

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA	6-9
	71

00306

MAPA GEOTECNICO GENERAL

VILLACARRILLO



CDNERO

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

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

VILLACARRILLO

HOJA 6-9/71

SERVICIO PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

El presente estudio ha sido realizado por Herrero Ingenieros S.A. (HERRING S.A.) 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 - 40781 - 1976

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

INDICE

1. INTRODUCCION	pág 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	10
2.4. Formaciones superficiales y sustrato	13
2.5. Características geomorfológicas	18
2.6. Características hidrológicas	21
2.7. Características geotécnicas	25
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS	29
3.1. Terrenos con condiciones constructivas Muy Desfavorables	29
3.2. Terrenos con condiciones constructivas Desfavorables	30
3.3. Terrenos con condiciones constructivas Aceptables	31
3.4. Terrenos con condiciones constructivas Favorables	32
BIBLIOGRAFIA	35

1. INTRODUCCION

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA

2.1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS

La Hoja 6-9 Villacarrillo del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:200.000 ocupa el extremo suroriental de la Meseta y una serie de alineaciones montañosas pertenecientes a las Cordilleras Béticas, tales como la Sierra de Cazorla, Sierra de Segura y Sierra de Alcaraz.

Su demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

Longitud $3^{\circ} 11' 10'' 7 - 1^{\circ} 51' 10'' 7 O$
referida al meridiano de Greenwich, Datum Europeo y
Latitud $38^{\circ} 40' 04'' 6 - 38^{\circ} 00' 04'' 6 N$

Administrativamente pertenece en su mayor parte a las provincias de Jaen y Albacete, ocupando su ángulo noroccidental la provincia de Ciudad Real, y su ángulo suroccidental las provincias de Murcia y Granada.

Sus principales núcleos urbanos son Villacarrillo, Villanueva del Arzobispo, Beas de Segura, Castellar de Santisteban, Moratalla y Caravaca.

La densidad de población en la provincia de Albacete es de 23 hab/km^2 , en Ciudad Real 26 hab/km^2 , en la de Granada 59 hab/km^2 y en la de Jaen 49 hab/km^2 . Todos estos valores son inferiores a la densidad media nacional, que alcanza 67 hab/km^2 , solamente superada por la provincia de Murcia, con una densidad de 74 hab/km^2 .

Morfológicamente, deben considerarse en la Hoja dos zonas bien diferenciadas: el ángulo NO, constituido por una planicie perteneciente a la Meseta y el resto de la Hoja, formado por diversas alineaciones montañosas, con relieves abruptos y dirección predominante NE-SO. La Meseta se sitúa a una cota media de 800-900 m, en tanto que los relieves

béticos llegan a superar los 2.000 m en la Sierra de Taibilla. Estas elevaciones están surcadas por los cursos altos de los ríos Guadalquivir y Segura, así como por numerosos afluentes.

CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

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

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

Temperaturas

Las temperaturas medias anuales en el período 1931-1960, oscilaron entre 11 y 13° C en la superficie de la Hoja.

Las temperaturas máximas absolutas en el mismo período de tiempo alcanzaron 40-41° C en los extremos oriental y occidental, en tanto que en la zona montañosa central sólo llegaron a 37-38° C. Las mínimas absolutas superaron los -20° C.

El número medio anual de horas de sol osciló entre 2.600 y 2.700 horas.

Precipitaciones

Las precipitaciones medias anuales en el período 1931-1960 alcanzaron valores de 800 mm en la Sierra de Cazorla, y 400 mm en el borde oriental de la Hoja. El número medio anual de días de lluvia osciló entre 60 y 80 días.

Evapotranspiración

La evapotranspiración mensual supera a la pluviometría media mensual en gran parte de las estaciones consideradas en el período mayo-septiembre. Sin embargo, debe observarse que en las estaciones implantadas en los embalses de la Hoja éste período se extiende en ocasiones desde marzo a noviembre.

La evapotranspiración alcanza sus valores máximos en el mes de julio, superando en algunas estaciones los 180 mm (Beas de Segura). Sus valores mínimos se alcanzan en diciembre-enero, con valores inferiores a 10 mm.

Vientos

En la zona dominan los vientos de dirección NE-SO, en ambos sentidos; en la mayor parte de los casos, estos vientos no superan los 10 km/hora.

Índices Climáticos

Es interesante determinar el coeficiente medio anual de reducción climatológica para cada clase de obra en las diversas regiones de España. Para ello se ha supuesto cada

clase de obra repartida uniformemente a lo largo de los 365 días del año; y éstos repartidos 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 medios correspondientes a cada mes y sumando los productos parciales de los 12 meses, se han obtenido los 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
ALBACETE	0,790	0,747	0,967	0,476	0,754
CIUDAD REAL	0,860	0,805	0,954	0,574	0,704
GRANADA	0,882	0,820	0,900	0,521	0,694
JAEN	0,923	0,889	0,936	0,648	0,810
MURCIA	0,956	0,914	0,972	0,735	0,878

2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Los materiales que afloran en la presente Hoja pueden ser agrupados en las siguientes unidades litológico-estructurales:

- a) Paleozoico de la Meseta
- b) Cobertura tabular de la Meseta
- c) Zona Prebética
- d) Zona Subbética
- e) Neógeno y Cuaternario

Paleozoico de la Meseta

A grandes rasgos, está compuesto por una serie pizarroso-cuarcítica que se plegó en la orogenia hercínica.

La potencia de los afloramientos estudiados oscila entre 250 y 300 m, y están constituidos por una serie cuarcítica con frecuentes tramos pizarrosos intercalados.

Cobertera tabular

Está constituida por una alternancia de areniscas micáceas rojas y arcillas y margas abigarradas, que en el techo son yesíferas (formación de Chiclana de Segura). Su potencia es de 300 m aproximadamente y se le atribuye edad triásica.

Zona prebética

En ella aparecen materiales desde el Triásico al Mioceno, plegados, cuyas facies van, progresivamente de O a E siendo más marinas, aunque no deje de percibirse esporádicamente cierta influencia continental.

Como rasgos estratigráficos más importantes y generales se pueden citar los siguientes:

- Facies calizas, muy dolomitizadas, en muchos términos del Jurásico y Cretácico.
- Importantes episodios detríticos, en especial en el Cretácico inferior.

Triásico

En la zona de Alcaraz-Río Mundo, discordante sobre las cuarcitas y pizarras, se apoya una serie de materiales arenosos con intercalaciones margosas, arcillosas e incluso yesos hacia el techo.

En el tercio superior de la serie aparecen delgadas intercalaciones de calizas y dolomías, equivalentes al Muschelkalk. La potencia total varía entre 150-250 m.

Jurásico

Comprende la mayor parte de los afloramientos mesozoicos en las zonas de Alcaraz, Río Mundo y Lietor.

En la base aparece un tramo irregular formado por unos metros de carniolas, mal estratificadas, alteradas, colocadas sobre los materiales triásicos.

Sobre el tramo de carniolas aparecen calizas tableadas y margosas, luego calizas dolomíticas, calizas y margas hasta completar 350-400 m. En la Sierra de Alcaraz, la tectónica de escamas repite la serie liásica, siendo imposible precisar su espesor.

El Dogger está representado por unas calizas francamente marinas, que pueden definirse como intraesparitas con micrita, con restos de equinodermos, lamelibranquios, gasterópodos y microfauna.

El Malm en su conjunto está constituido por una serie margocaliza de base, más o menos cargada de aportes terrígenos, coronada por un tramo de calizas pisolíticas, a veces totalmente dolomitizadas y a veces muy cargadas de arena y grava.

Cretácico

Alcanza una gran representación entre los ríos Mundo y Taibilla, así como en una franja central de dirección N-S en la zona de Lietor. En este último lugar pueden establecerse tres tramos bien diferenciados:

- El tramo inferior formado por 60-80 m de arenas cuarcíticas, finas, moscovíticas, con cantos cuarcíticos dispersos, en facies "Utrillas". Hacia el techo aparece un nivel arcilloso muy típico. Este tramo está datado como Aptense-Albense.
- El tramo medio comprende las calizas y margas del Cenomanense, dolomías y calizas del Turonense y calizas blancas y grises del Turonense-Senonense. En la Hoja de Moratalla se inicia la serie con unos 80-150 m de dolomías de textura cristalina de grano medio. Sobre ellas se apoyan 60-80 m de dolomías finas bien estratificadas, que se convierten hacia el techo en margas dolomíticas, sobrepasando en total los 100-120 m de potencia.
- El tramo superior comprende las margas blancas, con intercalaciones calcáreas del Senonense-Danense. El N del río Tus lo constituyen calizas arenosas con fauna. La facies marina es la que domina en la zona de Elche de la Sierra, Moratalla y Caravaca, formada en su base por 30-60 m de calizas con pequeñas cantidades de arenas y limos; sobre éstas se deposita una potencia variable de facies marinas calco-margosa.

Terciario

Se caracteriza por una sedimentación en la que alternan grandes episodios francamente marinos con otros de tipo marino-lagunar, para terminar con la formación de una cuenca lacustre hacia la que avanzan sedimentos de tipo fluvial.

El Eoceno está formado por 130-150 m de materiales calcáreos y areniscosos que alcanzan su máximo desarrollo en la zona N de la Hoja. La distribución de los tramos margosos varía según el lugar de la serie.

Sobre el Eoceno y aparentemente discordante, aparece una serie oligocena de areniscas, margas y arcillas, con delgadas intercalaciones calcáreas, que no sobrepasa los 60-70 m. La parte oriental de la Hoja presenta una facies de tipo lagunar consistente fundamentalmente en calizas microcristalinas de colores blanquecinos que alternan con margas de colores semejantes.

El Mioceno aflora ampliamente en toda la Hoja y se presenta constituyendo importantes formaciones, discordantes entre sí y discordantes sobre las formaciones infrayacentes.

El Mioceno inferior es claramente marino, en tanto que el tramo superior es totalmente lacustre, y evolucionan hacia una formación típicamente fluvial.

