

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJAS	2-7 / 3-7
	50 / 51

00302.

MAPA GEOTECNICO GENERAL

VALENCIA DE ALCANTARA - CACERES



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

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

**VALENCIA DE ALCANTARA
CACERES**

HOJAS 2-7 / 3-7 / 50 / 51

El presente estudio ha sido realizado por
GEOTEHIC, S.A. Ingenieros Consultores en régi-
men de contratación con el Instituto Geológico y
Minero de España

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

Depósito Legal M - 40782 - 1976

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

INDICE

	pág
1. INTRODUCCION	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA	3
2.1. Características físico-geográficas	3
2.2. Bosquejo geológico	5
2.3. Criterios de división. Características generales de las Areas	9
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	14
2.5. Características geomorfológicas	19
2.6. Características hidrológicas	23
2.7. Características geotécnicas	25
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	29
3.1. Terrenos con condiciones constructivas Desfavorables	29
3.2. Terrenos con condiciones constructivas Aceptables	30
3.3. Terrenos con condiciones constructivas Favorables	30
BIBLIOGRAFIA	33

1. INTRODUCCION

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA

2.1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS

Se examinará de forma general la situación geográfica, el relieve y la red hidrográfica.

Situación

Las Hojas estudiadas corresponden a las designadas por la numeración 2-7 y 3-7 del Mapa Topográfico Nacional, si bien la 2-7 interesa solamente la zona ocupada por el territorio nacional, y se sitúan aproximadamente en la parte occidental del cuadrante SO de la Península Ibérica. Su demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

Longitud 8° 31' 10" 7 - 5° 51' 10" 7 O
referidas al meridiano de Greenwich, dato Europeo, y
Latitud 39° 20' 04" 8 - 40° 00' 04" 9 N

Relieve

Se caracteriza por la inexistencia de zonas montañosas importantes, quedando toda la superficie de las Hojas en una altitud media de 346 m. Las mayores altitudes corresponden a las sierras de la Garrapata, Sierra de la Solana, Sierra de la Cumbre y estribaciones de los Montes de Tras la Sierra.

El vértice más importante es Cañaveral, de 815 m de altitud, ubicado en las estribaciones de los Montes de Tras la Sierra.

Red hidrográfica

Toda la zona estudiada queda incluida en la cuenca baja del Tajo, que atraviesa en dirección E-O, teniendo como afluentes por su margen derecha a los ríos Tietar y Alagón y por su margen izquierda el Almonte y Salor, este último de menor importancia.

Resulta difícil analizar los caudales y aportaciones de estos ríos, ya que los valores que se pudieran dar están en función del régimen de explotación de los embalses situados sobre los mismos.

Dentro de la zona en estudio, se encuentra sobre el río Tajo el embalse de Torrejón, con una capacidad de 166 hm^3 y un volumen anual regulado de 4.696 hm^3 , y el embalse de Alcántara, el de mayor capacidad de España, 3.162 hm^3 volumen regulado anual de 9.017 hm^3 ; fuera de ella, aunque próximos a la misma, se hallan sobre el Tietar el embalse de Torrejón, con capacidad de $12,5 \text{ hm}^3$, y sobre el Alagón el embalse de Valdeobispo, con capacidad de 53 hm^3 .

Por su parte, el Salor, afluente que tiene su confluencia aguas abajo del embalse de Alcántara, es de curso muy corto y régimen intermitente.

Climatología y Meteorología

Para el estudio de las condiciones climáticas de las Hojas, se han consultado una serie de datos del Servicio Meteorológico Nacional y del Ministerio de Obras Públicas, referentes a las estaciones termopluviométricas de Casas de Mirabete, Serradilla, Pto. de los Castaños (actualmente Cañaveral), Garciaz, Robledillo de Trujillo, Trujillo, Cáceres, Coria "La Pulgosa", Alcántara, Santiago de Alcántara y Valencia de Alcántara. Las estaciones de Madroñera y Brozas se han desestimado por no ser termométricas.

Los datos que a continuación se incluyen hacen referencia a: Temperaturas, Precipitaciones e Índices Climáticos.

Temperaturas

Las temperaturas en las Hojas son bastante extremas, lo que se traduce en inviernos fríos y veranos extremadamente calurosos.

En la parte N y occidental los valores son más extremos que en la parte oriental y mediodía.

La temperatura media anual está comprendida entre $13-2^{\circ} \text{ C}$ (Alcántara) y $17-1^{\circ} \text{ C}$ (Coria).

Las temperaturas máximas absolutas oscilan entre 40° C (Trujillo) y 48° C (Coria).

Las temperaturas mínimas absolutas están comprendidas entre $-3-0^{\circ} \text{ C}$ (Casar de Miravete) y $-9-0^{\circ} \text{ C}$ (Coria).

La distribución de las medias de las máximas y de las mínimas es análoga a la comentada anteriormente sobre el resto de las temperaturas.

El período de heladas comprende de noviembre a marzo en la parte oriental y mediodía, y de octubre a abril en el N y occidente de la Hoja.

Precipitaciones

La precipitación media anual varía desde 550 mm, que se producen en la mitad O, a valores superiores a los 800 mm en la mitad E.

Indices Climáticos

De las curvas termopluviométricas se deduce que el período húmedo abarca los meses de octubre a abril, en la mayor parte de la Hoja.

Unido a esto, es interesante determinar los coeficientes medios anuales de reducciones climatológicas para cada clase de obra.

A tal fin se ha supuesto que la duración de la obra se reparte uniformemente a lo largo de los 365 días del año, y éstos a su vez en los 12 meses, con arreglo a la tabla siguiente, en la que no se han tenido en cuenta los días festivos.

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

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

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

CLASE DE OBRA

PROVINCIA	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
SERRADILLA	0,893	0,832	0,960	0,491	0,685
CACERES	0,943	0,943	0,956	0,581	0,765
CORIA					
"La pulgosa"	0,901	0,841	0,963	0,487	0,699
ALCANTARA	0,935	0,873	0,868	0,552	0,719

2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Partiendo de la base de que este estudio se expone con unos fines puramente geotécnicos, se hace necesario, en este caso en concreto, dar una idea somera de las condiciones litológicas, tectónicas y estratigráficas que presenta la zona.

Teniendo en cuenta la escala a que se trabaja, el comportamiento geotécnico de cada región representada en los planos se verá condicionado, en una proporción muy elevada, por las características geológicas que manifiesta cada zona de las incluidas dentro de este informe.

Por esta razón es conveniente dar una idea geológica de las zonas en estudio, aunque tal capítulo sea meramente informal y no represente el objetivo fundamental de este informe.

La zona objeto de este informe se encuentra dentro de la provincia de Cáceres y corresponde a las Hojas nº 50 y 51 del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 situadas en el SO de dicha provincia.

La mayor parte de la superficie de la zona entra en el dominio del Paleozoico inferior, esencialmente metamórfico pizarroso, en el que se localizan importantes macizos graníticos. El resto de los materiales corresponden a depósitos de origen continental pertenecientes al Terciario superior y Cuaternario y que se hallan esparcidos por la zona N y O de las Hojas.

Estratigrafía y Litología

Paleozoico

Dos unidades se diferencian dentro del contexto de las Hojas: en primer lugar a) Los **materiales sedimentarios y metamórficos**, que ocupan el 80 por ciento de extensión y en segundo lugar, b) Los **materiales cristalinos** de origen plutónico y volcánico incluidos dentro de las series metamórficas y sedimentarias.

- a) Como materiales metamórficos y sedimentarios destacan las series cámbricas, ordovícicas, silúricas y devónicas.

Cámbrico

Generalmente de naturaleza pizarrosa, predomina palpablemente en la zona, ocupando la casi totalidad de las partes E y O.

Es difícil establecer una estratigrafía detallada debido fundamentalmente a dos factores esenciales, 1) La extrema monotonía de las series cámbricas y 2) El metamorfismo existente, regional y de contacto que enmascara las series de una forma evidente, dificultando el reconocimiento claro de estos materiales.

Se datan como Cámbrico todos los materiales que están por debajo de las cuarcitas ordovícicas, y se compone de los siguientes niveles:

- 1) Pizarras arcillosas de colores oscuros.
- 2) Pizarras y areniscas con pasadas cuarcíticas.
- 3) Filitas oscuras.
- 4) Pizarras sericíticas a veces micacitas.
- 5) Areniscas que localmente pueden pasar a pudingas.

En los bordes graníticos, estos materiales al quedar metamorfizados presentan las siguientes litologías:

- 1) Cornubianitas de tipo cordierítico, andalucítico, micáceo, etc.
- 2) Gneises anfibólicos.
- 3) Pizarras mosqueadas.

Ordovícico

El límite Cámbrico-Ordovícico, está relacionado más o menos directamente con la base de las cuarcitas armoricanas.

Con cierta regularidad la base del Ordovícico viene dada por pudingas con cantos de cuarzo que se acuñan y a veces desaparecen y sobre los que descansa el tramo de las cuarcitas armoricanas con cruzianas.

Una síntesis estratigráfica del Ordovícico cacereño puede quedar así:

- 1) Niveles de materiales detríticos (pudingas) en la base.
- 2) Cuarcitas de unos 60 a 100 m de potencia.
- 3) Cuarcitas y areniscas alternando con pizarras.

Silúrico

Sobre el Ordovícico se deposita, con espesor variable, una serie asimismo terrígena, en la que dominan fundamentalmente los materiales finos (lutitas) que darán lugar a pizarras ampelíticas.

Devónico

Los afloramientos Devónicos ocupan una zona bastante reducida, considerándose como un residuo de materiales que alcanzaron una mayor extensión. Las series más representativas se sitúan en los sinclinales Silúricos.

Las pequeñas manchas Devónicas se localizan en Cáceres capital, en la Sierra de San Pedro, S de Aliseda. De ellas la más conocida es la de Cáceres capital, que de muro a techo es como sigue:

- 1) Pizarras.
- 2) Calizas con intercalaciones de episodios arenosos.
- 3) Capas de calizas de potencias variables.

En Aliseda, la mancha Devónica está representada por potentes tramos calcáreos.

Terciario Continental

En general, el Terciario se localiza en depresiones y en ciertos casos en pequeñas fosas tectónicas bien definidas. Otras veces representa una especie de cobertera bastante arrasada.

El Mioceno lo constituyen materiales eminentemente detríticos y desarrollados fundamentalmente en la parte NE, en la zona del Tiétar.

- 1) Arcosas en niveles bastante potentes.
- 2) Arenas arcillosas con cantos.
- 3) Raña de poca potencia.

En las proximidades de Coria en cortes observados aguas arriba del río Alagón, la serie de abajo arriba es la siguiente:

- 1) Nivel de arcilla de potencia superior a 15 m.
- 2) Tramo de areniscas de unos 3 m de potencia.
- 3) Arcillas (6-8 m).
- 4) Niveles de areniscas de mayor grosor que las anteriores.

Entre Talavan y Torrejón el Rubio aparece otro retazo de Mioceno, y en el km 41,4 de la carretera de Cáceres a Torrejón aparecen los siguientes niveles.

- 1) Margas grises compactas (6-8 m).
- 2) Areniscas de grano grueso (4-8 m).
- 3) Arcillas rojas con episodios caolínicos (2-5 m).

