MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA	3 - 3
	18

00281

MAPA GEOTECNICO GENERAL

PONFERRADA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL
E: 1/200.000

PONFERRADA

HOJA 3-3/18

SERVICIO PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

El presente estudio ha sido realizado por la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A. (ENADIMSA), 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. 15.298-1975

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

INDICE

	pág
1. INTRODUCCION	**1**
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA	**3**
2.1. Características físico-geográficas	**3**
2.2. Bosquejo geológico	**7**
2.3. Criterios de división. Características generales de las áreas	**9**
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	**15**
2.5. Características geomorfológicas	**25**
2.6. Características hidrológicas	**28**
2.7. Características geotécnicas	**32**
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	**35**
3.1. Terrenos con condiciones constructivas favorables-aceptables	**35**
3.2. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables	**36**
BIBLIOGRAFIA	**37**

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

ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Se analizan someramente las siguientes facetas: ***situación, relieve y red fluvial.***

La Hoja nº 3-3 se halla ubicada en la margen nor-occidental de la Península Ibérica, quedando encuadrada geográficamente por las coordenadas:

Longitud: 7º 11' 10'' 5 - 5º 51' 10'' 4

referidas al meridiano de Greenwich, dato europeo y

Latitud: 42º 40' 04'' 5 - 42º 00' 04'' 6

Orográficamente, cabe destacar —dentro del ámbito de la Hoja analizada— la coexistencia de relieves morfológicos sustancialmente diferentes, que permiten distinguir dos regiones perfectamente individualizadas, en función de las formas topográficas que las integran.

La primera ocupa la parte occidental y central de la Hoja. Se trata de una región fundamentalmente montañosa, en la que se alcanzan alturas del orden de los 2.100 m en puntos singulares, como son el Teleno de 2.185 m, Vizcondillo de 2.122 m y Peña Trevinca de 2.095 m. Destacando como unidades orográficas fundamentales las Sierra del Teleno, Cabrera, Caurel y estribaciones de los Montes de León; que en muchos casos, desempeñan el papel de límites naturales y administrativos entre las distintas provincias que convergen en la Hoja.

Dentro de esta primera región —eminentemente montañosa— cabe destacar la presencia de la denominada "Depresión de Ponferrada", que se extiende por el O hasta

Villafranca del Bierzo y por el N hasta el límite de la Hoja, alternando las formas planas con otras de escasa significación topográfica; sobre todo, si se compara con la esbeltez de las formas que les rodean y personalizan.

La segunda región ocupa la zona más oriental de la Hoja. Correspondiéndose con el extremo occidental de la llamada "Depresión del Duero".

Definible como región plana, dada la escasa transcendencia que presentan los escasos relieves en ella integrados. Su límite occidental de N a S presenta un marcado trazado sinuoso, influenciado por las apófisis correspondientes a las últimas estribaciones de las unidades montañosas incluidas en la primera región.

La red hidrográfica de esta Hoja se halla dividida en dos grandes unidades, correspondientes con las denominadas Cuenca del Sil y Cuenca del Duero. La primera se asienta en la parte nor-occidental y la segunda comprende las márgenes oriental y meridional de la Hoja. Ambas unidades se encuentran perfectamente individualizadas por los sistemas montañosos de Los Montes de León, Sierra del Teleno, Sierra de la Cabrera y Sierra Segundera, que desempeñan el papel de divisoria natural de aguas.

En la zona correspondiente a la Cuenca del Sil existen una serie de unidades fluviales de indudable importancia, como son los ríos Cúa, Boeza, Cabrera, Casayo, Jares, Pibey, el propio Sil, Soldón y Lor. Su orientación dominante es la NE-SO, si bien coexisten con otra serie de alineaciones. En líneas generales, se trata de una red fluvial muy activa, dado que incluye fundamentalmente los cursos de cabecera y cuyos perfiles longitudinales presentan desniveles importantes. Este hecho, unido al carácter angosto que tienen la mayoría de los valles fundamentales, la convierten en una zona propicia para el establecimiento de múltiples aprovechamientos hidrográficos, tales como los existentes de Bárcena, La Campañana, Peñarrubia, Eirós, San Martín, Prada, Santa Eulalia, Valdesirgas, San Sebastián y Bao.

En la zona denominada Cuenca del Duero existe una amplia difusión de cursos fluviales, pero que en líneas generales revisten una importancia sensiblemente más reducida que la anteriormente citada. Como elementos fundamentales tenemos los ríos Orbigo, Tuerto, Duerna, Yaltabuyo, Ería, Negro, Tera, Tuelna y Pereira. Su orientación fundamental es NO-SE. A excepción de la red encajada en la zona montañosa meridional (centro-occidental), el resto de las unidades fluviales queda encuadrada dentro de un marco de escaso relieve y, aún cuando se trata de recursos de cabecera, presentan cauces amplios y reducida velocidad. Como contrapunto, la red existente en la mencionada zona montañosa-meridional presenta unas características muy similares a las reseñadas para la Cuenca del Sil, destacando como elemento hidrológico el denominado Lago de Sanabria.

CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

El estudio climático de la Hoja se ha basado —fundamentalmente— en los datos recogidos en cuatro estaciones termo-pluviométricas: León (Virgen del Camino), Lugo (Otero del Rey), Orense y Zamora, así como en las referencias oficiales insertas en las publicaciones oficiales de los Ministerios del Aire y Obras Públicas.

Los datos generales, que a continuación se reseñan, han sido desglosados en cuatro apartados, a saber: Temperaturas, Vientos, Humedades relativas y Precipitaciones.

Temperaturas

La temperatura media anual, determinada por la información proporcionada para un período de 30 años (1931-1960), varía entre 11° C en la margen occidental de la Hoja

y 6° C en la área centro-meridional de la misma. Dichos valores encajan a la región analizada entre las zonas con temperaturas más bajas dentro del territorio nacional.

Las temperaturas medias mensuales varían entre términos muy amplios, que van desde -1° C en Enero y Diciembre a 18° en Julio y Agosto. Dentro de la zona analizada cabe diferenciar —en función de la temperatura— tres tipos de clima bastante diferenciados. La región occidental posee un ***clima templado***, sin bruscas oscilaciones de índole estacional. La zona centro-meridional, fundamentalmente montañosa, se corresponde con un área de ***clima frío***. Finalmente, la franja oriental y la zona centro-septentrional están sometidas a un ***clima extremo***, caracterizado por fuertes variaciones térmicas, tanto de carácter estacional como diario.

Vientos

Las direcciones dominantes de los vientos, que afectan a la región estudiada, se concentran en las direcciones O y NO, tomando como base los datos proporcionados por la estación meteorológica de Ponferrada (León).

Dentro de esta dualidad de vientos dominantes, es interesante resaltar que su distribución direccional presenta una estrecha vinculación con la orientación general de los valles principales.

La distribución anual de las frecuencias de direcciones del viento dominantes arroja los siguientes resultados; O 20,6 por ciento, NO 14,6 por ciento, SO 7;0 por ciento y E 6,2 por ciento; en tanto que las direcciones de los vientos menos frecuentes son las siguientes: N 2,5 por ciento, NE 2,3 por ciento, SE 5,0 por ciento y S 3,0 por ciento; finalmente, el 38,8 por ciento restante corresponde a los períodos de calmas.

Precipitaciones

El valor medio anual de las precipitaciones en el período 1931-60 oscila entre los 900 mm en el ángulo NOque se corresponde con la vertiente oriental— sujeta a un régimen "semi-seco", con una repartición entre 90 y 100 días de lluvia por año, lo que representa una cuarta parte de días del año en que se producen precipitaciones en forma de lluvia.

El número de días de heladas es muy importante y variable dentro del ámbito de la Hoja, con un máximo de 79 días en la región leonesa y un mínimo de 36 días en la zona correspondiente a la provincia de Zamora, concentrándose en los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

El número de días —por anualidad— con precipitaciones en forma de nieve es relativamente muy elevado, alcanzando unos máximos en las zonas montañosas del orden de 20 a 30 días. La humedad relativa media es muy alta, alcanzando valores del orden de 87 por ciento.

Indices climáticos

Se exponen a continuación los coeficientes medios anuales de reducción climatológica para cada clase de obra. Para ello, se ha supuesto cada clase de obra repartida uniformemente a lo largo de los 365 días del año y estos repartidos en 12 meses con arreglo a la tabla siguiente, en la que no se han tenido en cuenta los días festivos:

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

Multiplicando el cuadro anterior por los coeficientes de reducción correspondientes a cada mes y sumando los productos parciales de los 12 meses, se han obtenido los siguientes coeficientes medios anuales.

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

	CLASE DE OBRA				
Provincia	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
LEON	0,744	0,679	0,972	0,341	0,520
LUGO	0,831	0,720	0,920	0,364	0,520
ORENSE	0,887	0,795	0,918	0,454	0,634
ZAMORA	0,816	0,754	0,938	0,427	0,614

Interpretación de datos climáticos

El análisis y superposición de los datos reseñados en los apartados y cuadros anteriores permiten distinguir tres tipos de climas, a saber:

1. **Zona Occidental**
   Clima "templado y lluvioso". Caracterizado por pequeñas oscilaciones de temperatura diaria y estacional, elevada humedad relativa, con cielo generalmente cubierto; pluviosidad abundante, con una distribución anual homogénea, precipitaciones máximas en 24 horas, que se mantienen dentro de términos normales, y vegetación considerable, que recubre gran parte de la superficie integrada en esta zona.
   TaleS características climáticas determinan una amplia incidencia de los procesos de descomposición del sustrato rocoso por alteración química; mientras que los fenómenos de erosión mecánica, como los derivados de la acción de las heladas, nieve y hielo desempeñan un papel preponderante —únicamente— en las zonas más preeminentes topográficamente.

2. **Zona Centro-Meridional, montañosa**
   Clima "frío". Caracterizado por oscilaciones importantes de temperatura diaria y estacional, elevada humedad relativa, con cielo generalmente cubierto, pluviosidad media, con una distribución anual homogénea, ausencia de grandes precipitaciones en 24 h y vegetación escasa o nula en grandes extensiones. Las precipitaciones en forma de nieve son importantes; asimismo el número de días con heladas.

Estas características climáticas permiten que los fenómenos de erosión físico-mecánica desarrollen un papel preponderante en la meteorización del sustrato rocoso; en tanto que los procesos de naturaleza química quedan reducidos a la mínima expresión.

3. **Zona Oriental y Centro-Septentrional**

Clima "extremo". Caracterizado por fuertes oscilaciones de temperatura diaria y estacional, baja humedad relativa, con cielo generalmente despejado, pluviosidad reducida, con una distribución anual irregular, precipitaciones máximas en 24 h importantes y vegetación de escaso desarrollo, lo que se traduce en unos efectos de "arrollada" importantes.

En semejanza con el caso anterior, aun cuando las causas difieran notablemente, los procesos de alteración del roquedo están regulados fundamentalmente por fenómenos de índole físico-mecánica y una reducida y complementaria acción de los fenómenos de naturaleza química.

2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Dada la fuerte incidencia que el sustrato rocoso tiene sobre el diversificado comportamiento geotécnico de toda zona, bien como elementos fundamentales o como unidades madre a expensas de las cuales se crean las distintas formaciones superficiales, reviste una importancia capital el conocimiento geológico de la zona. Tal conocimiento debe centrarse en los aspectos litológico, litoestratigráfico y estructural. En el presente apartado se aborda la realización de una síntesis de esos caracteres.

LAS ROCAS

De la totalidad de los elementos litológicos presentes en la constitución de este Hoja, cabe su agrupación en tres grandes unidades rocosas, siguiendo un criterio combinado de carácter cronológico y genético.

Unidad constituida por rocas ígneas de carácter ácido, representadas fundamentalmente por una amplia gama de granitos de dos micas y rocas metamórficas de elevado grado de transformación, como son los ortoneis y las migmatitas, cuyos afloramientos se concentran —de forma casi exclusiva— en el ángulo SO de la Hoja.
Unidad integrada por un conjunto muy diversificado de rocas datadas como correspondientes al Precámbrico y Paleozoico. Constituyen el elemento dominante y más ampliamente difundido a lo largo y ancho de la Hoja. De manera característica, se diferencian las siguientes unidades litológicas, encuadradas dentro de los siguientes ámbitos cronológicos.

Precámbrico:

Conjunto de pizarras esquistosas, con algunas intercalaciones de areniscas y cuarcitas, que en los afloramientos de la zona meridional están representados por esquistos, micacitas y neises de grano fino. Las tonalidades de estos materiales presentan una gama de coloraciones muy diversa. La pizarrosidad es muy acusada y existen otros fenómenos microtectónicos. Representa la serie inferior discordante a los niveles datados como del Cámbrico.

Cámbrico:

Representado por un variado conjunto de materiales se extiende por la casi totalidad de la Hoja. Cabe distinguir tres series fundamentales: el denominado Cámbrico Inferior, que está representado por una alternancia irregular de pizarras, areniscas y cuarcitas, de tonalidades pardas y verdosas; el Cámbrico Medio, que constituye una serie de escasa potencia, integrada por calizas, dolomías, pizarras y calizas nodulosas de colores grisáceos y rojizos; y finalmente el Cámbrico Superior, representado por una serie detrítica en forma de alternancia irregular de areniscas, cuarcitas y pizarras.

Ordovícico-Silúrico:

La parte basal del mismo está representada por un conjunto litológico muy característico, formado por cuarcitas masivas con esporádicas intercalaciones de pizarras. El resto de la serie, que ocupa la casi totalidad de la zona central de la Hoja, comprende una serie pizarrosa muy potente, con algunas intercalaciones de areniscas, de tonalidades azuladas, grisáceas y negruzcas, con fenómenos de esquistosidad y otros bien desarrollados.

