

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

HOJA

8-8

64

00233

MAPA GEOTECNICO GENERAL

ALCOY



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

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

ALCOY

HOJA 8-8/64

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

El presente estudio ha sido realizado por Internacional Ingeniería 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. Regiones y Areas	11
2.4.	Formaciones superficiales y sustrato	16
2.5.	Características geomorfológicas	19
2.6.	Características hidrológicas	22
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	33

1.— INTRODUCCION.

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

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

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

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

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

La cartografía geotécnica es, pues, aquella rama de la 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

SITUACION

La Hoja en estudio se corresponde con la designada por la numeración 8-8 del Mapa Topográfico Nacional y se encuentra en la parte nororiental del cuadrante Sureste de la Península Ibérica; su demarcación geográfica está definida por las siguientes coordenadas:

Longitud: $0^{\circ} 31' 10'' 9 - 0^{\circ} 48' 49'' 0$

referida al Meridiano de Greenwich, dato Europeo, y

Latitud: $38^{\circ} 40' 04'' 3 - 39^{\circ} 20' 04'' 4$

RELIEVE

El relieve de la Hoja presenta dos zonas claramente definidas, una llana con altitudes inferiores a los 300 m., que ocupa la mitad Norte (región de la Ribera-Albufera y cuenca baja del Júcar) y que se prolonga hacia el Sur mediante una banda costera de amplitud variable (3-10 km.), y otra accidentada que se extiende por el Sur, en la que destacan las sierras Mariola (altitud máxima 1.390 m.), Serrella (1.379 m.) y Alfaro (1.165 m.) de dirección predominante SO.-NE.

RED HIDROGRAFICA

La red hidrográfica principal está formada por el río Júcar, que cruza en dirección E.-O. la parte Norte de la Hoja y desemboca en el Mediterráneo al Sur de Cullera; tiene este río un caudal medio de $40 \text{ m}^3/\text{s.}$ que se reduce en los estiajes a $10 \text{ m}^3/\text{s.}$, debido en parte a los numerosos aprovechamientos de que es objeto, pero con crecidas importantes ($q_{\text{máx.}} = 950 \text{ m}^3/\text{s.}$), motivado por las elevadas intensidades de las lluvias de otoño y por el río Albaida, afluente del anterior, que fluye en dirección S.-N., y sirve de límite occidental a la Hoja. La red secundaria está formada por una serie de ríos y ramblas que drenan cuencas de pequeña extensión, destacando el río Serpis que nace en la conjunción de las sierras Mariola y Serrella y sigue un valle de dirección SO.-NE. en su camino hacia el mar, desembocando cerca de Gandía; el régimen natural de este río se modifica por la explotación del embalse de Beniarrés.

CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

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

Se han tomado como estaciones representativas de la Ribera y de la franja costera las de Sueca, Alcira, Játiva y Gandía, y de la zona montañosa, Alcoy, todas ellas con series de 15-20 años.

Los datos que a continuación se incluyen se refieren a temperaturas, precipitaciones e índices climáticos, ya que de vientos no se posee prácticamente ningún dato fiable dentro de la Hoja.

Temperaturas

La temperatura media anual en la zona baja, para altitudes comprendidas entre 0 y 100 m., es de unos $17,5^\circ \text{C}$, valor que se reduce a 15°C en Alcoy (560 m.), lo que supone un gradiente térmico de 1°C para cada 200 m. de diferencia de altitud.

La media de las máximas es de unos 23°C en la plana y de 20°C en Alcoy. La media de las mínimas oscila entre 11° y $13,5^\circ \text{C}$ en la zona baja, pasando a $9,5^\circ \text{C}$ en Alcoy.

Las temperaturas máximas absolutas superan los 40°C . Los valores extremos serían los 45°C de Játiva y los 43°C de Alcoy.

Las temperaturas mínimas absolutas disminuyen ligeramente al acercarnos a la costa, pasando de los 8° y 9°C bajo cero de Alcira a Alcoy a los 5°C bajo cero de Gandía.

El período de heladas comprende los meses de Octubre a Abril en la zona suroriental, período que se reduce a dos-cinco meses (Noviembre-Marzo) en las zonas bajas y costeras.

Precipitaciones

La precipitación media anual en la mitad Norte de la Hoja está comprendida entre 535 mm. (Játiva) y 710 mm. (Gandía), reduciéndose a 470 mm. en Alcoy a pesar de su mayor altitud, probablemente por encontrarse esta localidad encajada en el valle del Serpis, a sotavento de los vientos húmedos.

El número de días de precipitación fue de 55-60 en el N. y NE., disminuyendo hacia el SO. y O., donde se reduce a 40-45. De estos días, solamente en el 30 por ciento de ellos se producen precipitaciones superiores a los 10 mm., siendo, además, inapreciable la precipitación en un 20 por ciento de los mismos.

Las lluvias máximas en períodos de tiempo reducidos, con una intervención destacada en el proceso erosivo, tienen una gran importancia en la zona, pues son frecuentes las tormentas, especialmente en los comienzos del otoño, en las que se recogen más de 100 mm. en 24 horas, para un período de retorno de 5 años.

El valor máximo registrado fue de 370 mm/día en Játiva (Octubre de 1958).

Es Alcoy, por su situación, la estación de precipitaciones máximas en 24 horas más reducidas (máxima de la serie 125 mm.).

Indices climáticos

Comparando la evapotranspiración potencial (Thornthwaite) y la lluvia media mensual, se deduce que tanto en La Ribera y franja costera como en las zonas altas surorientales, el período seco abarca los meses de Abril a Septiembre.

Unido con este último punto, es interesante determinar los coeficientes medios anuales de reducciones climatológicas para cada clase de obra. Para ello se ha supuesto que una obra se reparte uniformemente a lo largo de los 365 días del año y éstos a su vez en los 12 meses, con arreglo a la tabla siguiente y en la que no se han tenido en cuenta los días festivos.

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

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

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

CLASE DE OBRA

	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
SUECA	0,949	0,906	0,955	0,762	0,859
ALCOY	0,898	0,857	0,961	0,636	0,816

INTERPRETACION DE LOS DATOS CLIMATICOS

El clima de La Ribera y de la franja costera es mediterráneo árido, cálido y de estíos muy secos, mientras en el resto de la Hoja predomina un clima mediterráneo semiárido, menos seco y de inviernos cálidos.

Con una humedad relativa media, una iluminación intensa, temperaturas elevadas, acción de las heladas poco frecuente, y unas precipitaciones de tipo torrencial que dan lugar a un proceso erosivo elevado.

2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Partiendo de la base de que a la escala en que se trabaja en el presente informe, las condiciones del comportamiento geotécnico de cada formación van a ser unas deducciones de sus características geológicas (litología, tectónica y geomorfología) corroboradas con una observación de campo más o menos detallada, conviene por todos los conceptos hacer en este trabajo una descripción geológica que, aunque breve, defina claramente las formaciones tipo que aparecen.

La Hoja objeto de este estudio se sitúa dentro del ámbito geológico Ibérico en su parte Norte y del ámbito Bético en su zona Sur y estableciéndose una zona de transición, en dirección E.-O. a la altura de Gandía.

ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGIA

Los materiales que aparecen en la Hoja son de edad comprendida entre el Triás y el Cuaternario; la relación estratigráfica y litológica de cada uno de los materiales presentes es la siguiente:

Triásico

Los materiales triásicos son fundamentalmente arcillas irisadas y margas abigarradas, que afloran en estructura diapírica principalmente, o en ocasiones inyectados en fracturas.

La edad de estas arcillas, en opinión de JM. Ríos, resulta difícil de determinar debido a su carácter diapírico provocado por la plasticidad de las mismas. Las arcillas engloban calizas tableadas negras, probablemente cretácicas, asimiladas en su ascenso halocinético, así como ofitas procedentes de un vulcanismo triásico generalmente situado en el Keuper.

Jurásico

El Jurásico está poco representado en la zona. En las proximidades de Vergel se encuentra una dolomía blanca parduzca, atribuida por los diferentes autores que han estudiado la zona al Jurásico, más por su estructura cabalgante y en ocasiones superpuesta a materiales triásicos que por criterios bioestratigráficos.

Por el contrario, en las proximidades de Tabernes aflora un núcleo anticlinal de calizas claras, alternando muy rítmicamente con margas, en las que Darder encontró

fragmentos de Belemnites; asimismo, P. Fallot y M. Gigour encontraron también fauna jurásica. Ultimamente, J. Meseguer (1957) ha encontrado abundante fauna jurásica.

Cretácico

Comienza la serie cretácica con unos niveles areniscosos a los que se les superponen calizas, en ocasiones arenosas, como se puede observar en Cullera, de una edad Neocomiense Aptense. Estos niveles areniscosos pasan lateralmente a calizas o margas al Norte y Oeste de Altea, respectivamente.

Sobre estos niveles de calizas al Aptense Inferior y Medio se encuentran unas calizas con intercalaciones margosas del Aptense Superior-Albense.

Sobre estas calizas con alguna alternancia margosa se encuentra una serie margo-cal-cárea, más margosa que la anterior, pero sin que exista un cambio brusco entre ellas, que se ha datado como Cenomanense.

La serie anterior culmina en un paquete calizo-colomítico, con abundantes núcleos de sílex de edad Turonense, aunque esta datación se ha realizado por su posición estratigráfica, ya que no existen referencias de la presencia de fauna en ellas.

Esta serie caliza azoica pasa a calizas con margas finamente tableadas del Senonense Inferior y finalmente a margas arenosas en ocasiones que corresponderían al Senonense Superior. Esta serie se desarrolla mucho más patentemente en la Hoja de Alicante, al Sur de la presente.

Eoceno

Está muy poco representado en la Hoja; sólo en la parte más meridional de la misma, en su contacto con la de Alicante, se aprecia una serie de calizas blancas oquerosas y muy compactas, dentro de las cuales hay algún nivel arenoso con gran cantidad de Nummulites. Debajo de esta serie aparece una alternancia calizo-margosa.