La base miocena está formada por calizas de algas y areniscas calcáreas, a veces dolomitizadas. Es muy frecuente encontrar en la base de esta formación un conglomerado de arcillas rojas y cantos de cuarcita. En la zona centro-oriental el Mioceno inferior está formado por 30-40 m de molasas y calizas detríticas. En la región más meridional, sobre las arcillas oligocenas aparecen 10 m de conglomerados, 30 m de molasas, 20-30 m de margas grises y blancas arenosas y 100 m de molasas y calizas blancas.

El Mioceno superior está representado por una formación muy potente, depositada en su mayor parte en ambiente lacustre y otras veces en ambiente fluvial. La facies lacustre es predominantemente carbonatada, con calizas tableadas y margas, presencia de yesos y azufre y, por último, calizas en bancos. La facies fluvial presenta una potente secuencia terrígena, en la que alternan areniscas, conglomerados y margas limo-arenosas. En la Hoja de Elche de la Sierra, este conjunto llega a alcanzar los 250 m de potencia.

Sobre las facies lacustres y fluviales miocenas se asienta una potente formación de conglomerados poligénicos rojizos, cuyo espesor puede superar los 100 m y que se ha atribuido al tránsito Plioceno-Cuaternario.

Cuaternario

Dentro de los depósitos cuaternarios, los más frecuentes son extensos depósitos de guijarros similares a las formaciones de tipo raña, con matriz areno-arcillosa.

El resto de los depósitos cuaternarios se distribuyen en fanglomerados cementados, canchales, conos de deyección, terrazas, aluviales, etc.

Zona subbética

La fuerte tectonización que ha provocado el cabalgamiento de sus materiales sobre las formaciones prebéticas, hace que se hallen dispuestos de forma anormal, siendo muy difícil dar una exacta definición de los tramos que la constituyen.

Como característica general debe citarse el dominio de las facies de calizas y margas, con escasez de materiales detríticos en la mayor parte de sus términos.

Triásico

Es muy similar al de la zona Prebética, con dominio de las facies de tipo Keuper (margas abigarradas, yesos, carniolas, etc).

Jurásico

La base del Lías comprende dolomías grisáceas (600 m), y sobre ellas calizas oolíticas (25 m). El Lías superior no es visible o lo es bajo facies de calizas nodulosas. Otras veces, el Lías superior-Bajociense está compuesto por unas calizas margosas y margas calcáreas, con niveles calcáreos en su base.

Cretácico

Antes de considerar la estratigrafía propiamente dicha del Cretácico, debe definirse el "flysch de Pithonella", denominación genérica con que se designa una formación esencialmente constituida por margocalizas y calizas margosas de edad cretácica, que junto con el Trías forma un potente nivel a favor del cual corre el Jurásico Subbético.

El Cretácico inferior, litológicamente, es una alternancia de margas y margocalizas con fauna de Ammonites. En la parte inferior suele presentar niveles de calcarenitas.

El Cretácico superior está representado por margas y margo-calizas, con intercalaciones de calizas blancas. Localmente presenta niveles de caliza con sílex, y algunas intercalaciones de turbiditas.

Terciario

Se atribuyen al Eoceno unas calizas brechoides grises asociadas a areniscas; el Oligoceno aparece eventualmente formado por calizas cristalinas brechoides blanquecinas. Ambas formaciones son ricas en fauna.

El Terciario superior es muy abundante en la zona y está constituido fundamentalmente por margas de tonalidades gris-ocres y alguna caliza cristalina blanquecina.

TECTONICA

Desde el punto de vista tectónico, pueden diferenciarse diversas unidades a lo largo de una transversal NO-SE. Bajo ellas se encuentra el Zócalo paleozoico, que aflora en la Meseta, el cual fue plegado durante la orogenia hercínica y posteriormente sometido a fuerte erosión.

Las diferentes unidades son:

- 1) Región tabular, prácticamente horizontal y discordante sobre el Paleozoico de la Meseta, sobre el que se apoya directamente.
- 2) Zona Prebética, constituida por una región de escamas y una región plegada. La región de escamas está situada al E de la región tabular; se trata de un conjunto de fallas inversas y de desgarre, que afectan a la serie calco-dolomítica. La región plegada se extiende desde la alineación Alto Guadalquivir, Orcera, Siles hasta el contacto con el Subbético; generalmente se trata de amplios anticlinales y sinclinales afectados por fallas normales.
- 3) Zona Subbética, con una estructura de pliegues de dirección NE-SO, con fallas inversas de igual dirección y fallas normales en especial transversales a los pliegues.

El contacto Subbético-Prebético se realiza de modo tal, que el Subbético está cabalgando al Prebético hacia el NO. La magnitud de este cabalgamiento es del orden de 15-20 km, como indica la existencia de ventanas tectónicas que dejan asomar materiales del Prebético bajo el Subbético en los alrededores de Caravaca.

HISTORIA GEOLOGICA

Durante el Paleozoico, la región correspondería a un geosinclinal que fue plegado por la orogenia hercínica.

Posteriormente se individualizarían dos regiones netamente diferentes: por una parte la Meseta, que se mantiene como zona de erosión y, por otra, una gran región de depósito durante el Mesozoico-Terciario, que constituiría posteriormente el geosinclinal alpino de las Cordilleras Béticas.

Dentro de la cuenca de depósito, los sedimentos poseerán características diferentes, según la posición que ocupen respecto al borde de la cuenca. Esto permitirá la individualización, esencialmente en el Jurásico y Cretácico, de tres zonas muy diferentes: la covera tabular, la zona Prebética y la zona Subbética.

La covera tabular puede ser considerada como el borde marginal de la Zona Prebética. La Zona Prebética, la más cercana al antepaís, constituye la plataforma sobre la que se depositarán fundamentalmente materiales terrígenos suministrados por la Area fuente próxima (Meseta), que alternarán con sedimentos marinos de muy poca profundidad.

La Zona Subbética estará bajo claro dominio geosinclinal, por lo que la sedimentación marina es continua y apenas sin aportes terrígenos, dada la lejanía de la Area fuente.

2.3. CRITERIOS DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Para realizar la división zonal de la Hoja, y siguiendo los criterios definidos para la ejecución de este tipo de trabajos, se han considerado cinco Regiones y ocho Areas.

Las Regiones se consideran unidades de clasificación de primer orden, definiéndose las mismas en relación con su homogeneidad geotécnica. Dentro de esta Hoja se han diferenciado cinco Regiones, atendiendo a la composición geológica y estructural de la corteza terrestre, a sus características tectónicas y a las diferentes formas geológicas que aparecen en ella.

Región I. Formaciones terciarias modernas del Valle del Guadalquivir.

Región II. Formaciones tectonizadas de la zona Prebética.

Región III. Formaciones tectonizadas de la zona Subbética.

Región IV. Cobertera tabular mesozoica.

Región V. Zócalo paleozoico de la Meseta.

En la Región I se incluyen las formaciones neógenas y cuaternarias, de naturaleza fundamentalmente detrítica, que constituyen la depresión del Guadalquivir.

La Región II comprende una serie de materiales plegados, que abarcan desde el Trías al Aquitano-Burdigaliense, cuyas facies progresivamente de O a E van siendo más marinas, aunque sin que deje de notarse esporádicamente cierta influencia continental. Forma la prolongación hacia el N de la Sierra de Cazorra y el conjunto de las Sierras de Segura.

La Región III está constituida por unas formaciones geológicas que cabalgan sobre los materiales prebéticos y que presentan como características generales el dominio de las facies de calizas y margas, una sedimentación continua de gran extensión y una falta de materiales detríticos en la mayor parte de sus términos.

La Región IV comprende una alternancia de areniscas micáceas rojas y arcillas y margas rojo-verdosas que en el techo son yesíferas, atribuidas al Triásico.

La Región V está compuesta por una serie pizarroso-cuarcítica que fue plegada en la orogenia hercínica y que constituye el extremo suroriental de la Meseta.

Las Areas se consideran como unidades de clasificación de segundo orden, delimitándose por la homogeneidad macrogeomorfológica de las superficies que definen. Con este criterio se han delimitado las siguientes Areas.

Región I. Area 1 Neógeno de la depresión del Guadalquivir.

Región II. Area 1 Materiales calco-detríticos terciarios. **Area 2** Materiales mesozoicos modernos. **Area 3** Materiales mesozoicos antiguos.

Región III. Area 1 Formaciones subbéticas.

Región IV. Area 1 Cobertera triásica.

Región V. Area 1 Pizarras y cuarcitas paleozoicas. **Area 2** Serie triásica de la Meseta.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Area I₁

Esta Area se sitúa en el ángulo suroccidental de la Hoja y corresponde a la depresión del río Guadalquivir, rellena de materiales terciarios modernos.

Litológicamente, está constituida por margas de tonalidades gris-ocres y alguna caliza cristalina blanquecina. Destaca su rica fauna en Globigerínidos y otros fósiles. Los depósitos aluviales del río Guadalquivir están formados en su mayor parte por gravas y arcillas sueltas. Morfológicamente, se trata de una zona de topografía suave, alomada, con pequeños cerros que dominan los valles del río Guadalquivir y Guadalimar. La cota más alta se alcanza en el cerro de Iznatoraf, con 1.050 m.

La Area debe considerarse estable, con un drenaje aceptable por escorrentía y una permeabilidad media.

Las condiciones mecánicas de la Area son medias en lo que se refiere a su capacidad de carga y la posibilidad de asentamientos en sus materiales, repercutiendo en estas características la mayor o menor proporción de margas existentes en el punto estudiado.

Area II₁

Los materiales de esta Area constituyen el relleno de las zonas deprimidas en la zona Prebética.

Litológicamente, está constituida por margas, calizas, arcillas, arenas y areniscas, distribuidas en distintos grupos litológicos y presentando variaciones laterales de facies.

Morfológicamente, la Area presenta topografías suaves, con pequeñas lomas y resaltes correspondientes a los afloramientos de calizas y areniscas.

La Area se considera estable en general, aunque en tramos con predominio arcillo-arenoso pueden aparecer problemas de inestabilidad al realizar determinadas obras de excavación.