Devónico:

Está representado por reducidos afloramientos de escasa potencia, formados por calizas recifales y episodios pizarrosos.

Carbonífero:

Dentro del conjunto carbonífero cabe distinguir dos series: Una, datada como Dinantiense e integrada por luditas, grauwacas, pizarras y areniscas, cuya presencia se reduce a un pequeño afloramiento en la zona central de la Hoja; otra perteneciente al Estefaniense, y ubicada en la margen septentrional de la Hoja, que es la prolongación de la Cuenca del Bierzo, está constituida por una serie detrítica compleja e irregular, integrada por conglomerados cuarcíticos, areniscas, pizarras y capas de carbón.

- Unidad constituida por sedimentos posteriores al Paleozoico, concretamente terciarios (de edad miocena), que fosilizan —discordantemente— los relieves paleozoicos. Sus afloramientos —de notable extensión— ocupan irregularmente la totalidad de la margen oriental de la Hoja y la denominada "Depresión de Ponferrada". Esta constituida —fundamentalmente— por arcillas y margas, con esporádicas intercalaciones de areniscas y conglomerados; localmente, existen importantes depósitos detríticos, como la denominada "facies de Las Médulas".

LAS ESTRUCTURAS

Como elementos estructurales fundamentales de primera magnitud, hemos de destacar las creadas por la acción de la orogenia herciniana; mientras que las relacionadas con la orogenia alpina quedan replegadas a un papel secundario.

Las estructuras desarrolladas en los materiales paleozoicos son bastante diversas. Dentro de las mismas, cabe distinguir las siguientes unidades: a) Unidad pre-Cámbrica,

conjunto plegado y en parte metamorfizado, con una esquistosidad muy acentuada, que es discordante respecto a los depósitos posteriores (discordancia "asíntica"); b) Unidad Cámbrica-Ordovícico-Silúrico-Devónico, caracterizada por la presencia de estructuras plegadas y a veces con despegues, con una ligera trayectoria arqueada y presencia de cabalgamientos de cierta transcendencia; c) Unidad del Carbonífero superior, sobresaliente por su disposición claramente discordante sobre el resto de los materiales paleozoicos y la presencia de estructuras plegadas de poca transcendencia.

La orientación general de las estructuras paleozoicas es sensiblemente NO-SE. Todas las formas incluidas en esta zona quedan integradas dentro de la megaforma denominada Rodilla Astúrica o Arco Astur, la cuál caracteriza la zona noroeste de la Península Ibérica.

Las intrusiones graníticas —en líneas generales— se producen en los últimos episodios del Paleozoico y cortan las estructuras de los mismos. Posteriormente, se ven afectadas por una densa malla de diaclasación y, por último, se producen grandes fracturas de orientación N-S y más tarde E-O.

Las estructuras desarrolladas en los materiales terciarios se caracterizan por su escasa variedad, pues permanecen prácticamente subhorizontales.

2.3. CRITERIOS DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

La región que nos ocupa está caracterizada por los siguientes condicionantes con implicaciones geotécnicas: a) se trata de una región considerablemente montañosa, con la salvedad de las dos grandes depresiones existentes; b) se encuentra muy condicionada por la triple incidencia de unas condiciones climáticas atlánticas, meseteñas y de alta montaña; c) es una zona con una litología muy variada, así cómo una estructura y microestructura compleja y diversificada; d) predominan las regiones con suelos edafológicos con un cierto desarrollo, coexistiendo con otras —mas reducidas— exentas de vegetación.

En base a estas características generales enunciadas se exponen a continuación los criterios de división geotécnica en Regiones y Areas.

CRITERIOS DE DIVISION GEOTECNICA

En el ámbito que ocupa la Hoja, cabe distinguir dos grandes unidades, si bien una de ellas alcanza una notable extensión con respecto a la otra.

Región I

Se incluye en esta región el dominio geográfico de la megaforma hercínica llamada "Rodilla Astúrica". Específicamente se ubica en la región más meridional de los conjuntos arqueados de la Rodilla, conocido con la denominación de ***Arco externo*** (MARTINEZ-ALVAREZ 1964).

Comprende una Area fundamentalmente montañosa, unicamente alterada por la presencia de la denominada "Depresión de Ponferrada" y dotada de una gran diversificación morfológica. Está constituida primordialmente por materiales pre-Cámbricos y paleozoicos, que se encuentran ampliamente estructurados, a los que se ha de añadir la presencia de materiales intrusivos, ubicados en el ángulo SO, y, por último, la existencia de los depósitos terciarios en el ámbito circundante de Ponferrada.

La pluviosidad abundante, la nivación importante y otros factores climáticos más complejos, derivados de su posición como barrera cantábrico-meseteña, contrastan con la

particular litología de la zona y determinan gran parte de los aspectos geotécnicos que son denominador común de esta región.

Geográficamente, esta región I incluye la totalidad de la extensión de la Hoja, salvo la margen oriental de la misma.

El conjunto más claramente dominante, dentro de la Región, es el que resulta de la agrupación de todos los materiales que forman el "sustrato". Las "formaciones superficiales", tienen una importancia reducidísima. Las anteriores circunstacias obligan a diferenciar un gran número de áreas dentro del sustrato y reunir las formaciones superficiales en una sola. De esta forma, reflejaremos mejor el contexto real de su comportamiento geotécnico.

Las ***areas*** diferenciables, en número de siete, son las siguientes:

Area I_1

Comprende los tramos detríticos-pizarrosos correspondientes al Cámbrico y Ordovícico y es una de las unidades más ampliamente representadas en la Hoja.

Area I_2

Engloba una serie de conjuntos fundamentalmente pizarrosos, compactos y bastante esquistosos en algunas zonas, estando representados los materiales Precámbricos, Ordovícicos (Medio y Superior) y Silúricos.

Area I_3

Está constituida por un variado conjunto de rocas ígneas, con predominancia de las rocas granitoides y grupos de rocas sometidas a un metamorfismo muy avanzado, como son las migmatitas, ortoneis,... etc.

Area I_4

En esta área se agrupan los dominios ocupados por los materiales detríticos-pizarrosos correspondientes al Carbonífero inferior y superior.

Area I_5

De carácter eminentemente calcáreo, en la que se concentran los afloramientos de calizas de edad silúrica y devónica, que están presentes en la Hoja.

Area I_6

Agrupa al conjunto de materiales terciarios, fundamentalmente arcillosos, que constituyen la unidad de la "Depresión de Ponferrada".

Area I_7

Area en la que se reúnen las distintas formaciones superficiales, concretamente aquellas que alcanzan un desarrollo considerable tanto en profundidad como superficialmente.

Región II

Constituye una macrounidad integrable en la conocida con la denominación de "Depresión del Duero" (MARTINEZ-ALVAREZ 1964), que en la presente Hoja se halla representada por la margen noroccidental de la misma. Comprende —en líneas generales— la zona de relieve meseteño de Castilla la Vieja, ocupando la totalidad de la margen oriental de esta Hoja.

Está constituida exclusivamente por los materiales terciarios, fundamentalmente arcillosos, con la presencia de algunos niveles detríticos aislados e irregulares. Adquieren un notable desarrollo las formaciones superficiales, tanto las de índole fluvial, como las correspondientes a las formaciones de "Rañas".

La pluviosidad reducida, el clima extremo y la ausencia de vegetación en grandes zonas, son otras tantas facetas que determinan —en gran parte— las particularidades geotécnicas de esta región.

Resulta interesante, a los efectos que nos ocupan, la subdivisión de esta región en dos unidades menores características, a saber:

Area II_1

Se corresponde con las zonas del sustrato aflorante en las zonas planas y laderas suaves del contorno fluvial. En esta área se incluyen los depósitos recientes relacionables con las denominadas "Rañas".

Area II_2

En esta área se incluyen las zonas directamente implicadas en la pasada y actual actividad fluvial, que alcanzan una notable extensión y profusión dentro de esta región. Comprende zonas importantes, correspondientes a terrazas y llanuras aluviales.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Area I_1

Amplios afloramientos a modo de bandas, de orientación NO-SE, difundidos por la casi totalidad de la Hoja, ligados generalmente a ámbitos montañosos, generando una morfología que comprende formas montañosas y abruptas.

Los materiales del sustrato, dentro de su diversidad, presentan una relativa homogeneidad. Se trata de una alternancia de areniscas cuarcitosas con pizarras, atribuibles al Cámbrico y Ordovícico.

La morfología de esta zona, dentro de ciertos límites de variabilidad, es bastante característica. El relieve es agreste y las formas muy variadas. Existe un número elevado de coluviones y canchales de naturaleza cuarcítico-pizarrosa y residuos de crio-canchales.

El régimen hidrológico es de aporte mixto, pluvial y nival. La acción torrencial encuentra un amplio desarrollo.

Los depósitos de carácter superficial, salvo puntos localizados, alcanzan escaso desarrollo. La vegetación herbácea y arbustiba tiene bastante importancia.

Los materiales pizarrosos compactos y las areniscas son habitualmente aprovechadas en construcciones rústicas.

Area I_2

En la zona central de la Hoja, a modo de amplia franja de orientación NO-SE, se concentra su más amplia representación, si bien existen otra serie de reductos de escasa extensión y diseminados por el resto de la Hoja, correspondiendo con zonas montañosas e integrada por un conjunto diversificado de relieves montañosos y abruptos, con ligero predominio de los primeros. Existen formas suaves y residuos de zonas de penillanura. Es frecuente la presencia de coluviones, morenas, canchales y deslizamientos superficiales, como tónica general.

Los materiales que configuran el sustrato se caracterizan por su homogeneidad, y el elemento litológico fundamental —y casi exclusivo— son las pizarras, correspondientes al Precámbrico, Ordovícico y Silúrico.

El régimen hidrológico es mixto, nival y pluvial; el subterráneo es practicamente nulo. La acción torrencial es intensa, extensa y diversificada.

Los depósitos superficiales predominantes son los de carácter glaciar y coluvionar.

Las pizarras de zonas muy concretas son profusamente explotadas para su utilización en la construcción de tejados (piedra de techar).

Area I_3

Su presencia se concentra de forma masiva en el ángulo SE de la Hoja, salvo un pequeño reducto existente en las inmediaciones de Ponferrada. Los afloramientos se caracterizan por su notable extensión y formas irregulares.

La morfología se caracteriza por la diversificación de las formas que la integran, dada la coexistencia de formas intermedias, abruptas y montañosas. Existe un cierto número de coluviones, bloques y eluviones, procedentes de la alteración "in situ".

Los materiales integrantes del sustrato son rocas ígneas, de caracter ácido, con predominancia de las rocas graníticas; así como otra serie de rocas de avanzado grado de metamorfismo.

El régimen hidrológico es fundamentalmente pluvial, con aportes de caracter nival. La circulación en profundidad queda limitada a puntos singulares.

Los depósitos de caracter superficial, aún cuando relativamente abundantes, presentan una distribución muy anárquica.

Los materiales, en general, y las rocas inalteradas de grano fino, en particular, pueden ser aprovechadas como áridos de media calidad, piedra de ornamentación y bloques para escolleras y pedraplenes.

Area I_4

Es una unidad definida por sus características litológicas. Sus afloramientos son muy reducidos, aislados y concretos.

La morfología guarda una estrecha vinculación con las estructuras de los materiales que se integran en esta unidad. Los relieves presentan generalmente formas abruptas.

Los materiales que componen el sustrato son —fundamentalmente— areniscas, pizarras, bancos de conglomerados y capas aisladas de carbón, atribuibles al Carbonífero inferior y superior.

El carácter geotécnico más resaltable viene dado por las explotaciones mineras subterráneas y los depósitos superficiales, principalmente de carácter coluvionar.

El régimen hidrológico es exclusivamente pluvial. La circulación en profundidad es restringida y de carácter puntual o lineal.

Area I_5

Al igual que en el caso anterior, la distinción de esta área se hace en base a su naturaleza litológica, concretada a las zonas de concentración y predominio de los elementos calcáreos. Los afloramientos son muy concretos, reducidos y en forma de estrechas bandas.

En líneas generales, da lugar a una morfología singular, que suele destacar con respecto a los niveles contíguos, derivada de la existencia de una erosión diferencial. El propio relieve viene dado por un conjunto de formas abruptas y montañosas, que a su vez destacan en el paisaje por la casi total ausencia de vegetación.

Los materiales calcáreos (esencialmente calizas) que componen el sustrato de esta área corresponden al Devónico y Silúrico.

El régimen hidrológico es de carácter pluvial. La circulación superficial es de carácter torrencial y poco desarrollada, mientras que la circulación subterránea —con carácter puntual o local— está muy desarrollada mediante la morfología cárstica interna.

Los depósitos superficiales, no muy abundantes, se presentan en forma de canchales o coluviones de reducidas dimensiones.

Estos materiales presentan un marcado interés como fuente de aprovisionamiento de áridos de media y elevada calidad, piedra de revestimiento y bloques para pedraplenes y escolleras.

Area I_6

Comprende un único y amplio afloramiento, situado en la zona central de la margen septentrional de la Hoja, coincidente con la denominada "Depresión de Ponferrada".

En líneas generales, se trata de una zona provista de una morfología integrada por formas de escaso relieve y alomadas cuya uniformidad se ve rota —puntual o linealmente— por la presencia de importantes escarpes de origen erosivo, torrencial o fluvial. El conjunto morfológico destaca ampliamente, dado que se encuentra bordeado por un cinturón montañoso de singular contraste con esta unidad.

Los materiales integrantes del sustrato corresponden integramente al Terciario, destacando la presencia de los niveles arcillosos. Localmente existe una importante acumulación detrítica que se conoce con el nombre de "facies de Las Médulas".

El régimen hidrológico es exclusivamente pluvial; la circulación superficial es de carácter torrencial.

La vegetación tiene menos desarrollo y los suelos edafológicos y geotécnicos presentan menor importancia y variedad.