Oligoceno

Está representado por dos facies diferentes, como el Eoceno, en la zona levantina.

En las proximidades de Benidorm se encuentra en facies flysch sobre el Eoceno, alternando calizas y margas.

En la sierra de Mascarat y al Norte de ella, el Oligoceno está representado por calizas masivas, en ocasiones brechoides, que en sus tramos superiores se hace algo arenosa, con restos de equinidos.

Estas calizas forman acusados relieves y alcanzan su máxima potencia en la zona comprendida entre Benisa y Altea, al Sur de la Hoja.

Esta formación no está definida cronológicamente, pudiendo sus tramos superiores ser de edad Aquitaniense.

Mioceno

El Burdigaliense se puede observar entre Benisa y la Sierra del Mascarat, en una amplia depresión limitada por los relieves de la caliza oligocena y el mar.

Sobre las calizas oligocenas se encuentra una sucesión alternante de margas, calizas y areniscas de aspecto flyschoides, sin que hayamos encontrado criterios que permitan definirlo como flysch. No obstante, JM. Ríos, en su estudio de la Hoja de Benisa, lo define como flysch, que hacia el muro de la formación pasa gradualmente, pero con rapidez, a los niveles detríticos (niveles que no hemos podido observar, y hacia el techo a margas y calizas margosas alternando en lechos delgados, y finalmente a margas gris azuladas de formas arriñonadas con acusada disgregación, que en esta zona de Benisa alcanzan su máximo espesor disminuyendo tanto hacia el N. como hacia el S.

Cuaternario

Se han diferenciado un Cuaternario continental, aluviales y glaciares principalmente, que alcanza espesores superiores a 100 m., y una gran extensión superficial, y un Cuaternario marino en la zona del Río Jaraco, entre Gandía y el Estany Gran de Cullera, representado por arenas grises y gravas con restos orgánicos donde se han podido recoger restos marinos (*pectunculus*, *cardium edulae*) cuya presencia es muy abundante. Asimismo, en el litoral alicantino está citada en diferentes trabajos la presencia de playas levantadas.

Los sedimentos cuaternarios, dada su gran importancia en el presente caso, serán tratados más ampliamente en el apartado de Geomorfología.

TECTONICA

Estilos y direcciones estructurales

La tectónica de la zona objeto del informe comprende dos estilos diferentes. Desde Valencia al cabo de la Nao, existe un estilo de pliegues y fracturas de dirección fundamentalmente Ibérica NO.-SE. si bien ésta evoluciona sensiblemente, siendo las fracturas en la zona entre Jeresa y el límite de las dos provincias de dirección predominantemente E.-O. Esta zona se caracteriza principalmente por pliegues tendidos y fallas directas principalmente, en las cuales en ocasiones el Trías se encuentra inyectado.

Por el contrario, la provincia de Alicante pertenece claramente al dominio de las Béticas, concretamente a la zona Prebética, con un estilo de pliegues y mantos de dirección SO.-NE., sensiblemente paralelos a la costa y vergentes hacia el O.

Coexisten con las antes mencionadas unas direcciones de pliegues y fracturas que aparentemente son de una fase posterior y que probablemente, si no actuó de iniciadora, sí que provocó un gran desarrollo de la acción diapírica del Trías.

Mientras que al Sur del gran afloramiento diapírico del Trías en Altea las direcciones de los pliegues son NE.-SO., al Norte del mismo se desarrollan direcciones E.-O. junto con las NE.-SO. Este hecho indica la gran trascendencia del diapírico de Altea, que se corresponde sin duda con una zona de debilidad de los materiales que se superponen al Trías. Parece asimismo que esta debilidad va asociada a cambios laterales de facies en las diferentes formaciones. Así, al N. se desarrollan las calizas masivas Oligocenas, mientras que al S. existe un dominio de las facies flysch. Este mismo fenómeno se puede observar para el Eoceno, e incluso dentro del Cretácico, las areniscas Neocomienses-Aptenses pasan a calizas margosas y las margas y calizas cenomanenses a un dominio eminentemente margoso.

Este empuje y rotura de los materiales suprayacentes por el Trías ha provocado sin duda el deslizamiento de las calizas Eocenas sobre el Mioceno y Oligoceno, deslizamiento

que queda puesto de manifiesto en la Sierra de Olta y el Peñón de Ifach, donde las calizas eocenas yacen sobre las margas Burdigalienses, siendo posteriormente replegada la zona y formándose el núcleo anticlinal de calizas oligocenas de la Sierra de Bernia y Toix (Mascarat).

GEOMORFOLOGIA Y MATERIALES CUATERNARIOS

En la morfología costera del Sur de la provincia de Valencia y Norte de la de Alicante, se pueden distinguir dos zonas claramente asociadas a la estructura.

La primera se extiende desde Valencia hasta el Cabo de San Antonio y corresponde a una costa de regulación rectilínea. La segunda zona forma una costa acantilada, propia de emergencia de una región replegada.

Zona de Valencia-Denia

En la primera zona, Valencia-Denia, podemos distinguir desde el mar al interior una barra con duna superpuesta que separa las zonas de marjal (antigua Albufera) del mar, una zona de marjal, en la actualidad en retroceso por desecación artificial y una superficie cuaternaria entre 1 y 5 grados de pendiente, correspondiente a un relleno y modelado de glacia. A continuación se encuentra un escarpe de acusada pendiente, generalmente formado por las calizas cretácicas.

Superpuestos o encajados a estos depósitos se encuentran las terrazas fluviales.

Terrazas fluviales

Se han observado terrazas fluviales, dentro del ámbito de la traza, en el río Serpis próximo a Gandía. En este río, en su margen derecha, se han podido determinar dos terrazas. La más antigua tiene una altitud sobre el nivel del río de unos 5 m. y enlaza suavemente con la superficie del glacis. La segunda tiene una altitud de unos 2 m. sobre el nivel del río y se encuentra encajada en la primera.

Estas terrazas están constituídas por gravas y arenas de características muy heterométricas.

Zona de glacis

Enlazando bruscamente con el escarpe de la montaña, se extiende una zona de acumulación de sedimentos cuaternarios, con una suave pendiente entre 1 y 5 grados.

No se dispone de sondeos profundos en esta zona, por lo que no se conoce el espesor total de los sedimentos.

Se ha podido observar que, en superficie, su composición litológica a base de gravas, limos y arcillas en las zonas próximas al escarpe rocoso, y correspondiente a una deposición de arroyada en manto (sheet flood), pasa longitudinalmente, conforme se desciende hacia el mar, a arroyada en surco (rill wash) concentrándose los niveles detríticos en lentejones dentro de una masa fundamentalmente limosa, tanto más limosa cuanto más lejos del escarpe.

Marjales

Corresponden en la actualidad a zonas de arrozales en vías de desecación, formados detrás del cordón litoral, en los que el nivel freático temporalmente se encuentra por encima del terreno.

La sedimentación en estas zonas es muy compleja, aunque su característica son las turbas y fangos orgánicos, combinación de un aporte arcilloso, procedente del glacis sobre el que está instalado el marjal y la vegetación propia del mismo.

Cordón litoral

A lo largo de la costa existe un Cordón litoral, que separa el mar de la zona de marjales.

Está constituido por playas de arena bastante fina, sobre la que se ha instalado una duna a todo lo largo del mismo y una zona entre ésta y el marjal de depósitos eólicos.

Cuaternario marino

Entre el escurridor de Jaraco y el Estany-Gran Cullera, se ha determinado, tanto por sondeos como por las labores de desecación de arrozales que se están realizando en la zona, la presencia de un nivel detrítico con una cota superior de +2 m. y una inferior de -10 aproximadamente, instalado sobre arcillas y limos de características similares a los rill-wash. En este nivel de gravas y arenas grises con materia orgánica, procedente de los arrozales instalados encima, hemos podido recoger *Pectunculus*, *Donax* y *Cardium Edulae*, así como otros géneros de lamelibranquios actualmente en estudio y que nos indican la existencia de un medio marino litoral.

Este posible cuaternario marino, hasta ahora no descrito por los autores de trabajos en la zona, será objeto de ulteriores comprobaciones.

Si se admite el carácter marino de estos sedimentos sobre los sedimentos continentales (rill-wash), debemos admitir una regresión reciente, etapa en la que por cambio de nivel de base los ríos se encajarían ligeramente (1ª terraza del Serpis) y la arroyada en manto evolucionaría a arroyada en surco (rill-wash).

A esta regresión le seguiría una transgresión, representada por los sedimentos marinos encontrados, e inundación por parte de la actual zona de marjales, quedando aislado probablemente en esta fase el cerro de Cullera. Esta idea está reforzada por los resultados de sondeos mecánicos, entre Sagunto y Almenara, en terrenos similares a éstos, que han dado un estado de preconsolidación de los materiales entre 4 y 6 m., explicable por un ascenso del nivel freático, probablemente vinculado a un ascenso del nivel del mar y su posible transformación en llanura de marea, si bien ésta tiene en el Mediterráneo una variación muy pequeña.

Finalmente, comenzaría una regresión con la instalación del Cordón litoral, creando en medio una albufera cuyo relicto actual es la de Valencia y sobre el cual se han instalado los marjales actualmente en vías de desecación.

Consecuentemente con esta ligera regresión actual, los ríos se habrán encajado nuevamente (2ª terraza del Serpis).

Zona de Denia-Calpe

A partir del Cabo de San Antonio se entra en el dominio de las costas Béticas, actualmente en elevación respecto del nivel del mar y en las que se encuentran cuaternarios marinos a + 90 m., incluso deformados, como en la Sierra de Colmenar, próxima a Alicante.

Este cuaternario marino ha sido objeto de estudio por diferentes autores, Colom, Gigout, Truyols, Crusafont, Ríos, etc. Están constituidos generalmente por terrazas marinas encostradas y dunas consolidadas.

