

15 DIC. 1974

MAPA GEOTECNICO GENERAL

AVILA



R. 14782



CARTOTECA  
BIBLIOTECA  
Instituto Geológico y  
Minero de España

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10 5 DIC. 1976

MAPA GEOTECNICO GENERAL  
E:1/200.000



AVILA

HOJA 2-2/8

SERVICIO PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

El presente estudio ha sido realizado por la División de Geotécnica del Instituto Geológico y Minero de España con la colaboración de Ibérica de Especialidades Geotécnicas, S.A. (IBERGESA).

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

Depósito Legal: M. 26106 - 1974

AUGESA - Reprografia - km 12,200 Ctra. de Burgos. Madrid

## INDICE

1. INTRODUCCION .....	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA .....	3
2.1. Características físico-geográficas .....	3
2.2. Bosquejo geológico .....	6
2.3. Criterios de división. Características generales de las Areas .....	11
2.4. Formaciones superficiales y sustrato .....	14
2.5. Características geomorfológicas .....	21
2.6. Características hidrológicas .....	23
2.7. Características geotécnicas .....	24
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERREÑOS .....	29
3.1. Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables .....	29
3.2. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables .....	30
3.3. Terrenos con condiciones constructivas aceptables .....	30
3.4. Terrenos con condiciones constructivas favorables .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	35

## 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 geográfica, el relieve y la red fluvial.

La Hoja estudiada corresponde a la designada con la numeración 4-6 del Mapa Topográfico Nacional a E.1:200.000, quedando situada al O de la banda central de Hojas a E.1:200.000 que tapizan la Península Ibérica. Su demarcación geográfica viene definida por las coordenadas:

Longitud:  $4^{\circ} 31' 10''$  7 -  $5^{\circ} 51' 10''$  8

referida al meridiano de Greenwich dato Europeo, y

Latitud:  $4^{\circ} 00' 04''$  8 -  $40^{\circ} 40' 04''$  9

Administrativamente se forma por retazos más o menos amplios de las provincias de Avila, Salamanca, Cáceres, Toledo y Madrid; esta última aparece por el centro del borde E, sin incluir ningún núcleo de población; la parte de la provincia de Toledo ocupa la esquina SE, y aunque aparecen en ella núcleos de población, ninguno es representativo al referirnos a efectos demográficos o industriales; la provincia de Cáceres corresponde a la esquina SO y sus núcleos de población más importantes son Jaraiz de la Vera, Jarandilla, Jerte y Tornavacas; en cuanto a los de la provincia de Salamanca que aparece en el ángulo NO son Béjar, Guijuelo, Horcajo-Medianero, Los Santos y Ledrada.

Los terrenos pertenecientes a la provincia de Avila ocupan una mayor extensión y sus núcleos de población más importantes son: Avila, Arenas de San Pedro, El Barco de Avila, Piedrahita, Becedas, Sotillo de la Adrada, Candeleda, Piedralaves, Navalvenga y Burgohondo.

La densidad demográfica es muy baja, no porque lo sea la de las provincias que forman parte de la Hoja, sino por las características morfológicas de la misma ya que hacen a excepción de los ángulos NE, NO y de la banda S donde se encuentran las zonas urbanas considerables, que el resto esté prácticamente despoblado. Las medias de densidad de población son las siguientes: 27,05 hab/km<sup>2</sup> en la provincia de Avila; 30,87 hab/km<sup>2</sup> en la de Salamanca; 24,78 hab/km<sup>2</sup> en la de Cáceres y 31,25 hab/km<sup>2</sup> en la de Toledo.

En cuanto al desarrollo industrial ocurre lo mismo que con el demográfico, correspondiendo la mayor renta provincial a Toledo, que ocupa el puesto 31 dentro de las 50 provincias españolas, con 18.076,5 millones de pesetas de Renta Provincial que representa un porcentaje del 0,95 sobre el total nacional; a continuación Salamanca y Cáceres con el puesto 33 y 34 respectivamente, cuyas rentas provinciales son 16.968,0 y 16.817,5 millones de pesetas, que suponen un porcentaje del 0,89 y 0,88 para cada una, y por último Avila con el puesto 47 y 7.778,8 millones de pesetas de renta provincial, que representa el 0,41 por ciento del total nacional.

Su morfología es eminentemente de formas montañosas, con cotas que alcanzan los 1.592 m del pico del Almanzor; la Hoja está cruzada de E a O por el Sistema Central con una complicada morfología, una de cuyas características es la diferente altitud del nivel de base en sus vertientes septentrional y meridional; debido a ello, las formas poco escarpadas de la vertiente N, a la que se asciende suavemente desde la antiplanicie de Guijuelo o de Avila, son sustituidas bruscamente, una vez vencida la divisoria hidrográfica, por el intenso abarrancamiento que se precipita violentamente hacia la cuenca del Tajo.

Por último, el borde meridional de la Hoja presenta una morfología diferente, con cotas que oscilan de 300 a 400 m, encontrándose en el dominio de las depresiones tectónicas del Tiétar y Tajo, ambas con terrenos prácticamente horizontales, ya que se trata de una llanura estructural formada por los sedimentos terciarios y cuaternarios que llenaron aquellas depresiones.

Entre las dos cuencas, el umbral de Parrillas-Navalcán constituye el límite suroccidental del bloque de Piélagos, en el que sin llegar a las grandes alturas de Gredos, se conservan todavía relieves residuales, tales como la Sierra de San Vicente, que sobrepasan los 1.300 m de altitud.

Su red hidrográfica se incluye dentro de dos grandes cuencas: la del Duero, que recoge los aportes de la mitad N y cuyos ríos más importantes son: el Tormes y el Adaja, y la del Tajo, que recoge los de la mitad S, con los afluentes Alberche, Cofio y Tiétar.

## CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

Para el estudio de las condiciones climáticas de la Hoja se han consultado, aparte de una serie de datos generales del Servicio Meteorológico Nacional y del Ministerio de Obras Públicas, los puntales de la estación pluviotermométrica de Avila y de las pluviométricas de Avila, Árenas de San Pedro, Barco de Avila, Candeleda, Embalse de Santa Teresa y Embalse de Rosarito. La elección de estas estaciones fue condicionada a que los datos en ellas recogidos cubriesen un amplio período de tiempo y representasen las posibles variaciones climáticas dentro del Área estudiada.

Los datos que a continuación se insertan hacen referencia a: Temperaturas, Precipitaciones, Índices climáticos y Vientos dominantes.

### *Temperaturas*

Las temperaturas medias anuales en un período de 30 años (1931-60) fueron de  $10^{\circ}$  en el ángulo NO, para ir disminuyendo hacia el centro de la Hoja hasta  $6^{\circ}$  y volver a aumentar en dirección SE hasta alcanzar los  $13^{\circ}$ . Las máximas absolutas fueron de  $37^{\circ}$ ,  $34^{\circ}$  y  $39^{\circ}$ , correspondiendo esta variación a la misma dirección anterior, de la misma manera que las mínimas absolutas fueron de  $-15^{\circ}$ ,  $-20^{\circ}$  y  $-10^{\circ}$ .

La oscilación media anual presentó grandes variaciones, oscilando entre  $0^{\circ}$  y  $5^{\circ}$  en invierno y de  $20^{\circ}$  a  $25^{\circ}$  en verano; en primavera y otoño se mantuvieron entre  $7^{\circ}$  y  $11^{\circ}$ .

El número anual de horas de sol estuvo comprendido en toda la Hoja entre 2.700 y 2.800.

### *Precipitaciones*

Las precipitaciones medias anuales, para un período de tiempo similar al anterior, oscilaron de 300-400 mm en el ángulo NE a 800-900 mm en el ángulo SO, aumentando en esta dirección; siendo el número medio anual de días de lluvia de 80 en el primer cuadrante y de 90 en el resto de la Hoja.

Las medias mensuales oscilaron entre 30-60 mm/mes en otoño e invierno, 30-80 mm/mes en primavera y 10-30 mm/mes en verano.

Las máximas en 24 horas en el Observatorio de Avila fueron de 63 mm y correspondieron al mes de agosto, y en el Observatorio de Béjar fueron de 65 mm en el mes de mayo.

Y por último las precipitaciones níveas en el Observatorio de Avila fueron de 4 días en los meses de diciembre, enero y febrero, 3 días en marzo, 2 días en noviembre y 1 día en abril.

### *Índices climáticos*

Del análisis comparativo de los índices de evapotranspiración, según Thornwaite, y de pluviometría media mensual, se deduce que, a excepción del borde S de la Hoja, en donde el período seco se extiende de abril a septiembre, en el resto abarca de mayo a septiembre. La evapotranspiración máxima se da en el mes de julio en toda la Hoja, con pluviometría mínima que oscila de 5 a 14 mm en dirección SE-NO.

Unido a este último punto, es interesante reseñar los coeficientes medios anuales de reducción climatológica para cada clase de obra. Para ello se ha supuestó que cada obra se reparte uniformemente a lo largo de los 365 días del año y estos a su vez en 12 meses, con arreglo a la tabla siguiente en la que no se han tenido en cuenta los días festivos.

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

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

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

CLASE DE OBRA

Provincias	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas bituminosas
AVILA	0,788	0,735	0,972	0,376	0,569
SALAMANCA	0,792	0,744	0,960	0,401	0,571
TOLEDO	0,892	0,830	0,959	0,508	0,694
CACERES	0,943	0,878	0,956	0,557	0,767

*Vientos dominantes*

Las direcciones dominantes de los vientos varían en función de las distintas zonas de la Hoja. En el Observatorio de Avila se observa un interesante cambio en la dirección de los vientos entre décadas 1951-60 y 1961-70; en la primera predominaron los vientos con dirección N-S, mientras que a partir de 1962 fueron generalmente N, dirección esta última que parece continuará en la década presente.

Por otro lado, la Hoja se encuentra atravesada por el Sistema Central en dirección NE-SO, manteniéndose los vientos en la banda meridional de la Hoja, sensiblemente paralelos a la dirección indicada.

## 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 de la Hoja.

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

La mayor parte de la zona estudiada está formada por rocas plutónicas y metamórficas pertenecientes al zócalo paleozoico de la Meseta. Sólo en la depresión central de Ambles y en las meridionales del Tiétar y Alberche se encuentran formaciones terciarias de cierta importancia, ya que las del ángulo NO son muy reducidas y de escaso interés.

