable y se realiza por escorrentía superficial.
	II <sub>2</sub>	Condiciones hidrológicas con arenas, areniscas y arcillas. Se consideran semipermeables, con amplia variación puntual. Su drenaje es, en general, aceptable o favorable, por escorrentía y percolación. Condiciones hidrológicas en areniscas, argilitas y calizas. Se consideran impermeables, su drenaje es aceptable o favorable, efectuándose en gran parte por escorrentía superficial.
II	II <sub>3</sub>	Sus materiales son impermeables. Su drenaje, que es en conjunto favorable, se realiza, en su mayor parte, por escorrentía activa y de forma reducida por infiltración a través de fracturas.
	II <sub>3'</sub>	Sus terrenos son impermeables y las condiciones de drenaje, determinadas por su morfología, resultan variables, desde muy deficientes a favorables. Deberá tenerse en cuenta la acción disolvente del agua sobre los yesos existentes, con lo cual aquélla se carga de iones sulfato, que actúan como agentes corrosivos frente a los aglomerantes hidrálicos ordinarios.
III	III <sub>1</sub>	Sus materiales se consideran semipermeables. El drenaje de los depósitos aluviales resulta deficiente, con la posibilidad, asimismo, de aparición de agua a escasa profundidad. El drenaje de los depósitos coluviales es aceptable o favorable, efectuándose por escorrentía y percolación natural.
	III <sub>1'</sub>	Son terrenos, en pequeño, impermeables y en conjunto permeables por presencia de oquedades y fisuras. Su drenaje se considera aceptable.
	III <sub>2</sub>	En conjunto, con materiales impermeables, con cierta permeabilidad superficial donde existen conglomerados. En general, su drenaje es aceptable, y se realiza por escorrentía superficial. Deberá tenerse en cuenta la presencia de aguas selenítosas en las zonas yesíferas.
	III <sub>2'</sub>	Condiciones hidrológicas de las margas arenosas y areniscas. Son materiales semipermeables, su drenaje es aceptable y se efectúa por escorrentía y percolación natural. Condiciones hidrológicas de las restantes formaciones. En conjunto, son impermeables, con una cierta permeabilidad superficial allí donde existan conglomerados. El drenaje de estas zonas varía notablemente, desde deficiente a favorable.
	III <sub>3</sub>	Sus materiales son impermeables, con una pequeña permeabilidad por fisuración. El drenaje es, en conjunto, favorable y se realiza por escorrentía superficial.



CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS



CONDICIONES DE DRENAGE

- |  |  |
|--|--|
|  | Zonas con drenaje Nulo                                       |
|  | Zonas con drenaje Deficiente                                 |
| D <sub>1</sub>                               | Drenaje por percolación natural                              |
| D <sub>2</sub>                               | Drenaje por escorrentía poco activa                          |
| A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> | Zonas con drenaje Aceptable                                  |
| A <sub>1</sub>                               | Drenaje por escorrentía activa                               |
| A <sub>2</sub>                               | Drenaje por escorrentía y percolación natural.               |
| A <sub>3</sub>                               | Drenaje por escorrentía y percolación a través de fracturas. |
|  | Zonas con drenaje Favorable                                  |
| F <sub>1</sub>                               | Drenaje por escorrentía muy activa                           |
| F <sub>2</sub>                               | Drenaje por percolación a través de fracturas.               |
| F <sub>3</sub>                               | Drenaje por escorrentía muy activa y percolación natural.    |

— — — 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

- (A) Zonas con acuíferos aislados
- (B) Zonas sin acuíferos
- (C) Zonas con acuíferos por fisuración

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

- Zonas propensas a encharcamientos
- Existencia de aguas selenítosas
- Fuente

DIVISION ZONAL

- — — Límite de separación de Regiones
- — — Límite de separación de Areas
- I Designación de una Area

### **Características hidrológicas de las restantes formaciones**

En conjunto se consideran impermeables y, al igual que en la Área anterior, la presencia de niveles de conglomerados en superficie (formando T<sub>5-7</sub>) hace suponer una cierta permeabilidad superficial.

El drenaje de estos terrenos es variable: deficiente, aceptable o favorable, según el grado de escorrentía superficial.