En líneas generales, en los niveles superiores de estos conjuntos miocénicos se observan importantes cambios laterales de facies, muy destacados en los bordes de las cuencas.

Plioceno

Destacan las formaciones detríticas tipo "raña", las cuales con su forma elongada imprimen un sello característico en la provincia cacereña.

Están constituidas por sedimentos muy detríticos con granulometrías que disminuyen desde las raíces de estas lenguas, con bloques de varios m³, hasta su terminación, en que los cantos se reducen a varios cm³.

Cuaternario

Los sedimentos cuaternarios quedan reducidos a un conjunto de aluviones con intercalaciones de arcillas o areniscas que forman tanto terrazas como sedimentos diluviales.

Macizos Cristalinos

Los macizos cristalinos están localizados siguiendo las zonas de geosinclinales que corresponden al Cámbrico, al que metamorfizan, dando lugar a fenómenos de endomorfismo en sus bordes y originando en ocasiones enclaves dentro de la misma masa granítica.

Como grupos más importantes dentro de las Hojas, se aprecian:

1. Macizo granítico al NO de Cáceres y de Zarza la Mayor

Ocupa la mayor extensión de Cáceres y de Zarza la Mayor; su orientación general es NO-SE.

Está constituido por una granodiorita de dos micas, con predominio de la biotita sobre la moscovita. Tiene una textura porfídica y una estructura varia.

Como diferenciaciones de estos granitos, se encuentran también aplitas, pórfidos, diques de diabasas, diques de cuarzodioritas, etc.

2. Batolito de Trujillo

Predomina en esta zona un granito de tipo porfiroide. El centro del batolito está ocupado por un granito de grano medio, de dos micas, donde se halla ubicada la ciudad. Retazos de este granito se hallan situados más al N, en la carretera de Trujillo a Plasencia.

3. Granito de Plasenzuela

Batolito formado por diversos tipos de roca. Existen granitos de grano grueso al lado de microgranitos.

Su composición viene dada por un contenido de dos micas: biotita y moscovita, cuya proporción varía según las zonas. Abundan los granos de cuarzo. El feldespato dominante y la ortosa.

4. Granitos de Valencia de Alcántara

Predominan los de tipo porfiroide, los biotíticos a veces turmaliníferos, y los granitos de grano grueso, no porfíroides.

TECTONICA

Los caracteres estructurales de la región cacereña quedan incluidos en el marco de las condiciones tectónicas de la Meseta, las cuales comportan una cratonización bastante precoz.

Los rasgos tectónicos fundamentales responden a la dirección de los ejes hercínicos y su evolución posterior.

El conjunto paleozoico plegado tiene una clara orientación, no tanto en la dirección de los ejes de los pliegues como en la orientación predominante de los conjuntos que lo integran. Los buzamientos, verticales o subverticales, corresponden a una serie de estructuras muy plegadas, a veces de tipo imbricado, caracteres éstos más potentes en las series cámbricas que en las silúricas.

Por lo que respecta a los granitos, hay que admitir que son hercínicos, inyectados a través del complejo sedimentario paleozoico, dando origen a masas batolíticas.

Los granitos presentan estructuras definidas, con fracturas que han funcionado en varias etapas. Tenemos un primer sistema de fallas longitudinales de dirección SE-NO paralelas a los ejes tectónicos. A este sistema se le superpone, enmascarándolas en grandes áreas, otro de fallas transversales de dirección SO-NE y que deben considerarse posteriores a las primeras. Por último, aún se puede considerar otro tercer sistema menos importante de fallas de dirección aproximada N-S.

Finalmente, el rasgo tectónico más importante de la provincia es la gran fractura del río Araya de dirección NE-SO, que pertenece a la segunda de las familias descritas.

Cuando atraviesa regiones pizarrosas, presenta determinadas características que evidencian su paso (pliegues, diques de cuarzo, etc).

En las zonas graníticas la fractura ha originado líneas de debilidad, y por consiguiente la roca, al estar descompuesta y triturada, da lugar a estrechos encajonamientos de los arroyos según directrices rectilíneas.

2.3. CRITERIOS DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

De acuerdo con los objetivos propuestos en la confección del Mapa Geotécnico General de España, resulta imprescindible proceder a la división de la superficie de la Hoja en estudio en Regiones y Areas, según sus características geotécnicas.

Considerando la escala de trabajo, es evidente que mantener criterios estrictos en lo referente a la homogeneidad de las diferentes zonas de división llevaría a un excesivo número de las mismas, con límites confusos y definiciones poco claras. Además, el carácter de información geotécnica de tipo general se perdería, saliéndose del objetivo principal de este trabajo.

Por todo ello, se han establecido unos criterios de división que permiten definir tres Regiones, subdivididas a su vez en un total de siete Areas, las cuales reúnen caracteres, litológicos, morfológicos, hidrológicos y geotécnicos diferentes entre sí, y que en consecuencia pueden considerarse como Areas de características y comportamientos geotécnicos suficientemente diferenciados.

CRITERIOS DE DIVISION

Para la división de regiones se han seguido, fundamentalmente, criterios geológicos de tipo estructural y litológicos, los cuales influyen de manera clara sobre las características generales de tipo morfológico, hidrológico, etc.

Región I

Abarca esta Región los materiales más recientes de la Hoja de Cáceres (no existe esta región en la Hoja de Valencia de Alcántara). Son materiales todos ellos de tipo detrítico, más o menos sueltos y que se presentan normalmente de forma horizontal o con suaves buzamientos.

Presenta en general una morfología de tipo llano o suave, con una red hidrográfica definida (Valles del Tiétar, Alagón, etc), y ocupa la parte nororiental y norcentral de la Hoja.

Los materiales de tipo aluvial y coluvionario, así como de tipo detrítico (arcillas, arenas, rañas) y conglomerático de cemento poco compactado, se reparten casi por igual en la Región.

Región II

Comprende esta Región todos los macizos cristalinos, tanto de tipo granítico como granodiorítico. Generalmente, son de grano grueso, de aspecto porfiroide, con una o dos micas. Es frecuente encontrar en ellos filones de cuarzo, diabasas, dioritas y aplitas. El conjunto de estos filones muestra direcciones que suelen coincidir con las del diaclasamiento que fractura la masa granítica.

En los bordes graníticos, existe una aureola bastante continua que ha contribuido al proceso de metamorfismo.

Desde el punto de vista morfológico, hay que destacar la gran cantidad de líneas de debilidad, que dan lugar a estrechos encajonamientos de arroyos, según direcciones rectilíneas.

Región III

Esta Región comprende todos los materiales principalmente de tipo pizarroso o esquistoso, de edad paleozoica. Son verdaderos metasedimentos, producto del metamorfismo, tanto regional como de contacto. Se trata del conjunto que alcanza mayor extensión en la zona, y junto con los granitos forma la inmensa penillanura extremeña, de evolución morfológica compleja.

La morfología de esta amplia Región, así como su relieve, depende en gran parte de la naturaleza petrológica de los materiales. Por tanto, podemos encontrar fuertes relieves cuando se trata de rocas "duras", mientras que la mayor parte de los sedimentos pizarrosos dan lugar a zonas planas.

Todos estos materiales están afectados por una fuerte orogenia, que da lugar a distintos tipos de pliegues, así como a una red de fracturación muy desarrollada.

Dentro de la Región I, se han delimitado dos Areas, atendiendo a sus características estratigráficas y morfológicas. Estas Areas son:

Area I₁

Incluye todos los sedimentos cuaternarios, principalmente zonas bajas, planas y explotadas en regadío en su mayor parte.

Area I₂

Comprende los sedimentos terciarios, que recubren parcialmente las formaciones paleozoicas. Se localizan en depresiones o en pequeñas fosas tectónicas bien definidas.

En la Región II, también se han diferenciado dos Areas, teniendo en cuenta la composición y extensión de las masas graníticas.

Area II₁

Comprende el macizo granítico central de la Hoja de Cáceres, principalmente granodiorítico de grano grueso.

Area II₂

Constituida por los pequeños macizos graníticos que aparecen dispersos, tanto en la Hoja de Cáceres como en la de Valencia de Alcántara. Su composición es muy variable.

Dentro de la Región III, se han distinguido tres Areas, atendiendo a su relieve, morfología y a sus características litológicas. Estas son:

Area III₁

Comprende las Sierras de la provincia de Cáceres, formadas por materiales paleozoicos duros (cuarcitas) que dan lugar a un fuerte relieve.

Area III₂

Está constituida por los afloramientos calizos que se sitúan en los alrededores de Cáceres.

Area III₃

Comprende el resto de los afloramientos paleozoicos que no se han incluido dentro de las Areas anteriores. Se caracteriza por una morfología poco acusada, de tipo penillanura.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Area I₁

Aparece en la parte N de la Hoja de Cáceres y en algunos afloramientos aislados a lo largo de la Hoja, así como en relación con los cursos fluviales.

Estos sedimentos cuaternarios se pueden dividir en dos conjuntos principales: aluviones con intercalaciones de arcillas o areniscas, que forman tanto las terrazas como muchos de los cauces actuales de los ríos, y sedimentos diluviales, de carácter detrítico, poca potencia y granulometría heterogénea, que cubren grandes extensiones. Generalmente, los cantos rodados son de naturaleza cuarcítica, alternando con niveles arcillosos o areniscosos.

También aparecen, de forma esporádica, derrubios de ladera, dando origen a las típicas pedrizas, que a veces rebasan los límites de las laderas recubriendo también las zonas adyacentes.

Los materiales se comportan como permeables, con un drenaje aceptable. La morfología es llana o con muy ligeras pendientes hacia los ríos.

Area I₂

Aparece en relación con la anterior, sólo en la Hoja de Cáceres. Se trata de un tercio continental, representado por una cobertera bastante arrasada, que fosiliza la penillanura cacereña.

La integran materiales miocenos, eminentemente detríticos, con niveles arcillosos o margosos en su base. Su potencia total no llega a sobrepasar los 50 m.

Sobre estos materiales, destacan las formaciones detríticas de rañas, de granulometría gruesa, sin estratificación visible y cuya potencia no sobrepasa los 10 m.

Se localiza preferentemente en la periferia de los relieves montañosos, como producto del clima semidesértico del Terciario superior, de la fuerte erosión de los relieves silúricos y posterior transporte por grandes arroyadas.

El relieve es muy suave, casi llano o con ligera pendiente.

Se trata en general de materiales semipermeables, excepto en aquellos lugares en que la proporción de margas es muy grande, en los cuales pueden llegar a ser prácticamente impermeables.

Area II₁

Comprende la mancha granítica de mayor extensión de la provincia, con orientación general NO-SE.

Está constituida por una granodiorita de dos micas, con gran cantidad de biotita y con textura porfídica.

Con este granito coexisten otros turmaliníferos, de dos micas y grano grueso. En todos ellos existen formaciones satélites o diferenciaciones, bien en forma de diques o como manchas irregulares dentro del granito. Se pueden encontrar también aplitas, pórfidos graníticos, diques de diabasas y cuarzodioritas, etc.

La zona N de este granito aparece completamente meteorizada y forma un lehm granítico con pocos afloramientos de roca sana. Esto da lugar a una permeabilidad importante en la zona, mientras que el resto del afloramiento granítico es únicamente permeable por fisuración.

El relieve es suave y es típica la formación de bolos graníticos por disyunción de la masa rocosa.