Gigout ha hecho una recopilación dando diferentes cotas y edades:

Calabriense	+ 90 m.
Cuaternario Medio	+ 15 -+ 5
Flandriense	+ 3 -+ 2

Los principales afloramientos se encuentran en La Albufereta, Canet de Mar, Altea, Ifach, Moraira, Las Arenelas y Aduanas de Jávea y Las Rocas.

El cuaternario continental se caracteriza en esta zona por una formación de glaci, o mejor "Paleo glaci", cortados por los barrancos, en cuyo fondo aflora el sustrato rocoso. Se compone de unos sheet-flood característicos, con pendiente típica, formados por gravas y arenas principalmente.

2.3. CRITERIOS DE DIVISIÓN. REGIONES Y AREAS

En la división de regiones y áreas que se ha efectuado para una descripción geotécnica más fácil, se han seguido, fundamentalmente, criterios de tipo geológico-litológicos y geomorfológicos para la división en regiones y los mismos criterios citados más los de tipo tectónico, hidrológico y geotécnico para la división en áreas.

En conjunto, se han delimitado dos Regiones y nueve Areas, lo que da imagen de la variedad de la Hoja, teniendo en cuenta su extensión.

La Región I agrupa a todos los materiales considerados blandos o sueltos, y factibles de dar origen a suelos de espesores considerables; su disposición es horizontal o subhorizontal y poseen una tectonización prácticamente nula; el relieve suele ser suave.

La Región II reúne todos los materiales rocosos o duros, afectados por plegamientos y estructuras apreciables y sujetos a una tectonización de fallas, cabalgamientos, etc., que influirán en su comportamiento geotécnico; los relieves son acusados.

Dentro de la Región I se han delimitado cinco Areas, en las que los criterios geomorfológicos han primado sobre los demás. Estas áreas son:

Area I₁

Incluye la llanura litoral formada por aportes cuaternarios de arena, grava y arcilla, relieve plano y situado tierra adentro del marjal.

Area I₂

Está formada por el cordón litoral constituido por playas y dunas de arena fina; es una estrecha franja, tan sólo interrumpida por algún saliente rocoso aislado y se extiende hasta Denia.

Area I₃

Reúne la superficie de marjal o marisma costera que se extiende detrás del cordón litoral; es posiblemente el área más característica de la Hoja; su litología de arcillas, fangos y turbas con niveles freáticos muy someros, la hacen geotécnicamente interesante, aunque con grandes problemas.

Area I₄

Reúne las formaciones de tipo glacis y piedemonte, con materiales predominantemente sueltos, de variada granulometría y pendiente uniforme y suave.

Area I₅

Es la más heterogénea de la Región I, ya que en ella se incluyen los valles interiores (cuaternarios y neógenos) y las zonas costeras heterogéneas, formadas por materiales terciarios con suelos potentes cuaternarios y red hidrográfica poco desarrollada.

La Región II se ha dividido en cuatro Areas en las que los criterios tectónicos y litológicos han definido las mismas; estos datos son:

Area II₁

Incluye unas calizas cretácicas de dirección típicamente Ibérica (NO.-SE.).

Area II₂

Formada por los materiales jurásicos y cretácicos que ocupan la zona de interferencia ibérico-bética, aunque predomina ya la dirección típicamente bética (SO.-NE.).

Area II₃

Está constituida por materiales paleógenos y cretácicos de dirección claramente bética, con largos frentes de cabalgamientos y fuerte tectonización.

Area II₄

Es poco extensa, pero tiene gran importancia, ya que está constituida por los afloramientos triásicos de tipo diapírico o inyectado en grandes fracturas y naturaleza arcillo-

yesífera, y que desde el punto de vista geotécnico tendrá gran influencia a la hora de decisiones de cualquier tipo.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Area I₁

Se extiende por el triángulo Renifavo-Alcudia de Carlet-Algemesí, en el Norte de la Hoja, en la zona Gandía-Oliva y en la zona Denia-Ondara; forma la denominada en morfología, llanura litoral, limitando tierra adentro al marjal, cuando se presenta, y si no, a continuación del cordón costero.

La litología está formada a base de gravas y arenas con una proporción de arcilla y limo más o menos fuerte y dispuesto horizontalmente en lentejones con acumulaciones de alguna de las granulometrías principales; el suelo es arcilloso.

La morfología es uniformemente plana, con una ligerísima pendiente hacia el mar (1-2 por ciento), y característica típica es el pleno empleo de la superficie en las plantaciones de naranjos.

Los materiales se comportan como semipermeables con un drenaje superficial dificultado por la morfología, aunque aceptable en general; el nivel freático suele hallarse de 1,5 a 3 m. de profundidad, existiendo pozos frecuentemente.

La capacidad de carga no es elevada debido al tipo de suelo vegetal arcilloso, que suele ser potente, y a la presencia de niveles freáticos próximos a la superficie.

El aprovechamiento de tipo industrial de los materiales es nulo.

Area I₂

Está constituida por una estrecha franja costera, de unos 500 m. de anchura por término medio, formada por arenas de playa y un cordón de dunas, y que alcanza desde la Albufera hasta Denia, con la interrupción rocosa de Cullera.

La litología está constituida por arenas finas de playa, muy uniformes, en cuya curva granulométrica se aprecia la influencia del viento en su transporte y deposición.

La morfología es sencilla con un leve montículo formado por el cordón de dunas.

Los materiales son permeables, de drenaje superficial bueno, pero, como es natural, con nivel freático somero.

La capacidad de carga es baja por todo lo antes citado; se encuentra, no obstante, densamente edificado, con construcciones turísticas desde Valencia hasta Gandía.

Area I₃

Forma este Area la parte de marjal o marisma en regresión, que se extiende al Sur de la Albufera hasta El Grao de Gandía y al Sur de Oliva en la zona de Molinell.

La litología está formada a base de arcillas y fangos orgánicos con algunas acumulaciones de turba; en general, la potencia de estos materiales es de unos 4-6 m.; en las zonas más profundas pueden alcanzar los 8-10 m.; el sustrato de estos materiales son unas arcillas rojas compactas.

La morfología es completamente plana. Son materiales impermeables y el nivel freático se halla muy somero con inundaciones frecuentes; el drenaje es muy difícil; en ella se hallan los típicos arrozales de Sueca.

La competencia mecánica de los materiales es muy baja, con peligro de grandes asentamientos y aguas agresivas; cimentaciones difíciles por todos los conceptos.

Area I₄

Está constituida por las formaciones de morfología tipo Glacis y Piedemonte; se encuentra bordeando las zonas de montaña, sirviendo de enlace entre las mismas y las llanuras litorales y formaciones costeras.

La litología está constituida por materiales sueltos de granulometría variada y naturaleza distinta, desde bolos hasta arcilla.

La morfología presenta unas pendientes uniformes de un 3-5 por ciento y se halla abarrancada, cuando la extensión es tal que los ríos y ramblas se encajan en ellos.

Son materiales permeables, de fácil drenaje y sin problemas de tipo hidrológico; sin embargo, en ellos no son de esperar buenos acuíferos.

La capacidad portante de estos materiales será de tipo mediano a alto, sin problemas aparentes de estabilidad y aprovechamiento óptimo para obras de tierra.

Area I₅

Es la de mayor extensión de la región, ya que agrupa a todos los valles interiores de materiales cuaternarios y neógenos, con una gran representación en la parte más occidental de la Hoja, donde se hallan los valles de Albaida-Cocentaina-Alcoy, y la zona de Játiva-Alberique; valles de este tipo se hallan también en la parte central de la Hoja (Jalón, Tárben) hasta Calpe, pasando por Teulada y Benisa, cuyas características la hacen semejante a este Area.

La litología está constituida por materiales aluvionarios, en los ríos y arroyos, generalmente de poco espesor, impuestos sobre unos materiales neógenos, de tipo margoso masivo, con algún nivel calcáreo más compacto.

La morfología es bastante plana pero presenta frecuentemente fuertes abarrancamientos que la hacen ser en detalle muy movida.

Los materiales son impermeables los margosos y semipermeables o permeables los cuaternarios; el drenaje superficial es aceptable y en conjunto el Area es hidrológicamente tolerable desde el punto de vista geotécnico; es difícil la captación de aguas subterráneas.

La capacidad de carga de estos materiales es mediana y para este tipo de cargas no son de esperar asentamientos apreciables en las construcciones.

Las acumulaciones arcillo-margosas son explotadas en algún punto como tejares y fábricas de ladrillos.

Area II₁

Está constituida prácticamente por todas las formaciones rocosas existentes al Norte del eje Gandía-Albaida, separando las formaciones costeras de los valles neógenos interiores.

La litología existente es calcárea, con calizas y dolomías cretácicas de dirección Ibérica, algún nivel margoso intercalado y niveles arenosos en la base.

La masa rocosa está fuertemente plegada y rota con fallas importantes.

La morfología presenta un relieve acusado, montañoso en muchos puntos.

La permeabilidad del conjunto es alta y el drenaje excelente tanto en superficie como en profundidad; la presencia de aguas subterráneas está muy ligada a la estructura y tectónica del conjunto.

La capacidad portante es alta y no hay probabilidad de asentos; los taludes serán, en general, estables, dependiendo de la tectónica puntual.

Las dolomías y calizas micríticas son explotadas como canteras y los niveles arenosos de la base cretácica como cantera de préstamos de áridos.

Area II₂

Ocupa la zona rocosa existente dentro del polígono Albaida-Gandía-Ondara-Cocentaina, forma la zona de transición Ibérico-Bética y presenta direcciones de pliegues intermedios.

La litología es variada, ya que la tectónica, complicada y fuerte, provoca la presencia de distintos períodos geológicos, que van del Triásico al Cretácico Superior; predominan los de tipo calizo y margoso, siendo masivos los cretácicos y tableados los jurásicos.

La morfología es de tipo montañoso con fuertes pendientes y dirección de las alineaciones montañosas de SO.-NE.

Los materiales van de semipermeables a permeables y el drenaje está favorecido por la fuerte escorrentía; no son de esperar grandes acuíferos subterráneos, por la fuerte tectonización y variedad de litologías.

