

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
DIRECCION GENERAL DE MINAS  
E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

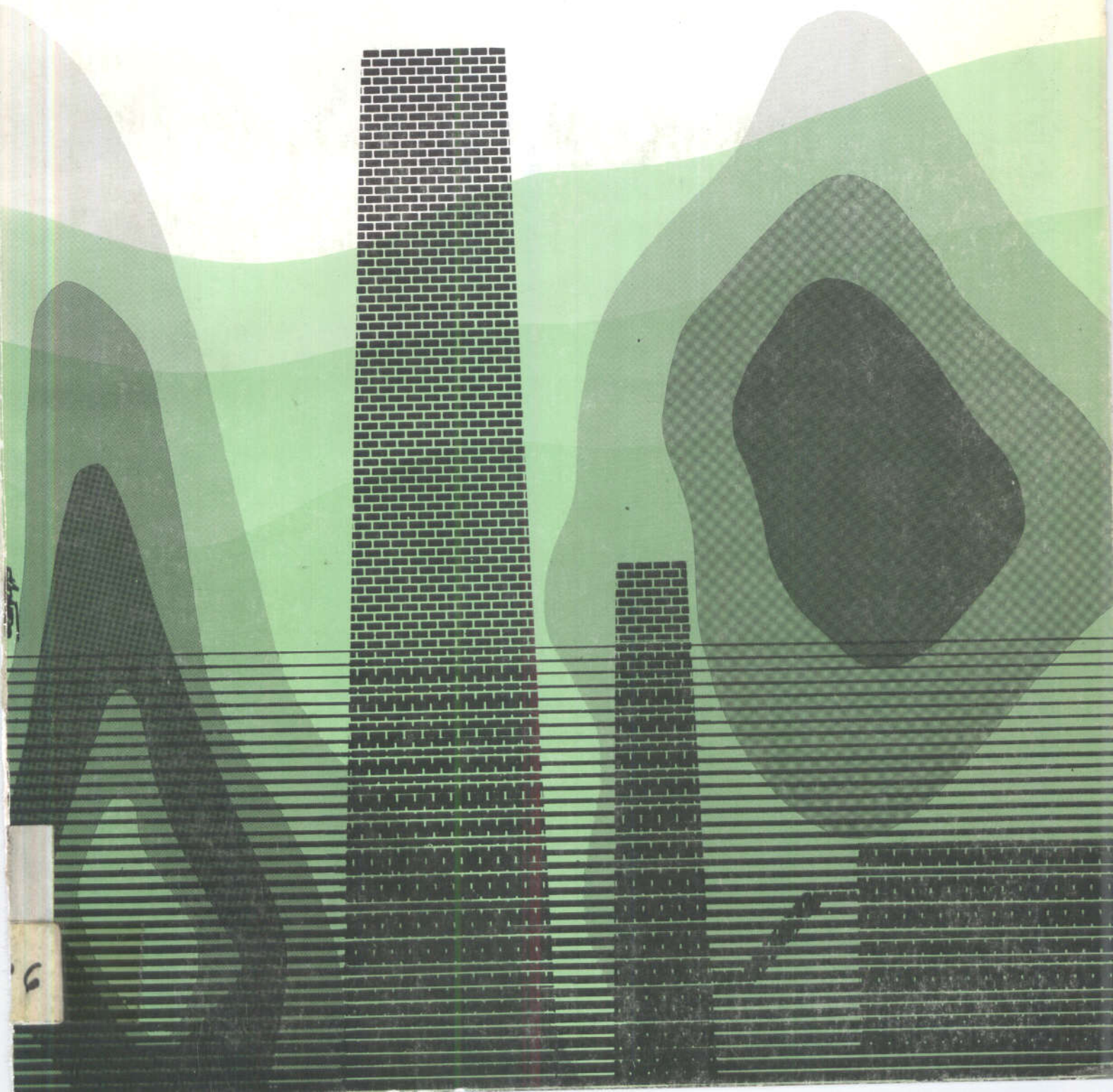
000136

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA  
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

**MAPA GEOTECNICO DE ORDENACION TERRITORIAL  
Y URBANA DE LA SUBREGION DE MADRID**

**RIAZA**

**HOJA 10-9**



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

000136

MAPA GEOTECNICO DE ORDENACION TERRITORIAL  
Y URBANA DE LA SUBREGION DE MADRID  
E: 1/100.000

**RIAZA**

**HOJA 10-9**

# INDICE

	Pág.
1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS	1
1.1. ZONA DE ESTUDIO	3
1.2. BOSQUEJO GEOLOGICO	3
1.2.1. Estratigrafía	4
1.2.2. Tectónica	6
2. CARACTERISTICAS LITOLOGICAS	9
2.1. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES LITOLOGICAS	11
2.1.1. Formaciones superficiales	11
2.1.2. Sustrato Rócoso	13
3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	21
3.1. VALORACION CONSTRUCTIVA DE LOS TERRENOS	23
3.1.1. Terrenos con condiciones constructivas favorables	23
3.1.1.1. Problemas de tipo litológico	23
3.1.1.2. Problemas de tipo geotécnico	24
3.1.1.3. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico	26
3.1.1.4. Problemas de tipo litológico y geotécnico	27
3.1.2. Terrenos con condiciones constructivas aceptables	29
3.1.2.1. Problemas de tipo geomorfológico	29

	Pág.
3.1.2.2. Problemas de tipo geotécnico	29
3.1.2.3. Problemas de tipo geomorfológico y litológico	29
3.1.2.4. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico	30
3.1.2.5. Problemas de tipo litológico y geotécnico	32
3.1.2.6. Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico	33
3.1.2.7. Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico	35
3.1.3. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables	35
3.1.3.1. Problemas de tipo geomorfológico	35
3.1.3.2. Problemas de tipo geomorfológico y litológico	36
3.1.3.3. Problemas de tipo hidrológico y geotécnico	36
3.1.3.4. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico	37
3.1.3.5. Problemas de tipo geomorfológico, litológico y geotécnico	41
3.1.3.6. Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico	42
3.1.4. Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables	43
3.1.4.1. Problemas de tipo geomorfológico	43

	Pág.
3.1.4.2. Problemas de tipo geomorfológico y litológico	44
3.1.4.3. Problemas de tipo litológico e hidrológico	44
3.1.4.4. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico	45
3.1.4.5. Problemas de tipo geomorfológico, litológico y geotécnico	46
3.1.4.6. Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico	47
3.1.4.7. Problemas de tipo geomorfológico, litológico, hidrológico y geotécnico	48
3.2. INCIDENCIA DE LA SISMICIDAD	49

## 1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS

## 1.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente estudio se centra sobre la Hoja de Riaza n° 10-9, a escala 1:100.000, de las publicadas por el Servicio Cartográfico del Ejército.

## 1.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Si bien la finalidad del Mapa se aparta de lo que -- normalmente se entiende por cartografía geológica, conviene, a fin de centrar el espacio físico lo mejor posible, -- dar un esbozo de la geología de la zona.

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

### 1.2.1. ESTRATIGRAFIA

La Hoja se sitúa en el sector oriental de la Cordillera Central, concretamente en la zona de Somosierra, divisoria de aguas de las cuencas del Tajo y Duero.

Afloran, además del complejo metamórfico de la Cordillera Central, materiales mesozoicos, terciarios y cuaternarios.