Area II₂

Está constituida por pequeños macizos graníticos de distinta naturaleza, la mayor parte de ellos situados en la Hoja de Cáceres, y solamente uno en la de Valencia de Alcántara.

Predominan los de tipo porfiroide, con gran desarrollo de los fenocristales, especialmente en la zona de borde. También existen granitos biotíticos, a veces con turmalina, y granitos de grano grueso, no porfiroides.

Suelen aparecer también diferenciaciones de microgranitos o granitos de grano medio, en forma de apófisis más o menos desarrolladas.

En la mayor parte de estos afloramientos se encuentran filones, cuyas direcciones suelen coincidir con las del diaclasamiento que fractura la masa granítica. Abundan los filones de cuarzo, así como los diques de rocas básicas.

Dan, en general, relieves suaves, alternándose zonas de más o menos alteración de la roca madre.

La permeabilidad de estas rocas, como sucedía en la área anterior, se halla en función directa con la magnitud y frecuencia de su diaclasado.

Area III₁

En ella se han incluido todos aquellos materiales paleozoicos que por su gran dureza y resistencia a la erosión dan lugar a grandes relieves, principalmente en la Hoja de Cáceres. En su parte N, comprende una amplia banda de dirección casi E-O, definida por las sierras de la Garrapata, de la Solana y de la Corchuela. En la parte sur occidental ocupa una gran extensión, desde el E de Aliseda hasta el batolito de San Vicente de Alcántara, penetrando incluso en la Hoja de Valencia de Alcántara.

Los materiales que definen esta Area, son en su mayor parte pertenecientes al Ordovícico y Silúrico. La base del Ordovícico comienza con pudingas con cantos de cuarzo, sobre las que descansa la cuarcita armoricana. La serie ordovícica termina con un tramo detrítico, de cuarcitas y areniscas alternando con pizarras.

Sobre este tramo, se deposita el Silúrico también en facies terrígena, en la que dominan materiales con tamaño de grano muy fino, que dan lugar a pizarras ampelíticas.

La permeabilidad de las rocas cuarcíticas, se deben principalmente a su grado de diaclasamiento y fisuración, mientras que en el caso de las ampelitas está en función de su contenido en arcilla. Por tanto, y de forma muy general, se puede considerar esta Area como variable entre semipermeable e impermeable y de relieve muy acusado.

Area III₂

Es de muy pequeña extensión, y está situada al S de la ciudad de Cáceres, en la localidad de Sierra de Fuentes. Se caracteriza por unos afloramientos calizos atribuidos al Devónico, sobre los que reposan las series de pizarras y ampelitas, y cuarcitas, de posible edad Silúrica.

Las calizas presentan amplias zonas carstificadas en superficie dando lugar a un polje.

Con respecto a la permeabilidad, existe el mismo problema que la Area anterior, con la salvedad de que los tramos calcáreos, por sí solos, se pueden considerar permeables. El conjunto será semipermeable en general, dependiendo del contenido en arcilla de las pizarras y ampelitas.

El relieve va de suave a acusado, de acuerdo con la litología.

Area III₃

Es la que ocupa mayor extensión, tanto en la Hoja de Cáceres como en la de Valencia de Alcántara. Está constituida casi exclusivamente por pizarras y grauwacas cámblicas. Esta Area tan extensa representa la verdadera infraestructura litológica de la provincia, que muestra en conjunto una dirección hercínica evidente. Se trata de series muy monótonas, afectadas por un metamorfismo regional, así como otro de contacto relacionado con los batolitos graníticos.

La mayor parte de la litología es pizarrosa, con intercalaciones areniscosas y cuarcíticas. En algunos lugares existen pudingas más o menos recrystalizadas. En los bordes graníticos, y debido al metamorfismo de contacto, aparecen cornubianitas y pizarras mosqueadas.

De acuerdo con su composición litológica, la permeabilidad de estos terrenos será muy escasa, y únicamente puede ser importante en sedimentos clásticos con matriz o cemento permeable, como pueden ser las areniscas. La tectonización y el diaclasamiento dará lugar localmente a una permeabilidad más acusada.

El relieve es en general alomado, como corresponde a una penillanura; las únicas zonas con relieve algo más acusado se centran en las proximidades de los ríos y arroyos, especialmente en los "riberos" del Tajo, donde las pendientes producidas por la erosión fluvial dan lugar a un relieve más movido.

2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

En este apartado se describen los principales afloramientos rocosos presentes en la Hoja, agrupándolos según sus características litológicas. Para su división, se han separado regiones en las que estos grupos litológicos se encuentran representados mayoritariamente. Con objeto de no complicar mucho esta descripción se han desechado subdivisiones más concisas, a base de criterios petrográficos.

En el mapa adjunto, se pueden observar los distintos grupos reunidos según dos grandes unidades de clasificación: formaciones superficiales y sustrato. En la primera se incluyen todos aquellos materiales de espesor variable, detríticos, más o menos compactados, de formación reciente (cuaternarios). Dentro de la segunda, se incluyen las rocas y materiales más o menos consolidados, y de mayor antigüedad que los anteriores.

Para una mayor homogeneidad en la descripción, partiremos de las tres regiones y siete Areas ya definidas, refiriendo a ellas el conjunto de características de la Hoja.

Area I₁

En esta Area sólo existen formaciones superficiales, referidas principalmente a materiales cuaternarios. Dentro de ellas, se pueden distinguir las formaciones siguientes:

- Sedimentos de tipo aluvión, localizados en relación con los cursos fluviales, que en sus márgenes dan lugar a formación de terrazas más o menos consolidadas. Son frecuentes las intercalaciones de arcillas y areniscas.
- Las terrazas más antiguas son también muy detríticas y de granulometría heterogénea. Su potencia es escasa, pero ocupan grandes extensiones. Los cantos suelen ser de naturaleza cuarcítica y alternan con niveles de arcillas o areniscas.
- Coluviones: verdaderos derrubios de ladera, que incluso se extienden también a las zonas adyacentes. Dan origen a las típicas "pedrizas" de pie de monte.

Area I₂

La forman materiales miocenos, eminentemente detríticos. La serie perteneciente al sustrato, de muro a techo, es la siguiente:

- Nivel de arcilla, de potencia superior a 15 m, que lateralmente puede llegar a ser margoso.
- Tramo de areniscas, principalmente de tipo arcósico o subarcósico, muy constante y bien desarrollado en algunos puntos. Son frecuentes las intercalaciones margosas o arcillosas.
- Arcillas poco potentes (máximo 8 m), con intercalaciones arenosas y calcáreas. En algunos lugares son de color rojo, con intercalaciones de caolín.
- Niveles de areniscas, de mayor grosor que las anteriores, con frecuentes cambios laterales de facies, sobre todo en los bordes de las cuencas terciarias. En la carretera de Cáceres a Cañaveral se observan muy bien estos cambios.

Como formaciones superficiales, se encuentran aluviones, y a veces, por cambio lateral de facies, una brecha cementada por arcillas. También existen formaciones detríticas de Rañas con granulometría de tamaño grueso, sin estratificación visible y de potencia no superior a los 10 m. Están constituidas por materiales cuarcíticos entremezclados con arenas y arcillas.

Area II₁

Los materiales que forman el sustrato en esta Area, son los siguientes:

- Granodioritas de dos micas, con ortosa y plagioclasas. La textura es porfídica, mientras que la estructura varía, llegando a ser cataclástica.
- Granitos de turmalina, de dos micas, grano grueso, con fenómenos de moscovitización de la biotita.

Como diferenciaciones de estos granitos, se encuentran también:

- Aplitas turmaliníferas y moscovíticas, que aparecen como manchas o en forma de diques de pequeña dimensión.
- Pórfidos graníticos, dispuestos en forma de diques de escasa continuidad.

- Micropórpidos de textura afanítica, que se presentan en diques muy destacables en el terreno.
- Diques de diabasas, más o menos alterados y de pequeña potencia.
- Diques de cuarzodioritas o dioritas, que a veces se sitúan en el contacto de los macizos graníticos con las pizarras o muy próximo a ellos.

Como formaciones superficiales, únicamente aparecen los productos de meteorización de estos granitos, que forman a veces un manto de alteración (lehm granítico) en el que escasean los afloramientos de roca sana.

Area II₂

No existen prácticamente formaciones superficiales, y las correspondientes al sustrato se distribuyen en pequeños afloramientos graníticos, que aparecen tanto en la Hoja de Cáceres como en la de Valencia de Alcántara. Los más importantes son:

Batolito de Trujillo

Es un granito de tipo porfiroide, con dos micas. Su parte central está ocupada por un granito de grano medio, a veces microgranito. El río Magasca establece la separación entre granitos y pizarras, con una banda de anfibolitas en la que existen turmalina, arsenopirita, pirita, wolframita, etc.

Granito de Plasenzuela

En este batolito se encuentran diversos tipos de roca. Al lado de granitos de grano grueso, aparecen microgranitos, unas veces en forma de diques y otras en la periferia.

Las aplitas se sitúan en zonas marginales y abundan los filones de cuarzo de mediana potencia.

Granito de Valencia de Alcántara

Predomina el tipo porfiroide, con gran desarrollo de los fenocristales, especialmente en la zona de borde. Suelen aparecer diferenciaciones de microgranitos o granitos de grano medio, en forma de apófisis más o menos desarrolladas. También existen cuarzomonzonitas y granodioritas turmalíferas.

Area III₁

El sustrato está formado por materiales ordovícicos y silúricos. La base del Ordovícico viene dada por pudingas con cantos de cuarzo, que se acuñan y a veces desaparecen. De muro a techo, la serie ordovícica se puede resumir como sigue:

- Niveles de materiales detríticos, no muy potentes, inferiores a las cuarcitas. A veces son pudingas bien cementadas, pero discontinuas en su presentación.
- Niveles de cuarcitas, con 60 a 100 m de potencia, correspondientes a la base del Ordovícico.
- Tramo detrítico en general, de cuarcitas y areniscas alternando con pizarras.

En todos estos componentes estratigráficos, los restos fósiles son muy escasos.

- Sobre la facies terrígena ordovícica, se deposita una serie principalmente lutítica, que da lugar a pizarras ampelíticas. El conjunto silúrico se caracteriza por el predominio de materiales de tamaño de grano fino, predominantemente lutíticos.

Como formaciones superficiales, existen depósitos de granulometría gruesa, tipo raña, así como sedimentos coluvionares y de pie de monte.

Area III₂

Los materiales comprendidos en el sustrato, pertenecen al Devónico y Silúrico. Las facies devónicas, son principalmente calizas, localizadas en los alrededores de Cáceres, en relación con un núcleo de pliegue anticlinal.

Dentro del Silúrico, se distinguen los siguientes tramos:

- Cornubianitas de distintas composiciones, resultado del metamorfismo de contacto sobre materiales de tipo pizarroso.
- Pizarras de colores oscuros, arcillosas o areniscosas, con niveles locales cuarcíticos de poca potencia.
- Tramos cuarcíticos, de espesor variable, generalmente poco potentes y con un metamorfismo acusado en las zonas de contacto con los batolitos graníticos.

Como formaciones superficiales, además de los depósitos tipo raña, existen sedimentos diluviales, eminentemente detríticos y con granulometría pobremente clasificada. Los cantos, generalmente poco rodados, son de naturaleza cuarcítica, y pueden existir intercalaciones de arcillas o areniscas.