La capacidad portante es alta, no son de esperar asentos y la estabilidad está ligada a la estructura y tectónica.

Area II₃

Se extiende al Sur de un eje imaginario que va de Cocentaina a Denia y ocupa todas las zonas rocosas y de montaña.

Los materiales litológicos son cretácicos y paleógenos, predominando las calizas y margas de aspecto masivo, aunque se encuentran también en menor cantidad conglomerados calcáreos, areniscas y arcillas. Mención aparte merece una formación eocena en facies flysch que aparece al Sur y Oeste de Benisa, de gran interés geotécnico por los problemas constructivos y de inestabilidad que pueden producirse en ella, ya que además de las dificultades propias de este tipo de formaciones, se une en ella una tectonización muy acusada con buzamientos fuertes y frecuentes fracturas.

La morfología es muy variada, sucediéndose crestas y valles encajados; en conjunto hay que hablar de área montañosa, ocupando las zonas altas, las rocas con escaso suelo e intercalándose valles profundos con un suelo de espesor considerable, formado por fragmentos de piedra y arcilla; en algunos, el fondo del valle está ocupado por los materiales neógenos margosos incluidos en el Área I₅.

En conjunto, el Área es permeable o semipermeable, dependiendo de la naturaleza del material rocoso, el drenaje superficial es bueno favorecido por la fuerte escorrentía y no es probable la existencia de grandes acuíferos.

La capacidad portante es alta, no existe probabilidad de asentos y la inestabilidad del terreno estará ligada a la estructura y tectónica del punto que se trate en cada caso.

No se observan en el Área aprovechamientos industriales de ningún tipo.

Area II₄

Es un área que se encuentra repartida en pequeñas zonas por toda la Hoja, ya que consta de los afloramientos triásicos de carácter diapírico o en falla; el más importante se halla al Este de Játiva.

La litología está uniformemente constituída por arcillas rojizas abigarradas con yesos y yeso masivo.

La morfología suele estar suavizada por la erosión con pendientes medias y ligeros abarrancamientos.

Los materiales son impermeables, con drenaje tanto superficial como profundo, bastante difícil, y no hay posibilidad de aguas subterráneas.

La capacidad portante es de media a baja; es posible la existencia de asientos apreciables, problemas de inestabilidad y agresividad de aguas.

Existen varias canteras para el aprovechamiento industrial de los yesos de este Area.

2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

Se incluye en este apartado una descripción de cada uno de los tipos de rocas y suelos que aparecen en la Hoja.

Esta descripción se hace sobre la base de dos grandes grupos: 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 patente consolidación.

Todo este apartado se resume en el cuadro 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 I₁

Forma la Llanura Litoral, constituída por materiales de relleno, arcillas, gravas, arenas y limos, distribuídos en bolsadas, donde predomina alguno de los componentes sobre los demás y dispuestos horizontalmente; superficialmente muestran un potente suelo vegetal arcilloso. En algún punto se aprovechan las concentraciones de gravas y arenas como áridos dependiendo del nivel freático.

Poseen resistencia mecánica baja en conjunto, erosionabilidad baja por su morfología plana y fuerte vegetación arbórea (naranjal), poco permeables y gran aprovechamiento agrícola.

Area I₂

Está constituída por el llamado Cordón Litoral, formado por arenas de playa y depósitos eólicos, tipo dunas, que dan lugar a un sedimento arenoso fino, casi monogranular.

La resistencia mecánica varía de baja a media, con una permeabilidad media a alta, aunque el nivel de las aguas subterráneas está próximo a la superficie y de morfología llana; la erosionabilidad es baja.

Area I₃

Se reúnen en este Area las zonas de marjales y marismas existentes tras el cordón de dunas costeras.

Está formado por arcillas y limos oscuros alternando con fangos orgánicos y turbas, distribuidas estas últimas en lentejones; superficialmente y de manera esporádica se hallan unas arenas grises finas, posiblemente de deposición marina.

Tienen unas características geotécnicas deficientes, con capacidad de carga muy baja, posibilidad de grandes asentamientos, drenaje difícil por estar el nivel freático muy próximo a la superficie, permeabilidad casi nula y agresividad de aguas profundas por la existencia de materia orgánica.

Area I₄

Constituída por las formaciones tipo glacis y piedemonte que enlazan la zona montañosa con las llanuras litorales.

Está formada por bolos, gravas y arenas envueltos en una matriz limo-arcillosa y dispuestos de manera desordenada; a veces, el conjunto se halla encostrado en superficie.

Este material es bueno como cimiento, erosionable en barranqueras, sin problemas de drenaje y fácil de excavar.

Area I₅

Se incluyen en ella los valles interiores y zonas costeras heterogéneas, constituídas por materiales cuaternarios y neógenos de características distintas.

Materiales cuaternarios

Se presentan sueltos, de espesor menor de 4-5 m., con arenas y arcillas como principales componentes; admitiendo cargas bajas a medias y fácil erosión y permeabilidad.

Materiales neógenos

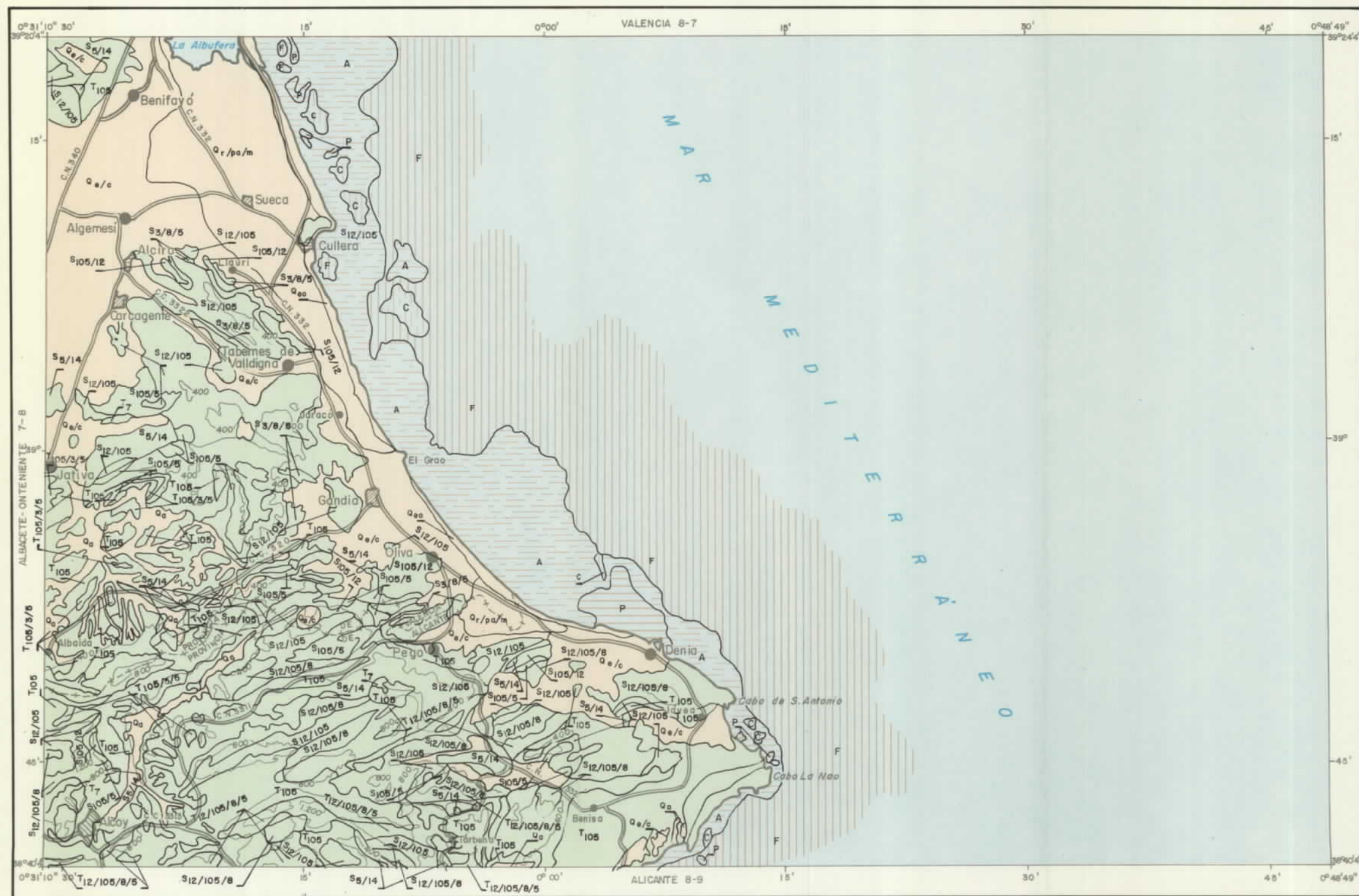
Son fundamentalmente margosos, de gran potencia, suelo arcillo-margoso, fuerte abarrancamiento en algunos puntos, admiten cargas medias, permeabilidad baja y drenaje superficial aceptable. En algún punto se explotan para cerámica de construcción.

Area II₁

Formada por calizas cretácicas muy potentes y compactas, con alguna intercalación margosa y arenosa.

