

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

<b>HOJAS</b>	<b>2-4 / 3-4</b>
	<b>27 / 28</b>

00304

**MAPA GEOTECNICO GENERAL**

**VERIN - ALCAÑICES**



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

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

**VERIN - ALCÁÑICES**

**HOJAS 2 - 4 / 3 - 4 / 27 / 28**

Este estudio ha sido realizado por ESBOGA, S.A.  
(Estudios y Proyectos de Ingeniería) en régimen de  
contratación con el Instituto Geológico y Minero  
de España.

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

Depósito Legal. M 24168 - 1976

Talleres Gráficos IBERGESA - Crta. de Burgos km 12,200 - Madrid

## INDICE

	pág.
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA</b>	<b>3</b>
2.1. Características físico-geográficas	<b>3</b>
2.2. Bosquejo geológico	<b>5</b>
2.3. Criterios de división. Características generales de las Areas	<b>7</b>
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	<b>9</b>
2.5. Características geomorfológicas	<b>13</b>
2.6. Características hidrológicas	<b>15</b>
2.7. Características geotécnicas	<b>18</b>
<b>3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS</b>	<b>23</b>
3.1. Terrenos con condiciones constructivas Desfavorables	<b>23</b>
3.2. Terrenos con condiciones constructivas Aceptables	<b>24</b>
3.3. Terrenos con condiciones constructivas Favorables	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUCCION

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Las Hojas 2-4 (27) Verín y 3-4 (28) Alcañices están situadas al N-O de la Meseta Central, lindando con la frontera portuguesa.

La demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

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

Latitud:  $41^{\circ} 20' 04'' 7 - 42^{\circ} 00' 04'' 6$  N

referidas al meridiano de Greenwich, datum Europeo.

Administrativamente, corresponde a parte de las provincias de Orense y Zamora.

A la primera de ellas corresponde la Hoja de Verín y el extremo noroccidental de la de Alcañices, no existiendo núcleos de población importantes, salvo Verín, con una población inferior a 5.000 habitantes. La provincia de Zamora ocupa casi la totalidad de la Hoja de Alcañices, siendo los núcleos de población más importantes Alcañices, Fonfría y Bermillo de Sayago todos ellos con una población inferior a los 5.000 habitantes.

La densidad de población es baja en ambas provincias con 57 habitantes por  $\text{km}^2$  en Orense y 24 en Zamora siendo estas las medias provinciales que estarán muy disminuidas en el área de las Hojas dada la ausencia de núcleos urbanos importantes y a la escasa población rural existente.

Morfológicamente, el área correspondiente a la Hoja de Verín puede considerarse abrupta con altitudes oscilantes entre los 350 m en el valle del río Támega y 1.166 m en el vértice de Quinxo. Para la Hoja de Alcañices el contraste es mayor, pudiéndose considerar su tercio norte como abrupto, atravesado de NO a SE por la Sierra de la Culebra con altura máxima de 1.243 m en el vértice de Peña Mira, y el resto de la Hoja con topografía suave que enlaza con una penillanura de lomas labradas en los materiales graníticos del S.

La red fluvial se incluye dentro de la cuenca hidrográfica del Duero con excepción del río Limia y sus afluentes, situados en el ángulo NO de la Hoja de Verín y que desembocan directamente en el Atlántico.

Los principales afluentes del Duero que atraviesa la Hoja de Alcañices sirviendo de frontera con Portugal, son los ríos Esla, Aliste y Támega.

## CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

Para el estudio de las condiciones climáticas de las Hojas se han consultado datos procedentes del Servicio Meteorológico Nacional y del Ministerio de Obras Públicas.

### *Temperaturas*

Las temperaturas medias anuales oscilan, en el período 1931-1960, desde 9°C en la zona de contacto entre las Hojas de Verín y Alcañices hasta los 12°C en el extremo O de la Hoja de Verín y el Sur de la de Alcañices.

El número de horas de sol osciló en el mismo período entre 2.100 al oeste de Verín y 2.600 al este y sur de la Hoja de Alcañices.

### *Precipitaciones*

En el período 1931-1960, las precipitaciones medias anuales oscilaron de 1.000 mm al O de la Hoja de Verín a 400 mm al SE de la de Alcañices. El número medio anual de días de lluvia osciló de 130 a 90, disminuyendo progresivamente de NO a SE. Los meses más lluviosos fueron noviembre y diciembre, con unos valores comprendidos entre 40 y 130 mm y los más secos julio y agosto, con 10 a 25 mm de precipitación.

La nivación es relativamente escasa, con sólo pocos días en la estación invernal.

Dada la escasa información meteorológica de la zona, no ha sido posible obtener datos precisos en cuanto a vientos y evapotranspiración, por lo que es recomendable la consulta de los disponibles para las Hojas adyacentes a fin de por extrapolación estimar para las Hojas de Verín y Alcañices el valor más probable.

### *Datos medios sobre días trabajables por climatología*

Para este estudio, resulta interesante determinar los coeficientes medios anuales de reducción climatológica para cada clase de obra. A ese propósito, se ha supuesto ésta repartida uniformemente a lo largo de los 365 días del año, los cuales se reparten a su vez en los 12 meses con arreglo a la siguiente tabla, sin tener 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 12 meses se han obtenido los siguientes coeficientes medios anuales.

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

Provincias	CLASE DE OBRA				
	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
Orense	0,887	0,795	0,918	0,454	0,634
Zamora	0,818	0,754	0,938	0,427	0,614

## 2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Aunque el presente estudio no tiene una finalidad estrictamente geológica, es necesario conocer someramente las principales características litológicas y estructurales de las Hojas para un mejor establecimiento y comprensión de las unidades geotécnicas, ya que las propiedades de las mismas dependen fundamentalmente de los caracteres geológicos antes enunciados.

Con este objeto, se expone a continuación una rápida visión de las formaciones existentes, atendiendo a su distribución, naturaleza y accidentes tectónicos principales de las mismas.

En el ámbito de las Hojas de Verín y Alcañices afloran materiales de un zócalo granítico neísico rigidificado recubierto por metasedimentos del Paleozóico Inferior, sobre los que se encuentran depósitos modernos del Neogeno y Cuaternario con escasa potencia y extensión.

Matte, Ph. (1968), divide el NO de la Península en cinco zonas alargadas más o menos paralelas a la dirección de las cadenas montañosas, guardando en cada una de ellas una cierta constancia las facies y espesores de los materiales paleozóicos y precámbricos que las integran.

En las Hojas de Verín y Alcañices están representadas parte de las zonas IV (Galicia Media) y la V (Galicia Occidental).

La Galicia Media se caracteriza por la ausencia de afloramientos del Devónico-Carbonífero. El Ordovícico Superior y el Silúrico están representados por una potente serie esquistosa ( $\approx 4.000$  m), faltando el Cámbrico en ciertos puntos y reposando el Paleozóico sobre una serie porfiroide ("Olló de Sapo") atribuida al Precámbrico. También existe un Precámbrico antiguo representado por rocas básicas metamórficas.

La Galicia Occidental presenta una estratigrafía parecida con la diferencia de aparecer algunos afloramientos del Devónico Inferior y el Carbonífero y la existencia entre el Precámbrico y el Ordovícico de un Cámbrico (complejo esquisto grauwáquico) bastante potente.