## ROCAS IGNEAS

En principio, y prescindiendo de particularidades litológicas que no son de este apartado, se puede decir que el Sistema Central está constituido por un gran batolito de composición mineralógica relativamente uniforme, pero con importantes diferencias tex-

turales. Por ello, teniendo en cuenta la imprecisión de los contactos con los límites impuestos por la E.1:200.000, sólo se han pretendido reflejar las zonas donde domina un determinado tipo de roca.

De forma general las formaciones plutónicas corresponden a un granito adamellítico de dos micas, normalmente biotítico, de grano medio a grueso, algunas veces porfídico (con feldespatos que pueden llegar a medir hasta 7 cm de longitud), otras veces orientado, con tránsitos graduales a los gneises biotíticos.

Los granitos porfídicos abundan especialmente en la Sierra de Béjar y en su prolongación nororiental, al O de la Línea Piedrahita-Barco de Ávila-Tornavaca. También en la zona de la Vera, entre Robledello y Madrigal, y en numerosos puntos de la Paramera de Ávila y de la Sierra de Gredos.

Los granitos orientados, que siempre terminan convirtiéndose en gneises graníticos glandulares, son especialmente abundantes en la zona de El Berrueco, en donde se juntan los Valles de los ríos Adaja y Corneja, y al N de Candeleda. También son frecuentes los granitos orientados dentro de los bloques de Gredos y Piélagos. Los minerales accesorios más importantes son el apatito y el circón, y cerca de los contactos la turmalina, en donde son abundantes las diferenciaciones aplíticas y pegmatíticas.

Las granodioritas moscovíticas son especialmente frecuentes entre la Sierra de Gredos y la de Villafranca, donde se encuentran zonas gneíscas y granitos de anatexia con cordierita, sillimanita, granates e hiperstena. En las Sierras de Candelario y Bejar los granitos también contienen cordierita, mientras que en las granodioritas de los alrededores de Ávila es frecuente la hornblenda.

El granito sinorogénico de culminación, con texturas variables de porfídicas a aplíticas, generalmente de dos micas y con turmalina, es el más abundante y el que da lugar a los grandes relieves montañosos de la región.

Otro factor a tener en cuenta son los importantes esfuerzos tectónicos a que han estado sometidas las rocas de la zona, los que se traducen en deformaciones, roturas y recristalizaciones del cuarzo y los feldespatos, y por la sericitación de la moscovita y cloritización de la biotita.

Las pegmatitas también son muy abundantes, especialmente cerca de los contactos, los diques y las diferenciaciones pegmatíticas en los granitos. Por lo general se trata de pegmatitas potásicas con ortosa, o microclina pertíticas dominantes y variable cantidad de cuarzo. La turmalina suele ser abundante, pero especialmente la mica.

En cuanto a las aplitas es frecuente encontrarlas en diques acompañando o no a las pegmatitas. Este es el caso del enorme dique de la Sierra de la Culebra, que desde el Berrocal se dirige formando un tendido arco de dirección E-O hasta cerca de Almedral de la Cañada.

## ROCAS FILONIANAS

A parte de los abundantes diques de cuarzo que afloran por toda la Hoja atravesando las formaciones cristalinas y que a veces tienen gran potencia, como en Sotillo de las Palomas, se ha de citar también la existencia de numerosos diques de lamprófidos y de otras rocas aún más básicas. Entre estos últimos destaca por su especial interés, el gran dique de diabasas pigeoníticas que desde Odemira, en Portugal, hasta Plasencia en Cáceres, se extiende con diversas interrupciones a lo largo de casi 400 km, para terminar dentro de esta Hoja con algunos afloramientos en el Valle de Jerte.

## ROCAS METAMORFICAS

Se incluyen aquí únicamente las rocas paleozoicas o las posibles precámbricas cuya situación geológica y avanzado grado de metamorfismo hacen imposible que se pueda determinar su edad con certeza.

### A – Rocas metamórficas de contacto

La aureola de contacto más importante se encuentra alrededor de los granitos del borde noroccidental y pasa por Monleón, Los Santos y Fuentes de Béjar.

El metamorfismo de contacto afecta principalmente a las pizarras arcillosas del Cámbrico, salvó en el tramo Monleón-Los Santos, en que actuó sobre calizas silúricas.

### B – Metamorfismo regional

Bajo la denominación de estrato cristalino indiferenciado se incluyen los diversos materiales; cuarcitas, calizas impuras, filitas, micacitas, gneises, migmatitas e incluso granodioritas de varios límites imprecisos, que forman manchas de diferente extensión en varios puntos de la Hoja, bien sea en los bordes o dentro de los macizos graníticos.

Se trata en la mayoría de los casos de materiales de procedencia sedimentaria, ya que con frecuencia se pueden reconocer aún las rocas originales; pizarras arcillosas, cuarcitas y grauwacas cámbricas y, en algunos casos, posiblemente silúricas.

En la banda que pasa por Cespedosa, Armenteros y Diego Alvaro, y en la mancha de Collado del Mirón, dominan las micacitas y los gneises moscovíticos y biotíticos atravesados por multitud de diques de cuarzo, aplitas y pegmatitas. Además, intercalados en las rocas metamórficas, hay numerosos afloramientos de granodioritas, muchas veces orientadas y con tránsitos graduales a los gneises, tales como las que existen en las proximidades de Martínez y en la Sierra de Ventosa.

En el borde N de la Hoja asoma el extremo meridional del afloramiento cámbrico de Muñico, que se extiende hasta las proximidades de San Juan de Olmo.

En la Sierra Yemas, al S de Ávila, aparece un afloramiento de cornubianitas y esquistos micáceos, a veces verdaderos gneises, con replegamientos fluidales e injectados por leucogranitos y aplitas. Más al O y con análogas características, se encuentran los de Villaviciosa y Villatoro.

En el ángulo NE de la Hoja aflora el extremo meridional de la mancha cámbrico-silúrica de Ojos Albos-Tornadizos, estando aquí constituida por una potente serie de gneises fajeados oscuros micáceos, con abundantes segregaciones de cuarzo y atravesadas localmente por apófisis de granitos porfídicos que migmatizan a las rocas encajantes. Encima de esta serie hay otra muy potente de micacitas de grano fino y medio, con intercalaciones de cuarcitas más o menos puras, que llega hasta Berney-Salinero. Y, finalmente, en el límite de la Hoja aparece una formación de pizarras gris-verdosas, algo micáceas, que contienen intercalados bancos de calizas gris-azuladas, microcristalinas, de facies típicamente cámbrica.

Otra potente formación de rocas metamórficas aparece en el borde de la Hoja y representa el extremo occidental de la banda metamórfica que hay entre Cebreros y La Cañada; esta serie, que aquí está altamente metamorfizada y replegada, está formada por migmatitas y por esquistos satinados que están injectados por diques de pórfitos graníticos. De todas maneras la serie es aquí bastante más complicada, ya que está formada no



sólo por materiales cámbicos y silúricos, sino quizá también por restos de un Precámbrico Superior.

Otras manchas análogas, formadas por rocas muy metamórficas —migmatitas y gneises— íntimamente mezcladas con rocas plutónicas, aparecen en diferentes puntos de la Hoja dentro de los extensos afloramientos graníticos que forman el Sistema Central. Entre los gneises hay intercalados también algunos bancos de cuarcitas y, sobre todo, de calizas, que indican su origen sedimentario y, aunque bastante metamorfizadas y frecuentemente silíceas y dolomíticas, tienen un aspecto típicamente Cámbrico.

Por lo que se refiere al bloque de Piélagos, aparecen numerosos enclaves de gneises cuarzo-feldespáticos que pasan insensiblemente por medio de granitos orientados a granodioritas biotíticas de grano medio.

### C – Paleozoico

Las formaciones paleozoicas, poco o nada metamórficas, están situadas en el ángulo NO de la Hoja.

Las rocas dominantes en esta parte son pizarras arcillosas y esquistos sericíticos y cloríticos.

Entre los sedimentos pelíticos aparecen intercaladas capas de conglomerados, cuarcitas y grauwacas.

En el paraje denominado La Calera, situado unos 3 km al NO de Los Santos, aparecen unas calizas biohémicas con abundantes arrecifes coralinos, y ello, a pesar de la proximidad del granito, ha producido sobre las calizas un metamorfismo de contacto que ha dado lugar al desarrollo de abundantes, aunque pequeños, cristales de anfíboles y piroxenos. En otra mancha, situada también en el contacto, pero más al NO, vuelven a aparecer estos corales, cuyo aspecto, a falta de determinaciones más precisas, parece indicar que pertenecen al Silúrico Superior.

A corta distancia de los afloramientos anteriores a unos 3 km al S de Endrinal hay unas brechas de materiales calizos y dolomíticos que parecen corresponder a un biotromo relacionado con las calizas acabadas de mencionar.

### D – Terciario

Las formaciones terciarias que existen en la Hoja son poco extensas. Al S rellenan las depresiones marginales del Tiétar y el Alberche, y en el centro de la Cordillera, las de Piedrahita y Valle de Amblés. Los afloramientos del ángulo noroccidental, tanto paleogeógenos como neógenos, son muy reducidos, ya que se trata de manchas residuales pertenecientes a una formación más extensa —la que constituye el borde meridional de la Cuenca del Duero—, que cubría la penillanura de Guijuelo y que ha sido barrida por la erosión durante el Cuaternario.

d<sub>1</sub>) Eoceno. Los dos afloramientos que por sus características litológicas y estratigráficas, ya que en ellos no se han encontrado fósiles, pueden ser atribuidas al Eoceno, se encuentran en la parte NO de la Hoja y están constituidos por areniscas arcósicas con niveles de conglomerados y algunos horizontes de margas y arcillas intercaladas, los que fosilizan una penillanura que está siendo exhumada y rejuvenecida por la erosión actual.

d<sub>2</sub>) Mioceno. Las características litológicas y estratigráficas de los afloramientos miocenos son algo diferentes entre sí.

Al N, en la mancha que hay al O de Horcajo-Medianero, la penillanura está cubierta por unas arenas graníticas pobres en estratificación.

En las depresiones interiores de la Cordillera Central, concretamente en la fosa del Valle de Ambles y quizás en la de Piedrahita, ambas sobre la misma línea de fractura, han quedado conservados materiales detríticos continentales análogos a los de las depresiones exteriores.