Los niveles arcillosos son objeto —con carácter puntual— de explotación para cerámica de baja calidad.

Area I_7

Se extiende esporádica e irregularmente por toda la zona septentrional de la Hoja. Agrupa a todos los depósitos detríticos heterogéneos más recientes, integrados en las denominadas formaciones superficiales, pertenecientes al Cuaternario antiguo y moderno.

Su morfología carece de personalidad. Se trata de formas planas o provistas de pequeñas pendientes.

Los materiales se caracterizan por la heterogeneidad de sus tamaños, predominando las fracciones de gravas y arenas; mientras que los bolos, bloques y la fracción fina (limo-arcillosa) presentan una menor difusión y una concentración anárquica.

La circulación en profundidad suele ser muy importante y en algunos casos se convierten en señalados depósitos de aguas subálveas.

Algunos materiales de tipo aluvionar son utilizados, muy esporádicamente por la industria de la construcción.

Area II_1

Ocupa una franja irregular, coincidente con el extremo oriental de la Hoja, correspondiendo al borde noroccidental de la denominada "Depresión del Duero".

Existen zonas planas y de lomas, seccionadas por valles fluviales amplios y poco profundos.

Los materiales que la constituyen son los detríticos de variada granulometría y fundamentalmente los niveles margo-arcillosos.

La hidrología superficial está bien desarrollada y medianamente diversificada. La subterránea —freática— tiene notable desarrollo e importancia. —freática— tiene notable desarrollo e importancia.

La vegetación tiene escaso desarrollo o se hace nula según las zonas.

El material arcilloso se utiliza en la construcción de tipo rural.

Area II_2

Se corresponde con las zonas inmediatas a la red fluvial fundamental existente en esta área. Incluye los depósitos detríticos heterogéneos, generados por la dinámica fluvial.

Se trata de formas planas y relativamente amplias.

Los materiales que integran su composición son generalmente de naturaleza cuarcítica, predominando la fracción de gravas y arenas.

La circulación en profundidad es muy destacada, creando importantes depósitos de aguas subálveas.

Los elementos detríticos (gravas y arenas) son explotados —circunstancialmente— con fines constructivos.

2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

Dado el variado comportamiento geotécnico de los distintos materiales presentes en la zona estudiada, se ha considerado oportuno concentrarlos en dos grandes unidades. En la primera, con el nombre de "formaciones superficiales", se agrupan todos aquellos materiales incoherentes o semicoherentes. En la segunda, con la denominación de "sustrato", se engloban los distintos tipos de rocas que integran el basamento de la zona analizada.

Cada una de estas grandes unidades ha sido desglosada en otras de rango inferior, al objeto de poder precisar en cada caso sus particularidades físicas, mecánicas y el comportamiento personalizado frente a los agentes promotores de los procesos erosivos.

Las subdivisiones están basadas en criterios diferentes, según que se trate de las "formaciones superficiales" o del "sustrato". En el caso de las primeras, se ha seguido un criterio genético, en base al tipo de proceso que ha originado los correspondientes depósitos. En contraposición, para el "sustrato" se ha creido más oportuno tomar como base de diferenciación un criterio combinado, atendiendo a aspectos litológicos y cronoestratigráficos.

Los subgrupos en que se han desglosado ambas unidades, que figuran en el mapa adjunto y cuyas características fundamentales quedan reflejadas en la correspondiente ficha resumen, se han hecho con un criterio de síntesis, impuesto por la escala de trabajo y la heterogeneidad —litológica y cronológica— de los materiales presentes en esta Hoja.

FENOMENOS DE ALTERACION

La triple diferenciación de los climas que se distinguen en el conjunto de la Hoja tiene una acusada incidencia sobre los distintos procesos de alteración que afectan al conjunto de rocas que dan lugar al sustrato de esta región, constituida por una gran variedad litológica, con representación de los tres tipos fundamentales de rocas, sedimentarias, metamórficas e ígneas.

Los factores orográficos y geomorfológicos, que presentan una estrecha vinculación con los tipos de climas mencionados, serán elementos fundamentales en el desarrollo de los procesos de alteración y naturaleza de los mismos.

Dado el carácter de este trabajo y la escala de su elaboración, el análisis de los fenómenos de alteración se enfocará —de forma particularizada— para cada grupo de rocas de naturaleza análoga, teniendo en cuenta su situación geográfica y correspondiente climática, la orografía y la naturaleza de los procesos que influyen en su alteración.

Los diferentes tipos de grupos de rocas, presentes en la Hoja y sus correspondientes procesos de alteración, pueden sintetizarse en las siguientes unidades:

ALTERACION DE ROCAS IGNEAS

Los afloramientos de rocas ígneas se concentran en el ángulo SO de la Hoja, formando masas homogéneas de gran extensión. Existe, asímismo, un reducido afloramiento en las inmediaciones de Ponferrada.

Dado que las masas de rocas ígneas más importantes quedan encuadradas dentro del dominio del clima templado y lluvioso, los procesos de alteración fundamentales que en ellos se desarrollan son de naturaleza química. En tanto que los procesos de naturaleza físico-mecánicos juegan un papel secundario, aunque no exento de importancia; puesto

que son los responsables de una preparación previa de la roca para los procesos químicos y del proceso de los mismos en profundidad.

En líneas generales, el mecanismo químico consiste en una profunda alteración y modificación de los componentes micáceos, y sobre todo de los feldespatos y plagioclasas, que quedan convertidos en productos arcillosos.

El sometimiento a continuados procesos de lavado por las aguas de lluvia da lugar —como producto final— a la creación de unos suelos residuales, fundamentalmente arenosos (procedentes del cuarzo existente en la roca primitiva), a los que acompañan unas fracciones variables en contenido de limos y arcillas.

ALTERACION DE ROCAS PIZARROSAS

Las rocas de naturaleza pizarrosa son el elemento litológico más ampliamente representado en el conjunto de la Hoja, alcanzando su más amplia difusión en el ángulo NO y zona central de la región, bien como elemento fundamental constituyente de las series representadas (Precámbrico, Ordovícico y Silúrico) o como elemento integrante de ciertas formaciones (Cámbrico y Carbonífero).

En los afloramientos situados en la margen occidental de la Hoja, de acuerdo con las características físico- geográficas reseñadas, existe una alteración combinada de naturaleza físico-química, con predominio de esta última en las zonas más deprimidas topográficamente, dando lugar a la formación de suelos de evolución avanzada y de naturaleza arcillo-limosa en el caso de que la roca madre de que proceden esté exclusivamente constituida por elementos pizarrosos.

En la zona centro-meridional, región montañosa de clima frío, los procesos de alteración están personalizados por la impronta de los fenómenos mecánicos, originando depósitos constituidos por lajas de pizarras sobre los que —posteriormente— pueden incidir los procesos de naturaleza química, llegando a alcanzarse una total descomposición de la roca primitiva.

Los reducidos y aislados afloramientos de materiales pizarrosos situados en la margen oriental de la Hoja, zona de formas de escaso relieve y sujetas a un clima extremo, están sometidos a unos procesos de alteración que guardan una estrecha semejanza con los enumerados para la zona centro-meridional.

ALTERACION DE ROCAS SILICEAS

En este conjunto tienen cabida rocas tan heterogéneas como son las cuarcitas, areniscas y los conglomerados de naturaleza silícea. Esta agrupación de materiales tiene una amplia representación en las zonas occidental y central de la Hoja, bien sea formando unidades concretas o como elementos integrados en diferentes formaciones.

En el caso de las rocas silíceas, y en razón de su naturaleza, los procesos de alteración de las mismas están regulados fundamentalmente por procesos físicos (termomecánicos), mientras que los procesos de índole química quedan relegados a desempeñar un papel más restringido.

Como orientación general, se puede adelantar que las rocas silíceas, en los dominios de climas fríos y montañosos, genera suelos coluvionares constituidos por cantos y bloques, mientras que, en las zonas templadas y lluviosas, los primitivos suelos coluvionares de cantos pueden evolucionar hacia suelos arenosos.

ALTERACION DE ROCAS CALCAREAS

Las rocas de naturaleza calcárea presentes en la Hoja quedan reducidas a barras de escasa consideración, que se concentran en la parte septentrional, concretamente en las zonas occidental y central de la misma.

El conjunto de las rocas calcáreas queda incluido en la zona de influencia del clima templado y lluvioso, existiendo una cierta prelación de los procesos de alteración química (decalcificación) sobre los de naturaleza físico-mecánica, lo que —en zonas muy restringidas— unos depósitos arcillosos de tonos rojizos, acompañados de una pequeña fracción compuesta de gravas, bloques y arenas.

ALTERACION DE ROCAS ARCILLOSAS

La mayor parte de las rocas arcillosas se concentran en la margen oriental de la Hoja correspondiente a la "Depresión del Duero", a la que se ha de añadir —con carácter localizado— los depósitos arcillosos existentes en las inmediaciones de Ponferrada, correspondientes a la "Depresión de Ponferrada".

Ambas zonas se encuentran sometidas a un clima extremo, de baja pluviosidad y fuertes oscilaciones térmicas. De acuerdo con estas características climáticas, los fenómenos de alteración están fundamentalmente regidos por fenómenos físicos, tal como la disgregación mecánica, grietas de desecación, ... etc. La meteorización de índole química queda relegada a un segundo plano y regularizada por los fenómenos físicos.

FORMACIONES SUPERFICIALES

Cuaternario fluvial - Qf

El origen de estos depósitos se encuentra íntimamente ligado a la dinámica de la red fluvial que se asienta en la Hoja, en su triple vertiente de arranque o erosión, transporte y sedimentación.

La composición de estos depósitos fluviales se caracteriza por su heterogeneidad y variación a lo largo de los distintos cursos de los ríos. Si bien la fracción detrítica (bloques, bolos, gravas y arenas) es el elemento más difundido, suele coexistir con una fracción fina (limo-arcillosa), cuyo contenido porcentual alcanza porcentajes importantes en ciertas zonas, íntimamente relacionadas con los dominios de los sedimentos terciarios (materiales arcillo-arenosos) y, en líneas generales, con los cursos medios de los ríos existentes.

Los depósitos fluviales se encuentran ampliamente representados en las márgenes septentrional y oriental de la Hoja. En el resto de la misma también se hallan presentes; pero debido a su intermitencia a lo largo de los cursos fluviales y, sobre todo, a su reducida extensión superficial, no tiene cábida su representación a la escala del mapa confeccionado.

Estos depósitos —concretamente la fracción gruesa y media— son susceptibles de aprovechamiento con fines industriales, como áridos de dureza media o elevada y de media a baja calidad. Ocasionalmente, requerirán un tratamiento previo de machaqueo o lavado según los casos, al objeto de conseguir tamaños de comercialización y eliminar la fracción fina (arcillas y limos). La explotación racionalizada de estos recursos presenta un

mayor interés en las zonas meridional y oriental de la Hoja, dado que se trata de regiones prácticamente carentes de fuentes naturales de áridos de elevada calidad.

Cuaternario eluvial - Qe

Estos materiales tienen su origen en la meteorización —más o menos superficial— de los macizos rocosos graníticos y similares, por efectos de alteración química "in situ" y reforzados por efectos mecánicos en general. Localmente se la conoce bajo la denominación de "jabres".

Su composición se caracteriza por un alto contenido en la fracción detrítica fina (arenas) y una fracción fina abundante, integrada en proporciones muy variables, de limos y arcillas, acompañada de cantos y bloques aislados de roca inalterada.

La distribución geográfica de estos suelos queda restringida al ángulo SO de la Hoja, coincidente con las zonas de afloramientos de núcleos graníticos. Presenta —generalmente— un carácter puntiforme, de difícil traducción cartográfica a la escala del mapa elaborado, si bien en algunas zonas concretas —en que presentan una mayor extensión se reflejan gráficamente.

Los posibles aprovechamientos industriales de estos depósitos están ligados a su empleo circunstancial como materiales aptos para la construcción de terraplenes y susceptibles de compactación siempre que el contenido en arcillas plásticas o en limos comprensibles no sea elevado.

Cuaternario glaciar - Qg

El origen de los mismos presenta una estrecha vinculación con los procesos erosivos, de transporte y acumulación producidos por la nieve y el hielo.

La composición de estos depósitos está personalizada por su heterogeneidad, tanto de la litología de los materiales presentes en su composición, como por la amplia y dispersa gama de tamaños de sus constituyentes. Integrados —fundamentalmente— por bloques, cantos y sedimentos arcillo-arenosos.

Estos sedimentos se concentran geográficamente en las zonas de relieves más acentuados; concretamente, en el Lago de Sanabria y en las Sierras de La Cabrera y El Teleno. Corresponden a áreas donde en tiempos pasados la presencia de un modelado glaciar ha dejado la impronta de su relativa importancia, si bien, posteriormente, ha sufrido una degradación importante.

El aprovechamiento industrial de estos materiales presenta un carácter muy circunstancial y de reducidas posibilidades.

Cuaternario coluvial - Qc

Estos depósitos tienen su origen en la meteorización superficial de los macizos rocosos, debidos —primordialmente— a efectos mecánicos, seguidos de un cierto grado de evolución, condicionada por la presencia de pendientes acusadas.

Su composición se caracteriza por una notable heterogeneidad, presentando una estrecha vinculación con la naturaleza de los materiales que constituyen el roquedo en la área circundante. En el caso de los dominios graníticos y de rocas similares, los depósitos están constituidos por cantos y bloques, a los que acompaña un contenido muy variable de fracción areno-limosa y, circunstancialmente, un cierto contenido de fracción arcillosa.

En las áreas pizarrosas están constituidos por lajas de pizarras, acompañadas por un contenido muy variable de fracción arcillo-limosa, procedente de la total disgregación de la fracción gruesa primitiva. Los dominios cuarcíticos y detríticos en general dan origen a depósitos integrados por bloques, bolos y gravas, a los que suele acompañar un contenido muy variable de fracción arenosa.