La Area presenta un drenaje aceptable, con una permeabilidad media por fisuración o porosidad intergranular.

Las condiciones mecánicas de la Area son medias, aunque los tramos margosos presentan una capacidad de carga baja y se prevén asentamientos de magnitud media.

Area II₂

Esta Area comprende una amplia banda que con dirección NE-SO, constituye la Sierra de Segura y su prolongación hasta el Embalse de la Fuensanta.

Litológicamente está constituida por una serie calco-margosa y otra serie detrítica. La alternancia de estas series condiciona la morfología de la Area, produciendo resaltes en aquellos puntos donde afloran las rocas calcáreas o areniscosas.

La Area se considera estable, con excepción de los tramos margo-arenosos, que pueden presentar cierta inestabilidad ante la acción humana.

Los tramos margo-calcáreos presentan valores medios de permeabilidad y un buen drenaje por escorrentía; los tramos detríticos presentan unas condiciones de drenaje favorables, con buena permeabilidad.

La Area presenta una capacidad de carga de media a baja, previéndose en algunos casos asentamientos de magnitud media.

Area II₃

Constituye esta Area una banda de dirección NE-SO, que en el borde septentrional de la Hoja se incurva, adquiriendo la dirección E-O.

Litológicamente, está constituida por dos grupos fundamentales: una serie calco-dolomítica en escamas y una serie detrítica con yesos.

Las series calcáreas se consideran estables, en tanto que las series detríticas y yesíferas pueden presentar problemas de estabilidad de diversa entidad.

Las condiciones de drenaje y permeabilidad varían enormemente en función del porcentaje de finos y grado de fracturación de las formaciones rígidas.

Esta variabilidad se constata también en la capacidad de carga de sus materiales, ya que frente a un valor alto en las formaciones calcáreas puras aparecen valores muy bajos en los materiales margo-yesíferos; estos últimos, además, pueden presentar asientos de cierta magnitud.

Area III₁

La Area ocupa el ángulo suroriental de la Hoja. Litológicamente, está constituida por grandes afloramientos calco-dolomíticos que constituyen los relieves de la Sierra de Taibilla, Sierra del Gavilán, Sierra Seca, Sierra de Villafuerte y otros, separados entre sí por depósitos poligénicos terciarios y cuaternarios.

La Area, en conjunto, debe considerarse estable.

Sus materiales presentan buena permeabilidad, por fisuración o porosidad intergranular, con unas condiciones de drenaje aceptables.

Las formaciones calco-dolomíticas presentan una capacidad de carga alta y carencia total de asientos.

Las formaciones modernas de rellenos tienen condiciones mecánicas con valores medios.

Area IV₁

Constituye esta Area una estrecha franja de materiales, principalmente triásicos, que bordea el macizo paleozoico de la Meseta y sirve de enlace entre ésta y las unidades prebéticas.

Litológicamente, está constituida por una alternancia de areniscas micáceas rojas y arcillas y margas rojo-verdosas, que en el techo son yesíferas. Hacia el E, esta formación continental pasa lateralmente a tener intercalaciones marinas, representadas por numerosos niveles de calizas y dolomías que alternan con las margas y arcillas rojas.

La Area se ha considerado como inestable en conjunto. Tiene un drenaje deficiente con una permeabilidad muy variable, en función del contenido en finos que presente.

Su capacidad de carga es baja y pueden presentarse en ella asientos de diversa magnitud.

Area V₁

La Area está situada en su totalidad en el ángulo NO de la Hoja.

Está formada por una serie pizarrosa-cuarcítica que se plegó en la orogenia hercínica.

Estos materiales pueden presentar cierta inestabilidad cuando se realicen excavaciones cuya dirección coincida con la dirección de estratificación, y siempre que el buzamiento de las capas favorezca estos movimientos.

Con un drenaje deficiente por escorrentía, sus materiales son impermeables.

Sus condiciones mecánicas son buenas, con una elevada capacidad de carga y carencia de asientos importantes.

Area V₂

Constituyen esta Area las formaciones triásicas que contornean al Paleozoico hacia el N.

Litológicamente, está formada por una unidad inferior de conglomerados, areniscas, arenas y arcillas y una unidad superior de dolomías, calizas y margas.

La Area en conjunto es estable y sus condiciones de drenaje, buenas. Sus materiales presentan una buena permeabilidad por porosidad intergranular (materiales detríticos) o fisuración (materiales calcáreos).

Su capacidad de carga varía de media a baja, dependiendo del porcentaje de margas o arcillas que contenga en cada punto. No se prevén asientos de gran magnitud.

2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

La cartografía de las formaciones superficiales y del sustrato, se ha realizado agrupando en unidades las rocas y suelos según sus características litológicas en el sentido más amplio.

En esta Hoja se han diferenciado 25 unidades. Dentro de ellas, las cinco primeras corresponden a depósitos cuaternarios de cohesión variable, sueltos y cuya génesis viene condicionada por la naturaleza de los macizos montañosos de donde proceden.

El resto de las unidades corresponde a rocas, más o menos consolidadas, depositadas en el resto de la historia geológica.

Debe hacerse notar el hecho de que algunas de estas rocas se hallan, al menos parcialmente, recubiertas de un suelo de variada naturaleza. Sin embargo, en el Mapa de Formaciones Superficiales y Sustrato, solamente se han cartografiado como suelos las formaciones cuaternarias importantes que cubren totalmente zonas bastante extensas.

En las formaciones geológicas propiamente dichas se han diferenciado las formaciones paleozoicas (4 unidades), las unidades secundarias (13 unidades) y las unidades terciarias modernas (3 unidades).

FORMACIONES SUPERFICIALES

Arcillas, arenas y gravas sueltas (Depósitos aluviales). Q_a

Los materiales arrastrados por los cursos fluviales actuales se van depositando en los cauces y márgenes de los ríos, formando estos depósitos aluviales.

Otras veces se observan materiales más antiguos, como las terrazas fluviales colgadas que aparecen ligadas principalmente al curso del río Guadalimar. Litológicamente, se trata de un conglomerado de cantos muy redondeados y naturaleza variada, cementados por arcillas rojas.

Arcillas y limos con gravas y cantos poligénicos (Coluviones y derrubios de ladera). Q_c

En los cambios de pendiente de las laderas montañosas suelen acumularse estos depósitos de naturaleza arcillosa, que engloban cantos angulosos de diversa naturaleza, según sea la Area madre de la que procedan.

Estos materiales aparecen principalmente en el borde oriental de la Hoja.

Travertinos y tobas. Q_k

Los depósitos cartografiados bajo esta denominación tienen pequeña extensión, y se sitúan en las proximidades del río Benamor, junto a la Risca.

Están formados por costras calcáreas de génesis travertínica y potencia variable.

Brechas calcáreas y arcillas (Conos de deyección). Q_d

Existen muchos conos de deyección de diversa potencia y extensión en la Hoja de estudio. Sin embargo, solamente se han delimitado los más importantes, destacando los de las laderas occidentales de la Sierra Taibilla.

Arenas y arcillas con cantos de naturaleza variable (Cuaternario poligénico). Q_p

Estos depósitos, de génesis variable, están constituidos por arcillas, limos y arenas, con cantos calcáreos principalmente; solamente en la esquina NO de la Hoja los mismos contienen cantos pizarrosos y cuarcíticos.

Su mayor desarrollo aparece en la mitad oriental de la Hoja, incluyéndose en esta unidad una serie de depósitos plio-cuaternarios, tipo "raña", tales como los que aparecen en las proximidades de Caravaca, Barranda y Archivel.

SUSTRATO

Margas, arenas y calizas de Elche de la Sierra. T₁₀₅₋₃₋₁₂

Esta unidad está formada por los materiales calcomargosos del Mioceno superior principalmente y afloran en su mayor parte al N del río Segura, en las proximidades de Elche de la Sierra.

Margas arenosas y areniscas del Canal del Taibilla. T_{105/3-8}

Se les ha definido con este nombre, ya que el Canal del Taibilla en su primer tramo discurre sobre estos depósitos terciarios, del Mioceno medio, constituidos fundamentalmente por margas y areniscas, con niveles de arcilla de potencia variable.

Calizas y margas terciarias. T₁₂₋₁₀₅

Se han incluido en este grupo todos los materiales calco-margosos del Mioceno inferior y medio.

Su mayor desarrollo lo alcanzan en la zona circundante de la Sierra del Taibilla y en el valle del Guadalquivir; aparecen rellenando las pequeñas cuencas formadas por las formaciones mesozoicas, sobre las que se apoyan discordantemente.

Litológicamente, el conjunto está formado fundamentalmente por margas (biomicritas arcillosas) de tonalidades gris-ocres y alguna caliza cristalina (bioesparrudita) blanquecina. Destaca su fauna de globigerínidos.

Calizas, calizas margosas y margas. S_{12-12/105-105}

Se han concentrado en este grupo todas las formaciones calco-margosas cretácicas, de los dominios prebéticos y subbéticos. Predominan las unidades del Cretácico superior, con una litología de calizas blancas, margo calizas de color rosado y margas; localmente se presentan niveles de caliza con sílex y algunas intercalaciones de turbiditas.

Calizas S₁₂

Forman este grupo aquellas unidades del Lías, Dogger y Cretácico superior constituidas totalmente por calizas masivas. Su mayor desarrollo lo alcanzan en el borde oriental de la Hoja.

Dolomías y calizas dolomíticas. S_{13-12/13}

En el dominio prebético son bastante frecuentes las facies dolomíticas, principalmente en el Jurásico superior y Cretácico superior.

Las formaciones pertenecientes al Malm son unas calizas pisolíticas, totalmente dolomitizadas, y ocasionalmente cargadas de arena y grava.

En la zona de Moratalla, la unidad cretácica está muy bien representada por una serie de dolomías de textura cristalina de grano medio que progresivamente se hace más fina hacia el techo. Sobre esta serie se apoyan unas dolomías de textura fina a muy fina bien estratificadas.

