

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA	7-9
	72

00257

MAPA GEOTECNICO GENERAL

ELCHE



**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

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

**ELCHE**

**HOJA 7-9/72**

**SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

El presente estudio ha sido realizado por Internacional Ingenieria Estudios Técnicos, S.A. (INTEC-SA), en régimen de contratación con el Instituto Geológico y Minero de España

## INDICE

1.	INTRODUCCION .....	1
2.	DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA .....	3
2.1.	Características físico-geográficas .....	3
2.2.	Bosquejo geológico .....	6
2.3.	Criterios de División. Características generales de las Areas .....	9
2.4.	Formaciones superficiales y sustrato .....	12
2.5.	Características geomorfológicas .....	15
2.6.	Características hidrológicas .....	19
2.7.	Características geotécnicas .....	20
3.	INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS .....	25
3.1.	Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables .....	25
3.2.	Terrenos con condiciones constructivas desfavorables .....	26
3.3.	Terrenos con condiciones constructivas aceptables .....	28
3.4.	Terrenos con condiciones constructivas favorables .....	29
	BIBLIOGRAFIA .....	31



## 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 geotécnica 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**

De forma general consideramos la situación geográfica, el relieve y la red hidrográfica.

La Hoja estudiada corresponde a la designada por la numeración 7-9 del Mapa Topográfico Nacional y se sitúa, aproximadamente, en la parte Oriental del cuadrante Sureste de la Península Ibérica. Su demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

Longitud: 1° 51' 10" 8 - 0° 31' 11" 0  
referida al meridiano de Greenwich, dato Europeo, y  
Latitud: 38° 00' 04" 6 - 38° 40' 04" 6

#### **RELIEVE**

El relieve de la Hoja se caracteriza por la existencia de numerosas alineaciones montañosas paralelas, de dirección SO.-NE., atravesadas por los ríos Segura, que fluye en dirección NO.-SE., y Vinalopó, de dirección NNO.-SSE., y de una plana costera que se prolonga por el valle del Segura hasta Archena.

Las mayores altitudes corresponden al cuadrante nor-oriental, donde se encuentran las Sierras de Carche (1.371 m.), de Salinas (1.239 m.) y de Biscoy (1.352 m.).

## RED HIDROGRAFICA

Hidrográficamente se pueden diferenciar tres cuencas vertientes: la cuenca del Segura, que es la más ampliamente representada en la Hoja, la cuenca endorreica de Yecla, y las cuencas de los ríos Vinalopó y Monnegre, incluídas en las cuencas levantinas.

El río Segura está regulado en su cuenca alta por el embalse del Cenajo ( $C = 473 \text{ hm}^3$ ), que vierte un caudal comprendido entre 10 y  $17 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Los aprovechamientos de las aguas del río Segura y de sus afluentes, principalmente para riegos, son numerosos (canales del Taibilla y del Campo de Cartagena, Canal de riegos de Levante, etc.), disminuyendo su caudal medio hacia aguas abajo.

A la altura de Calasparra el caudal medio mensual varía entre 15 y  $28 \text{ m}^3/\text{s}$ , manteniéndose muy similares en Cieza, a pesar de los incrementos esperables debidos a los ríos Argos y Quipar.

En Orihuela los caudales medios de estiaje descienden hasta los  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ , aunque se nota la influencia de los ríos Mula y Guadalentín, afluentes por la margen derecha, durante los meses de invierno.

El caudal medio del Segura disminuye fuertemente entre Orihuela y Rojales (no existen afluentes de importancia intermedios), donde oscila en estiaje alrededor de los  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Las aportaciones medias del Segura al mar alcanzan la cifra de  $165 \text{ hm}^3/\text{año}$ , que supondrían un caudal continuo superior a los  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Los principales embalses de la cuenca, con excepción del de Fuensanta, en la cabecera del Segura, y el de Puentes, en el río Guadalentín, se encuentran en esta Hoja de Elche: Cenajo, Camarillas, Alfonso XIII, La Cierva y Santomera.

También se pueden citar los pequeños embalses de Tibi, en el río Monnegre, y el de Elche en el río Vinalopó, en las cuencas hidrográficas de Levante.

## CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

Para el estudio de las condiciones climáticas de la Hoja se han consultado una serie de datos del Servicio Meteorológico Nacional, del Ministerio de Obras Públicas y del Ministerio de Agricultura, referentes a las estaciones termopluviométricas de Yecla, Villena, Ibi, Hellín, Embalse de Cenajo, Jumilla, Calasparra, Cieza, Bullas, Orihuela y Elche.

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

### *Temperaturas*

La temperatura media anual en la zona costera y en la vega baja del Segura está comprendida entre  $17^\circ$  y  $19^\circ \text{ C}$ . En la parte occidental de la Hoja este valor desciende a  $15^\circ - 16^\circ \text{ C}$ , dándose los mínimos en el borde nororiental, más elevado, con  $12^\circ - 13^\circ \text{ C}$ , resultando una disminución de  $1^\circ \text{ C}$  cada 200 m. de aumento de altitud.

Las temperaturas máximas absolutas oscilaron entre  $41^\circ \text{ C}$  (Ibi) y  $47^\circ \text{ C}$  (Calasparra), registrándose los valores más elevados en la vega del Segura.

Las temperaturas mínimas absolutas están comprendidas entre  $-24^\circ \text{ C}$  (Villena) y  $-4^\circ \text{ C}$  (Elche), correspondiendo lógicamente las menos extremadas a la zona costera y a la vega del Segura.



La distribución de las medias, de las máximas y de las mínimas es análoga a la comentada en el caso de los valores absolutos.

El período de heladas comprende desde Septiembre a Mayo en Villena, de Octubre a Abril en toda la parte Oeste de la Hoja, disminuyendo su duración hasta el Este, quedando reducido a los meses de Diciembre a Febrero en Elche.

### *Precipitaciones*

Las precipitaciones son escasas y se reparten desigualmente a lo largo del año. La lluvia media anual es de unos 300 mm., aumentando ligeramente hacia los extremos Suroeste y Noreste de la Hoja, donde se superan los 400 mm. El número de días de precipitación fue de 23 a 35 en la franja central de Calasparra y Cieza a Orihuela y Elche, aumentando hacia Bullas e Ibi, con 50 y 57 días de lluvia, respectivamente. Hay que destacar Yecla con 19 días de precipitación únicamente, siendo su posible causa el estar situada en una cuenca cerrada limitada al SE. por una cadena de sierras que la preservan de los vientos húmedos que soplan del mar.

De los días de lluvia, sólo en un 16 por ciento se da una precipitación superior a los 10 mm. en Ibi, Hellín y Bullas, porcentaje que aumenta de un 20 a un 35 por ciento hacia el centro de la Hoja.

### INDICES CLIMATICOS

De las curvas termopluviométricas se deduce que el período húmedo comprende los meses de Octubre a Abril en la mayor parte de la Hoja, exceptuando la zona costera y la vega baja del Segura, donde se reduce a los meses de otoño.

Unido con este punto, es interesante determinar los coeficientes medios anuales de reducciones climatológicas para cada clase de obra. Para ello se ha supuesto que la duración de la obra se reparte uniformemente a lo largo de los 365 días del año y estos 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:

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

**CLASE DE OBRA**

	Hormigón	Explanación	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
Ibi	0,0893	0,8511	0,9648	0,6435	0,8242
Jumilla	0,8675	0,8439	0,9751	0,6145	0,7926
Pantano del Cenajo	0,8445	0,8018	0,9770	0,5423	0,7314
Orihuela	0,9567	0,9342	0,9745	0,7853	0,8864

Teniendo presente que a la escala en que se trabaja en este plano, las condiciones del comportamiento geotécnico de cada formación van a ser unas deducciones de sus características geológicas (litología, tectónica y geomorfología), confirmadas con una observación de campo más o menos detallada, es muy conveniente incluir una descripción geológica de la Hoja que defina brevemente, aunque con claridad, cada una de las distintas formaciones que se presentan.

## **2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO**

La mayor parte de la Hoja objeto de este informe se sitúa dentro del ámbito geológico de las Béticas, más concretamente a la Unidad Tectónica Prebética, según Blumenthal; la zona Sureste de la Hoja pertenece más bien a las unidades Sub-bética y Bética. Está ocupada, en general, por los materiales que cubren el borde suroriental de la Meseta y la zona externa nor-oriental del gran Geosinclinal Bético.

## **ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGIA**

Los materiales que aparecen en la Hoja alcanzan edades comprendidas desde el Paleozoico hasta el más reciente Cuaternario; la relación estratigráfico-litológica de cada uno de estos materiales es:

### ***Paleozoico***

Está muy escasamente representado; tan sólo en el borde Sur de la Hoja, junto a Espinardo y Monteagudo aparecen unos afloramientos de pizarras y cuarcitas en bancos potentes y buzamientos fuertes.