No existe prácticamente suelo sobre ellos; poseen capacidad de carga alta, fácil drenaje, bastante estables en general, y topografía difícil para excavaciones y movimiento de tierras; se explotan en algún punto como canteras.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I ₁	Materiales sueltos de gravas y arenas con limos y arcillas en lentejones horizontales. Suelo vegetal arcilloso potente. Resistencia mecánica baja, permeabilidad baja.
	I ₂	Cordón litoral arenoso de granulometría fina y uniforme; capacidad de carga baja, permeabilidad media.
	I ₃	Zona de Marjal, arcillas, fangos y lentejones de turba; capacidad de carga muy baja, asientos altos, permeabilidad muy baja.
	I ₄	Glacis y Piedemonte, bolos, gravas y arenas en matriz limo-arcillosa, disposición desordenada; capacidad de carga media, permeabilidad media, drenaje bueno.
	I ₅	Materiales sueltos de arenas y arcillas sobre margas, medianamente compactos. Capacidad de carga media, permeabilidad baja, abarrancamientos.
II	II ₁	Calizas cretácicas, bastante sanas, alguna intercalación de marga y arena. Capacidad de carga alta, permeable, drenaje bueno.
	II ₂	Calizas, margas y dolomías de aspecto variado (masivo, tableado, compacto, etc.). Capacidad de carga alta, permeabilidad media alta. Inestabilidades.
	II ₃	Caliza masiva oligocena, margas, calizas y areniscas cretácicas, flysch eoceno margo-calcáreo. Capacidad de carga alta, permeabilidad alta, topografía difícil, inestabilidades.
	II ₄	Yeso y arcillas yesíferas del Trías. Capacidad de carga media, permeabilidad baja, drenaje malo, inestabilidades.



SUSTRATO

- T 105/3/5** Formaciones detríticas. Margas arenosas y arcillas.
- T 7** Conglomerados.
- T 105** Margas azuladas. Facies "lap".
- T 12/105/8/5** Calizas, margas, areniscas y arcillas en facies flyschoides.
- S 12/105** Formación fundamentalmente caliza. Margas solo en algunos puntos.
- S 12/105/8** Calizas y margas fosilíferas con alguna arenisca.
- S 3/8/5** Arenas, areniscas y arcillas. Facies "Utrillas" y "Wealdense".
- S 105/5** Margas y arcillas fosilíferas.
- S 105/12** Margas y calizas tabulares.
- S 5/14** Arcillas abigarradas yesíferas, areniscas, yesos y carníolas.

FORMACIONES SUPERFICIALES

- Qa** Depósitos aluviales. Gravas y arenas.
- Qe/c** Glacis. Limos, arcillas rojas, gravas y costras calcáreas.
- Qeo** Duna litoral y zona de depósitos eólicos.
- Qr/pa/m** Zonas de posibles turbas (marjales) alternando con fangos y arcillas, localmente recubiertas por arenas grises marinas.

FONDOS MARINOS

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

Escala 1/400.000

Area II₂

Ocupa una franja central de la Hoja en dirección SO.-NE. y está formada por rocas de naturaleza calcárea margosa y dolomítica del Cretácico y Jurásico.

El aspecto de estas rocas es muy variado, pasando de masivas a tableadas y de compactas a deleznales; se suelen presentar con fuerte fracturación y buzamientos altos.

En conjunto admiten cargas unitarias altas, no darán asientos, permeabilidad baja y sin problemas de drenaje, pero serán frecuentes las zonas inestables coincidentes con las partes más fracturadas.

Area II₃

Ocupa la zona montañosa del Sur de la Hoja, presenta gran variedad litológica, perteneciente al Cretácico y Paleógeno; se pueden hacer tres subgrupos de rocas atendiendo a su representatividad y características.

Caliza masiva

Normalmente oligocena, de fuerte espesor, sana y formando las crestas montañosas con un gran farallón. Capacidad de carga alta, pero de difícil topografía.

Conjunto cretácico de margas, areniscas, calizas y arcillas

Se presenta muy fracturado, sin continuidad litológica, complejidad estructural. Capacidad de carga alta, difícil excavación a veces y problemas de inestabilidad.

Facies flysch eocena

Situada al Oeste de Benisa, de gran complejidad geotécnica por su fracturación y buzamiento, niveles calizos y margosos de 0,2 a 1 m. de potencia. Capacidad de carga alta, pero problemas de inestabilidad y excavación.

Area II₄

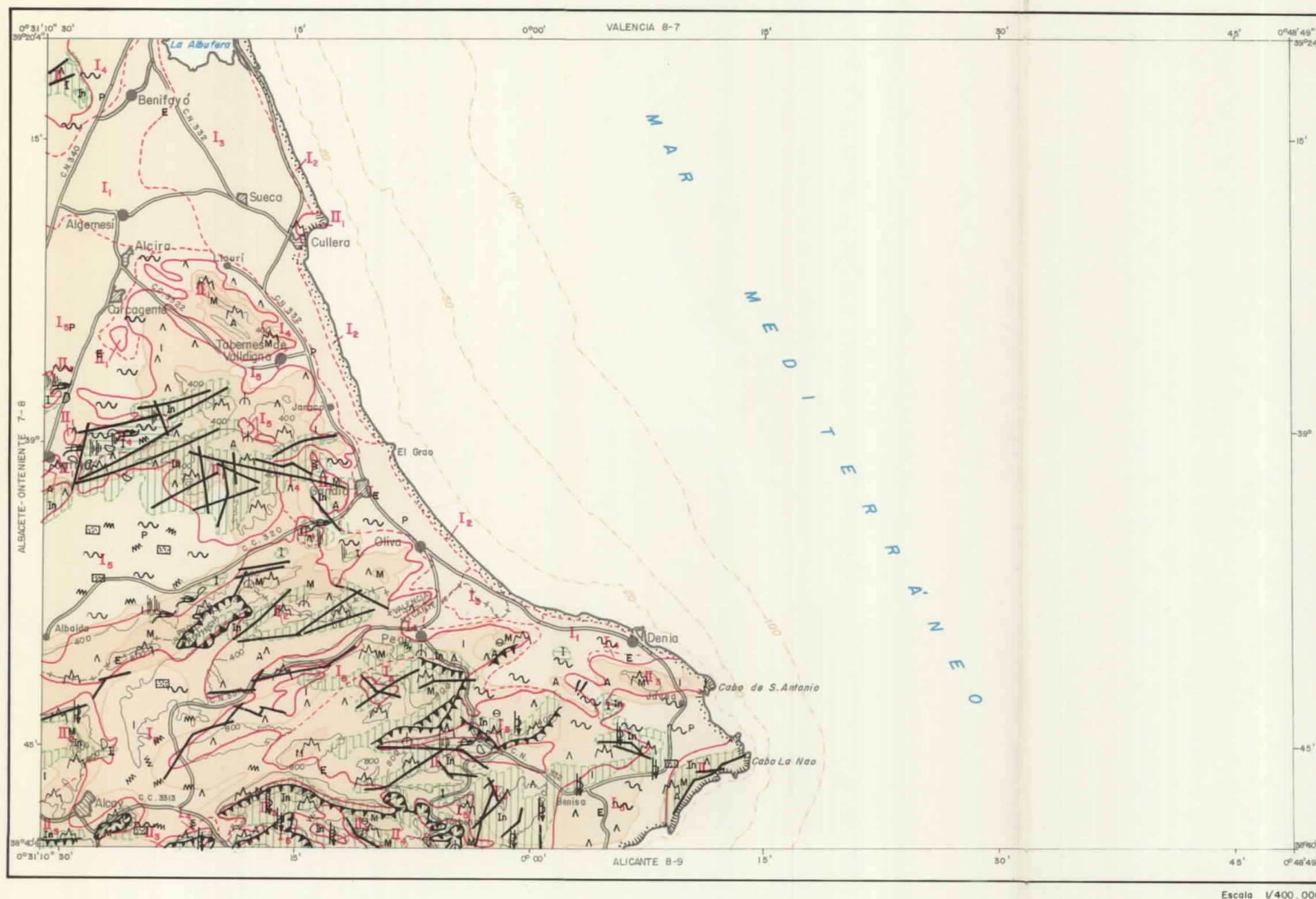
Se distribuye por toda la Hoja en afloramientos de yesos y arcillas rojizas yesíferas del Triásico.

Capacidad de carga media, permeabilidad escasa, drenaje difícil, estabilidad precaria y aguas agresivas.

2.5. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

Se describen en este apartado las características de tipo geomorfológico en cada una de las Areas que puedan tener una repercusión importante desde el punto de vista geotécnico, para futuras planificaciones de tipo constructivo o de aprovechamiento del terreno.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I ₁	Muestra una morfología plana con pendientes del 3 por ciento. El suelo vegetal es potente. Es estable bajo condiciones naturales y artificiales.
	I ₂	Morfología plana, con pequeñas elevaciones de un cordón de dunas. Buenas condiciones de estabilidad.
	I ₃	Marjal de morfología plana. Nivel freático en la superficie, estabilidad natural, fenómeno de asientos.
	I ₄	Pendiente uniforme de unos 5 grados. Abarrancamientos locales. Estabilidad natural alta.
	I ₅	Morfología suavemente ondulada, con zonas abarrancadas, de extensión apreciable. Estabilidad natural alta, pero con algún problema para las obras.
II	II ₁	Morfología muy variada con pendientes medias a altas. Estable, en general, en condiciones naturales; zonas inestables bajo la acción del hombre.
	II ₂	Area de fuertes pendientes, muy montañosa, en general estables; alguna zona inestable bajo la acción del hombre.
	II ₃	Morfología complicada, igual que su litología. En general, la zona es estable bajo condiciones naturales, pero inestable bajo la acción del hombre.
	II ₄	Morfología ondulada, con abarrancamientos locales. inestabilidad natural.



INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

Zonas planas, pendientes menores del 7%.	P
Zonas intermedias, pendientes entre el 7 y el 15%.	I
Zonas abruptas, pendientes entre el 15 y el 30%.	A
Zonas montañosas, pendientes mayores del 30%.	M

Límite de separación de Zonas.

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

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

Límite de separación de Zonas.

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

Falla.	—
Cabalgamiento.	—

Abarrancamientos.

Pie de monte.

Zonas cársticas.

Laderas inestables.

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

MM

h

e

||

Formas de relieve acusadas.

Formas de relieve muy acusadas.

Deslizamiento en potencia a favor de la pendiente natural.

Deslizamiento en potencia a favor de la dirección de tectonización.

Λ

h

h

h

Deslizamientos en potencia.

Áreas de erosión muy activa.

Formas de relieve alomadas.

h

TIPOS DE COSTA

Costa llana o de playa.

Costa escarpada.

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.

Límite de separación de Áreas.