Los problemas hidrológicos poseen un carácter restringido y se reducen a las zonas deprimidas del valle con recubrimientos arcillosos.

### **Área III<sub>3</sub>**

Sus materiales son impermeables, con un pequeño grado de permeabilidad por fisuración. El drenaje, en conjunto, es aceptable y se efectúa por escorrentía superficial.

No es probable la presencia de acuíferos en profundidad.

## **2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

En este apartado se analizarán las principales características geotécnicas de la Hoja, entendiendo bajo esta acepción todas aquéllas que estén implicadas con la mecánica del suelo y su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre.

Este análisis se centrará de modo especial en los aspectos de capacidad de carga y posibles asentamientos, indicando así mismo todos aquellos factores que de forma directa o indirecta influyan sobre su óptima utilización como base de sustentación de edificaciones urbanas o industriales.

Se completará con un mapa y una ficha resumen en la que se incluirán las características geotécnicas propias de cada unidad de clasificación de segundo orden.

A fin de no perder homogeneidad con lo hasta ahora expuesto, se continuará, en la primera parte de este punto, haciendo referencia a cada una de las Áreas de forma individualizada, para luego, y de forma global, exponer las características sismorresistentes de la Hoja.

### **Área I<sub>1</sub>**

La capacidad de carga de los materiales que comprende esta Área es alta y los asentamientos inexistentes.

Los problemas mecánicos que pueden aparecer en estos terrenos se relacionan, por una parte, con los recubrimientos de alteración y los depósitos coluviales existentes, cuyas características mecánicas son inferiores a las de la roca sana y, por otra, con la incidencia de cargas que coincidan con la dirección de esquistosidad, que pueden dar lugar a deslizamientos u otros fenómenos de inestabilidad.