En la Hoja de Verín, en su centro norte, afloran los materiales correspondientes a la facies "Olló de Sapo" bordeados por masas graníticas y granodioríticas. En el E, la serie Ordovícico-Silúrica enlaza con la Hoja de Alcañices atravesándola de NO a SE y bordeada al N por materiales cámbricos de la zona IV y al S por el batolito granítico de Sayago. En el ángulo SE, afloran manchas correspondientes a depósitos continentales del Neogeno.

La facies "Olla de Sapo" según A. Navarro y J. del Valle, está constituida por un conjunto de materiales pizarrosos muy variados: neises glandulares muy esquistosos, micacitas biotíticas, pizarras gráficas, pizarras carbonosas, etc, presentando un elevado metamorfismo debido principalmente a la presencia cercana de los granitos.

El Cámbrico está representado por una gran formación de vulcanitas ácidas epimetamórficas que se extiende por el N de la provincia de Zamora y cuyo metamorfismo creciente llega a dar una zona de migmatitas al NO de Puebla de Sanabria, fuera del ámbito de las Hojas.

Sobre esta formación aparecen esquistos cloríticos y sericíticos que constituyen el tránsito a las cuarcitas armoricanas, que a su vez forman las principales elevaciones de las Hojas.

Por último, el Ordovícico Superior está representado por esquistos grises y pizarras arcillosas y el Silúrico, más variado, constituido por esquistos grises, negros y azulados con sericita, clorita y materia carbonosa, pizarras arcillosas, arenosas y ferruginosas. lilitas, riolitas y tobas riolíticas, cuarcitas negras, ampelitas, grauwacas de grano fino y algunos pequeños afloramientos de calizas.

El Terciario está representado por depósitos continentales de la cuenca del Duero formados por materiales detríticos gruesos y muy gruesos con matriz arenosa o arcillosa de color rojo. Su potencia máxima es de 40 m en el borde NE de la Hoja de Alcañices, decreciendo paulatinamente hacia el O. En la parte oriental aparecen algunos niveles arcillosos intercalados.

Cubriendo a esta formación se encuentran grandes masas de canturreal poligénico (rañas) de edad pliocuaternaria.

Los sedimentos cuaternarios están constituidos por coluviales, terrazas y aluviales, formándose sobre los granitos eluviales en general poco potentes.

Las rocas ígneas están principalmente representadas por granitos moscovíticos y granitos de dos micas, con texturas variables de grano fino a porfídicos y algunos de ellos orientados, así como por granodioritas de dos micas y granodioritas biotíticas acompañados estos materiales por cortejos filonianos a veces con mineralizaciones importantes.

## TECTONICA

La mayor parte de los terrenos de las Hojas están constituidos por el zócalo paleozóico de la Meseta, con rocas fuertemente plegadas y metamorfizadas y con intrusiones importantes de rocas plutónicas.

En conjunto, se puede establecer que las estructuras hercínicas se incurvan en arcos más o menos concéntricos dando una virgación con convexidad oeste apoyándose sobre un zócalo precámbrico de rocas sedimentarias plegadas y metamorfizadas y de rocas plutónicas. Entre la orogénesis precámbrica y la hercínica no ha habido plegamientos importantes sino únicamente movimientos epirogénicos entre el Cámbrico y el Ordovícico y entre éste y el Silúrico.

La primera fase de plegamiento hercínico es la que da origen a la estructura de la cadena con pliegues en dirección NO y con planos axiales que van desde verticales a tumbados y replegados; el metamorfismo comienza con esta primera fase y termina con la segunda, siendo de grado medio pero de baja presión.

La segunda fase es menos importante y sólo cabe subrayar que los granitos existentes se emplazan en ella y después de ella. Los pliegues que se producen son de plano axial subvertical subparalelos a los de la primera fase y repliegan las estructuras de la misma.

Una fase tardía no ha producido grandes estructuras en el área estudiada.

Durante el Mesozóico, la Meseta estuvo emergida y los plegamientos alpinos dieron lugar a una tectónica la fracturación que aún se manifiesta hoy en día.

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

La división zonal de las Hojas de Verín y Alcañices ha sido establecida siguiendo los criterios definidos para la ejecución de este tipo de trabajos considerándose en el conjunto de las dos Hojas cuatro Regiones y cinco Areas.

Las Regiones se consideran unidades de clasificación de primer orden y se determinan en función de la homogeneidad geotectónica, composición litológica similar y características diferenciales entre ellas.

Se han definido las siguientes Regiones:

- Región I Afloramientos plutónicos (s.l.)
- Región II Paleozóico Inferior
- Región III Cuencas terciarias
- Región IV Cuaternario

En la Región I se incluyen los afloramientos de rocas graníticas que aparecen extensamente en la Hoja de Verín, salvo su tercio oriental, y en todo el noroeste y centro sur de la Hoja de Alcañices. Asimismo, se incluyen las rocas migmatíticas, neísicas y las producidas por metamorfismo relativamente intenso como micacitas y cornubianitas que suelen aparecer asociadas a los granitos ocupando áreas similares y con morfologías muy parecidas.

La Región II comprende un conjunto de metasedimentos fundamentalmente pizarreros y cuarcíticos de edad paleozóico inferior con topografías abruptas y a veces con fuertes crestones producidos por erosión diferencial. Ocupan el extremo oriental de la Hoja de Verín y una ancha banda en dirección SE que atraviesa en diagonal la Hoja de Alcañices.

La Región III solo está representada en la Hoja de Alcañices, principalmente al E y NE de la misma y corresponde a sedimentos terciarios detríticos, en general sueltos o poco cementados.

La Región IV corresponde a afloramientos cuaternarios discontinuos de génesis diversa como aluviales, terrazas, depósitos de ladera y depósitos mixtos eluvio-columiales y otros de naturaleza rañoiide. Hay que hacer notar que los depósitos cuaternarios cubren casi en su totalidad el área de las Hojas, siendo los afloramientos rocosos muy escasos, por lo que sólo han sido representados en la cartografía los cuaternarios que por su espesor o por presentar características geotécnicas significativas así lo han aconsejado.

Las Areas se consideran unidades de clasificación de segundo orden, y se han delimitado en función de sus características macrogeomorfológicas. Atendiendo a este criterio han sido establecidas las siguientes:

- Región I Area I<sub>1</sub> Rocas graníticas
- Región I Area I<sub>2</sub> Rocas migmatíticas y neísicas
- Región II Area II<sub>1</sub> Rocas metamórficas
- Región III Area III<sub>1</sub> Rocas detríticas
- Región IV Area IV<sub>1</sub> Depósitos cuaternarios

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

Comprende diversas apófisis de naturaleza granítica de las Hojas de Verín y Alcañices en sus bordes N, y parte de un extenso batolito que ocupa todo el S de la Hoja de Alcañices. Su composición es fundamentalmente granítica, con algunos diques y filones de aplitas, pegmatitas y cuarzo, y en general con un suelo arenoso de potencia variable como recubrimiento. Esta litología puede considerarse como favorable siendo las condiciones morfológicas variables entre planas y montañosas. El material presenta escasa permeabilidad por fracturación, mientras que los suelos que lo recubren suelen ser de permeables a semipermeables. Capacidad de carga alta y asientos nulos. Las condiciones constructivas son en general favorables salvo en la parte N, en la que, por problemas topográficos, pueden llegar a ser desfavorables.