Designación de un Área

I₁

Area I₁

Presenta una morfología plana con pendientes del orden del 3 por ciento; los materiales son estables bajo cualquier condición; la capa de tierra vegetal arcillosa es importante.

Area I₂

Cordón litoral de morfología plana, con una serie de elevaciones de dunas, de unos 3 m. de altura; las condiciones de estabilidad son buenas, aunque hay que tener presente la existencia del nivel freático próximo a la superficie.

Area I₃

Zona de marjal, de morfología completamente llana, nivel freático casi superficial y sometido a frecuentes inundaciones. Estabilidad alta, pero en caso de construcciones o terraplenes sobre el terreno, son de esperar fuertes asentamientos y fenómenos de inestabilidad por terreno blando.

Area I₄

Glacis y Piedemonte de pendiente uniforme de unos 5 grados, con puntos abarrancados localmente. Estabilidad alta de por sí, pero en casos muy particulares bajo la acción del hombre, puede producirse algún deslizamiento si no se le somete a fuertes solicitudes.

Area I₅

Valles interiores neógenos y cuaternarios. Morfología suavemente ondulada con pendientes variables de 5 a 10 por ciento y zonas abarrancadas de extensión apreciable. Estabilidad, en general, buena; los taludes deberán tenderse, por la naturaleza arcillo-mar-gosa del material en general.

Area II₁

Material rocoso calizo, de morfología con pendientes variadas desde ondulada a montañosa, predominando las pendientes del 15 al 39 por ciento.

Algunas zonas están fracturadas, lo que hace que sean estables bajo condiciones naturales, pero inestables si bajo la acción del hombre se les somete a solicitudes apreciables.

Area II₂

Morfológicamente se trata de una zona con fuertes pendientes (13 a 30 por ciento), con montañas alineadas en dirección SO.-NE. y, en general, bastante estable, aunque

existen zonas, como en la carretera comarcal 3.311, de Muros de Alcoy a Pego, donde la inestabilidad puede surgir al someter al terreno a solicitudes mayores que las naturales.

Area II₃

Este Area rocosa situada en la zona Sur de la Hoja es de morfología complicada, con un relieve muy movido y pendientes comprendidas entre el 15 y 30 por ciento; las partes altas de las montañas están coronadas frecuentemente por farallones calizos muy potentes.

En general, en el Area dominan las zonas estables en condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre, por temor a deslizamientos según los planos de sedimentación, fracturas y diaclasas. Particularmente inestable resulta la formación flysch eocena al Oeste de Benisa, la cual presenta en algunos puntos inestabilidad natural en condiciones de humedad extrema, por descalzamiento de los niveles margosos más blandos.

Area II₄

Constituída por los yesos y margas yesíferas, posee una morfología de pendientes suaves del orden de 7 a 15 por ciento; son totalmente inestables, aun en condiciones naturales, en cuanto existen barrancos o taludes más pendientes; son frecuentes los deslizamientos de laderas, abarrancamientos, etc.

2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

En este capítulo se analizarán por separado, para cada Area, las condiciones de permeabilidad, drenaje y demás características hidrológicas que definan un comportamiento geotécnico del terreno, con miras a cualquier aprovechamiento urbano, agrícola o industrial.

El plano de características hidrológicas se acompaña de una ficha resumen de características de cada Area.

Area I₁

Está formada por materiales en conjunto semipermeables, aunque en profundidad presenten gran permeabilidad en algunas zonas.

El drenaje se efectúa por percolación natural, dada su morfología plana, con nivel freático a escasa profundidad, dando, en general, unas condiciones drenantes aceptables.

En algún punto alejado más bajo pueden producirse encharcamientos ocasionales.

Acuíferos por porosidad intergranular.

Area I₂

Cordón arenoso costero, permeable, aunque con nivel freático somero; la morfología plana da lugar a un drenaje favorable por percolación natural; el agua subterránea de este Area está afectada por la intrusión marina.

Area I₃

Area de materiales impermeables, con nivel freático superficial, y zonas pantanosas frecuentes; el drenaje es muy deficiente por estar la zona casi a la misma cota del mar y estar separado de éste por una barra costera.

Area I₄

Ocupada por materiales semipermeables en conjunto, aunque localmente pueden pasar a impermeables o a muy poco permeables. (Encostramiento superficial, acumulaciones arcillosas o de bolos, etc.). El drenaje será aceptable, con aguas freáticas a cierta profundidad, interviniendo en el mismo tanto la escorrentía como la percolación natural.

Area I₅

Area muy heterogénea desde el punto de vista hidrológico, con materiales permeables (aluviones cuaternarios), semipermeables (suelos limosos), e impermeables (margas y arcillas compactas); lo cual lleva consigo también, junto a la topografía ondulada, una variedad de la categoría del drenaje que va del deficiente (zonas margosas) al aceptable e incluso favorable de los aluviones.

De todas formas, el drenaje superficial se ve favorecido por el abarrancamiento de algunas zonas.

De aparecer acuíferos en la zona lo harán de forma aislada.

Pueden producirse encharcamientos locales estacionalmente.

Area II₁

Area compuesta por materiales permeables rocosos, de drenaje favorable por escorrentía superficial alta e infiltración apreciable; los acuíferos existentes en la zona, de manera aislada estarán limitados a zonas de alta fisuración de la roca.

Area II₂

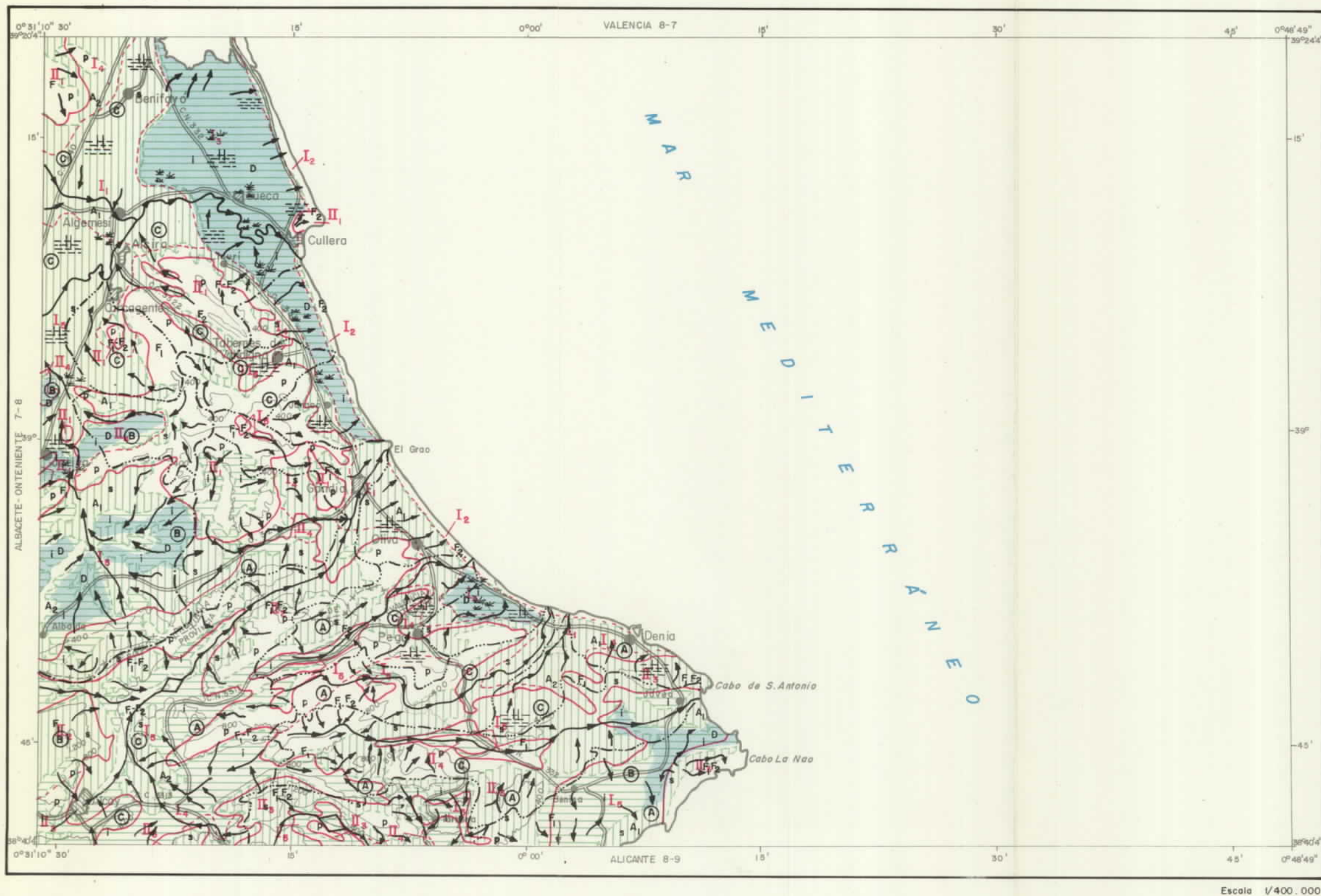
Abundan los materiales semipermeables en conjunto, aunque en pequeño sean algunos bastante permeables; los materiales calizos que ofrecen afloramientos grandes son permeables. Las condiciones de drenaje son favorables, sobre todo debido a la fuerte escorrentía superficial.

Los acuíferos se presentarán aisladamente y se ajustarán a las zonas fracturadas de la roca.