Los materiales metamórficos ocupan la mayor parte de la Hoja, correspondiendo a los neises de la zona suroccidental y a un complejo paleozoico formado por esquistos, pizarras y cuarcitas, la casi totalidad de los dos cuadrantes occidentales. Las rocas sedimentarias correspondientes al Mesozoico y al Terciario están representados en los ángulos noroeste, noreste y sureste. El Cuaternario está representado por depósitos de escasa magnitud que recubren las demás formaciones.

#### A) COMPLEJO CRISTALINO

A<sub>1</sub>.- El granito sólo tiene representación en un pequeño afloramiento al N de Prádena junto a Ventosilla y Tejadilla.

A<sub>2</sub>.- El conjunto metamórfico está constituido en su inmensa mayoría por neis y rocas asociadas a ellas. Ocupan toda la zona sur de la Hoja pasando hacia el E a materiales de metamorfismo menor.

Aunque los tipos más frecuentes son los neises glandulares aparecen también micacitas y migmatitas, siendo --frecuentes los diques de cuarzo, pegmatitas, aplitas y pórfidos.



## B) PALEOZOICO

Situado en la mitad oeste de la Hoja, corresponde al Cámbrico, Ordovícico y Silúrico. Estos materiales son en su mayoría esquistos, pizarras y cuarcitas, aunque pueden aparecer niveles de areniscas, micacitas y filitas.

La potencia de la formación, debida al intenso plegamiento, es difícil de determinar pero sobrepasa los 1.500 m.

## C) MESOZOICO

Representado por afloramientos triásicos y cretácicos.

El Triásico está localizado en los ángulos NE y SE y tiene escasa representación. Aparece en discordancia con el Paleozoico estando constituido por conglomerados y areniscas, con intercalaciones más groseras. Pertenecen al Buntsandstein, y en su parte superior al Keuper, con sus margas y yesos. La potencia de la formación es de unos 50-100 m.- El conjunto cretácico está representado por 60 m de arenas silíceas margas y arcillas. Sobre él, se apoya una potente formación calcárea en la que pueden distinguirse tramos de calizas arenosas, calizas cavernosas, calizas, margocalizas y margas. La potencia media de estas formaciones cretácicas es de unos 50 m.

## D) TERCIARIO

Se apoya sobre el Cretácico y sobre los materiales metamórficos del borde NO de las Sierras de Guadarrama y Somosierra. Está constituido por sedimentos detríticos, en su mayoría conglomerados del Oligoceno, y por sedimentos del Neógeno de carácter arcilloso-arenoso.

Al Plioceno pertenecen unos depósitos de gravas y cantos con matriz arcillo-arenosa; forman extensos mantos a ambos lados de la Sierra.

## E) CUATERNARIO

Se distribuye irregularmente, estando localizado sobre todo en los cauces de los ríos, constituyendo depósitos aluviales.

### 1.2.2. TECTONICA

Podemos diferenciar dos grandes unidades estructurales: el Zócalo Antiguo y la Depresión Terciaria de la cuenca del Duero.

#### A) ZOCALO ANTIGUO

Está constituido por los granitos y sus aureolas metamórficas, constituidas por neises y materiales metamórficos paleozoicos. La Hoja, corresponde al sector de aureolas de neises y materiales paleozoicos situados en el sector oriental. El tránsito entre estos materiales es casi siempre insensible, pasando de los granitos al neis granitoide, neis glandular, neis micáceo, y de estos, a micacitas, esquistos, cuarcitas, etc.

En general estos materiales fueron afectados por dos orogenias. La primera, Hercínica, afecta intensamente a estos materiales, La segunda, Alpina, fractura este zócalo quedando cortadas las alineaciones hercínicas por estas dislocaciones de dirección general E-O. El posterior juego de estas fracturas origina esta estructura de bloques levantados y hundidos que domina en toda la Cordillera Central.

#### B) DEPOSITOS DE LA CUENCA DEL DUERO

Todos estos depósitos detríticos terciarios corresponden a la erosión de los bloques levantados de la Sierra. - Cubren el zócalo hundido y fallado de la submeseta norte.

Los materiales mesozoicos, e incluso los oligocenos, están afectados por estas dislocaciones alpinas. No ocurre lo mismo con los demás materiales del Terciario, que se -- presentan horizontales.

## 2. CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS

## 2.1. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES LITOLÓGICAS

### 2.1.1. FORMACIONES SUPERFICIALES

DEPOSITOS ALUVIALES: GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS Qa

En realidad es difícil la separación litológica de este tipo de depósitos pues dependerá sobre todo de la naturaleza de las rocas por las que discurren los cauces. -- Así mismo estarán condicionados por la potencialidad erosiva del río, su dinámica fluvial, forma del lecho, etc.. Todos ellos son factores interrelacionados y determinantes de los diferentes tipos de depósitos.

Los aluviales del ángulo NE (salvo uno) estarán constituidos en su mayoría por gravas y arenas provenientes de la erosión de conglomerados y areniscas triásicas. Los restantes situados junto a Galve de Sorbe, estarán constituidos en gran parte por limos y arcillas.

Los situados en el ángulo NO presentarán mayor diversidad aunque localmente pueden tener una gran homogeneidad debido a influencias de litologías adyacentes. Los depósitos aluviales del sector Navafría-Prádena son sobre todo - arenas y limos con materia orgánica, aumentando paulatinamente las arcillas hacia el NE. Los demás aluviales de la zona N de la Hoja presentan una gran variedad.

DEPOSITOS COLUVIALES: ARENAS, ARCILLAS, CANTOS Y FRAGMENTOS DE ROCA Qc

Hay que distinguir los situados al N, sobre materiales terciarios y los situados sobre los relieves metamórficos de la Sierra.

Los primeros están constituidos por arenas, arcillas y cantos, provenientes de los depósitos terciarios.

Los segundos están caracterizados por un predominio de los fragmentos de roca sobre las fracciones finas. Domina n los fragmentos de neis, cuarcitas, esquistos, y según la zona en que se encuentren aumentará o disminuirá la proporción de cada uno de ellos.

Existen al sur de la Hoja (junto a Buitrago) una serie de depósitos coluviales constituidos por arenas micáceas y fragmentos de roca, con un mayor predominio de las primeras.

Aunque no se han incluido en este mapa, y sí en el - de interpretación geotécnica, se observan numerosas acumulaciones de rocas sueltas, muchas de ellas en taludes, formadas en los sistemas montañosos de la Hoja.

CONOS DE DEYECCION: ARENAS, ARCILLAS Y CANTOS Qd

Los mayores ocupan la vertiente N de la Sierra de -- Guadarrama junto a Prádena. Están constituidos en su mayoría por arenas más o menos arcillosas y sobre todo por cantos y fragmentos de roca provenientes de la erosión de los mazos neísicos.

En la ventiente del río Serrano, sobre materiales terciarios existen algunos conos constituidos en su mayoría por arenas y arcillas con cantos dispersos.

#### 2.1.2. SUSTRATO ROCOSO

##### CALIZAS S1

Se presentan en el ángulo SE, en el ángulo NE y en el cuadrante noroccidental de la Hoja, junto a Sepúlveda.

Al N de Tamajón estas calizas de coloraciones claras se presentan en bancos de poco espesor con intercalaciones margosas.