Area III₃

El sustrato está formado casi exclusivamente por materiales cámbricos. Generalmente de naturaleza pizarrosa, ocupa una amplia extensión en la zona de estudio.

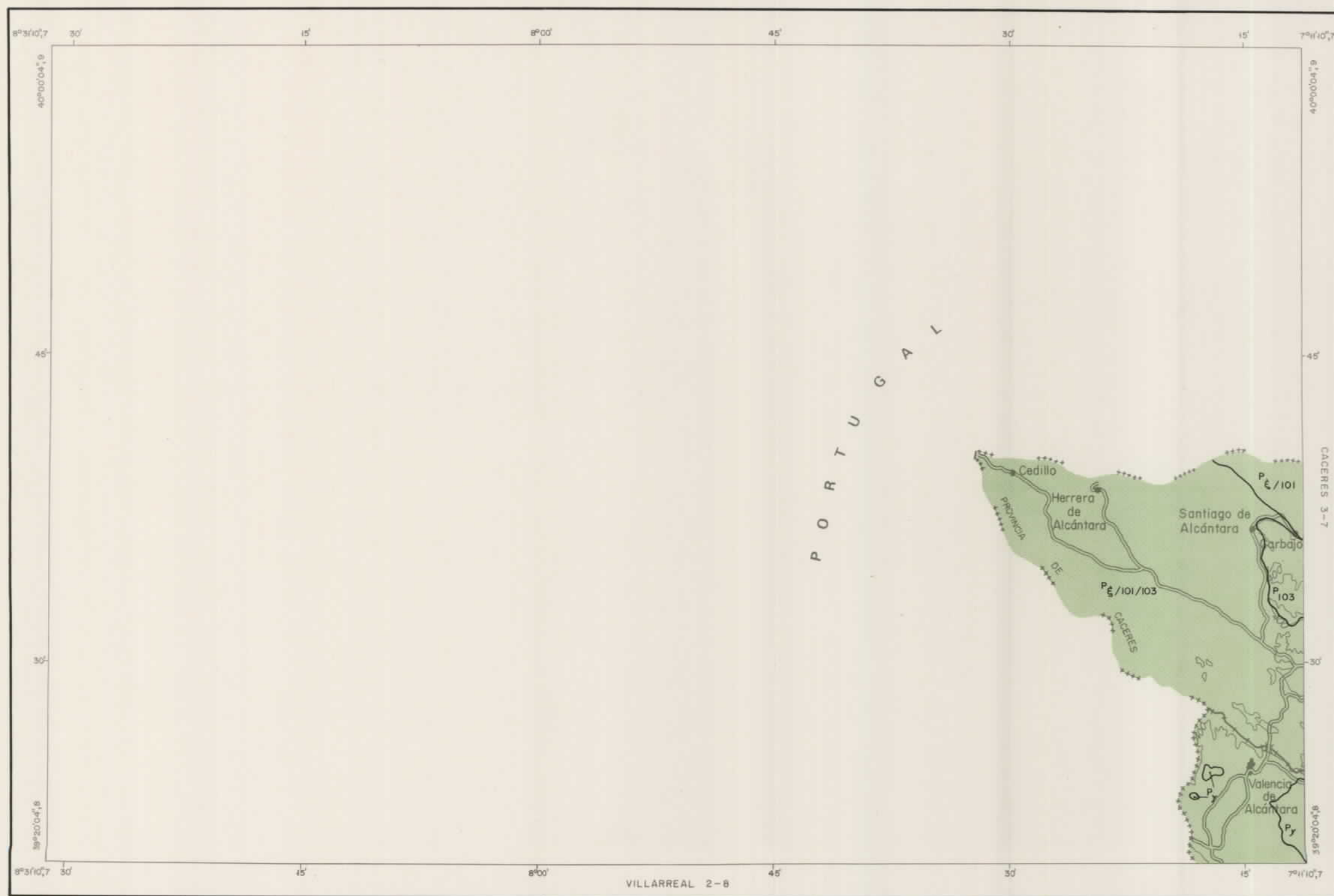
En conjunto, la serie presenta pocas variaciones, pero se pueden distinguir los niveles siguientes:

- Niveles de pizarras de composición arcillosa, de colores oscuros.
- Tramo de pizarras areniscosas, que lateralmente pasan a cuarcitas en paquetes de poca potencia.
- Filadíos, generalmente de colores oscuros y escasa potencia y continuidad.
- Pizarras sericíticas, que ocupan grandes extensiones y dan origen a micacitas.
- Areniscas, que localmente pueden pasar a pudingas, más o menos recristalizadas.

En los bordes graníticos, estos materiales, al quedar metamorfizados más o menos intensamente, dan lugar a los siguientes tipos de rocas:

- Cornubianitas de tipo cordierítico, andalucítico y micáceo.
- Distintos tipos de neises con gran proporción de anfíbol.
- Pizarras mosqueadas de diferentes tipos o bien micacitas, que corresponden a tipos con biotita, andalucita, turmalina, etc.

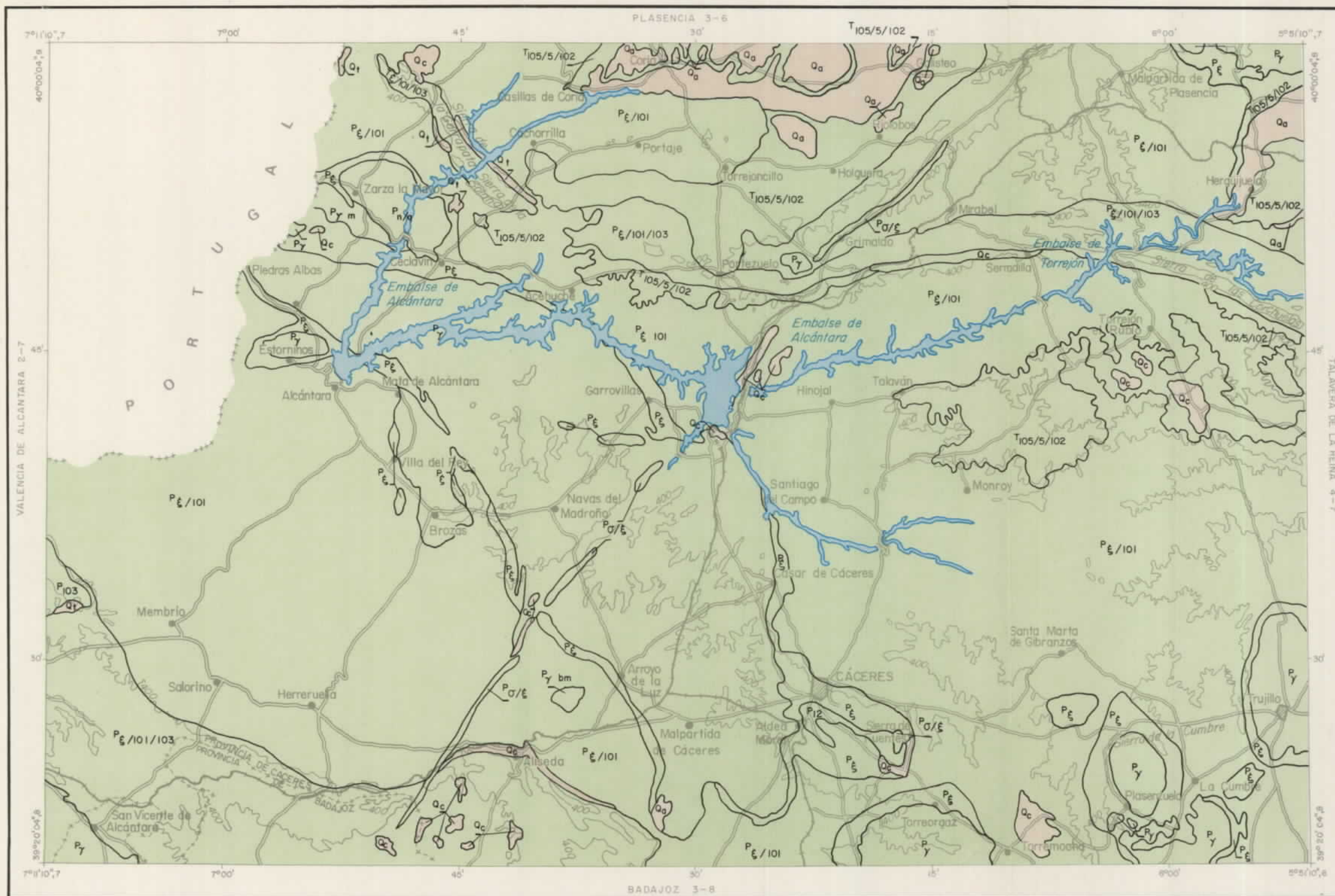
REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I ₁	Sedimentos de tipo aluvión con intercalaciones de gravas arcillas y arenas a veces algo compactadas. Derrubios de ladera que recubren amplias extensiones con poca potencia.
	I ₂	Materiales continentales detríticos, con niveles arcillosos o margosos en su base, con potencia inferior a los 50 m. Sobre estos materiales existen formaciones detríticas de raña de granulometría gruesa.
II	II ₁	Gran afloramiento granodiorítico, de dos micas, con textura porfídica, muy meteorizado en su zona N. Existen formaciones satélites y diferenciaciones de aplitas, pórfidos, diabasas y cuarzo-dioritas. Las zonas meteorizadas presentan en superficie una capa de alteración (lehm granítico).
	II ₂	Comprende pequeños macizos graníticos de naturaleza variable principalmente porfídicos. Abundan los diques de cuarzo y de rocas básicas. No presentan apenas formación superficial de suelos.
III	III ₁	Materiales paleozoicos de gran dureza y resistencia a la erosión, en su mayor parte pertenecientes al Ordovícico y Silúrico. Son pudingas con cantos de cuarzo, cuarcitas y tramos detríticos. Formación superficial por zonas a base de material granular de tipo "raña", coluvión o pie de monte.
	III ₂	Afloramientos calizos atribuidos al Devónico localizados en los alrededores de Cáceres y con muy poca extensión de afloramiento y escasa distribución. Pizarras y algún nivel cuarcítico. Las formaciones superficiales las constituyen retazos de rañas y sedimentos granulares piedemonte mal clasificados.
	III ₃	Constituida casi exclusivamente por afloramientos pizarrosos cámbricos, muy metamorfizados, con intercalaciones de areniscas y cuarcitas. En los bordes graníticos aparecen cornubianitas y pizarras mosqueadas. Existen amplias zonas cubiertas por sedimentos tipo "rañas" de granulometría muy variada.



Escala 1/400.000

SUSTRATO

- P_ε/101 Pizarras y grauwacas.
- P_ε/101/103 Pizarras, grauwacas y cuarcitas.
- P₁₀₃ Cuarcitas.
- P_y Granito.



SUSTRATO

- T105/5/102 Margas, arcillas y arcosas.
- Pε Pizarras.
- Pε/101 Pizarras y grauwacas.
- Pε/101/103 Pizarras, grauwacas y cuarcitas.
- P103 Cuarcitas.
- P12 Calizas.
- Py Granito.
- Pybm Granito porfídico de dos micas.
- Pσ/ε Gabros y diabasas.
- Pn/q Cuarzo y diorita.

FORMACIONES SUPERFICIALES

- Q1 Terrazas.
- Qc Coluviales.
- Qa Aluviales.

Escala 1/400.000

Como formaciones superficiales, depositadas sobre los sedimentos pizarrosos, existen extensos depósitos pliocenos, de tipo raña, que imprimen una morfología característica a la penillanura cacereña. Se destacan a manera de lenguas, formadas por sedimentos detríticos, cuya granulometría disminuye desde la raíz de estas lenguas, con bloques de varios metros cúbicos, hasta su terminación, donde el tamaño de los cantos se reducen al decímetro y aún menos.

2.5. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

En este capítulo se describen las principales características de tipo geomorfológico en cada una de las áreas, que a su vez pueden tener una repercusión desde el punto de vista geotécnico sobre las condiciones constructivas de los terrenos.

El estudio geomorfológico se basa principalmente en las características litológicas antes descritas, unido al relieve resultante al actuar los agentes erosivos sobre el sustrato. Se adjunta un mapa y una ficha con el resumen de las características geomorfológicas de cada una de las áreas.

Area I₁

El relieve topográfico de esta Area está influenciado por los ríos Tiétar, Alagón y Tajo, dando lugar a zonas más o menos extensas de aluviones y terrazas. Se desarrolla a una cota media aproximada de 200 m, con morfología bastante uniforme, excepto en los casos en que los cursos fluviales cortan o flanquean algún relieve abrupto, donde dan lugar a un fuerte encajonamiento de la red.

Las formaciones de tipo coluvial presentan una disposición muy dispersa, desde cotas medias de 400 m hasta los 250 m. En estas zonas bajas puede ocupar grandes extensiones, pero siempre con una potencia escasa.

Desde el punto de vista morfológico, es interesante resaltar, en los costados de las sierras, la formación de "pedrizas", que pueden llegar a ocupar zonas adyacentes y rebasar los límites de las laderas.

Area I₂

Se pueden distinguir dentro de ella dos zonas principales; la primera se extiende desde Talaván a Torrejón el Rubio, con cotas comprendidas entre los 430 y 300 m, observándose una disminución progresiva de la altitud desde el O hacia el E.

El relieve está condicionado por la proporción marga-arcilla y arenisca, así como por los frecuentes cambios de facies. Esta litología da lugar a gran cantidad de arroyos tipo rambla, bastante encajados, únicamente importantes en las épocas de lluvia.

La segunda zona, localizada entre Coria, Torrejoncillo y Portezuelo, se caracteriza por una gran proporción arcillosa en su parte N, que debido a un cambio lateral de facies, pasa a ser principalmente detrítica hacia el S, en la localidad de Portezuelo. Este hecho condiciona el relieve y la altitud, ya que al N del río Alagón la cota media es de 300 m, mientras que en la zona S llega a sobrepasar los 500 m.

El relieve en la parte N del río Alagón, es muy suave, prácticamente llano, decreciendo la pendiente hacia el lecho del río de manera uniforme. Al S del Alagón, se encuentra un relieve alomado, en el que destacan algunos cerros que sobrepasan los 500 m de altitud. La red fluvial está en general poco encajada.

Area II₁

Comprende el gran batolito central de la Hoja de Cáceres, con una cota media aproximada de 400 m. Existen algunos puntos dispersos dentro de la masa granítica con cotas superiores, debido a la existencia de masas litológicamente más resistentes, como son las diabasas y los granitos moscovíticos. Por el contrario, existen zonas deprimidas, de cota menor, relacionadas con grandes fracturas que cruzan la masa granítica, principalmente con dirección NE-SO.

Los cursos fluviales no son muy abundantes en esta Area, pero adquieren mayor densidad al S de la gran fractura relacionada con los diques diabásicos. En este lugar, aparecen cursos fluviales más o menos intermitentes, en ocasiones relacionados con zonas de fractura, que pueden dar lugar a zonas abarrancadas con laderas de pendientes medias.

Es frecuente la formación de lagunas y charcas de distintos tamaños, relacionadas con zonas deprimidas.

Area II₂

Está constituida por pequeños afloramientos graníticos dispersos, muy distintos tanto en composición como en morfología. Vamos a efectuar una descripción de los más importantes, comenzando por los situados al E de la Hoja de Cáceres.

Batolito de Trujillo

Alcanza una cota media de 500 m y en él se distinguen dos zonas desde el punto de vista morfológico. De una parte, la gran masa del batolito, muy regular, de forma más o menos redondeada, con frecuentes diaclasas, diques y filones de dirección NE-SO. La otra zona está formada por una especie de casquete granítico de grano medio, de gran estabilidad y resistencia donde se encuentra la ciudad. Generalmente, estos casquetes destacan morfológicamente del conjunto debido a su resistencia a la erosión.

Granito de Plasenzuela

Muy diaclasado y escasamente porfiroide, alcanza una cota media de 500 m. Las cotas más altas están hacia la parte N, debido al mayor contenido en cuarzo del granito, mientras que hacia el S la cota es más baja y el relieve alomado al existir mayor facilidad de erosión. Abundan los filones de cuarzo, de mediana potencia, que dan lugar a pequeños resaltes en la morfología.

Granito de Torrequemada

Muy semejante al anterior, con cotas medias superiores a los 400 m. Es frecuente la existencia de zonas deprimidas debido a la erosión diferencial, lo que da lugar al emplazamiento de charcas y lagunas.

Granito de Zarza la Mayor

Son en general más básicos que los anteriores, y dan lugar a superficies con relieves alomados o redondeados, cuya cota media es de 300 m. Son frecuentes en ellos los diques de rocas básicas que, en general, no destacan mucho en la morfología de la masa granítica. De distinto tipo son los diques de porfiritas andesíticas, en general muy alteradas, que dan lugar a zonas deprimidas.

Granitos de Valencia de Alcántara

Predominan los de tipo porfiroide en la zona de borde, mientras que hacia el centro pierden este carácter y pasan a ser de grano grueso, con gran proporción de biotita y, en ocasiones, de turmalina.

La cota media es de 480 m, muy diaclasados y con apófisis de microgranito de desarrollo variable, son importantes los diques de cuarzomonzonitas que destacan en el relieve general del batolito, así como las granodioritas turmaliníferas de dos micas.

En general, el relieve de toda la Area puede decirse que es suave, con pendientes de tipo medio.

Area III₁

Dentro de ella, se pueden distinguir dos zonas principales desde el punto de vista geomorfológico, situadas respectivamente al N y al SO de la Hoja de Cáceres.

La zona N está constituida por una alineación de sierras de cota media 500 m, debidas al resalte morfológico de los materiales duros, ordovícicos y silúricos, muy resistentes a la erosión. Su relieve es de tipo montañoso y abrupto en las Sierras de la Garrapata (600 m) y de la Solapa (480), mientras que en la zona de unión con los relieves de Cañaveral (800 m) es principalmente de tipo ondulado, debido a la existencia de materiales más blandos como son las pizarras. La continuación de esta banda hasta la Sierra de las Conchuelas (540 m), da lugar a relieves de tipo montañoso, con frecuentes abarrancamientos en las zonas de alternancia de materiales duros y blandos.

Las cotas más altas se alcanzan precisamente en la parte comprendida entre Cañaveral y Mirabel, donde llegan a sobrepasarse los 700 m.

La zona S, con litología semejante a la anterior, alcanza su cota máxima (700 m) en la Sierra de San Pedro, con relieves abruptos y frecuentes abarrancamientos. El resto de la zona presenta el mismo relieve, aunque las cotas son menores, incluso inferiores a los 400 m. En el límite S de la Hoja de Cáceres, el relieve es más suave, ondulado, y la cota media es de 350 m. Aquí existen gran cantidad de cursos fluviales, con valles relativamente amplios y escasas pendientes.

Area III₂

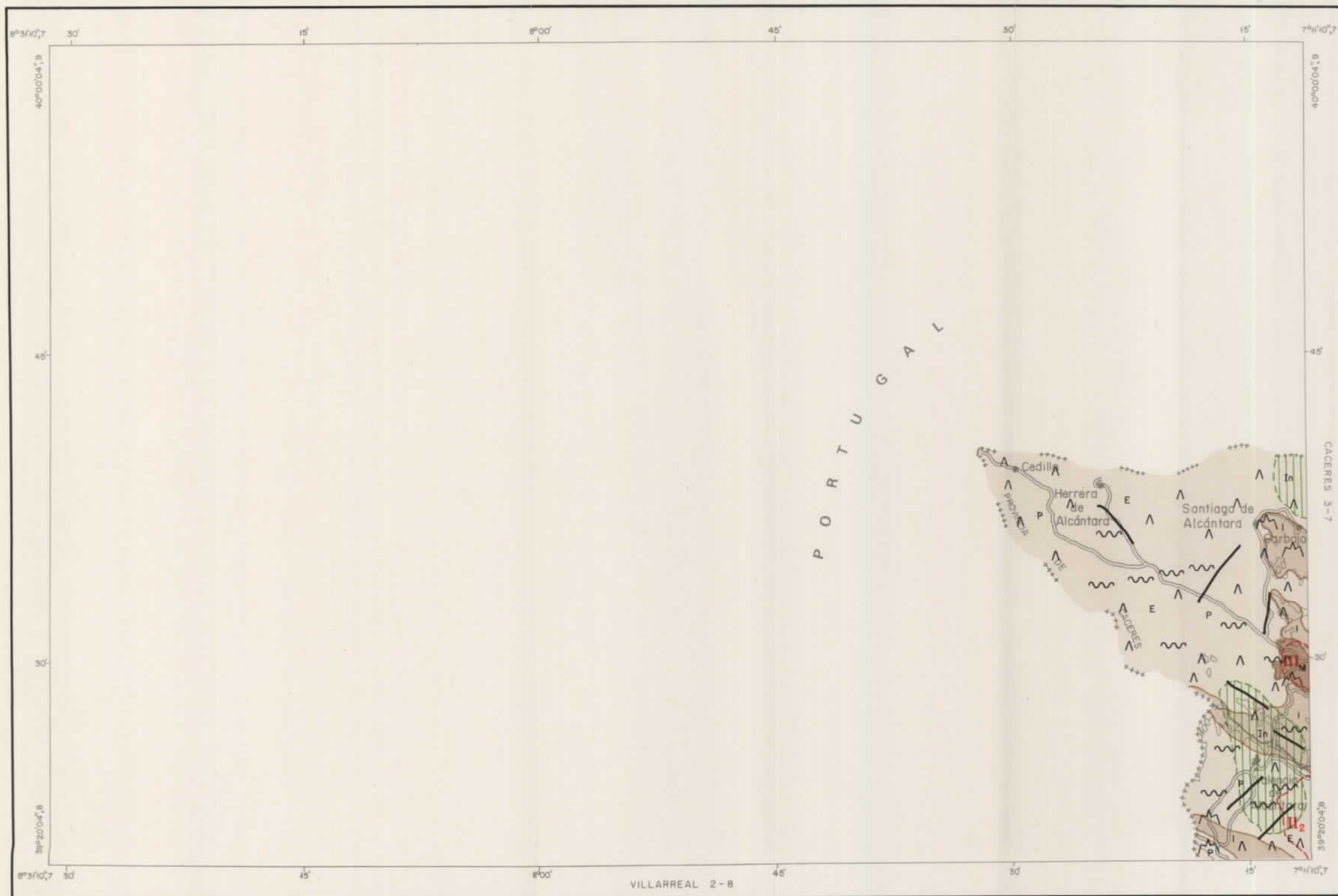
Su cota máxima es de 664 m, en la Sierra de Fuentes, mientras que la mínima es ligeramente inferior a los 400 m. Su relieve es abrupto, con frecuentes abarrancamientos en aquellas zonas en que existen en mayor proporción materiales blandos.

Los relieves más importantes están condicionados por la existencia de cuarcitas y calizas paleozoicas, de gran resistencia a la erosión.

Area III₃

Ocupa una gran extensión y alcanza cotas comprendidas entre los 280 m y los 400 m.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I ₁	Morfología plana con escasas pendientes, excepto en las formaciones de tipo coluvial, que se presentan a alturas comprendidas entre los 400 y los 250 m. Extensas formaciones de pedrizas.
	I ₂	Morfología suave, con relieve de tipo ondulado a plano, con cerros aislados que alcanzan los 500 m de altitud. La morfología general está condicionada por los cambios laterales de facies.
II	II ₁	El relieve depende fundamentalmente de la composición del granito y de la red de fracturas. Morfología suave en general, y red fluvial relacionada con las fracturas.
	II ₂	Morfología suave en la que se destacan debido a su mayor resistencia a la erosión, los frecuentes filones y diques de composición variada. Fracturación importante y alturas comprendidas entre 500 y 300 m.
III	III ₁	En general, relieve montañoso, muy abrupto, que pasa a ser ondulado en los terrenos más blandos, o abarrancado en aquellas zonas de litología alternante.
	III ₂	Relieve abrupto, con frecuentes abarrancamientos, condicionado por la existencia de materiales paleozoicos, muy resistentes a la erosión.
	III ₃	Morfología uniforme, y relieve en general ondulado. Cerca de las zonas montañosas, éste se hace más abrupto, al tiempo que se encaja la red fluvial.



Escala 1/400.000

INTERPRETACION DEL MAPA
TOPOGRAFICO

- Zonas planas, pendientes menores del 5% . P
- Zonas intermedias, pendientes entre el 5 y el 10% . I
- Zonas abruptas, pendientes entre el 10 y el 20% . A
- Zonas montañosas, pendientes mayores del 20% . M
- Límite de separación de Zonas. —

SEPARACION DE ZONAS SEGUN
SU GRADO DE ESTABILIDAD

- Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre . E
- Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre . In
- Zonas inestables bajo condiciones naturales . I
- Límite de separación de Zonas. ---

SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

Falla. —

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

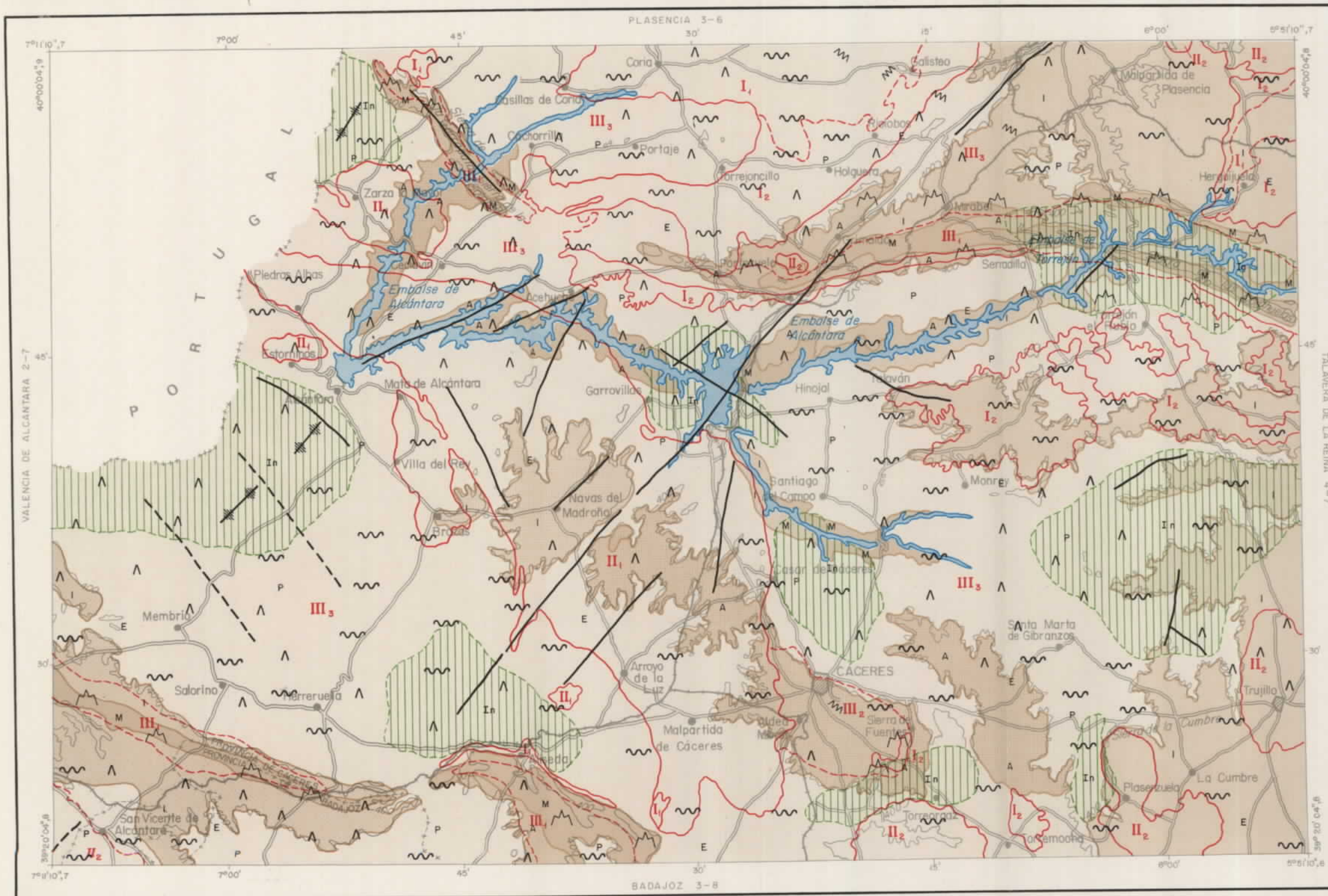
Formas de relieve acusadas. ^

Formas de relieve muy acusadas. ^

Formas de relieve atomadas. ~

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones. —
- Límite de separación de Areas. ---
- Designación de un Area. II₂



Escala 1/400.000

INTERPRETACION DEL MAPA
TOPOGRAFICO

Zonas planas, pendientes menores del 5% .	P
Zonas intermedias, pendientes entre el 5 y el 10% .	I
Zonas abruptas, pendientes entre el 10 y el 20% .	A
Zonas montañosas, pendientes mayores del 20% .	M
Límite de separación de Zonas.	—

SEPARACION DE ZONAS SEGUN
SU GRADO DE ESTABILIDAD

Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.	E
Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.	I _n
Zonas inestables bajo condiciones naturales.	I ₂
Límite de separación de Zonas.	---

SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

Falla.	—
Falla supuesta.	- - -
Zona muy fracturada.	

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

Formas de relieve acusadas.	^	Formas de relieve alomadas.	~
Formas de relieve muy acusadas.	^	Abarrancamientos.	W

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.	—
Límite de separación de Areas.	- - -
Designación de un Area.	I ₂

Su litología es muy uniforme, principalmente pizarrosa, así como su relieve, que en general es ondulado. No obstante, en las proximidades de las zonas montañosas descritas en la Area III₁, el relieve se hace abrupto, con laderas escarpadas de fuertes pendientes relacionadas con los distintos cursos fluviales.

2.6. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

En este apartado, se analizan por separado y para cada una de las áreas, las condiciones de permeabilidad, drenaje y demás características hidrogeológicas que a continuación servirán para definir el comportamiento geotécnico del terreno en vista a un futuro aprovechamiento desde los puntos de vista agrícola o industrial.

Se adjunta un plano de características hidrogeológicas, así como una ficha resumen en la que se describen estas características para cada una de las áreas.

Area I₁

Sus materiales, de tipo granular y sueltos, deberían dar lugar a una área en su mayoría permeable, pero debido a las frecuentes intercalaciones arcillosas, algunas de ellas con potencia importante, habrá de estimarse la Area en general como semipermeable, teniendo en cuenta que este carácter depende principalmente de la proporción de arcilla.

El drenaje, tanto superficial como profundo, será aceptable, y, debido a su morfología completamente llana, se efectuará por percolación natural. En general, y salvo excepciones, el nivel freático estará cercano a la superficie.

Las zonas formadas por acumulación de materiales sueltos granulares, serán muy permeables.

Area I₂

Abundan los materiales semipermeables en general, aunque su permeabilidad depende en gran parte de la litología. Debido a la existencia de gran cantidad de cambios laterales de facies, la mayor permeabilidad se encontrará en las formaciones de tipo detrítico y granular, con escasa proporción de intercalaciones margosas y arcillosas.

El drenaje es aceptable, favorecido en ocasiones por el relieve ondulado de la zona. El nivel freático será en general profundo, más elevado en las zonas granulares.

Area II₁

Se puede considerar en conjunto como formado por materiales semipermeables, aunque en particular existen zonas de gran permeabilidad principalmente por fisuración de la roca.

En general, el drenaje es favorable, y está condicionado en gran parte por la esorrentía y por la red de fracturas que existe en la masa granítica. En estas líneas de debilidad, tienen lugar estrechos encajonamientos de los arroyos, según direcciones rectilíneas en los que la roca aparece muy descompuesta y triturada.

En particular, y en relación con zonas deprimidas, es frecuente la formación de lagunas y charcas de distintos tamaños.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I ₁	Materiales en general semipermeables, con algunas zonas permeables. Drenaje aceptable por percolación natural, con nivel freático próximo a la superficie.
	I ₂	Materiales semipermeables con drenaje aceptable, favorecido por el relieve. Nivel freático a profundidad media y escasez de acuíferos, que en todo caso aparecerán aislados.
II	II ₁	Materiales en general semipermeables, con drenaje favorable y condicionado por la red de fracturas. Prácticamente no existen acuíferos, en todo caso aislados. Frecuente formación de lagunas y charcas.
	II ₂	Semejante a la anterior, con drenaje favorable. Red fluvial, condicionada por los procesos tectónicos. Existen charcas y lagunas en zonas deprimidas.
III	III ₁	Materiales en general semipermeables, según la proporción de tramos pizarroso-arcillosos. Drenaje favorable ayudado por la morfología y los frecuentes abarrancamientos.
	III ₂	Materiales calcáreos permeables, materiales pizarrosos impermeables y el resto de la Area semipermeable. Drenaje en general favorable, favorecido por el relieve.
	III ₃	Completamente impermeable, que en zonas localizadas puede llegar a ser semipermeable por fisuración. Drenaje superficial favorable y escasez de acuíferos.



Escala 1/400.000

SIMBOLOGIA

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- Límite de subcuenca hidrográfica.
- Red de drenaje.
- Esorrentía.

HIDROLOGIA SUBTERRANEA

- Zona practicamente sin acuíferos.

CONDICIONES DE DRENAJE

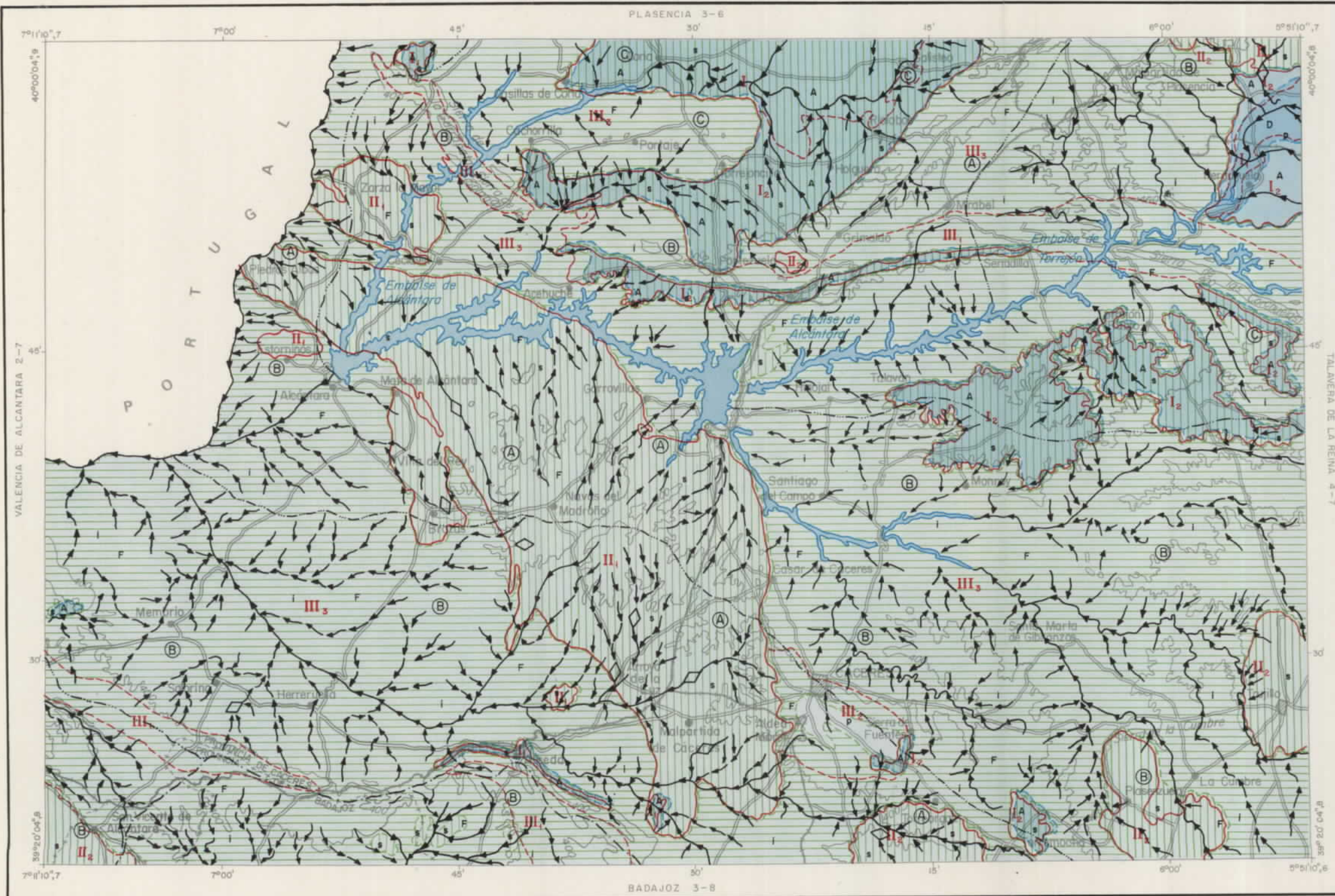
- Zonas con Drenaje Deficiente.
- Zonas con Drenaje Aceptable.
- Zonas con Drenaje Favorable.
- Límite de separación de Zonas.

PERMEABILIDAD DE LOS
MATERIALES

- Materiales Permeables.
- Materiales Semipermeables.
- Materiales Impermeables.
- Límite de separación de Materiales

DIVISION ZONAL

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



Escala 1/400.000

CONDICIONES DE DRENAJE

Zonas con Drenaje Deficiente .

D

Zonas con Drenaje Aceptable .

A

Zonas con Drenaje Favorable .

F

Límite de separación de Zonas .

PERMEABILIDAD DE LOS
MATERIALES

Materiales Permeables .

P

Materiales Semipermeables .

S

Materiales Impermeables .

I

Límite de separación de Materiales .

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Límite de cuenca hidrográfica .

Límite de subcuenca hidrográfica .

Red de drenaje .

→

Escorrentía .

→

SIMBOLOGIA
HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Zona con acuíferos aislados .

(A)

Zona practicamente sin acuíferos .

(B)

Zona de acuíferos en formaciones de
porosidad intergranular .

(C)

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

Embalse .

→

Charcas .

◇

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones .

Límite de separación de Areas .

Designación de un Area .

I₂

Area II₂

Es en todo semejante a la anterior desde el punto de vista hidrogeológico. El drenaje se puede considerar como favorable, aunque en lugares aislados es únicamente aceptable. La red de drenaje está muy condicionada por las frecuentes fracturas y diaclasas tan abundantes en la masa granítica.

También existen, como en el caso anterior, charcas y lagunas en zonas deprimidas.

Area III₁

Muy heterogénea desde el punto de vista hidrogeológico, aunque puede ser considerada en general como semipermeable. Por una parte, los materiales detríticos de la base pueden ser considerados como permeables, así como los niveles de cuarcitas, que presentan una permeabilidad aceptable por fisuración. Sin embargo, el tramo superior, detrítico con niveles alternantes de pizarras, puede llegar a ser prácticamente impermeable en el momento en que estas últimas aparezcan con material dominante.

El drenaje será en general aceptable, incluso favorable, ayudado en la mayor parte de la Area por la morfología abrupta y los frecuentes abarrancamientos, los cuales darán lugar a una fuerte escorrentía.

Area III₂

Presenta una gran heterogeneidad, como sucede en el caso anterior, debido a las distintas litologías presentes en ella. En principio, los materiales calcáneos serán permeables, mientras que el resto de la Area será semipermeable, excepto en aquellos lugares en que los materiales pizarrosos o arcillosos son dominantes.

Drenaje en general favorable, muy favorecido por el tipo de relieve muy montañoso, con abarrancamientos frecuentes de algunas zonas.

Area III₃

Compuesta fundamentalmente por materiales impermeables, que únicamente pueden alcanzar algunas permeabilidades por fisuración. Drenaje superficial por lo general favorable por la escorrentía. Prácticamente no existen acuíferos, que únicamente aparecerán, y en muy poca proporción, en zonas de contacto de estos materiales pizarroso-arcillosos con formaciones permeables o semipermeables.

2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

Se incluyen en este apartado una descripción de las características geotécnicas de cada Area, en especial en lo referente a su capacidad portante, a la posibilidad de la aparición de asientos importantes en las estructuras, edificios, etc. y la existencia de otros fenómenos geotécnicos, tales como deslizamientos, agresividades, inestabilidades, etc.

Todos estos fenómenos quedan reflejados en el plano adjunto, el cual se acompaña de una ficha resumen de cada Area.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I ₁	Capacidad de cargas unitarias bajas, salvo zonas localizadas en que podrán ser medias. Asentamientos de tipo medio. Estabilidad alta. Niveles freáticos someros.
	I ₂	Capacidad de carga media. Asentamiento de tipo escaso o medio. Estabilidad alta. Escasos puntos con socavación de ríos.
II	II ₁	Está formado por rocas con una alta capacidad de carga con inexistencia de asientos. Estabilidad según fracturación. Su recubrimiento es nulo en general.
	II ₂	Alta capacidad de carga. No existirán problemas de asentamientos al verse solicitados por cargas externas. Estabilidad según fracturación. Los recubrimientos serán por lo general escasos o nulos.
III	III ₁	Capacidad de carga variable de alta a media. Estabilidad alta salvo puntos localizados de fracturación intensa. Los recubrimientos serán escasos.
	III ₂	Capacidad de carga alta o media. Zonas con inexistencia de asientos. Inestabilidades locales de tipo estructural y tectónico.
	III ₃	Está formada por rocas de capacidad de carga media a alta, en las que no aparecerán problemas de asentamiento al verse solicitadas por fuerzas externas. Posibles inestabilidades de excavaciones, los recubrimientos serán escasos.



CAPACIDAD DE CARGA

Zonas con Capacidad de Carga Alta.

A

Zonas con Capacidad de Carga Media.

M

Zonas con Capacidad de Carga Baja.

B

Zonas con Capacidad de Carga muy Baja.

MB

Límite de separación de Zonas.

ASIENTOS PREVISIBLES

Zonas con inexistencia de asientos para cargas medias

I

Zonas con asientos de magnitud media para cargas medias.

m₁: Se producirá el asentamiento en un plazo corto.

m₁

m₂: Se producirá el asentamiento durante un plazo de tiempo largo.

m₂

Zonas con asientos de magnitud elevada para cargas medias.

II₂

Límite de separación de Zonas

SIMBOLOGIA
GRADO DE SISMICIDAD

Bajo $G \leq VI$

A

Alto $G > VIII$

C

Medio $VI < G \leq VIII$

B

Escala Internacional Macrosísmica (MSK)

Límite de separación de Zonas

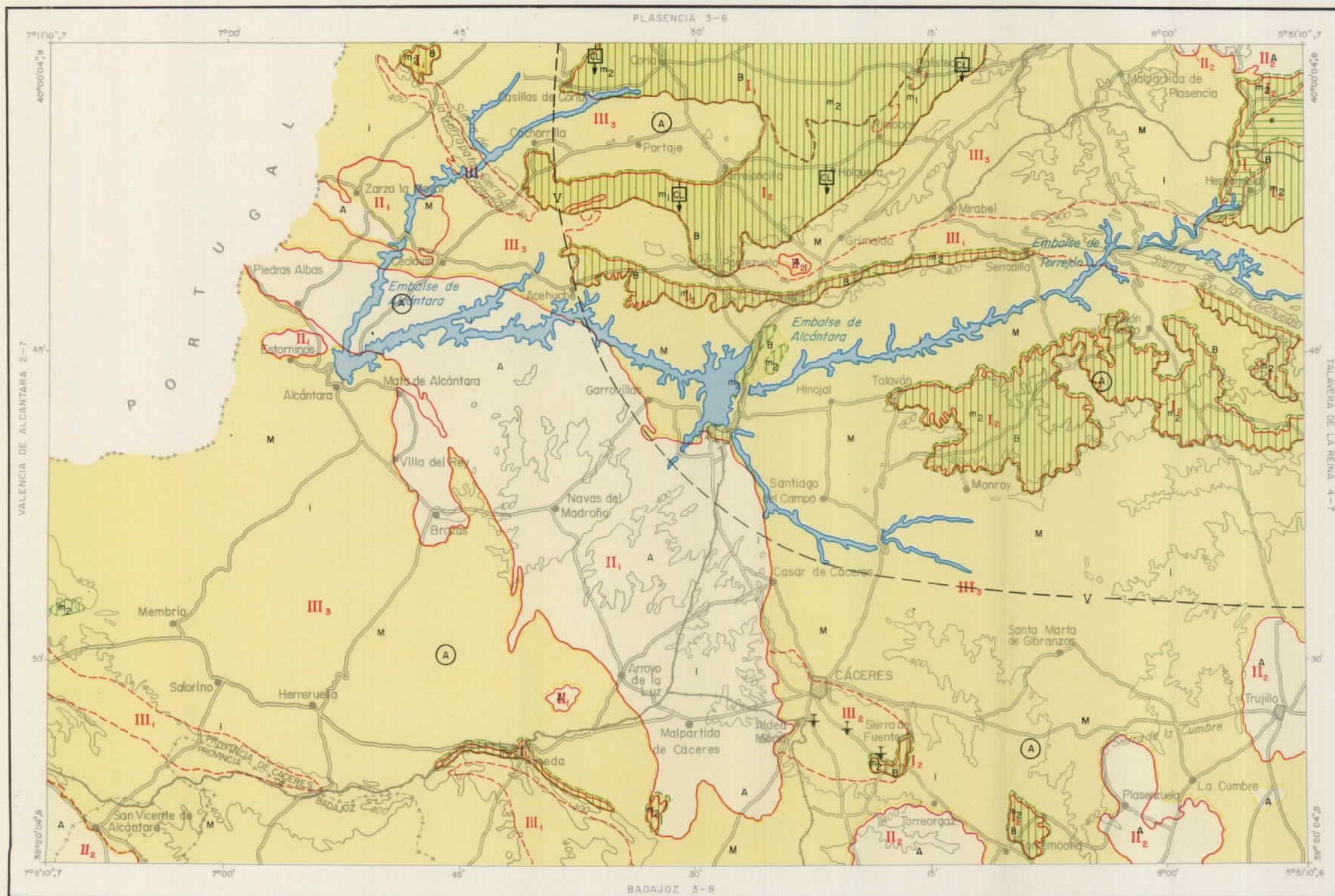
DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.

Límite de separación de Areas.

Designación de un Area.

II₂



Escala 1/400.000

CAPACIDAD DE CARGA

Zonas con Capacidad de Carga Alta.

A

Zonas con Capacidad de Carga Media.

M

Zonas con Capacidad de Carga Baja.

B

Zonas con Capacidad de Carga muy Baja.

MB

Límite de separación de Zonas.

ASIENTOS PREVISIBLES

Zonas con inexistencia de asientos para cargas medias.

I

Zonas con asientos de magnitud media para cargas medias.

m₁: Se producirá el asentamiento en un plazo corto.

m₁

m₂: Se producirá el asentamiento durante un plazo de tiempo largo.

Zonas con asientos de magnitud elevada para cargas medias.

II

Límite de separación de Zonas.

SIMBOLOGIA

GRADO DE SISMICIDAD

Bajo $G \leq VI$

A

Escala Internacional Macrosísmica (MSK)

Medio $VI < G \leq VIII$

B

Límite de separación de Zonas.

Alto $G > VIII$

C

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

Arcillas preconsolidadas.

CL

Posible aparición de hundimientos.

+

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.

Límite de separación de Areas.

Designación de un Area.

I₂

Area I₁

Atendiendo a la naturaleza de los materiales y a las demás características antes estudiadas, desde el punto de vista geotécnico se pueden asignar a esta Area las siguientes características geotécnicas:

Capacidad portante baja, con la salvedad de puntos localizados donde podrían ser medias. Los asientos serán de tipo medio y con estabilidad alta frente a corrimientos y deslizamientos de masas de tierras.

Hay que mencionar la posibilidad de niveles freáticos prácticamente en superficie.

Area I₂

Conforme a los materiales descritos, cabe esperar que resistan cargas unitarias de tipo medio, salvo algún punto aislado. La estabilidad, en general, será alta y los asentamientos tendrán escasa entidad. En algún punto es posible la existencia de socavación de estos materiales por los arroyos y ríos de la zona.

Area II₁

La capacidad portante de la Area es elevada. No se producirán asientos y la estabilidad será alta, salvo en zonas de fracturación intensa o de buzamientos desfavorables.

El recubrimiento es nulo o escaso. Costosos movimientos de tierras por la dureza del terreno.

Area II₂

Está formada por rocas de alta capacidad de carga y en ella no aparecerán problemas de asentamientos al verse solicitadas por fuerzas externas.

Los problemas constructivos surgirán si existe la necesidad de efectuar grandes movimientos de tierra por lo costoso de los mismos.

Escaso recubrimiento de suelo.

Area III₁

Teniendo en cuenta el tipo de materiales que forman la Area, se puede deducir que la capacidad será de media a alta, asientos prácticamente inexistentes y estabilidad buena, en general, con problemas locales de caídas de rocas por erosión.

Las condiciones constructivas serán deficientes debido a la morfología desfavorable de toda la Area y a la dureza de los materiales.

Area III₂

Area formada por rocas con capacidad de carga alta y sin que en ellas aparezcan fenómenos de asentamientos.

La fracturación y diaclasamiento de la roca puede originar caída de bloques cuando coinciden fuertes pendientes y buzamientos desfavorables.

Los recubrimientos serán escasos o nulos.

Area III₃

Respecto a la capacidad de carga portante de los materiales que constituyen esta Area, será de media a alta, sin que en ella aparezcan fenómenos de asentamientos.

Por lo general, tendrá una capa de recubrimiento de tipo arcilloso y en la que se incluyen cantos y bolos de escaso espesor.

Pueden surgir problemas de desgajamientos y deslizamientos al cargar los materiales pizarrosos con cargas que actúen sobre los planos de tectonización, a favor de las pendientes naturales.

SISMICIDAD

Como epílogo a este punto, y tal como indicábamos al principio, se analizarán las características sismorresistentes de la Hoja.

Siguiendo las especificaciones establecidas en la Norma Sismorresistente P.G. S-1 (1968) toda la Area estudiada se encuentra dentro de las zonas "A" que poseen una intensidad macrosísmica, según la escala (MKS), $G < VI$, y por consiguiente no deben esperarse de ello fenómenos sísmicos que produzcan efectos perjudiciales para las construcciones; en resumen podrá realizarse cualquier tipo de obra dentro de las Hojas sin prever en ellas las normas dictadas por el Gobierno en la publicación antes mencionada.

3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS

El resumen conjunto de todas las características estudiadas en los apartados anteriores, se trata en este capítulo, el cual tiene por objetivo la división de la Hoja en zonas donde la concurrencia de los distintos problemas apuntados determinen la capacidad de utilización de los terrenos, desde el punto de vista constructivo.

Con respecto a este punto, se han clasificado los terrenos como: Desfavorables, Aceptables y Favorables, según sus condiciones constructivas.

Hay que dejar sentado de antemano que para esta calificación se han tenido en cuenta, además de los problemas en sí, su apreciación cuantitativa, lo cual puede conducir a que zonas con los mismos tipos de problemas tengan acepción calificativa distinta, debido al distinto peso de cada problema.

Por otra parte, hay que resaltar que la calificación estimada se refiere a zonas normalmente extensas, en las cuales las circunstancias locales de puntos aislados, así como el tipo de construcción, etc., pueden hacer cambiar puntualmente la calificación dada en este trabajo.

3.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Problemas de tipo geomorfológico, litológico y geotécnico propiamente dicho

Se incluye dentro de este calificativo casi toda la extensión ocupada por la Area III₁, donde el fuerte relieve y la presencia casi constante de cuarcitas más o menos fracturadas harán que las explanaciones resulten muy costosas; asimismo, se incluye una pequeña zona de la Area III₂, cerca del pueblo de Sierra de Fuentes, donde ocurren problemas similares a los descritos antes.

3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Se examinan aquí las zonas en donde los problemas constructivos que puedan presentarse serán, en general, resueltos con relativa facilidad a costos no elevados.

Problemas de tipo litológico y geomorfológico

Se incluyen como tal, de una forma general, los afloramientos graníticos en los que la litología y el relieve relativamente ondulado de estas zonas ofrecerán un conjunto de características constructivas aceptables, salvo puntos aislados dentro del conjunto.

Problemas de tipo litológico y geotécnico

Se ha considerado como aceptable, pero con algunos problemas de tipo litológico y geotécnico la mayor parte de la Area III₂, en sus zonas de relieve más suave ocupada por pizarras, esquistos y calizas paleozoicas situadas en la comarca de Cáceres.

Problemas de tipo litológico, geotécnico y geomorfológico

Es sin duda la zona más extensa de las consideradas en las Hojas estudiadas. Está constituida por la serie de pizarras y esquistos que con un relieve ondulado se extienden por toda la región. Sus condiciones constructivas dependerán de las condiciones locales de relieve, estado de la roca y estructura de la misma, pero, en general, se puede considerar que serán aceptables.

3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

El resto de zonas no consideradas en los apartados anteriores puede estimarse que reúnen condiciones constructivas favorables, tales zonas se pueden subdividir en:

Terrenos sin problemas específicos aparentes

De una manera general se consideran así los terrenos de la Area I₂, constituida por materiales detríticos terciarios, que presentan un relieve muy suave, llano. Se trata de terrenos en los que, a priori, no parece que puedan dar origen a problemas de ningún tipo, al menos, con identidad suficiente como para no ser resueltos con facilidad.

Terrenos con problemas de tipo hidrológico

Sólo se presentan estos terrenos en la parte N y NO de la Hoja de Cáceres, donde en las proximidades de los ríos y embalse de Torrejón existen zonas cuyo nivel freático puede estar próximo a la superficie; no obstante, dada la naturaleza de los materiales, las condiciones constructivas serán buenas.

Terrenos con problemas de tipo geomorfológico

En este grupo se examinan algunas zonas de escasa representación, ocupadas fundamentalmente por materiales tipo piedemonte, donde las condiciones de relieve pueden suponer localmente un inconveniente para las posibles explanaciones; no obstante, por tratarse de un material fácilmente excavable, este obstáculo no será demasiado importante y costoso.

BIBLIOGRAFIA

- Derruau, M. **Geomorfología**. Ed. Mosson (1964).
- Jiménez Salas, J.A. **Geotecnia y Cimientos**. Ed. Rueda (1971).
- M.O.P. **Datos climáticos para carreteras** (1964).
- Presidencia del Gobierno. **Norma Sismorresistente P.G, S-1 Parte A** (1968).
- IGME. **Mapas Geológicos de España E 1:200.000 Hojas 50 (Valencia de Alcántara) y 51 (Cáceres)**.
- Servicio Cartográfico del Ejército. **Hojas Topográficas E 1:200.000, 2-7 Valencia de Alcántara y 3-7 Cáceres**.
- Servicio Cartográfico del Ejército. **Hoja Topográfica E 1:50.000 de Zarza la Mayor, Coria, Torrejoncillo, Malpartida de Plasencia, Alcántara, Garrovillas, Cañaveral, Serradilla, Server, Santiago de Alcántara Membrio, Brozas Casar de Cáceres, Aldea de Trujillo, Valencia de Alcántara, San Vicente de Alcántara, Arroyo de la Luz, Cáceres y Trujillo**.
- Servicio Meteorológico Nacional. **Datos climáticos de Casas de Miravete, Serradilla, Pto. de los Castaños, Garciaz, Robledillo de Trujillo, Trujillo, Cáceres, Coria "La Pulgosa", Alcántara, Santiago de Alcántara y Valencia de Alcántara**.