### ***Triásico***

Se presenta normalmente a favor de grandes fracturas y dentro de la Hoja ofrece una muy variada litología, por adoptar los tres grupos litológicos típicos de la facies germánica.

En la comarca de Orihuela se presenta como un conjunto calizo-dolomítico en el que se intercalan algunos niveles de filitas.

En la zona de Bullas-Cehegín-Calasparra, predominan los afloramientos de areniscas rojizas y calizas dolomíticas oscuras en facies Buntsandstein y Muschelkalk, respectivamente, ocupando las zonas montañosas, mientras que las partes más bajas están constituidas por las arcillas y margas yesíferas y yesos del Keuper.

Por el resto de la Hoja es muy frecuente la aparición de afloramientos de yesos y margas yesíferas rojizas del Keuper, siempre a favor de fallas, cabalgamientos, etc. Como zonas más afectadas por este tipo de afloramientos se pueden citar los de Cieza-Fortuna-Archena y la de Villena-Elda-Novelda.

### ***Jurásico***

Está frecuentemente representado, si bien no se encuentra en afloramientos muy extensos. La litología está compuesta por:

- Un gran paquete de dolomías y calizas dolomíticas del Lías.
- Un conjunto de margo-calizas, margas y calizas arenosas del Jurásico medio (Dogger).
- Unas calizas francas y calizas nodulosas del Jurásico Superior.

### ***Cretácico***

Está presente de manera especial en la mitad septentrional de la Hoja, donde aparecen afloramientos cretácicos, en general de poca extensión. En nuestro caso pueden agruparse los materiales cretácicos en dos grandes grupos:

- El primero engloba a todo el cretácico inferior; está constituido, preferentemente, por materiales margosos, margo-calizos y arenosos y su representación es muy escasa, reduciéndose prácticamente a los ángulos Suroeste y Noreste de la Hoja.
- El segundo grupo comprende los términos cretácicos superiores y su litología predominante está compuesta por calizas y dolomías con algún nivel margoso arenoso.

### ***Paleógeno***

Incluye los materiales eocenos y oligocenos, ampliamente representados en la zona Noreste de la Hoja, y que por presentarse ambos en facies flysch se comportarán geotécnicamente de manera muy similar.

El flysch eoceno está constituido por arcillas, calizas y margas arenosas, mientras el oligoceno está formado por niveles calizos y margosos. Presentan en general una tectónica complicada, con frecuentes fracturas y buzamientos muy dispares. Se presenta este grupo de materiales según una ancha franja central de dirección SO.-NE. y tanto más frecuentemente cuanto más al NE.

### ***Neogeno***

Dentro del neogeno es conveniente distinguir, por su extensa y variada representación, los materiales miocenos de los pliocenos.

### ***Mioceno***

Se presenta con una gran variedad litológica, ya que se deposita en una gran cantidad de cuencas independientes, o casi independientes, lo que dio lugar a condiciones distintas de deposición en cada una de ellas.

En los cuadrantes 1 y 3 de la Hoja predominan los materiales margosos en facies "albarizas" y "tap", con fuerte alterabilidad y topografía suave.

En el cuadrante 2 y parte meridional del 1 abundan los materiales miocenos de tipo molásico, con cemento margoso, en bancos potentes y consolidados.

En el cuadrante 4 es más difícil encontrar un tipo litológico uniforme para los materiales miocenos, ya que calizas arenosas, margas y areniscas se presentan ocupando los valles y zonas bajas, limitados por los materiales rocosos jurásicos que forman las sierras de la comarca.

### ***Plioceno***

Los materiales pliocenos suelen aparecer, en general, sueltos, formados a base de arenas, arcillas y conglomerados flojos, y se encuentran de manera casi exclusiva en la parte Sur y Sureste de la Hoja.

### ***Cuaternario***

Se halla representado el Cuaternario ampliamente por toda la Hoja, ocupando de manera general todos los valles y zonas bajas de la región y adquiriendo espesores muy considerables en la vega baja del Segura.

En general, se pueden apreciar:

- Unos materiales aluviales de naturaleza granular, ocupando las terrazas y las vegas, esencialmente arcillosos.
- Una formación tipo glacis, con materiales eluvio-coluviales heterogéneos, formados por bolos, gravas y arcillas, fundamentalmente.
- Un tipo de cuaternario indiferenciado, de relleno de valles, formado por arcilla, arena y gravas, con frecuentes encostramientos superficiales.
- Por último, en la zona próxima al mar y en alguna cuenca endorreica del interior, aparecen unas formaciones tipo marisma y lacustre de naturaleza limo-arcillosa y con presencia frecuente de materia orgánica.

## **TECTONICA**

Tres tectónicas superpuestas afectan a la zona de la Hoja: antemiocénica, miocénica y diapírica. Resulta evidente que la zona ha sido afectada por una fase de plegamiento pirenaico; la concordancia Oligoceno-Aquitaniense nos indica que esta fase ha sido relativamente tranquila, con amplios pliegues de orientación E.-O., que ha sido casi borrada por la fase miocénica. Durante ésta se pliega la zona Noroeste, mientras que la Sureste se caracteriza por sus fracturas y cabalgamientos.

Como fenómeno característico de la tectónica miocénica y debido a ella, comienza el diapirismo, que sigue en nuestros días. Pueden verse cuaternarios basculados a la Sierra del Peñón, y a otros lugares.

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

Establecidos los objetivos que pretende la confección del Mapa Geotécnico General de España, resulta imprescindible proceder a la división de la superficie de cada Hoja en zonas que presenten la mayor homogeneidad posible para los factores con incidencia geotécnica.

Al considerar la escala a que trabaja, resulta evidente que mantener un criterio estricto en la concepción de esta homogeneidad, nos llevaría a la obtención de un gran número de pequeñas zonas de delimitación difusa, perdiendo valor la división efectuada, tanto por error relativo que presentaría definiciones respecto a sus superficies, como por perder la información su carácter general.

Por todo ello, más adelante se establecen unos criterios de división, que nos permiten definir dos regiones y, a su vez, tres áreas dentro de cada una de ellas, en las que el ambiente geotécnico resulta diferente, es decir, en las que el conjunto de factores con incidencia geotécnica existentes en cada una les comunica un carácter diferenciador desde el punto de vista geotécnico.

#### CRITERIOS DE DIVISION

Para la división más general han predominado los criterios geográfico y topográfico, por entender que con base en ellos se podían obtener dos regiones suficientemente diferenciadas; estas regiones son:

##### **Región I**

Comprende la llanura costera y las llanuras y valles interiores comunicados con ella; está situada en la mitad Sur de la Hoja, aunque su mayor parte se extiende en el cuadrante sur-oriental. Contiene la mayor parte de las poblaciones importantes y una red de comunicaciones más densa.

La región es llana, presentando pendientes que oscilan entre el 0 y 7 por ciento, de morfología poco acusada y con altitudes entre 0,00 m. en el litoral y 400 m. en el interior.

El cuaternario está representado en gran extensión en la llanura litoral y por manchas irregulares y de pequeño tamaño en las zonas interiores. El plioceno se manifiesta por calizas, margas, areniscas, conglomerados y arcillas, existiendo una mancha de considerable extensión en el ángulo más sur-oriental de la región.

El mioceno, extendido por casi toda la parte interior de la región está constituido por calizas basales, margas arenosas y margas molásicas.

Finalmente, con carácter diapírico y moderada importancia por la superficie que ocupa, aparece el Keuper con margas y yesos.

##### **Región II**

Comprende las zonas montañosas y zonas llanas y valles que no están directamente comunicados con la llanura litoral, está situada en la mitad Norte y en el cuadrante Sur-occidental de la Hoja, así como sobre las manchas de Triásico y Paleozoico situadas en la llanura litoral, que se han incluido en esta región atendiendo al carácter de su

litología. Su población y red de comunicaciones son menos densas que las de la Región I, como corresponde a zonas más montañosas.

Las llanuras y valles integrados en esta región tienen altitudes comprendidas entre los 400 y 600 m., pendientes inferiores al 7 por ciento y morfología poco acusada. Las zonas montañosas presentan sus cimas a altitudes que oscilan entre los 800 y 1.400 m., siendo las pendientes pocas veces inferiores al 15 por ciento; esto unido al carácter erosionable de las rocas que constituyen esta zona, nos proporciona una morfología montañosa atenuada.

El cuaternario está representado en el ángulo nor-occidental por manchas irregulares que se entremezclan con otras de sustratos, mientras que en los ángulos sur-occidental y nororiental presenta superficies más continuas y de mayor extensión. En cuanto al resto de la litología, se encuentran representadas de forma anárquica la mayor parte de las rocas descritas en el bosquejo geológico.

## CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Para subdividir la Región I en las tres Areas que la componen, se ha atendido al diferente comportamiento geotécnico e hidrológico de sus suelos y rocas. Estos criterios también han prevalecido para la subdivisión de la Región II en otras tres áreas; sin embargo, en este caso ha sido necesario prestar atención a los factores geográfico y topográfico para diferenciar algunas zonas, que con características litológicas semejantes, tienen condicionado su comportamiento geotécnico por estos factores.

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

Comprende todos los cuaternarios de la Región I, en la zona litoral están representados en gran extensión por glaciares y cuaternarios aluviales y zonas de marisma, y en la parte más interior por manchas irregulares y de pequeño tamaño de glaciares, piedemonte, aluviones y cuaternarios indiferenciados. Los materiales que la forman son arenas, gravas, limos, arcillas y sus mezclas, así como algún conglomerado con grado precario de cementación.

La capacidad de carga puede variar de baja (1-2 kg/cm<sup>2</sup>.) a media (2-4 kg/cm<sup>2</sup>.), según la litología, no siendo de esperar asientos edométricos para solicitaciones de este orden, aunque será preciso identificar las arcillas orgánicas por su peculiar comportamiento en este sentido.

El Area es en general permeable, con drenaje aceptable por percolación natural, excepto en la franja litoral en que la proximidad del nivel freático la hace fácilmente inundable e incluso mantiene zonas permanentemente inundadas. Este hecho da lugar a un descenso de la capacidad de carga, hasta hacerla muy baja (0,5-1,0 kg/cm<sup>2</sup>.) y al peligro de la intrusión marina y requerirá en tales puntos la utilización de cementos especiales para las cimentaciones.

La morfología es suave, presentando pendientes que raramente alcanzan el 7 por ciento.

Finalmente, es preciso mencionar que en las proximidades de los afloramientos yesíferos existe la posibilidad de aguas subterráneas seleníticas que obliguen al empleo de cementos PAS para el amasado de los hormigones de cementación.



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

Comprende el Plioceno y Mioceno de la Región I, y se extiende por la mayor parte de la zona interior correspondiente a esta región; su litología está constituida fundamentalmente por margas, calizas arenosas, calizas molásicas y areniscas.

La capacidad de carga oscila de media ( $2-4 \text{ kg/cm}^2$ ) a alta ( $> 4 \text{ kg/cm}^2$ ), sin que sean de temer asientos importantes para estas cargas, aunque en las zonas margosas de fácil alteración será preciso estudiar este aspecto frente a cimentaciones concretas.

El Area varía de semipermeable a permeable; considerado este aspecto conjuntamente con la poca pendiente que presenta su topografía, resulta un drenaje que podrá ser aceptable o deficiente según las condiciones litológicas locales. Asimismo, en los materiales pliocénicos próximos al litoral pertenecientes a este Area pueden presentarse los tres efectos mencionados en la descripción del Area I<sub>1</sub>, aunque en menor grado, que son consecuencia de la alta cota de nivel freático, es decir, descenso de la capacidad de carga, peligro de invasión de la salinidad del mar y drenaje deficiente con peligro de inundación.

También en este caso será preciso tener en cuenta la posibilidad de un alto contenido en sulfatos de las aguas subterráneas en las proximidades de las zonas selenitosas que se describen en el Area I<sub>3</sub>.

## Area I<sub>3</sub>

Comprende el Keuper de la Región I que se presenta en forma de diapiros de dimensión y forma irregulares; los materiales que forman esta Area son arcillas, margas yesíferas y yesos.

La capacidad de carga pues oscilar de baja ( $1 \text{ a } 2 \text{ kg/cm}^2$ ) para las arcillas a media ( $2 \text{ a } 4 \text{ kg/cm}^2$ ) para las margas y yesos, con el peligro de asientos edométricos dignos de tener en cuenta.

Correspondiendo con la pequeña pendiente y la impermeabilidad de los terrenos que la constituyan, el Area resulta de drenaje deficiente.

La abundancia de yesos hace prever la necesidad de utilizar cementos del tipo PAS en el hormigón de las cimentaciones y la posibilidad de oquedades debidas a disoluciones.

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

Está constituida por todos los cuaternarios pertenecientes a la Región II que se reparten de forma irregular por toda ella, predominando los depósitos aluviales y coluviales. Los materiales que forman los suelos de esta Area son gravas, arenas, limos, arcillas y sus mezclas; existen algunas zonas encostradas.

La capacidad de carga es baja ( $1 \text{ a } 2 \text{ kg/cm}^2$ ) a media ( $2-4 \text{ kg/cm}^2$ ) según la litología, siendo las más altas en las costras superficiales, sin que sea probable la aparición de asientos edométricos para este orden de cargas, aunque aquí como en el Area I habrá que prestar especial atención en este sentido a las arcillas.

El Area es fundamentalmente permeable con drenaje aceptable por percolación natural.

Su morfología es poco acusada presentando en su mayor parte pendientes inferiores al 7 por ciento, aunque en los ángulos nor-oriental y nor-occidental de la Hoja aparecen extensiones considerables con pendientes entre el 7 por ciento y 15 por ciento, que comunican a estos terrenos cierta inestabilidad natural.

## Area II<sub>2</sub>

Está distribuída de forma irregular por toda la superficie de la Región II; en los materiales que la forman está representada prácticamente toda la litología de la Hoja, a excepción de los cuaternarios, pero siempre con el carácter distintivo de presentar pendientes pequeñas y medias.

De la variedad de su constitución litológica se puede deducir la oscilación de sus propiedades geotécnicas, aunque de forma general predomina la capacidad de carga alta ( $> 4 \text{ kg/cm}^2$ ), existiendo el peligro de asiento edométrico solamente en zonas muy localizadas, en las que se podrá paliar disminuyendo la carga admisible.

En algunas zonas de este Area, la tectonización es fuerte, por lo que existirán superficies de rotura en potencia, y por tanto, en ellas las cargas admisibles y las pendientes de los taludes serán principalmente función de sus direcciones respecto al rumbo y buzamiento de estos planos.

Desde el punto de vista hidrológico, predominan los materiales semipermeables que permiten un drenaje aceptable por percolación natural, aunque en las zonas próximas al litoral y en otras correspondientes a terrenos impermeables del interior, se puede llegar a drenajes deficientes.

## Area II<sub>3</sub>

También esta Area está distribuida en forma irregular por toda la superficie de la Región II, asimismo en los materiales que la forman está representada la mayor parte de la serie litológica de la Hoja, a excepción de los cuaternarios. Caracterizándose en este caso por sus pendientes que, siendo siempre superiores al 7 por ciento, pueden llegar hasta el 50 por ciento en las cimas de las sierras.

La capacidad de carga es alta ( $> 4 \text{ kg/cm}^2$ ), no siendo de esperar asientos importantes; sin embargo, existen zonas con materiales en facies flysch en las que el rumbo y buzamiento de los planos de estratificación condicionan la capacidad de carga y la estabilidad de los taludes y excavaciones en ellos realizados.

La permeabilidad del Area es variable, predominando un drenaje favorable por escorrentía superficial.

La morfología normal es de tipo montañoso con pendientes fuertes y relieve muy movido.

También con escasa importancia en relación a la superficie total del Area existen diapiros yesíferos irregulares y dispersos que obligaron a tomar las precauciones mencionadas en casos anteriores.

## 2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

Se incluye en este apartado una descripción de los tipos de rocas y suelos que aparecen en cada una de las Areas en que se ha dividido la Hoja.

Esta descripción se hace sobre la base de dos grandes conjuntos; uno de Formaciones Superficiales, que incluye los materiales más o menos sueltos, de reciente formación, y otro del Sustrato, en el que se agrupan las rocas y materiales anteriores al Plioceno y que presentan una clara consolidación.

Todo este apartado se resume en el plano adjunto al que acompaña una Ficha de Características Litológicas, en la que se resumen las litologías de cada una de las Areas ya definidas.

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

Está constituida por materiales cuaternarios de la zona llana litoral; se extiende preferentemente por el cuadrante Sureste de la Hoja y su litología se compone de:

- Una formación tipo glacis, compuesta por bolos, gravas y arcilla, a veces encostrada superficialmente, con pendiente uniforme hacia el mar de un 3 a un 5 por ciento, ocupa una franja de unos 3 a 5 km. de anchura y pone en contacto a las zonas montañosas con la llanura próxima a la costa.
- Una formación de arcillas, arenas y gravas de morfología totalmente plana, está sometida a un aprovechamiento agrícola intensivo y presenta un suelo vegetal potente de tipo arcilloso.
- Por último, las zonas más bajas del Area están ocupadas por unas acumulaciones limo-arcillosas de tipo marismal, con nivel freático muy somero o superficial y características geotécnicas deficientes.