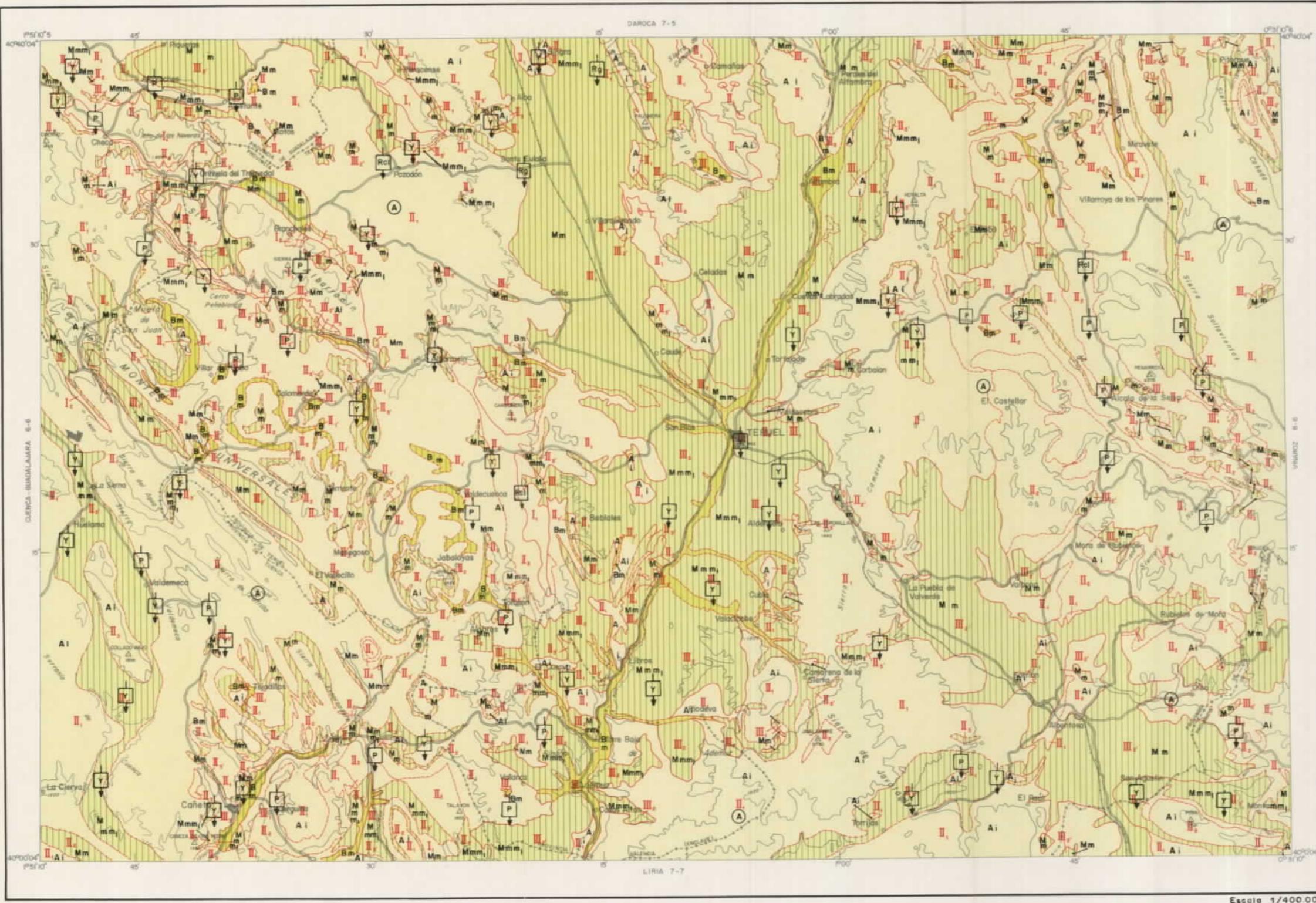
### **Área I<sub>2</sub>**

La capacidad de carga de sus materiales es alta y los asentamientos nulos. Los únicos problemas mecánicos que pueden darse se refieren a los recubrimientos de alteración, que generalmente son muy poco potentes o nulos.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I <sub>1</sub>	La capacidad de carga de sus materiales es alta y los asentamientos inexistentes. Sus problemas mecánicos se relacionan con la presencia de depósitos coluviales y recubrimientos de alteración y con la posible inestabilidad de ciertas zonas al ser cargadas en la dirección de su pizarrosidad.
	I <sub>2</sub>	Sus materiales poseen una capacidad de carga alta y asentamientos nulos. Sus problemas mecánicos vienen condicionados por la existencia de recubrimientos de alteración.
II	II <sub>1</sub>	Sus materiales poseen capacidad de carga alta, y asentamientos nulos. Los problemas mecánicos que existen o pueden existir se concretan en: presencia de recubrimientos arcillosos (poco potentes en general o nulos); posible aparición de asientos bruscos o hundimientos por disolución de la caliza; posible existencia de deslizamientos producidos en niveles de margas por la acción de cargas exteriores.
	II <sub>1'</sub>	Las características mecánicas de sus materiales son deficientes: capacidad de carga baja y asentamientos medios. La aplicación de cargas o modificación de las condiciones naturales de estos terrenos aumenta su inestabilidad natural.
	II <sub>2</sub>	La capacidad de carga de sus materiales es media o alta y los asentamientos medios o nulos. En zonas con argilitas pueden producirse deslizamientos provocados por la acción de cargas exteriores coincidentes con la estratificación.
	II <sub>3</sub>	Las características mecánicas de sus materiales son favorables: capacidad de carga alta y asentamientos nulos. Sus problemas mecánicos se relacionan tan sólo con los recubrimientos de alteración.
III	II <sub>3'</sub>	Presenta unas condiciones mecánicas desfavorables en conjunto. Capacidad de carga media en general pero puede ser baja o alta (yesos masivos); asentamientos medios o posible aparición de asientos bruscos o hundimientos por disolución de yesos; poder corrosivo del yeso o de las aguas selenítosas frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.
	III <sub>1</sub>	La capacidad de carga de sus terrenos es media o baja y los asentamientos que se produzcan serán de tipo medio.
	III <sub>1'</sub>	Sus terrenos poseen capacidad de carga alta y asientos nulos. Pueden aparecer problemas mecánicos por hundimientos debido a oquedades subterráneas o disolución de la caliza.
	III <sub>2</sub>	En conjunto, la capacidad de carga de sus terrenos es media, así como los asientos que se produzcan. La presencia de yesos condiciona la posibilidad de que se den hundimientos o asientos bruscos y el ataque a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.
	III <sub>3</sub>	La capacidad de carga de sus materiales es, en general, media, los asientos de tipo medio y estas condiciones pueden mejorar por la existencia de niveles de conglomerados fuertemente cementados.
	III <sub>3'</sub>	Posee una capacidad de carga alta y asientos nulos. Pueden aparecer problemas mecánicos debidos a transmisión de esfuerzos a niveles margosos compresibles.