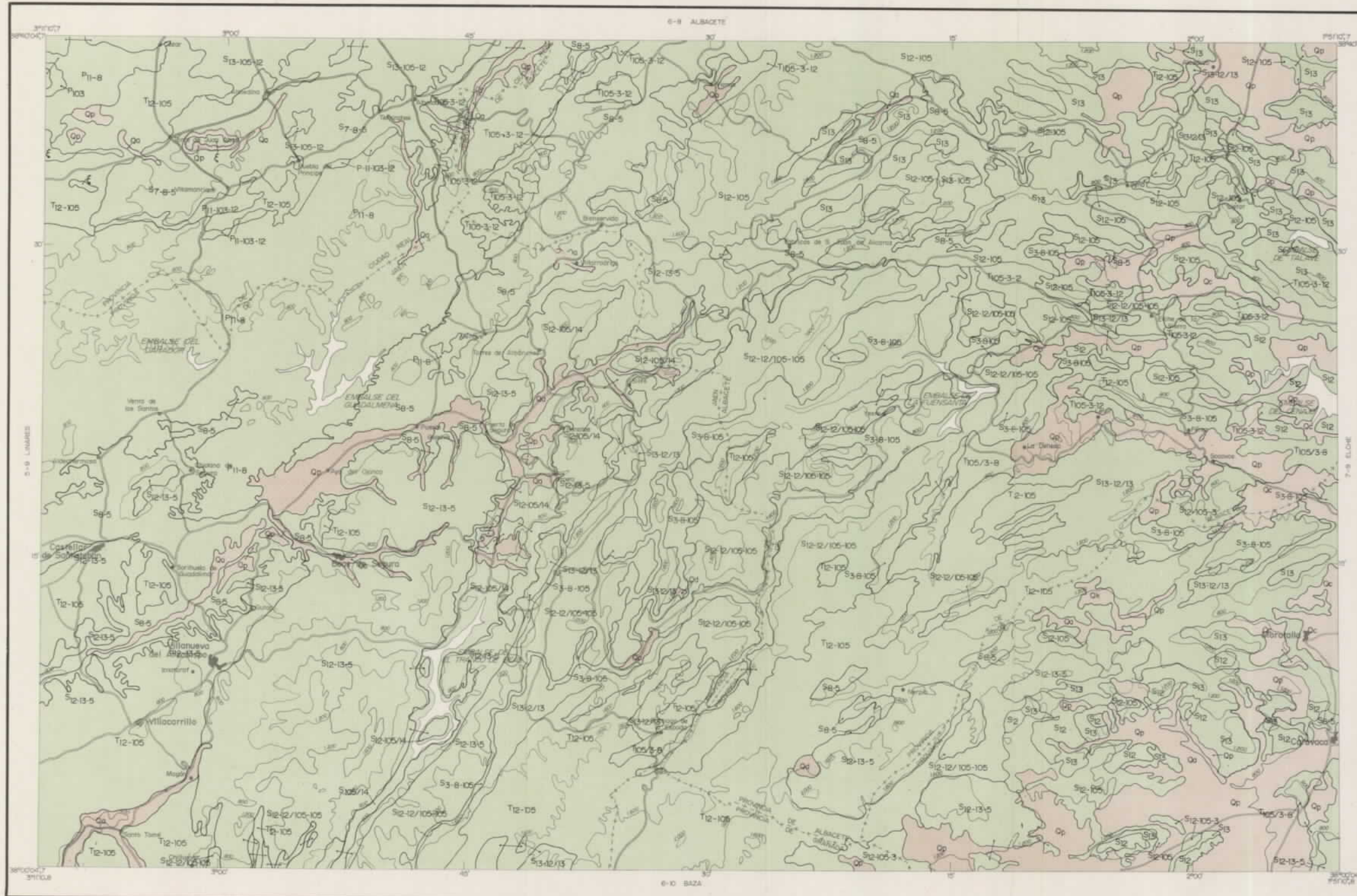
Calizas, margas y arenas. S₁₂₋₁₀₅₋₃

Estos materiales constituyen una serie de estructuras anticlinales suaves, datadas como Jurásico superior-Cretácico inferior, que afloran en la zona limítrofe de las provincias de Murcia y Albacete.

Arenas, areniscas y margas (Facies Weald). S₃₋₈₋₁₀₅

Estos materiales corresponden a las formaciones detríticas del Cretácico inferior, incluidas en el complejo prebético. Tiene gran desarrollo en todo el valle alto del río Segura, constituyendo las zonas bajas por las que discurre el mismo.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS
I	I ₁	Se incluye en ella un amplio conjunto de materiales terciarios modernos del Valle del Guadalquivir, entre los que predominan las margas, calizas, arcillas, arenas y areniscas.
II	II ₁	Pertenece a esta Area los materiales calco-detríticos terciarios del complejo Prebético, entre los que predominan las calizas, margas, areniscas y conglomerados.
	II ₂	Se incluyen en ella los materiales cretácicos del complejo prebético, entre los que predominan las formaciones calco-margosas y detríticas.
	II ₃	Se incluyen en esta Area los materiales triásicos y jurásicos del complejo prebético, entre los que se observa una facies predominantemente detrítica del Triásico y una facies calcárea del Jurásico.
III	III ₁	Pertenece a esta Area todas las formaciones subbéticas de la Hoja, con predominio calco-margoso y dolomítico.
IV	IV ₁	La Area está constituida por una alternancia de areniscas micáceas rojas y arcillas y margas rojo-verdosas, yesíferas en el techo. A veces aparecen niveles de calizas y dolomías, el conjunto es de edad triásica.
V	V ₁	Pertenece a esta Area los materiales paleozoicos de la meseta, entre los que predominan las pizarras y cuarcitas, con niveles de areniscas.
	V ₂	Se incluyen en esta Area los materiales triásicos del ángulo NO de la Hoja, entre los que predominan las margas, calizas y dolomías.



ESCALA = 1:400.000

FORMACIONES SUPERFICIALES	
Qa	Arcillas, arenas y gravas sueltas (Depósitos aluviales)
Qc	Arcillas y limos con gravas y cantos poligénicos (Coluviones y derrubios de ladera)
Qk	Travertinos y tobas
Qd	Brechas calcáreas y arcillas (Conos de deyección)
Qp	Arenas y arcillas con cantos de naturaleza variable (Cuaternario poligénico)

SUSTRATO	
T105-3-12	Margas, arenas y calizas
T105/3-8	Margas arenosas y areniscas
T12-105	Calizas y margas terciarias
S12-12/105-105	Calizas, calizas margosas y margas
S12	Calizas
S13-12/13	Dolomias y calizas dolomíticas
S12-105-3	Calizas, margas y arenas
S3-8-105	Arenas, areniscas y margas (Weald)
S13-105-12	Carniolas, margas y calizas
S12-105	Calizas y margas secundarias
S13	Dolomias jurásicas
S12-13-5	Calizas, dolomias y arcosas
S8-5	Areniscas y arcillas triásicas
S12-105/14	Calizas y margas yesíferas
S7-8-5	Conglomerados, areniscas y arcillas
S105/14	Margas yesíferas
Σ	Esquistos
P11-103-12	Pizarras, cuarcitas y calizas
P11-8	Pizarras y areniscas
P103	Cuarcitas

Carniolas, margas y calizas. S₁₃₋₁₀₅₋₁₂

Esta formación corresponde a los niveles calco-dolomíticos del Suprakeuper, situados en el borde NO de la Hoja. Estas carniolas aparecen "flotando" sobre las margas y arcillas del Trías superior.

Calizas y margas secundarias. S₁₂₋₁₀₅

Se han incluido en este grupo litológico las formaciones calco-margosas de edad jurásica que constituyen gran parte de la Sierra de Alcaraz.

Sobre un tramo dolomítico basal, aparecen calizas tableadas y margosas, calizas dolomíticas, calizas y margas. La tectónica de escamas de la Sierra de Alcaraz repite la serie en distintos puntos.

Dolomías jurásicas. S₁₃

Esta formación jurásica está constituida por dolomías masivas potentes, pertenecientes a distintos niveles.

Su mayor desarrollo lo alcanzan en las proximidades de Caravaca y en ángulo NE de la Hoja.

Calizas, dolomías y arcosas. S₁₂₋₁₃₋₅

Estos materiales corresponden a la facies jurásica calcárea de Beas de Segura. Con la misma nomenclatura se ha denominado la serie jurásica de la Sierra de Taibilla, aunque en este caso la descripción sea menos precisa.

Areniscas y arcillas triásicas. S₈₋₅

Discordantes sobre las cuarcitas y pizarras paleozoicas, aparece en la zona de Alcaraz-Río Mundo una serie de materiales fundamentalmente arenosos y areniscosos con frecuentes intercalaciones margosas, arcillosas e incluso yesos hacia el techo. En el tercio superior de la serie aparecen intercalaciones calcáreo-dolomíticas.

Calizas y margas yesíferas. S_{12-105/4}

En la banda triásica que, con dirección aproximada N-S, incluye el Embalse de El Tranco de Beas, se han agrupado las facies correspondientes al Triásico superior, formadas por capas calcáreas delgadas sobre las que se apoya la serie plástica de arcillas y margas yesíferas.

Conglomerados, areniscas y arcillas, S₇₋₈₋₅

Esta formación corresponde a los depósitos triásicos inferiores que se apoyan sobre las pizarras y cuarcitas paleozoicas de la zona de Villamanrique y Santa Cruz de los Cañamos.

Litológicamente, está constituida por unos conglomerados, areniscas, arenas y arcillas rojizas, parcialmente cementados.

Margas yesíferas. S_{105/14}

Los contornos del Embalse de El Tranco de Beas, en su parte final, se apoyan sobre estas margas yesíferas del Keuper, plásticas y rojizas.

Esquistos ξ

En las proximidades de Torre de Juan Abad, afloran unas pequeñas manchas de esquistos devónicos oscuros, que corresponden a los depósitos paleozoicos más modernos de la zona.