En el segundo sector, en el macizo situado al N de Cantalojas existe una potente formación calcárea. Se apoya sobre unos bancos calizomargosos y hacia arriba, la serie pasa sucesivamente a niveles arenosos, calco-dolomíticos y calizas cristalinas de color crema, haciéndose masiva y de aspecto cavernoso en el techo de la formación.

En el sector de Sepúlveda se presentan los afloramientos de mayor extensión. La serie general comienza con unas calizas arenosas cuyo espesor oscila entre 50 y 150 m pasando a tramos muy masivos. Hacia el techo, la formación se hace más margosa. En la mancha de Sepúlveda presenta un aspecto masivo. En la zona entre Valdesaz y Castroserna de Abajo, las calizas son muy arenosas presentando numerosas oquedades. Los afloramientos ya cercanos a la Sierra de Guadarrama presentan intercalaciones margosas.

##### MARGOCALIZAS S2

Damos como margocalizas diversos afloramientos de carácter margoso situados debajo, entre, o sobre los paquetes calcáreos antes citados.

En la zona de Cantalojas, estos afloramientos corresponden a unas intercalaciones calco-margosas de unos 50 m

de espesor, situados bajo el gran paquete calcáreo cretácico.

Al este de Grado del Pico los afloramientos corresponden a unas margas más o menos arcillosas con intercalaciones de lechos de calizas brechoides y que corresponden a la base de los afloramientos oligocenos. El paso a la formación superior es bastante confuso pudiendo encontrarse por esta razón algunos niveles de areniscas, margas o conglomerados.

Al SO de Prádena hemos separado del paquete calizo unos bancos de naturaleza margosa. Estos bancos de escasa potencia presentan niveles margo-arenosos. Aunque compactos, son de poca dureza.

Por último, en las proximidades de Sepúlveda y bordeando los afloramientos calcáreos aparecen unos paquetes de calizas margosas y margas que corresponden al techo de toda la formación cretácica.

#### MARGAS Y YESOS S3/8

Estos depósitos corresponden a un pequeño afloramiento situado en las cercanías de Cantalojas. Se compone de margas abigarradas, más o menos arcillosas, con yeos.

#### MARGAS Y CONGLOMERADOS S3/13

Aparecen en afloramientos al O y E de La Matilla. En realidad esta formación presenta una gran variabilidad litológica. En las cercanías de Castroserna de Arriba están constituidas por margas muy blancas con algunos niveles calcáreos. Se observan también lechos de conglomerados. Hacia el techo la serie se hace más arcillosa.

Hacia el SO de Valdesaz predominan los conglomerados, en su mayoría de caliza y cemento calcáreo. Los niveles margosos son mucho más delgados.



En el afloramiento situado al O de La Mantilla aparecen también conglomerados de aspecto blancuzco, siendo la mayoría clastos de caliza aunque también hay, en menor proporción, de neises. Se presentan muy heterogéneos y con cemento calcáreo.

#### ARCILLAS Y CANTOS S4/29

Estas formaciones se encuentran situadas en el borde septentrional de la Sierra de Ayllón, en amplios mantos -- vertidos hacia el NO.

Estos depósitos detríticos, de colores rojizos, se presentan en disposición horizontal y están compuestos por cantos de diversas litologías en su mayoría de cuarcita, ligeramente trabados por una matriz arcilloso-arenosa.

En las cercanías de Villacorta y Alquité, la matriz tiene mucha mica, dándole a la formación un cierto brillo satinado. En las proximidades de Riaza la proporción de mica disminuye, aumentando nuevamente junto a Riofrío y Cerezo de Arriba. El tamaño de los clastos disminuye conforme nos alejamos del área madre, siendo la clasificación de -- los clastos mejor. En Turrubuelo esta formación es más homogénea apareciendo incluso niveles margosos.

Estos depósitos, hacia el oeste, van pasando a niveles más margosos, apareciendo en diversos puntos bancos de conglomerados. El paso de una a otra formación es totalmente imperceptible.

#### ARENAS Y MARGAS S11/3

Bajo los afloramientos calcáreos aparece esta formación compuesta por arenas y margas abigarradas. Aparecen -- también intercalaciones de areniscas y arcillas. Estas arenas blancas suelen estar impregnadas de caolín.

#### GRAVAS Y ARENAS S12/11

Aparecen al SE de la Hoja formando retazos aislados de amplios mantos que se desarrollaron en esta vertiente de la Sierra.

Su génesis es semejante a la de la formación S 4/29

Aparecen cantos de muy diversas litologías (granitos, pegmatitas, cuarcitas, pizarras, etc.), siendo los más abundantes, los de 3 a 14 cm. La matriz de la formación es areno-arcillosa.

#### ARENAS S11

Esta terminología corresponde a una serie de afloramientos situados en las cercanías del Embalse de El Vadó.

En realidad pertenecen a la formación S12/11 pero -- los hemos diferenciado debido a su carácter predominante arenoso, existiendo una disminución de materiales gruesos, tan abundantes en áreas cercanas.

#### CONGLOMERADOS Y ARCILLAS S13/4

Hemos incluido dentro de esta formación toda una serie de depósitos situados en el cuadrante NO del mapa, así como una pequeña mancha al NE de la Hoja, concretamente en El Negrodo.

Aunque existe gran variabilidad litológica, la tónica general es a base de arcillas más o menos margosas con intercalaciones de niveles conglomeráticos (Duruelo, Tana-ro, San Pedro de Gaillós, Valdeseimonte, etc).

Dentro de la matriz arcillomargosa es de notar la -- presencia de cantos sueltos, costras calcáreas y algún nivel de calizas. Los clastos, tanto de los conglomerados como de los dispersos en la matriz, suelen ser de caliza, -- cuarzo, neis y granito.

En las cercanías de la Sierra (Mansilla, Cerezo de Abajo, etc), estos depósitos varían a una facies de borde a base de bolos de neis, cuarzo, etc, englobados en una matriz arcillosa.

En los afloramientos de El Negrodo los conglomerados presentan un carácter masivo.

#### ARENISCAS Y ARCILLAS S14/4

Bajo los afloramientos calizos del área de Tamajón, aparecen unos niveles semejantes a los S11/3. Su agrupamiento con algunas capas triásicas les confieren un mayor carácter arenisco-arcilloso, por lo que empleamos esta terminología.

#### ARENISCAS Y CONGLOMERADOS S14/13

En este apartado hay que distinguir claramente dos formaciones. Una perteneciente a los conglomerados y areniscas triásicas y la otra correspondiente al tramo superior del Oligoceno, ambos situados en el extremo NE de la Hoja.

Las formaciones triásicas presentan un bloque bien diferenciado de conglomerados y areniscas de carácter cuarcítico con algunas intercalaciones arcillosas.

La otra, situada al N de Villacadima, está formada por unos conglomerados de cantos calizos y silíceos en menor número y tamaño, trabada por una matriz arcillo-margosa de coloraciones rojizas. Aparecen intercalados, con cierta frecuencia, lechos areniscosos y de arcillas más o menos arenosas.

#### PIZARRAS M1

Dentro de este término incluimos todo el complejo meta tamórfico paleozoico situado al E de la Hoja. Esta formación, intensamente plegada, está compuesta, por pizarras, esquistos y cuarcitas, pudiendo localmente aparecer micacitas, niveles areniscosos, etc. La frecuente aparición de bancos de cuarcita entre las formaciones pizarrosas origina relieves abruptos (Sierra de Ayllón). Las micacitas son -- frecuentes junto al borde neísico (Riofrío de Riaza).