Area II₃

La permeabilidad de los materiales de esta zona será muy distinta según la litología, ya que junto a calizas y areniscas permeables, tenemos margas y facies flysch que actuarán de manera casi impermeable, por lo que la permeabilidad en cada punto quedará definida

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I ₁	Materiales semipermeables en conjunto, aunque permeables en pequeño; nivel freático próximo; drenaje aceptable por percolación. Encharcamientos ocasionales, acuíferos.
	I ₂	Materiales permeables, nivel freático somero, drenaje favorable por percolación.
	I ₃	Materiales impermeables, nivel freático superficial, zonas encharcadas, drenaje muy deficiente.
	I ₄	Materiales semipermeables en conjunto, con nivel freático en profundidad, drenaje aceptable por escorrentía y percolación.
	I ₅	Area heterogénea de materiales permeables a impermeables, con drenaje aceptable a deficiente; se favorece este último por una escorrentía apreciable.
II	II ₁	Materiales rocosos permeables, drenaje favorable por escorrentía e infiltración. Acuíferos aislados por fisuración.
	II ₂	Materiales semipermeables y permeables. Drenaje favorable por la fuerte escorrentía. Acuíferos aislados.
	II ₃	Permeabilidad muy heterogénea con drenaje, en general, favorable debido a la escorrentía.
	II ₄	Materiales impermeables con drenaje deficiente, sin acuíferos.



CONDICIONES DE DRENAJE

Zonas con Drenaje Deficiente.

D

Zonas con Drenaje Aceptable.

A₁ : Percolación natural,
agua a escasa pro-
fundidad.

A₁ A₂

A₂ : Percolación natural,
agua a profundidad.

Zonas con Drenaje Favorable.

F₁ : Por escorrentía su-
perficial alta.

F₁ F₂

F₂ : Por percolación na-
tural.

Límite de separación de Zonas.

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

Materiales Permeables.

p

Materiales Semipermeables.

s

Materiales Impermeables.

i

Límite de separación de Materiales.

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Límite de cuenca hidrográfica.

Límite de subcuenca hidrográfica.

Red de drenaje.

~

Escorrentía.

→

SIMBOLOGIA HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Zona con acuíferos aislados.

(A)

Zona prácticamente sin acuíferos.

(B)

Zona de acuíferos en formaciones de
porosidad intergranular.

(C)

FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

Agua a escasa profundidad.

~

Zona pantanosa.

~

Zona inundada.

~

Embalse.

◇

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.

Límite de separación de Areas.

Designación de un Area.

I₁

por la naturaleza del terreno. El drenaje será favorable, siempre debido a la alta escurren-
tía superficial.

El agua será un factor esencial en la estabilidad de algunas zonas de este Area, ya
que sus condiciones se verán muy afectadas por la humedad que tenga el terreno en cada
momento.

Area II₄

Materiales totalmente impermeables, con drenaje deficiente y estabilidad precaria;
el drenaje superficial puede ser mejor en algún punto por la presencia de barrancos.

2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

Se incluye en este apartado una descripción de las características geotécnicas de
cada Area, en especial en lo referente a su capacidad portante, a la posibilidad de la
aparición de asentamientos apreciables en las estructuras y a la existencia de otros fenó-
menos geotécnicos, tales como inestabilidades, deslizamientos, agresividades, etc.

Todos estos aspectos quedan reflejados en el plano adjunto, el cual se acompaña de
una ficha resumen con las características de cada Area.

Area I₁

Materiales sueltos con un recubrimiento superficial arcilloso potente, lo que deter-
mina una capacidad de carga baja ($1 \text{ a } 2 \text{ kg/cm}^2$.) a media ($2 \text{ a } 4 \text{ kg/cm}^2$.) en algunas
zonas, dependiendo de la profundidad del nivel freático y del espesor de la capa vegetal.

Es posible la aparición de asientos de tipo medio para cargas unitarias medias, estos
asientos se producirán lentamente, por los factores litológicos e hidrológicos antes cita-
dos.

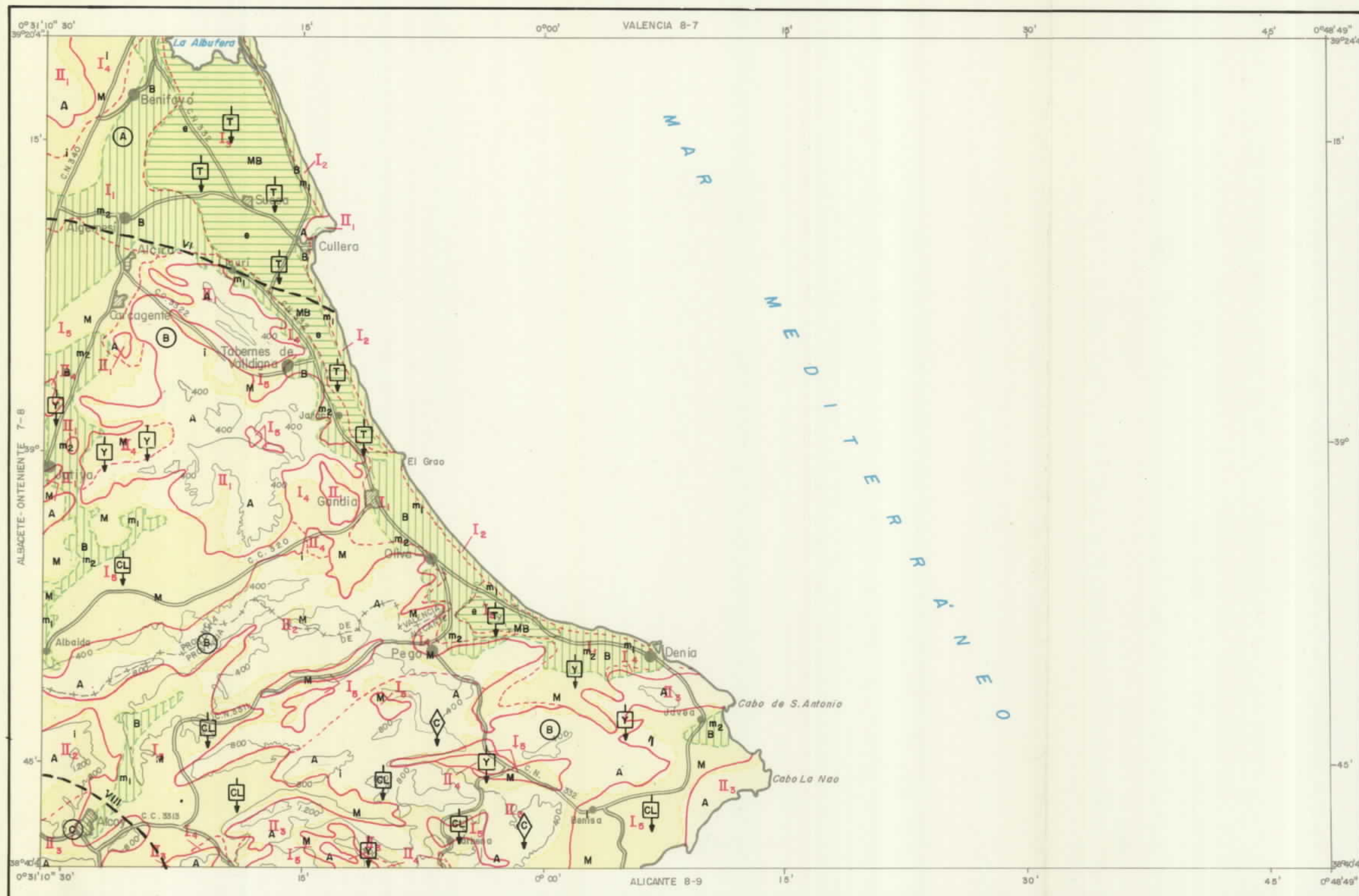
Area I₂

Se admitirán, en estas arenas del cordón litoral, cargas bajas ($1 \text{ a } 2 \text{ kg/cm}^2$.), debido
a la presencia de aguas próximas a la superficie; los asientos de magnitud media que se
pueden producir con cargas mayores ($2 \text{ a } 4 \text{ kg/cm}^2$.) se producirán durante la fase de
construcción. Es probable la presencia de intrusiones marinas en el agua subterránea, por
lo que hay que pensar en la posible agresividad de las mismas.

Area I₃

Corresponde a la zona de marjal y marisma, con capacidades de carga muy bajas
($q < 1 \text{ kg/cm}^2$.) y asientos elevados tanto para cargas medias como bajas; es posible la
presencia de turbas y es normal el contenido de materia orgánica en las aguas, por lo que
éstas serán agresivas a los hormigones. La cimentación será muy difícil, con tipos de
cimentación profunda a flotante, como más idóneos, y las obras de tierra, tipo terraplén,
serán inestables y con fuertes asentamientos.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I ₁	Capacidad de carga baja o media. Asientos a largo plazo de tipo medio para cargas unitarias medias. Nivel freático próximo a la superficie.
	I ₂	Capacidad de carga baja. Asientos aceptables a corto plazo o para cargas medias. Nivel freático próximo a la superficie.
	I ₃	Capacidad de carga muy baja. Fuentes asientos a corto y largo plazo. Nivel freático en la superficie. Materia orgánica.
	I ₄	Capacidad de cargas medias. Asentamientos inapreciables. Nivel freático profundo. Abarrancamientos puntuales.
	I ₅	Cargas admisibles de tipo medio, y en alguna zona de tipo bajo. Asientos inapreciables. Nivel freático profundo. Abarrancamientos zonales.
II	II ₁	Capacidad de cargas altas. Asentamientos inapreciables. Nivel freático profundo.
	II ₂	Capacidad de cargas altas. Asentamientos inapreciables. Inestabilidades locales de tipo estructural y tectónico.
	II ₃	Capacidades de cargas altas y medias con predominio de aquéllas. Asientos inapreciables. Zonas particularmente inestables, con deslizamientos y caída de bloques.
	II ₄	Capacidades de carga medias. Asentamientos de magnitud media a largo plazo. Inestabilidad fuerte. Agresividad al hormigón.



Escala 1/400.000

CAPACIDAD DE CARGA

Zonas con Capacidad de Carga Alta.

A

Zonas con Capacidad de Carga Media.

M

Zonas con Capacidad de Carga Baja.

B

Zonas con Capacidad de Carga muy Baja.

MB

Límite de separación de Zonas.

ASIENTOS PREVISIBLES

Zonas con inexistencia de asientos para cargas medias (2-3 Kg/cm²).

I

Zonas con asientos de magnitud media para cargas medias (2-3 Kg/cm²).

m₁: Apareceran los asientos durante la fase de construcción.

m₁

m₂: Los asientos continuaran después de la construcción.

m₂

Zonas con asientos de magnitud elevada para cargas medias (2-3 Kg/cm²).

e

Límite de separación de Zonas.

GRADO DE SISMICIDAD

Bajo $G \leq VI$

A

Medio $VI < G \leq VIII$

B

Alto $G > VIII$

C

Escala Internacional Macrosísmica (MSK)

Límite de separación de Zonas.

SIMBOLOGIA

FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

Presencia de yesos en masa o mezclados con arcillas.

Y

Caída de bloques por descalzamiento de niveles duros en facies "Flysh".

C

Arcillas preconsolidadas.

CL

Materia organica y turba.

T

DIVISION ZONAL

Límite de separación de Regiones.

Límite de separación de Areas.

Designación de un Area.

I₁

Area I₄

Glacis y Piedemonte, admitirán cargas medias (2 a 4 kg/cm².) con asentamientos casi inapreciables y durante la fase constructiva.

Puede producirse algún deslizamiento local debido a abarrancamientos próximos a las zonas cargadas.

Area I₅

Se ha dicho ya que es una zona algo heterogénea por su litología, geomorfología e hidrología; por tanto las cargas admisibles variarán de bajas (1 a 2 kg/cm².) a medianas (2 a 4 kg/cm².), según su litología; predominan, no obstante, las zonas con admisión de cargas medias y asientos inapreciables, siempre que se elimine la capa de suelo vegetal.

Existen zonas extensas con fuertes abarrancamientos y es frecuente la presencia de arcillas preconsolidadas.

La fuerte e intensa erosión puede dar origen a inestabilidades en algunos puntos.

Area II₁

Zona caliza rocosa que admitirá cargas altas ($q > 4 \text{ kg/cm}^2$.) y asientos inapreciables. La fracturación puede dar algún punto de inestabilidad; no obstante, este fenómeno será poco frecuente.

Area II₂

Area montañosa de rocas calizas y margosas, con cargas admisibles altas ($q > 4 \text{ kg/cm}^2$.) y asientos inapreciables. Inestabilidades locales por estructura y tectónica local. Asientos inapreciables.

Area II₃

Capacidades de carga unitarias altas y medias, con predominio de las primeras y asientos inapreciables.

Gran variedad de litologías y fuerte tectonización con zonas particularmente inestables por deslizamientos a favor de los buzamientos, caída de bloques por descalzamiento de los niveles duros de las facies flysch. Asientos inapreciables.

Area II₄

Afloramientos de arcillas yesíferas y yesos masivos, con capacidad de carga unitaria de tipo medio (2-4 kg/cm².); asentamientos de tipo medio a largo plazo; o inapreciables; fuerte inestabilidad y agresividades altas para los hormigones.

3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS

El resumen conjunto de todas las características estudiadas en los apartados anteriores se trata en este apartado, el cual tiene por objeto final la división de la Hoja en zonas, donde la concurrencia de las distintas características tratadas determinen la capacidad de utilización de los terrenos, desde el punto de vista constructivo.

Atendiendo 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 han tenido en cuenta, además de los problemas en sí, su importancia cuantitativa, lo cual puede conducir a que terrenos con los mismos problemas tipos tengan acepción calificativa distinta, debido a un peso específico distinto de los problemas.

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 del tipo de construcción, aprovechamiento, etc., pueden hacer cambiar la calificación dada en este estudio.

3.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES

Se ha denominado como tal a los pertenecientes de una manera particular al Area I₃, en los cuales concurren problemas de tipo litológico, geotécnico e hidrológico.

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

Forman la tan citada zona de Marjales y Marismas, próximas a la costa, en la que su litología de arcillas, fangos orgánicos y turbas junto al nivel freático superficial, crean unas condiciones constructivas muy desfavorables.

Los principales problemas presentes se pueden resumir en: capacidad de carga muy baja ($q < 1 \text{ kg/cm}^2$), asientos importantes a corto y largo plazo, agresividad de las aguas, por presencia de materia orgánica, lo que conduciría al empleo de cementos especiales y, por último, un drenaje muy difícil, dada la presencia del nivel freático prácticamente en superficie, con frecuentes inundaciones.

3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

Se han incluido como tal a las zonas con los siguientes tipos de problemas:

- Problemas importantes de tipo geomorfológico
- Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.)
- Problemas de tipo geotécnico (p.d.) e hidrológico
- Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d.)
- Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.)

Problemas de tipo geomorfológico

Se incluyen en este punto las zonas cuya topografía es particularmente montañosa con pendientes mayores del 30 por ciento, en las cuales se entiende que las condiciones constructivas se verán dificultadas por las fuertes pendientes, dando lugar a excavaciones importantes y difíciles.

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

Forman parte de este tipo de problemas las zonas que poseen una topografía accidentada (pendientes mayores del 15 por ciento) junto a fracturaciones y tectonización acusadas, lo cual dará lugar a excavaciones importantes, en zonas de inestabilidad acusada, lo que dará lugar a corrimientos, desprendimientos, etc., que pueden ser de gran importancia.

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

Incluye algunas zonas, especialmente del Area 15, en la comarca de Játiva, en la que junto a sedimentos arcillosos blandos, existen niveles freáticos muy someros, dando lugar a una zona semipantanosas. Se presentarán pues asientos, drenaje difícil y cargas admisibles pequeñas.

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

Se incluyen aquí los afloramientos yesíferos situados en zonas de topografía bastante llana. En ellos se presentarán problemas de ataque químico al hormigón, asientos a largo plazo, posibilidad de disoluciones profundas que den lugar a hundimientos y drenajes deficientes. Estos problemas se podrán soslayar mediante el empleo de cementos especiales, solicitar al terreno con cargas unitarias pequeñas y facilitar al máximo el drenaje superficial con obras complementarias.

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

Reúne una zona, en la comarca de Játiva, con problemas idénticos a los del punto anterior, a los que se les une una topografía más accidentada, con lo que las dificultades expresadas allí se verán aumentadas por una inestabilidad mayor debida a los abarrancamientos de la zona.

3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

En este apartado se han incluido terrenos con los siguientes problemas tipo:

- Problemas de tipo litológico
- problemas de tipo geomorfológico
- Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)
- Problemas de tipo hidrológico y geomorfológico

Problemas de tipo litológico

Se reduce a una pequeña zona en las proximidades de Gata de Gorgos, donde es casi segura la presencia de aguas selenitosas e incluso arcillas yesíferas, lo cual dará lugar al empleo de cementos especiales en las construcciones que se proyecten en ella.

Problemas de tipo geomorfológico

Se concentran aquí las zonas en donde se manifiestan problemas morfológicos, provocados por pendientes del 10 al 15 por ciento o bien por fuertes abarrancamientos. Esto puede dar lugar a excavaciones de cierta importancia y a inestabilidades de taludes que obliguen a tender los mismos. Por otra parte, será preciso efectuar canalizaciones para luchar contra la fuerte erosión de torrentes.

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

Reúne algunas zonas concentradas en Jávea, Alcira, Villanueva de Castellón, Sur de Játiva y Cocentania, en donde junto a acumulaciones de terrenos sueltos y finos se aprecian niveles freáticos próximos a la superficie; el drenaje será deficiente y las cargas unitarias admisibles serán pequeñas.

Problemas de tipo hidrológico y geomorfológico

Aparecen estos problemas en un estrecho valle de Planes a Pego donde junto a una topografía bastante abarrancada se producen fuertes torrenteras y acumulaciones de agua importantes. El problema se paliará mucho con corrección adecuada del drenaje superficial.

3.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

En este grupo se han incluido los siguientes tipos de terrenos:

- Terrenos sin problemas específicos aparentes, con problemas muy localizados de tipo hidrológico, geotécnico (p.d.) y litológico.
- Problemas de tipo geomorfológico
- Problemas de tipo hidrológico y geomorfológico

Terrenos sin problemas específicos aparentes

Se reúnen aquí 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, como una inestabilidad pequeña, o litológico, con unas arcillas o limos flojos.

Problemas de tipo geomorfológico

Son aquellas zonas en donde las mismas dificultades presentes pueden provenir de unas excavaciones importantes para las necesarias explanaciones; sin embargo, estas son zonas fáciles de efectuar por medios convencionales, excepto en la montaña de Cullera.

Problemas de tipo hidrológico

Se trata de zonas donde el nivel freático puede aproximarse en ocasiones a la superficie, produciendo reblandecimiento o bien zonas de escasa permeabilidad, donde se pueden producir encharcamientos ocasionales. Estos problemas se soslayan grandemente con un buen drenaje.

Problemas de tipo hidrológico y geomorfológico

Son las zonas donde se reúnen los problemas apuntados en los dos puntos anteriores, por lo que las soluciones a adoptar son el conjunto de las descritas en ellos.

BIBLIOGRAFIA

- Derrau, M. - **Geomorfología**. Masson (1964).
- Jiménez Salas, J.A. - **Geotecnia y Cimientos**. Ed. Rueda (1971).
- M.O.P. - **Datos climatológicos para Carreteras**. (1964).
- **Norma Sismorresistente P.G, S-1 Parte A** (1968).
- I.G.M.E. - **Hojas Geológicas E. 1:50.000 de Sueca, Alcira, Játiva, Alcoy, Benisa y Jávea**.
- Servicio Cartográfico del Ejército. - **Hoja Topográfica E. 200.000 núm. 2-8 Alcoy**
- Servicio Cartográfico del Ejército. - **Hojas topográficas E. 1:50.000, nueva edición, de Sueca, Alcira, Levesa, Játiva, Gandía, Alcoy, Benisa y Jávea**.
- Servicio Meteorológico Nacional. - **Datos climáticos de Sueca, Alcoy, Gandía y Valencia**.
- I.N.T.E.C.S.A. - **Diferentes trabajos y proyectos existentes en su archivo. Inéditos**.
- Instituto Hidrográfico de la Marina. - **Cartas Náuticas**. Distintas ediciones.