Pizarras, cuarcitas y calizas. P₁₁₋₁₀₃₋₁₂

Se han cartografiado bajo esta nomenclatura unos pequeños afloramientos silúricos formados por pizarras, cuarcitas y calizas, situados en el contacto del Paleozoico con el Triásico de Villamanrique. Es una formación muy fracturada y la mayor parte de sus contactos con otras formaciones son mecánicos.

Pizarras y areniscas. P₁₁₋₈

La mayor parte de los afloramientos paleozoicos de la Meseta corresponden a esta litología. Esta serie está cubierta por materiales triásicos y por coluviones que tapan parcialmente los tramos blandos.

Cuarcitas. P₁₀₃

En el ángulo NO de la Hoja aparecen unos pequeños afloramientos de cuarcitas bien diferenciados dentro de la serie paleozoica. Su desarrollo es escaso.

2.5. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLOGICAS

En este apartado se analizan los principales rasgos morfológicos en función de su repercusión sobre las condiciones constructivas de cada tipo de terreno.

Además de las características topográficas, se examinan también las características y comportamiento de las distintas unidades litológicas ante las condiciones ambientales y ante la acción del hombre. El estudio se completa con un mapa y una ficha resumen de las características geomorfológicas más interesantes de cada Área.

Area I₁

La Area presenta una morfología suave y ondulada, con pendientes inferiores al 15 por ciento. Los únicos accidentes topográficos importantes son las elevaciones que aparecen al E de Villanueva del Arzobispo, donde superan los 1.000 m de altitud.

Esta Area se considera estable en condiciones normales y frente a la acción del hombre.

Area II₁

En general, presenta una topografía suave, con pendientes inferiores al 15 por ciento. Solamente se ven interrumpidas estas condiciones en la Sierra de Guillimona, Sierra de la Hoja del Espino y Sierra de Mingarao, donde aparecen relieves abruptos, con fuertes pendientes.

La Area en conjunto se considera estable, sin que sean previsibles problemas de inestabilidad aún cuando se realicen obras humanas de diversa índole.

Area II₂

Es abrupta y montañosa, y comprende elevaciones considerables, como el Calar del Mundo, Cabeza de la Mora y otras.

La Area en conjunto se considera estable, exceptuando los afloramientos detríticos cretácicos, donde pueden presentarse problemas de inestabilidad.

Area II₃

Abarca la mayor parte de la Sierra de Cazorla y Sierra del Alcaraz, con relieves muy abruptos y montañosos, observándose frecuentemente pendientes superiores al 30 por ciento.

La Area en conjunto se considera estable, exceptuando los afloramientos triásicos del Embalse de El Tranco de Beas, donde pueden presentarse problemas de inestabilidad.

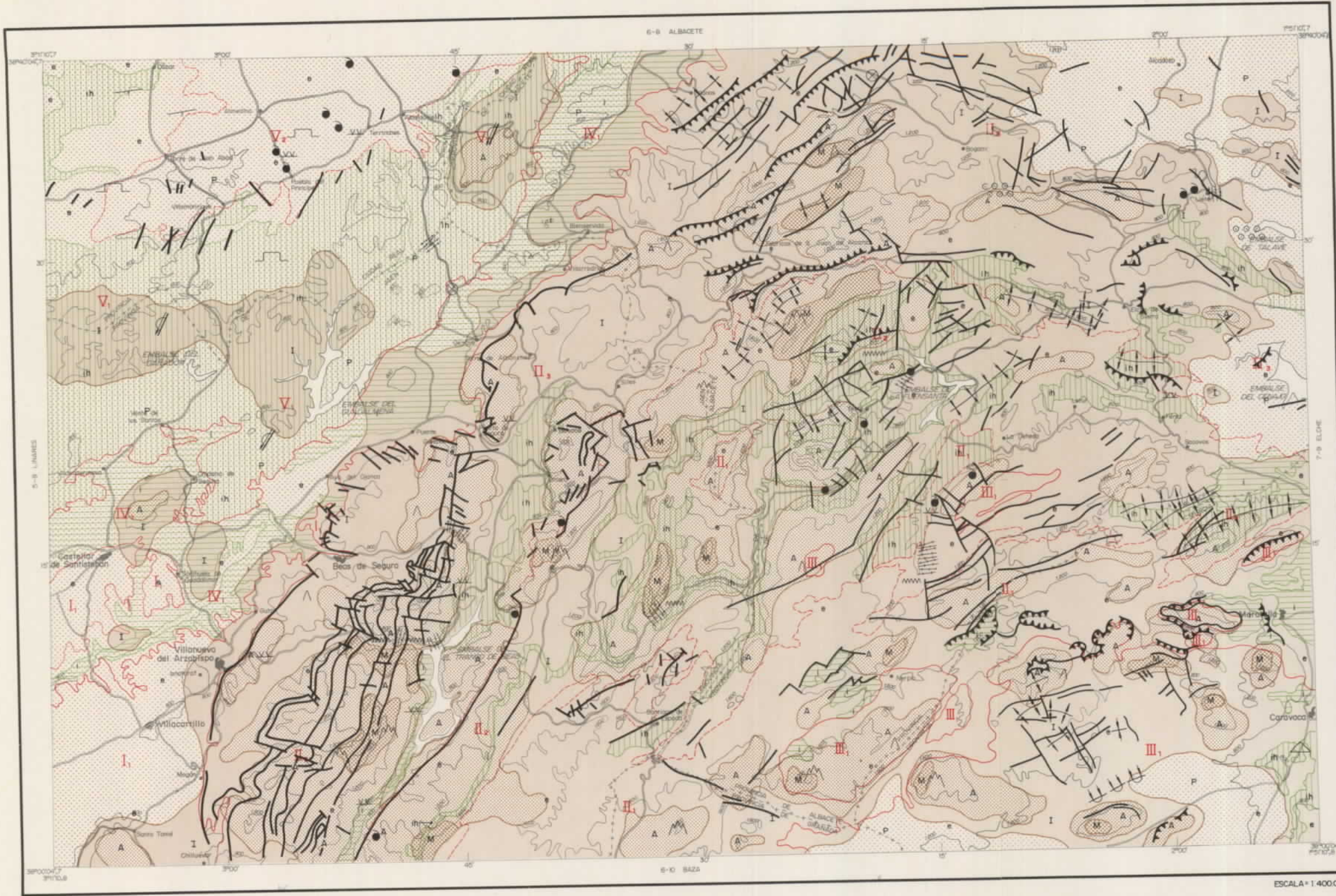
Area III₁

Presenta fuertes pendientes en la zona de la Sierra del Taibilla, Sierra Seca y Sierra de Villafuerte.

En el ángulo SE de la Hoja, tiene pendientes más suaves, que a veces incluso llegan a la horizontalidad.

La Area en conjunto se considera estable, exceptuando los pequeños afloramientos margosos terciarios, los cuales pueden presentar problemas de inestabilidad frente a la acción del hombre.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I ₁	La morfología es suave, con pendientes inferiores al 5 por ciento. La Area se considera estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
II	II ₁	La Area presenta una topografía suave, con pendientes inferiores al 15 por ciento excepto en algunas pequeñas sierras. Sus condiciones de estabilidad son favorables.
	II ₂	Su topografía es abrupta y montañosa, con pendientes superiores al 30 por ciento. La Area en conjunto se considera estable, exceptuando pequeños afloramientos detríticos cretácicos.
	II ₃	Presenta una topografía muy abrupta, con pendientes superiores al 30 por ciento. La Area se considera estable, exceptuando los afloramientos triásicos de El Tranco de Beas.
III	III ₁	Presenta topografías muy variadas, con pendientes que oscilan entre 0 y 40 por ciento. La Area es estable, excepto unos pequeños afloramientos margosos terciarios.
IV	IV ₁	La Area presenta pendientes suaves y onduladas. Se considera inestable casi en su totalidad, en condiciones normales y frente a la acción del hombre.
V	V ₁	Su topografía es suave, con pendientes inferiores al 15 por ciento. La Area es estable, excepto cuando los taludes coinciden con la dirección de estratificación o pizarrosidad.
	V ₂	La Area presenta pendientes suaves, comprendidas entre 0 y 7 por ciento. En conjunto se considera estable, exceptuando pequeños tramos arcillosos y suelos potentes.



INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

- P Zonas planas, pendiente del 0 al 7 por ciento.
- I Zonas intermedias, pendiente del 7 al 15 por ciento.
- A Zonas abruptas, pendiente del 15 al 30 por ciento.
- M Zonas montañosas, pendiente superior al 30 por ciento.
- Limite de separación de zonas

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- e Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- h Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.
- i Zonas inestables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- Limite de separación de zonas

SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS		FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS	
Falsa	Formas de relieve muy acusadas	Desprendimientos de bloques	Abarrancamientos
Cabalgamiento	Formas de relieve acusadas	Deslizamientos de ladera	Fenómenos de disolución cárstica
Anticlinal	Zonas con replanos resistentes a la erosión	Deslizamientos a favor de planos de estratificación	Taludes naturales muy escarpados
Anticlinal folcado	Topografía llana	Deslizamientos en potencia a favor de la esquistosidad	Encharcamiento
Sinclinal			

DIVISION ZONAL

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

Area IV₁

Presenta unas pendientes suaves, dando morfologías planas o alomadas. El único accidente topográfico de la Area corresponde a la Loma de Chiclana, con 988 m de altitud, en las proximidades del pueblo Chiclana de Segura.

Esta Area se considera inestable casi en su totalidad, previéndose deslizamientos de ladera y desprendimientos en taludes naturales y artificiales.

Area V₁

En general presenta una morfología suave, con pendientes inferiores al 15 por ciento.

Esta Area se considera estable en condiciones naturales, aunque las excavaciones de fuertes taludes pueden facilitar deslizamientos de unidades pizarrosas a favor de la estratificación y pizarrosidad.

Area V₂

En conjunto presenta una morfología muy suave, con pendientes inferiores al 7 por ciento y zonas totalmente llanas.

La Area se considera estable, principalmente en los tramos dolomíticos. Solamente puede aparecer algún pequeño problema de estabilidad en los tramos detríticos donde haya elevado porcentaje de arcillas, así como en los depósitos cuaternarios potentes.