CARACTERISTICAS GEOTECNICAS



CAPACIDAD DE CARGA

- A Zonas con capacidad de carga Alta
- M Zonas con capacidad de carga Media
- B Zonas con capacidad de carga Baja
- MB Zonas con capacidad de carga Muy Baja
- Límite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- i Zonas con inexistencia de asientos
- m Zonas con asientos de magnitud media
- m<sub>1</sub> Asientos bruscos por disolución de yesos.
- e Zonas 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  $G > VIII$
- Límite de separación de Zonas

Epicentro instrumental

$h < 50$ ;  $m \leq 6.5$

$h$ : profundidad aproximada del foco en km

$m$ : magnitud unificada

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- Rc Recubrimientos arcillosos
- Rg Recubrimientos de gravas
- P Recubrimientos potentes
- Y Yesos masivos o diseminados

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I Designación de una Area

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

En general, sus materiales poseen una capacidad de carga alta y asentamientos inexistentes.

Los problemas mecánicos que pueden existir en estos terrenos se concretan en los siguientes puntos: la presencia de recubrimientos arcillosos de alteración, que, por lo general, poseen poca potencia o son nulos; la posible aparición de hundimientos ya sea por preexistencia de oquedades subterráneas o por disolución posterior de la caliza; por último, y en zonas margosas, cabe la posibilidad de deslizamientos producidos por la acción de cargas externas cuyas componentes coincidan con el buzamiento de dichas capas de margas.

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

Las características mecánicas de sus materiales son deficientes. Su capacidad de carga se considera baja y los asentamientos que se produzcan bajo esas cargas, de tipo medio.

Tal como se indicó en el apartado de características geomorfológicas, estos terrenos presentan unas condiciones de inestabilidad notables, en especial en zonas con pendientes acusadas; lógicamente, estos problemas de inestabilidad aparecerán con mayor facilidad o se agravarán al ser alterada su configuración natural, ya de por sí inestable, por realización de taludes inadecuados o aplicación de cargas externas.

Por consiguiente, la realización de obras en estas zonas exige un estudio detallado del comportamiento de sus materiales.

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

El comportamiento mecánico de los terrenos que incluye esta Área responde a dos características.

La formación S<sub>3-8-5</sub> posee una capacidad de carga media, y los asentamientos que se produzcan bajo la acción de esas cargas serán de tipo medio.

La formación S<sub>8-10-12</sub> posee una capacidad de carga alta y asentamientos inexistentes. Esta formación puede presentar problemas mecánicos en las zonas de argilitas como consecuencia de la aplicación de cargas que coincidan con la dirección de su estratificación, lo cual condicionaría la posible existencia de deslizamientos.

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

La capacidad de carga de sus terrenos es alta y los asentamientos inexistentes.

Los problemas geotécnicos propiamente dichos que se dan en esta Área se relacionan con los recubrimientos, por otro lado poco potentes, arcilloso-arenosos cuyas condiciones mecánicas son inferiores a las del sustrato rocoso.

## **Area II<sub>3'</sub>**

La capacidad de carga de los materiales que incluye esta Área se ha considerado, en conjunto, como media. De forma particular, debe señalarse que en ciertas zonas puede ser

baja y que la capacidad de carga de los yesos en estado rocoso, masivos, es alta. En general, los asentamientos que se produzcan serán de tipo medio.

A parte de estas características, habrá que tener en cuenta otras, que a continuación se enumerarán, y que condicionan la asignación de unas condiciones mecánicas muy desfavorables.