#### CUARCITAS M4

Se presentan, dentro de la formación anterior, en una banda característica y muy fácil de seguir, dando lugar a crestas elevadas. Estas cuarcitas de color claro aparecen en bancos de unos 10 m de espesor, separados por niveles esquistosos. La potencia total de la formación es de unos 100 m.

#### NEIS M7

Localizados en la mitad suroccidental de la Hoja. La variedad más frecuente es la de tipo glandular en la que aparecen como minerales principales micas, cuarzo, plagioclasas y biotita, y como accesorios rutilo, apatito, magnetita, circón y grafito.

Cuando el neis tiene gran proporción de elementos micáceos se producen zonas de alteración de cierto espesor (Aorlo y Madaros).

Aparecen localmente neises migmatíticos (al sur de Castroserna de Abajo), siendo también frecuentes diques de pórfidos pegmatíticos, aplíticos (Cerro de la Cabeza, al N de Paredes de Buitrago) y cuarzo.

MICACITAS M16

Se encuentran localizadas en una banda en el centro del borde S de la Hoja.

Constituyen un paso progresivo de los neises a la formación esquistosa del oeste.

Estos materiales se caracterizan por una foliación muy marcada y una gran riqueza de minerales micáceos (moscovita sobre todo) que los hace muy deleznable. Entre estos micaesquistos se presentan algunas intercalaciones de pizarras arcillosas, cuarcitas y diques de cuarzo.

GRANITO P1

Se presentan en un pequeño afloramiento al N de Prádena en las cercanías de Ventosilla. Suelen ser de grano grueso dando formas de disyunción bolar.

### 3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

### 3.1. VALORACION CONSTRUCTIVA DE LOS TERRENOS

#### 3.1.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

##### 3.1.1.1. PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO

###### HETEROGENEIDAD LITOLOGICA

Se incluyen en este punto parte de los afloramientos calizos del N de Tamajón y algunos situados en las cercanías de Pedraza, así como otros afloramientos del área de Cantalojas, denominados como margocalizas.

En los dos primeros sectores la caliza es dominante aunque aparecen niveles margosos sobre todo en su base, en el contacto con las arenas inferiores.

Su permeabilidad es baja y efectuada por percolación por fisuras. Su drenaje es favorable, por escorrentía superficial.

Sus características mecánicas son favorables, las capacidades de cargas altas y los asentamientos nulos.

Las velocidades sísmicas en km/s oscilan de 1,0 a 1,9, cuando el terreno está alterado y muy fisurado, y de 1,9 a 5,0 en buenas condiciones.

En el área de Cantalojas, hay que diferenciar los afloramientos situados entre esta localidad y Galve de Sorbe y los situados al N de Villacadima. Los primeros tienen condiciones semejantes a los anteriormente descritos. No ocurre así con los segundos, una mayor presencia de margas y la aparición de lechos de calizas brechoides poco constantes les confiere características muy localizadas. En general sus características mecánicas no serán tan favorables, variando de capacidades de carga media-baja y asentamientos medios, a zonas con capacidad de carga alta y asentamientos nulos.

Su permeabilidad será baja y el drenaje deficiente en algunas zonas margosas y de escasa permeabilidad.

Sus velocidades sísmicas en km/s oscilarán de 0,9 a 2,0, para zonas margosas y de 1,9 a 5 en lechos calcáreos.

### 3.1.1.2. PROBLEMAS DE TIPO GEOTECNICO

#### PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A 1 m

Se incluyen en este grupo los neises del sur y oeste de la Hoja, unos pequeños afloramientos de cuarcita junto a Galve de Sorbe y algunas zonas de materiales calcáreos dispersos por la Hoja.

#### NEISES

Presentan formas llanas o con pendientes inferiores a un 7%.



Su carácter es impermeable, aunque una mayor foliación o tectonización de sus materiales les dará un mayor margen de permeabilidad.

El drenaje se efectúa principalmente por percolación, en tramos con recubrimientos, o por escorrentía superficial. Debido a este sistema de drenaje, a las escasas pendientes y a su modelado ligeramente alomado, no es extraño encontrar zonas encharcadas temporalmente.

Mecánicamente estos terrenos admiten capacidades de carga alta y no presentan problemas de asentamientos. En general los únicos problemas observados son los ligados a recubrimientos, de naturaleza irregular, y con comportamientos hidrológicos y mecánicos distintos a los de la roca.

La velocidad sísmica en km/s es de 1,7 a 5 para neises poco alterados y de 0,9 a 1,7 para áreas meteorizadas.

#### CUARCITAS

De características hidrológicas y mecánicas semejantes.

Las velocidades sísmicas de estos materiales varía entre 0,9 y 4,5 km/s según el grado de tectonización o alteración.

#### CALIZAS

Su capacidad de carga es alta y no presenta problemas de asentamientos. Existe poca fracturación por lo que nos darán velocidades sísmicas altas, que oscilarán entre 1,9 a 5 km/s.

Su permeabilidad es muy baja localmente, pero en amplias zonas, la fracturación y el diaclasamiento permiten una mayor filtración. Su morfología, ligeramente inclinada (pendientes menores del 7%), con numerosos cauces entallados en la roca favorece el drenaje.

El único problema de cierto relieve es la existencia de recubrimientos de características diferentes a la roca subyacente.

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen aquí parte de los afloramientos de areniscas y conglomerados triásicos situados en los ángulos NE y SE de la Hoja.

Sus velocidades sísmicas, ya que tienen un buen grado de cementación, oscilarán alrededor de los 0,9 a 1,9 km/s.

Presentan una morfología en general llana o con pendientes inferiores a un 7%, aunque en detalle pueden presentar entalladuras, escarpes y abarrancamientos de algunos metros.

Su permeabilidad es aceptable, dando como consecuencia un drenaje, por percolación natural, aceptable.

El valor de estos terrenos como cimiento, base o subbase se considera excelente y su acción potencial ante las heladas es muy ligera.

3.1.1.3. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES  
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTOS AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCION QUE LA ESQUISTOSIDAD

Se incluye aquí algunos afloramientos esquistosos, en las cercanías de Galve de Sorbe.

Aunque a pequeña escala su permeabilidad es prácticamente nula, en general admite una cierta mejora debido a la esquistosidad y tectonización de estos materiales. Su drenaje es aceptable.

Se suelen presentar recubrimientos detrítico-arcillosos que pueden ocasionar problemas, sobre todo de tipo geotécnico e hidrológico.

Aunque la morfología de la zona es llana, debido al encajamiento general de la red hidrográfica pueden presentar algunos escarpes elevados. Los problemas geomorfológicos más acusados están relacionados con la esquistosidad y tectonización, que predispone al desgajamiento.

Admiten capacidades de carga alta sin que se produzcan asentamientos, aunque pueden surgir problemas al incidir cargas externas en la misma dirección que la esquistosidad. Debido a su topografía, este problema queda algo -- atenuado. Su velocidad de propagación sísmica en km/s oscila de 0,6 a 2,1 en zonas alteradas y de 2,1 a 3,6 cuando -- está sano.

#### 3.1.1.4. PROBLEMAS DE TIPO LITOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

##### HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA

##### PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS MENORES DE 1 m

Corresponden a este apartado una serie de afloramientos calizo-margosos situados en la mitad noroccidental, entre Prádena y Sepúlveda.