La distribución geográfica de estos coluviones es muy amplia por toda la Hoja, salvo en la vertiente oriental (de escaso relieve), como era de esperar en un dominio integrado —fundamentalmente— por zonas geomorfológicas importantes (relieves abruptos y montañosos). En el mapa se ha desestimado su representación —salvo en los casos de acumulaciones de acusada personalidad— dado que plasmar la totalidad de los mismos significaría la omisión de importantes unidades rocosas infrayacentes.

Los posibles aprovechamientos industriales de estos materiales están ligados a su empleo circunstancial como áridos de baja calidad y como materiales de relleno susceptibles de compactación, previa selección.

Cuaternario de los depósitos de "Raña" - Que

Depósitos compuestos fundamentalmente por gravas cuarcíticas de elevado índice de redondeamiento y diversidad de tamaños, unidas por una matriz arenosa, incluyendo lechos arenosos de carácter lentejonar.

La presencia de estas formaciones queda concretada a una serie de áreas de diversas dimensiones, repartidas a lo largo del extremo oriental de la Hoja, coincidentes con el extremo occidental de la denominada "Depresión del Duero", dónde —a modo de casquete— recubren parcialmente las zonas planas elevadas.

Estos materiales presentan un cierto interés, desde el punto de vista industrial, por su posible aprovechamiento como materiales granulares seleccionados y para áridos de baja y media calidad.

SUSTRATO

Terciario superior - T_5 (Arcillas)

Los afloramientos configuran dos unidades perfectamente individualizadas. Una, que ocupa la margen oriental de la Hoja, de configuración irregular, bordeada por los materiales paleozoicos y parcialmente recubierta por los mencionados depósitos superficiales de "Rañas"; la otra la constituye la denominada "Depresión de Ponferrada", concretada en la zona central de la margen meridional de la Hoja; si bien gran parte de la misma yace oculta por debajo de los depósitos fluviales, que en esta zona alcanzan una gran difusión superficial.

Está constituida —fundamentalmente— por niveles arcillosos de tonos anaranjados y amarillentos, con intercalaciones esporádicas e inconstantes de niveles de areniscas, margas, costras calcáreas y bancos de pudingas. Cabe la presencia de yesos en forma lentejonar o granular y diseminada. Especial mención merece la facies de Las Médulas (Depresión de Ponferrada), constituida por materiales granulares bien redondeados y unidos por una matriz arenosa.

Se trata de una formación ampliamente influenciada por los procesos erosivos derivados de la acción de las aguas torrenciales, cuya intensidad se eleva en función de la presencia de pendientes acusadas en el terreno.

Sus aprovechamientos industriales quedan concretados a la explotación de los niveles arcillosos como materia prima para su empleo en productos cerámicos de baja calidad.

Carbonífero superior - $P_{7,8}$ (Conglomerados, areniscas y pizarras)

Los sedimentos correspondientes al Carbonífero superior —datados como Estefaniense— se encuentran únicamente representados por un amplio manchón en la zona septentrional, que se alarga en dirección N-S en la área de Torre del Bierzo, representando la prolongación de la Cuenca de Fabero.

Está constituido por bancos de conglomerados silíceos, generalmente bien cementados, intercalaciones importantes de areniscas y niveles de pizarras y presencia de capas aisladas de carbón. La tonalidad predominante del conjunto es la pardo-amarillenta.

Forma una unidad abrupta, dada la fuerte resistencia que los niveles conglomeráticos y areniscosos presentan a los procesos erosivos.

Los aprovechamientos de caracter industrial se encuentran polarizados en las explotaciones mineras extractivas del carbón, que hasta hace poco han tenido un auge muy importante. Los niveles de conglomerados presentan un interés circunstancial, como fuente de áridos de baja y media calidad, dado que se trata —en parte— de una área carente de recursos de áridos de elevada calidad.

Carbonífero inferior - $P_{8,11}$ (Luditas, grauwacas, pizarras y areniscas)

Los materiales correspondientes al Carbonífero inferior —datados como posible Viseense— únicamente se hallan presentes en las inmediaciones de Salas de la Ribera (carretera de Ponferrada a La Rua), constituyendo un reducido afloramiento que se alarga en dirección E-O.

Lo integran una serie constituida por luditas, grauwacas, pizarras y areniscas de distribución irregular, predominando los tonos pardos.

Los aprovechamientos de carácter industrial quedan reducidos a las hipotéticas explotaciones de capas de carbón.

Devónico calcáreo - $P_{12,11}$

Los afloramientos datados cómo devónicos tienen una mínima representación dentro del entorno de la Hoja, quedando circunscritos a dos pequeñas intercalaciones existentes en el cuadrante NO —de orientación NO-SE— en las inmediaciones de la localidad de Sobrado.

Son unidades constituidas por calizas recifales en las que se intercalan pequeños episodios pizarrosos.

Constituyen las calizas un conjunto de elevado interés como fuente de abastecimiento de áridos de diferentes calidades, piedra de revestimiento, bloques para pedraplenes, etc.

Ordovícico - Silúrico (pizarroso) - P_{11}

Se trata de una unidad que adquiere una amplia difusión a lo largo y ancho de la totalidad de la Hoja, concretándose fundamentalmente en una amplia faja de trazado

irregular que se extiende desde el ángulo NO hacia el SE. Existen, asímismo, una serie de afloramientos repartidos por el conjunto de la región. Dicha unidad engloba la totalidad de los materiales silúricos y los tramos eminentemente pizarrosos correspondientes al Ordovícico.

El constituyente fundamental de la serie son los elementos pizarrosos, distinguiéndose unos tramos de pizarras azuladas satinadas y otros de pizarras hojosas negras, con la presencia esporádica de niveles de pizarras ampelíticas. Existen intercalaciones aisladas de cuarcitas finas y filoncillos de cuarzo.

Constituyen un conjunto de materiales de relativa resistencia a los fenómenos erosivos, generando una morfología que varía entre abrupta y montañosa.

Presentan un restringido interés los aprovechamientos industriales derivados de la explotación de estos materiales, concretándose a zonas muy localizadas, como es el valle del Río Casayo, en las que los niveles de pizarras negras presentan cualidades idóneas para su empleo como "piedra de techar".

Ordovícico calcáreo - P_{12}

Los afloramientos calcáreos ordovícicos, datados como Caradoc-Ashgilliense, están representados por una serie de bandas estrechas discontinuas de orientación NO-SE, que se desarrollan en la área inferior contigua a la "Depresión de Ponferrada".

Su constitución se caracteriza por su uniformidad, integrada exclusivamente por niveles de caliza masiva de tonos grisáceos.

Representan un nivel morfológico importante, dada su resistencia a la erosión y al encontrarse flanqueado —a ambos costados— por niveles pizarrosos, más sensibles a los procesos erosivos. Crean formas abruptas y montañosas, que destacan en el paisaje.

Dicho nivel presenta un acentuado interés con vistas a su aprovechamiento industrial; tanto en razón de su naturaleza y calidad, como por el hecho de la falta de materiales similares en el resto del conjunto de la Hoja. Sirven como fuente de aprovisionamiento de áridos de media y elevada calidad, así cómo de piedra de ornamentación y revestimiento, bloques para pedraplenes, ...etc.

Ordovícico cuarcítico - P_{17}

Los materiales correspondientes a los tramos inferiores del Ordovícico están presentes, formando franjas de trazado muy sinuoso (zona muy replegada), ampliamente representados en la zona central de la Hoja.

Es una unidad homogénea y masiva, integrada por bancos potentes de cuarcitas blanquecino-amarillentas, con intercalaciones esporádicas de pizarras arcillosas de tonos variados.

Constituyen un nivel muy resistente a los procesos erosivos, lo que determina una acusada personalidad morfológica y la consiguiente creación de relieves montañosos y abruptos.

Desde el punto de vista del interés industrial, los niveles de cuarcita y los depósitos de ladera creados a expensas de los mismos se convierten en una fuente importante de materiales idóneos como áridos de gran dureza.

Cámbrico - Ordovícico - $P_{11, 17}$ (Pizarras y cuarcitas)

Los sedimentos correspondientes a las formaciones de transición entre el Cámbrico y el Ordovícico ocupan áreas importantes dentro del conjunto del entorno estudiado, formando bandas de trazado irregular, de orientación general NO-SE, distribuidas por toda la Hoja y alcanzando una mayor extensión en el cuadrante NE.

Se trata de una serie de carácter alternante, en las que se integran niveles pizarrosos y bancos cuarcíticos de cierta potencia, de tonalidades verdosas, azuladas (niveles pizarrosos) y amarillentas (cuarcitas).

Morfológicamente, constituye una unidad homogénea, de considerable resistencia a los procesos erosivos y genera formas abruptas y montañosas.

Su interés industrial es mínimo, únicamente —con carácter puntual y circunstancial— son utilizados en construcciones rústicas.

Cámbrico superior - P_8 (Metagrauwacas, metaarcosas, metariolitas)

La serie de materiales atribuidos al Cámbrico superior están únicamente presentes en la área central de la zona meridional de la Hoja, a modo de franja muy irregular, que en líneas generales sigue la orientación NO-SE.

El carácter fundamental de esta serie es su primitiva naturaleza detrítica, que posteriormente ha sufrido transformaciones importantes en razón de los procesos de metamorfismo a que se han visto sometidos. Está constituida por metagrauwacas, metaarcosas y metariolitas, de tonalidades variadas.

Desde el punto de vista morfológico, se trata de una serie sin personalidad definida, dando lugar a una morfología muy variable.

Los posibles aprovechamientos industriales de estos materiales son muy restringidos, pues se trata de rocas fácilmente meteorizables superficialmente.

Cámbrico calcáreo - $P_{12, 13}$ (Calizas y dolomías)

Los sedimentos correspondientes al Cámbrico medio se encuentran representados por unos niveles de dimensiones restringidas e íntimamente ligados al resto de las formaciones de este período. Forma unas estrechas franjas de gran extensión superficial, con orientación NO-SE y que se concentran en el ángulo NO de la Hoja.

Dentro de esta unidad; cabe distinguir dos tramos, uno basal constituido por bancos de calizas grisáceas y dolomías amarillentas y otro superior integrado por calizas nodulosas rojizas.

Estos niveles suelen coincidir con una morfología intermedia, coincidente con formas relativamente deprimidas, no tanto por su vulnerabilidad a los agentes erosivos, como por la personalidad orográfica de las dos unidades entre las que se encaja.

Dichos materiales presentan un elevado interés como fuentes de aprovisionamiento de áridos calcáreos de baja y media calidad, y sobre todo como piedra de revestimiento y ornamentación.

Cámbrico detrítico - $P_{17, 11}$ (Pizarras y areniscas)

Los materiales que representan la serie del Cámbrico inferior se encuentran ubicados únicamente en el ángulo NO de la Hoja, en donde alcanzan gran difusión, a modo de amplia faja que se extiende con orientación NO-SE.

Se caracteriza —litológicamente— por una alternancia irregular de niveles de pizarras verdosas y bancos de areniscas cuarcitosas de tonalidades pardo-amarillentas.

En razón de la resistencia que presentan los niveles areniscosos a la acción continuada de las distintas facetas de los procesos erosivos, su morfología está caracterizada por la robustez, originando formas montañosas o abruptas, según los casos.

El interés industrial de estos materiales queda supeditado a la explotación de los niveles areniscosos —de carácter ocasional— con fines constructivos rurales.

Precámbrico - P_{r11} (Esquistos, micacitas y neises)

Los afloramientos de los materiales precámbricos se concentran en los ángulos NO y SO de la Hoja. En el primero, formando franjas de distintas dimensiones, que se alargan en dirección NO-SE, siguiendo la orientación general de las estructuras paleozoicas. En el segundo, en forma de retazos de formas anárquicas, dado que su primitiva forma se ha visto sensiblemente modificada por las asimilaciones parciales producidas por las intrusiones graníticas posteriores.

Nivel constituido por materiales metamórficos, tales como esquistos, micacitas y una gran variedad de tipos de neises, de tonalidades muy variables.

En líneas generales, este heterogéneo conjunto de materiales resultan bastante resistentes a los agentes erosivos, lo que determina la creación de abundantes formas montañosas.

Los aprovechamientos de carácter industrial se centran en la explotación reducida de los neises de grano fino como áridos de baja y media calidad.

Rocas volcánicas - V (Tobas y pórfidos riolíticos)

Los materiales volcánicos alcanzan una escasa difusión dentro del entorno de la Hoja. Concretamente, sus afloramientos —de forma lenticular— se insertan en la área central de la misma.

Los dos tipos de rocas que aparecen han sido clasificados como tobas y pórfidos riolíticos fundamentalmente.

Su morfología carece de personalidad definida y se adapta a la de los materiales que la circundan.

Los aprovechamientos de carácter industrial son prácticamente nulos.