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

Está constituida por los materiales neógenos (miocenos y pliocenos) de la región litoral entre los cuales se pueden distinguir dos grandes conjuntos.

- Un conjunto de materiales sueltos compuesto por arenas, arcillas y margas, los cuales están a veces coronados por un nivel de unos 2-3 m. de conglomerado, y que presenta en algunas zonas un fuerte abarrancamiento producido por la erosión fluvial, tal es el caso de la zona comprendida entre Mula y Molina de Segura.
- El segundo grupo de materiales es de naturaleza margosa más compacta y masiva, aunque fácilmente alterable en superficie, dando un suelo arcilloso plástico de espesor considerable.

Los espesores de ambos grupos litológicos son considerables y su representación más notable se tiene en toda la vega del Segura, desde Calasparra hasta Molina de Segura, pasando por Cieza.

### **Area I<sub>3</sub>**

Constituyen este Area los afloramientos de arcillas y yesos triásicos en facies Keuper, que se extienden por la zona de Ricote y Archena.

Estos materiales dan lugar a un suelo arcilloso potente, con mal drenaje, estabilidad precaria y aguas selenitosas agresivas.

La morfología de este Area es muy variable, desde llana para las arcillas, hasta abrupta para los yesos y margas yesíferas.

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

Tiene una distribución irregular por toda la Región II, ya que está constituida por los materiales cuaternarios que se hallan rellenando, en superficie, los valles y zonas bajas; en profundidad estos materiales descansan sobre margas, areniscas y calizas miocenas, las cuales suelen aflorar a veces en los bordes de dichos valles.

Los suelos están constituidos por bolos de naturaleza y tamaño heterogéneo, con arenas, limos y arcillas, con un espesor apreciable en el centro de los valles y a veces, presentan unos potentes encostramientos, en especial en la zona de Ontur y Jumilla.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Materiales cuaternarios de la zona llana litoral. <b>Glacis</b> de bolos, gravas y arcillas dispuestas desordenadamente. <b>Zona de huerta</b> con arena, arcilla y gravas cubierta por suelo arcilloso. <b>Zonas bajas</b> arcillosas marismales.
	I <sub>2</sub>	Materiales neógenos de la zona llana litoral compuestos de: <b>Materiales sueltos</b> de arcillas, arenas y gravas, a veces coronados por conglomerados, a veces fuertes abarrancamientos; <b>un grupo margoso más cohesivo</b> cubierto por un potente suelo arcilloso.
	I <sub>3</sub>	Materiales triásicos de la zona llana litoral, se compone de: yesos y margas yesíferas en sustrato, cubiertos a veces por un suelo esencialmente arcilloso.
II	II <sub>1</sub>	Materiales cuaternarios de la zona interior de distribución irregular. Ocupa los valles y hondonadas topográficas y se compone de bolos, arenas, limos y arcillas, a veces con fuerte encostramiento superficial; su naturaleza y proporción es heterogénea.
	II <sub>2</sub>	Area de litología muy variada; en un relieve de tipo ondulado. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo margoso y calizo margoso con suelo arcilloso.</li> <li>- Grupo calizo y arenisco con débil suelo eluvial.</li> <li>- Grupo yesífero de margas y yesos con suelo arcilloso.</li> </ul>
	II <sub>3</sub>	Area de litología muy variada en un relieve de tipo montañoso. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo calizo y calizo-margoso con muy escaso suelo y zonas muy tectonizadas.</li> <li>- Grupo dolomítico y arenisco, sano y con muy escaso suelo.</li> </ul>





## SUSTRATO

- T<sub>7/3/5</sub>** Conglomerados, arenas, arcillas. Puede llevar también margas, calizas y areniscas.
- T<sub>105/8/12/3</sub>** Margas, areniscas y calizas arenosas.
- T<sub>105/12/3</sub>** Margas y calizas molásicas.
- T<sub>105/12</sub>** Margas y calizas basales. Facies "tap"
- T<sub>12/105</sub>** Flysch de calizas y margas.
- T<sub>5/12/8/105</sub>** Arcillas, calizas, areniscas, margas. Facies flysch.
- S<sub>12/13/3</sub>** Calizas y dolomías, a veces arenosas
- S<sub>5/105/3/8</sub>** Arcillas, margas, arenas y areniscas.
- S<sub>105/12</sub>** Margas, margo-calizas y calizas
- S<sub>12</sub>** Calizas. En ocasiones algunos niveles de margo-calizas y margas.
- S<sub>13/12</sub>** Dolomías, calizas y margo-calizas
- S<sub>5/105/14</sub>** Arcillas versicolores, margas y yesos
- S<sub>12/13</sub>** Calizas y dolomías oscuras
- S<sub>8</sub>** Areniscas, rojas generalmente
- S<sub>12/13/11</sub>** Calizas y dolomías con algunos niveles de filitas
- P<sub>11/103</sub>** Pizarras y cuarcitas

## FORMACIONES SUPERFICIALES

- Qa** Depósitos aluviales, fundamentalmente de gravas y arenas.
- Qe/c** Glaciés. Conglomerados, gravas y arcillas. Zonas encostradas.
- Qc** Arcillas, arenas y gravas.

## FONDOS MARINOS

- A** Fondo arenoso.
- F** Acumulaciones de fango
- P** Fondo rocoso.

Escala = 1/400.000



## Area II<sub>2</sub>

El criterio preferentemente topográfico tomado para definir este Area, ya que en ella se engloban todas las zonas de la Región II que presentan pendientes medias, hace que no pueda establecerse una descripción única válida para todos los materiales que la forman, tanto en superficie como en profundidad.

No obstante, se pueden hacer tres grupos litológicos general en los que, salvo pequeñas zonas, pueden englobarse todos los materiales que existen en el Area; tales grupos son:

- Materiales de tipo margoso y calizo margoso, generalmente miocenos, con un suelo arcillo-margoso de poco espesor (1-2 m.) y que forma los bordes de los amplios valles del Area II<sub>1</sub>; presentan una topografía en pendiente uniforme con abarrancamientos locales y ligeras ondulaciones.
- Materiales de tipo calizo, arenoso y margoso, de edad cretácica, con suelos eluviales muy débiles y no siempre presentes, que ofrecen una topografía ondulada y que forman algunas pequeñas elevaciones sin llegar a ser montañosas; su representación se reduce a estrechas franjas adosadas a las alineaciones montañosas.
- Por último, al grupo de arcillas y margas yesíferas y yesos masivos presentes en los afloramientos triásicos, repartidos esporádicamente por la Región II y cuya representación más clara se halla en la zona de Villena-Elda-Monovar.

El sustrato está formado por los materiales ya citados y en superficie se forman suelos arcillosos, muy potentes en algún punto, con inestabilidad manifiesta en corrimientos, deslizamientos, etc.

## Area II<sub>3</sub>

Al igual que el Area descrita antes, el criterio diferenciador de este Area es el topográfico, ya que en ella se reúnen las zonas de relieve montañoso con pendientes elevadas y topografía muy movida.

Las formaciones de tipo superficial y los suelos tienen aquí muy poca importancia, reduciéndose a pequeñas acumulaciones de cantos y bolos con escasa matriz arcillosa en las barranqueras y a suelos eluviales de muy escaso espesor.

El sustrato, normalmente rocoso, presenta gran variedad; sin embargo, predomina el de tipo calizo y calizo-margoso, en niveles potentes y medios, con roca generalmente sana y zonas de fuerte fracturación, en las que pueden darse fenómenos de caída de bloques por inestabilidad.

Otro grupo litológico de mucha menor representación es el de las areniscas y dolomías, generalmente sanas y menos fracturadas que el grupo calizo-margoso.

Especial mención merecen las formaciones, en facies flysch, eocenas y oligocenas, de la parte nor-oriental de la Hoja, ya que en las mismas se pueden producir fuertes inestabilidades.

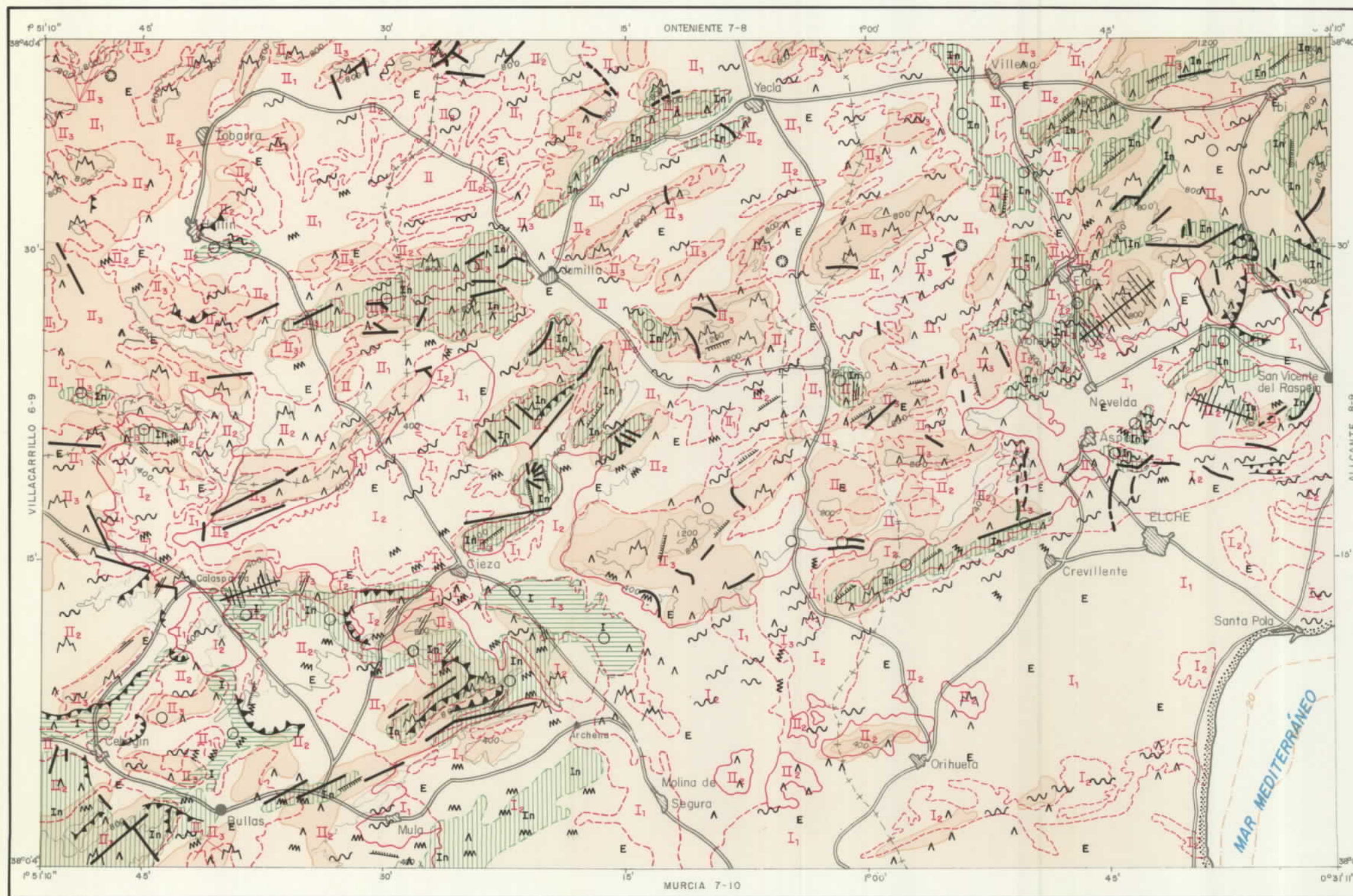
## 2.5. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

En este capítulo se describen las características de tipo geomorfológico que reúne cada una de las Areas y que pueden tener una repercusión, desde el punto de vista geotécnico, para futuras planificaciones de las distintas zonas de la Hoja en estudio.



REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	Morfología llana con pendiente uniforme del 3 por ciento para el glacis y totalmente plana para el resto. Estabilidad general alta en condiciones naturales y bajo acción del hombre. Abarrancamientos puntuales.
	I <sub>2</sub>	Morfología muy suave casi llana. Zonas fuertemente abarrancadas, por erosión activa, con inestabilidad bajo la acción humana. El resto presenta estabilidad general.
	I <sub>3</sub>	Morfología ondulada con pendientes suaves. Inestabilidad general incluso, a veces, en condiciones naturales. Abarrancamientos y deslizamientos locales.
II	II <sub>1</sub>	Morfología llana o de pendientes muy suaves. Area estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre. Ligeros abarrancamientos puntuales.
	II <sub>2</sub>	Morfología ondulada o acusada, con estabilidad general en condiciones naturales y algunas zonas con inestabilidad bajo la acción humana.
	II <sub>3</sub>	Morfología montañosa con relieve fuerte, de litología variada. Area estable en general, pero con zonas de fuerte inestabilidad bajo la acción del hombre (flysch, yesos, fracturación).





### INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

Zonas planas, pendientes menores del 7%.

P

Zonas intermedias, pendientes entre el 7 y el 15%.

I

Zonas con pendientes mayores del 15%.

A

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 y bajo la acción del hombre.

I

Límite de separación de Zonas.

### FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

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

### SIMBOLOGIA

#### FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

Abarrancamientos.	—
Formas de relieve acusadas.	^
Hundimientos en potencia.	○
Estratificación acusada.	—
Formas de relieve alomadas.	—
Formas de relieve muy acusadas.	—
Hundimientos.	○
Laderas inestables.	—

#### TIPOS DE COSTA

Costa lisa o de playa.

### DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.

Límite de separación de Areas.

Designación de un Area.

II<sub>2</sub>



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

Morfología plana, con una ligera pendiente uniforme del 3 por ciento, hacia el mar para el glacis y totalmente plana para el resto de los materiales. La estabilidad es alta, en general, en toda el Area, con algunos puntos abarrancados y otros con niveles freáticos someros. La capa de suelo vegetal arcilloso es importante en la zona de huerta.

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

Presenta en general una morfología muy suave, casi llana, en la que lo más destacable son los fuertes abarrancamientos por erosión activa en la zona comprendida entre Mula y Molina de Segura, este tipo de abarrancamientos puede dar lugar a inestabilidades peligrosas si se solicita a los materiales a esfuerzos mayores de los naturales.

El resto presenta buena estabilidad, aunque en los taludes de excavaciones deberá tenerse en cuenta la naturaleza esencialmente margosa de los materiales.

### **Area I<sub>3</sub>**

Posee una morfología de tipo ondulado con pendientes suaves, si bien la naturaleza yesífera de los materiales que la componen dan al Area una inestabilidad general acusada, en especial bajo la acción del hombre. En puntos donde las pendientes son mayores se producirán deslizamientos y corrimientos de laderas, abarrancamientos, etc.

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

Area de distribución irregular, con morfología llana o de pendientes muy débiles ya que se reúnen en ella los valles y zonas bajas de la Región interior de la Hoja, en las que se acumulan los materiales sueltos arrastrados por la erosión. Presenta abarrancamientos muy ligeros y muy puntuales y en general la zona presenta estabilidad muy alta.

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

Se reúnen en este Area las zonas de relieve ondulado, con pendientes menores del 10 por ciento, existentes en la Región II. Al presentar litología variada la estabilidad de la zona presenta características muy distintas, ya que las zonas rocosas fracturadas, unido a la naturaleza y tipo de roca, puede ocasionar inestabilidades locales dentro del Area. No obstante, se puede hablar de una estabilidad general en condiciones naturales.

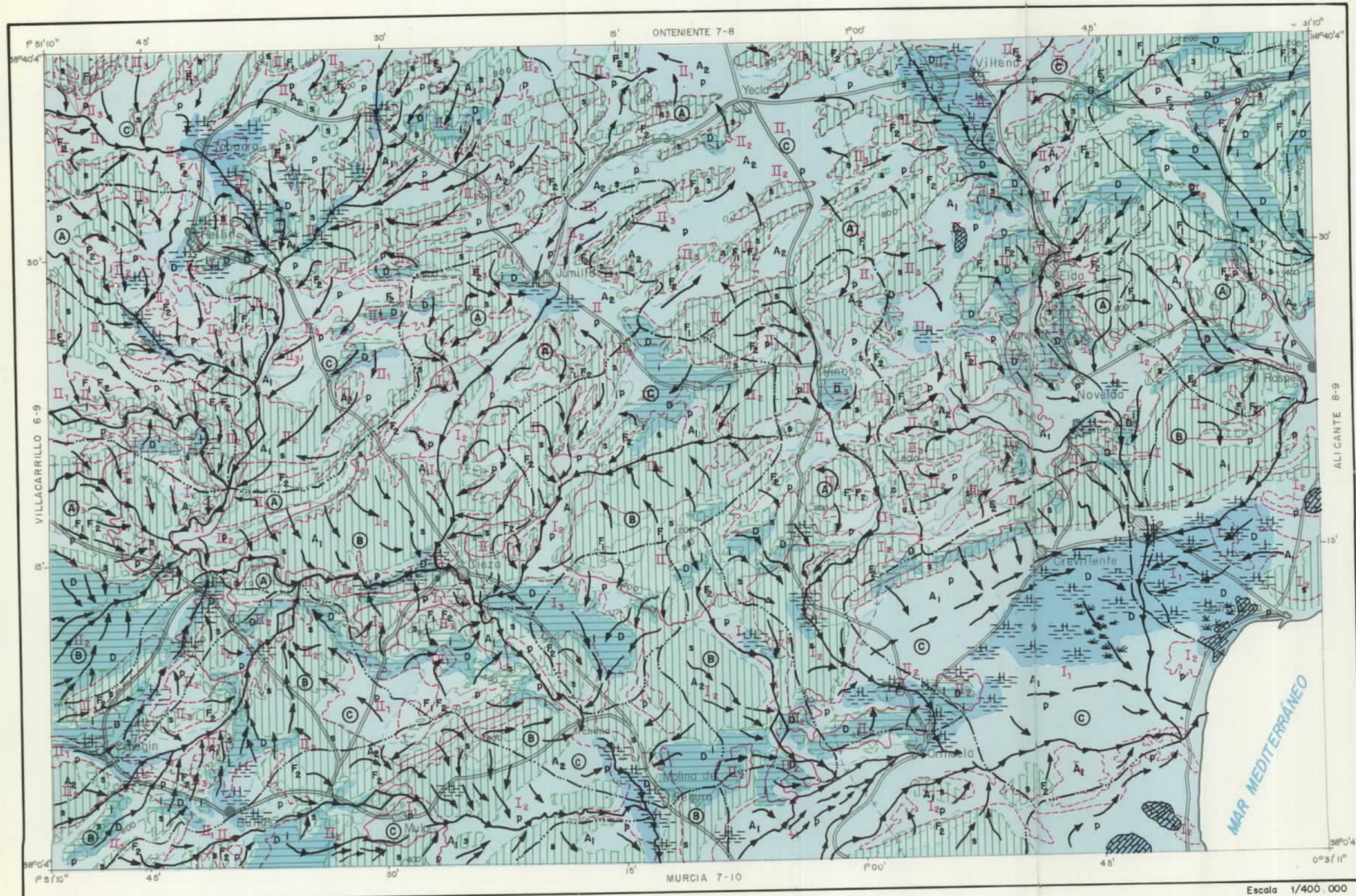
### **Area II<sub>3</sub>**

Componen este Area las zonas de relieve montañoso de la Región II, con una litología muy variada, pero de tipo rocoso generalmente.

Presentan clara inestabilidad las formaciones flysch de la zona Agost-Ibi-Villena, en donde pueden producirse inestabilidades naturales en condiciones de humedad extrema por deslizamientos a través de los planos de sedimentación y por descalzamiento de los

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>Materiales permeables o semipermeables en general; alguna zona pequeña impermeable. Drenaje aceptable por percolación natural. Nivel freático profundo en el glacis, próximo en la zona de huerta y somero en la zona de lagunas.</p>
	I <sub>2</sub>	<p>Materiales semipermeables en general. Drenaje por escorrentía y percolación. Fuertes abarrancamientos por zonas. Muy escasos acuíferos.</p>
	I <sub>3</sub>	<p>Materiales impermeables. Drenaje deficiente, aceptable en algún punto por escorrentía. No existen acuíferos.</p>
II	II <sub>1</sub>	<p>Materiales permeables. Drenaje superficial favorable y drenaje profundo aceptable o deficiente. Nivel freático profundo. Acuíferos aislados por porosidad.</p>
	II <sub>2</sub>	<p>Materiales de muy variada permeabilidad. Drenaje superficial favorable por escorrentía; el profundo puede variar localmente. Acuíferos aislados por fisuración.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Materiales de muy variada permeabilidad. Drenaje superficial y profundo favorable por la fuerte esocorrentía. Inestabilidades debido a la humedad. Acuíferos aislados por fisuración.</p>





### CONDICIONES DE DRENAJE

Zonas con Drenaje Deficiente.



Zonas con Drenaje Aceptable.

A<sub>1</sub>: Percolación natural, agua a escasa profundidad.



A<sub>2</sub>: Percolación natural, agua a profundidad.

Zonas con Drenaje Favorable.

F<sub>1</sub>: Por escorrentía superficial alta.



F<sub>2</sub>: Por percolación natural.

Límite de separación de Zonas.



### PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

Materiales Permeables.



Materiales Semipermeables.



Materiales Impermeables.



Límite de separación de Materiales.



### HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Límite de cuenca hidrográfica.



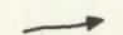
Límite de subcuenca hidrográfica.



Red de drenaje.



Escorrentía.



### SIMBOLOGIA HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Zona con acuíferos por fisuración.



Zona prácticamente sin acuíferos.



Zona de acuíferos en formaciones de porosidad intergranular.



### FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

Agua a escasa profundidad.



Zona pantanosa.



Salinas.



Embalse.



### DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.



Límite de separación de Areas.



Designación de un Area.





niveles duros. Asimismo, dentro del Area, existen afloramientos triásicos de yesos y margas yesíferas y zonas rocosas con intensa fracturación, las cuales pueden considerarse con estabilidad precaria, en especial bajo la acción del hombre.

## **2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS**

Se analizan en este apartado las condiciones de permeabilidad, drenaje y niveles freáticos, principalmente junto a cualquier otra característica de tipo hidrológico, que pueda influir en el comportamiento geotécnico del terreno a efectos de cualquier tipo de aprovechamiento tanto urbano como agrícola o industrial.

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

Está constituido por materiales permeables o semipermeables, si bien algunas zonas localizadas presentan una cubierta de tierra vegetal arcillosa bastante impermeable.

El drenaje se presenta en general bueno, efectuándose por percolación natural en las zonas llanas y por escorrentía y percolación en la zona de glaci.

El nivel freático se presenta profundo en el glaci, próximo a la superficie (2-4 m.) en la zona de huerta y muy somero o superficial en las zonas bajas de lagunas y marisma.

Los acuíferos existentes serán por porosidad intergranular.

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

Materiales, en general, semipermeables; con algunas zonas, muy localizadas, permeables por acumulación de materiales sueltos granulares.

El drenaje se efectuará, normalmente, por escorrentía y percolación en general; será aceptable, abundando las zonas pequeñas con drenaje deficiente.

El nivel freático se presenta bastante profundo y existirán muy escasos acuíferos. Presenta zonas fuertemente abarrancadas.

### **Area I<sub>3</sub>**

Materiales totalmente impermeables, drenaje deficiente y aceptable en algún punto por escorrentía habido a barranqueras.

No existen acuíferos.

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

Los materiales que componen este Area son permeables en conjunto.

El drenaje superficial será favorable por percolación y escorrentía superficial, mientras que el drenaje profundo puede presentar zonas deficientes, aunque será aceptable en general.

El nivel freático se presenta profundo (> 4 m.) y los acuíferos existentes, de tipo aislado, serán por porosidad intergranular.



## Area II<sub>2</sub>

Se presentan materiales de muy distinta permeabilidad, siendo permeables los materiales calizos y areniscosos, semipermeables los margosos y margo-calizos e impermeables los yesíferos (margas y arcillas yesíferas y yesos).

El drenaje superficial será favorable y aceptable, esencialmente por escorrentía y el profundo presentará zonas deficientes (yesíferas) y zonas favorables (calizas).

Los acuíferos serán de tipo aislado y por fisuración de la roca.

## Area II<sub>3</sub>

La permeabilidad de este Area dependerá esencialmente de la naturaleza litológica del terreno, ya que junto a calizas y dolomías permeables por fisuración, se presentan margas yesíferas y formaciones en facies flysch, que actuarán de manera casi impermeable. El drenaje tanto superficial como profundo será favorable debido siempre a la alta escorrentía superficial.

El agua será un factor esencial en la estabilidad de algunas zonas, ya que las condiciones y características geotécnicas de algunos grupos litológicos se pueden ver muy afectados por el contenido de humedad del terreno.

Los acuíferos serán de tipo aislado y por fisuración.

## 2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

En este apartado se incluye 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 a la existencia de otros fenómenos geotécnicos tales como inestabilidades, deslizamientos, agresividades, etc.

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

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

Según los distintos tipos de materiales existentes en el Area se admitirán cargas:

- De tipo medio ( $2-4 \text{ kg/cm}^2$ .) para la zona de glacis, con asientos nulos o medios para este tipo de cargas, produciéndose durante la construcción.
- Capacidad de carga baja ( $1-2 \text{ kg/cm}^2$ .) para los materiales sueltos con potente cubierta vegetal arcillosa; se podrán producir asientos de tipo medio, para el tipo de cargas indicadas, que se producirán lentamente. (Zona de huerta).
- Por último, para las zonas bajas lagunares y de antiguas salinas, se admitirán cargas muy bajas ( $> 1 \text{ kg/cm}^2$ .) con asientos de magnitud elevada para cargas mayores, producidos lentamente.

Tanto en estas zonas bajas como en la zona de huerta, la proximidad del nivel freático tendrá influencia sobre las cimentaciones, así como la posible agresividad de las aguas, la cual habrá de analizarse siempre al proyectar cualquier edificación.

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

Todos los materiales del Area pueden considerarse con capacidad de carga media (2-4 kg/cm<sup>2</sup>.) y algunas zonas muy localizadas con capacidad de carga baja (1-2 kg/cm<sup>2</sup>.).

Los asientos serán, en general, de tipo medio o pequeño para cargas medias y se producirán durante bastante tiempo después de ejecutada la obra.

### **Area I<sub>3</sub>**

Afloramientos de arcillas y margas yesíferas, con capacidad de carga unitaria de tipo medio (2-4 kg/cm<sup>2</sup>.) y bajo (1-2 kg/cm<sup>2</sup>.). Se producirán asentamientos de tipo medio a largo plazo. Fuerte inestabilidad y agresividad alta para los hormigones.

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

Los materiales sueltos cuaternarios que rellenan los valles de la Región admitirán cargas bajas (1-2 kg/cm<sup>2</sup>.), con zonas localizadas que admitirán cargas medias (2-4 kg/cm<sup>2</sup>.), caso de las zonas encostradas, y con zonas con capacidad de carga muy baja, alrededores de Tobarra, Cehegín y Villena.

Los asientos serán en general de tipo medio o bajo, siendo inexistentes en las zonas encostradas y elevados en las pequeñas zonas blandas antes citadas de la zona de Tobarra-Hellín y Cehegín-Calasparra.

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

La capacidad de carga de los materiales que componen esta zona será, en general, de tipo medio (2-4 kg/cm<sup>2</sup>.) a alto (> 4 kg/cm<sup>2</sup>.), según su naturaleza litológica, fracturación, etc.

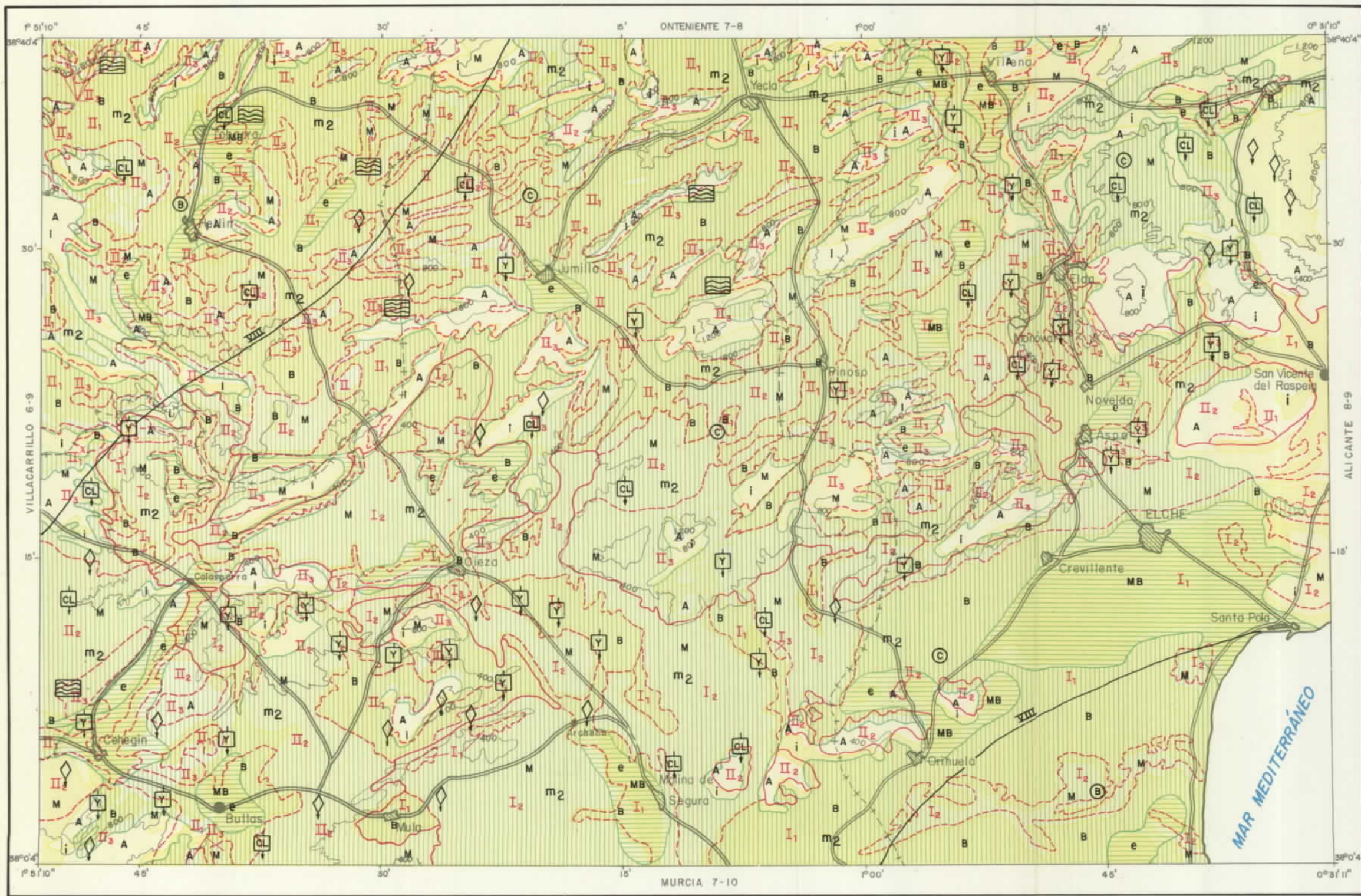
Los asientos serán de tipo medio e inexistentes y podrán producirse inestabilidades muy localizadas debido a fracturaciones, presencia de arcillas yesíferas, abarrancamientos, etc.

### **Area II<sub>3</sub>**

Predominan en este Area los materiales con capacidad de carga alta (> 4 kg/cm<sup>2</sup>.); los asientos serán prácticamente inexistentes y existirán inestabilidades bastante fuertes en las formaciones tipo flysch y Keuper, por descalzamientos, fracturación, deslizamientos, etc.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I <sub>1</sub>	Para el glacis, cargas de tipo medio (2-4 kg/cm <sup>2</sup> .) con asientos nulos a medios. Para la zona de huerta, cargas bajas (1-2 kg/cm <sup>2</sup> .) con asientos de tipo medio. Para las zonas bajas, cargas muy bajas con asientos elevados.
	I <sub>2</sub>	Capacidad de carga media (2-4 kg/cm <sup>2</sup> .) y alguna zona localizada con carga baja (1-2 kg/cm <sup>2</sup> .). Asientos de tipo medio a pequeño y producidos a largo plazo.
	I <sub>3</sub>	Capacidad de carga media a baja (1-4 kg/cm <sup>2</sup> .) con asentamientos de magnitud media a largo plazo. Fuerte inestabilidad, agresividad al hormigón.
II	II <sub>1</sub>	Capacidad de carga baja (1-2 kg/cm <sup>2</sup> .) y zonas localizadas de capacidades de carga media o muy baja. Asentamientos, en general, de tipo medio.
	II <sub>2</sub>	Capacidad de carga de tipo medio (2-4 kg/cm <sup>2</sup> .) y alto (> 4 kg/cm <sup>2</sup> .) con asentamientos medios o inexistentes. Zonas localizadas inestables.
	II <sub>3</sub>	Capacidad de carga alta (> 4 kg/cm <sup>2</sup> .) Asentamientos inexistentes. Inestabilidad fuerte para las formaciones en facies flysch y Keuper.





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 (2-3 Kg/cm<sup>2</sup>) **I**

Zona con asientos de magnitud media para cargas medias (2-3 Kg/cm<sup>2</sup>)  
 — m<sub>1</sub>: Aparecerán los asientos durante la fase de construcción.  
 — m<sub>2</sub>: Los asientos continuarán después de la construcción

Zona con asientos de magnitud elevada para cargas medias.

Designación de un Area

SIMBOLOGIA

GRADO DE SISMICIDAD

Bajo  $G < VI$  **(A)**

Medio  $VI < G < VIII$  **(B)**

Alto  $G > VIII$  **(C)**

Escala internacional macrosísmica (MSK)

Límite de separación de zonas

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

Costras potentes

Caída de bloques

Presencia de yesos en masa o mezclados con arcilla

Arcillas preconsolidadas

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones

Límite de separación de Areas

Designación de un Area **II<sub>2</sub>**

Escala 1/400.000



### **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 final 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.

Atendiendo a este punto, se han clasificado los terrenos como: Muy Desfavorables, Desfavorables, Aceptables y Favorables, según las condiciones constructivas.

Hay que dejar sentado de antemano que para esta calificación se ha tenido en cuenta, además del problema en sí, su importancia cuantitativa, lo cual puede conducir a que terrenos con los mismos tipos de problemas tengan acepción calificativa distinta, debido a un peso específico distinto de cada problema.