La caliza es dominante aunque aparecen niveles margosos intercalados.

Su permeabilidad es baja. Su drenaje es aceptable -- cuando la pendiente es suficiente para que se produzca escorrentía superficial.

Sus características mecánicas suelen ser favorables, capacidad de carga alta y asentamientos nulos o bajos, según el carácter calcáreo o margoso de la formación.

Todas estas características, pueden ser enmascaradas en mayor o menor grado por la presencia de recubrimientos de naturaleza arcillo-margosa, causando problemas de tipo geotécnico o hidrológico.

Sus velocidades sísmicas en km/s oscilan de 1,0 a 1,9 cuando el terreno está alterado y muy fisurado y de 1,9 a 5,0 en buenas condiciones.

HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

A este tipo corresponden la mayoría de los afloramientos detríticos terciarios que en amplios mantos se desarrollan en la mitad noroccidental de la Hoja.

En la parte más oriental presentan una morfología -- completamente horizontal y con ligera inclinación hacia el NO. Es frecuente su disección por numerosos pasillos fluviales, presentándose las márgenes derechas escarpadas y con numerosos abarrancamientos.

La morfología en la zona occidental es distinta. Los relieves son alomados sin presentar una horizontalidad tan manifiesta como las áreas anteriores.

Su permeabilidad puede variar mucho de un lugar a -- otro. En general será mala dada la gran cantidad de arcillas o margas presentes en estas formaciones. El drenaje, en su mayoría, se realizará por escorrentía superficial -- siendo mucho más favorable en las zonas orientales, favorecido por sus características topográficas.

Las condiciones mecánicas se consideran de tipo medio aunque localmente pueden tener ligeras variaciones. Tal es el caso de afloramientos de conglomerados (Valdesaz, Tamarro, etc), en los que las características mecánicas serán más favorables. La acción potencial de la helada sobre estos materiales varía de mediana a alta, oscilando sus velocidades sísmicas entre 0,5 a 1,8 km/s para zonas arenociliosas, y de 0,9 a 3 km/s para zonas con mayor proporción de conglomerados.

### 3.1.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

#### 3.1.2.1. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO

PENDIENTE COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

Se incluyen aquí un conjunto de terrenos neísicos si tuados en diversos puntos, principalmente en el borde centro-sur de la Hoja. Así mismo unos afloramientos cuarcíticos en las cercanías de Riaza.

Tanto en los neises como en las cuarcitas se presentan idénticas características a las descritas en el apartado 3.1.1.2. punto 1º, con excepción de que aquí los recubrimientos se reducen o desaparecen. Existe un mejor drenaje debido al aumento de pendiente que favorece la escorrentía superficial.

#### 3.1.2.2. PROBLEMAS DE TIPO GEOTECNICO

PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS INFERIORES A 1 m  
PROBLEMAS LIGADOS A LA ESCASA POTENCIA DE LA FORMACION

Se incluyen en este grupo las calizas margosas correspondeintes a unos afloramientos comprendidos entre Prádena y Matabuena. En realidad sus características son semejantes a las descritas en el apartado 3.1.1.4. correspondiente a diversos afloramientos margo-calizos. Consideramos el hecho de que debido a la escasa potencia de la formación, pueden tener repercusión los esfuerzos en los niveles inferiores.

#### 3.1.2.3. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y LITOLOGICO

HETEROGENEIDAD LITOLOGICA

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

Se incluyen en este grupo parte de los terrenos denominados como S1 situados en las cercanías de Tamajón y en los alrededores de Pedraza.

La caliza es la litología dominante, aunque aparecen niveles margosos o arcillosos.

En general presentan pendientes topográficas que oscilan del 7 al 15%. La permeabilidad es baja, efectuada por percolación a través de fisuras y drenaje favorable por escorrentía superficial activa.

Sus características mecánicas son favorables, las capacidades de carga altas y los asentamientos nulos. Las velocidades sísmicas oscilan de 1,0 a 1,9 km/s, cuando el terreno está muy alterado y fisurado, y de 1,9 a 5,0 km/s -- cuando está sano.

#### 3.1.2.4. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A  
1 m

Incluimos parte de las formaciones neísicas de la --vertiente N de la Sierra de Guadarrama y diversos aflora--mientos calcáreos del NO y NE de la Hoja.

Globalmente presentan las mismas características que los neises y calizas en el apartado 3.1.1.2., punto primero, pero la topografía es diferente. Presentan, en ambos --casos, una mayor accidentación topográfica y como consecuencia un mejor drenaje por escorrentía superficial a favor --de la pendiente.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%

PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A  
1 m

Características similares al apartado anterior con -  
la inclusión de sectores con pendientes entre el 15 y 30%,  
que por problemas de escala no hemos podido diferenciar.

Corresponde a afloramientos neísicos del sector de -  
Prádena.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Incluimos dentro de este término una parte de los --  
afloramientos de areniscas y arcillas de la zona de Tama--  
jón. Sus características son semejantes a las del apartado  
3.1.1.2., punto 2º, salvo las relacionadas con la morfolo--  
gía, ya que hay una mayor accidentación topográfica.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES

RIESGOS DE DESLIZAMIENTO AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA  
MISMA DIRECCION QUE LA ESQUISTOSIDAD

Se incluyen en este punto, las áreas, morfológicamente  
más suaves, de las formaciones pizarrosas del oeste de la  
Hoja.

En detalle se consideran impermeables, admitiendo a  
mayor escala, una mayor permeabilidad debido a su lajosi--  
dad y tectonización. Su drenaje es favorable realizándose  
por escorrentía superficial.

Existen problemas relacionados con la esquistosidad  
y fracturación de los materiales que predispone a un desga  
jamiento.

Mecánicamente tienen capacidades de carga alta, sin  
que se produzcan asentamientos. No obstante pueden surgir  
problemas, al incidir cargas externas en la misma dirección

que la esquistosidad, pues alteran la estabilidad de los macizos produciendo deslizamientos y roturas.

En general al borde N de esta formación presenta mayor número de recubrimientos que en algún caso pueden dar lugar a problemas de tipo geotécnico. Su velocidad de propagación sísmica oscila de 0,6 a 2,1 km/s, en las zonas más alteradas y fracturadas y de 2,1 a 3,6 km/s en lugares sanos.

### 3.1.2.5. PROBLEMAS DE TIPO LITOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

FORMACIONES SUELTAS Y DE ESCASA POTENCIA

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Hemos incluido en este apartado una serie de afloramientos medio alterados y desmantelados por la erosión, de la formación S 11/3 que aparecen recubriendo un área de --neis en los alrededores de El Arenal.

Sus características mecánicas se consideran de magnitud media en los lugares más favorables, variando localmente en sentido negativo, ya que es frecuente encontrar zonas de arenas sueltas, suelos derivados etc. En algunas zonas, debido a la escasa potencia que presentan, sería posible su eliminación.

Problemas hidrológicos graves no presenta, aunque alguna zona margosa puede ocasionar áreas muy localizadas de drenaje deficiente. La topografía presenta pendientes suficientes para permitir un drenaje, por escorrentía superficial, aceptable.

Sus velocidades de propagación sísmica oscilarán entre 0,2 a 0,8 km/s, en zonas alteradas y de 0,9 a 2,0 km/s en áreas más sanas.