En primer lugar, deberá considerarse que estos terrenos ya son inestables en condiciones naturales y que esa inestabilidad se verá favorecida bien por la aplicación de cargas, bien por la transformación de su configuración natural.

En segundo término, la presencia de yesos, diseminados o masivos, determina la posible aparición de hundimientos o asientos súbitos a causa de su disolución y, además, su poder corrosivo frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

### **Área III<sub>1</sub>**

Las características mecánicas de los materiales que incluye esta Área responden a dos condiciones.

Los depósitos aluviales poseen, generalmente, capacidad de carga baja y los asientos que experimenten bajo la acción de esas cargas serán de tipo medio.

Los depósitos coluviales poseen una capacidad de carga media y los asentamientos serán de tipo medio.

Los problemas geotécnicos propiamente dichos que aparecen se relacionan, por tanto, con capacidad de carga y asentamientos.

### **Área III<sub>1'</sub>**

La capacidad de carga de sus terrenos es alta y los asentamientos nulos. Los problemas mecánicos que pueden surgir están relacionados con la existencia de oquedades que pueden dar lugar a hundimientos; cabe la posibilidad de que éstos se produzcan por disolución de la caliza.

### **Área III<sub>2</sub>**

En conjunto, la capacidad de carga de sus terrenos es media y los asentamientos que se produzcan bajo esas cargas serán también de magnitud media.

Dentro de esta Área debe destacarse especialmente la formación de margas yesíferas y yesos en la que pueden presentarse asentamientos bruscos y hundimientos por disolución de éstos, así como deberá considerarse su poder corrosivo frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

Estas dos últimas circunstancias se harán extensivas a las zonas yesíferas de otras formaciones.

### **Área III<sub>2'</sub>**

La capacidad de carga de sus materiales es media y los asientos que se produzcan bajo esas cargas serán también de tipo medio. Estas condiciones mecánicas varían puntualmente a causa de la presencia de conglomerados muy cementados, cuya capacidad de carga es alta y los asientos nulos.

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

La capacidad de carga de los terrenos que comprende es alta y los asentamientos nulos. Deberá, sin embargo, tenerse en cuenta la posible transmisión de esfuerzos a niveles compresibles de margas, lo que daría lugar a la aparición de asientos.

En este último párrafo se analizarán, someramente, las características sismorresistentes de la Hoja.

De acuerdo con el "Mapa de Zonas Sísmicas Generalizado de la Península Ibérica" toda su superficie se encuentra comprendida en una zona en que  $G \leq VI$ .

Por consiguiente, se encuentra en la zona de sismicidad baja y no tienden a producirse efectos dañinos en las construcciones, pudiendo entonces realizarse la ejecución de cualquier tipo de edificación sin prever en ella las normas marcadas por el Gobierno en la "Norma Sismorresistente P.G. S-1 (1968).

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

La serie de características analizadas en los apartados anteriores, sirven de base para poder pasar a dar sus condiciones constructivas.

Estas condiciones se presentan de forma cualitativa, indicando, así mismo, los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia y los aspectos que han sido determinantes en la evaluación.

En síntesis, las condiciones constructivas de los terrenos existentes en la Hoja se han englobado dentro de las acepciones: Muy Desfavorables, Desfavorables, Aceptables y Favorables.

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

En este grupo se incluyen aquellos terrenos cuyos problemas más relevantes, en un grado de desfavorabilidad alto, son de tipo geomorfológico; de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.) y de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d.).

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

Los terrenos a los que se han atribuido este tipo de problemas son: parte de las formaciones de calizas ( $S_{12}$ ), calizas y margas ( $S_{12-105}$ ), calizas, dolomías y margas ( $S_{12-13-105}$ ) y calizas, areniscas y arcillas ( $S_{12-8-5}$ ).

El carácter de marcada desfavorabilidad viene determinado por la morfología de estas zonas, que presenta relieves muy acusados, con pendientes topográficas que superan

el 30 por ciento. De forma puntual hay que considerar también la inestabilidad potencial en zonas margosas; las restantes características, hidrológicas y mecánicas son favorables si bien estas últimas, e igualmente de carácter puntual, se ven disminuidas en zonas con margas.