2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

Los recursos hidráulicos condicionan en gran manera toda la localización de la actividad humana, por lo que el conocimiento y evaluación de los existentes y la posibilidad de su incremento resultan imprescindibles para una eficaz programación del desarrollo.

Cuatro elementos fundamentales pueden considerarse a este respecto.

- a) Consumo humano
- b) Consumo industrial
- c) Producción de energía
- d) Regadíos

El coste de obtención de los necesarios caudales de agua puede ser de muy diversa cuantía, según sea el uso a que aquéllos estén destinados. El agua para consumo humano puede resultar económica a precios que no podría soportar la agricultura ni la industria, por lo que es preciso estudiar convenientemente su adecuada distribución.

Aguas fluviales

Los terrenos de la Hoja de estudio pertenecen en su mayor parte a las cuencas hidrográficas de los ríos Guadalquivir y Segura, excepto el ángulo NO de la Hoja, que pertenece a la cuenca del Guadiana.

Los dos ríos más importantes que recorren la Hoja son el Guadalquivir y el Segura, ambos en su curso alto.

El río Guadalquivir cuenta entre sus principales afluentes con los ríos Borosa, Aguamulas y Guadalimar.

En su paso por la Sierra de Cazorra, aparece regulado por el Embalse de El Tranco de Beas. En su cuenca se han construido numerosos Embalses, entre los que deben citarse el Embalse del Guadalmena, sobre el río del mismo nombre, embalse del Dañador, sobre el río del mismo nombre, y el embalse de Aguascebas, sobre el Arroyo de las Aguascebas Chico.

La cuenca del río Guadiana ocupa la mitad oriental de la Hoja de estudio. El río Segura nace en el borde S de la zona, siendo sus principales afluentes los ríos Madera, Zumeta, Tus y Mundo. Asimismo, en esta cuenca se observan numerosos embalses, siendo los principales los de Anchuricas, de la Fuensanta y del Cenajo sobre el río Segura, el embalse de la Novia sobre el río Zumeta, embalse de Turrilla sobre el río Taibilla, y el embalse del Talave sobre el río Mundo.

Aguas subterráneas

La abundancia de formaciones calcáreas masivas en la zona de estudio, explica la existencia de numerosos acuíferos subterráneos, que ofrecen grandes posibilidades de explotación.

Además, el bajo índice de precipitaciones en la zona ha inducido al estudio intensivo del total aprovechamiento de las aguas subterráneas.

Como características hidrológicas generales de las distintas formaciones geológicas de la zona, pueden citarse las siguientes:

- a) La formación dolomítica del Lías-Jurásico medio presenta excelentes características hidráulicas por su fracturación y carstificación, con un alto coeficiente de almacenamiento y elevada transmisividad.
- b) La formación calco-dolomítica del Cretácico superior, que incluye la Sierra del Calar del Mundo, también presenta excelentes condiciones hidráulicas por su fracturación y carstificación.
- c) Los materiales triásicos y en facies "Weald", actúan de nivel impermeable y como barrera.

A continuación, se examinarán las características hidrológicas de cada Área en relación con las condiciones constructivas de los diferentes terrenos.

Se completa el capítulo con un mapa y una ficha en que se hacen constar las características hidrológicas más interesantes de cada unidad de clasificación.

Area I₁

Sus materiales presentan unas condiciones de drenaje aceptables por fisuración de las formaciones calcáreas.

Estas condiciones pueden empeorar en las zonas de elevada concentración margo-arcillosa, unidas a una topografía muy llana.

Las formaciones que componen esta Área se consideran semipermeables, en función del variable contenido en finos de esta unidad.

Area II₁

Sus materiales presentan unas condiciones de drenaje aceptables, tanto más favorables cuanto más detrítica sea la formación. La Area en conjunto puede definirse como semipermeable, aunque esta permeabilidad disminuye en los tramos de predominio margoso.

Area II₂

Los materiales que constituyen esta Area presentan en general una permeabilidad media, excepto las formaciones detríticas, que son más permeables. Las condiciones de drenaje son buenas, tanto por los materiales que la componen como por la escorrentía superficial que presentan.

Area II₃

Los fuertes relieves de esta Area facilitan un abundante drenaje por escorrentía superficial, favorecido por la fisuración y fracturación de las formaciones calcáreas. Sus materiales pueden clasificarse como semipermeables por fisuración.

Area III₁

Las zonas montañosas de la misma presentan un drenaje favorable, por escorrentía superficial, mientras que las zonas menos abruptas ofrecen unas condiciones de drenaje aceptables, favorecidas por la fracturación de la roca.

Los materiales detríticos son bastante permeables, en tanto que las formaciones con mayor porcentaje de margas y arcillas deben clasificarse como semipermeables.

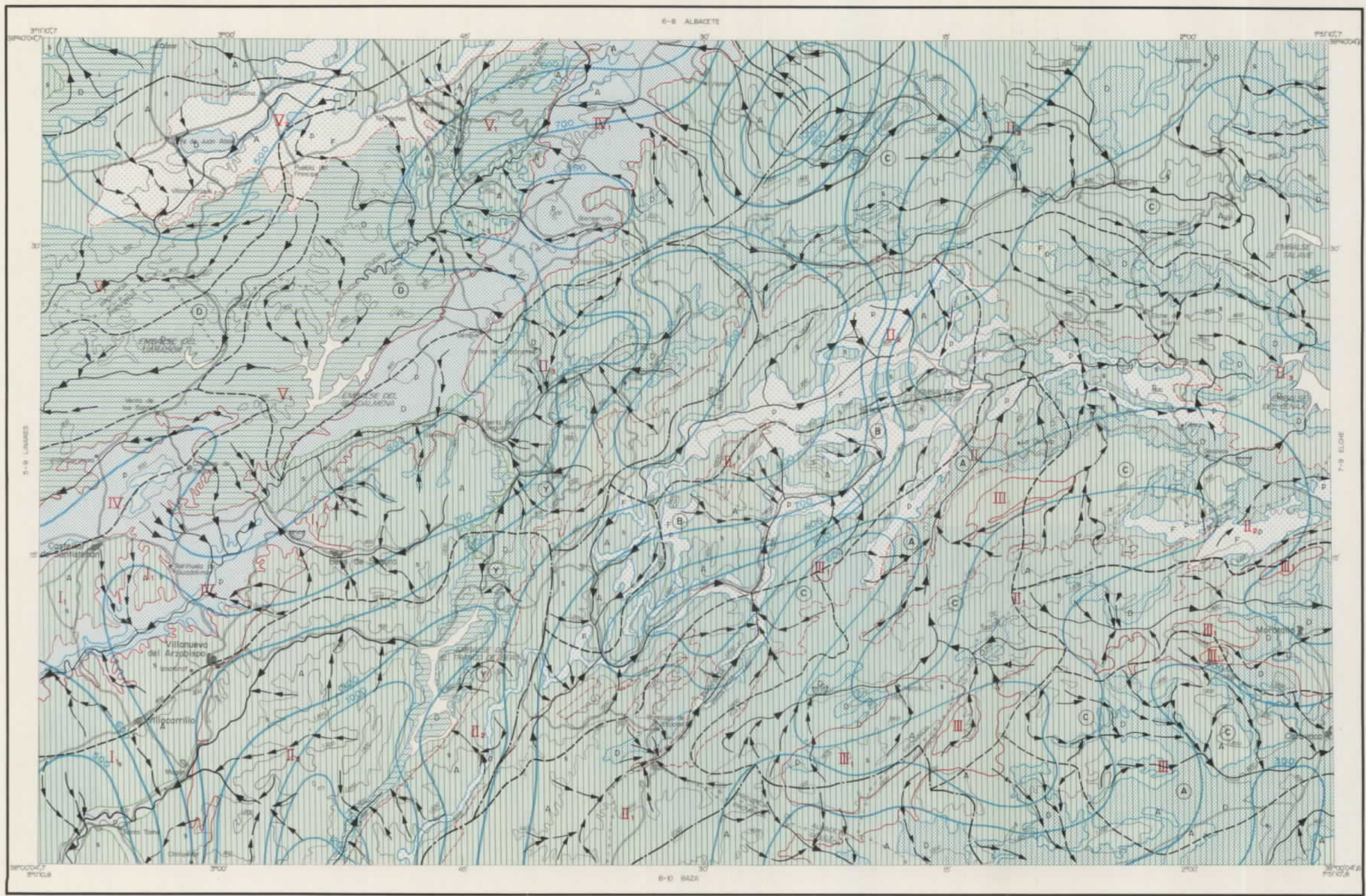
Area IV₁

Sus materiales son permeables, excepto en las zonas de concentración de finos donde el terreno pasa a ser totalmente impermeable. La Area presenta unas condiciones de drenaje deficientes, debido a la topografía suave y a la presencia de dichas concentraciones.

Area V₁

Los materiales se consideran como impermeables en general; solamente los tramos detríticos puros son semipermeables. Estas formaciones pizarrosas presentan un drenaje deficiente, con una escorrentía superficial poco activa.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I ₁	Condiciones de drenaje aceptables por fisuración. Las formaciones de esta Area son semipermeables, en función del contenido en finos.
II	II ₁	Sus materiales presentan unas condiciones de drenaje aceptables. Formación semipermeable, exceptuando los tramos margosos.
	II ₂	Sus materiales tienen una permeabilidad media, y la Area en conjunto presenta buenas condiciones de drenaje.
	II ₃	Buenas condiciones de drenaje por escorrentía superficial. Los materiales son bastante permeables por fisuración.
III	III ₁	Drenaje favorable por escorrentía superficial en las zonas montañosas. La permeabilidad de sus materiales es variable, en función del contenido en finos.
IV	IV ₁	Sus materiales son permeables, con pequeñas concentraciones arcillosas impermeables. Drenaje deficiente, por la topografía plana y concentraciones arcillosas.
V	V ₁	La Area presenta condiciones de drenaje deficientes y sus materiales se consideran impermeables.
	V ₂	Sus materiales son semipermeables por fracturación. La Area presenta condiciones de drenaje aceptables, con posible desarrollo de carstificación local.