En cuanto a las fosas del Tiétar y el Alberche aparecen sedimentos detríticos heteromórficos.

d<sub>3</sub>) Plioceno. Durante el Plioceno un gran aporte de materiales arcillo arenosos y cascajos vino a depositarse sobre el Mioceno después de que esta formación sufriera un arrasamiento bastante acentuado.

Al N, a ambos lados del Valle del Tormes y cubriendo directamente la penillanura paleozoica o los sedimentos terciarios más antiguos, aparecen unas formaciones de canturrales sueltos heterométricos, equivalentes a rañas pliocenas cuyo menor tamaño de grano en comparación con el de las rañas típicas de otras regiones se puede explicar por la diferente naturaleza de los materiales originales.

Lo mismo se puede decir de los afloramientos que hay al S de la Hoja, de los que el más extenso está situado entre los ríos Arbillas y Tiétar.

#### E – Cuaternario

Las formaciones cuaternarias en el ámbito de la Hoja son relativamente extensas, pues a la superficie cubierta por los materiales aluviales en el S y Centro de la misma hay que añadir la ocupada por los depósitos glaciares.

El glaciarismo alcanzó cierta importancia en el Sistema Central, especialmente en la Serrota, Gredos y en el macizo de Calvitero.

Lo más probable es que aquí sólo hayan tenido lugar dos glaciaciones, la del Riss, que sería la más importante, y la del Würm, que habría dado lugar a la formación de los depósitos más altos.

La acción erosiva de los glaciares cuaternarios se manifiesta de forma patente por los depósitos morrénicos, constituidos fundamentalmente por materiales graníticos, por los circos de paredes verticales y fondos planos y por el gran número de lagunas que han quedado colgadas en los altos de los macizos montañosos.

Posteriormente, como ocurre en todos los ríos peninsulares, se desarrolló un sistema de terrazas bien escalonadas.

Por lo que se refiere a las formaciones aluviales, las más importantes están localizadas en el S y Centro de la Hoja.

Por último, se debe citar entre los materiales formados en épocas recientes los depósitos aluviales producidos por disgregación del granito. Estos son especialmente importantes en las zonas afectadas por fenómenos tectónicos, concretamente a lo largo de las líneas de fractura, donde los procesos de meteorización han sido más intensos. Además, como en estas zonas hundidas se han acumulado frecuentemente los sedimentos arcillosos del Mioceno y Plioceno, es muchas veces difícil distinguir si se trata realmente de materiales terciarios o de acumulaciones "in situ" de los productos de meteorización del granito.

## TECTONICA

Desde el punto de vista tectónico esta es una de las zonas más interesantes de la Península Ibérica, ya que la tectónica ha desempeñado un importante papel y condicionado, por medio de un extenso y profundo sistema de fracturas, las características principales del relieve.

Los movimientos orogénicos correspondientes al plegamiento hercíniano fueron los que dejaron sentir más profundamente sus efectos sobre los materiales cámbicos, silúricos y, quizás, precámbicos que constituyen el zócalo paleozoico en esta parte del Sistema Central.

Las direcciones tectónicas están claramente dirigidas al NO y en la mayor parte de los casos las capas buzan verticales o casi verticales, unas veces al N y otras al S.

Las deformaciones tectónicas, que corresponden probablemente a las fases sudética y astúrica, plegaron conjuntamente todos los materiales paleozoicos, tanto los menos metamórficos del ángulo NO como los que quedaron dentro de los grandes bloques graníticos.

Para la mitad occidental del Sistema Central, incluida casi en su totalidad en esta Hoja, se admite la existencia de dos fases principales de deformación, una con pliegues isoclinales sinmetamórficos, con esquistosidad de flujo de plano axial hacia el O u O-SO, y otra fase posterior, con pliegues más abiertos y de dirección NO-SE.

Posteriormente los plegamientos alpinos actuaron sobre los materiales paleozoicos ya consolidados y dieron lugar a la aparición de cuatro sistemas de fractura a favor de los que se produjo el desnivelamiento de los bloques que constituyen el Sistema Central.

Por otro lado el diaclasamiento de los granitos es muy intenso y se debe principalmente a los esfuerzos tectónicos a que han estado sometidas las rocas plutónicas.

Por último el hecho de que se han podido desarrollar dos penillanuras, una intramiocénica y otra postmiocénica, indica la existencia a las fases estaírica y rodánica; a partir de aquí el rejuvenecimiento de la red fluvial que afectó a todo el O de la Península ha dejado también sentir sus efectos, lo que es una prueba evidente de que los movimientos tectónicos han seguido actuando durante todo el Cuaternario.

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

Si bien en el capítulo 1 se enumeraron una serie de objetivos a cubrir con el presente mapa, resulta evidente que el fin primordial del mismo será el definir, siempre con las limitaciones que presenta la E.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 se finaliza con el tratamiento conjunto de todos los datos anteriores, para, partiendo de ellos, definir **cuantitativamente** sus condiciones constructivas.

### CRITERIOS DE DIVISION GEOTECNICA

Siguiendo los criterios previstos para la realización de la división zonal en esta escala de trabajo, así como de las posibles subdivisiones, se han delimitado dos Regiones y cinco Areas, dos dentro de la primera región y tres dentro de la segunda.

La Región I incluye el conjunto de terrenos insertos dentro del grupo de Recintos Emergidos que corresponden geológicamente al Sistema Central y que se distribuye de E a O por toda la Hoja. La Región II incluye el conjunto de terrenos considerados como Hundidos, correspondiente a los relieves que forman las depresiones del Adaja, Tajo, etc., y que ocupan el resto de la zona estudiada.

Para la delimitación de las unidades de segundo orden (Areas) dentro de cada Región nos apoyamos en la macrogeomorfología de los terrenos.

El proceso seguido para ello ha tenido como base el estudio de los diferentes tipos de rocas, su resistencia a la erosión, su comportamiento mecánico ante los distintos movimientos tectónicos que han actuado sobre ellos y sus distintas formas de relieve, configuradas éstas a través de su historia geológica.

De esta forma se han individualizado en la Región I dos Areas, la I<sub>1</sub> e I<sub>2</sub> y en la Región II tres Areas, la II<sub>1</sub> II<sub>2</sub> y II<sub>3</sub>.

Dentro de la Región I se incluyen todos aquellos terrenos considerados como emergidos, correspondientes a los relieves que forman el Sistema Central, abarcando el Area I<sub>1</sub> los situados a altitudes inferiores a los 1.200 m, con relieves en general abruptos y formados por rocas con un alto grado de resistencia a la erosión, y el Area I<sub>2</sub> incluye aquellos terrenos, similares litológica y mecánicamente a los anteriores, si bien situados a altitudes superiores a 1.200 m, mostrando a veces formas de relieve algo más suaves.

Dentro del Area I<sub>1</sub> se incluyen todos aquellos depósitos conectados, bien actualmente, bien en épocas geológicas anteriores, con los cauces de los ríos. Está formada por arenas, gravas, arcillas y limos que se presentan a veces solos y limpios y otras muy entremezclados. Muestran relieves prácticamente llanos y son fácilmente erosionables.

Dentro del Area I<sub>2</sub> se incluye el conjunto de terrenos pertenecientes a la facies detrítica de borde y formados por materiales finos y poco cementados. En general presentan formas de relieve entre llanas y alomadas y, debido a su fácil erosionabilidad, muestran huellas de este fenómeno sobre todo allí donde la topografía se acentúa.

El Area II<sub>3</sub> incluye el conjunto de formas llanas, algo alomadas y con escarpes, formadas por depósitos miocénicos en los que predominan las fracciones gruesas y cohesivas, bien en forma de arcilla, margas calcáreas, o calizas y conglomerados más o menos compactos.

## CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

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

Dentro de la Región I la división zonal en Areas, se ha efectuado siguiendo un criterio únicamente topográfico, y así entran en esta subdivisión aquellos terrenos con altitudes inferiores a los 1.200 m.

Presentan rasgos morfológicos muy acusados, con pendientes elevadas y normalmente con alta estabilidad; aisladamente pueden presentarse fenómenos de desgajamiento de bloques por la acción del hielo y la meteorización; igualmente pueden aparecer zonas recubiertas por depósitos de alteración en los que la heterometría de sus componentes es muy acusada.

La permeabilidad es, en toda el Area I<sub>1</sub>, muy baja, estando el drenaje superficial muy favorecido por las grandes pendientes; en cambio, en las zonas de morfología suave pueden presentarse sitios de fácil encharcamiento y difícil saneamiento. La existencia de agua está ligada siempre a fenómenos tectónicos, existiendo únicamente acuíferos aislados.



Sus características geotécnicas son, bajo el punto de vista mecánico muy favorables: capacidades de carga altas y asientos despreciables; sin embargo, en las zonas donde los materiales están alterados, el terreno precisa una preparación especial antes de iniciar cualquier cimentación a fin de eliminar la capa superficial del terreno suelto y heterométrico.

### **Área I<sub>2</sub>**

Al igual que la anterior se incluye dentro de la Región I, pero en esta las altitudes son superiores a los 1.200 m.

Sus características geotécnicas son idénticas a las del Área I<sub>1</sub>, si bien en la parte NE, y aun a cotas altas, la topografía se suaviza algo, disminuyendo los fenómenos de desprendimientos de bloques y aumentando el grado de alteración y los recubrimientos.

### **Área II<sub>1</sub>**

Se distribuye por casi toda la Hoja, apareciendo en forma de manchas y bandas más o menos amplias.

En general muestra una topografía muy llana, no observándose ni desniveles ni pendientes acusadas, sólo ligeros escalonamientos que por lo general concuerdan con las delimitaciones litológico-genéticas. La estabilidad de las zonas de escarpe es baja, estando muy condicionada por la acción del agua. Los materiales que la forman aparecen normalmente sueltos y con una heterometría muy acusada.

El Área, que directa o indirectamente, está condicionada por la red hidrográfica superficial, posee una permeabilidad entre media y aceptable y un drenaje deficiente. El nivel acuífero aparece en ella a escasa profundidad.

Bajo el punto de vista mecánico, sus terrenos poseen, en general, una capacidad de carga baja, pudiendo aparecer asientos de magnitud media.

### **Área II<sub>2</sub>**

Las zonas más representativas aparecen en la esquina SE y en la parte NE de la Hoja.