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

Comprende un conjunto de rocas magmáticas, migmatíticas, neísicas y de metamorfismo de contacto que aparecen en el centro N de la Hoja de Verín, al N de la de Alcañices, y en algunos afloramientos de menor extensión dentro del batolito que ocupa la mitad S de la Hoja. La litología de la Area puede ser considerada como favorable no presentando problemas geotécnicos de consideración. La topografía varía de montañosa a plana, apreciándose la primera en la Hoja de Verín y siendo mucho más suave en Alcañices. Los materiales son impermeables en conjunto, con drenaje interno escaso por fisuración y superficial favorable por escorrentía activa. Capacidad de carga alta y asientos nulos. Las condiciones constructivas varían de favorables a desfavorables, sobre todo por condiciones topográficas.

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

Comprende el tercio oriental de la Hoja de Verín y gran parte de la Hoja de Alcañices, salvo su tercio S y el ángulo NE de la misma. La litología es de metasedimentos pizarrosos, esquistosos, cuarcíticos y en ocasiones calcáreos tectonizados, por lo que los problemas litológicos pueden presentarse debido a la inestabilidad manifiesta de los materiales por planos de discontinuidad (esquistosidad, diaclasas, fallas, etc). La topografía de la Area es variable, presentando zonas montañosas (Hoja de Verín), zonas abruptas (Sierra de la Culebra) y zonas con relieves poco acusados pero en todas ellas con problemas potenciales de desprendimientos y deslizamientos, incluso con pendientes no demasiado fuertes. Los materiales son francamente impermeables y los suelos que los recubren también, y por ello el drenaje interno será escaso por fracturación en tanto que la escorrentía superficial activa hace que no sean previsibles encharcamientos de consideración. La capacidad de carga es alta en general y no son previsibles asientos de importancia. Las condiciones constructivas son, en conjunto, de aceptables a favorables salvo en las zonas en que la topografía montañosa las convierte en desfavorables.

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

A esta Area pertenecen los sedimentos detríticos existentes en el ángulo NE de la Hoja de Alcañices, y en cuya composición entran principalmente arcillas, limos, areniscas

y conglomerados, en general bastante sueltos y pertenecientes al Terciario de la Cuenca del Duero. No presentan normalmente problemas litológicos dignos de mención. La topografía es plana, con ligeros problemas de inestabilidad. Su drenaje, interno medio por porosidad intergranular y superficial aceptable, siendo de prever solamente problemas hidrológicos muy localizados. La capacidad portante es media, y es posible la existencia de asientos moderados, de modo que las condiciones constructivas del Area serán en general de aceptables a favorables.

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

Comprende una serie de afloramientos cuaternarios dispersos, en general en relación con la red fluvial y localizados en toda la extensión de ambas Hojas. Dado el objeto de este estudio, sólo se han reflejado en la cartografía los de potencia superior a 3 m o bien aquellos que por sus características geotécnicas peculiares así lo han aconsejado. La litología es heterogénea, en general detrítica y no presenta problemas importantes. La topografía es en general plana y los materiales semipermeables pudiendo presentar localmente problemas de encharcamiento. La capacidad portante oscila de media a baja y son de prever asientos en ocasiones de cierta consideración. A efectos constructivos, la Area puede ser considerada de aceptable a favorable.

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

Los materiales de la Hojas de Verín y Alcañices han sido agrupados según sus afinidades litológicas en distintas unidades para la obtención de un mapa de formaciones superficiales y sustrato. De las 15 unidades definidas en el conjunto de las dos Hojas, 2 pertenecen a depósitos cuaternarios granulares con porcentaje variable de finos y las 13 restantes a rocas más o menos consolidadas formadas durante el resto de la historia geológica de la zona.

Hay que hacer notar que en la gran mayoría de la superficie de las Hojas existe un recubrimiento variable de naturaleza eluvio-coluvial que, dada la escala del trabajo, sólo ha sido cartografiado cuando su potencia significativa o alguna característica geotécnica particular lo ha hecho aconsejable.

En las formaciones del sustrato han sido representadas 3 unidades de rocas plutónicas, 2 unidades de rocas volcánicas y alto metamorfismo, 6 unidades de metasedimentos y 2 de rocas sedimentarias del Terciario de la cuenca del Duero.

### **FORMACIONES SUPERFICIALES**

#### ***Arcillas limosas con gravas y arenas en lechos y lentejones (aluviales) Qa***

Corresponden a materiales depositados por la red fluvial en los cauces y lechos de avenida de los ríos, y en ocasiones a las terrazas bajas de los mismos cuando no ha sido factible su separación de los aluviales propiamente dichos.

Los depósitos más importantes son los de los ríos Támeaga, Tera, Castrón, Valdalla, Arroyo de la Burga, Arroyo Moratones, Aliste, Esla y Duero y su naturaleza es arcillo-limosa con gravas y arenas en lechos y lentejones.

### ***Cantos y arenas con matriz limo-arcillosa (terrazas y derrubios) Qt***

En esta formación se han englobado el resto de los depósitos cuaternarios cartografiados, dada la muy difícil separación de los derrubios coluviales y las terrazas antiguas de los ríos al encontrarse entremezclados los materiales y presentar una composición bastante semejante.

La litología es en general detrítica gruesa, con arenas y canturrales a veces bastante extensos con mayor o menor proporción de matriz limo-arcillosa de color rojizo.

## **SUSTRATO**

### ***Cantos con matriz limo-arcillosa (rañas). T<sub>2-4</sub>***

Esta formación corresponde a un grueso canturreal poligénico de matriz limo-arcillosa, que puede llegar excepcionalmente a los 20 m de potencia. Los cantos están en general sueltos y son producto de la erosión de los relieves montañosos del Paleozoico, siendo su naturaleza de cuarzo y cuarcitas, y en menor proporción cornubianitas y pizarras, todo ello empastado en la matriz que ocasionalmente puede ser algo arenosa. No se trata de rañas típicas pero se pueden considerar depósitos plio-cuaternarios equivalentes a estas.

La extensión de estos depósitos es mayor que la reflejada en el mapa pero la fuerte erosión sufrida hace que su potencia sea estimable a la escala del trabajo solamente en las áreas cartografiadas.

### ***Conglomerados, arenas y arcillas. T<sub>3-5</sub>***

Corresponden a materiales del Mioceno continental de borde de la "Fosa del Dueño", estando constituidos por sedimentos detríticos de grano grueso a muy grueso, mal estratificados y semisueltos a veces con intercalaciones de lentejones arcillosos. El color es fuertemente rojizo, y a veces pardo amarillento. La potencia puede ser estimada en muchos puntos como superior a los 30 m y su posición es sensiblemente horizontal.

### ***Pizarras, grauwas y cuarcitas. P<sub>11-101</sub>***

Esta unidad pertenece al Cámbrico-Silúrico y está constituida por pizarras esquistos, grauwas y cuarcitas del Cámbrico indiferenciado de Pinilla de Fermoselle, y por afloramientos más extensos en el resto de la Hoja de Alcañices pertenecientes al Silúrico, formados a su vez por pizarras arcillosas; esquistos grises, negros y azulados con sericita, clorita y abundante materia carbonosa; pizarras arenosas y ferruginosas; liditas; riolitas y tobas riolíticas; cuarcitas negras y grauwas de grano fino.

### ***Pizarras y cornubianitas. P<sub>11</sub>***

Corresponde al Ordovícico Superior de la Hoja de Alcañices y está constituido por esquistos grises y pizarras arcillosas que forman una ancha banda que bordea la Sierra de la Culebra, así como por afloramientos de cornubianitas en el contacto con los materiales graníticos de Losacio.