CONDICIONES DE DRENAJE

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

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

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

SIMBOLOGIA

<p>HIDROLOGIA SUPERFICIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> — Límite de cuenca hidrográfica - - - Límite de subcuenca hidrográfica → Red de drenaje → Dirección de escorrentia 	<p>HIDROLOGIA SUBTERRANEA</p> <ul style="list-style-type: none"> (A) Zonas con acuíferos en formaciones permeables por porosidad intergranular (B) Zonas sin acuíferos (C) Zonas con acuíferos en formaciones permeables por fisuración y/o carstificación (D) Materiales antiguos impermeables 	<p>FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> (Y) Presencia de aguas selenitosas ☪ Vaguadas con recubrimientos impermeables y con drenaje deficiente
--	--	--

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I₁ Designación de un Area

Área V₂

Sus materiales se consideran como semipermeables, con una cierta permeabilidad por fracturación.

La Area presenta un drenaje aceptable en sus tramos calcáreos, por fisuración de la roca, pudiéndose desarrollar una carstificación local en los tramos calco-dolomíticos.

Los tramos margosos presentan un drenaje deficiente en muchos casos, solamente favorecido por la escorrentía superficial.

2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

En este apartado se analizan las principales características geotécnicas de la Hoja, entendiéndose bajo esta acepción todas aquellas que están relacionadas con la mecánica del suelo y con su comportamiento posterior ante los diversos esfuerzos a que pueda el hombre someterlos.

El análisis se centrará de modo especial en los aspectos de estabilidad y capacidad de carga, subrayando al mismo tiempo todos aquellos factores que de forma directa o indirecta influyen sobre su óptima utilización como base de sustentación para cualquier tipo de obra. Finalmente, se expondrán las características sismorresistentes de la Hoja, según la Norma Sismorresistente P.G. S-1 (Parte A) 1968.

Los datos geotécnicos que se citan a continuación, deberán considerarse como datos geotécnicos cualitativos, ya que pese a los numerosos ensayos realizados sobre materiales de esta Hoja, el resultado de los mismos tiene un valor puntual, por lo que no se ha creído conveniente el cuantificar estos valores para toda una Area.

Además, debe resaltarse el hecho de que gran parte de los ensayos mencionados anteriormente se han realizado sobre muestras de suelos, en tanto que las características geotécnicas que se presentan a continuación se refieren en todas las Areas al sustrato rocoso.

El apartado se completará con un mapa y una ficha resumen, en la que se incluirán las características geotécnicas propiamente dichas de cada unidad de clasificación de segundo orden.

Area I₁

Los materiales que forman la Area tienen una capacidad de carga media, aunque los tramos constituidos únicamente por calizas presentan una capacidad de carga alta.

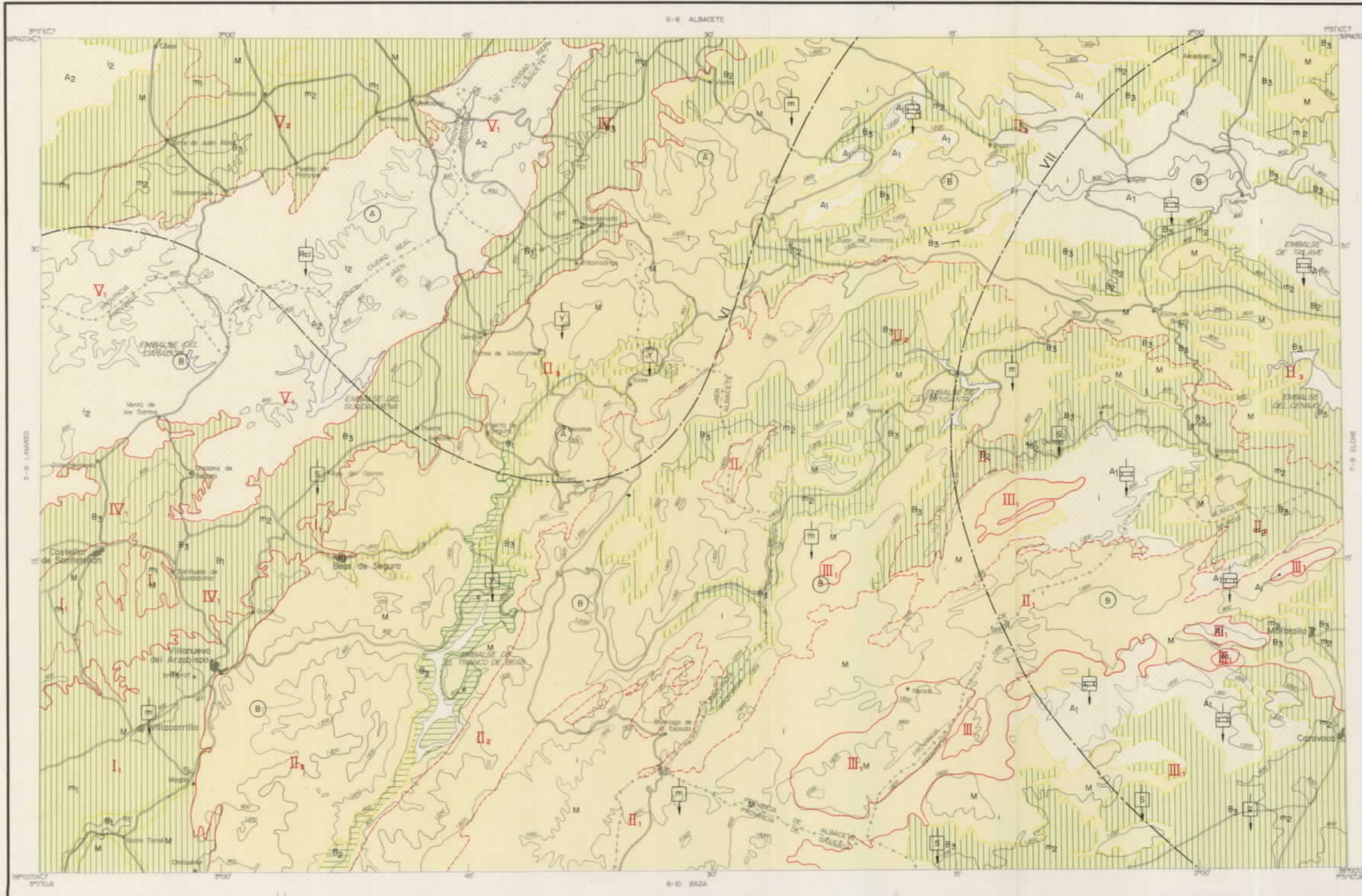
Estos materiales pueden presentar asentos de magnitud media, siempre en función del porcentaje y naturaleza de sus componentes margosos.

Area II₁

Los materiales de esta Area poseen una capacidad de carga media, aunque en los tramos netamente margosos y detríticos su capacidad de carga se puede considerar baja.

Estos materiales, en conjunto, no presentan asentos de magnitud importante; en los tramos margosos, pueden aparecer asentos de magnitud media.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I ₁	Capacidad de carga media y asientos de magnitud media. Posibles desprendimientos por descalce.
II	II ₁	Capacidad de carga media, y ausencia de asientos excepto en los tramos margosos. Posibles desprendimientos por descalce.
	II ₂	Capacidad de carga media a alta, con posibles asientos de magnitud media. Posibles deslizamientos en los tramos margosos.
	II ₃	Capacidad de carga variable de alta a baja. Posibles asientos de magnitud media. Presencia de aguas selenitosas en las formaciones triásicas.
III	III ₁	Capacidad de carga alta y ausencia de asientos. Pueden presentar problemas las potentes formaciones cuaternarias, de características geotécnicas medias.
IV	IV ₁	Capacidad de carga baja y asientos de magnitud media, con posible presencia de aguas selenitosas.
V	V ₁	Capacidad de carga alta e inexistencia de asientos. Posibles deslizamientos a favor de los planos de pizarrosidad.
	V ₂	Capacidad de carga media a alta e inexistencia de asientos. Posibles fenómenos de disolución y carstificación.



ESCALA 1:400.000

CAPACIDAD DE CARGA

- Zonas con capacidad de carga alta
 A₁ Formaciones calcáreas
 A₂ Capacidad de carga en función de la orientación de la carga con respecto a la pizarrosidad
- Zonas con capacidad de carga media
- Zonas con capacidad de carga baja
 B₁ Formaciones relacionadas con cauces fluviales
 B₂ Formaciones cohesivas
 B₃ Formaciones no cohesivas
- Zonas con capacidad de carga muy baja

— Límite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- Zona con inexistencia de asientos
 i₁ Formaciones masivas
 i₂ Formaciones pizarrosas
- Zonas con asientos de magnitud media
 m₁ Formaciones cohesivas
 m₂ Formaciones no cohesivas
- Zonas con asientos de magnitud elevada

— Límite de separación de Zonas

SIMBOLOGIA

- | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------|---|
| <p>GRADO DE SISMICIDAD</p> <p>(A) Bajo $\xi < VI$</p> <p>(B) Medio $VI \leq \xi < VIII$</p> <p>(C) Alto $\xi \geq VIII$</p> <p>ξ Grado de sismicidad
(Escala MSK Internacional)</p> | <p>FACTORES GEOTECNICOS VARIOS</p> <p> S</p> <p> C</p> <p> Y</p> | <p>Presencia de suelo potente</p> <p>Afloramientos calizos</p> <p>Presencia de yesos</p> | <p> Rcl</p> <p> G</p> <p> m</p> | <p>Recubrimientos de arcillas</p> <p>Recubrimientos granulares</p> <p>Recubrimientos margo-arenosos</p> |
|---|--|--|---------------------------------|---|

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I₁ Designación de un Area

Area II₂

Los materiales que constituyen esta Area presentan una capacidad de carga media, y en los tramos netamente calcáreos la misma pasa a ser alta.

Estos materiales pueden presentar asientos de magnitud media, siempre en función del porcentaje y naturaleza de sus componentes margosos o detríticos.

Area II₃

Los materiales de esta Area presentan una capacidad de carga totalmente variable, con valores que oscilan entre *alta*, en las formaciones masivas calcáreas y dolomíticas, a *baja*, en las formaciones triásicas arcillosas y margo-yesíferas.

Estos materiales pueden presentar asientos de magnitud media en las formaciones cohesivas arcillosas.

Area III₁

La Area en conjunto presenta una capacidad de carga alta, exceptuando las potentes formaciones cuaternarias que tienen capacidad de carga baja.

No es previsible la presencia de asientos en las formaciones masivas, pero en las unidades cuaternarias pueden presentarse asientos de magnitud media.

Area IV₁

Los materiales de la Area presentan una capacidad de carga baja, propia de formaciones areno-arcillosas no cohesivas.

Estos materiales pueden presentar asientos de magnitud media, incrementándose este comportamiento en los tramos de posible presencia de yeso.

Area V₁

Los materiales que forman la Area tienen una capacidad de carga alta e inexistencia de asientos, siempre que la roca esté sana.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la capacidad de carga de las formaciones pizarrosas se halla en función de la orientación de la carga con respecto a la estratificación y pizarrosidad.

Area V₂

Los materiales que forman esta Area tienen una capacidad de carga media, aunque los tramos constituidos unicamente por calizas y dolomías, presentan una capacidad de carga alta.

Estos materiales no es previsible que presenten asientos al verse sometidos a cargas importantes.

CARACTERISTICAS SISMICAS DE LA HOJA

El territorio nacional, en cuanto atañe a las acciones sísmicas, ha sido dividido en tres zonas correlacionadas con el grado de intensidad que se definen como sigue:

Zona A - de sismicidad baja, sin efectos dañosos para la construcción.

Zona B - de sismicidad media, que puede ocasionar desperfectos en las construcciones.

Zona C - de sismicidad acusada, capaz de ocasionar daños graves en las construcciones.

La Hoja de Villacarrillo pertenece en su mayor parte a la zona B, con grados de intensidad VI y VII; el ángulo NO, pertenece a la zona A, con valores inferiores a VI, y su ángulo SE alcanza el mayor grado de intensidad, con valores próximos a VIII.

3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS

El análisis de todos los datos y características estudiadas en los puntos procedentes, sirve de base para dar una idea geotécnica general de la Hoja y determinar las condiciones constructivas de la misma.

Estas condiciones se presentan de forma cualitativa indicando los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia y el porque de estas deducciones.

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

3.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES

Se incluyen en esta denominación los terrenos en los que concurren problemas litológicos, geomorfológicos, hidrológicos y geotécnicos (p.d.), algunos de los cuales con gran intensidad.

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

Los terrenos pertenecientes al Keuper y que constituyen la aureola del Embalse de El Tranco de Beas en su tramo meridional, se han considerado como muy desfavorables para la construcción, por incidir sobre los mismos una serie de problemas de todo tipo, que se analizan a continuación.

La presencia de yesos y arcillas en la litología del Keuper, constituye en sí un problema de tipo litológico por la agresividad que adquieren las aguas que sobre él

discurren; asimismo, se deberá estudiar con detalle la naturaleza de las arcillas que constituyen el grupo.

Por otra parte, la gran alterabilidad y plasticidad de estos materiales, provocan la aparición de abarrancamientos, deslizamientos y otro tipo de problemas geomorfológicos y geotécnicos.

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

Los terrenos triásicos que constituyen la aureola del Pantano de El Tranco de Beas en su mitad septentrional, así como el valle de curso alto del río Guadalimar, se han considerado como muy desfavorables por presentar, además de los problemas citados en el apartado anterior, correspondientes a la facies Keuper, otro tipo de problemas aportados por las formaciones calco-dolomíticas.

En estas formaciones se presentan problemas de disolución y carstificación local, interrumpidas por la presencia de tramos margosos.

3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Se incluyen en este apartado siete unidades geotécnicas sobre las que concurren problemas geotécnicos de diversa índole, que, si bien no impiden la realización de obras, sí la condicionan; por tanto, es aconsejable conocer estos problemas antes de la fase de construcción.

Problemas de tipo litológico

Se incluyen en este grupo los esquistos devónicos que afloran en pequeñas manchas al NO de la Hoja. Su acusada esquistosidad infiere a la formación unas características geotécnicas variables, en función del ángulo que forman los esfuerzos principales con los planos de pizarrosidad.

Problemas de tipo hidrológico

Se han incluido en este grupo las formaciones cuaternarias constituidas por costras calcáreas, tobas y travertinos que afloran en el curso alto del río Benamor. Estos materiales pueden presentar filtraciones y fenómenos de disolución, unidos a los problemas geotécnicos de escasa capacidad de carga en los tramos poco potentes.

Problemas de tipo litológico y geomorfológico

Se incluyen en este grupo unos pequeños afloramientos silúricos en el ángulo NO de la Hoja.

El carácter pizarroso predominante de esta formación, condiciona su carácter geotécnico en función del ángulo que formen los esfuerzos con los planos de pizarrosidad.

Por otra parte, la diferente competencia de los materiales da lugar a problemas locales de inestabilidad, al aparecer pequeños descalces y deslizamientos.

Problemas de tipo litológico e hidrológico

La gran masa de formaciones pizarrosas que forma el borde de la Meseta se incluye en este apartado por presentar un comportamiento geotécnico deficiente debido a su acusado carácter pizarroso; estas deficiencias se acentúan cuando se aplican esfuerzos paralelos a los planos de pizarrosidad.

Su deficiente drenaje superficial y posibles deslizamientos a favor de los planos de estratificación o pizarrosidad, son los caracteres que completan la ficha geotécnica de este grupo.

También se han incluido en este apartado las zonas formadas por los depósitos aluviales y coluviales de la Hoja.

El carácter de desfavorabilidad constructiva de los aluviales, viene dado por la presencia de un nivel freático subsuperficial que mantiene tramos encharcados. Los depósitos aluviales unen a su naturaleza limo-arcillosa, un drenaje deficiente y elevada plasticidad. Los depósitos coluviales, además, presentan una inestabilidad potencial que incluye la totalidad de sus formaciones.

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

Los terrenos incluidos en este grupo, presentan un elevado índice de plasticidad y una posición inestable en muchos casos; a todo esto se une la naturaleza limo-arcillosa de algunos de ellos, con posible presencia de yesos, todo lo cual contribuye a la clasificación de estas formaciones como desfavorables en el aspecto constructivo.

Problemas de tipo litológico, geomorfológico e hidrológico

Se han incluido en este grupo los conos de deyección cartografiados en la Hoja de estudio.

Su naturaleza arcillo-limosa, elevada plasticidad, inestabilidad potencial de sus materiales y deficiente drenaje, fuerzan la inclusión de esta formación entre los tramos con condiciones constructivas desfavorables.

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

Se incluyen en este grupo todas las formaciones arenosas y margo-arenosas del dominio prebético. Son materiales alterables y deleznales, con tramos impermeables en las zonas de concentraciones margosas y características geotécnicas deficientes.

3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

Se incluyen en este grupo una serie de terrenos sin problemas de construcción, pero cuyas características constructivas conviene conocer con detalle, para una mejor realización de las obras.

Problemas de tipo geotécnico (p.d.)

Se incluyen en este grupo las formaciones detríticas cementadas del Triásico que afloran en el ángulo NO de la Hoja. Conviene destacar su capacidad de alteración y deleznablez que puede provocar la formación de una capa superficial de espesor variable, que disminuye la calidad de sus condiciones constructivas.

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

Los terrenos incluidos en este grupo son alternancias de materiales geotécnicamente favorables y materiales geotécnicamente deficientes. Por ello, aunque en conjunto presenten unas condiciones constructivas favorables, no debe olvidarse la presencia en algunas zonas de margas y arenas que puntualmente presentan caracteres geotécnicos deficientes.

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

Se han incluido en este grupo unas formaciones margosas compactas, con niveles competentes de calizas o areniscas que pueden presentar acarcavamientos o deslizamientos a favor de las laderas escarpadas.

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

Los materiales incluidos en este grupo pueden presentar pequeños desprendimientos de bloques por descalce a favor de tramos margosos. Asimismo, pueden aparecer huellas de disolución en las formaciones calcáreas y dolomíticas.

3.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

Se incluyen en esta denominación un conjunto de terrenos que, en general, presentan condiciones constructivas favorables, pero que puntualmente pueden presentar problemas, por lo que es conveniente conocer sus características.

Problemas de tipo geomorfológico

Forman este grupo las cuarcitas masivas que afloran en pequeñas manchas al NO de la Hoja. Dan lugar a escarpes y resaltes morfológicos, con caídas de bloques.

Problemas de tipo geomorfológico e hidrológico

Forman este grupo un amplio conjunto de calizas masivas y dolomías que constituyen afloramientos en la Hoja.

Presentan problemas de carstificación y dan lugar a fuertes escarpes y resaltes morfológicos.

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

Los materiales que se incluyen en este grupo son calizas y dolomías masivas, observándose en ellos fenómenos de erosión diferencial. También aparecen problemas de estabilidad, carstificación y huellas de disolución en los tramos calco-dolomíticos.

BIBLIOGRAFIA

- Agueda, J. **Estudio hidrogeológico de la Cuenca alta del Segura** (Tesis doctoral)
- Consejo Económico Sindical. **Estructura y perspectiva del desarrollo económico de varias provincias**
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España, E: 1/200.000. Hoja nº 71 - Villacarrillo**
- Instituto Nacional de Estadística **Anuario estadístico** (1973)
- M.O.P. **Datos climáticos para carreteras** (1964)
- M.O.P. **Balance hídrico**
- M.O.P. - S.G.O.P. **Estudio preliminar de los Recursos hidráulicos totales de la zona de la Mancha** (1970)
- Presidencia del Gobierno. **Norma Sismorresistente P.G. S-1 (Parte A)** 1968
- Sanz, T. **Investigaciones de la cuenca hidrológica de la Mancha. Notas y Comunicaciones nº 15.** (1946)
- Servicio Meteorológico Nacional **Datos climáticos de diversos observatorios**