Su morfología es muy uniforme, con una disposición horizontal o ligeramente alomada en la que únicamente resaltan los abarrancamientos esporádicos, observables en sus contactos con las Áreas circundantes. Es en ellos únicamente en donde la estabilidad disminuye; en el resto las condiciones de estabilidad son buenas.

Su permeabilidad es media y el drenaje aceptable por percolación natural. Esto hace que la capa superficial del terreno esté poco cementada, aumentando el grado de cimentación a medida que se gana en profundidad. Por lo general, y salvo en zonas aisladas en las que la potencia de la formación T<sub>3/5</sub> sea pequeña, es normal que los niveles acuíferos se encuentren a más de 15 m.

Sus capacidades de carga se consideran medias, al igual que la magnitud de los posibles asentamientos.

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

Aparecen en la banda S y otras pequeñas manchas hacia el NO de la Hoja. Incluye el conjunto de terrenos miocénicos en los que predominan las fracciones margosas o margo-calcáreas.

Su morfología es eminentemente llana, con formas planas y pendientes topográficas inferiores al 5 por ciento. Esto le confiere una gran estabilidad que solamente se verá afectada en los bordes de la misma o en zonas con potentes recubrimientos, observándose entonces, y de forma puntual, abarrancamientos y pequeños deslizamientos.

Sus características hidrológicas presentan grandes variaciones y, aunque se ha supuesto toda ella como semipermeable, pueden aparecer zonas impermeables con un drenaje deficiente junto a otras permeables por fisuración de las rocas con un drenaje aceptable. Por lo general no aparece agua a niveles de cimentación, sin embargo es normal la aparición de aguas colgadas a cotas más elevadas.

Mecánicamente presentan los mismos problemas que los enunciados en el párrafo anterior a causa de la litología. En principio se la supone una capacidad de carga alta con posible aparición de asentamientos de magnitud media, pero la existencia de niveles margo-arcillosos y la variación de potencia de los recubrimientos condicionan que dichas características se vean disminuidas. Por esta razón el Area deberá ser investigada puntualmente para conocer lo más exactamente posible tanto la disposición como la potencia de los diferentes niveles que la forman.

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

En este apartado se incluirán los principales tipos de roca encontrados en la Hoja, agrupándolas según sus características litológicas en el sentido más amplio y evitando subdivisiones 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 todos los tipos 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 extensión y espesor variables, depositados desde el Villafranquense hasta la actualidad; y en la segunda al 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 más destacables de cada unidad de clasificación de segundo orden (Areas).

En lo que sigue se partirá de las 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 referiremos a ellas el conjunto de características de la Hoja. Unicamente 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> y I<sub>2</sub>**

En ellas se engloba un amplio conjunto de rocas paleozoicas, siendo la única diferencia entre ellas la altitud topográfica, menor de 1.200 m para la primera y superior a dicha cota la segunda; como consecuencia de esto conviene observar que las caracterís-



ticas mecánicas de ésta pueden quedar afectadas por efectos meteorológicos (helacidad), de forma más acusada que en la I<sub>1</sub> dando origen a una mayor disgregación de los materiales.

Por otro lado, debido a su difícil datación y división estratigráfica, que quedan fuera del objeto del estudio, se han incluido el conjunto de litologías existentes bajo un único grupo que, en general, es el más representativo.

#### *Aplitas y diques de cuarzo - γ A*

A este grupo pertenece una serie de rocas incluidas en la masa granítica o gneisítica en forma de pequeños filones o diques.

En general predominan las aplitas en la zona SE y los diques de cuarzo en el SO.

No tienen importancia geotécnica debido a su escasa extensión territorial; no obstante es interesante mencionar el enorme dique de aplita de la Sierra de la Culebra, de más de 12 km de longitud y 70 m de ancho en su parte más potente, que desde El Berrocal, cerca de Paredes, se dirige en dirección E-O hasta cerca de Almendral de la Cañada.

Industrialmente no están explotadas.

#### *Esquistos - ξ*

Aparecen por casi toda la Hoja en manchas más o menos grandes, a veces en los bordes, a veces dentro de los macizos graníticos.

Debido a la similitud litológica y a las variaciones de datación geológica dentro de idénticos paquetes, hemos creido conveniente agruparlos en una única división sin señalar contactos litológicos o estratigráficos. De todas formas vamos a hacer una rápida indicación acerca de los materiales dominantes observados en cada zona.

En las manchas que aparecen en la parte central de la banda N de la Hoja dominan las micacitas y los gneises moscovíticos y biotíticos atravesados por multitud de diques de cuarzo, aplitas y pegmatitas.

En los afloramientos que aparecen al S de Avila predominan las cornubianitas y esquistos micáceos, a veces verdaderos gneis.

La banda que aparece en el lateral E de la Hoja se encuentra altamente metamorfizada y replegada, encontrándose migmatitas y esquistos satinados que alcanzan gran potencia y están inyectados por diques de pórvidos graníticos.

La mancha que cruza horizontalmente el centro de la mitad occidental de la Hoja y los afloramientos localizados al S de esta mancha están formados gneises y granodioritas.

Al N de Candeleda, así como entre Arenas de San Pedro y la Sierra del Aguila, aparecen unos afloramientos formados por gneises y micacitas con intercalaciones de bancos de cuarcitas y, sobre todo, de calizas frecuentemente silíceas y dolomíticas.

Por último las pequeñas manchas que aparecen al S de la Hoja, en la zona de Segurilla y Mejorada, están formadas por granitos orientados que pasan insensiblemente a granodioritas biotíticas de grano medio.

#### *Granito - γ*

Prácticamente toda la zona estudiada puede considerarse como una gran mancha en la que la roca predominante es el granito, dentro de la que podrían distinguirse, cuando

menos, cuatro tipos distintos, pero por considerar que dichas distinciones caen fuera del ámbito de estudio diremos solamente los tipos dominantes.

Los granitos porfídicos abundan en la Sierra de Béjar y en su prolongación nororiental, al O de la Línea Piedrahita-Barco de Ávila-Tornavacas. También en la zona de la Vera y en numerosos puntos de la Paramera de Ávila y de la Sierra de Gredos.

Los granitos orientados aparecen en la zona del Berrueco, al N de Candeleda y dentro de los bloques de Gredos y Piélagos.

En general son muy resistentes a la erosión, que los va desgastando superficialmente creando superficies rugosas granudas.

Su aprovechamiento industrial puede considerarse bastante extendido.

#### *Gneises y micacitas – Λξ*

Aparece una pequeña mancha hacia la derecha de la banda S de la Hoja.

Por lo general predominan las micacitas y los gneises con grandes y abundantes cristales de cuarzo.

Presentan una marcada orientación que favorece la erosión, bien por desgaste, bien por ruptura de estos materiales, sobre todo de los primeros, dando como resultado amplias zonas de alteración arcillo-arenosas.

Su aprovechamiento industrial no está muy extendido.

#### *Pizarras, arcillas, grauwacas y filitas – P<sub>11-5-104</sub>*

La zona más representativa se sitúa en la esquina NO de la Hoja.

Las rocas dominantes son pizarras arcillosas, más o menos compactas, lo que influye en el grado de alteración y en su resistencia a la erosión, determinando que sobre la superficie arrasada del terreno destaque los estratos más duros y resistentes, indicando claramente la dirección NO dominante en casi toda la formación.

El aprovechamiento industrial actual es prácticamente nulo.

#### *Pizarras – P<sub>11</sub>*

Se encuentran en la banda N y al O de Navamorcunde. Son pizarras arcillosas poco resistentes, lo que da origen a recubrimientos a veces considerables.

#### *Calizas – P<sub>12</sub>*

Aparecen al S de Arenas de San Pedro en afloramientos de pequeña extensión.

Son bancos de calizas, frecuentemente silíceas y dolomíticas, intercalados entre los bloques de gneises y que presentan abundantes fenómenos de carstificación.

Su aprovechamiento industrial es nulo.

### ***Cuarcitas – P<sub>103</sub>***

Aparecen en la parte N de la Hoja en varias manchas, siendo su grado de metamorfismo muy reducido y presentando gran resistencia a la erosión.

### ***Alternancia de pizarras y cuarcitas – P<sub>11-103</sub>***

Se localiza en la parte NO de la Hoja y está constituida por una banda de anchura variable, de 3 a 5 km, que se extiende desde el Embalse de Santa Teresa hasta el borde O de la Hoja. Su grado de alteración es elevado, dando origen a potentes recubrimientos de tipo arcillo-arenoso.

### ***Alternancia de pizarras, calizas y cuarcitas – P<sub>11-12-103</sub>***

Aparecen dos manchas, la primera por el centro de la banda N y la segunda y más representativa en la esquina NE de la Hoja.

Esta serie está formada por esquistos micáceos, margas, calizas microcristalinas, pizarras y conglomerados, apareciendo encima de ellas una potente serie de cuarcitas, pizarras y calizas, que han servido para clasificar estos terrenos.

Su resistencia a la erosión está condicionada a la de la roca dominante, pudiendo observarse que la dirección de las capas es en general de E a O.

## **Área II<sub>1</sub>**

Esta división agrupa el total de las formaciones superficiales delimitadas en la Hoja.

### ***Arcillas, arenas y limos, mezcla de materiales finos, conectados al cauce actual de los ríos (Depósitos aluviales) – Qa***

Se incluye en este grupo una serie de acumulaciones de materiales sueltos de naturaleza arcillo-arenosa que aparecen al S de la Hoja y en el primer cuadrante.

Por lo general son depósitos de colores oscuros con rápidas variaciones litológicas en las que el contenido de arcillas aumenta a medida que nos sepáramos del cauce del río.

Están poco cementados y son fácilmente erosionables.

El aprovechamiento industrial, tanto de las fracciones cohesivas como de las granulares, está bastante extendido.