Por otra parte, hay que hacer resaltar que esta calificación se refiere a zonas normalmente extensas, en las que las circunstancias locales de puntos aislados, así como el tipo de construcción, aprovechamiento, etc., pueden hacer cambiar localmente la calificación dada aquí.

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

Merecen este calificativo una serie de zonas pertenecientes la mayoría de ellas al Area II<sub>2</sub> y II<sub>3</sub> y cuyos principales problemas son:

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

Se trata de zonas en las que el relieve, con pendientes muy acusadas, mayores del 30 por ciento, supone un serio obstáculo para las construcción, dando lugar a fuertes y difíciles excavaciones. Se trata en suma de zonas muy montañosas.

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

Son zonas en las que a una morfología acusada de tipo montañoso se unen unas condiciones litológicas de fracturación, fallas, sucesión de niveles blandos y duros, etc. Todo ello ocasionará grandes dificultades a las obras, en especial en lo referente a la estabilidad de las mismas.

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

Reúne unas cuantas zonas en las que el relieve acusado, junto a los problemas geotécnicos propiamente dichos, debidos a naturaleza de la roca, disposición, condiciones hidrológicas, asentos, inestabilidad general, etc., las hace francamente desfavorables para su aprovechamiento.

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

Los problemas de tipo morfológico, debidos al relieve acusado montañoso se ven aumentados, en estas zonas, por las condiciones de impermeabilidad o contenido de humedad existentes, lo cual les da unas características de aprovechamiento muy desfavorables.

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

Se refiere en especial a algunas zonas aisladas de materiales triásicos yesíferos en las que se suman los problemas debidos a un relieve acusado, una litología adversa y unas características geotécnicas deficientes (asientos, inestabilidad, etc.). En conjunto son unas zonas muy desfavorables para las construcciones.

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

Han merecido esta calificación una serie de zonas con problemas muy distintos y repartidos por toda la Hoja en cuestión.

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

Se ha considerado aquí una zona de fuertes abarrancamientos, existente entre Mula y Molina de Segura, donde cualquier tipo de obra ocasionará grandes movimientos de tierras y existe una inestabilidad acusada por una erosión muy activa.



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

Se trata de zonas en donde el relieve acusado, de pendientes mayores del 15 por ciento, y las características geotécnicas del terreno, tales como asentamientos, fracturación peligrosa, etc., dan en conjunto una calificación desfavorable para cualquier tipo de construcción.

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

Se reúnen aquí una serie de zonas de relieve con pendientes fuertes y con una litología complicada por su naturaleza, fracturación, extrema dureza, etc.; en ellos cualquier tipo de obra ocasionará excavaciones difíciles por su volumen, inestabilidad, etc.

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

Se refiere en especial a las zonas en que la naturaleza impermeable de los materiales o el drenaje difícil de los mismos se une a una morfología acusada.

***Problemas de tipo geotécnico (p.d.) e hidrológico***

Se reúnen en este grupo una serie de zonas de drenaje difícil, con un nivel freático próximo a la superficie y de naturaleza arcillosa con problemas geotécnicos de asentamientos e inestabilidad. La zona más extensa se halla en el Area I<sub>1</sub> y se trata de las zonas bajas lagunares ocupadas algunas por salinas.

***Problemas de tipo litológico e hidrológico***

Se trata de unas zonas de afloramientos yesíferos en donde a los problemas debidos a la naturaleza de los materiales se unen los debidos a la impermeabilidad de los mismos y a un nivel freático próximo a la superficie.

La zona más extensa se halla en el Valle del Segura entre las localidades de Abarán y Archena.

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

Se reúnen aquí zonas en las que se dan conjuntamente problemas de tipo geomorfológico, debidos a un relieve movido, de tipo geotécnico, tales como asentamientos, deslizamientos, etc., debido a la naturaleza y condiciones de los materiales y de tipo hidrológico, tales como impermeabilidad de los materiales y nivel freático próximo.

Aisladamente, cada uno de estos problemas no resulta en sí importante, pero la conjunción de todos ellos hace que estas zonas sean consideradas como desfavorables.

***Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y litológico***

Se agrupan bajo esta denominación dos pequeñas zonas en las que su diferencia respecto a las descritas inmediatamente antes son las debidas a la sustitución de los

problemas geotécnicos propiamente dichos por los de tipo litológico, tales como fracturación intensa de los materiales, tipo de formación litológica de comportamiento geotécnico deficiente, etc.

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

En estas zonas, a los problemas producidos por un relieve complicado de morfología movida, se unirán problemas debidos al tipo de materiales presentes y a su naturaleza, tales como fracturación intensa, caída de bloques, corrimientos, posibilidad de asentamientos e inestabilidad general.

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

En este apartado se hace referencia exclusiva a una zona próxima a Villena, donde se pueden producir problemas de tipo litológico y geotécnico, debido a la naturaleza margoso-yesífera del terreno, y problemas ocasionados por la fuerte impermeabilidad de los materiales, los fuertes asentamientos y la inestabilidad de laderas y taludes serán las principales complicaciones geotécnicas de la zona.

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

En este capítulo se tienen en cuenta las zonas en que, aunque puedan presentarse problemas de distinto tipo, las dificultades que estos supongan serán fácilmente salvadas, por lo que se podrán considerar como aceptables sus condiciones constructivas.

***Problemas de tipo geomorfológico***

Se consideran en este grupo las zonas en donde se manifiestan problemas morfológicos provocados por pendientes del orden del 7 por ciento, lo que puede originar excavaciones de cierta importancia y con ellos a taludes de comportamiento imprevisto, en principio, dada su desigual litología.

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

Se reúnen en esta denominación unas cuantas zonas de pequeña entidad repartidas por toda la Hoja y en las que pueden presentarse problemas constructivos de tipo geotécnico, en especial los referentes a asentamientos importantes debidos a la presencia de terrenos blandos arcillosos.

***Problemas de tipo hidrológico***

Se presentarán problemas de este tipo, si bien de entidad no importante, en algunas zonas de la Región I, cerca de Molina-Callosa de Segura, y en la Región II, entre Calasparra y Caravaca, donde la impermeabilidad del terreno, o la proximidad del nivel freático puede dar lugar a algunas dificultades en el drenaje.

#### ***Problemas de tipo litológico***

Se trata de unas zonas donde la naturaleza y características de los materiales que la forman pueden ocasionar algún tipo de dificultades en las construcciones. Tales problemas pueden deberse principalmente a fracturación intensa y presencia de yesos.

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

En estas zonas, a los problemas citados en el grupo anterior se les suman los debidos a una morfología ondulada, si bien es de esperar que los problemas presentes sean de poca entidad y fácilmente corregibles. Se reduce a dos zonas situadas en la parte nor-oriental de la Hoja.

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

El resto de las zonas no consideradas en los apartados anteriores se pueden considerar como que poseen unas condiciones constructivas favorables; en esta concepción se han incluido una serie de zonas que merecen el calificativo de:

#### ***Terrenos sin problemas específicos aparentes***

Se trata de todas aquellas zonas en las que, a priori, no parece que puedan presentarse problemas de ningún tipo a la hora de construir, si bien, y de manera local, puedan presentarse algunas dificultades de tipo hidrológico (nivel freático somero), geotécnico (algún tipo de inestabilidad) o litológico (acumulación de limos o arcillas), pero que serán siempre fácilmente abordables.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Derrau, M. - **Geomorfología**. Masson (1964).
- Jiménez Salas, J.A. - **Geotecnia y Cimientos**. Ed. Rueda (1971).
- M.O.P. - **Datos climáticos de carreteras** (1964).
- **Norma Sismorresistente**, P.G, S-1 Parte A (1968).
- I.G.M.E. **Hojas geológicas 1:50.000 de Hellín, Ontur, Yecla, Castalla, Jumilla, Elda, Calasparra, Cieza, Fortuna, Elche, Mula, Orihuela y Guardamar de Segura**.
- Servicio Cartográfico del Ejército. **Hoja topográfica E. 1:200.000 número 7-9. Elche**.
- Servicio Cartográfico del Ejército. **Hoja topográfica E. 1:50.000, nueva edición de Hellín, Ontur, Yecla, Castalla, Isso, Jumilla, Pinoso, Elda, Calasparra, Cieza, Fortuna, Elche, Cehegín, Mula, Orihuela y Guardamar de Segura**.
- Servicio Meteorológico Nacional. **Datos climáticos de Yecla, Villena, Ibi, Hellín, Jumilla, Calasparra, Cieza, Orihuela y Elche**.
- Instituto Hidrográfico de la Marina. **Cartas Náuticas**.
- M.O.P. Dirección General de Carreteras. **Estudio Previo de Terrenos. Tramo Alicante-Murcia** (1970).