Su acción potencial ante las heladas varía de ligera a alta.



3.1.2.6. PROBLEMAS DE TIPO LITOLÓGICO, GEOMORFOLÓGICO Y --  
GEOTÉCNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA

PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS DE POTENCIA INFERIOR A  
1 m

Presenta características similares a las del apartado 3.1.2.3., salvo que aquí nos aparecerán problemas ocasionados por la aparición de recubrimientos.

La naturaleza arcillo-margosa de los recubrimientos nos ocasionarán problemas locales, sobre todo de tipo hidrológico y geotécnico.

ZONAS CON RIESGOS DE GRANDES DESLIZAMIENTOS

HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Incluimos aquí una serie de pequeñas zonas de coluviones, distribuidos sobre los macizos montañosos. Corresponden a lugares con pendiente escasa. El carácter más notable es la gran variabilidad de sus materiales en la que se mezclan fracciones cohesivas, arenosas, cantos, bloques, etc. Este hecho implica una potencial inestabilidad, pues los niveles arcillosos y limosos favorecen el posible deslizamiento de los materiales superiores.

Sus características mecánicas aunque definidas como de tipo medio, presentan variabilidad dada la gran heterogeneidad litológica.

Su permeabilidad suele ser aceptable y el drenaje -- por percolación y escorrentía favorece los fenómenos de deslizamiento.

El valor como cimiento oscila de malo a mediano, manteniéndose como mediano y bueno su valor como base y subbase (siempre mediante tratado previo).

Su velocidad de propagación sísmica en km/s oscila - de 0,2 a 1,2.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%  
ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS  
HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Incluye parte de las formaciones terciarias del N de la Hoja. Sus características litológicas y geotécnicas son semejantes a las descritas en el apartado 3.1.1.4., punto 2º. También incluimos una serie de afloramientos de la formación S12/11 al N de Paredes de Buitrago. Estos materiales tienen ya una topografía más acusada, la suficiente para que esporádicamente se ocasionen pequeños desmoronamientos o deslizamientos. En la parte oeste, en zonas desprovistas de manto vegetal se producen abarrancamientos.

El drenaje, debido a las características poco permeables de los materiales y a la pendiente del terreno, se realiza por escorrentía superficial.

Dentro de este apartado los afloramientos pertenecientes a S3/13 en los alrededores de Castroserna de Abajo y Valdesaz presentan algunas características particulares. En los alrededores de Castroserna de Arriba existirán mayores probabilidades de deslizamientos debido a la naturaleza margosa de los materiales. Al SO de Valdesaz la abundancia de niveles de conglomerados confiere mayores posibilidades mecánicas a la formación.

### 3.1.2.7. PROBLEMAS DE TIPO LITOLÓGICO, HIDROLÓGICO Y GEOTÉCNICO

HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA

NIVEL FREÁTICO A ESCASA PROFUNDIDAD

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluye aquí un depósito cuaternario de carácter mixto, o ligeramente fluvial situado en el margen meridional de la Hoja.

En general esta formado por fracciones granulares y cohesivas con inclusión de gravas y bolos. Su morfología es llana, su permeabilidad aceptable y un drenaje que oscila de aceptable a desfavorable, y se efectúa por percolación natural. La posible desfavorabilidad está ligada casi siempre a la existencia de niveles freáticos a poca profundidad que dificulta la perfecta evacuación de los aportes líquidos. Sus características mecánicas son de tipo medio y sus velocidades sísmicas oscilan entre 1,6 y 2,4 km/s.

### 3.1.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

#### 3.1.3.1. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLÓGICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%

Se incluyen aquí parte de los materiales neósicos, -cuarcíticos y calizos que aparecen en diversas áreas de la Hoja.

A excepción de las pendientes topográficas, que aquí alcanzan valores que oscilan desde el 15 al 30% y favorecen el drenaje por escorrentía superficial. El resto de las características son idénticas a las descritas en el punto 1º

del apartado 3.1.1.2., con la salvedad de que aquí los recubrimientos desaparecen, por lo que los problemas relacionados con su eliminación no existen.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%  
ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS

Hemos incluido dentro de este punto un área de materiales neísicos situados al S de Gallegos en el ángulo SO de la Hoja.

Sus características son semejantes a las de los materiales neísicos del apartado 3.1.3.1., punto 1ª. La única diferencia es que en esta zona existe la posibilidad de -- que sea afectada por desmoronamientos producidos por numerosos coluviones de bloques sueltos en áreas muy próximas.

3.1.3.2. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y LITOLOGICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%  
ZONAS CON RIESGOS DE GRANDES DESLIZAMIENTOS  
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA

Se incluyen aquí una serie de terrenos calizo-margosos situados al NE y O de la Hoja.

Sus características mecánicas y litológicas son semejantes a las del apartado 3.1.2.2.

Sus fuertes pendientes topográficas pueden ocasionar en estos materiales, a veces de naturaleza margosa, problemas de deslizamientos.

Estos materiales los consideramos impermeables con un drenaje, por escorrentía superficial, favorable.

3.1.3.3. PROBLEMAS DE TIPO HIDROLOGICO Y GEOTECNICO

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
CAPACIDAD DE CARGA BAJA  
NIVEL FREATICO A ESCASA PROFUNDIDAD

Están incluidos la casi totalidad de los depósitos aluviales de la Hoja.

Su capacidad de carga varía de media a baja y los asentamientos son de tipo medio.

En realidad, aunque se presentan bien clasificados, localmente presentan heterogeneidad litológica, que influirá sobre todo en sus características mecánicas, siendo más favorables en las zonas donde los aluviales sean más gruesos. Los de zonas calcáreas tendrán características mecánicas más desfavorables.

Su drenaje será generalmente favorable, debido casi siempre a la existencia de niveles freáticos a poca profundidad que dificultan la perfecta evacuación de los aportes líquidos.

#### 3.1.3.4. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

A este apartado pertenecen parte de los afloramientos de la formación S11/3 situados en el ángulo NE y sector occidental de la Hoja.

Sus características mecánicas son de tipo medio, oscilando sus velocidades sísmicas de 0,5 a 2 km/s.

Su permeabilidad es deficiente debido a niveles margosos, siendo su drenaje favorable por escorrentía superficial a causa de las fuertes pendientes.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA  
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS INFERIORES A 1 m

Estos terrenos de areniscas y conglomerados situados en los alrededores de Grado del Pico tienen características similares a los materiales del punto 3<sup>a</sup> del apartado 3.1.2.4., salvo que aquí las pendientes son más acusadas y existen recubrimientos arcillo-margosos.

En diversos puntos existen abarrancamientos. Se producen cuando el terreno está libre de recubrimientos, y la pendiente es suficiente como para que la escorrentía superficial erosione fuertemente.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%  
DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES  
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTOS AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCIÓN QUE LA ESQUISTOSIDAD

Aunque de rasgos topográficos más acusados, presentan las mismas características que los del apartado 3.1.2.4., punto 4<sup>a</sup>.

Todos estos afloramientos pizarrosos se presentan en el área oriental de la Hoja.

En zonas muy localizadas estas formaciones pizarrosas ocasionan acumulaciones detríticas de cierta potencia, que en algunas épocas, favorecidas por los deshielos o lluvias intensas, pueden deslizar a favor de las pendientes (SE de Becerril).

ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Se incluyen aquí unas áreas de formas planas, localizadas en lo alto de las acumulaciones detríticas pertenecientes a las formaciones S11 y S12/11, en los alrededores del Embalse de El Vado. Su cementación es escasa, favoreciendo los procesos de erosión lineal y como consecuencia la aparición de frecuentes abarrancamientos, sobre todo en zonas de pendientes acusadas.

Aunque su pendiente es escasa o prácticamente nula, su poca extensión y su gran proximidad a zonas de pendientes acusadas puede ocasionar desmoronamientos y deslizamientos (estos últimos más raros).

Estos terrenos en general se consideran semipermeables con un drenaje, por percolación y escorrentía, aceptable.

Consideramos como de tipo medio sus características mecánicas, aunque con ligera desviación de la capacidad de carga a valores más bajos y asentamientos un poco mayores.

Se les debe asegurar un valor malo o mediano como cimentación, malo como subbase y no adecuado como base. Su acción potencial a las heladas oscila de ligera a alta.

Su velocidad de propagación sísmica en km/s, varía de 0,2 a 0,8.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%  
ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Corresponden a las mismas características y afloramientos que los del punto anterior, con la única diferencia de la existencia de pendientes topográficas que oscilan entre el 7 y 15%, que favorecerán la formación de abarrancamientos allí donde el tapiz vegetal no exista. Como consecuencia de estos abarrancamientos se producirán desmoronamientos y deslizamientos (con mayor frecuencia los primeros).

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%  
ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Idénticas características y afloramientos a los de los dos puntos anteriores. La única diferencia es la existencia de pendientes más acusadas que favorecerán los desmoronamientos y deslizamientos.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%  
RIESGOS DE GRANDES DESLIZAMIENTOS  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA  
PRESENCIA DE AGUAS SELENITOSAS

Se incluye aquí un pequeño afloramiento de margas arcillosas y yesos pertenecientes a la formación S 3/8, al N de Cantalojas.

Su permeabilidad es prácticamente nula con un drenaje aceptable por escorrentía superficial. Estas zonas pueden presentar una serie de problemas debido a la disolución de yesos. La agresividad de estas aguas cargadas de iones sulfatos es muy alta, pudiendo crear por disolución, una serie de oquedades en el subsuelo que al ser sometidas a cargas externas pueden colapsar de manera brusca. Hay que pensar también en riesgos de deslizamientos a favor de la pendiente, debido a la naturaleza de los materiales.

Las características mecánicas, salvo en los caos expuestos en el párrafo anterior, se consideran de tipo medio, con desviaciones a valores bajos en las capacidades de carga y más alto en los asentamientos.

Su valor como cimiento, base y subbase, varía de mediano a malo y sus velocidades sísmicas en km/s varían del orden de 0,5 a 1,8 para las arcillas, de 0,9 a 2,0 para las



margas alteradas, de 2,0 a 3,6 para las margas sanas y de 3,0 a 3,5 para los yésos.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS INFERIORES A 1 m

En este apartado se incluyen parte de los afloramientos de areniscas y conglomerados situados al N de Grado -- del Pico.

Presentan características semejantes al punto 3º del apartado 3.1.2.4., con la sola diferencia de la existencia de recubrimientos de carácter areno-arcilloso.

Existen abarranciamientos en las áreas de pendientes más elevadas. En realidad es semejante al 2º punto de este apartado.

3.1.3.5. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO, LITOLOGICO Y --  
GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%

ZONAS CON RIESGOS DE DESLIZAMIENTOS Y DESMORONAMIENTOS

CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

HETEROGENEIDAD LITOLOGICA

Se incluyen las áreas de pendientes más acusadas pertenecientes a las formaciones detríticas terciarias, principalmente las correspondientes a S4/29, de la mitad noroccidental. Así mismo unos pequeños afloramientos de la formación S12/11 en las cercanías de Paredes de Buitrago. Sus características son semejantes a las del apartado 3.1.2.6. punto 3º.

Debido a las características morfológicas más acusadas, sus problemas geomorfológicos son mayores. Existen zonas con una intensa erosión lineal debido a la poca coherencia de los materiales y a su escasa permeabilidad, que sin ningún tipo de protección vegetal, quedan expuestos a la acción de los agentes meteóricos (lluvias que provocan escorrentía superficial) que en ciertas épocas del año son enormemente activos. En un futuro no muy lejano el intenso abarrancamiento que avanza sobre la plataforma terciaria - al N de Castillejo de Mesleón, hará peligrar el trazado de la vía férrea que discurre a pocos metros del escarpe. La implantación de una cubierta vegetal en estas áreas detendría estos procesos de abarrancamiento contribuyendo a la estabilización de los taludes.

Los deslizamientos son más frecuentes en las zonas más occidentales, de naturaleza más margosa.

### 3.1.3.6. PROBLEMAS DE TIPO LITOLÓGICO, HIDROLÓGICO Y GEOTÉCNICO

#### HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA

#### NIVEL FREÁTICO A ESCASA PROFUNDIDAD

#### CAPACIDAD DE CARGA BAJA

Incluimos aquí una serie de coluviones situados sobre las laderas del río Duratón, en la zona de depósitos terciarios.

En general son depósitos arcillo-arenosos con cantos dispersos.

Su capacidad de carga es baja y sus asentamientos medios o bajos.

Su permeabilidad es aceptable y el drenaje oscila de aceptable a desfavorable, estando ligados estos problemas a la casi siempre existencia de niveles freáticos a poca profundidad que dificultan la perfecta evacuación de aportes líquidos.

Sus velocidades sísmicas oscilan entre 1,6 y 2,4 km/s. Estas zonas pegadas a las vertientes del río Duratón son susceptibles de recibir aportes líquidos y terrígenos procedentes, por escorrentía y deslizamientos, de los materiales detríticos terciarios.

#### 3.1.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES

##### 3.1.4.1. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO

##### PENDIENTES SUPERIORES AL 30 %

Se incluyen aquí parte de los terrenos neísicos, cuarcíticos y calizos distribuidos por la Hoja.

A excepción de las pendientes topográficas que alcanzan aquí valores superiores al 30% y que han servido para dar los criterios fundamentales para su valoración constructiva, todas las características son idénticas a las descritas en el punto 1º del apartado 3.1.3.1., con la salvedad de que aquí los recubrimientos o son nulos o están formados por bloques sueltos en zonas muy localizadas.

Las zonas calcáreas corresponden a los valles, de escarpes verticales, de los ríos San Juan, entre Castroserna de Abajo y Valdesaz, y Duratón a su paso por Sepúlveda. En el primero, la caliza muy arenosa presenta numerosas oquedades.

Las caídas ocasionales de bloques sueltos son normales en estas áreas de relieves acusados sobre todo en calizas y cuarcitas.

##### PENDIENTES SUPERIORES AL 30%

##### ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS

Aquí están incluidos gran parte de los afloramientos cuarcíticos. Sus características son semejantes a las del primer punto de este apartado con la única diferencia de - que debido a la existencia de numerosas cabeceras de valles con coluviones de bloques sueltos hay riesgos de desmoronamientos.

#### 3.1.4.2. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y LITOLOGICO

PENDIENTES SUPERIORES AL 30%  
RIESGOS DE GRANDES DESLIZAMIENTOS  
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA

Incluimos en este apartado algunos afloramientos margo-calizos de las cercanías de Sepúlveda.

Las características de estos materiales son semejantes a las del apartado 3.1.3.2. La diferencia estriba en - un aumento de la pendiente y como consecuencia, los riesgos de deslizamientos.

#### 3.1.4.3. PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO E HIDROLOGICO

FORMACIONES SUELTAS Y DE ESCASA POTENCIA  
RIESGO DE ARROYADA

Hemos incluido dentro de este apartado unos pequeños sectores circundantes al Embalse de El Vado compuestos por materiales detríticos, generalmente algo sueltos y de poca potencia. Aunque presenta una cierta heterometría tienen - un carácter predominantemente aluvial.

Sus características mecánicas serán de tipo medio o ligeramente desfavorables y sus velocidades sísmicas oscilarán entre los 0,5 y 1,5 km/s.

En realidad estas zonas planas y normalmente emergidas suelen ser inundadas por elevaciones del nivel de las aguas del embalse o por avenidas en épocas muy lluviosas.

#### 3.1.4.4. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO Y GEOTECNICO

PENDIENTES SUPERIORES AL 30%  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA

Incluimos una serie de afloramientos de la formación S11/3 en Sepúlveda.

A excepción de las pendientes topográficas que alcanzan aquí valores superiores al 30% y que nos han servido - para dar los criterios de su valoración constructiva, todas las características son semejantes a las del punto 1º del - apartado 3.1.3.4.

PENDIENTES SUPERIORES AL 30%  
DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES  
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTOS AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCION QUE LA ESQUISTOSIDAD

A estas características corresponden una parte de los afloramientos pizarrosos de morfología muy acusada que generalmente corresponde a niveles en las que predominan las intercalaciones cuarcíticas. De todas maneras, salvo las - pendientes, sus características son semejantes a las indicadas para el punto 3º del apartado 3.1.3.4.

PENDIENTES SUPERIORES AL 30%  
DISGREGACION Y/O TECTONIZACION DE LOS MATERIALES  
ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS  
PROBLEMAS DE DESLIZAMIENTOS AL INCIDIR CARGAS EXTERNAS EN LA MISMA DIRECCION QUE LA ESQUISTOSIDAD

Los riesgos de desmoronamientos son consecuencia de la abundancia de acumulaciones de bloques sueltos en las - cabeceras de los valles. Generalmente estos depósitos van

asociados a zonas de relieve abrupto en las que predominan los resaltes de capas cuarcíticas. Por lo demás presentan problemas semejantes a los indicados en el punto primero.

3.1.4.5. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO, LITOLÓGICO Y --  
GEOTECNICO

PENDIENTES SUPERIORES A UN 30%  
ZONAS CON RIESGOS DE GRANDES DESLIZAMIENTOS  
HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA  
PROBLEMAS LIGADOS A RECUBRIMIENTOS INFERIORES A 1 m

Incluimos aquí una serie de coluviales, normalmente formados por cantos y bloques cuarcíticos en el este, y nesicos al oeste, asociados generalmente a escarpes acusados de zonas cuarcíticas.

Con pendientes muy fuertes y casi sin ningún tipo de trabazón, están en condiciones muy favorables para deslizar siempre que alguna causa externa altera su precario -- equilibrio.

Las características mecánicas de esta zona son engañosas pues son depósitos de escasa potencia, sin entidad propia, y que por lo general deben eliminarse siempre que se pueda, en toda realización de obra.

Hay que señalar, que su gran inestabilidad puede tener repercusiones en áreas cercanas.

PENDIENTES SUPERIORES AL 30%  
ZONAS CON RIESGOS DE DESMORONAMIENTOS Y DESLIZAMIENTOS  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA  
ASENTAMIENTOS DE MAGNITUD MEDIA  
HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA

Estas características corresponden a un pequeño sector de los afloramientos de la formación S3/13 junto a Castroserna de Arriba.

Presenta semejantes problemas a los descritos en el punto 3<sup>o</sup> del apartado 3.1.2.6., y en el apartado 3.1.3.5. De cualquier forma, sus problemas geomorfológicos toman mayor relieve como consecuencia del aumento de pendientes.

#### 3.1.4.6. PROBLEMAS DE TIPO LITOLÓGICO, HIDROLÓGICO Y GEOTECNICO

##### HETEROGENEIDAD LITOLÓGICA

##### PELIGRO DE ARROYADA

##### CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

Corresponden a este tipo de depósitos algunos conos de deyección situados en la vertiente N de la Sierra de -- Guadarrama.

Están compuestos por materiales que presentan gran - heterogeneidad litológica como corresponde a este tipo de depósitos.

Muestran una permeabilidad aceptable y en drenaje, - por percolación natural y escorrentía superficial, favorable.

Sus características mecánicas, en general, se las considera de tipo medio, aunque con tendencia a valores más - bajos para las cargas y más altos para los asentamientos.

Su velocidades sísmicas oscilan entre los 0,6 y 1,2 km/s.

Aunque la actividad de estos conos pertenece a épocas pasadas, cismatológicamente más agresivas, aún son zonas -- con ciertos riesgos ya que en épocas de lluvias de gran intensidad son áreas de esparcimiento de aguas.

3.1.4.7. PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO, LITOLOGICO, HIDROLOGICO Y GEOTECNICO

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 7 Y 15%  
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA  
PELIGRO DE ARROYADA  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

Estas características corresponden a conos de deyección situados en la vertiente norte de la Sierra de Guadarrama.

Sus características son similares a las del apartado anterior, con la única diferencia de la existencia de pendientes más elevadas. Dadas las características litológicas y como consecuencia de este aumento de la topografía, cabe la posibilidad de riesgos de deslizamientos.

Aquí incluimos también unos conos de deyección situados en las vertientes del río Serrano que aunque más pequeños son más activos que los anteriores. Estos depósitos, - en los que predominan las fracciones finas, son más susceptibles a deslizamientos.

PENDIENTES COMPRENDIDAS ENTRE EL 15 Y 30%  
HETEROGENEIDAD LITOLOGICA  
PELIGRO DE ARROYADA  
CAPACIDAD DE CARGA MEDIA

Corresponde a un sector de pendientes más acusadas - pertenecientes a un cono de deyección situado en la vertiente N de la Sierra de Guadarrama, al E de Prádena.

Sus características son semejantes a las de los dos anteriores puntos con la salvedad de la topografía, aquí - más acusada.



Hay que señalar, que todas estas áreas de la vertiente N de la Sierra de Guadarrama, aunque sin excesivas pendientes, la proximidad de fuertes relieves, ocasiona que se vean surcadas por numerosos pasillos y abanicos de pequeños torrentes de actividad muy reducida.

### 3.2. INCIDENCIA DE LA SISMICIDAD

Como epílogo del presente estudio se analizaron globalmente las características sismorresistentes de la zona.

Siguiendo las especificaciones establecidas en la Norma Sismorresistentes P.G. S-1 (1968) Parte A, toda la Hoja se encuentra dentro de la Zona "A" poseyendo una intensidad macrosísmica según (M.S.K.)  $G < V$  y por consiguiente, no deben esperarse en ella la aparición de fenómenos sísmicos que produzcan efectos perjudiciales para las construcciones.

Por consiguiente, podrá realizarse la ejecución de cualquier tipo de edificación sin prever en ella normas dictadas por el Gobierno en la publicación antes mencionada.