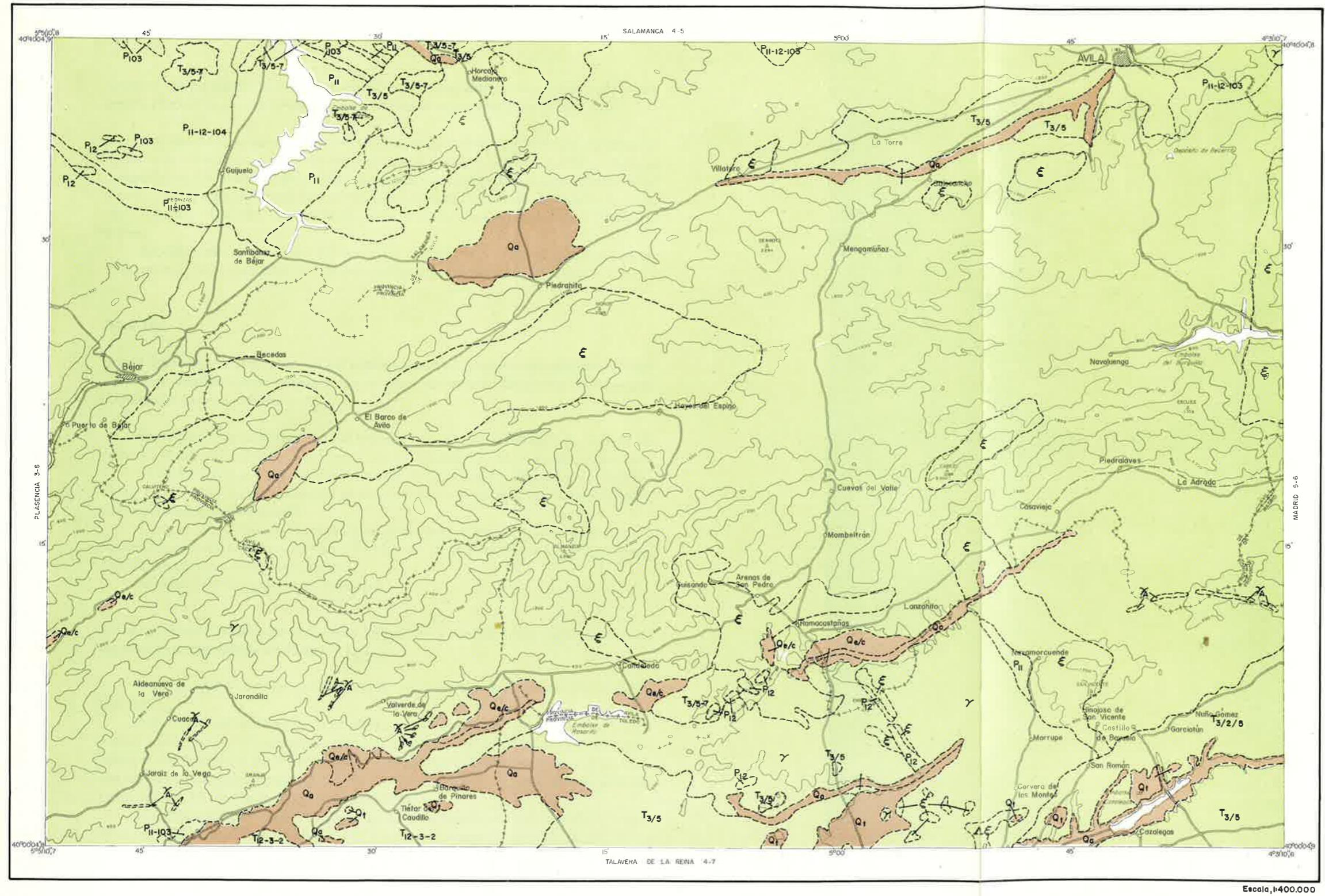
### ***Arcillas, arenas y limos, con recubrimientos parciales de niveles de conglomerados bastante cementados (Depósitos de terraza) – Qt***

Abarca esta división una serie de depósitos situados todos ellos en la parte meridional de la Hoja.

Están formados por arenas de colores claros, con pequeña proporción de finos y a menudo con recubrimientos o intercalaciones de niveles de gravas. El grado de cementación es variable de unas zonas a otras y presentan, en general, una resistencia a la erosión de tipo medio, si bien en los bordes de los mismos ésta decrece sensiblemente.

Su aprovechamiento industrial no está muy extendido.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I <sub>2</sub>	<p>Están formadas por los materiales que integran el Complejo Cristalino, destacándose por una parte: una serie de rocas ácidas (granitos predominantemente), otra de rocas metamórficas (gneises y micacitas), apareciendo ambas intercaladas por una serie de rocas filonianas (aplitas y diques de cuarzo), y por otra de materiales datados como paleozoicos, apareciendo, bien individualizados, bien en formas de alternancias sucesivas: cuarcitas, pizarras, grauwacas, calizas, areniscas, conglomerados, cornubianitas, etc.</p> <p>Por lo general son todas rocas competentes y de tonalidades variadas.</p>
II	II <sub>1</sub>	<p>Su litología es muy variada, observándose una alternancia de arcillas, arenas y limos con intercalaciones de gravas y recubrimientos aislados de bolos, de granitos o cuarcitas.</p>
II	II <sub>2</sub>	<p>Está formada por arenas entre las que se intercalan lentejones y horizontes de arcillas y gravas. Por lo general muestran colores claros y un cierto grado de cementación, que aumenta con la profundidad; son fácilmente atacables por la erosión y su aprovechamiento industrial es escaso.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Está formada por niveles calizos, margosos y arenosos.</p>



## FORMACIONES SUPERFICIALES

Qa

Arcillas, arenas y limos, mezcla de materiales finos, conectados al cauce actual de los ríos (Depósitos aluviales).

Qt

Arcillas, arenas y limos, con recubrimientos parciales de niveles de conglomerados bastante cementados (Depósitos de terraza).

Qe/c

Arenas y gravas generalmente poco cementadas y mezcladas con arcillas y bolos de granito (Depósitos eluviales y coluviales de alteración de macizos graníticos).

## SUSTRATO

γA

Aplitas y diques de cuarzo (Rocas filonianas).

ε

Esquistos (Rocas metamórficas).

γ

Granitos y granitos dioríticos (Rocas ígneas).

Δε

Gneises y micacitas (Rocas metamórficas).

P1-5-104

Pizarras, arcillas, grauwacas y filitas.

PII

Pizarras.

P12

Calizas.

P103

Cuarcitas.

P11-103

Alternancia de pizarras y cuarcitas.

P11-12-103

Alternancia de pizarras, calizas y cuarcitas.

T3/5

Arenas arcosas y arcillas poco cementadas en superficie, presentando aisladamente lentejones de arcillas, arenas limpias y gravas muy redondeadas (Depósitos continentales miocénicos). Facies de Madrid.

T3/5-7

Arenas y arcillas con niveles de conglomerados.

T12-3-2

Mezcla de niveles calizos con arenas, gravas y margas.

T3/2/5

Arenas arcosas, arcillas, gravas y bolos normalmente sueltos, poco cementados y con abundantes cantos (Facies de Borde).

*Arenas y gravas generalmente poco cementadas y mezcladas con arcillas y bolos de granito (Depósitos eluviales y coluviales de alteración de macizos graníticos) – Qe/c*

Son depósitos situados en la mitad meridional de la Hoja y de extensión variable. Su origen es la descomposición de los macizos graníticos por el desdoblamiento en sus tres componentes. La alteración de los granitos produce en ciertas áreas acumulaciones más o menos considerables de arenas cuarcíferas entremezcladas con finos, normalmente micáceos y arcillas, al tiempo que aparecen cantos y bolos muy redondeados de granitos y gneises.

Su resistencia en seco suele ser muy baja; y en cuanto a su aprovechamiento industrial, está muy poco extendido y orientado casi exclusivamente hacia las arenas.

## **Área II<sub>2</sub>**

*Arenas arcósicas y arcillas poco cementadas en superficie, presentando aisladamente len-tejones de arcillas, arenas limpias y gravas muy redondeadas (Depósitos continentales miocénicos) Facies de Madrid – T<sub>3/5</sub>*

Estos depósitos aparecen hacia la derecha y centro de la banda S de la Hoja, así como en la banda N, variando sus características a medida que nos desplazamos de E a O.

Están formados por una mezcla de arenas, arcillas, limos y gravas en la que predominan las primeras. Su granulometría es muy variable y su cementación escasa en superficie y apreciable en profundidad.

Sobre el terreno dan coloraciones claras (marrones, ocres y rojizas), siendo la distribución de sus materiales muy caótica, de forma que igualmente aparecen completamente individualizadas que en finas alternancias.

· Su aprovechamiento industrial es escaso.

*Arenas arcósicas, arcillas, gravas y bolos normalmente sueltos, poco cementados y con abundantes cantos (Facies de Borda) – T<sub>3/2/5</sub>*

Estos depósitos son una continuación de los anteriores, tanto genética como litológicamente.

Están compuestos, como los anteriores, por una mezcla de arenas, arcillas, limos y gravas, si bien en ellos decrecen un tanto la proporción de elementos finos (arcillas y limos) y aparecen bolos y cantos (normalmente de materiales graníticos), así como corridas aisladas de conglomerados con potencias inferiores a 5 m; sus espesores son más reducidos que los existentes en la Facies de Madrid.

Sus características mecánicas son prácticamente idénticas a las anteriores, si bien estos depósitos están menos cementados y hay una mayor proporción de elementos generosos.