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

Los terrenos que se han incluido en este grupo están constituidos por margas y arcillas ( $S_{105-5}$ ), pizarras y cuarcitas ( $P_{11-103}$ ), areniscas, argilitas y calizas ( $S_{8-10-12}$ ), arcillas y conglomerados ( $T_{5-7}$ ) y arcillas, conglomerados y yesos ( $T_{5-7-14}$ ). Se analizarán por separado las circunstancias que aportan los tipos de problemas arriba indicados.

Los problemas geomorfológicos de la formación  $S_{105-5}$  se concretan en su inestabilidad que, como se vio en apartados anteriores, existía en condiciones naturales y se agravaba al someter esos terrenos a cargas o modificaciones en su configuración natural; a esto hay que añadir la presencia de zonas de relieve abrupto, con pendientes topográficas que oscilan entre el 15 y 30 por ciento. Los problemas geotécnicos propiamente dichos hacen referencia a su capacidad de carga, que se considera baja.

Con respecto a la formación de pizarras y cuarcitas, sus problemas geomorfológicos hacen referencia a pendientes naturales superiores al 30 por ciento y los problemas geotécnicos se centran en la posibilidad de aparición de deslizamientos provocados, en zonas con material lajoso, por la incidencia de cargas exteriores coincidentes con la pizarrosidad. Estos dos tipos de problemas pueden hacerse extensivos, así mismo, a la formación  $S_{8-10-12}$ .

En las formaciones  $T_{5-7}$  y  $T_{5-7-14}$ , el carácter muy desfavorable viene determinado por las pendientes topográficas de estas zonas y los problemas geotécnicos se relacionan con la capacidad de carga, que es media, y con la presencia de ciertas zonas de yesos en la segunda de las formaciones.

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

Las formaciones con estos tipos de problemas son la  $S_{5-105-14}$  y la  $T_{105/8-14}$ . En la primera, los problemas geomorfológicos se concretan en la inestabilidad, tanto bajo condiciones naturales como bajo la acción del hombre, de estos terrenos y la presencia de relieves muy acusados. Los problemas hidrológicos aparecen debido a la existencia de zonas llanas, en las que el drenaje resulta muy deficiente o nulo y de aguas seleníticas.

Los problemas geotécnicos propiamente dichos hacen referencia a la capacidad de carga de estos terrenos, media o puntualmente baja, y la presencia de yesos, fuente de agresión frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios. Por otro lado y también bajo este punto de vista, hay que considerar la posible presencia de oquedades en el subsuelo y aparición de asentamientos súbitos y hundimientos por disolución de yesos.

Todos estos problemas, salvo el de inestabilidad en condiciones naturales, pueden hacerse extensivos a la formación  $T_{105/8-14}$ , comprendida en este mismo grupo.

### **3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES**

Los terrenos que se han incluido bajo esta acepción, presentan problemas de tipo geomorfológico, problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.), problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.) y, finalmente, de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.).

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

Presentan este tipo de problemas parte de las formaciones calizas ( $S_{12}$ ), calizas y margas ( $S_{12-105}$ ), calizas, dolomías y margas ( $S_{12-13-105}$ ), calizas, areniscas y arcillas ( $S_{12-8-5}$ ) y areniscas y conglomerados ( $S_{8-7}$ ).

En las cuatro primeras, los problemas geomorfológicos son los descritos en el apartado precedente, si bien aquí las pendientes topográficas son menos acusadas. En la formación  $S_{8-7}$ , los problemas geomorfológicos se concretan tan sólo en su morfología acusada, con pendientes naturales comprendidas entre el 15 y 30 por ciento.

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

Con este tipo de problemas se ha incluido la mayor parte de los depósitos aluviales existentes en la Hoja.

Sus características hidrológicas arrojan un drenaje deficiente, y la existencia o posible existencia de agua a escasa profundidad; sus problemas geotécnicos hacen referencia a una capacidad de carga baja y asentamientos de tipo medio.

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

Presentan problemas de este tipo ciertas zonas de las formaciones de arenas, areniscas y arcillas ( $S_{3-8-5}$ ), areniscas, argilitas y calizas ( $S_{8-10-12}$ ), arcillas, conglomerados y yesos ( $T_{5-7-14}$ ), arcillas y margas y calizas ( $T_{5-105-12}$ ) y calizas, margas y conglomerados ( $T_{12-105-7}$ ).