### ***Areniscas P<sub>8</sub>***

Esta unidad se encuentra al O del río Támega en la Hoja de Verín y está constituida por areniscas pertenecientes al Ordovícico Inferior.

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

Corresponde a metasedimentos del Ordovícico-Silúrico presentes en el O de la Hoja de Verín y en el tercio N de la de Alcañices, así como algunos afloramientos dispersos en el centro de esta Hoja. La composición es de pizarras, pizarras silíceas y cuarcitas.

### ***Cuarcitas. P<sub>103</sub>***

Esta unidad corresponde a niveles cuarcíticos de idéntica edad al grupo anterior, aunque por razones de potencia y resalte topográfico han sido cartografiados por separado en la Hoja de Verín.

### ***Calizas. P<sub>12</sub>***

A este grupo pertenecen algunos pequeños afloramientos de calizas del Silúrico observables en la Hoja de Alcañices en las proximidades de Vide de Alba y Vegalatrave.

### ***Riolitas, riodacitas y metagrauwacas. ρ***

Esta unidad pertenece al Cámbrico Inferior y está constituida por un conjunto de vulcanitas ácidas, epimetamórficas del tipo riolitas y riodacitas. El metamorfismo creciente llega a dar una zona de migmatitas al NO de Puebla de Sanabria fuera del ámbito de estas Hojas. Asimismo, se encuentran metagrauwacas.

### ***Micacitas y neises. ξ***

Comprende esta unidad un conjunto de micacitas y neises biotíticos y moscovíticos intercalados entre las rocas graníticas o dispuestos en la periferia de los batolitos. Estos neises y micacitas se han formado por metamorfismo regional de los sedimentos paleozoicos más antiguos.

### ***Granitos porfiroides de dos micas. γ<sub>1</sub>***

El granito es la roca dominante de la región y la separación cartográfica de los diversos tipos es difícil, por lo que los límites establecidos en los mapas adjuntos son en muchos casos aproximados indicando sólo zonas dominantes. A la formación presente corresponden granitos adamellíticos leucocráticos de composición mineralógica bastante constante y de aspecto porfiroide, con grandes cristales de feldespato y de grano medio a grueso. Da origen a extensos berrocales en los que aparecen enclaves pizarrosos y están atravesados por vetas de aplitas pegmatitas y cuarzo.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	En esta Area se incluyen los afloramientos graníticos de la Hoja que forman gran parte de su extensión así como los cortejos filonianos acompañantes.
	I <sub>2</sub>	A esta Area corresponden los afloramientos de neises, micacitas y rocas volcánicas de ambas Hojas, fundamentalmente situadas en la parte Norte y al centro Sur en el límite del batolito de Sayago.
II	II <sub>1</sub>	La Area está formada por los metasedimentos del Paleozoico Inferior que afloran en el borde E de la Hoja de Verín y en una ancha banda en dirección SE que atraviesa la Hoja de Alcañices.
III	III <sub>1</sub>	Los materiales de la Area son fundamentalmente detríticos gruesos (conglomerados, arenas y areniscas), con pocos elementos arcillosos, y pertenecientes todos ellos al Terciario de la Cuenca del Duero.
IV	IV <sub>1</sub>	Corresponde la Area a materiales cuaternarios detríticos, con mayor o menor fracción limo-arcillosa, en general sueltos, y ligados a la red fluvial o a los relieves paleozoicos de las Hojas.



SUSTRATO

- P<sub>III</sub> Cuarcitas
- P<sub>II-III</sub> Pizarras y cuarcitas
- P<sub>4</sub> Areniscas
- Y<sub>1</sub> Gneises y migmatitas
- Y<sub>2</sub> Granitos de dos micas
- Y<sub>3</sub> Granitos orientados

FORMACIONES SUPERFICIALES

- Q<sub>4</sub> Arcillas limosas con gravas y arenas en lechos y lentejones (aluviales)

DIVISION ZONAL

- Limite de separación de Regiones
- Limite de separación de Areas
- Designación de un Area



Escala: 1 400 000

FORMACIONES SUPERFICIALES

- Q<sub>2</sub> Arcillas limosas con gravas y arenas en lechos y lentejones (aluviales)
- Q<sub>1</sub> Cantos y arenas con matriz limo-arcillosas (terrazas y derrubios)

SUSTRATO

- T<sub>2-4</sub> Cantos con matriz limo-arcillosa (rañas)
- T<sub>3-5</sub> Conglomerados, arenas y arcillas
- P<sub>11-103</sub> Pizarras y cuarcitas
- P<sub>12</sub> Calizas
- P<sub>11-101</sub> Pizarras, grauwacas y cuarcitas
- P<sub>11</sub> Pizarras y cornubianitas
- P Riolitas, riolacitas y metagrauwacas
- Σ Micacitas y gneises
- Y<sub>1</sub> Granitos porfiroides de dos micas
- Y<sub>2</sub> Granitos de dos micas
- Y<sub>3</sub> Granitos orientados

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- Designación de un Area

### ***Granitos de dos micas. $\gamma_2$***

A esta formación corresponden las masas graníticas de composición mineralógica similar a las anteriores pero con texturas diferentes, careciendo de los grandes cristales feldespáticos, siendo el grano más homogéneo, siempre de medio a grueso.

### ***Granitos orientados. $\gamma_3$***

A este grupo corresponden los microgranitos orientados moscovíticos, que aparecen en manchas reducidas de la Hoja intruidas en las pizarras cámbricas de interés por las mineralizaciones estanníferas que los acompañan. El granito está fuertemente caolinizado en especial junto a los yacimientos.

## **2.5. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS**

En el presente apartado se analizan los principales rasgos morfológicos para establecer la posible repercusión que tienen o pueden tener en el comportamiento de los terrenos desde el punto de vista constructivo.

Asimismo, se estudia la estabilidad de los grupos litológicos presentes, bien ante las condiciones ambientales reinantes en la zona, bien ante la acción del hombre que puede desencadenar procesos latentes, al romper el complejo equilibrio existente en determinadas formaciones.

El apartado se completa con una ficha resumen en la que se incluyen las características geomorfológicas más sobresalientes en cada unidad de segundo orden así como con una cartografía a escala 1:400.000 de dichas características.

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

Esta Area comprende la totalidad de los afloramientos de rocas plutónicas de las Hojas, en general graníticos o granodioríticos. Presentan morfología típica con disyunción en bolos dando al paisaje el aspecto de un berrocal con topografía muy variable, siendo de abrupta a montañosa en las Hojas de Verín y N de la de Alcañices y plana con suaves relieves alomados en el batolito de Sayago, que ocupa el S de esta última.

Por lo general, la Area es estable en condiciones naturales e igualmente bajo la acción del hombre en las zonas planas, pero en donde la topografía resulta más abrupta son posibles los desprendimientos de bloques y movimientos en los coluviales areno-arcillosos. Estos coluviales están formados por la meteorización del granito favorecida por la fuerte tectonización con presencia de buen número de fallas y diaclasas que ayudan a los procesos de descomposición al permitir una mejor circulación de aguas en la masa.

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

Está constituida por materiales neósicos y migmatíticos y en la Hoja de Alcañices magmáticos, con relieves muy variables de montañosos a planos. Las mayores altitudes de las Hojas en estos materiales se localizan en los vértices de Quinxo (1.166 metros) y Aguióncha (1.240 metros).