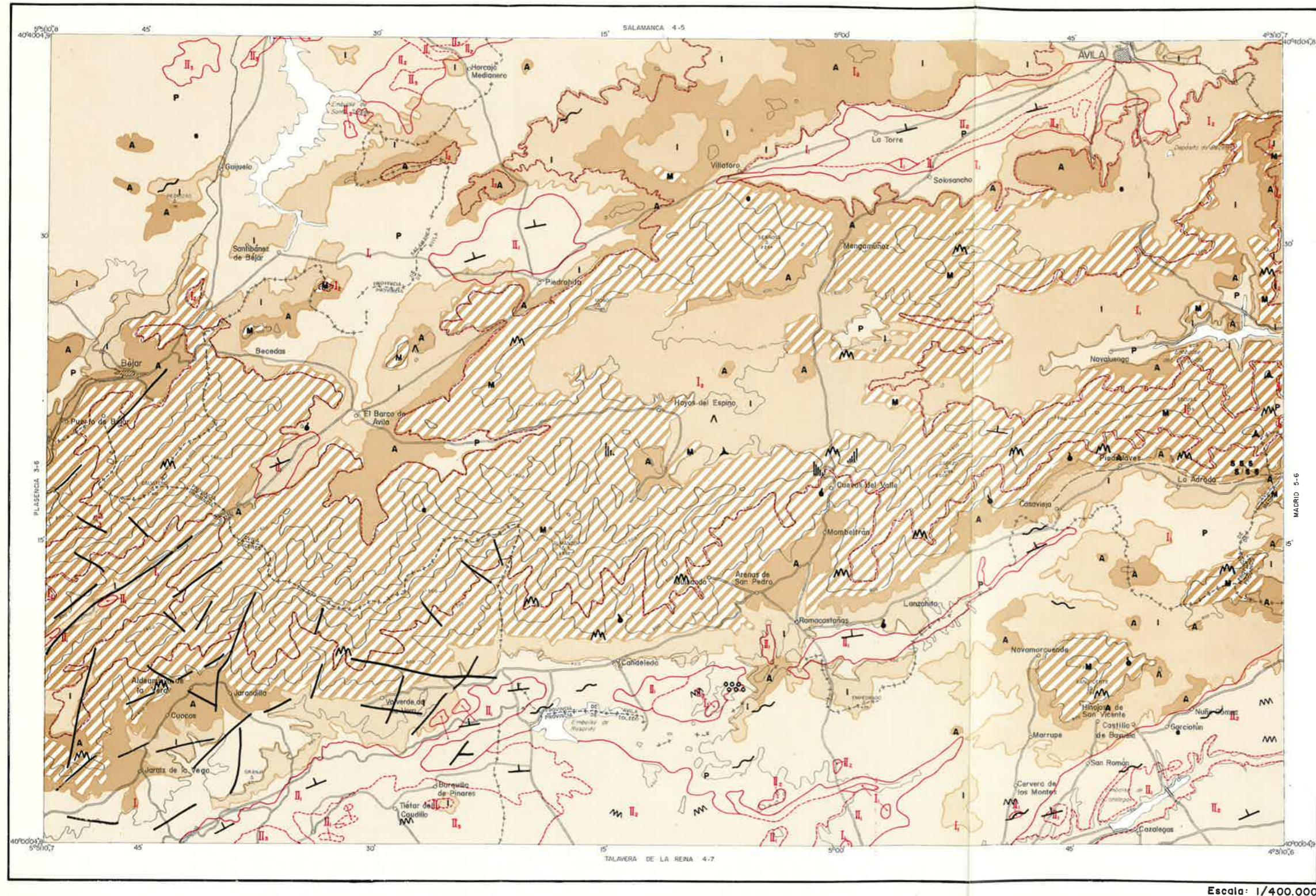
*Arenas y arcillas con niveles de conglomerados – T<sub>3/5-7</sub>*

Estas formaciones se localizan en la parte NO de la Hoja y al E del Embalse del Rosarito.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	Presentan una morfología muy variada, predominando las zonas abruptas. Su diferenciación se ha establecido a partir de la altitud topográfica $I_1 < 1.200 \text{ m} < I_2$ . Se consideran estables bajo cualquier tipo de acción natural o artificial, excepto en laderas donde aparecen depósitos sueltos muy heterométricos, que pueden deslizar ante cualquier causa natural.
	II <sub>1</sub>	Presenta una morfología totalmente llana, con pendientes inferiores al 3 por ciento. Su estabilidad natural es buena bajo cualquier tipo de condicionante. Debido a esto, los fenómenos geomorfológicos están muy disminuidos, observándose únicamente en el contacto con las Areas que la circundan.
II	II <sub>2</sub>	Presenta una morfología entre llana y ligeramente alomada con pendientes que oscilan entre el 3 y 7 por ciento. Su estabilidad natural es buena, decreciendo bastante en su contacto con II <sub>1</sub> , en donde aparecen abarrancamientos y deslizamientos a favor de las pendientes naturales.
	II <sub>3</sub>	Es similar en todo a II <sub>2</sub> , si bien en ésta, a causa de aparecer recubrimientos de mayor potencia, los fenómenos erosivos son más acusados, y la posibilidad de aparición de problemas geomorfológicos y de inestabilidad, mayor.



## CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS



## 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, pendiente superior al 30 por ciento.

---

Límite de separación de Zonas

## SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

-  e Zonas estables, bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre
-  Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre
-  i Zonas inestables, bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre
-  Límite de separación de Zonas

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS		SIMBOLOGIA		FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS	
	Falla o zona de falla		Formas de relieve muy acusadas		Possible aparición de oquedades en profundidad por disolución de las calizas.
	Cabalgamiento		Formas de relieve acusadas		Ladera inestable
	Zona influenciada por fracturas o fallas		Formas de relieve alomadas		Taludes de material suelto
			Formas de relieve llanas		Ladera con recubrimiento abundante por alteración
			Abarrancamientos		
			Depósitos formados por acumulación de torrenes		Desprendimientos de bloques

## DIVISION ZONAL

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

Su composición litológica es muy semejante a la anterior, si bien el grado de cementación de los conglomerados y el tamaño de grano aumentan considerablemente, lo que hace mejorar algo las características mecánicas del conjunto.

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

#### *Mezcla de niveles calizos con arenas, gravas y margas – T<sub>12/3-2</sub>*

Esta formación que aparece al S del río Tiétar es continuación de la T<sub>3/5</sub> situada al E de la misma, y en ella empiezan a aparecer las litologías margosas y calizas.

En general aparecen en sucesión niveles de arcillas, margas y calizas, estas últimas muy margosas, con coloraciones blanquecinas y recubiertas por una capa de alteración arcillo-arenosa, con cantos calizos y nódulos de sílex.

La formación en conjunto es poco resistente a la erosión, aunque donde aparecen niveles calizos definidos esta resistencia crece y, donde lo que se observa son morteros de alteración, decrece.

### **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 bajo 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> y I<sub>2</sub>**

Estas Areas incluyen la inmensa mayoría de la superficie de la Hoja, por lo que con mayor o menor representación aparecen en ellas todas las formas de relieve, presentando grandes zonas en las que la morfología es muy acusada, con formas abruptas y con pendientes topográficas superiores al 25 por ciento.

Por lo general es estable bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre, produciéndose únicamente fenómenos de desgajamiento y rotura de bloques a causa de fenómenos climáticos (helacidad).

Los recubrimientos son variables en su potencia y escasos en número, apareciendo, sin embargo, en muchas laderas acumulaciones de rocas sueltas en disposición caótica, dando lugar a una inestabilidad puntual y debida a causas puramente naturales al existir la posibilidad de que dichas acumulaciones puedan desplazarse a favor de la pendiente por la única acción de la gravedad.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>Sus materiales se consideran impermeables, con una cierta permeabilidad a causa de su tectonización y del carácter laminar de algunas de sus litologías. Esto unido a la morfología desigual, condiciona un drenaje favorable, que en zonas llanas puede pasar a aceptable o desfavorable. La posibilidad de aparición de niveles acuíferos en profundidad es escasa, estando la existencia de agua ligada a zonas de fractura o de falla.</p>
	I <sub>2</sub>	<p>Sus materiales se consideran impermeables, con una cierta permeabilidad ligada a su grado de tectonización. El drenaje, por escorrentía superficial, es muy favorable. La posibilidad de aparición de agua en profundidad es escasa, estando ligada a zonas de fractura o de falla.</p>
II	II <sub>1</sub>	<p>Se considera como permeable. El drenaje, por percolación natural es deficiente debido a lo elevado del nivel freático, existe la posibilidad de aparición de zonas de encharcamiento.</p>
	II <sub>2</sub>	<p>Se considera como semipermeable, alternándose las zonas permeables con las impermeables; el drenaje se efectúa por percolación natural. El agua aparece por lo general a profundidades superiores a los 15 m, si bien aisladamente y en la proximidad de las redes de drenaje puede aparecer a cotas inferiores.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Sus materiales, impermeables en pequeño, admiten en grande una cierta permeabilidad a causa de su fisuración y de su alteración superficial. Su drenaje se considera aceptable, pasando a desfavorable en zonas llanas y muy recubiertas por depósitos de alteración. Es normal la aparición de agua en profundidad ligada a horizontes permeables por fisuración.</p>



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

Podemos considerarla llana en su totalidad, si bien a veces, y en el contacto con las Areas que la bordean, las pendientes aumentan algo.

La estabilidad natural es buena, no alterándose por la actividad del hombre, siempre y cuando se tengan en cuenta las condiciones hidrológicas específicas de las diferentes zonas; por otro lado, en su contacto con las Areas que la circundan y debido a los desniveles existentes y a la poca cementación de sus materiales, pueden surgir desmoronamientos de pequeña importancia.

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

Se da en toda ella una morfología llana, con formas de relieve poco o nada acusadas y con pendientes topográficas del orden del 3 por ciento.

Este aspecto condiciona su gran estabilidad, que únicamente puede verse alterada, bien el contacto con II<sub>1</sub>, en donde a veces aparecen acusados desniveles, bien en entalladuras ocasionadas por la acción erosiva lineal que tienden paulatinamente a colocarse en la posición de mínima energía.

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

Morfológicamente es similar a la anterior, produciéndose los mismos fenómenos, aunque por aparecer recubiertos de una cobertura de alteración arcillo-arenosa suelta los fenómenos de abarrancamientos, entalladuras y deslizamientos pueden darse en esta Area con mayor profusión, aunque sus efectos sean menores.

## **2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS**

En este apartado se analizarán las características hidrológicas que afecten de manera más o menos directa 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 en la que se hará constar las características hidrológicas más interesantes de cada unidad de clasificación de segundo orden.

### **Area I<sub>1</sub> y I<sub>2</sub>**

En ambas la permeabilidad en pequeño es prácticamente nula y en grande se halla ligada en parte a fenómenos tectónicos y en parte a los recubrimientos localizados en ciertas zonas que hacen pueda considerarse como semipermeables.

Esto, ligado a la abrupta morfología, condiciona un drenaje favorable, si bien en algunas zonas (ángulo NO de la Hoja), puede pasar a aceptable o desfavorable, surgiendo entonces encharcamientos y problemas en su saneamiento natural.

La posibilidad de aparición en ellas de niveles acuíferos definidos y continuos es nula, si bien sí existe la de encontrar acuíferos aislados conectados a sistemas de fracturas o zonas de relleno.

En general los problemas hidrológicos de estas Areas son mínimos.

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

Los materiales que la forman se consideran en general permeables. Su drenaje por percolación natural, único posible ya que su escorrentía es muy baja, es en toda ella deficiente.

Esta aparente contradicción radica en el hecho de existir un nivel acuífero a cotas relativamente altas, que dificulta, al saturarse los horizontes porosos del subsuelo próximo, el drenaje del terreno, dando origen a amplias zonas con problemas de saneamiento natural.