Los problemas geomorfológicos comunes se centran en las pendientes naturales de estas zonas, que quedan comprendidas entre el 15 y 30 por ciento.

Sus problemas geotécnicos propiamente dichos se refieren a su capacidad de carga media, excepto en la formación  $S_{8-10-12}$  cuyos problemas geotécnicos ya se han descrito precedentemente y en la formación  $T_{12-105-7}$ , a la que se supone una capacidad de carga alta pero con problemas de transmisión de esfuerzos a niveles de margas comprensibles.

Finalmente, en la formación  $T_{5-7-14}$ , debe tenerse en cuenta la presencia de yesos, que condiciona la posible aparición de asientos bruscos, hundimientos y ataque a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

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

Se asigna este tipo de problemas a algunas zonas de los depósitos coluviales. En ellas, las pendientes naturales del terreno oscilan entre el 15 y 30 por ciento; los problemas litológicos aparecen a causa de la heterogénea distribución de los materiales y los problemas geotécnicos en sentido estricto añaden a su capacidad de carga media. Sin embargo, los dos últimos tipos no condicionan el carácter desfavorable desde el punto de vista constructivo, sino que éste viene determinado por la morfología de esas zonas.

### **3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES**

Se incluye con esta calificación un conjunto de terrenos con los tipos de problemas siguientes: geomorfológicos, geotécnicos (p.d.); litológicos y geotécnicos (p.d.); hidrológicos y geotécnicos (p.d.); geomorfológicos y geotécnicos (p.d.) y litológicos; geomorfológicos y geotécnicos (p.d.).

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

Los terrenos con este tipo de problemas son los mismos que se ha descrito en los apartados 3.1. y 3.2.; como quiera que aquí las pendientes naturales son menores (no superan el 15 por ciento), los problemas geomorfológicos se suavizan, y de ahí el carácter aceptable desde el punto de vista constructivo que se les ha asignado.

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

Incluye este grupo parte de las formaciones de arenas, areniscas y arcillas ( $S_{3-8-5}$ ), pizarras y cuarcitas ( $P_{11-103}$ ) y tobas calizas ( $Q_k$ ).

En la primera, los problemas geotécnicos hacen referencia a su capacidad de carga media y a la posible inestabilidad de zonas arcillosas en especial, por aplicación de cargas externas.

Este tipo de problemas se concretan, en la formación de pizarras y cuarcitas, con la presencia de recubrimientos de alteración o depósitos de origen coluvial, cuyas características mecánicas son inferiores a las del sustrato, y en problemas de inestabilidad al incidir cargas en la dirección de pizarrosidad.

En las tobas calizas, los problemas geotécnicos aparecen debido a la posible existencia de asentamientos súbitos por disolución de la caliza.

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

Se asigna este tipo de problemas a parte de los depósitos coluviales existentes en la Hoja. Anteriormente ya se han descrito los hechos en que se concretan estos problemas, y el carácter constructivo aceptable que se les ha adjudicado viene dado por la ausencia de problemas geomorfológicos importantes.

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

Presentan estos problemas el depósito aluvial y coluvial de la zona central del N de la Hoja. Esta zona posee un drenaje deficiente y tanto la capacidad de carga como los asentamientos que se produzcan son de tipo medio.

A pesar de que el drenaje sea deficiente, esta circunstancia no supone un problema grave; de ahí que a esos terrenos se les haya asignado unas condiciones constructivas calificadas como aceptables.

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

Bajo estos tipos de problemas quedan comprendidas extensas zonas de las formaciones: areniscas, argilitas y calizas ( $S_{8-10-12}$ ), arcillas y conglomerados ( $T_{5-7}$ ), arcillas, conglomerados y yesos ( $T_{5-7-14}$ ), margas arenosas y areniscas ( $T_{105/3-8}$ ), arcillas, margas y conglomerados ( $T_{5-105-7}$ ) y arcillas, margas y areniscas ( $T_{5-105-8}$ ).

Los problemas geomorfológicos de estas zonas se centran en una topografía con pendiente intermedia (7 - 15 por ciento), aunque predominan las áreas con pendientes inferiores al 7 por ciento, entre las que se levantan relieves más acusados.

Los problemas geotécnicos propiamente dichos atañen a la capacidad de carga de estos terrenos que, salvo en la formación  $S_{8-10-12}$ , es media, así como la magnitud de los asientos que se produzcan por aplicación de esas cargas. En la formación de areniscas, argilitas y calizas, los problemas geotécnicos, tal como se indicó en apartados precedentes, surgen o pueden surgir al aplicar cargas coincidentes con la estratificación y pendiente natural en zonas de argilitas, lo que supone una inestabilidad potencial.

Por último, hay que tener en cuenta la presencia de extensas áreas con yesos en la formación  $T_{5-7-14}$ ; al no encontrarse individualizadas estas áreas yesíferas dentro de la formación conjunta, podría resultar engañoso este carácter aceptable que se les ha dado desde el punto de vista constructivo; no obstante, en estas zonas yesíferas, las condiciones constructivas deben considerarse, por lo menos, desfavorables a causa de los problemas que se derivan de su constitución litológica y a los cuales ya se ha hecho referencia con anterioridad.

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

Comprende este grupo zonas de depósitos coluviales; sus características ya se han descrito, siendo la única particularidad destacable sus pendientes topográficas, que oscilan, predominantemente, entre el 7 y 15 por ciento.

### **3.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES**

Los terrenos que aquí se incluye presentan problemas de tipo geotécnico propiamente dichos.

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

Los terrenos con este tipo de problemas pertenecen a parte de las formaciones de calizas, dolomías y margas ( $S_{12}$ ,  $S_{12-13-105}$ ,  $S_{12-105}$ ).

Estos problemas se concretan en la presencia de recubrimientos de alteración (arcillas) que, no obstante, se encuentran poco extendidos y tienen escasa potencia. Así mismo, cabe la posibilidad de que aparezcan asientos bruscos por disolución de la caliza.

Dado que en los terrenos que se han incluido en este grupo aparecen algunas zonas prácticamente llanas, pueden surgir problemas de drenaje, pero siempre con un carácter restringido y sin constituir una dificultad importante.

## BIBLIOGRAFIA

- Banco de Bilbao. **Renta Nacional de España**
- Banco Español de Crédito. **Anuario del Mercado Español** (1972)
- Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación. **Atlas Industrial de España** (1964-1965)
- Consejo Económico-Social Sindical Provincial de Teruel. **VII Pleno. Estudios y Conclusiones**. Diciembre 1973
- I.G.M.E. **Plan Nacional de Minería. P.N.I.M. Mapa Geotécnico Nacional** (1972)
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E: 1/200.000. Hoja 47 Teruel**
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E: 1/200.000. Hoja 40 Daroca**
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E: 1/200.000. Hoja 48 Vinaroz**
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E: 1/200.000. Hoja 55 Liria**
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E: 1/200.000. Hoja 46 Cuenca-Guadalajara**
- I.G.M.E. **Mapa de síntesis de sistemas acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias.**
- I.G.M.E. **Mapa de Vulnerabilidad a la contaminación de los mantos acuíferos de la España Peninsular, Baleares y Canarias.**
- I.N.E. **Nomenclator de la provincia de Teruel**
- I.N.E. **Nomenclator de la provincia de Cuenca**
- I.N.E. **Nomenclator de la provincia de Castellón**
- I.N.E. **Nomenclator de la provincia de Valencia**
- I.N.E. **Nomenclator de la provincia de Guadalajara**
- Instituto Geográfico y Catastral. **El Mapa de Zonas Sísmicas Generalizadas de la Península Ibérica.**
- M.O.P. **Datos Climáticos para Carreteras**
- M.O.P. **Balance hídrico**

- M.O.P. **Estudios Previos de Terrenos**
- Presidencia del Gobierno. **Norma Sismorresistente P.G., S-1 (1968) Parte A**
- Presidencia del Gobierno. **Selección de Cabeceras de Comarca y Núcleos de Expansión de las provincias españolas (1970)**