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>La morfología varía de plana a montañosa, con pendientes que sobrepasan el 30 por ciento en ocasiones.            La estabilidad va íntimamente ligada a la morfología, por lo que esta Area oscila de estable a inestable bajo la acción del hombre.</p>
	I <sub>2</sub>	<p>La topografía presenta las mayores elevaciones con cotas superiores a los 1.000 m y pendientes fuertes en la Hoja de Verín, mientras que en la de Alcañices el relieve es sensiblemente menor, con grandes áreas planas en el S y pendientes muy moderadas.            La estabilidad es buena en las zonas planas, siendo de esperar fenómenos de inestabilidad bajo la acción del hombre en las zonas de mayor relieve.</p>
II	II <sub>1</sub>	<p>La Area presenta morfología variable de plana a montañosa con resaltes a veces importantes producidos por cuarcitas.            Los materiales son potencialmente inestables bajo la acción del hombre.</p>
III	III <sub>1</sub>	<p>La morfología de la Area es plana con suaves pendientes y en general estable, pudiendo en zonas restringidas ser inestable bajo la acción del hombre.</p>
IV	IV <sub>1</sub>	<p>Presenta una topografía plana y no son de prever fenómenos de inestabilidad de consideración.</p>



Escala: 1:400.000

INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

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

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

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

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

- Falla
- Zona influenciada por fracturas o fallas
- Pizarrosidad

SIMBOLOGIA

- Formas de relieve acusadas
- Topografía llana

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

- Desprendimientos
- Zona alterada superficialmente

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- Designación de un Area



INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

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

— Límite de separación de zonas

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- e Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre
- ih 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

- Falla
- Zona influenciada por fracturas o fallas
- TTTT Pizarrosidad

SIMBOLOGIA

- ^ Formas de relieve acusadas
- ~ Formas de relieve alomadas
- Topografía llana

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

- Deslizamientos potenciales a favor de la pendiente
- Desprendimiento
- X Taludes suaves estables
- Zona alterada superficialmente

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones —
- Límite de separación de Areas - - - -
- Designación de un Area I<sub>1</sub>

Las condiciones de estabilidad varían con la topografía y se puede considerar que toda la zona norte es inestable bajo la acción del hombre debido a las fuertes pendientes que llegan al 30 por ciento en ocasiones, mientras al S los afloramientos en zonas planas pueden ser considerados estables a efectos constructivos. Es de destacar que la meteorización produce en estas rocas efectos similares a las de la Zona I<sub>1</sub>, destacando una preferente orientación en su localización debida a la disposición tectónica y metamórfica de estos materiales con líneas más definidas de debilidad, por lo que es previsible encontrar zonas particularmente inestables, aunque locales, y por tanto no representables en la escala del trabajo.

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

La Area abarca los metasedimentos del Paleozoico inferior fundamentalmente pizarrosos, esquistosos y cuarcíticos. La morfología varía de plana a montañosa siendo de destacar los resaltes producidos por las capas duras de cuarcitas y más restringidamente calizas y areniscas sobre los materiales mucho más blandos pizarrosos y esquistosos.

La estabilidad en esta Area está fuertemente condicionada por dos factores: de una parte, la alternancia de capas duras y blandas con posibilidad de despegues y descalces aún con pendientes relativamente suaves, y, de otra, la topografía muy variable. La suma de estos dos factores hace que se deba considerar la Area en su conjunto como inestable bajo la acción del hombre, no descartando que en determinadas zonas y sobre todo con la excavación de taludes importantes, los problemas que pudieran surgir fuesen de consideración.

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

Comprende los afloramientos detríticos del Terciario de la fosa del Duero, cuya topografía es plana en términos generales salvo escarpes locales debidos al encajamiento de la red fluvial y a la resistencia a la erosión de algunos niveles detríticos cementados.

La estabilidad es generalmente buena, salvo algunos depósitos tipo raña en los bordes del Paleozoico con una cierta movilidad aunque interesando a un volumen reducido, por lo que no son de prever grandes problemas. No obstante, se ha considerado el conjunto inestable bajo la acción del hombre pues los taludes que pudieran practicarse podrían ser acaravados y producir descalces y desprendimientos.

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

Está constituida por los depósitos cuaternarios de las Hojas, con topografía plana y estabilidad bastante marcada con la excepción de algunos fenómenos de socavación de márgenes y de aluviales en las épocas de avenida de los ríos principales, bastante atenuados en la actualidad por la regulación existente por medio de embalses.

## **2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS**

Los terrenos pertenecientes a las Hojas de Verín y Alcañices corresponden en su mayor parte a la cuenca del Duero, salvo el extremo occidental de la Hoja de Verín, que corresponde a la cuenca del río Limia y desemboca directamente en el Atlántico.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Los materiales de la Area son impermeables y presentan un recubrimiento granular semipermeable. El drenaje es bueno por escorrentía superficial activa. A efectos constructivos la Area se puede considerar de aceptable a favorable.
	I <sub>2</sub>	La Area está formada por rocas impermeables con drenaje interno escaso por fracturación y diaclasado. Escorrentía superficial activa. Se puede considerar que a efectos constructivos la Area es de aceptable a favorable.
II	II <sub>1</sub>	Los materiales en general son impermeables con drenaje interno casi nulo pero la escorrentía superficial es activa por lo que la Area se considera favorable a efectos constructivos.
III	III <sub>1</sub>	La Area en conjunto comprende materiales semipermeables con drenaje interno variable dependiendo del porcentaje de finos de la masa. Escorrentía superficial activa por lo que a efectos constructivos la Area se considera favorable.
IV	IV <sub>1</sub>	Los materiales que la componen son semipermeables y en puntos localizados bastante permeables. La escorrentía superficial es de aceptable a favorable. A efectos constructivos la Area varía asimismo de aceptable a favorable.



Escala=1:400.000

CONDICIONES DE DRENAJE

- N Zonas de drenaje nulo
- D Zonas con drenaje deficiente
- A Zonas con drenaje aceptable
- F Zonas con drenaje favorable
- Limite de separación de zonas
- Isoyetas

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

- P Materiales permeables
- S Materiales semipermeables
- I Materiales impermeables
- Limite de separación de los distintos materiales

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- Límite de cuenca hidrográfica
- - - Límite de subcuenta hidrográfica
- Red de drenaje
- ↘ Dirección de escorrentía

SIMBOLOGIA

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

- (A) Zonas con acuíferos aislados
- (B) Zonas prácticamente sin acuíferos
- (C) Zonas con acuíferos en formaciones permeables por porosidad intergranular

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

- ≡≡≡ Agua ligada a fenómenos tectónicos
- ≡≡≡≡≡ Zonas impermeables con recubrimientos parcialmente permeables
- ≡≡≡≡≡ Agua a escasa profundidad

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones ———
- Límite de separación de Areas - - - - -
- Designación de un Area I<sub>1</sub>



Escala=1:400.000

CONDICIONES DE DRENAJE

- N Zonas de drenaje nulo
- D Zonas con drenaje deficiente
- A Zonas con drenaje aceptable
- F Zonas con drenaje favorable
- Límite de separación de zonas
- Isoyetas

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

- P Materiales permeables
- S Materiales semipermeables
- I Materiales impermeables
- Límite de separación de los distintos materiales

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- Límite de cuenca hidrográfica
- - - Límite de subcuenca hidrográfica
- Red de drenaje
- ↪ Dirección de escorrentia

SIMBOLOGIA

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

- (A) Zonas con acuíferos aislados
- (B) Zonas prácticamente sin acuíferos
- (C) Zonas con acuíferos en formaciones permeables por porosidad intergranular

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

- ≡≡≡≡ Agua ligada a fenómenos tectónicos
- ≡≡≡≡ Zonas impermeables con recubrimientos parcialmente permeables
- ≡≡≡≡ Agua a escasa profundidad

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- Designación de un Area I<sub>1</sub>

Los cursos de agua más importantes corresponden al río Duero, que atraviesa la Hoja de Alcañices por su tercio sur, y a los afluentes de dicho río como el Esla, Aliste, Tárrega y Tera e igualmente el río Limia antes citado.

Los principales aprovechamientos de agua son el embalse de Las Conchas sobre el río Limia, el embalse de Ricobayo en el Esla y los embalses del Porvenir, Villalcampo y Castro sobre el Duero.

La pluviometría de las Hojas varía notablemente de NO a SE, siendo la media anual en el período 1931-60 de 1.000 mm al O de la Hoja de Verín y de 400 mm al S de la de Alcañices. La escorrentía superficial es buena en general y, la infiltración escasa y en gran parte superficial debido a la existencia generalizada de un sustrato de carácter impermeable.

A continuación se estudian las características hidrológicas de las dos Hojas en las distintas Areas en relación con las condiciones constructivas de las mismas.

Se completa el capítulo con una ficha resumen de las principales características de cada unidad de clasificación y un mapa que refleja éstas gráficamente.

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

Los materiales se consideran como impermeables, con escaso drenaje interno por fracturación y diaclasado y drenaje externo aceptable por escorrentía superficial de activa a muy activa en las zonas de topografía más acentuada.

El recubrimiento granular, casi constante en esta Area, y de espesor variable, hace que exista una zona de infiltración de aguas por porosidad intergranular más o menos acusada, en relación con el grado de caolinización de los feldespatos y el lavado de estos productos finos. Por tanto, es posible la existencia de niveles freáticos someros, aunque de no mucha consideración en las áreas de topografía menos acentuada, como puede ser el S de la Hoja de Alcañices.

A efectos constructivos, la Area puede ser considerada de aceptable a favorable.

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

Comprende materiales impermeables a gran escala, aunque con un cierto grado de drenaje interno por fracturas y diaclasas. Al igual que la Area anterior, puede presentar un recubrimiento granular con porosidad más o menos acentuada.

La escorrentía superficial es de activa a muy activa, por lo que a efectos constructivos debe considerarse la Area en conjunto de aceptable a favorable.

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

Los materiales de la Area son impermeables en conjunto, y como los suelos que soportan son arcillo-limosos, el drenaje interno será muy escaso, solamente posible merced a los planos de diaclasa o fracturación y dificultado por el relleno de los mismos por elementos arcillosos. No obstante la escorrentía superficial, en general activa, hace que se pueda considerar el Area como favorable a efectos constructivos.

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

Esta Area comprende materiales semipermeables con drenaje interno variable por porosidad intergranular, dependiendo del mayor o menor porcentaje de finos en la masa. La escorrentía superficial es activa en general, por lo que la Area debe ser considerada a efectos constructivos como favorable.

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

Los materiales de esta Area son en general semipermeables, con drenaje interno variable por porosidad intergranular, siendo éste más o menos acusado según el porcentaje de fracción arcillosa presente. Los mantos arenosos presentan fuerte permeabilidad mientras que los aluviales suelen ser bastante menos permeables. La escorrentía superficial es aceptable, y por tanto a efectos constructivos la Area varía de aceptable a favorable, siendo los depósitos aluviales los de peores características, mientras el resto de los depósitos cuaternarios serán los que presenten menos problemas.

## **2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

En este apartado se analizan las principales características geotécnicas de la zona, en el sentido de aquellas relacionadas directamente con la mecánica del suelo y el comportamiento del mismo al verse solicitado por la actividad técnica del hombre.

El análisis se centrará de modo especial en los aspectos referentes a la capacidad portante de los diversos materiales presentes, indicando al mismo tiempo todos aquellos factores que, de forma directa o indirecta, influyen sobre su óptima utilización como base de sustentación de edificaciones industriales y urbanas. Se considerará, asimismo, la posibilidad de producción de asentamientos en los diversos grupos litológicos. Es de destacar que los datos deberán tomarse únicamente como orientativos ya que, a pesar de los ensayos realizados sobre diversos materiales de la Hoja, éstos tienen un carácter puntual, por lo que la extrapolación a toda la superficie estudiada presenta un cierto margen de incertidumbre solucionable a la escala del trabajo.

El apartado se completará con una ficha resumen de las principales características geotécnicas (p.d.) y un mapa que refleje estos datos gráficamente.

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

Los materiales que forman la Area tienen una capacidad de carga alta, siempre que esté la roca sana, pudiendo bajar a media o baja en las zonas de falla milonitizadas o en las de diaclasado intenso. No son previsible asentamientos sobre la roca sana y en los suelos arcósicos de alteración los asentamientos serán prácticamente nulos. La Area a efectos constructivos puede ser considerada como favorable.

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

La capacidad de carga de la Area es alta y no son previsible asentamientos siempre que la cimentación se realice sobre roca sana. En el caso de cimentar sobre zonas fracturadas o

muy diaclasadas, puede bajar sensiblemente la capacidad portante pero los asientos no deben en general ser de elevada magnitud. A efectos constructivos, la Area puede ser considerada como favorable.

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

La Area presenta materiales con capacidad de carga alta y asientos nulos, pero por efecto de la meteorización se pueden producir suelos arcillosos con características resistivas mucho peores y con posibilidades de asientos. Asimismo, dado el grado de fracturación general de la Area y la pizarrosidad existente, es de prever la existencia de zonas débiles relativamente frecuentes. En conclusión, la roca sana presenta características geotécnicas favorables pero localmente, por las causas antes dichas, pueden presentarse problemas de cierta consideración. Es de destacar los problemas de perforación y excavación de los crestones cuarcíticos existentes. A efectos constructivos, la Area puede oscilar de desfavorable a favorable.

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

Dado que los materiales de esta Area son detríticos con porcentaje variable de finos, la capacidad portante puede oscilar de media a baja, dependiendo de diversos factores, tales como porcentaje de la fracción de arcilla o limo y su distribución, presencia de niveles freáticos someros, etc.

Los asientos previsibles son de magnitud media y solo en zonas muy localizadas pudieran presentarse asientos de magnitud más elevada. No ha sido detectada la presencia de sulfatos en la Area. A efectos constructivos, la Area puede ser considerada de aceptable a favorable.

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

La capacidad de carga oscila de media a baja, dependiendo de la composición litológica y de la posición del nivel freático, que puede sufrir significativas oscilaciones. Son de prever asientos de magnitud media y no se ha detectado sulfatos. A efectos constructivos, la Area se puede considerar de aceptable a favorable.

### **Datos sísmicos de las Hojas**

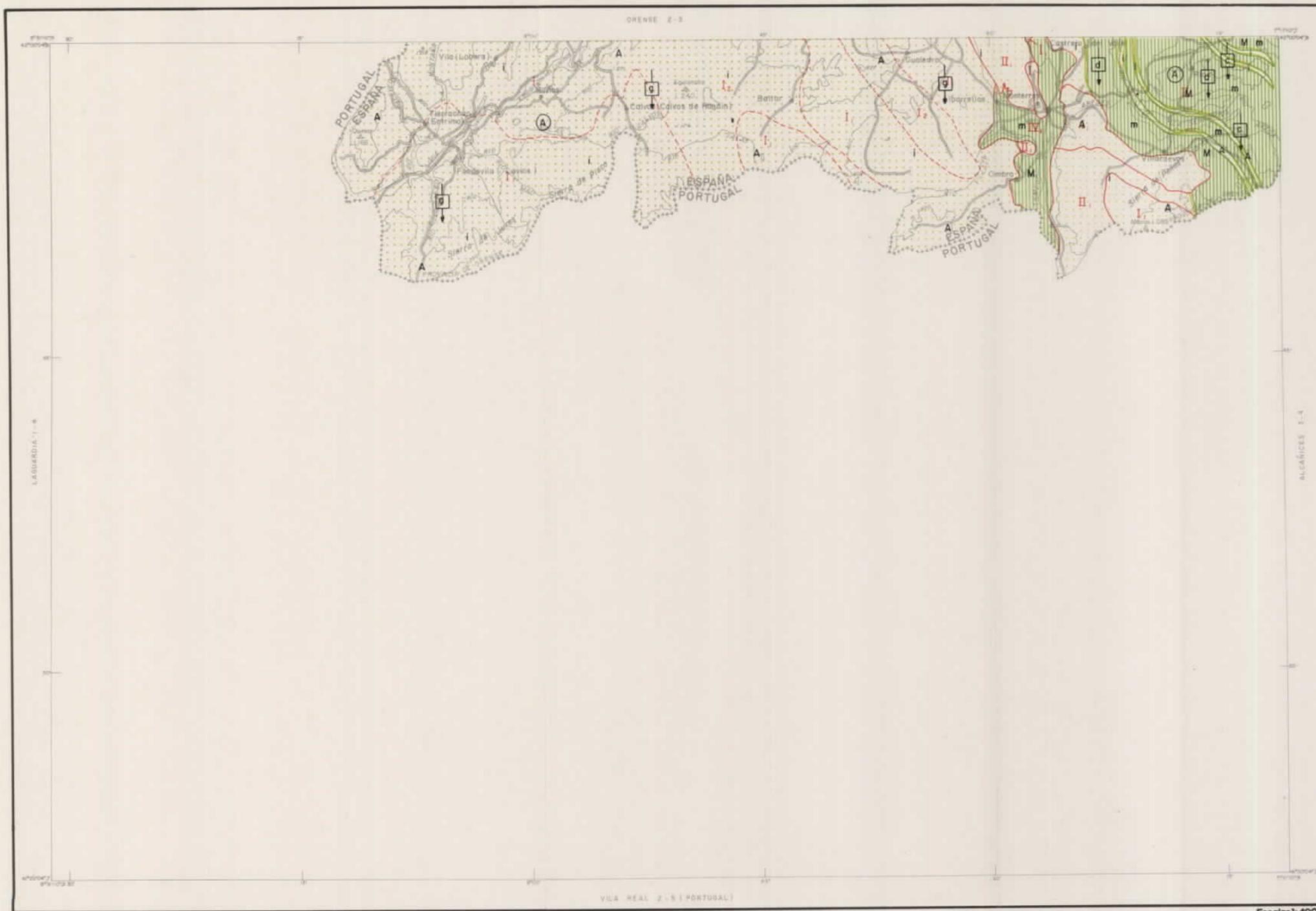
El territorio nacional ha sido dividido en tres zonas con respecto a las acciones sísmicas. Según el grado de intensidad se han definido:

Zona A de baja sismicidad ( $e \leq VI$ ), que no presenta efectos notables sobre la construcción.

Zona B de sismicidad media ( $VI < e < VIII$ ), que puede ocasionar desperfectos en las construcciones.

Zona C de sismicidad acusada ( $e \geq VIII$ ), que puede ocasionar efectos graves incluso catastróficos.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I <sub>1</sub>	Presenta capacidad de carga alta e inexistencia de asientos en la roca sana, debido a la presencia de suelos granulares o fracturas y diaclasas las características mecánicas pueden empeorar. A efectos constructivos, la Area se puede considerar favorable.
	I <sub>2</sub>	La capacidad portante es alta y no son de prever asientos siempre que sea roca sin alterar. Por fracturación o diaclasado, puede perder parte de sus buenas cualidades como cimientto. A efectos constructivos, la Area se considera favorable.
II	II <sub>1</sub>	Capacidad de carga alta y asientos nulos. La pizarrosidad, el diaclasado y la fracturación, unidas a los suelos arcillosos presentes, pueden variar notablemente las características mecánicas. La Area oscila de desfavorable a favorable a efectos constructivos.
III	III <sub>1</sub>	La capacidad de carga oscila de media a baja y los asientos previsibles serán de mediana magnitud. Se puede considerar a efectos constructivos la Area de aceptable a favorable.
IV	IV <sub>1</sub>	Capacidad portante de media a baja y asientos en general de magnitud media. La Area, a efectos constructivos, oscila de aceptable a favorable.



Escala: 1:400.000

CAPACIDAD DE CARGA

- A Zonas con capacidad de carga alta
- M Zonas con capacidad de carga media
- B Zonas con capacidad de carga baja
- MB Zonas con capacidad de carga muy baja

Límite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- I Zonas con inexistencia de asientos
- m Zonas con asientos de magnitud media
- e Zonas con asientos de magnitud elevada

Límite de separación de Zonas

- GRADO DE SISMICIDAD**
- (A) Bajo  $\Sigma \leq VI$
  - (B) Medio  $VI < \Sigma \leq VII$
  - (C) Alto  $\Sigma < VIII$
  - VI VIII Línea de grado de sismicidad
  - E Grado de sismicidad

SIMBOLOGIA

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- g Recubrimiento granular
- d Presencia de derrubios importantes
- c Crestones cuarcíticos

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- Designación de un Area I<sub>1</sub>



ALCAÑICES	28
	3-4



Escala=1:400.000

CAPACIDAD DE CARGA

- A Zonas con capacidad de carga alta
- M Zonas con capacidad de carga media
- B Zonas con capacidad de carga baja
- MB Zonas con capacidad de carga muy baja

— Límite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- i Zonas con inexistencia de asientos
- m Zonas con asientos de magnitud media
- e Zonas con asientos de magnitud elevada

— Límite de separación de Zonas

GRADO DE SISMICIDAD

- A Bajo  $\Sigma < VI$
- B Medio  $VI < \Sigma < VII$
- C Alto  $\Sigma < VIII$
- VI VIII Línea de grado de sismicidad
- $\epsilon$  Grado de sismicidad

SIMBOLOGIA

- g Recubrimiento granular
- d Presencia de derrubios importantes
- c Crestones cuarcíticos

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones ———
- Límite de separación de Areas - - - - -
- Designación de un Area I<sub>1</sub>

La zona de estudio está íntegramente en la zona A de baja sismicidad, por lo que no son previsible efectos sísmicos importantes.

La línea de sismicidad V atraviesa la Hoja de Alcañices de NO a E.

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

El análisis de todos los factores estudiados en los capítulos precedentes sirve de base para el establecimiento de un resumen geotécnico general de las Hojas y las condiciones constructivas de las distintas zonas de las mismas.

Dichas condiciones constructivas se presentan de forma cualitativa, indicándose los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia y los aspectos determinantes de su evaluación.

Las condiciones constructivas de los distintos terrenos que aparecen en las Hojas se engloban dentro de las acepciones: Desfavorables, Aceptables y Favorables. No se han considerado las condiciones constructivas muy desfavorables al no existir en el ámbito de las Hojas ningún terreno susceptible de esta clasificación.

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

En este apartado se incluyen todos los terrenos en los que los problemas que se presentan pueden ser considerados de grado medio, que si bien no impiden la realización de obras, pueden condicionarlas en gran parte.

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

Se presentan en la Hoja de Verín en el borde oriental sobre materiales paleozoicos y graníticos de las Regiones I y II que, dada la topografía montañosa existente, pueden sufrir procesos de desprendimientos o deslizamientos bien de bloques o de los coluviales presentes dando al conjunto un carácter inestable sobre todo frente a la acción del hombre.

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

Las formaciones pizarrosas y cuarcíticas de la Area II<sub>1</sub> en zonas de fuerte pendiente con topografía que puede considerarse montañosa, presentan problemas de deslizamientos a favor de planos de pizarrosidad, e inestabilidad general bajo la acción del hombre de los coluviales arcillosos. La existencia de capas muy duras cuarcíticas puede dificultar las excavaciones, haciéndose necesarias entonces voladuras, así como una perforación costosa. La capacidad de carga puede estar muy influenciada por los planos de fracturación o de pizarrosidad, y la orientación de los mismos y los asientos pueden ser de magnitud media en los coluviales arcillosos que suelen recubrir estas formaciones.

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

En esta denominación están incluidos los terrenos con problemas poco acusados pero que, conocida su existencia, se pueden facilitar en gran modo los procesos constructivos que se emprendiesen en dichos terrenos.

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

Se presentan fundamentalmente en la Hoja de Verín, y al NO de la de Alcañices comprende terrenos graníticos y metamórficos de las Regiones I y II, aunque los problemas derivan directamente de la topografía de intermedio a abrupta que existe en estas zonas con inestabilidad potencial bajo la acción del hombre.

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

Estos problemas se encuentran preferentemente en la Sierra de La Culebra perteneciente a la Area II<sub>1</sub> en la que se unen una topografía abrupta y una litología fundamentalmente pizarrosa con posibles deslizamientos por planos de esquistosidad o de fracturación, con inestabilidad bajo la acción del hombre. También dentro del resto de la Area II<sub>1</sub>, hay afloramientos pizarrosos con topografía intermedia y que pueden ser englobados dentro de los terrenos con este tipo de problemas.

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

Se presentan dentro de la Area IV<sub>1</sub>, en las vegas de los ríos Támega y Tera, donde los materiales arcillo-limosos algo detríticos tienen permeabilidades medias y drenaje aceptable, pudiéndose presentar problemas locales de encharcamiento estacional así como posibilidad de socavación de márgenes y movimientos de los aluviales en épocas de crecida. Las condiciones geotécnicas (p.d.) son medias con posibilidad de asientos de magnitud no muy elevada salvo zonas localizadas en que lentejones arcillosos pudieran producir asientos de mayor magnitud. La capacidad de carga es asimismo, media en general.

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

Se presentan en parte de la Area II<sub>1</sub> en la Hoja de Verín, en la cual los materiales pizarrosos, unidos a una topografía abrupta y a capacidad de carga media, con asientos de

no muy elevada magnitud, hace que junto con la inestabilidad potencial bajo la acción del hombre se deban considerar estos terrenos a efectos constructivos sólo como aceptables. Asimismo, en la Hoja de Alcañices y en la Area III<sub>1</sub>, los sedimentos detríticos arcillosos del grupo T<sub>2-4</sub> presentan problemas similares, por lo que han sido englobados entre los terrenos con este tipo de problemas, con la única diferencia de que la inestabilidad no proviene de planos de esquistosidad sino más bien de la naturaleza poco cohesiva de estos materiales, susceptibles de deslizamientos aún con pendientes no muy fuertes.

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

En esta denominación están incluidos el resto de los terrenos de las Hojas que no presentan problemas de consideración, salvo en zonas muy locales, por lo que sus características pueden ser consideradas favorables. No obstante, es conveniente conocer previamente los problemas que potencialmente presentan y pudieran surgir, a fin de enfocar los estudios de detalle sobre ellos y evitar cualquier eventualidad durante las fases constructivas.

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

Se presentan en la Area III<sub>1</sub> dentro del grupo T<sub>3-5</sub> arcilloso-detrítico del Mioceno, con capacidad portante no muy alta debido a la existencia de niveles arcillosos más comprensibles que pudieran sufrir asientos de media magnitud.

También dentro del Area IV<sub>1</sub> en el borde suroeste de la Hoja de Alcañices existen unos materiales arenosos sueltos que pudieran presentar características geotécnicas medias.

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

Las zonas graníticas del borde sur de la Hoja de Alcañices pertenecientes a la Región I pueden presentar localmente problemas de tipo hidrológico debido a la existencia de un zócalo prácticamente impermeable con un recubrimiento arcósico de potencia variable y permeabilidad desde buena a algo deficiente en zonas de caolinización preferente. Esto unido a la topografía, en general plana, puede dar origen a mantos freáticos someros, aunque locales, por lo que hay que tener presente esta posibilidad durante las fases constructivas.

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

En la Hoja de Alcañices, dentro de la Area II<sub>1</sub>, pueden presentarse problemas litológicos en los materiales pizarrosos debido a la existencia de planos de debilidad y deslizamiento tales como pizarrosidad, diaclasas y fallas.

Localmente con la apertura de taludes fuertes puede producirse cierta inestabilidad fuertemente ligada a la litología presente, por lo que a pesar de la morfología plana deben ser considerados estos terrenos como potencialmente inestables bajo la acción del hombre.

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

Se presentan en zonas restringidas de la Hoja de Verín, donde con una topografía plana rodeada de zonas de topografía de abrupta a intermedia pueden sufrir problemas de aterramiento por deslizamiento de estas últimas, así como, dado el carácter impermeable de los materiales, tener problemas locales de encharcamiento.

## BIBLIOGRAFIA

- Aero-Service. **Mapa Geológico de la Cuenca del Duero E. 1:250.000.** I.N.C. e I.G.M.E. (1967).
- Corrochano Sánchez, A. **Estudio sedimentológico y estratigráfico del Paleógeno de Salamanca y Zamora.** Tesis de Licenciatura (Salamanca, 1972).
- I.G.M.E. **Mapa de Reconocimiento Hidrogeológico.** (1972)
- I.G.M.E. **Mapa de lluvia útil.** (1972)
- I.G.M.E. **Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias.** (1971)
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E. 1:200.000. Hojas 27 (Verín) y 28 (Alcañices).**
- I.G.M.E. **Mapa de Contaminación a la vulnerabilidad de los acuíferos. E. 1:100.000.**
- I.N.E. **Anuario Estadístico años 1971 y 1973.**
- Jiménez, E. **Estratigrafía y Paleontología del borde sur-occidental de la cuenca del Duero.** Tesis Doctoral (Salamanca, 1970).
- M.O.P. **Datos climáticos para carreteras.** (1964).
- M.O.P. **Estudios previos de terrenos para carreteras accesos a Galicia Tramo La Canda-Verín.**
- Presidencia del Gobierno. **Norma Sismorresistente P.G., S.-1 Parte A.** Madrid 1968.
- Servicio Geográfico del Ejército. **Mapa Militar de España a E 1:200.000. Hojas 2-4 (Verín) y 3-4 (Alcañices).**
- Servicio Meteorológico Nacional. **Datos climáticos de diversos observatorios.**