Es normal encontrar agua a distintas cotas en una serie de horizontes con porosidad intergranular.

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

Sus materiales se consideran en general semipermeables, que no presupone la existencia de zonas totalmente impermeables junto a otras parcialmente permeables.

Este hecho, unido a la morfología llana y a la elevada posibilidad de almacenaje de agua, condiciona una escorrentía de tipo medio y un drenaje por percolación natural aceptable.

Los únicos problemas relacionados con la existencia de agua surgirán en zonas arcillosas por la aparición de encharcamientos difícilmente saneables en corto espacio de tiempo, pero sin embargo irán desapareciendo al filtrarse el agua a capas permeables más profundas.

Por lo general el agua aparece a profundidades superiores a 15 m; sin embargo no debe eliminarse la posibilidad de aparición de aguas colgadas a profundidades inferiores, ligada a la existencia de horizontes eminentemente arcillosos.

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

En general sus materiales se consideran semipermeables, pero con una clara tendencia a la impermeabilidad, que únicamente se ve algo empañada a causa de la fisuración de la roca y de una cierta porosidad de los depósitos sueltos que la recubren parcialmente.

El drenaje es en toda ella aceptable. En ciertas zonas, en las que se conjugan los recubrimientos arcillosos, la gran horizontalidad y la desconexión con las redes naturales de drenaje, podrán surgir problemas de encharcamiento.

En toda la Area es normal la aparición de agua en profundidad, ligada bien a zonas de rocas muy fisuradas, bien a horizontes permeables por porosidad intergranular.

## **2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

En este apartado se analizarán las principales características geotécnicas de la Hoja, entendiendo bajo esta acepción todas aquellas 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 asimismo 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 propiamente dichas de cada unidad de clasificación de segundo orden.

A fin de no perder homogeneidad con lo hasta ahora expuesto, seguimos en la primera parte de este punto refiriéndonos a cada una de las Areas de forma individualizada, para luego, y de forma global, exponer las características sismorresistentes de la Hoja, indicando qué tipos de fenómenos pueden ocurrir y qué zonas tendrán más propensión a ellos.

### **Area I<sub>1</sub> y I<sub>2</sub>**

De forma general ambas poseen idénticas características mecánicas: capacidades de carga altas y asientos despreciables, siempre y cuando nos refiramos a la roca sana.

Los problemas geotécnicos estarán ligados en el Area I<sub>1</sub> a las condiciones climáticas, y a las fuertes pendientes existentes mientras que en la I<sub>2</sub>, en la que aparecen incrementados los problemas climáticos a la vez que, en otras zonas, los morfológicos se suavizan, pero a cotas muy altas, aparecen otros ligados a los recubrimientos, a la posibilidad de aparición de agua en los mismos y a su gran heterometría.

Las condiciones constructivas para el Area I<sub>1</sub> se han considerado entre aceptables y desfavorables, mientras que las de I<sub>2</sub> oscilan entre desfavorables y muy desfavorables, dándose estas últimas para cotas superiores a 1.600 m.

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

En general los materiales que la forman admiten cargas bajas, existiendo la posibilidad de aparición de asientos de tipo medio.

Sin embargo, y debido a la gran heterogeneidad litológica existente, estas características varían de forma rápida de unos lugares a otros, pudiendo aparecer zonas no favorables. Esto comportará la eventual aparición de asentamientos diferenciales al reaccionar los terrenos de forma diferente ante cargas de igual magnitud.

Por otra parte, la primera capa, y con una potencia variable, pero por lo general de 1 o 2 m, está formada por un suelo vegetal mecánicamente deficiente que hay que eliminar en toda realización de obra.

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

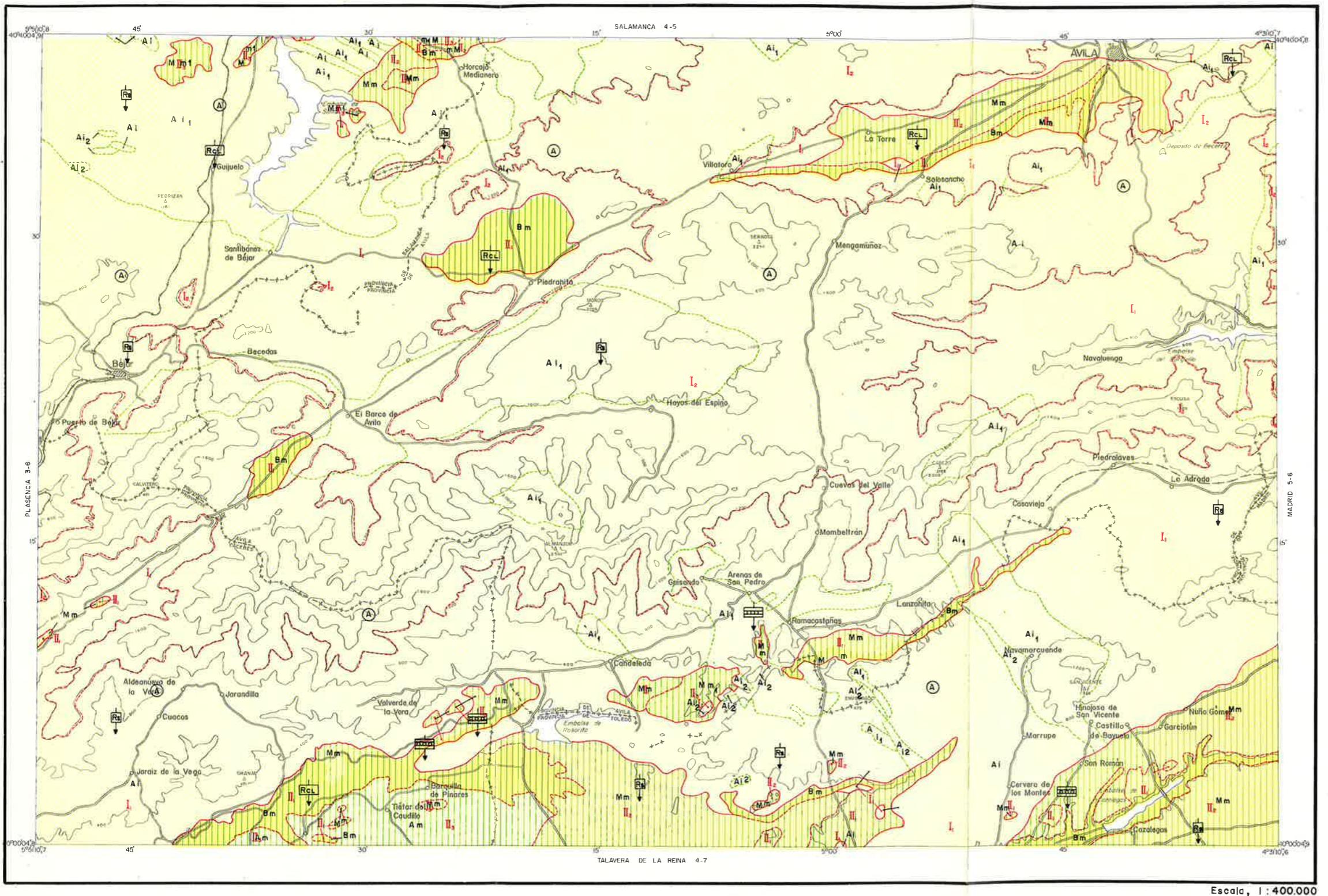
Los terrenos que la forman admiten cargas de magnitud media, y los asentamientos que pueden aparecer serán también medios, produciéndose normalmente durante la fase de construcción.

Normalmente los posibles problemas estarán ligados a la distribución irregular de los materiales que forman la parte más superficial del terreno, así como a la eventual aparición de horizontes plásticos y compresibles, que pueden ser afectados por el bulbo de presiones de cargas colocadas sobre niveles en principio favorables constructivamente.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	<p>Ambas poseen capacidades de carga altas y asientos reducidos o despreciables, siempre que se esté sobre la roca sana.</p> <p>Los problemas geotécnicos estarán ligados a los producidos por los efectos de helacidad y por la baja competencia mecánica de los recubrimientos allí donde se encuentren.</p>
	II <sub>1</sub>	<p>Sus materiales admiten capacidades de carga bajas, pudiendo aparecer asentamientos de magnitud media.</p> <p>Los problemas geotécnicos estarán ligados al alto nivel freático y a la irregular distribución litológica en profundidad.</p>
II	II <sub>2</sub>	<p>Sus materiales admitirán cargas de tipo medio, pudiendo aparecer asentamientos del mismo orden.</p> <p>Los problemas mecánicos están ligados a la irregular distribución litológica en profundidad, así como a la aparición de niveles plásticos y compresibles.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Es similar a la anterior, si bien debido a la existencia de niveles calizos, las capacidades de carga admisibles serán mayores y la magnitud de los asentamientos menor.</p> <p>Los problemas mecánicos están relacionados con la potencia de los niveles calcáreos, que a veces, por reducida, puede no influir positivamente en los aspectos de cargas y asentamientos.</p>



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



## CAPACIDAD DE CARGA

- A Zonas con capacidad de Carga Alta
- M Zonas con Capacidad de Carga Media
- B Zonas con Capacidad de Carga Baja
- M - B Zonas con Capacidad de Carga Muy Baja
- límite de separación de Zonas

## ASIENTOS PREVISIBLES

- Zonas con inexistencia de asientos
  - i: inexistencia de asientos
  - i<sub>1</sub>: posible existencia de asientos en la capa de alteración superficial
  - i<sub>2</sub>: posible existencia de asientos en profundidad
- Zonas con asientos de magnitud media
  - m: asentamientos de magnitud media
  - m<sub>1</sub>: posible existencia de asientos bajos
- 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  $G > VIII$

Escala internacional macrosísmica (MSK)

límite de separación de Zonas

## FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- Recubrimientos de arenas
- Recubrimientos de arcillas
- Afloramientos calizos
- Recubrimientos de gravas compactas

## DIVISION ZONAL

- límite de separación de Regiones
- límite de separación de Areas
- I<sub>2</sub> Designación de un Area

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

Geotécnicamente es similar en todo a la anterior, pero la posibilidad de aparición esporádica de niveles calizos y margocalizos a distintas profundidades pueden permitir elevar la capacidad de carga, siempre que esté sobre ellos.