Rocas ácidas - γ (Granitos, ortoneis y migmatitas)

Los afloramientos de las rocas ígneas ácidas se concentran en el cuadrante SO de la Hoja, en el que alcanzan una notable extensión. En el resto de la zona solo existe una reducida intrusión granítica en las inmediaciones de Ponferrada.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I_1	Unidad constituida por una alternancia irregular de pizarras compactas y areniscas, localmente cuarcitosas. Superficialmente, predominan los depósitos detríticos de arenisca, acompañados de una fracción arcillo-limosa.
	I_2	Serie pizarrosa potente, de carácter hojoso o compacto; intercalaciones aisladas de areniscas cuarcitosas. En superficie se desarrollan depósitos arcillo-limosos con lajas de pizarras.
	I_3	Unidad integrada por diversos tipos de rocas ígneas de carácter ácido; fundamentalmente, granitos de dos micas, migmatitas y ortoneis. Superficialmente, depósitos areno-limosos con cantos.
	I_4	Constituida por conglomerados silíceos, con intercalaciones importantes de areniscas, pizarras y capas de carbón. En superficie, depósitos arcillo-limosos integrados en una fracción detrítica de tamaño variable.
	I_5	Masas calcáreas de cierta potencia, con esporádicas intercalaciones de niveles pizarrosos. Superficialmente, en zonas concretas, depósitos de cantos y bloques; con carácter puntual, depósitos arcillosos.
	I_6	Constituida fundamentalmente por niveles arcillosos, con intercalaciones de margas, areniscas y pudingas; localmente, conglomerados silíceos. En superficie, depósitos arcillosos, que engloban una fracción detrítica variable.
	I_7	Unidad integrada por materiales heterogéneos, fundamentalmente detríticos de tamaños variables e íntimamente vinculados a la dinámica fluvial. Con carácter puntual, presencia de acumulaciones de materia orgánica.
II	II_1	Serie eminentemente arcillosa, con intercalaciones de margas, areniscas y bancos irregulares de conglomerados. Superficialmente, recubiertos en gran parte por depósitos detríticos gruesos (Rañas).
	II_2	Depósitos heterogéneos, esencialmente detríticos; constituidos por gravas y arenas, acompañados de una fracción limo-arcillosa que tiende a aumentar en los cursos medios fluviales.

MINISTERIO DE INDUSTRIA

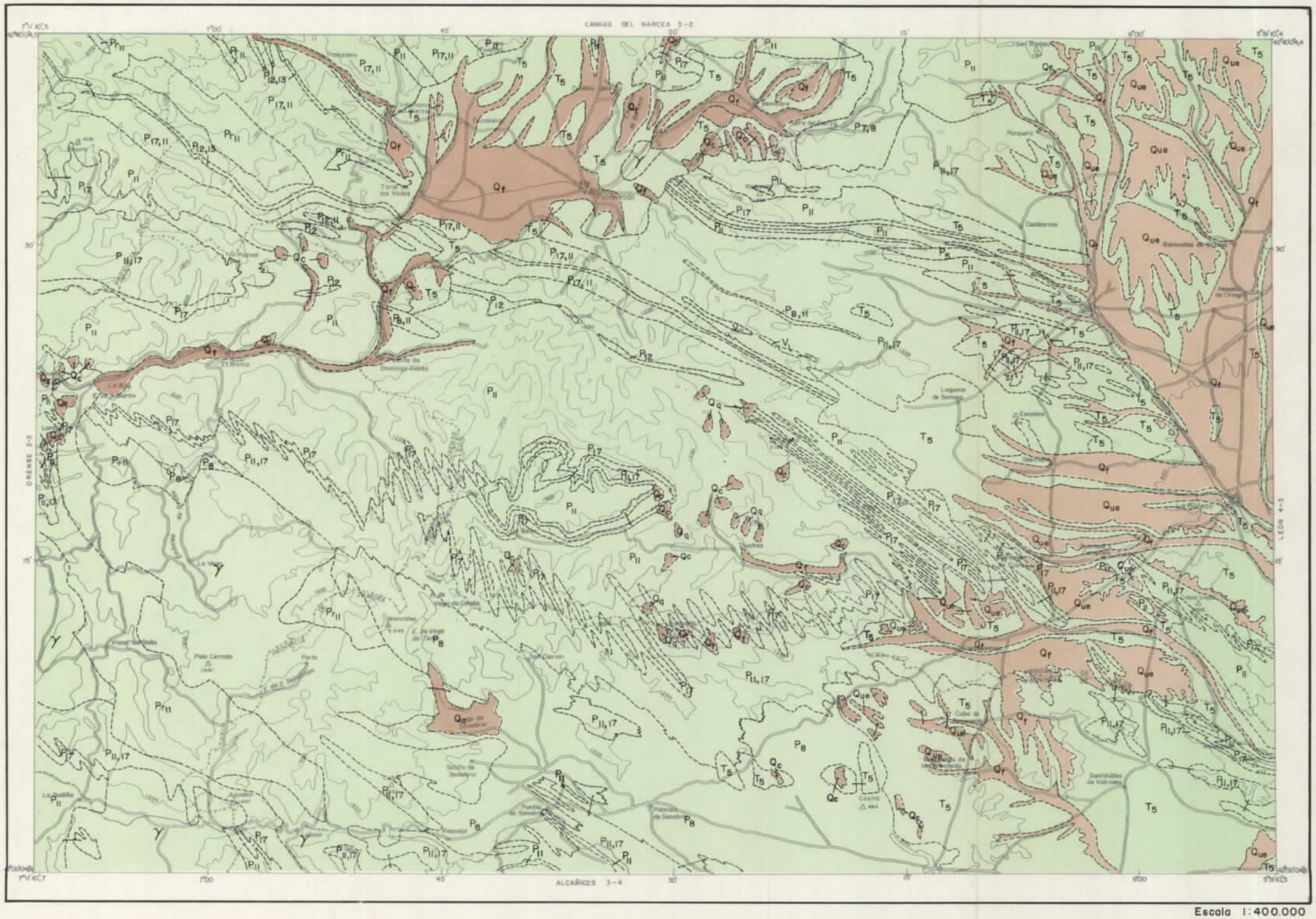
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

PONFERRADA	18
	3-3



Escala 1:400.000

FORMACIONES SUPERFICIALES

- Q_f Cuaternario fluvial. Mezcla de gravas, arenas, limos, arcillas y productos orgánicos.
- Q_g Cuaternario glaciar. Bloques, cantos y arcillas arenosas.
- Q_{ue} Cuaternarios de los depósitos de Raña. Gravas arenosas, con lechos de arenas.
- Q_e Cuaternario eluvial. Arenas, limos, arcillas, cantos o bloques aislados.
- Q_c Cuaternario coluvial. Cantos, gravas, arenas y finos

SUSTRATO

T_5 TERCIARIO SUPERIOR
Niveles arcillosos, con intercalaciones de margas y areniscas. De tonos claros abigarrados. Originando formas de escaso relieve.

$P_{7,8}$ CARBONIFERO SUPERIOR
Conglomerados silíceos, con intercalaciónes importantes de areniscas, niveles pizarrosos y capas de carbón. Tonos pardo-amarillentos. Generan formas abruptas.

$P_{8,11}$ CARBONIFERO INFERIOR
Alternancia de liditas, grauwacas, pizarras y areniscas. Tonos pardo-amarillentos. Originando relieves abruptos.

$P_{12,11}$ DEVONICO CALCAREO
Predominancia de los niveles calcáreos; intercalaciones de pizarras. De tonalidades grisáceas. Morfología intermedia.

P_{11} ORDOVICICO - SILURICO (Pizarroso)
Constituido esencialmente por pizarras azuladas y negras con niveles ampelíticos. Intercalaciones esporádicas de cuarcitas. Morfología abrupta y montañosa.

P_{12} ORDOVICICO CALCAREO
Nivel esencialmente calcáreo, constituido por calizos grisáceas Originan formas abruptas y montañosas.

P_{17} ORDOVICICO CUARCITICO
Niveles de cuarcitas (masivas) con intercalaciones esporádicas de pizarras. De tonalidad blanquecino-amarillenta. Morfología abrupta y montañosa.

$P_{11,17}$ CAMBRICO-ORDOVICICO
Alternancia de niveles pizárrosos y bancos cuarcíticos. De tonalidades verdosas, azuladas y amarillentas. Originan formas abruptas y montañosas.

P_8 CAMBRICO SUPERIOR
Nivel eminentemente detrítico, constituido por metagrawacas, metaarcosas y metariolitas. De tonalidad variable. Morfología muy variable.

$P_{12,13}$ CAMBRICO CALCAREO
Niveles constituídos por dolomías y calizas (parcialmente marmóreas) De tonalidades grisáceas y amarillentas. Morfología intermedia.

$P_{17,11}$ CAMBRICO DETRITICO
Alternancia de pizarras y areniscas cuarcitosas. De tonos pardo-amarillentos y verdosos. Originan formas abruptas y montañosas.

Pr_{11} PRECAMBRICO
Niveles metamórficos, constituidos por esquistos, micacitas y gneises. De tonalidades variadas. Morfología montañosa.

ROCAS VOLCANICAS

V Fundamentalmente, tobas y pórtidos. De tonalidades variables. Originan formas muy variables.

ROCAS ACIDAS

γ Esencialmente granitos de dos micas. Zonas ortoneisíticas y migmatitas. De tonalidades claras. Morfología abrupta y montañosa.

Forman un conjunto de rocas ácidas, siendo el tipo más ampliamente representado el granito de dos micas, del que existen gran número de variedades. Presencia de zonas de migmatitas y ortoneisíticas, así como enclaves reducidos de dioritas y cuarzodioritas.

La morfología inserta en estos materiales no tiene una línea definida, coexistiendo gran variedad de formas y relieves sobre los mismos.

Presentan un notable interés los aprovechamientos de carácter industrial. Concretamente los granitos de grano fino, como fuentes de aprovisionamiento de áridos de baja y media calidad, construcción de pedraplenes, piedra de ornamentación y revestimiento, ... etc.

2.5. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

El presente apartado tiene por objeto el estudio de la influencia de las circunstancias morfológicas, de nexo geológico, sobre el comportamiento del suelo y subsuelo más inmediato, cuando se trata de actuar directa o indirectamente sobre ellos.

El adecuado enfoque de este estudio debe estar basado en el análisis de dos supuestos básicos. El primero implica el estudio meticuloso de las formas actuales desarrolladas sobre los distintos tipos de materiales, su extensión y particularidades genéticas. El segundo tiene por misión la estimación de la evolución y transcendencia que pueden tener las formas morfológicas cuando se modifican o se destruyen, por la implantación de nuevas realizaciones ingenieriles; con la consiguiente alteración de las condiciones naturales primitivas. Finalmente, es interesante considerar, en el caso de que tales fenómenos geomorfológicos estén condicionados por un factor que destaque fundamentalmente sobre los demás, las circunstancias excepcionales que pueden desencadenar su desarrollo catastrófico.

Los resultados obtenidos, de acuerdo con los mencionados puntos de vista, se expresan —sucintamente— relacionados con las distintas áreas y regiones. En el mapa geomorfológico adjunto se refleja la localización, extensión y circunstancias genéticas fundamentales que condicionan las distintas incidencias geomorfológicas. Por último, en la denominada "ficha de características geomorfológicas", se recogen las cualidades fundamentales de cada una de las áreas consideradas como características.

Las principales "zonas" o "zonas-tipo" de índole geomorfológico de la región, que analizaremos individualmente, se han diferenciado en base a la naturaleza general de las rocas sobre las que se desarrolla esta fenomenología. Distinguiéndose las siguientes zonas geomorfológicas, a saber: "Zona geomorfológica pizarro-esquistosa", "cuarcítico-esquistosa", "detrítico-pizarrosa", "calcárea", "detrítico- arcillosa" y "granítica".

Zona geomorfológica pizarro-esquistosa

Ampliamente representada en toda la región, alcanza una máxima difusión en la área central y septentrional de la Hoja. El relieve está constituido primordialmente por formas montañosas, salpicado por la presencia de formas abruptas aisladas. La red fluvial es compleja, configurada por valles bastante encajados. La circulación subterránea es mínima y con carácter muy localizado.

La estabilidad de las laderas es buena. Es frecuente la presencia de eluviones y coluviones pizarrosos de cierta importancia; existen algunos deslizamientos muy locales relacionables con microfisuraciones superficiales con posición desfavorable. El suelo vegetal alcanza un amplio desarrollo en superficie y reducida amplitud en profundidad.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I_1	Area de relieves acusados, con abundantes coluviones de índole cuarcítica y pizarrosa. Afectada por fenómenos de microfracturación en general y de carácter puntual o lineal por efectos tectónicos. Deslizamientos frecuentes y fenómenos de desconchado térmico. Zona estable en condiciones naturales y bastante modificable bajo la acción del hombre.
	I_2	Area ligada a relieves muy acusados, sobre la que encuentran un amplio desarrollo —de carácter puntual— los canchales de naturaleza pizarrosa. Pizarrosidad muy desarrollada y presencia de fenómenos de microfracturación. Los deslizamientos alcanzan un desarrollo notable, así como, los fenómenos de desconchado térmico. Zona estable en condiciones naturales, pero muy modificable por la acción humana.
	I_3	Area en la que alcanzan un notable desarrollo las formas abruptas y montañosas. Afectada por una densa malla de diaclasado y fallas de carácter regional; zonalmente, amplio desarrollo de los fenómenos de meteorización "in situ". Los deslizamientos se mantienen dentro de términos discretos. Con carácter puntual, es considerable los fenómenos de caida de bloques. Zona estable en condiciones naturales, salvo en puntos concretos, pero sensiblemente modificable —localmente— debido a la acción del hombre.
	I_4	Area ubicada sobre un conjunto de formas abruptas. Los suelos de alteración presentan un desarrollo acusado, aunque de escasa profundidad. Los deslizamientos superficiales tienen una considerable importancia y frecuencia. Las laderas en puntos aislados presentan unas condiciones críticas de estabilidad. Zona caracterizable por una relativa estabilidad en condiciones naturales y sustancialmente modificable bajo la acción humana.
	I_5	Area integrada por formas abruptas y montañosas, creando una unidad de notable personalidad. Existencia de acumulaciones rocosas, de tipo canchal y fenómenos de carastificación de desarrollo aislado. Los deslizamientos son infrecuentes; esporádicamente, se produce la caida de bloques. Zona muy estable en condiciones naturales. Relativamente modificable bajo la acción del hombre.
	I_6	Area constituida por relieves planos y otros de reducida personalidad geomorfológica. Existen —con carácter aislado— acumulaciones al pie de las laderas y conos de deyección. Algunos deslizamientos y abarrancamientos; presencia de zonas afectadas por la erosión fluvial. Zona estable en condiciones naturales, localmente modificable por la acción humana.
	I_7	Area de relieves poco acusados, en gran número de casos coincidente con valles aluviales. Existen zonas de erosión fluvial y algunos depósitos torrenciales. Zona estable en condiciones naturales, accidentalmente modificable por acción del hombre.
II	II_1	Area integrada por formas planas y alomadas. En las partes altas, cortada por valles fluviales desarrollados. Localmente, presencia de fenómenos de abarrancamiento y algunos deslizamientos. Zona estable en condiciones naturales y alterable por la acción humana.
	II_2	Area coincidente con valles aluviales bien desarrollados y subhorizontales, con reducida personalidad geomorfológica. Presencia de zonas localizadas con erosión fluvial activa. Zona estable en condiciones naturales. Modificable por acción del hombre en el entorno del lecho fluvial.

MINISTERIO DE INDUSTRIA

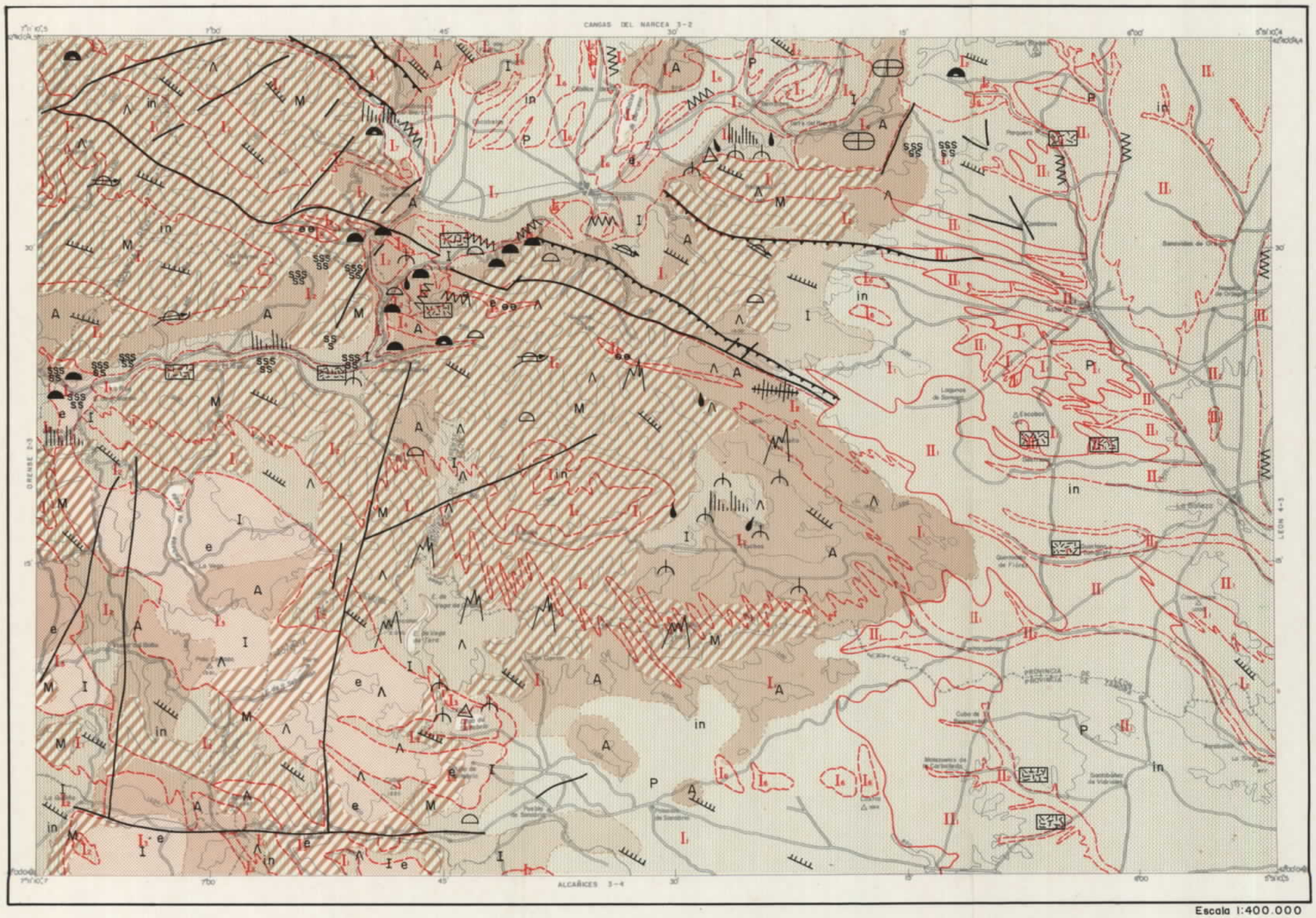
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

PONFERRADA	18
	3-3



Escala 1:400.000

INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

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

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

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

SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

- Falla o zona de falla
- Frente de cabalgamiento o manto de corrimiento
- Falla con indicación de hundimiento
- Zona influenciada por fracturas o fallas
- Existencia de CH_4 y algo de CO_2 en minas y taludes.

FENOMENO GEOLOGICOS EXOGENOS

- Deslizamiento activo
- Deslizamiento en potencia
- Deslizamiento fosil
- Acumulación de rocas sueltas
- Taludes de material
- Areas de erosión muy activa.
- Areas cársticas
- Ladera inestable
- Formas de relieve muy acusadas
- Abarrancamiento
- SSS SS — Ladera con un recubrimiento abundante por alteración
- Formas de relieve acusadas
- Depósitos formados por acumulaciones de torrentes
- Deslizamiento en potencia a favor de la dirección de tectonización
- Deslizamiento en potencia a favor de la pendiente.

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- II_2 — Designación de un Area

Zona geomorfológica cuarcítico-esquistosa

Zona profusamente representada en el conjunto de la Hoja, con la salvedad de la margen oriental de la misma. El relieve viene dado por la superposición de formas considerablemente acusadas e integrado por formas montañosas y abruptas, destacando número de casos— la personalidad topográfica de los niveles cuarcíticos. La red fluvial es densa y diversificada, creando valles muy encajados y angostos; la circulación subterránea se mantiene en términos reducidos y de carácter muy localizado. Se trata de áreas cuyo grado de tectonización es diverso, dotadas de una esquistosidad importante y con fenómenos de microfisuración aislados.

Las condiciones de estabilidad de las laderas se mantienen dentro de términos aceptables, alcanzando valores críticos en lugares coincidentes con importantes acumulaciones de cantos y bloques de materiales cuarcíticos, creando depósitos de tipo coluvionar. Tales acumulaciones tienen su origen en los efectos derivados de los procesos de gelivación y otras manifestaciones de carácter térmico.

Zona geomorfológica detrítico-pizarrosa

La extensión de esta zona queda concretada a los reducidos afloramientos correspondientes a los materiales carboníferos. El relieve de la misma no alcanza la singularidad de las zonas anteriores, si bien está dotado de una cierta personalidad por el conjunto de formas abruptas que lo constituyen. La red fluvial es importante; sus valles son profundos y bastante cerrados. Se trata de una zona bien estratificada y con un cierto grado de tectonización.

La estabilidad de las laderas alcanza —en conjunto— valores críticos, siendo frecuentes los deslizamientos superficiales localizados, cuya génesis guarda una estrecha vinculación con la estratificación muy desarrollada, el grado de tectonización y el ángulo de pendiente de las laderas. Las industrias extractivas mineras produjeron modificaciones aisladas en el subsuelo, que en algunos casos se han traducido superficialmente en hundimientos, así como acumulaciones de materiales (escombreras) con una estabilidad dudosa.

Zona geomorfológica calcárea

Su extensión queda reducida a la presencia de una serie de bandas de escasa amplitud. El relieve está constituido por una serie de formas abruptas y montañosas, que en algunos casos presenta una acusada personalidad, dado que se encuentra flanqueado por materiales pizarrosos más sensibles a los procesos de meteorización; por el contrario, en otros casos (materiales dolomíticos y nodulosos) su relieve se ve mermado por las agrestes formaciones detríticas colindantes. La red fluvial, cuando corta estas formaciones, da lugar a angosturas acusadas, que destacan en el conjunto morfológico. La circulación profunda presenta puntos muy concretos, correspondientes a formas del aparato cárstico desarrollado en su interior. El grado de tectonización que afecta a estos materiales es bastante reducido.

Las condiciones de estabilidad de las laderas son bastante buenas, salvo en puntos concretos y localizados. Existen, esporádicamente, algunas acumulaciones en forma de canchales, que resultan peligrosamente deslizantes cuando son modificados por la acción humana; asímismo, son relativamente frecuentes los deslizamientos de cantos y bloques. La vegetación es prácticamente nula.

Zona geomorfológica detrítico-arcillosa

Ocupa la margen oriental de la Hoja y el núcleo correspondiente a la "Depresión de Ponferrada". El relieve de esta zona ofrece notables contrastes con el resto de los relieves reseñados. Está constituido por formas alomadas o llanas cortadas por valles fluviales de bastante amplitud y con perfiles de desarrollo muy suave en sus pendientes. La presencia dominante de niveles arcillosos y margosos, y la escasez de vegetación, favorecen la morfología creada por la escorrentía.

La estabilidad de las laderas —en líneas generales— es buena. Unicamente en las laderas de los valles fluviales tal estabilidad se ve modificada por la existencia de fenómenos de abarrancamiento y deslizamientos de mediana importancia. Las zonas próximas a los cauces fluviales están continuamente afectados por la erosión cambiante de estos.

Zona geomorfológica granítica

Se ubica en el ángulo SO de la Hoja, con la salvedad del enclave existente en las inmediaciones de Ponferrada. El conjunto presenta un relieve diversificado, con predominio de las formas montañosas y alomadas de notable envergadura. La red fluvial es amplia y compleja, creando valles muy encajados y formas intermedias. Se trata de una zona afectada por una densa malla de diaclasas y fallas de cierta transcendencia.

La estabilidad de las laderas es aceptable. Son abundantes las acumulaciones de cantos y bloques, formando depósitos de tipo coluvionar, que resultan fácilmente deslizantes cuando se introducen modificaciones en los mismos; asímismo, existen áreas de amplia representación de los depósitos eluvionares (por alteración "in situ"), en los que se pueden producir deslizamientos de escasa transcendencia. Es frecuente la caida de cantos y bloques aislados.

2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

Este capítulo tiene por objeto analizar y resaltar las características hidrogeológicas fundamentales de los diversos y heterogéneos materiales presentes dentro de la zona estudiada.

El análisis de esta faceta —imprescindible para una interpretación correcta del comportamiento geotécnico de los materiales— tendrá como base la estimación de la permeabilidad de los diferentes grupos litológicos y sus correspondientes cualidades de drenaje. La yuxtaposición de ambos criterios permitirá elaborar una idea bastante completa de la influencia del agua sobre los distintos materiales, con vistas a una valoración de las características constructivas a efectos hidrológicos.

Los resultados obtenidos quedan reflejados gráficamente en el mapa adjunto, así como en la correspondiente ficha-resumen, cuyo análisis está referido de modo particularizado a cada una de las distintas "áreas" diferenciadas en la Hoja. Seguidamente, tomando como unidad las diferentes familias litológicas, enumeraremos sus características hidrogeológicas fundamentales.

Formaciones superficiales

De acuerdo con los procesos genéticos de estos depósitos, materiales de acumulación (incoherentes o semicoherentes), la gama de tamaños y la diversidad de naturaleza de los materiales integrados en su constitución, son definibles —en una primera aproximación— como depósitos de elevada permeabilidad.

Las condiciones de drenaje, en razón de su constitución, se pueden encuadrar dentro de los términos de excelente a bueno, salvo las excepciones de aquellos suelos en los que las fracciones más finas tengan una amplia representación. Estas calificaciones previas del drenaje —en gran número de casos— se ven modificadas por la influencia derivada de otros factores de índole morfológica, como la propia configuración del depósito y, lo que es aún más importante, la morfología del sustrato en que quedan encajadas las formaciones superficiales. En la práctica, un cierto número de estos depósitos se caracterizan por estar dotados de un drenaje que fluctúa entre deficiente y nulo, dado que, las condiciones morfológicas restringen —parcial o totalmente— su poder natural de evacuación de las aguas infiltradas.

A efectos constructivos, las características hidrogeológicas particulares de estas formaciones se convierten —en gran número de casos— en un factor negativo. Concretamente en una estabilidad crítica en las zonas de pendientes acusadas, por disminución del ángulo de rozamiento interno y cohesión, así como una sustancial disminución de la capacidad portante de los materiales, bien por efectos de saturación o por estar sujetos a modificaciones periódicas derivadas de las variaciones de los niveles freáticos.

Rocas arcillosas

El conjunto de los materiales arcillosos se hallan representados, en forma de unidades predominantes, en las áreas I_6 y II_1; en el resto de las unidades diferenciadas es prácticamente nula su presencia. Dichos materiales, en razón de su propia constitución, se comportan como elementos impermeables.

El drenaje de estas zonas arcillosas está íntimamente ligado e influenciado por la morfología que presentan estos dominios, de tal forma que en las zonas planas de posible inundación temporal les corresponderá un drenaje deficiente, mientras que en zonas de morfología intermedia o acusada, provistas de una escorrentía activa, el drenaje tendrá un carácter fluctuante entre aceptable y favorable.

A efectos constructivos, estos dominios arcillosos —en líneas generales— presentan unas características aceptables, salvo las zonas dotadas de un drenaje deficiente o aquellos lugares donde existan pendientes o escarpes muy acusados, en los que se pueden producir deslizamientos y arrolladas impetuosas de las aguas.

Rocas silíceas

En este grupo tienen cabida un importante conjunto de rocas, que, en el caso concreto de la zona que nos ocupa, están representados por las cuarcitas, areniscas, conglomerados y niveles aislados de arenas. Alcanzan una importante difusión a lo largo y ancho de la Hoja: como elementos fundamentales en la área I_4, preponderantes en I_1 y representados en las I_6 y II_1.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS
I	I_1	Area caracterizable como semi-permeable, debido a la existencia de importantes unidades detríticas de baja a media permeabilidad, con zonas fisuradas de relativa transcendencia y niveles pizarrosos, prácticamente impermeables. La hidrología subterránea presenta un aspecto puntiforme, coincidente con zonas de fisuración acentuada. La existencia de relieves acusados favorece una escorrentía superficial activa. Definible como área de drenaje aceptable y de condiciones constructivas favorables, en relación con sus facetas hidrológicas.
	I_2	Area impermeable, propia de un dominio fundamentalmente pizarroso, salvo pequeños aportes en zonas fisuradas. La circulación en profundidad es prácticamente nula. La hidrología superficial —en líneas generales— es buena, dada la presencia de relieves muy acusados. Definible como área de drenaje aceptable y con unas características constructivas favorables, desde el punto de vista hidrológico.
	I_3	Area semipermeable, determinada por la amplia red de diaclasas que afectan al conjunto de rocas ácidas, esencialmente de tipo granítico. Superficialmente, en zonas afectadas por los primeros estadios de alteración, pueden presentar una cierta permeabilidad. La hidrología subterránea presenta un carácter lineal o puntiforme, asociadas a las zonas diaclasadas. El drenaje superficial es muy activo, en razón de los factores topográficos o por la rápida absorción del agua en las zonas alteradas. Definible como área de drenaje favorable y con unas características constructivas igualmente favorables, en relación con sus facetas hidrológicas.
	I_4	Area semipermeable, condicionada por la relativa permeabilidad de las abundantes unidades detríticas presentes y cierto grado de fisuración que presentan. Las circulaciones hídricas en profundidad son restringidas, presentando un carácter local. Bien drenada en superficie. Definible como área de drenaje aceptable; derivándose unas características constructivas favorables a efectos hidrológicos.
	I_5	Area caracterizable como semipermeable, en función de la fisuración que presentan los materiales calcáreos en puntos localizados y las zonas afectadas por la fenomenología cárstica, dado que —en sentido estricto— a las calizas se las puede considerar como impermeables. La hidrología subterránea queda concretada a las zonas fisuradas y carstificadas, que en general, alcanzan escaso desarrollo. La circulación superficial es muy activa, favorecida por la topografía y la ausencia de vegetación. Definible como área de drenaje favorable, con unas condiciones constructivas —a efectos hidrológicos— favorables, excepto en puntos muy concretos.
	I_6	Area permeable en líneas generales, en que se incluyen algunos niveles impermeables de carácter arcilloso. Dominio con niveles acuíferos subterráneos, generalmente ligados a los niveles basales. La circulación superficial es bastante activa, favorecida por la presencia de una escasa vegetación. Definible como área de drenaje aceptable, al igual que sus condiciones constructivas, desde el punto de vista hidrológico.
	I_7	Area de elevada permeabilidad, como corresponde a dominios ligados a los cursos fluviales y constituidos por materiales detríticos sueltos. La hidrología subterránea está ampliamente desarrollada, creando importantes depósitos de aguas subálveas, que se concentran en los cursos medios de los ríos. El drenaje superficial oscila —estacionalmente y a lo largo de los cursos fluviales— entre términos muy amplios. Definible como área de drenaje aceptable en líneas generales, con unas condiciones constructivas que varían entre aceptables y desfavorables, desde el punto de vista hidrológico.
II	II_1	Area a considerar como permeable, con la salvedad de los niveles netamente arcillosos o margosos. La hidrología subterránea presenta un amplio desarrollo, dada la presencia de importantes niveles acuíferos —algunos de carácter artesiano— generalmente ligados a los niveles detríticos basales. La circulación superficial es relativamente activa, dada la escasa vegetación existente en la región. Definible como área de drenaje aceptable y con unas condiciones constructivas análogas, a efectos hidrológicos.
	II_2	Area de permeabilidad muy elevada, dada su composición, detrítica fundamentalmente e identificada con los amplios cursos fluviales existentes en esta región. La hidrología subterránea alcanza un notable desarrollo con la creación de importantes reservas de aguas subálveas. El drenaje superficial fluctúa entre deficiente y nulo. Definible como área de drenaje deficiente; derivándose de este hecho, unas condiciones constructivas desfavorables, a efectos hidrológicos.

MINISTERIO DE INDUSTRIA

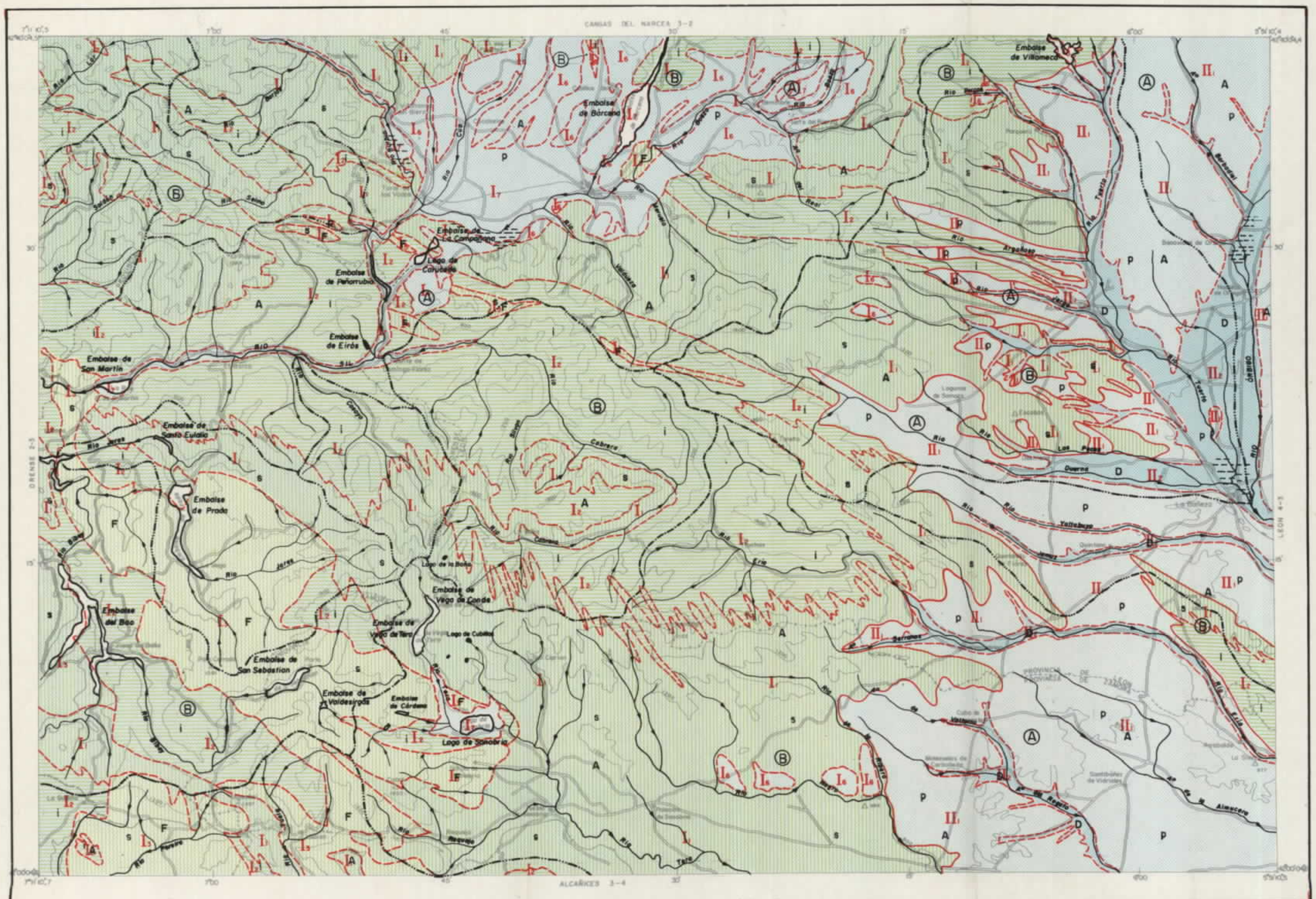
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

PONFERRADA	18
	3-3



Escala 1:400.000

CONDICIONES DE DRENAJE

N — Zonas con drenaje Nulo,(ocupadas por el agua permanentemente

D — Zonas con drenaje Deficiente,(ocupadas por el agua temporalmente)

A — Zonas con drenaje Aceptable,(drenadas en superficie y con agua a escasa profundidad)

F — Zonas con drenaje Favorable,(escorrentía superficial activa)

Límite de separación de Zonas

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

p — Materiales permeables

s — Materiales semipermeables

i — Materiales impermeables

Límite de separación de los distintos materiales

SIMBOLOGIA

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Límite de cuenca hidrográfica

Límite de subcuenca hidrográfica

Red de drenaje

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

(A) Zonas con acuíferos aislados

(B) Zonas practicamente sin acuíferos

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

Agua a escasa profundidad

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones

Límite de separación de Areas

II_2 Designación de un Area

La permeabilidad de estos materiales está en función de dos variables, como es su grado de permeabilidad congénita (porosidad) por una parte y el grado de fisuración que presentan de otra. La superposición de ambas ofrece un amplio abanico de grados de permeabilidad. Las cuarcitas, de por sí impermeables, se las puede considerar como semipermeables en razón de la abundante fisuración que las afecta. Las areniscas cabe incluirlas como rocas semipermeables, en función de su variable porosidad y la incidencia de una fisuración complementaria. Los conglomerados silíceos y las arenas cabe encuadrarlos dentro del grupo de formaciones permeables, si bien en el caso de las primeras su permeabilidad estará en función inversa del grado de cementación que presenten.

Las circulaciones subterráneas —en líneas generales— son reducidas, presentando un carácter puntual o lineal, coincidente con zonas de fracturación o alineaciones de accidentes tectónicos. Los niveles de conglomerados sin cementar o de arenas pueden albergar importantes niveles acuíferos, que podrían ser objeto de una explotación racionalizada para la extracción de importantes recursos hídricos.

El drenaje de este conjunto de materiales —en términos generales— se caracteriza por su bondad, permitiendo valorarlo entre favorable y aceptable.

Las condiciones constructivas de estos dominios, en relación con las características hidrogeológicas reseñadas, quedan encuadradas entre favorables y aceptables, salvo excepciones convergentes sobre puntos muy singulares.

Rocas calcáreas

Las formaciones calcáreas presentes en la Hoja tienen una reducida representación, que se concreta a su papel de elemento fundamental en los escasos reductos de la denominada área I_5 y a su despersonalizada presencia —formando barras de escasa potencia— dentro de la área I_1. Concretamente en el caso de las calizas, se las puede considerar —en una primera aproximación— como materiales impermeables. Dicha clasificación, con carácter puntual o zonal, puede y de hecho se ve modificada por la presencia de zonas fisuradas, tectonizadas o por fenómenos de índole cárstica, creyendo, por tanto, más adecuado considerar estas unidades calcáreas como elementos semipermeables.

A grandes rasgos, a las zonas calcáreas se las puede considerar como bien drenadas, puesto que están asociadas a formas topográficas singulares (área I_5) en las que la escorrentía superficial es muy activa, dado que se trata de zonas con acusadas pendientes y prácticamente carentes de vegetación. La escorrentía interna se realiza mediante puntos singulares, concretados en forma de surgencias muy localizadas. Ambas circunstancias permiten definir las zonas calcáreas como áreas dotadas de un drenaje favorable.

Desde el punto de vista constructivo, la superposición de los factores hidrogeológicos mencionados convierten a los dominios calcáreos en zonas con condiciones constructivas favorables, a excepción de puntos singulares, en los que radiquen una amplia fisuración o la existencia de formas de absorción del aparato cárstico, como son las dolinas, simas, ... etc.

Rocas pizarrosas

El conjunto de los materiales pizarrosos encuentra una amplia representación en los dominios precámbricos y paleozoicos insertos en esta Hoja, como elemento fundamental y casi exclusivo en la área I_2 y ampliamente representado en las I_1 y I_4. En consonancia con su propia naturaleza, son materiales prácticamente impermeables, salvo pequeños aportes directamente relacionados con la fisuración existente en estas formaciones.

En consecuencia, la hidrología subterránea es prácticamente nula, concretada a zonas muy localizadas, de carácter lineal o puntual y ligadas a alineaciones de fracturación o accidentes tectónicos importantes.

El drenaje superficial se encuentra íntimamente vinculado al factor morfológico, dado que el grado de las pendientes determinarán una escorrentía fluida o, por el contrario, el estancamiento temporal de las aguas, traduciéndose en drenajes que fluctúan entre términos tan contradictorios como favorables y desfavorables.

Dadas las fluctuaciones existentes en cuanto al tipo de drenaje desde el punto de vista constructivo, se traduce paralelamente en una diversificación de condiciones constructivas entre dominios favorables y desfavorables, si bien, estos últimos quedan restringidos a puntos muy localizados dentro del ámbito de esta Hoja.

Rocas ígneas

Los diversos tipos de rocas ígneas presentes en esta Hoja se concentran con una acusada personalidad en el ángulo SO de la misma y forman un enclave aislado en las proximidades de Ponferrada. La totalidad de las mismas se encuentran integradas en la área I_3, como elementos fundamentales y exclusivos.

En razón de su propia naturaleza y textura, son materiales caracterizables como impermeables, pero esta primera clasificación se ve modificada por la infiltración y posterior evacuación de las aguas infiltradas, fundamentalmente por la red de diaclasado que afecta a estos macizos rocosos, considerando como más real su clasificación como conjunto semipermeable.

En líneas generales, a las zonas de rocas ígneas se las puede considerar como dotadas de un buen drenaje, dado que suelen estar asociadas a formas topográficas de acusados relieves y exentas de una vegetación abundante, lo que favorece una escorrentía superficial bastante activa. La escorrentía interna o en profundidad se verifica por puntos muy singulares, a modo de surgencias muy localizadas. Ambas circunstancias permiten definir la área de rocas ígneas como dotada de un drenaje favorable.

Desde el punto de vista constructivo, los elementos hidrogeológicos analizados convierten a los dominios de rocas ígneas en reductos dotados de unas condiciones constructivas favorables, con la salvedad de puntos muy concretos, donde se ubique una intensa fisuración.

2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

En este apartado se analiza el comportamiento del suelo, frente a las diversas facetas relacionadas con la actividad constructiva del hombre.

Como documentación complementaria de este estudio se adjuntan la denominada "Ficha de características geotécnicas" y el "Mapa de características geotécnicas". En ellos se abarca y se sintetizan los aspectos generales de la problemática que se impone considerar en este estudio.

Dada la escala de trabajo y las directrices generales seguidas para la realización de esta Hoja, los resultados obtenidos son expresados en forma de apreciaciones generales, referentes a ámbitos más o menos extensos.

Las valoraciones de "capacidad de carga" —sintetizadas en la ficha adjunta— tienen como base la consideración de los siguientes factores en todo el ámbito de la Hoja: 1) estudio pormenorizado del comportamiento de los terrenos en las construcciones actualmente existentes en la zona, destacando los fallos existentes o latentes; 2) análisis de los ensayos de identificación realizados sobre los distintos tipos de suelos muestreados y extrapolación de dichos datos en orden a obtener conclusiones de esta índole de carácter prudencial; 3) consideración del carácter del suelo rocoso, de acuerdo con el tipo de roca y pormenores estratigráficos y estructurales de los mismos. Manejando con las debidas reservas del caso estos valores, se puede establecer una apreciación relacionada con el comportamiento portante de los terrenos de la zona.

La posibilidad de aparición de asientos, existencia de yesos, presencia de materia orgánica... etc, también son aspectos que han sido considerados, quedando reflejados en el mapa y la correspondiente ficha.

Finalmente, la reacción sísmica del terreno es otro factor de decisiva importancia —en algunos casos— para matizar las conclusiones anteriormente mencionadas. Tomando como base el mapa de "Zonas Sísmicas" de la Península Ibérica y la correspondiente "Norma Sismorresistente", se establèce la consiguiente calificación de la zona a estos efectos.

El análisis conjunto de todos estos condicionantes permite sacar una serie de conclusiones de indudable interés.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I_1	Capacidad de carga alta. No existen asientos, salvo en puntos muy localizados. Fenómenos de desconchado térmico y deslizamientos superficiales en puntos aislados y concretos. Condiciones constructivas favorables, modificables por efectos topográficos y microfisuración.
	I_2	Capacidad de carga alta. En general no se producen asientos, salvo en puntos anormales muy concretos. Microfisuración muy acentuada. Presencia de fenómenos de desconchado térmico y deslizamientos superficiales de carácter local. Condiciones constructivas favorables, puntualmente mermadas por microfisuración y presencia de deslizamientos.
	I_3	Capacidad de carga muy variable, media en términos generales: muy alta en las zonas inalteradas y exentas de diaclasado; baja y con aparición de asientos, en zonas muy alteradas y ricas en limos de alta compresibilidad. Existencia de deslizamientos superficiales y caida de bloques. Condiciones constructivas favorables, modificables por fisuración y fenómenos de alteración.
	I_4	Capacidad de carga media. Presencia de deslizamientos superficiales y alteraciones locales relacionadas con explotaciones subterráneas. Estratificación muy desarrollada. Condiciones constructivas favorables en general, pero modificables —en sentido negativo— por factores geomorfológicos.
	I_5	Capacidad de carga alta; carencia, casi generalizada, de asientos. Existen —localmente— fenómenos de desconchado térmico, algunas cavidades subterráneas y caída de bloques. Condiciones constructivas favorables. Localmente modificadas por la morfología abrupta y fenómenos cársticos.
	I_6	Capacidad de carga baja. Posibilidad de presencia de asientos diferenciales, relacionados con la existencia de niveles de arcillas plásticas. Fenómenos de abarrancamiento y deslizamientos someros. Condiciones constructivas aceptables, como tónica general.
	I_7	Capacidad de carga muy baja. Pueden producirse asientos. Existencia de aguas subálveas. Deslizamientos muy superficiales. Condiciones constructivas en muchos casos desfavorables.
II	II_1	Capacidad de carga baja. Previsible existencia de asientos diferenciales, en relación con las zonas de arcillas plásticas. Deslizamientos superficiales no infrecuentes y fenómenos de abarrancamiento. Condiciones constructivas aceptables, matizadas por los factores negativos locales mencionados.
	II_2	Capacidad de carga muy baja. Posible existencia de asientos, relacionados —fundamentalmente— con las oscilaciones de los niveles freáticos. Acumulaciones de aguas subálveas. Condiciones constructivas desfavorables en términos generales.

MINISTERIO DE INDUSTRIA

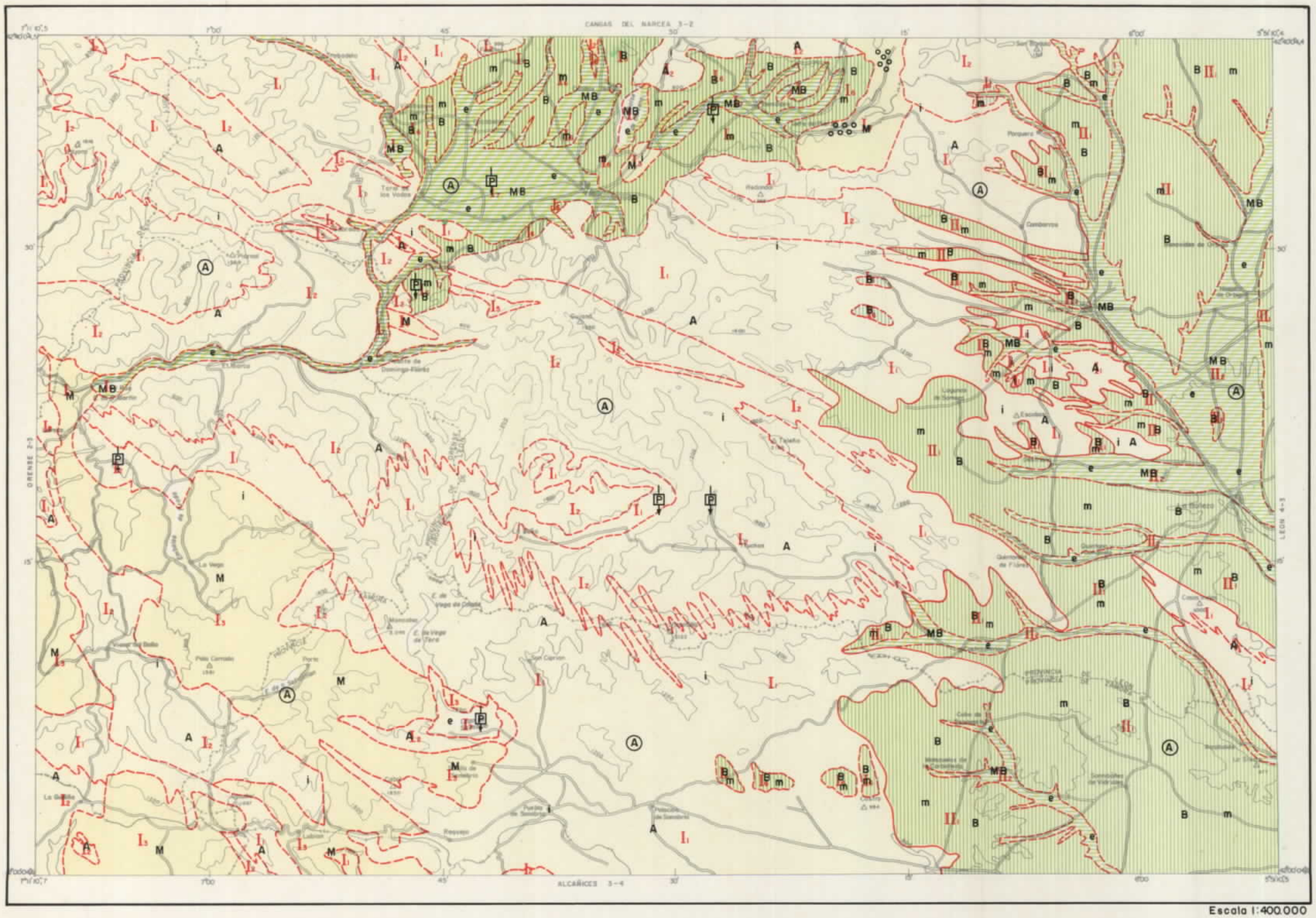
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

PONFERRADA	18
	3-3



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 posibilidad de asientos de magnitud media
- e — Zonas con posibilidad de aparición de asientos de magnitud elevada
- Límite de separación de Zonas

SIMBOLOGIA

GRADO DE SISMICIDAD

- (A) Bajo G ≤ VI
- (B) Medio VI < G ≤ VIII
- (C) Alto G > VIII

Escala internacional macrosísmica (MSK)

FACTORES GEOTECNICOS DIVERSOS

- °°° Elevado contenido en materia orgánica
- P Recubrimientos potentes

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- II_2 Designación de un Area

3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS

Las anteriores consideraciones, citadas en el apartado 2.7., y las demás que se analizan en los restantes apartados de este estudio, deben conducirnos a poder constatar, de forma expresiva, las condiciones de las diversas regiones y áreas de esta Hoja frente al problema, conplejo y diverso, de la actividad constructiva. Las escalas impuestas a los estudios no permiten ir más allá del establecimiento de unas apreciaciones de índole exclusivamente cualitativo.

3.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES--ACEPTABLES

TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

Se incluyen las áreas I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 integramente, lo que supone la mayor parte de la Región I, con la salvedad de las áreas I_6 y I_7. Haciendo constar que esta calificación de "condiciones favorables" se refiere a las condiciones "potenciales generales". Sin olvidar, puesto que ya se expresa gráficamente y en otros apartados de la presente Memoria, que dentro de estas mismas áreas existen condicionantes —de carácter localizado— como pueden ser la topografía, carst, coluviones, deslizamientos, etc, que pueden disminuir o anular la condición potencial de zonas constructivas favorables. En la ficha de características geotécnicas y el correspondiente mapa geotécnico se especifican estos datos.

TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Con tales características se reseñan la área I_6 de la Región I y la II_2 correspondiente a la Región II.

El carácter condicionante, expresado mediante la acepción de aceptable, viene dado por la existencia de algunos factores negativos congénitos —que en muchos casos— necesitan ser valorados y corregidos para la realización de determinados proyectos constructivos.

3,2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Afecta a las áreas I_7 y II_2, que tienen una extensión relativamente reducida, dentro del conjunto de la Hoja. Tal catalogación viene dada en relación con su composición, grado de coherencia y, sobre todo, por la incidencia negativa de ciertos aspectos hidrológicos.

Este calificativo de desfavorable es una llamada de atención a la meticulosa observación que es preciso realizar en estos terrenos cuando se precisa llevar a cabo un planteamiento constructivo en estos dominios.

BIBLIOGRAFIA

- Inst. Geol. y Min. de España. **Mapa Geológico de España a E 1:200.000 Hoja nº 18. Ponferrada**. Departamento de Publicaciones del I.G.M.E. Madrid (1971).

- Inst. Geol. y Min. de España. **Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos de España peninsular, Baleares y Canarias**. Departamento de Publicaciones del I.G.M.E. Madrid (1971).

- Llopis Llado, N. y Fontbote, I.M. **Estudio geológico de la Cabrera Alta (León)**. Inst. Geol. Apl. Mon. Geol., vol. XIII. Oviedo (1959).

- Martínez Alvarez, J.A. y Torres Alonso, M. **Mapa Geológico del NO de España (Asturias, Galicia, León y Zamora) E 1:500.000**. Pub. Of. Reg. Proy. Oviedo (1966).

- Martínez Alvarez, J.A. y Torres Alonso, M. **Mapa Geológico del Carbonífero del Norte de España** Publ. Escuela de Minas. Oviedo (1967).

- Matte, P. **La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)**. Trav. Lab. Geol., tom. 44. Grenoble (1968).

- Ministerio de Obras Públicas. **Datos climáticos para carreteras**. Madrid (1964).

- Ministerio de Obras Públicas. **Balance Hídrico**. Madrid (1967).

- Nollay, C. **El desarrollo estratigráfico del Paleozoico en el O de la provincia de León (España)**. Not. Com. Inst. Geol. y Min. de España nº 88. Madrid (1966).

- Pastor Gómez, V. **El momento actual de los estudios geológicos en la provincia de León**. Bol. Inst. Geol. y Minero de España. tom. 76. Madrid (1965).

- Presidencia del Gobierno. **Norma Sismorresistente P.G, S-1 (1968) Parte A.** Madrid.

- Riemer, W. **Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia**. Not. Com. Inst. Geol. y Min. de España nº 81. Madrid (1966).

- Servicio Meteorológico Nacional. **Datos facilitados por las estaciones de León (Virgen del Camino), Lugo (Otero del Rey), Orense y Zamora.**

- Sluiter, W.J. y Pannekdek, A.J. **El Bierzo, Etude sedimentologique et geomorphologique d'un bassin intramontagneux dans le NO de l'Espagne**. Leid. Geol. Meded. tom. 30. Leiden (1964).