Hay que tener cuidado con lo apuntado en II<sub>2</sub> de rebasar estos niveles, bien con la base de cimentación, bien con el bulbo de presiones de las cargas que gravitan sobre ellos, pues entonces las características perderían este grado y estaría mecánicamente dentro de II<sub>2</sub>.

Como epílogo de este apartado, y tal como se indicó al empezarlo, se analizarán ahora las características sismorresistentes de la Hoja.

Siguiendo las especificaciones establecidas en la Norma Sismorresistente P.G, S-1 (1968) Parte A, toda la Hoja se encuentra dentro de la zona "A", poseyendo una intensidad macrosísmica, según la escala (MSK) -  $G < 5$ , y por consiguiente no debe esperarse en ella la aparición de fenómenos sísmicos que produzcan efectos perjudiciales para la construcción, por lo que podrá realizarse la ejecución de cualquier tipo de edificación sin prever en ellas las normas dictadas por el Gobierno en la publicación antes mencionada.

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

La serie de características analizadas a lo largo de los apartados que componen el punto 2 sirve de base para poder pasar a dar las condiciones constructivas de la Hoja.

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

Las condiciones constructivas de los terrenos existentes se engloban dentro de las acepciones: Muy Desfavorables, Desfavorables, Aceptables y Favorables.

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

Se incluyen en esta denominación aquellos terrenos en los que los problemas predominantes en grado máximo son de tipo geomorfológico.

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

Todas las zonas situadas a una cota superior a 1.600 m son las que se han evaluado con condiciones constructivas desfavorables y se encuentran repartidas a lo largo de toda la Hoja.

En general presentan una morfología muy acusada y abundan las acumulaciones de depósitos sueltos, aparte de que las condiciones climáticas son totalmente adversas..

### 3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Se incluyen bajo esta denominación aquellos terrenos en los que los problemas dominantes son de tipo geomorfológico.

#### *Problemas de tipo geomorfológico*

Se han incluido dentro de este grupo todas las zonas situadas a cota superior a los 1.200 m. En todas ellas, a la morfología muy acusada, con pendientes que oscilan entre el 20 y 30 por ciento (aunque a veces sean menores y a veces superiores), se le une una litología en ocasiones muy fracturada que condiciona la aparición de depósitos sueltos, generalmente de tamaño apreciable, muy inestables y propensos a los deslizamientos.

El resto de las características (hidrológicas, litológicas y geotécnicas (p.d)) son favorables, si bien las climáticas son, al igual que las geomorfológicas, desfavorables.

### 3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Se incluyen bajo esta denominación el conjunto de terrenos en los que los problemas que pueden aparecer para evaluar el grado de aceptabilidad constructiva son los siguientes: de tipo litológico, hidrológico y geotécnico (p.d); de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d); de tipo litológico y geomorfológico; de tipo litológico y geotécnico (p.d); de tipo geomorfológico e hidrológico; de tipo litológico y de tipo geomorfológico.

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

Dentro de este grupo únicamente se han incluido dos pequeños depósitos situados en los alrededores de Navaconcejo y otro al S de Arenas de San Pedro, en los que los problemas que pueden aparecer estarán relacionados con la litología heterogénea y poco cementada, con problemas de saneamiento y recubrimientos que habrá que eliminar, admitiendo en general cargas de tipo medio.

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

Se han incluido en este punto todos los terrenos que enmarcan el cauce y las márgenes de prácticamente todos los ríos de cauce continuo que aparecen en la Hoja.

En ellos aparecen problemas relacionados por una parte con un alto nivel freático y por otra con una morfología inestable a causa de los cursos de agua que producirán pequeños desmoronamientos y arrastre de materiales; unido esto a unas características mecánicas de tipo medio, tanto referidas a capacidades de carga como a magnitud de posibles asentamientos, son los factores en la colocación de los mismos como aceptables constructivamente.

#### ***Problemas de tipo litológico y geomorfológico***

Se han incluido en este tipo los terrenos que aparecen en la esquina NO y una banda situada al S de El Real de San Vicente.

En ellos los únicos problemas que pueden surgir están relacionados con la morfología, por un lado moderadamente acusada y por otro cotas de altitud relativamente altas, sobre todo en la zona indicada en primer lugar por esto se observan mayores y más heterométricas acumulaciones de materiales sueltos, que será necesario eliminar en muchos casos.

Una vez eliminado este horizonte, litológicamente muy complejo, las características mecánicas e hidrológicas serán favorables.

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

La zona que se extiende al N del Embalse de Cazalegas, en la esquina SE de la Hoja, es la que se ha incluido en este apartado a causa de su irregular composición litológica, en la que se mezclan de forma caótica gravas, arenas, arcillas y limos, que confieren al terreno unas características mecánicas que pueden variar bruscamente tanto en sentido vertical como horizontal, así como pueden aparecer asientos totales y eventualmente diferenciales, de tipo medio.

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

Los depósitos que aparecen hacia el centro de la banda S de la Hoja se han incluido bajo esta acepción por presentar una serie de problemas relacionados con el agua, tanto por su eliminación superficial, que en ciertas zonas se hace difícil, como por los problemas que la acción de la misma ocasiona en los bordes de estos depósitos, produciendo arrastres de materiales finos, desmoronamientos y abarrancamientos.

#### ***Problemas de tipo litológico***

Se han incluido dentro de este tipo de problemas dos amplias zonas: la primera cruza de E a O prácticamente toda la parte S de la Hoja y la segunda ocupa una amplia zona del cuadrante NO.

En general todas sus características son favorables, habiendo sido factor decisivo para su evaluación como constructivamente aceptable los recubrimientos heterométricos y de potencia variable que aparecen en la inmensa mayoría de las zonas; una vez eliminados podrán considerarse favorables, en conjunto, todas las características.

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

Son varias y amplias las zonas de la Hoja que presentan este tipo de problemas.

En general están constituidas por macizos graníticos de morfología ligeramente acusada, con pendientes del orden del 7 al 15 por ciento y con formas vivas y redondeadas, apareciendo recubrimientos heterométricos de potencia muy variable.

Salvo esto, estas zonas tendrán unas características mecánicas favorables y unas condiciones de drenaje, por escorrentía superficial, muy buenas.

### 3.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

Se incluyen bajo esta denominación un conjunto de terrenos en los que, puntualmente pueden presentarse problemas de tipo: litológico, hidrológico y geotécnico (p.d); de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d); de tipo litológico y geotécnico (p.d); de tipo hidrológico y geotécnico (p.d); de tipo geomorfológico e hidrológico y de tipo geomorfológico.

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

Se incluyen en este grupo unos depósitos situados al SE de la parte central de la Hoja.

Los problemas que pueden surgir están ligados a la heterogeneidad de su litología, que origina zonas con difícil drenaje, y a la potencia de los recubrimientos que habrá que eliminar, admitiendo de todas formas cargas de magnitud media que producen asentamientos del mismo orden.

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

Abarca este punto tres zonas de la Hoja: el centro de la banda S, la esquina SE y una banda que se extiende al SO de Avila; en ellas predomina la litología aren-arcillosa.

En principio únicamente pueden surgir problemas en los bordes de la mancha, al producirse desmoronamientos y pequeños deslizamientos, y en el interior al aparecer dentro del conjunto total diferenciaciones arcillosas o arenosas que desvirtúan las características generales. Ahora bien, es interesante reseñar el hecho de que esporádicamente aparecen dentro de estas zonas áreas de drenaje deficiente.

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

Se incluyen aquí un conjunto de pequeños depósitos localizados al N del Embalse de Cazalegas en la esquina NO de la Hoja, por lo general bastante granulares, con tamaños de grano gruesos, cementados por matriz arcillosa, y que si bien en conjunto no presentarán problemas geomorfológicos, hidrológicos, litológicos ni geotécnicos (p.d), puntualmente pueden aparecer irregularidades en cuanto a la distribución litológica que traerán como consecuencia cierta desfavorabilidad en cuanto a su capacidad de carga y a magnitud de posibles asentamientos.

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

Las zonas incluidas dentro de este apartado aparecen hacia la parte izquierda de la banda S de la Hoja.

Los únicos problemas que puntualmente pueden surgir estarán relacionados con el drenaje en cierto modo deficiente, y los problemas ligados a la variación litológica y mecánica de los distintos materiales que la forman, que pasan desde blandos y sin ninguna cementación hasta totalmente competentes. Este hecho desvirtúa parcialmente las características mecánicas de estos últimos, ya que pueden influir en los otros las cargas dispuestas sobre ellos.



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

En este punto se incluye un pequeño depósito localizado hacia el centro de la banda S, y en el que si bien todas las características litológicas, geomorfológicas y geotécnicas son favorables, pueden puntualmente surgir problemas de encharcamiento al quedar saturadas las capas inferiores, dificultando el drenaje considerablemente.

#### *Problemas de tipo geomorfológico*

Se incluyen aquí dos zonas, de las que la primera aparece en la esquina NE y la segunda en la SO.

Por lo general no presentan problemas relevantes de ningún tipo, y únicamente la posible aparición de zonas de alteración arenosa de irregular potencia y heterométricas, así como su eliminación y auscultación, serán los factores que puedan afectar su carácter de favorabilidad constructiva.

## BIBLIOGRAFIA

- Consejo Económico Sindical Provincial. **Estructura y perspectivas de desarrollo económico de la provincia de Guadalajara.** (1971).
- Organización Sindical. Delegación provincial de Avila. **La economía de Avila en cifras.** (1972).
- M.O.P. Datos climáticos para carreteras. (1964).
- 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 la provincia española.** (1971).
- Presidencia del Gobierno. **Doce años de planes provinciales.** (1970).
- Banco de Bilbao. **Renta Nacional de España.** (1969).
- Banco Español de Crédito. **Anuario del Mercado Español.** (1972).
- Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación. **Atlas Industrial de España.** (1964-1965).
- 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 44 Avila.**
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E.1:200.000 Hoja 45 Madrid.**
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E.1:200.000 Hoja 52 Talavera de la Reina.**
- I.G.M.E. **Mapa de síntesis de sistemas acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias.**
- I.G.M.E. **Mapa Geotécnico General de España a E.1:200.000 Hoja 5-6/45 Madrid.**
- I.G.M.E. **Mapa Geotécnico General de España a E.1:200.000 Hoja 4-7/52 Talavera de la Reina.**



INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA  
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA