

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

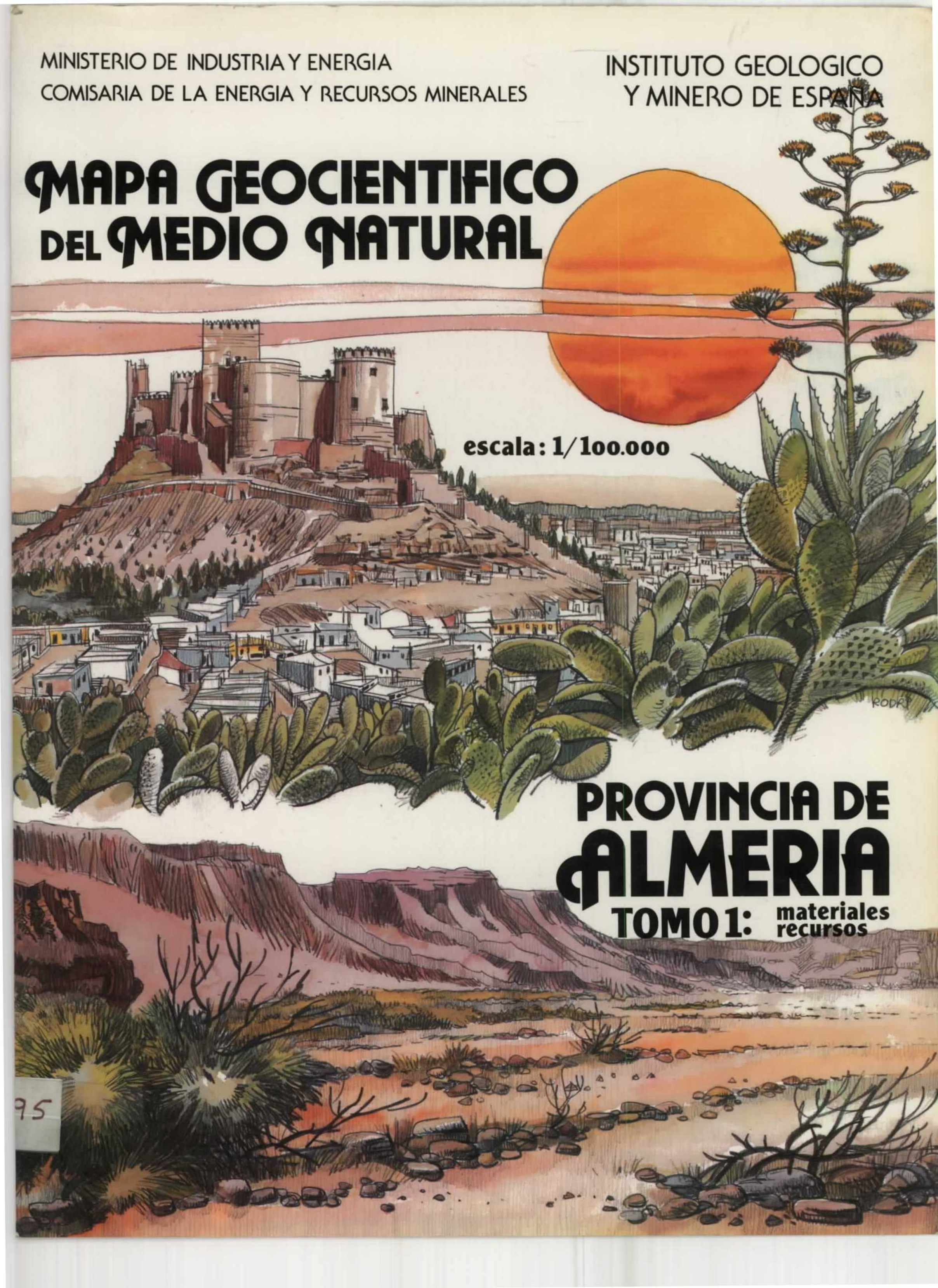
INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOCIENFICO DEL MEDIO NATURAL

escala: 1/100.000

PROVINCIA DE
ALMERIA
TOMO 1: materiales
recursos

95



00695.

**MAPA
GEOCIENTIFICO
DEL
MEDIO NATURAL**

escala: 1/100.000

**PROVINCIA
DE
ALMERIA**

**TOMO 1: materiales
recursos**

Dirección de Aguas Subterráneas y Geotecnia



El presente estudio ha sido realizado por Ibérica de Especialidades Geotécnicas S.A. (IBERGESA), en régimen de contratación directa por el Instituto Geológico y Minero de España.

La relación nominal del equipo que ha intervenido es la siguiente:

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

D. Jerónimo ABAD FERNANDEZ	Dr. Ingeniero de Minas
D. Emilio HIDALGO BAYO	Dr. Ingeniero de Minas
D. Juan José GARCIA RODRIGUEZ	Dr. Ingeniero de Minas
D. José María PERNIA LLERA	Ingeniero de Minas

IBERICA DE ESPECIALIDADES GEOTECNICAS, S.A. (IBERGESA)

D. José Luis PEÑA PINTO	Ingeniero de Minas
D. Fernando FRESNO LOPEZ	Ingeniero de Minas
D. Joaquín del MORAL CRESPO	Ldo. Ciencias Geológicas
D. Félix MUÑOZ RODRIGUEZ	Ingeniero de Minas

INDICE

	pág.
INTRODUCCION	2
LITOLOGIA	4
BOSQUEJO GEOLOGICO	4
MATERIALES	6
CONGLOMERADOS	6
LIMOS Y ARENAS	8
ARENAS, ARENISCAS y CALCARENITAS	8
ARCILLAS	8
MARGAS	10
CALIZAS, DOLOMIAS y MARMOLES	12
MATERIALES MALAGUIDES	16
FILITAS, CUARCITAS y MICAESQUISTOS	16
CUARCITAS, ARGILITAS y GRAUVACAS	18
NEISES. METAGRANITOS	18
SERPENTINITAS	18
YESOS	18
ROCAS VOLCANICAS	20
ANFIBOLITAS, SERPENTINITAS, METABASITAS	20
DEPOSITOS CUATERNARIOS	20
ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES	24
MARMOL	24
BENTONITA	26
YESO	28
CALIZAS y DOLOMIAS	28
ARCILLAS. ARENAS. ARENISCAS.	
GRAVAS y CONGLOMERADOS. MARGAS. TALCO.	
TURBA	30
SERPENTINITAS. ANFIBOLITAS. ASBESTOS.	
OCRE. GRANATE. ROCAS VOLCANICAS	32
MINERALES METALICOS. INDICIOS	34
CLIMA	36
HIDROGEOLOGIA	40
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	46
BIBLIOGRAFIA	52
M A P A S	
CLIMATOLOGIA. HIDROLOGIA. E 1:200.000	4 a 26
LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS E 1:100.000	5 a 27
PENDIENTES NATURALES. E 1:200.000	28 a 50
INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS E 1:100.000	29 a 51

INTRODUCCION

LOS MAPAS GEOCIENTIFICOS COMO BASE PARA EL ANALISIS DEL MEDIO NATURAL

Desde que el Hombre está sobre la Tierra, la ha ido explotando poco a poco para satisfacer sus necesidades. En principio, por su propia naturaleza y después, por las leyes de la supervivencia, no ha puesto excesivo cuidado en la previsión del futuro, por lo que el suelo se convierte en el último objeto de observación.

Pero hoy las ciencias ambientales se han convertido en el foco de nuestra atención, porque el hombre, debido al desarrollo de la civilización y de la tecnología, ha alcanzado el punto en el que el medio ambiente comienza a verse seriamente afectado, por lo cual se debe analizar con sumo cuidado los posibles cambios a efectuar. Si los recursos se agotan y la Tierra se cubre de polución, la Humanidad puede ver cómo se pierden las últimas posibilidades de supervivencia. De poco servirá utilizar la inteligencia y la tecnología para sobrevivir si la superficie de la Tierra se vuelve estéril, los bosques se talan sistemáticamente y los ríos y lagos se desecan. En la actualidad, se empieza a exponer el hecho de que los recursos naturales escasean, existen algunas áreas en que las cotas de polución son tan elevadas que la Naturaleza no puede autoeliminarlas. Se necesita conocer lo más exactamente posible las reservas, su tiempo de vida, el almacenamiento y racionamiento de algunos materiales, la restauración y conservación de zonas significativas de la Naturaleza.

Las reservas limitadas de hidrocarburos, carbones, sustancias radiactivas, menas metálicas y minerales industriales empiezan a tener un significado especial y entran a formar parte como un elemento nuevo en la sociedad humana.

Todo esto significa que es preciso conocer, descubrir, ordenar y distribuir los recursos naturales. Es decir, se debe planificar el medio natural.

A pesar de todos los esfuerzos efectuados por diferentes caminos, la planificación todavía se realiza sobre la base física de un mapa y como muchos de los problemas presentes y futuros están relacionados con los factores geológicos y los recursos naturales, la obligación de los técnicos implicados en este campo es ofrecer los mejores mapas temáticos a partir de los datos de campo. Cuando se observa un mapa geológico tradicional, basado en la historia geológica de los terrenos y completado con la información estratigráfica, se tiene el convencimiento de que no es lo suficientemente claro ni comprensible para los técnicos encargados de la planificación. Si, a la vez, se toman mapas específicos sobre las aguas subterráneas, los suelos y las propiedades de cimentación y los materiales canteables, se constata que son aún más complicados y que, por tanto, los planificadores no pueden entenderlos fácilmente. Por esta razón, debe elaborarse un conjunto de mapas de más utilidad que los convencionales, definiendo a este conjunto como Mapa Geocientífico del Medio Natural, que podrá ser utilizado por los planificadores porque en él se incluyen documentos que deben ser útiles y sencillos para cubrir aquellas necesidades.

Los Mapas Geocientíficos deben, pues, formar la base técnica más importante para los planificadores del medio, como fuente de consulta e información. Aunque los mapas geológicos tradicionales fuesen poco comprensibles, eran absolutamente necesarios para los planificadores porque debían intentar aplicar unos conocimientos básicos a una zo-

na específica. Por ello, los Mapas Geocientíficos del Medio Natural están orientados a mostrar, desde el punto de vista geológico, las posibilidades existentes en ciertas áreas para su utilización en función de las características intrínsecas que les ha proporcionado la Naturaleza.

¿Cuál debe ser el contenido de los Mapas Geocientíficos? Observando la temática y el contenido de diversos documentos que estudian el Medio Natural, se deduce que los aspectos de posible valoración pueden integrarse en dos grupos perfectamente definidos: Materiales-Recursos y Procesos-Riesgos. Cabe realizar en esta división agrupamientos y subdivisiones que deberán adaptarse en su contenido a la región estudiada. En general, puede decirse que la cartografía geocientífica debe representar de forma objetiva y sencilla la realidad del territorio en lo que se refiere a los aspectos geológicos, y a otros si se considera la cartografía del medio natural en su conjunto, y debe representar precisamente los factores que son relevantes para la utilización del territorio, tanto en aspectos positivos como negativos, con un enfoque prospectivo, pensando que esos mapas pueden utilizarse para fines muy diversos a lo largo del tiempo y que deben ser comprensibles y útiles para quienes han de emplearlos. En último extremo, lo que interesa es delimitar porciones del territorio que poseen un potencial o capacidad dados para una serie de usos o actividades.

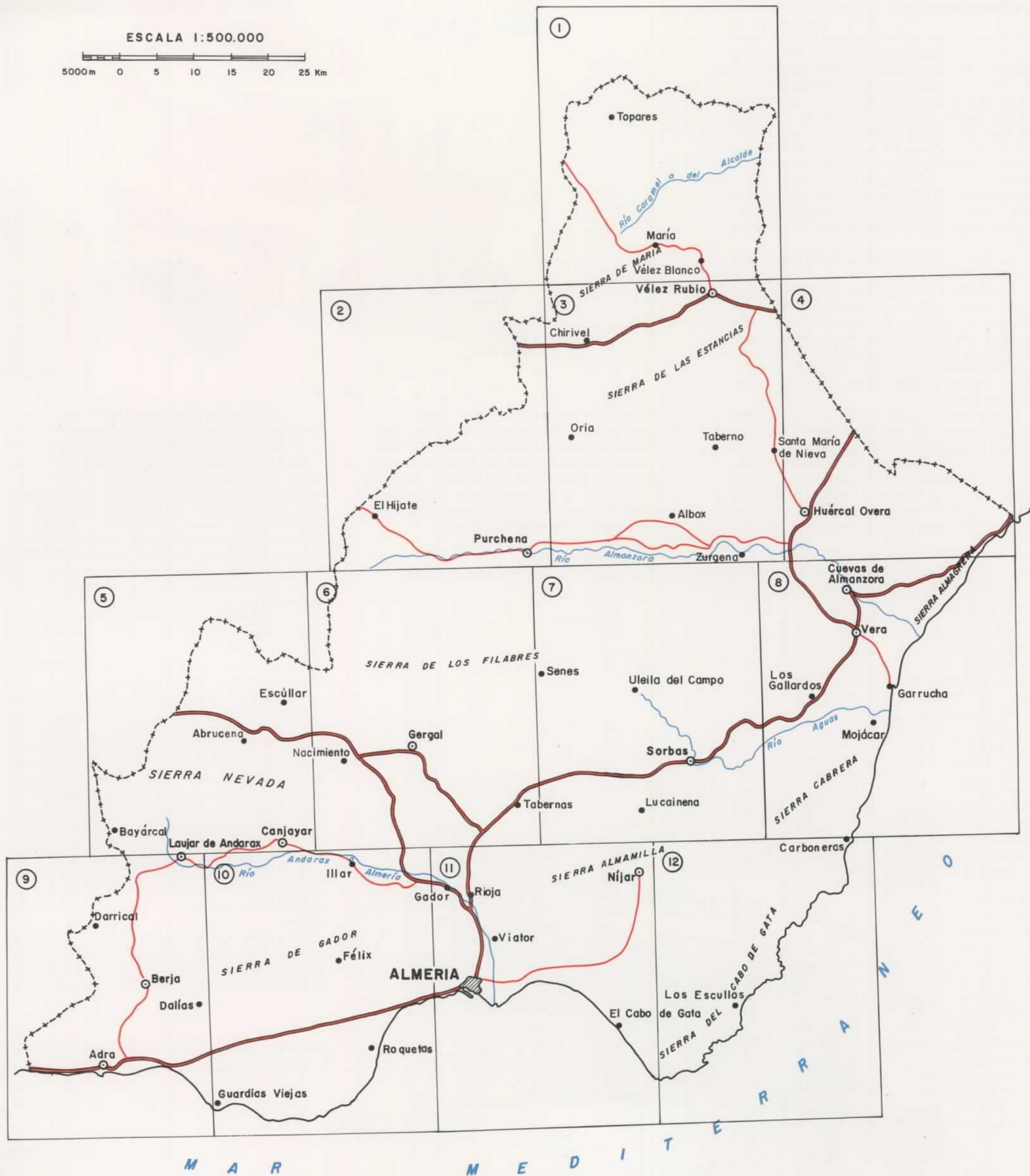
Si el objetivo global de la actuación del Instituto Geológico y Minero de España se define como "el desarrollo de los estudios y trabajos necesarios que permitan un suficiente grado de conocimiento del suelo y del subsuelo, como base necesaria para el mejor aprovechamiento de los recursos geológicos y mineros y para la óptima utilización de su medio natural", la realización de un Estudio Piloto de Mapa Geocientífico centrado ahora en la provincia de Almería, encaja perfectamente en esos objetivos. El estudio que se inicia responde básica y físicamente a los dos grupos citados: Materiales-Recursos y Procesos-Riesgos. El primero informa sobre los materiales que pueden encontrarse en el ámbito geográfico del estudio, las rocas y minerales industriales, los indicios mineros, la permeabilidad de los terrenos, y, por ende, su capacidad de proporcionar recursos hidráulicos. Se ha atendido a las formas topográficas de la superficie y se han concretado los problemas constructivos con que puede enfrentarse una obra.

Se han analizado los procesos y los riesgos que modifican el terreno y que afectan o pueden afectar a la seguridad de las personas o de sus bienes y finalmente, mediante los Mapas de Valoración Geocientíficos, se reúnen en un documento los factores más destacables en el conjunto provincial: espacios que por sus condiciones peculiares se consideran de protección necesaria, áreas con recursos minerales o de agua y áreas sometidas a riesgos notables de diversa naturaleza.

Sale a la luz el Mapa Geocientífico del Medio Natural de la Provincia de Almería con la esperanza de constituir un elemento realmente útil para la planificación a nivel provincial o regional, salvando las limitaciones que la escala de trabajo impone, y esperando recibir la crítica constructiva que ayude a mejorar en un futuro la calidad, el contenido y la exposición de este tipo de mapas.

PROVINCIA DE ALMERIA

DIVISION Y NUMERACION DE LOS
MAPAS A ESCALA 1:100.000



LITOLOGIA

Bosquejo Geológico

Antes de entrar en la descripción de los conjuntos litológicos que se encuentran en la provincia de Almería, es conveniente dar una idea de conjunto, breve, de su geología. Aparecen dos de las tres grandes unidades que FALLOT distingue en las Cordilleras Béticas: la Zona Bética y la Zona Subbética. Además, existen extensos afloramientos de materiales postorogénicos, neógenos-cuaternarios, que cubren parcialmente a las citadas unidades. En la Zona Bética, se tiene, a su vez, las tres unidades o complejos de la misma: Complejo Maláguide, Complejo Alpujárride y Complejo Nevado-Filábride. Por último, afloran en la punta SE de la Provincia rocas volcánicas, cuya extrusión, al parecer, está condicionada por el sistema de fracturas que, con dirección NE-SW, atraviesan la zona. Son de naturaleza andesítico-dacítica y quedan delimitadas entre el Burdigaliense y el Tortoniense en su mayor parte.

La distribución de estas unidades puede verse en el mapa de la derecha.

Volviendo a los Complejos, el más bajo, según la estructura actual, es el Nevado-Filábride, formando principalmente las Sierras Nevada y Filábres. Está constituido, a su vez, por dos unidades litológicas: la inferior, formada por micaesquistos y cuarcitas de modo dominante; la superior presenta mayor variedad litológica, con mármoles, neises, anfíbolita y micaesquistos.

Sobre este complejo ha deslizado el Alpujárride, que aflora en las Sierras de Gádor, Alhamilla, Cabrera, Almagro, Estancias. Se pueden distinguir en él varios conjuntos petrológico-estratigráficos. Así se encuentran materiales paleozoicos, con dos tramos diferentes: a) tramo inferior, constituido por micaesquistos y cuarcitas predominantemente, con niveles de neises y rocas carbonatadas. Se supo-

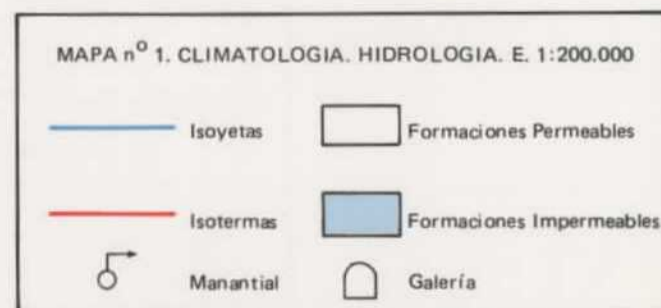
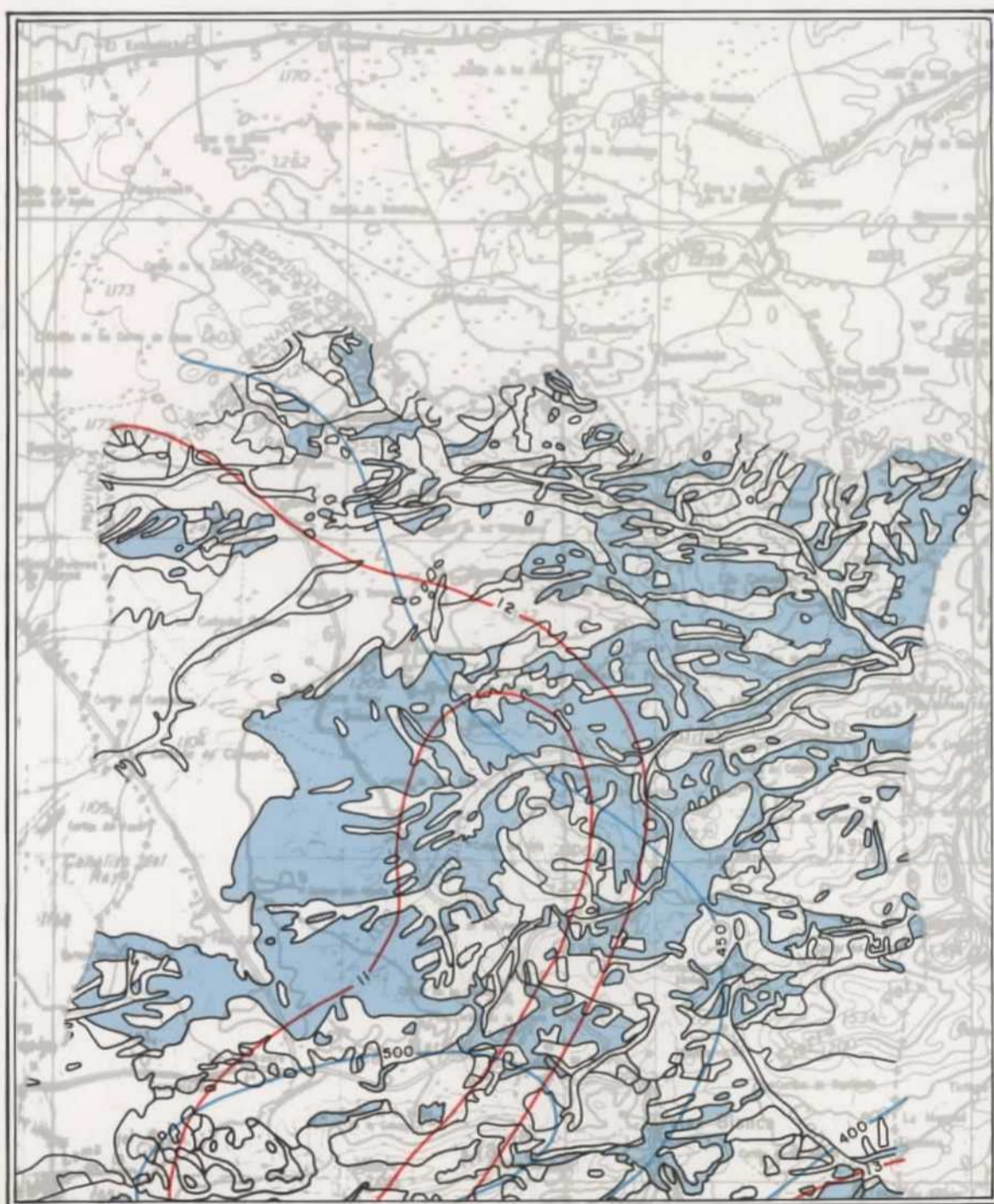
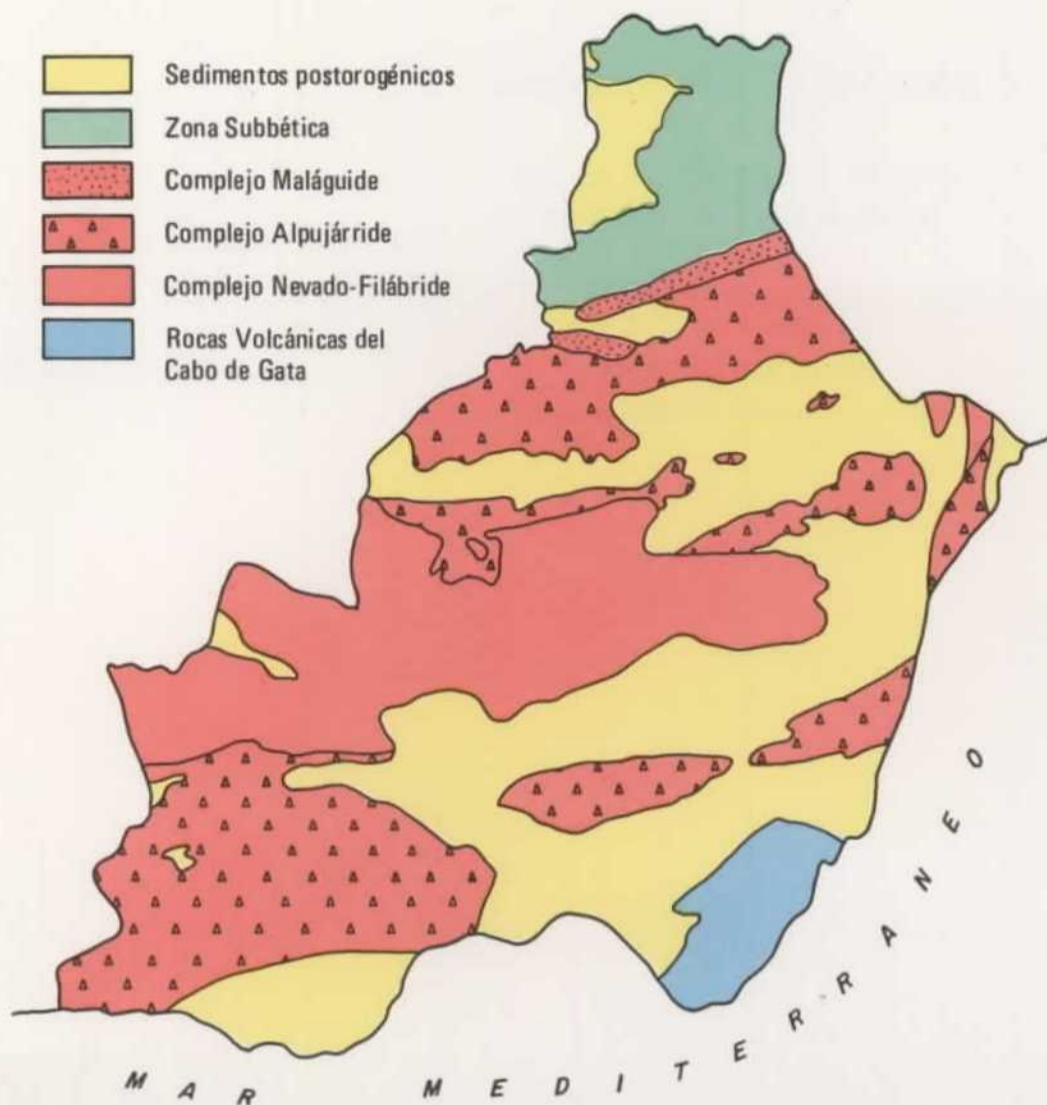
ne que su edad es Paleozoica Inferior a Silúrico, sin descartar que también puede incluir el Precámbrico; b) tramo superior de pizarras, cuarcitas y filitas, con intercalaciones de mármoles y grauwacas. Se le atribuye edad Carbonífera y/o Pérmica. También en el Alpujárride se tienen materiales del Trías, con un tramo inferior de filitas, con lentejones de cuarcitas, y el superior de rocas carbonatadas.

El Maláguide aflora en el borde norte de la Sierra de las Estancias y existe algún pequeño retazo en Sierra Cabrera. Descansa sobre el Alpujárride y, bajo el punto de vista estratigráfico, difiere netamente de las otras dos unidades. El Paleozoico consta de una unidad inferior de "calizas albeadas" y una superior de areniscas con niveles de conglomerados, rocas carbonatadas y arcillas; el Permotrías presenta areniscas y conglomerados rojos que localmente presentan niveles arcillosos y yesos; el Jurásico contiene calizas oolíticas; el Cretácico, cuando aparece, es margoso y margocalizo y el Eoceno presenta calizas y margas.

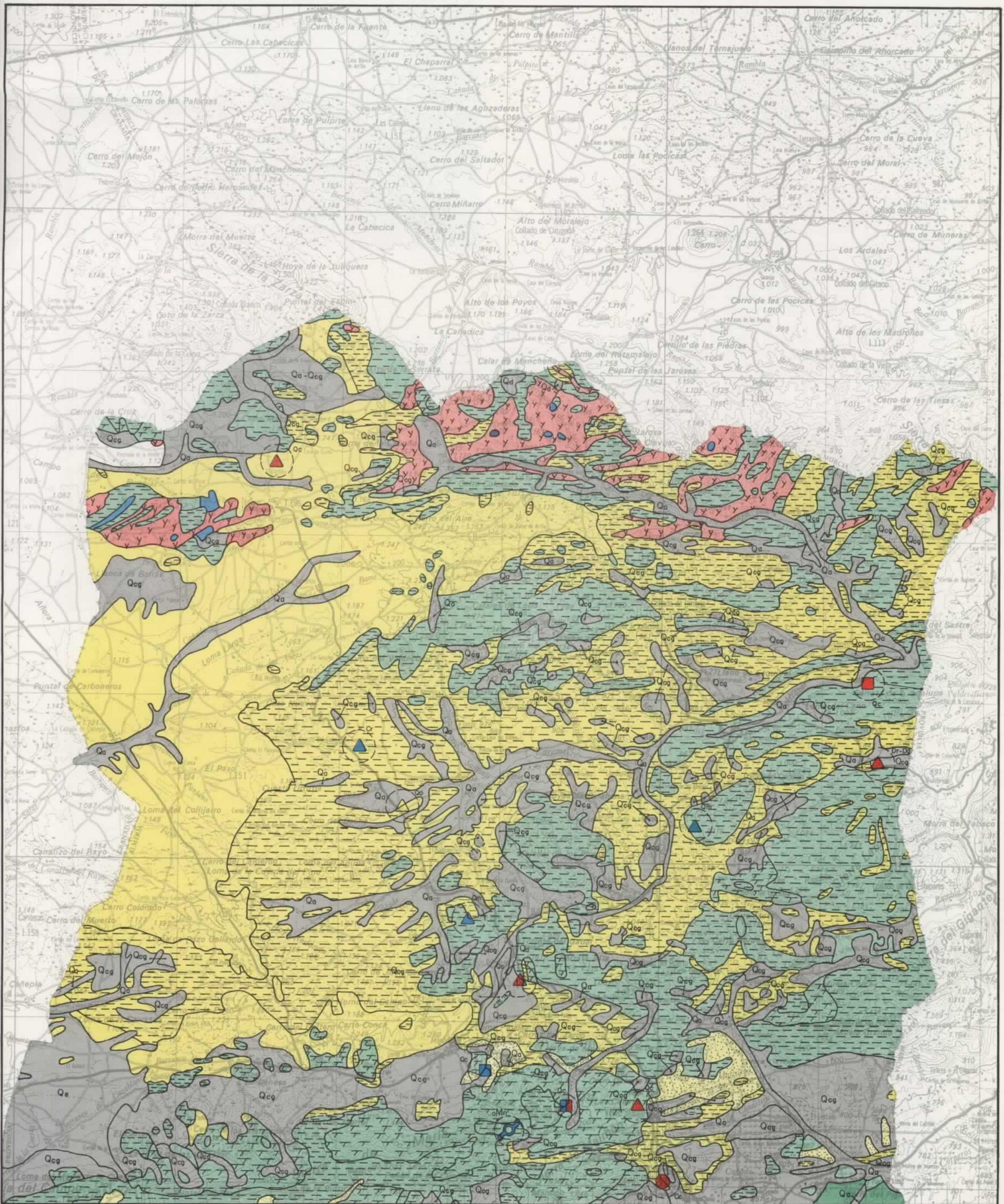
El Subbético comprende materiales con edad comprendida entre el Trías Medio y el Nummulítico. En conjunto, se tiene: dominio de facies calizas y margas, con areniscas poco abundantes; intercalaciones de rocas volcánicas básicas.

Respecto a la tectónica, se debe distinguir entre los materiales afectados por la orogenia principal (Zonas Bética y Subbética) y los postorogénicos. Los complejos que incluye la primera están superpuestos uno a otro, debido a la estructura de corrimiento; el Nevado-Filábride constituye el autóctono relativo y sobre él están corridas las diversas unidades alpujárrides, sobre las que, a su vez, está corrido el Complejo Maláguide. Las deformaciones sufridas por los materiales de la Zona Bética están integradas por: plegamientos prealpinos, etapa de formación de mantos de corrimiento de gran envergadura, con vergencia general hacia el N, y plegamientos posteriores a la colocación de los mantos.

La Zona Subbética presenta una estructura de cobertera, que afecta a ésta con independencia del zócalo. A grandes rasgos, se trata de una estructura de pliegues y mantos de dirección general NE-SW y



MAPA n° 1. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 27

vergenza hacia el NW. En el sector de Vélez Rubio y Chirivel, la vergencia es en sentido contrario, es decir, hacia el SE. Esta estructura está a su vez intensamente fracturada con fallas normales, unas transversales a los pliegues, otras paralelas, hundiendo las charnelas anticlinales.

Entre los materiales béticos y subbéticos se desarrollan unas cubetas sinclinales que están rellenas por materiales terciarios y cuaternarios, cubetas que han estado sometidas a desigual hundimiento lo que ha provocado entre ellas una disposición angular progresiva. Sus materiales han sufrido un suave plegamiento y una tectónica de fractura correspondiente a la última fase de deformación de las Unidades Béticas.

MATERIALES

Pocas son las formaciones cartografiadas que incluyen una litología única, por lo que al efectuar la descripción de los materiales se ha seguido el criterio de separar, con este fin, quince grupos en cuyo enunciado figuran los materiales dominantes, debiendo tenerse también en cuenta que se consideran litologías distintas sin atender a criterios estratigráficos. Además de esos quince grupos, un decimosexto se dedica a los depósitos cuaternarios. Su identificación en los correspondientes mapas a escala 1:100.000 no debe resultar dificultosa con la ayuda del mapa de división de la Provincia de la página 3.

1. Conglomerados

Están ampliamente representados por toda la Provincia y se pueden destacar las formaciones que siguen. Se localizan depósitos de conglomerados, que constituyen la formación de borde, entre las Sierras de las Estancias y las de los Filabres y Almagro (mapa 3). Así en la zona de la Sierra de Oria y en los sectores de Serón-Purchena y Armuñade Almagro se encuentran conglomerados groseros ro-

jos con potencias de 150-200 m, matriz lutítico-arenosa rojiza, con cantos de rocas metamórficas, de angulosos a subredondeados, muy heterométricos; se observan intercalaciones lutítico-arenosas, más abundantes hacia el centro de la cuenca. A muro de ellos, y en la misma formación, aparecen calizas organógenas con potencia máxima de 10 m y a techo conglomerados, arenas y lutitas grises, con niveles de calizas arrecifales. Los mejores afloramientos se encuentran en Armuña, Almagro y Serón.

Entre las Sierras del Madroño y de los Filabres y Almagro (mapa 3) en esta misma formación se pueden distinguir dos tramos: a) calizas organógenas, con 1-2 m de potencia y b) conglomerados rojos, con 200-250 m de espesor en el borde sur de Sierra del Madroño.



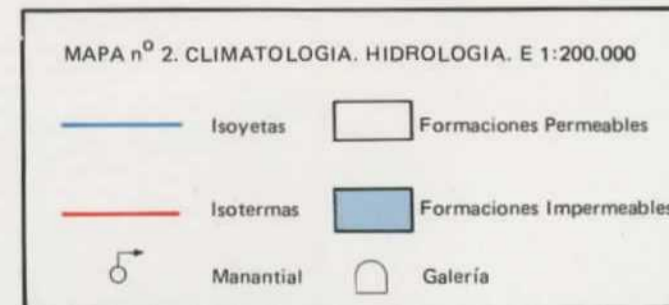
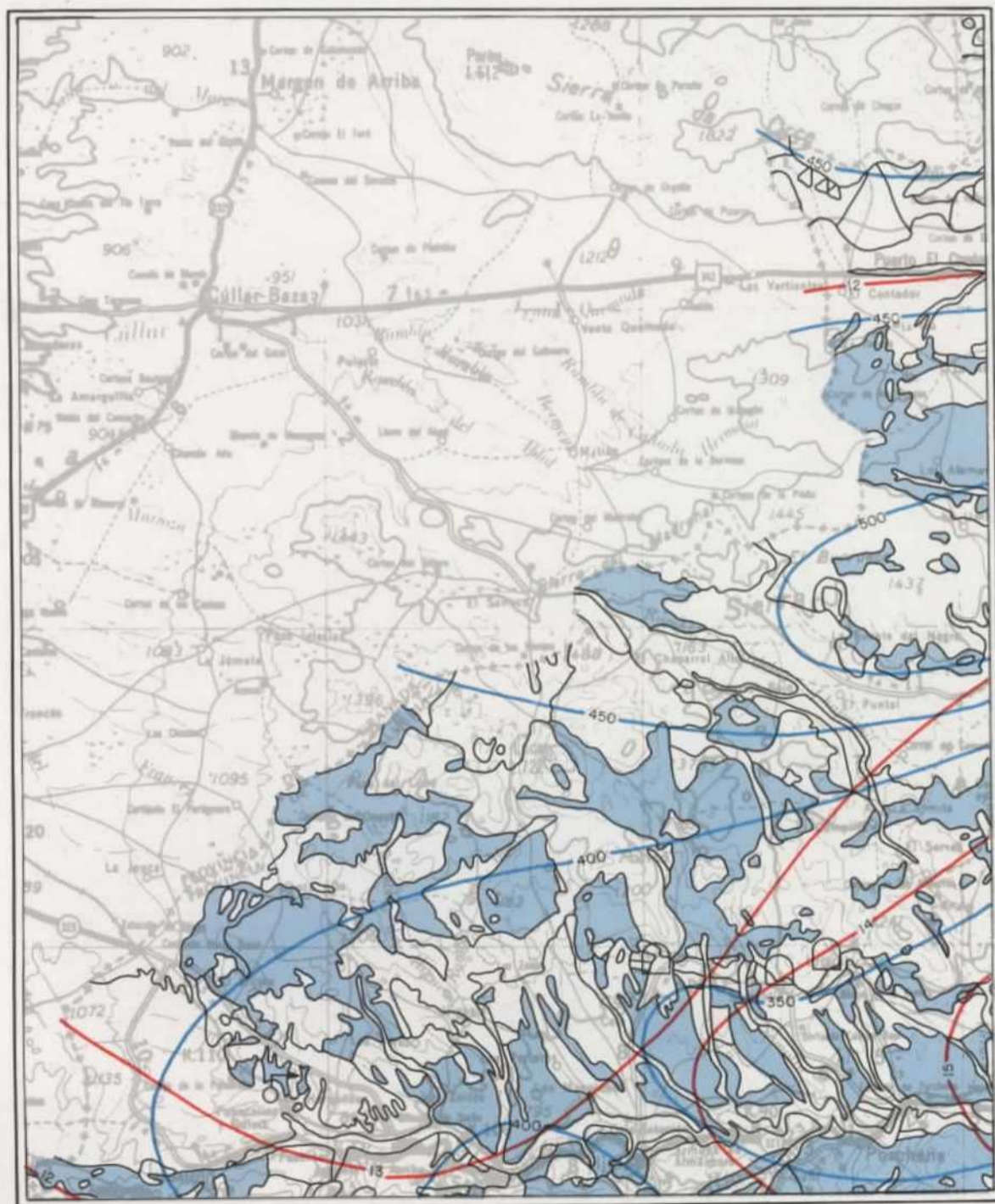
Brecha en la carretera de Cantoria a Albánchez.

Al norte de Albánchez (mapa 7) aparece un conjunto de conglomerados y arenas, estando los primeros formados casi exclusivamente por cantos de rocas del Nevado-Filábride. Presentan cantos y bloques de hasta 3-4 m, angulosos o subredondeados, con matriz arenoarcillosa mal consolidada. Son rojizos en la base y se hacen grisáceos hacia el techo. También se localizan conglomerados al NW de Fiñana (mapa 5), con arcillas rojas y costras calizas.

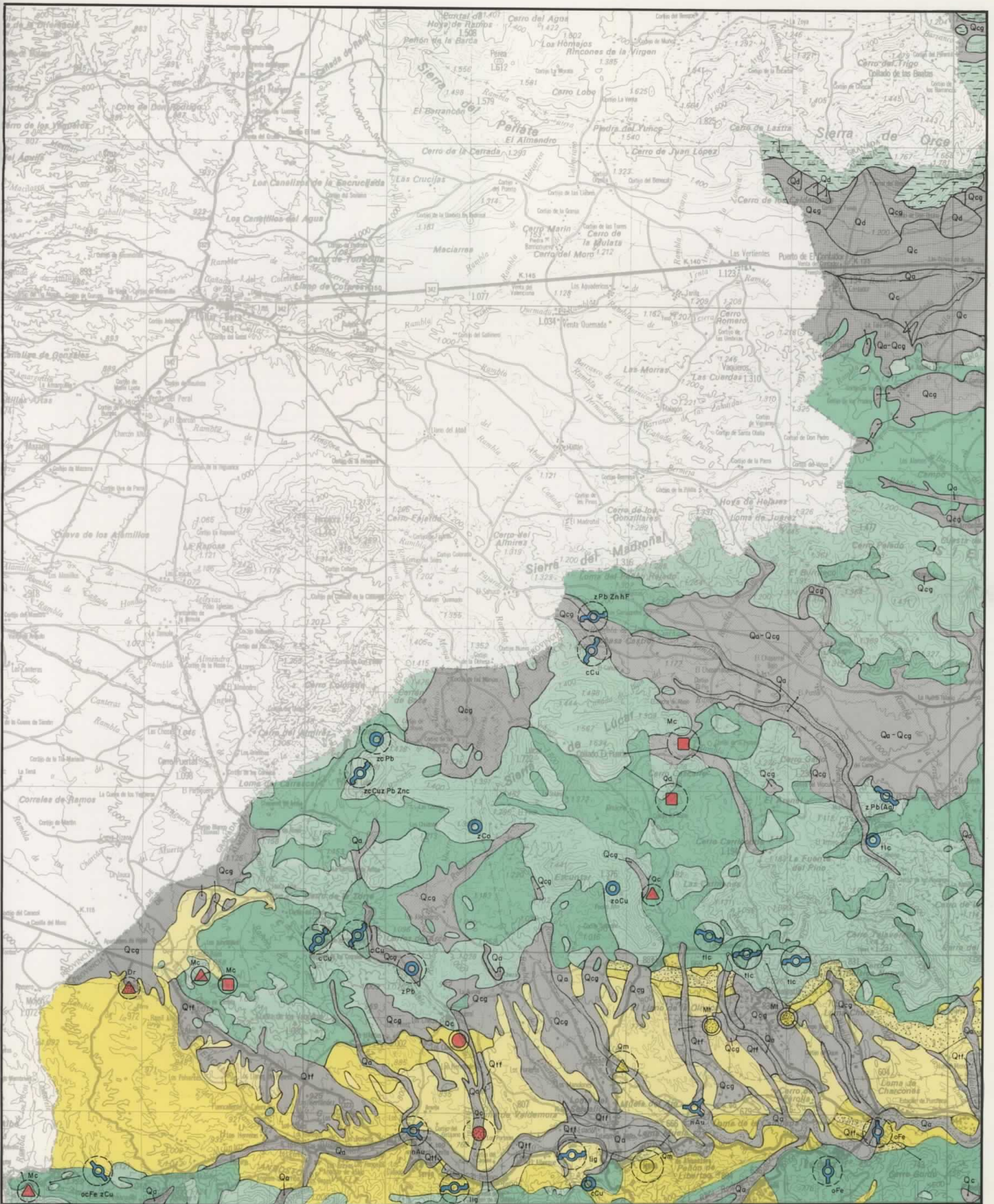
Otra área con importantes depósitos conglomeráticos se localiza al W y SW de Cuevas de Almagro y al SW de Vera (mapa 8). Son de carácter deltaico y se observan capas de conglomerados que pasan en sentido E-W a niveles más arenosos y calcáreos hacia el W, en contacto con los anteriores, y hasta el borde oriental de Sierra de los Filabres aparece una sucesión de conglomerados, arenas y arcillas arenosas de tonos marrón-rojizos, de origen probablemente continental.

Una formación de conglomerados rojos puede observarse en el borde SE de Sierra Nevada, desde el W de Canjáyar hasta Alboloduy (mapas 6 y 5), formados básicamente por cantos de rocas nevado-filábrides; presentan matriz areno-arcillosa rojiza rica en mica. Su potencia es muy variable y oscila entre 40 y 200 m.

Al norte de Lucainena de las Torres y Sorbas (mapa 7), en una extensa zona, aflora un conjunto de conglomerados y arenas. Poseen un espesor de 25-35 m y están compuestos por bancos gruesos de conglomerados con intercalaciones de arenas rojas limosas y margosas. También se observan afloramientos en el borde norte de Sierra Cabrera, en los que se puede identificar una formación de conglomerados mal estratificados y arenas, con bloques de hasta 3 m, poco redondeados, con espesor variable que llega a 200 m, y otra formación que incluye calizas y margas, a las que siguen conglomerados y areniscas rojizas, sobre los que se disponen, discordantes, unos 10 m de areniscas y conglomerados seguidos por margas y calcilitas y un tramo de conglomerados azoicos rojizos con intercalaciones arenosas. Al sur de Sorbas aparece un afloramiento de conglomerados con cantos de calizas oscuras, filitas, cuarcita y cuarzo. Al norte y oeste de Alhama de Almería (mapas 10 y 11) y al sur de Sierra Alhamilla (mapa 11) afloran estas formaciones:



MAPA n° 2. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 27

conglomerados, arcillas y limos, de carácter continental, espesor de 15 a 40 m; conglomerados, arenas y limos, con canales discordantes de los primeros y potencia de la formación de 400-500 m; depósitos continentales de conglomerados y arenas, poco cementados, con elementos angulosos y heterométricos, y potencia desde unos pocos metros hasta 80 m.

Al suroeste de Carboneras (mapa 12) aflora una formación de conglomerados, areniscas y calizas, en la Sierra de la Higuera, Cerro de Montano y suroeste de La Serreta.

2. Limos y Arenas

En el Valle del Río Almanzora, al norte de Tíjola, Purchena y Olula del Río (mapa 2), aflora una formación de limos y arenas como materiales predominantes, de tonos grises, con intercalaciones arenosas y en menor proporción de conglomerados y también son frecuentes niveles de calizas organógenas. La potencia máxima observada es del orden de 30 a 40 m.

3. Arenas, Areniscas y Calcarenitas

Los afloramientos con predominio de estos materiales se localizan en las siguientes áreas. Al sureste de María y noroeste de Vélez Rubio (mapa 1) aflora un conjunto en el que se pueden distinguir dos términos: a) areniscas cuarzosas con margas y arcillas verde-grisáceas y marrones, areniscas cuarzosas con calcarenitas a veces muy silíceas y b) areniscas polimícticas amarillentas, rojizas, verdosas, con calcarenitas groseras.

En el reborde sur de Sierra de las Estancias se observan diversos afloramientos de arenas y lutitas grises con potencia máxima de 45-50 m e intercalaciones de conglomerados y calizas organógenas.

Al oeste y suroeste de Vera (mapa 8) aflora una formación de areniscas y calizas, acompañadas por bancos finos de conglomerados, con potencia

de 10 a 20 m. También al sur de Vera aparecen afloramientos con alternancia de areniscas duras en bancos de 10 a 20 cm y niveles de margas muy finos.

En la zona de Cuesta Blanca y Aljibe de Lubrín (mapa 7), al norte de Lucainena de las Torres, se encuentra una formación compuesta por areniscas amarillentas, margas arenosas, calcilutitas, arenas y conglomerados, con un espesor total del orden de 150 m. En la zona de Lucainena, la formación se compone de margas arenosas y areniscas amarillentas. Al norte de Lucainena y alrededores de Sorbas, aflora una serie de areniscas y calizas arenosas en bancos de 20 a 40 cm con intercalaciones margosas muy finas, con potencia máxima de unos 75 m. Al norte de esta formación aflora una de areniscas y margas arcillosas rojizo-marrones,

con espesor de hasta 45 m.

Al sur de Sierra Cabrera (mapas 7 y 8), en las zonas de Cerro de la Landa, Cerro Melchor, Cerro de la Leonarda y otros, aparece un conjunto de areniscas acompañadas por conglomerados y areniscas calcáreas, en general de tonos amarillentos, presentando las areniscas estratificación cruzada.

Otros afloramientos se sitúan al norte de Berja (mapa 9), oeste de Alhama de Almería (mapa 10), sur de Dalías y norte de El Ejido (mapas 9 y 10), donde se observan formaciones de calcarenitas conglomeráticas constituidas por biomicritas arenosas y conglomeráticas, con glauconita y óxidos de hierro; su potencia máxima es del orden de 60 m. También aflora una formación de calcarenitas en los alrededores de Vícar y en el área de Almería (mapas 10 y 11); está compuesta por unos 100 m de calizas bioclásticas, calizas de tonos rosados, calizas dolomíticas y calcarenitas fosilíferas, y a veces presenta aspecto masivo debido a la presencia de una capa exterior de caliche.

Al norte de Balerma y sur y suroeste de El Ejido (mapas 9 y 10) se aprecian afloramientos de calcarenitas, litarenitas con cemento carbonatado. Están formadas por micritas con fragmentos de rocas carbonatadas y metamórficas, cuarzo, etc.

Finalmente, al sureste de Sierra Alhama y sur de Sierra Cabrera y extendiéndose hasta el mar (mapa 12), se observan numerosos afloramientos de areniscas con niveles calizos y de areniscas con conglomerados.

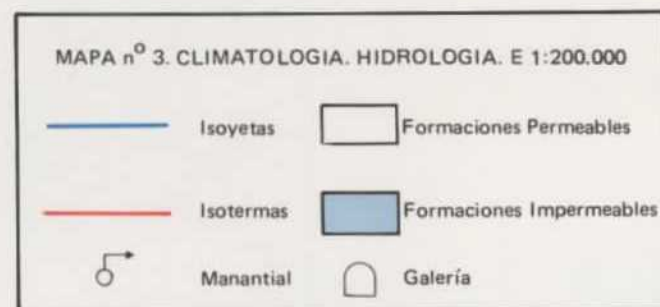
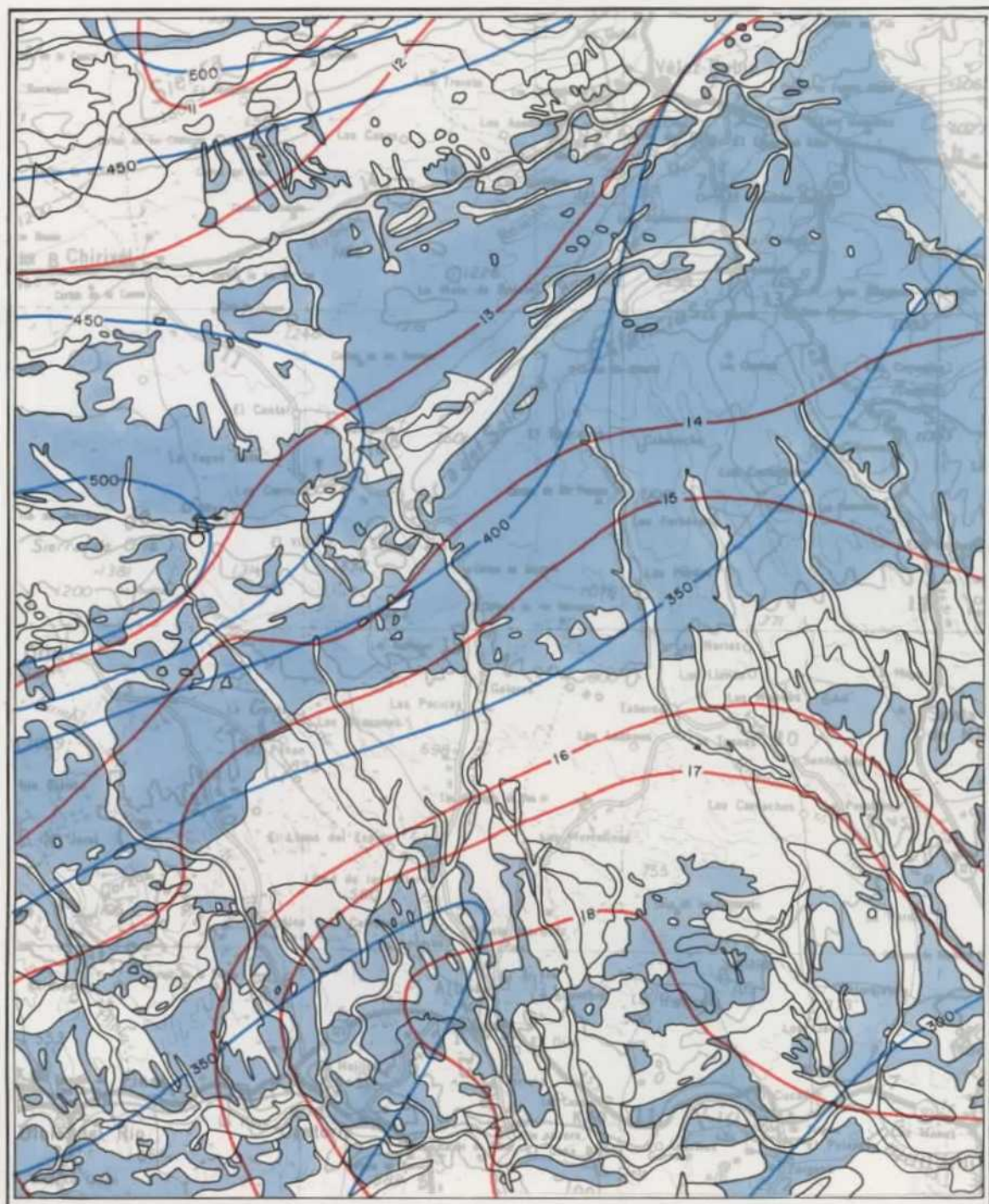
4. Arcillas

Formaciones con predominio de arcillas se localizan en el norte de la provincia (mapas 1 y 2), donde aparecen con limos, areniscas y conglomerados. Al sur de esta formación, desde la rambla de Bame hasta la loma del Pozo Gallardo y al norte de la carretera de Vélez Rubio a Galera, ya en Granada, se encuentra un conjunto de arcillas rojas y conglomerados de matriz arcillosa o calcárea rojiza.

En la zona norte de Cerro Colorado y hasta el límite provincial con Murcia aparecen diversos afloramientos del Keuper, constituidos por arcillas, margas, areniscas y yesos. Las arcillas abundan en todos los afloramientos y son de color rojizo, violáceo y verdoso. Las areniscas son de grano fino,



Margas arenosas amarillas y sobre ellas conglomerados rojizos, en las inmediaciones de Huércal-Overa.



MAPA n° 3. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000

bastante arcillosas y sólo aparecen en sitios muy localizados.

También se encuentran formaciones arcillosas al sureste de Alhama de Almería (mapas 10 y 11), en las que, junto a las arcillas, se presentan limos e intercalaciones conglomeráticas, de tono rojo intenso, con una potencia de 100 a 200 m.

5. Margas

Formaciones básicamente margosas se localizan ampliamente por toda la provincia almeriense y siguiendo un orden geográfico de norte a sur, se tienen los afloramientos siguientes:

Al norte del Alto de la Serrata se encuentran margas y margocalizas, frecuentemente tectonizadas y al norte y sur de la Loma de la Cabaña, este de Topares y sur de Cerro Colorado (todo ello en el mapa 1), se pueden observar varios afloramientos de margas y conglomerados.

Pertenecientes al Keuper, se localizan diversos afloramientos de margas abigarradas con las arcillas antes citadas (punto 4), areniscas y yesos. Extensas manchas de formaciones margosas se sitúan entre las anteriores y las Sierras de María y Maimón. Pueden distinguirse (mapa 1):

- margas, areniscas y calizas arenosas, serie que contiene en la base, en la zona de la Sierra de la Pinosa, un tramo margoso verde-amarillento con cristales de yeso, con potencia de 20 a 40 m.

- margas y calizas.

- margas arcillosas verde-oscuro, a veces muy arcillosas, con pirita oxidada y niveles con algo de cuarzo.

- margas, conglomerados, areniscas y limos arenosos.

- margas verdes y radiolaritas al suroeste de Sierra de María, en la zona del Barranco de Molina (mapa 3).

- margas y margocalizas en los alrededores de Cerro Gordo (mapa 2), de tonos blanquecinos y abundantes niveles de sílex interestratificados.

- al norte de Cerro Gordo (mapa 2), margas

y margocalizas verdosas, bastante tectonizadas.

- margas y areniscas en la zona de Cuevas de Moreno (mapa 2) a las que se suman además brechas y conglomerados.

Al suroeste de Vélez Rubio (mapa 3) y sur del Cerro del Mojonar, aparecen diversos afloramientos con margas verdes con areniscas, calcarenitas y calizas blancas y arenosas finamente gradadas; otras veces con margocalizas blancas y rosadas y finalmente con areniscas y conglomerados.

Al norte de El Hijate (mapa 2) y al oeste de la Rambla de Ramil aparecen afloramientos de margas y margocalizas entre las que se intercalan niveles de yeso y concentraciones de puntas de flecha de yeso. Esta serie posee una potencia del orden de 1.000 m.

Una extensa formación se localiza en la margen izquierda del Río Almanzora, desde Serón hasta la Loma de Charcones (mapa 2). Se presentan

margas y margocalizas con color de alteración blanco amarillento y azuladas en corte fresco. Su máxima potencia observada es de unos 150 m aunque sondeos realizados han cortado más de 300 m de estos materiales. Al este de esta formación y en contacto con ella, se observan margas y margocalizas con intercalaciones de areniscas. En la zona limitada por la margen izquierda del río Almanzora y de la Sierra de Almagro por el sur y las estribaciones de la Sierra de las Estancias por el norte, aparecen muchos afloramientos de esta serie. También se encuentran en la margen derecha de dicho río, en las zonas de Terreros, Arboleas y Zurgena. Las margas y margocalizas son de color azulado en corte fresco, amarillento por alteración, y presentan microfácies de micrita y biomicrita con arenas y limos, y su potencia máxima se cifra entre 150 y 200 m.

Existen también importantes afloramientos en la zona limitada al norte por Sierras Nevada, Filabres y Almagro, al sur por las Sierras de Gádor, Alhamilla y Cabrera, y al este por Sierra Almagrera y el mar. Así, en la zona de Vera (mapa 8), afloran margas gris-amarillentas, monótonas, con frecuentes concreciones calizo-margosas y en su parte superior se intercalan niveles finos de areniscas y arenas limonitizadas. Al sur de Sorbas (mapa 7) también aparecen margas con intercalaciones arenosas.

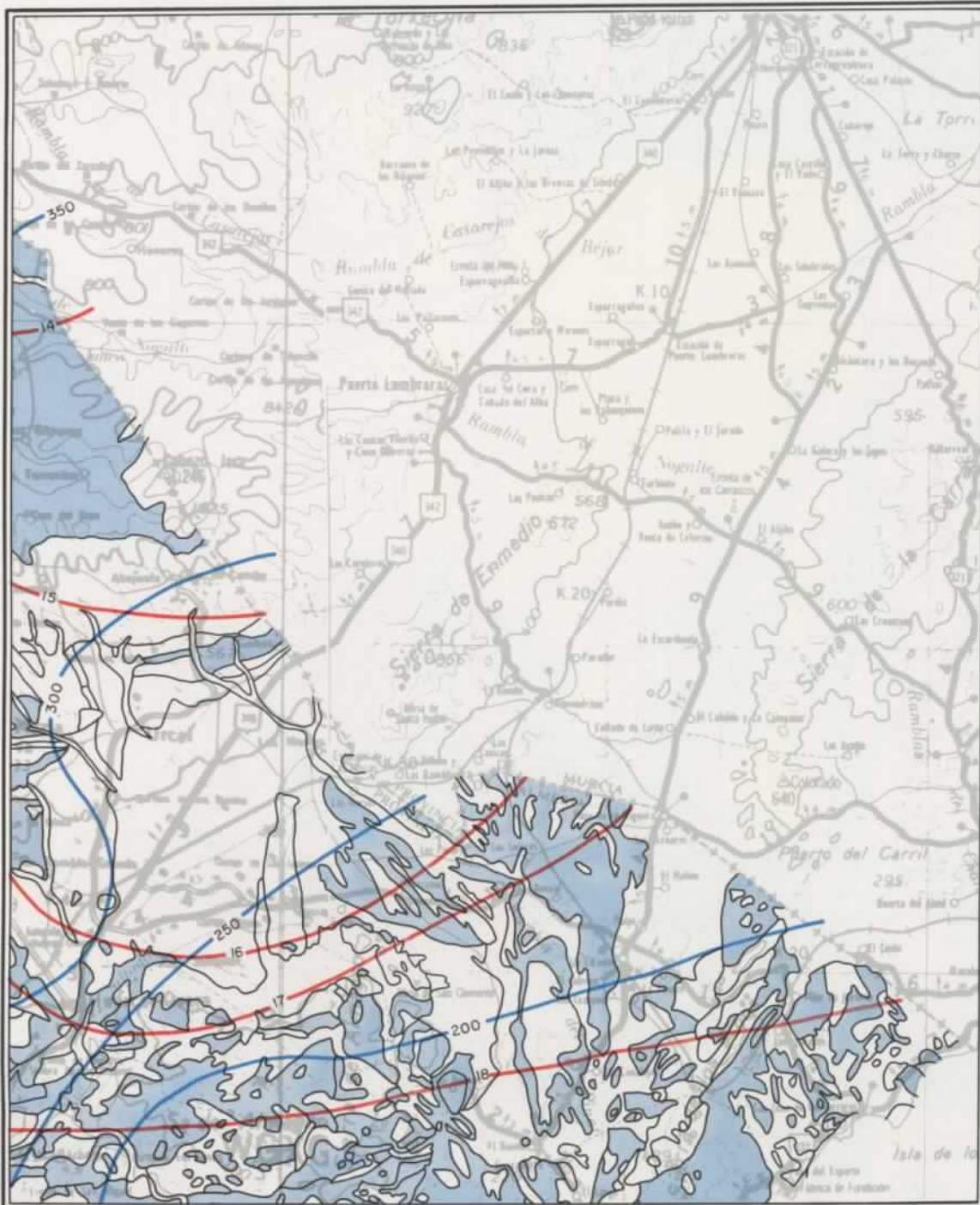
A lo largo del reborde septentrional de Sierra Alhamilla (mapas 6 y 7), entre ésta y la Sierra de los Filabres, así como entre Sierra Nevada y Sierra de Gádor, se localizan manchas de margas y areniscas, predominantemente, pudiéndose ver niveles de microconglomerados, margocalizas y finos lechos de yeso cristalizado.

Otros importantes afloramientos se localizan al sur y sureste de Alhama de Almería (mapas 10 y 11), con margas arenosas y calcarenitas. Las margas son amarillentas con algo de yeso y bancos calcareníticos. Su potencia es variable, de 100 a 130 m.

Por último, al oeste y sur de Sierra Alhamilla (mapas 11 y 12) se tienen margas gris-azuladas con areniscas, con espesor de 200 a 240 m, a las que siguen 50-70 m de areniscas con intercalaciones margosas y 300 m de margas grises micáceas, con nivelillos arenosos gradados. También aparecen margas, arenas y conglomerados; margas y calizas micríticas lacustres en los alrededores del Barranquete. Al suroeste del Cerro de las Yeguas aflora un conjunto de margas yesíferas.



Margas y margocalizas blanquecinas en la carretera de María a Topares.



MAPA n° 4. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000

6. Calizas, Dolomías, Mármoles

Las formaciones de naturaleza carbonática ocupan gran extensión por toda la Provincia. Para su descripción se hará una división grosso modo de acuerdo con las áreas definidas en la página 4.

Zona Subbética

Dolomías. Al norte de Topares aflora una formación constituida solamente por dolomías y calizas dolomíticas; comienza por dolomías masivas, sacaroideas, a veces muy brechoides y siguen dolomías recristalizadas, de grano medio a grueso, con arcilla difusa en finas oquedades. En esta zona, su potencia alcanza 350 m o más. En el Alto de la Jarosa y al norte de la Loma de la Cabaña (mapa 1), afloran dolomías de grano grueso.

En las estribaciones de Sierra de María y Maimón se localizan dolomías y calizas dolomíticas de colores crema o grises, muy brechoides, a veces con tonos rosados. Son biomicritas recristalizadas y su potencia difícil de calcular, aunque puede llegar a los 300 m.

Calizas. Al oeste de Topares (mapa 1), afloran calizas dolomíticas oscuras, a veces con fucoides, bien estratificadas. Son micritas dolomitizadas, con frecuentes secciones de lamelibranchios. Sobre las dolomías del norte de Topares aparecen calizas grises o castaño-ocres, más o menos oscuras. La potencia de la serie es variable, y puede oscilar entre 80 y 150 m.

En el ángulo noreste de la Provincia afloran formaciones de diversas edades constituidas fundamentalmente por calizas. Así se tienen: calizas margosas blancas y rosadas, con niveles de margas; calizas de grano fino con nódulos ferruginosos y algún nivel margoso, con potencia 50-60 m; calizas arenosas y bioclásticas pertenecientes ya a los terrenos postmantos.

En la Sierra de María aparecen de muro a te-

cho, 80-90 m de calizas blancas, algo dolomitizadas en su parte basal; son biomicritas o micritas. Siguen de 200 a 300 m de calizas oolíticas, blancas, mal estratificadas. También en la zona de Sierra María se localizan calizas micríticas y calizas rojizas algo nodulosas con potencia de 60-70 m, a las que siguen potentes bancos masivos de calizas oolíticas de tonos crema y blanco, con espesor total de unos 300 m; en el tramo alto se encuentran calizas micríticas con potencia de 10 a 12 m.

En diversos puntos se encuentran formaciones de calizas y margas, calizas organodetríticas con margas. Aparecen conjuntos formados por calizas, margas y calcarenitas, de tonos blancos y grises, con intercalaciones de tonos rojizos compuestas por calcilutitas margosas y capas de calcarenitas.



Calizas y dolomías. Inmediaciones de Vélez Rubio.

Complejo Alpujárride

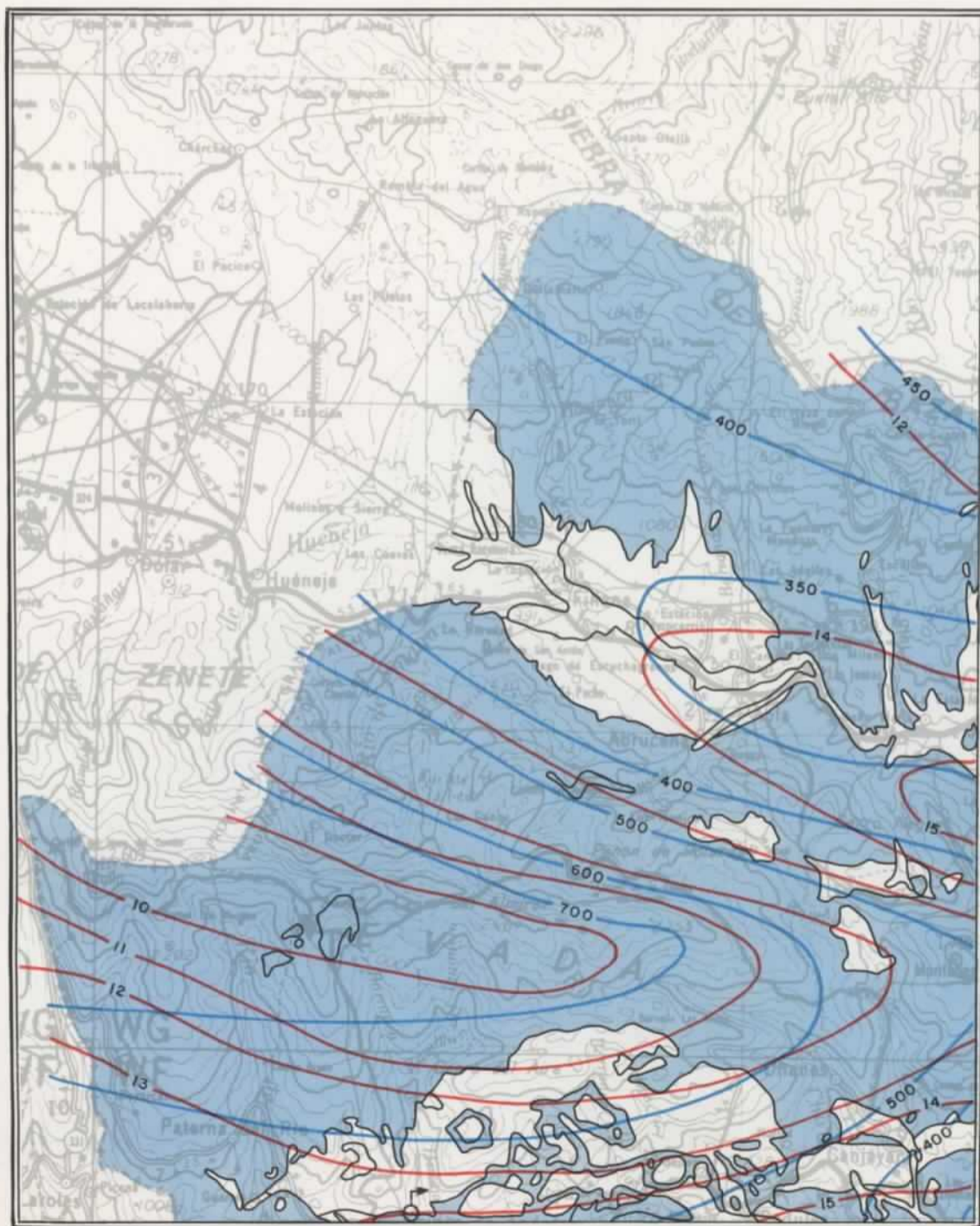
Recordemos que este Complejo aflora en las Sierras de Gádor, Alhambilla, Cabrera, Almagro, Estancias y algunos puntos aislados.

En el Alto de la Ventica, al norte de Huércal-Overa (mapas 3-4), se localiza un afloramiento de calizas organógenas de 1,5-2 m de potencia, formado por calizas nodulosas de color gris rojizo, que engloba gravas y arenas. También al noroeste de Huércal-Overa, en la zona de la Loma de los Camachos, aflora una formación de unos 20 m de espesor constituida por una sucesión alternante de calizas arenosas, margas y areniscas, encontrándose frecuentemente lechos de yeso de 1 a 3 cm de potencia.

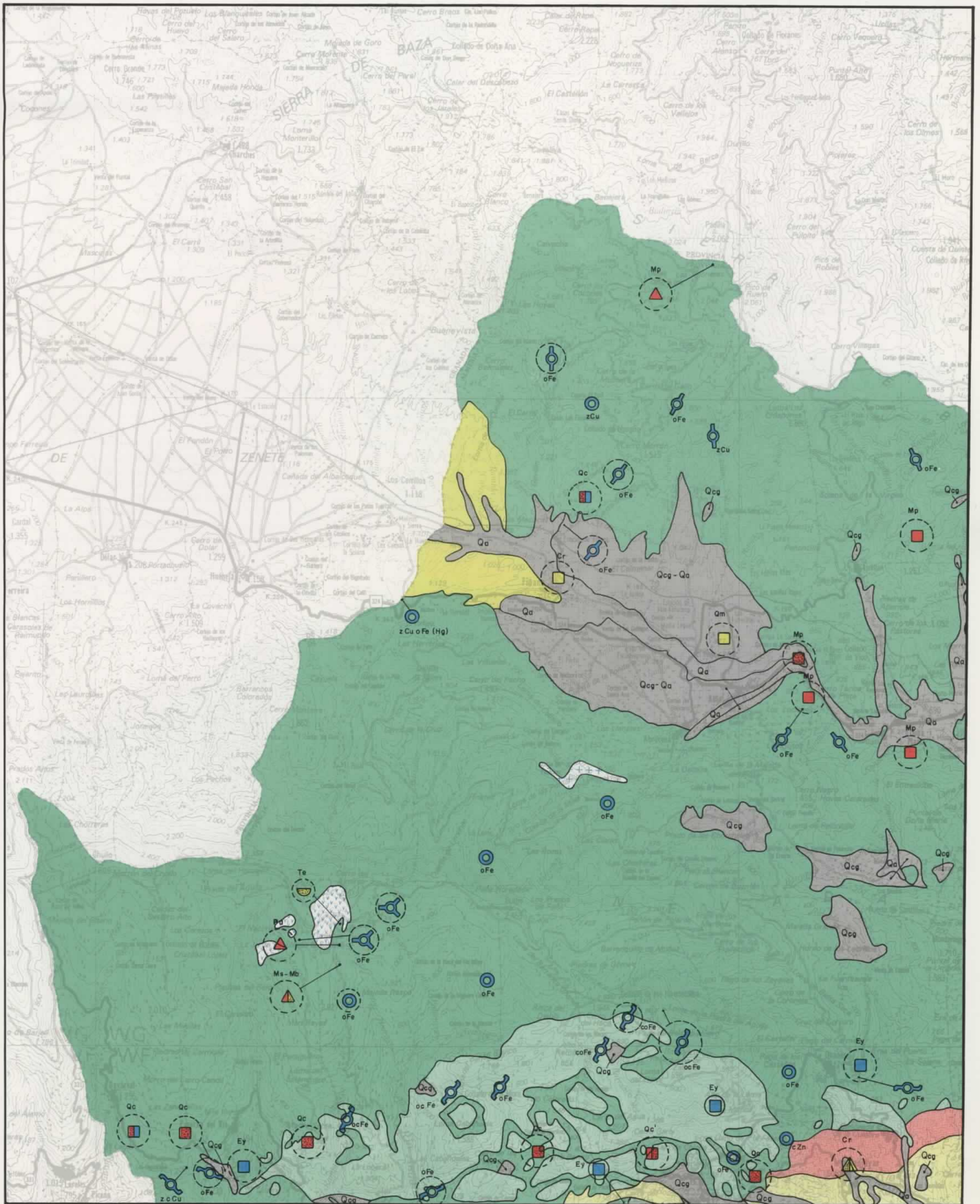
En la Sierra de las Estancias (mapa 3), tanto en sus estribaciones como en su parte central se localizan estas formaciones:

— Entre Chirivel y Vélez Rubio aparecen dolomías, calizas, calcarenitas y calizas oolíticas. En la serie se puede distinguir varios tramos: A) Dolomías de color crema, gris claro y marrón claro, con estratificación de fina a potente, masiva. B) Calizas dolomitizadas, de tonos crema y rosados en bancos gruesos y muy gruesos. C) Calizas pseudo-oolíticas, de color blancuzco o rojizo, con bancos de espesor medio a muy potentes. D) Calizas fosilíferas rojas y amarillentas, mal estratificadas. E) Calizas blancas con creta, pulverulentas. F) Calcarenitas y calcilutitas finamente arenosas, de tonos crema o marrón rojizo. G) Calcarenitas groseras y oolíticas, grisáceas, crema y rosadas o marrones. H) Calcilutitas muy bien estratificadas o masivas con alguna intercalación de conglomerados o de calcarenitas.

— En los alrededores de Vélez Rubio aparecen estos materiales: A) Calizas arenosas, con capas muy gruesas, con nódulos de sílex. B) Calizas con alveolinas en bancos potentes y masivos, de colores gris-azulados, crema y rosados. C) Calcarenitas, en capas muy potentes, marrón-azuladas, mal estratificadas. D) Margas y calcarenitas en capas poco gruesas, amarillentas, con intercalaciones de margas arcillosas. La potencia máxima del conjunto es de unos 200 m.



MAPA n° 5. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 27

— En la zona central de la Sierra de las Estancias (Sierras de Oria, Saliente y Lúcar) y en el límite con la provincia de Murcia, aparecen unos 300 m de calizas y dolomías de tonos grises y amarillentos, con intercalaciones de rocas filíticas plateadas y azuladas. Hacia el techo pasan a dolomías muy potentes y masivas.

— En Sierra Partalao afloran calizas y dolomías, calizas fosilíferas y niveles de filitas de color púrpura y verdoso; las calizas y dolomías ofrecen colores grises, azulados y amarillentos.

— En la Sierra de los Filabres (mapas 6 y 7) afloran las siguientes formaciones:

- Mármoles cipolínicos amarillentos, con niveles blancos, o bien, fajeados.
- Calizas y dolomías con niveles de filitas, de tonos variados, de unas zonas a otras.
- Dolomías grises y negras, en la zona de Cerro Madruga.
- Mármoles, micaesquistos con granate y cuarcitas, en el borde norte de la Sierra de los Filabres, al sureste de Cantoria y al sureste de Zurgena.

— En la Sierra de Almagro (mapas 4 y 8) afloran también calizas y dolomías de tonos grises, amarillentos, pardos y negros. También pueden verse intercalaciones de filitas y pizarras. En Sierra Cabrera (mapas 7, 8 y 12), aparecen junto a las rocas carbonáticas, de distintos tonos, filitas, yesos e incluso cuarcitas. Al norte del río Andarax, en las estribaciones de Sierra Nevada (mapas 5 y 6) se encuentran mármoles cipolínicos y micaesquistos; mármoles conglomeráticos (metaconglomerado formado por fragmentos en matriz carbonatada); calizas y dolomías con algunas intercalaciones filíticas y calizas con calizas margosas y dolomías.

— En Sierra Alhamilla (mapas 7, 11 y 12) afloran calizas, calizas dolomíticas, de tonos grises, negros, amarillentos; también aparecen dolomías, margas con yesos, calizas fosilíferas, pizarras y calcoesquistos. En Sierra de Gádor se localizan dolomías de tonos oscuros y calizas en su parte central, pudiéndose distinguir de muro a techo: A) Dolomías marrón-rojizas, en capas delgadas o masivas. B) Dolomías grises y marrón-grisáceas, en capas delgadas. C) Dolomías gris oscuras y negras en bancos medios a delgados, y D) Calizas fosilíferas, con estratificación fina a media, con calizas margosas, margas, pizarras y argilitas. También se pueden localizar mármoles y calcoesquistos.



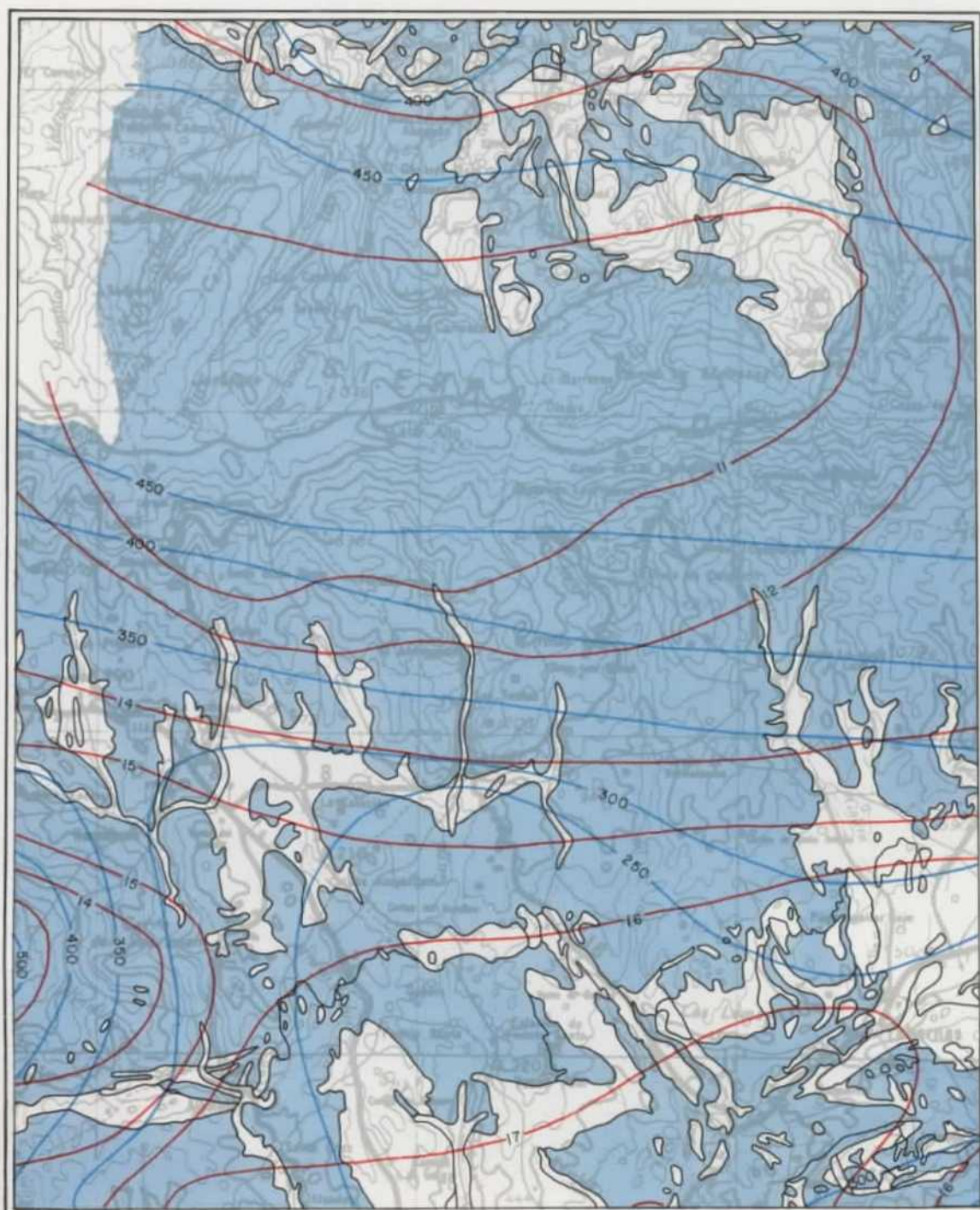
Filitas grises en las proximidades de Albox.

Sedimentos postorogénicos

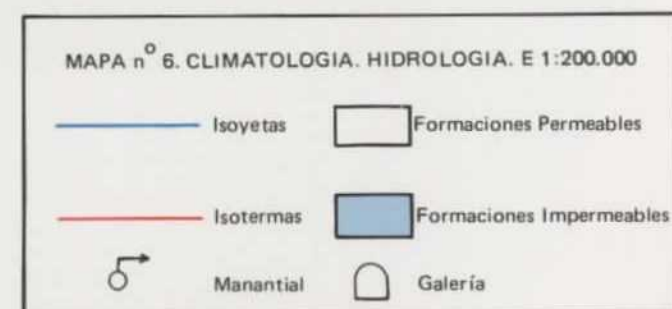
Afloramientos calizos postorogénicos pueden encontrarse al oeste y suroeste de Vera (mapas 7 y 8), en las zonas de la Loma del Perro, Los Llanos y área de Los Gallardos. Además, entre las Sierras de los Filabres y de Alhamilla y Cabrera, aparecen diversos afloramientos calizos y calcarenitas. En su parte más baja aparece un conglomerado de base, al que siguen calizas con macrofósiles y calizas orgánicas, sobre las que se sitúan calizas arrecifales.

Entre las Sierras de Alhamilla y Cabrera (mapas 7 y 8) y al sur de Sierra Cabrera aflora una formación de calizas masivas, biomicritas.

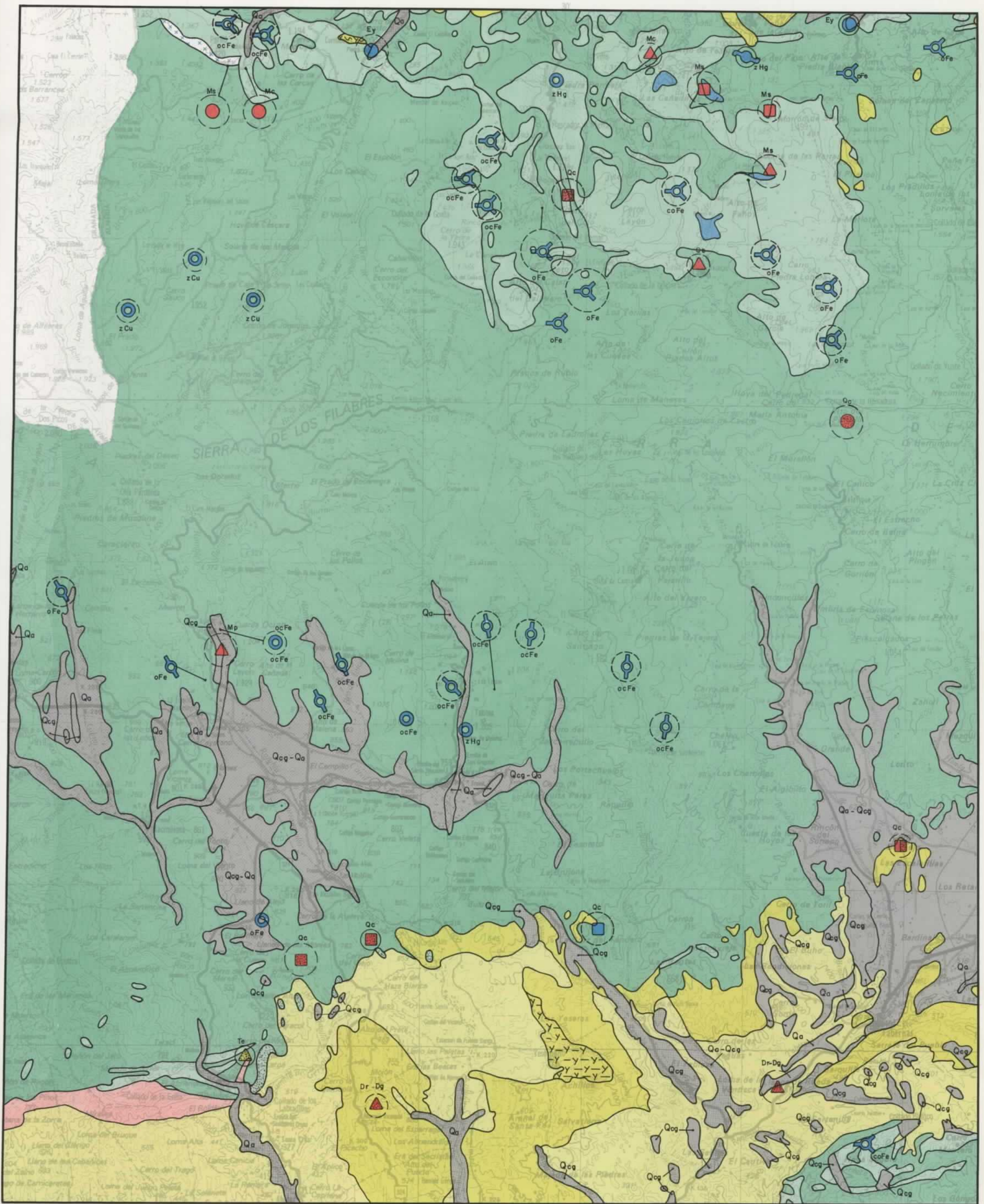
Al sureste de Alhama de Almería (mapa 10) se observa un conjunto de calizas de algas y margas claras. Las calizas, con unos 10 m de potencia, constituyen un verdadero biolito de algas y lateralmente pasan a calizas coralígenas o a biomicritas.



Dolomías.



MAPA n° 6. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 27

7. Materiales Maláguides

Afloran al sur y suroeste de Chirivel (mapa 3) y en una banda que se extiende desde esta población hacia Vélez Rubio y el límite provincial. Los materiales que los constituyen son calizas, dolomías, pelitas, grauvacas, conglomerados y pizarras.

Otra área en que afloran materiales maláguides corresponde al reborde sur de Sierra Cabrera (mapa 8), entre ésta y el mar, como son las zonas del Rincón del Tarán, Cerro del Arrapar y Cuerda La Chacona y en las zonas del Cerro del Serón y Cerro de los Pollos. Esos materiales están constituidos por rocas carbonatadas arenosas, con pátina marrón, otras pseudo-oolíticas de tono blanco a gris ocre, calizas rojas con glauconita dispersa, calizas arenosas grises, brechas sedimentarias y calizas oolíticas gris claro o crema.

8. Filitas, Cuarcitas, Micaesquistos

Son numerosos los materiales distintos que figuran en las formaciones a las que se ha atribuido en los mapas litológicos la litología definida por las rocas que encabezan este apartado, por ser éstas las más abundantes globalmente consideradas.

En la Sierra de las Estancias (mapa 3) se localizan cuarcitas, filitas y esquistos de diversos colores y ritmo de estratificación. Los bancos inferiores suelen presentar como materiales dominantes las cuarcitas y micaesquistos, pudiendo también observarse niveles de rocas carbonáticas. Los tramos superiores presentan pizarras, cuarcitas y filitas, con intercalaciones de grauvacas y mármoles. En las estribaciones de la Sierra de los Filabres afloran también filitas y cuarcitas con rocas carbonatadas interstratificadas; otras veces presentan intercalaciones de calizas y yesos, y las filitas son de tonos púrpura, verdosas y blanquecinas. También se encuentran micaesquistos grafitosos con granate, con intercalaciones de cuarcitas. En la zona de Tahal (mapa 7) aparece una sucesión monótona de micaesquistos con albita, neises albiticos y cuarcitas, con intercalaciones carbonáticas principalmente en

la parte superior, mientras que en la basal se observan intercalaciones de conglomerados grises.

Al oeste de Lubrín (mapa 7) se encuentra una formación de micaesquistos con rocas carbonatadas y yesos, con brechas calcáreas de origen tectónico.

En la parte de Sierra Nevada perteneciente a la provincia de Almería, aparecen formaciones de micaesquistos grafitosos con granate, cuarcitas y micaesquistos con cloritoide y micaesquistos feldespáticos. También pueden observarse asociaciones de micaesquistos feldespáticos, cuarcitas micáceas, neises y yesos, con un espesor aproximado de 300 m. En la parte superior se observan intercalaciones lentejonares de mármol cipolínico, un nivel de neises y los yesos.

En Félix (mapa 10) y alrededores se localiza un tramo compuesto por filitas fundamentalmente violáceas, con algunas intercalaciones de yeso, que alternan con cuarcitas de tonos claros sumamente tectonizadas.



Filitas negras en la carretera de Cuevas de Almanzora a Aguilas

En Sierra de Almagro afloran filitas, pizarras filíticas, cuarcitas y calizas, con potencia máxima aflorante de unos 150 m. Otros conjuntos muestran cuarcitas, pizarras, argilitas, calizas y yesos, éstos asociados a intercalaciones de pizarras rojas que se sitúan hacia el techo. Otras secuencias presentan filitas, cuarcitas, calizas, yesos y rocas carbonáticas; filitas, cuarcitas y areniscas y distintas combinaciones entre estos materiales de un punto a otro.

En las Sierras Almagrera y del Castillarico (mapa 8) aflora una formación de cuarcitas y micaesquistos con granate y grafitosos. En Sierra Almagrera se le conoce una potencia de 700 m, quedando hundida hacia el oeste por una fractura de dirección N 10° E.

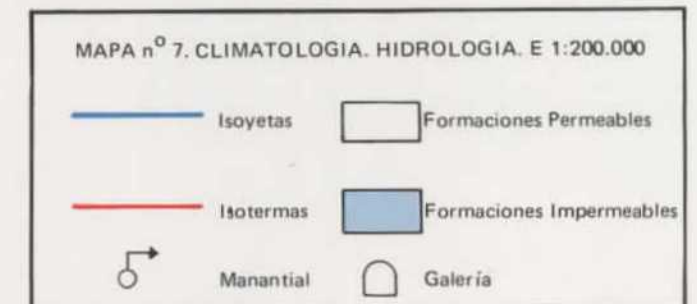
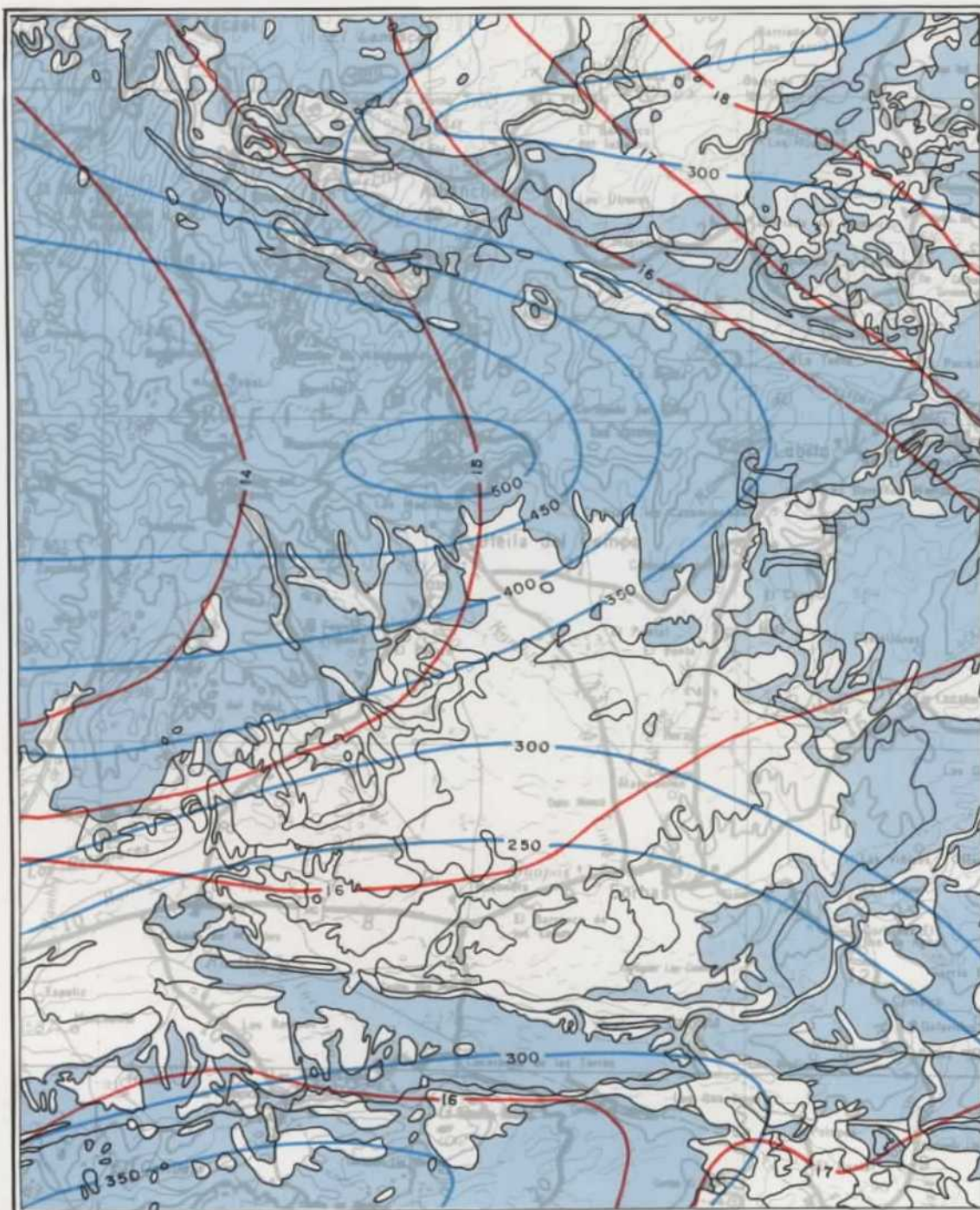
En la Sierra de Cabrera (mapa 8) y estribaciones afloran rocas esquistas de composición cuarcítica y micácea, cuarcitas, con intercalaciones locales de rocas carbonáticas. También aparecen alternancias de filitas de tonos marrón y verde oscuro con cuarcitas, éstas en bancos de menos de 10 cm de espesor.

En Sierra Alhamilla (mapas 11, 12 y 7) afloran filitas de colores fuertes, con intercalaciones de cuarcitas, y localmente se puede hallar yeso y niveles calizos. También se encuentran micaesquistos de color gris oscuro y gris pardo, con cuarcitas de tonos oscuros y claros, bandeadas en azul otras veces y con carácter local, capas carbonatadas negras intercaladas.

En otros puntos se encuentran micaesquistos con granate y cuarcitas, éstas muchas veces con aspecto bandeado; otra formación añade a la presencia de filitas y cuarcitas, con intercalaciones de rocas pizarrosas, yeso y finas hiladas de calizas bandeadas de amarillentas a marrones.

Por último en la zona de la Sierra de Gádor se pueden observar afloramientos que integran:

- calcoesquistos, argilitas, margas y dolomías, de tonos marrón-rojizos y grises, y las dolomías se intercalan hacia el techo.
- filitas, cuarcitas, con yeso de carácter local, estando atravesadas por venas de cuarzo que a veces forman "boudinage" debido a la fuerte fracturación.
- cuarcitas esquistas gris-marrones, a veces verdosas, con micaesquistos de tonos amarillentos o marrón claro.



MAPA n° 7. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000

9. Cuarzitas, Argilitas, Grauvacas

Al este de Lucainena de las Torres (mapa 7) y en la zona del Caserío El Padro aflora un conjunto de grauvacas, cuarzitas y argilitas. Las primeras aparecen finamente estratificadas y son de color verde oliva, con intercalaciones de rocas carbonatadas de igual color, que generalmente son de calcita finamente cristalina. La potencia máxima observable es de unos 5 m. Hacia arriba se encuentran cuarzitas rojizas con intercalaciones de argilitas y conglomerados, con potencia máxima del orden de 50 m.

10. Neises, Metagranitos

Al sur y suroeste de Lubrín (mapas 7 y 8) aparecen neises con turmalina, de tono marrón grisáceo a blancos, con rocas piroxénicas verdes. En la Sierra de Bédar (mapas 7 y 8), forman una gran masa de varios cientos de metros de potencia. El color claro se debe a la abundancia de feldespato y cuarzo. Además, contienen gran cantidad de mica verde y turmalina en grandes prismas negros.

Según la textura puede hacerse una subdivisión en tres grupos: metagranitos y neises graníticos, augen-neises (neises ojosos), neises granudos, con transiciones entre estos grupos.

Al sur de Fiñana (mapa 5) afloran neises de albita, compuestos como minerales principales por albita, microclina, cuarzo, moscovita y turmalina.

En la Sierra del Aguilón aparecen pequeños afloramientos de neises con turmalina; son rocas blancas, masivas, que contienen cuarzo, feldespato y turmalina, formando bandas.



Rocas volcánicas de la Sierra de Gata.

11. Serpentinitas

Al sur de Alcóntar (mapa 2) afloran serpentinitas que tienen como componente principal antigorita, con mena metálica subordinada en cantidad. Otros afloramientos se localizan al este y suroeste de Lubrín (mapa 7) y al noroeste de Los Gallardos (mapa 8); presentan color verde, con tonos claros y oscuros. Muchos tipos presentan débil esquistosidad. Su componente más importante es la antigorita, acompañada por clorita, crisotilo y tremolita.

12. Yesos

Los yesos que afloran en la provincia de Almería pertenecen tanto a los Complejos citados como a formaciones terciarias postorogénicas.

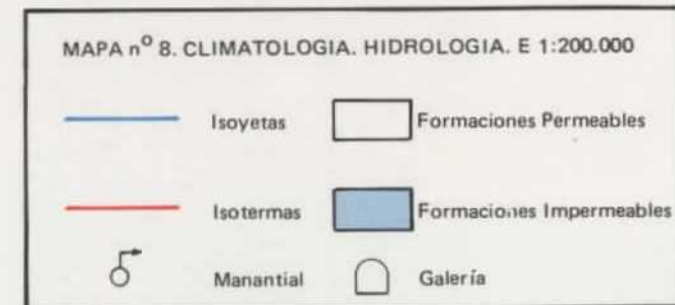
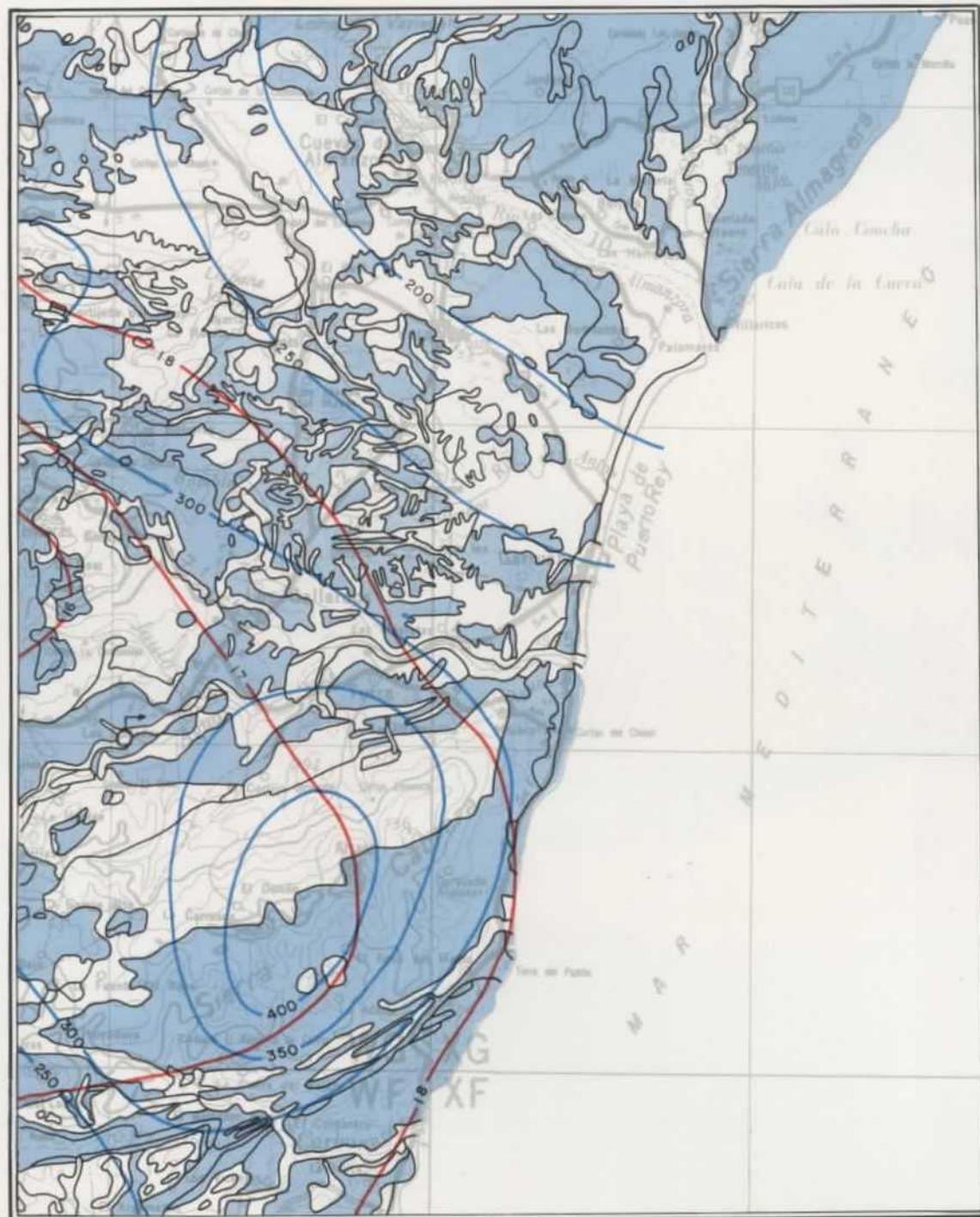
Al sur de Huércal Overa, en las estribaciones de Sierra de Almagro (mapa 4), se encuentra una formación de yesos, filitas abigarradas, metaargilitas, pizarras y cuarzitas. Los yesos se sitúan tanto en la parte media como en la superior, junto con calizas laminadas en intercalaciones de tonos amarillentos, grisáceos y pardos. En algunos lugares, el yeso está interestratificado, aunque generalmente forma masas irregulares de estructura caótica. Al sur de Taberno (mapa 3) esta formación está exclusivamente representada por masas de yeso englobando bloques con distribución casual.

En la zona oriental de Sierra de Almagro también se encuentran afloramientos de yesos dentro de una formación de calizas crema con intercalaciones de pizarras.

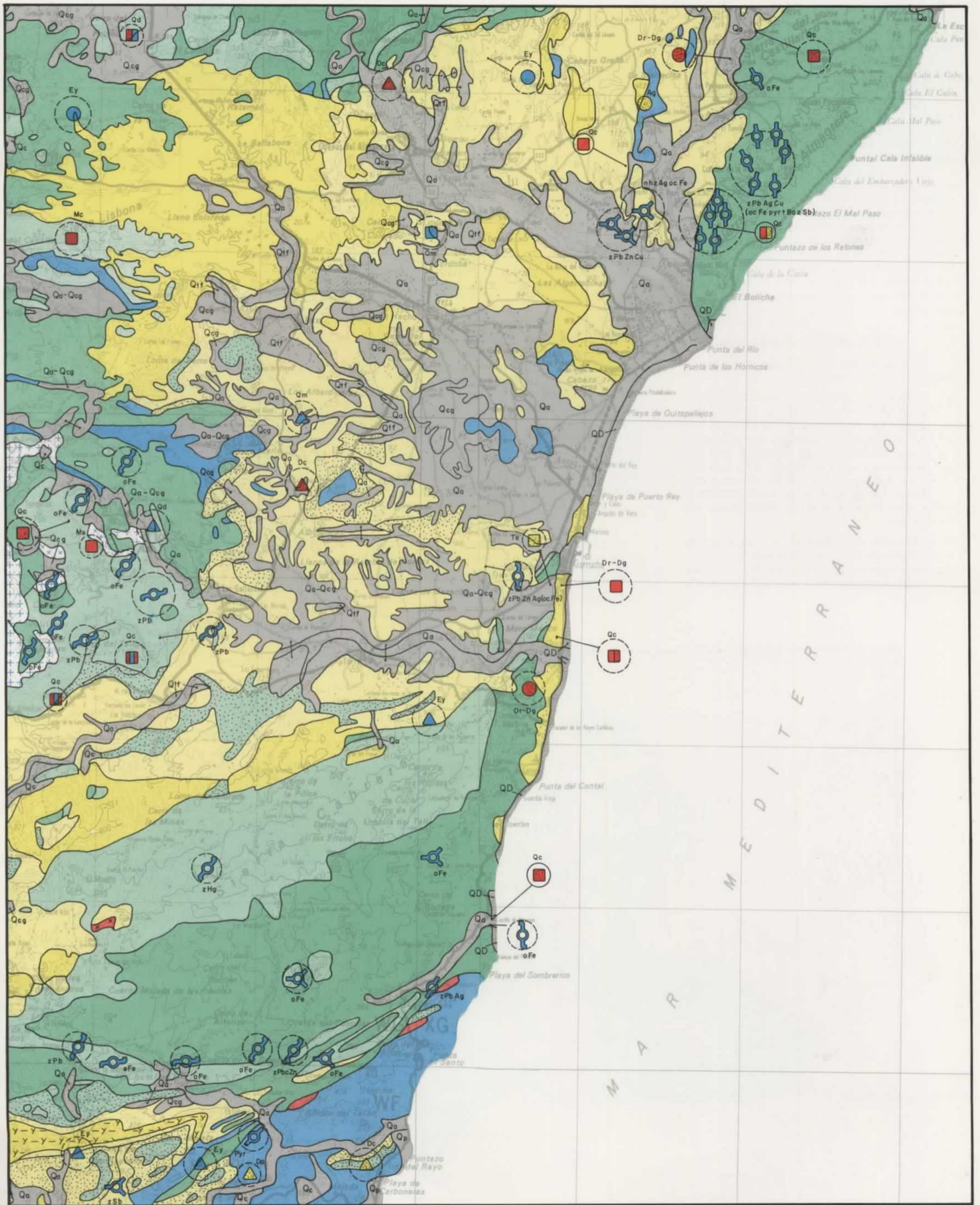
Al sur de Alcóntar (mapa 2 y 6) afloran yesos en una formación de mármoles cipolínicos amarillentos. Se observan depósitos de yesos cristalinos, con potencia de 35-40 m en estas zonas:

Oeste de Tabernas (Yesón Alto); noreste de Tabernas (zonas de Cerrillo Blanco y Cerro de la Cantera); sur de Sierra Cabrera (zonas al sur de La Majada de los Peñones, de la Lomilla de las Colmenas y al norte del Cerro de los Ranchos); sureste y este de Sorbas (Cerro de Los Roques, oeste de Cerro del Mojón).

Al norte de El Alquíán (mapa 11) aparecen yesos intercalados en una formación de margas, arenas y conglomerados; son yesos masivos, en bandas que nunca llegan a ser continuas.



MAPA n° 8. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 27

13. Rocas Volcánicas

El área principal en cuanto a afloramientos de rocas volcánicas la constituye la Sierra del Cabo de Gata y La Serreta (mapa 12). Los tipos principales corresponden a: aglomerados, tobas, andesitas, conglomerados poligénicos, cenizas y dacitas.

Además de éstos, aparecen masas menores repartidas por la Provincia. Al oeste de Topares (mapa 1) y englobadas en margas abigarradas del Keuper, se encuentran diabasas. Asimismo afloran diabasas en Sierra de Almagro.

Al suroeste de Vera, cubriendo a una formación de margas, areniscas y calizas arrecifales, se encuentran afloramientos de veritas, de color negro, vacuolares, compactas, con acentuado brillo vítreo. Al norte de Garrucha (mapa 8) aparecen rocas lamprofíticas, mientras que al sur y noreste de La Sierrecica (mapa 8, al este de Cuevas de Almanzora), afloran dacitas y riódacitas. Al suroeste de Vícar (mapa 10) aflora un aglomerado volcánico constituido casi exclusivamente por andesitas ortopiroxénicas.

14. Anfibolitas, Serpentinitas, Metabasitas

En el Complejo Nevado-Filábride (Sierras Nevada y Filabres) se presentan:

- Metabasitas blastofíticas, generalmente no esquistosas. Son rocas masivas, de tono verde oscuro, con preponderancia de anfíboles. Pueden observarse todas las graduaciones, desde rocas blastofíticas con minerales primarios abundantes a tipos enteramente de minerales metamórficos y desprovistos de estructuras ígneas. Ocasionalmente, en las metabasitas se pueden encontrar diabasas olivínicas casi inalteradas.
- Anfibolitas de albita-epidota y micaesquistos anfibólicos. Son también de aspecto masivo y color verdoso, siendo característica la abundancia de lentejuelas y husos epidóticos blancos.

En el Complejo Nevado-Filábride aparecen los afloramientos localizados: al sur y suroeste de Bayarque, oeste y sur de Macael; oeste y suroeste de Vera; norte de Paterna del Río.

En los Complejos Ballabona-Cucharón y Alpujárride afloran también núcleos de metabasitas no esquistosas, a veces asociadas con yesos. Son de color verde oscuro y se pueden observar en: suroeste de Vélez Rubio, este y sureste de Huércal-Overa, en la zona de la Sierra de Almagro; oeste y suroeste de Vera (Alpujárride y Ballabona-Cucharón).

15. Depósitos Cuaternarios

Entre los depósitos cuaternarios se han separado los siguientes tipos: aluviales y abanicos aluviales, terrazas, conos de deyección; derrubios de ladera (coluviales) y glacia; eluviales; costras calcáreas; travertinos; depósitos marismales, dunas y playas.



Aluvial de Huércal-Overa.

depósitos aluviales y abanicos aluviales (Q_a)

Es innecesario dar una relación sobre la situación de este tipo de depósitos, ya que se encuentran por toda la Provincia ligados al cauce actual de ríos y ramblas y constituidos por fragmentos sueltos de rocas, de todo tamaño: bloques, gravas, arenas, limos y arcillas. La extensión de estos depósitos es variable. Se puede incluir aquí también las manchas cuaternarias mezcla de aluvial, coluvial y llanuras de inundación (Q_a - Q_{cg}).

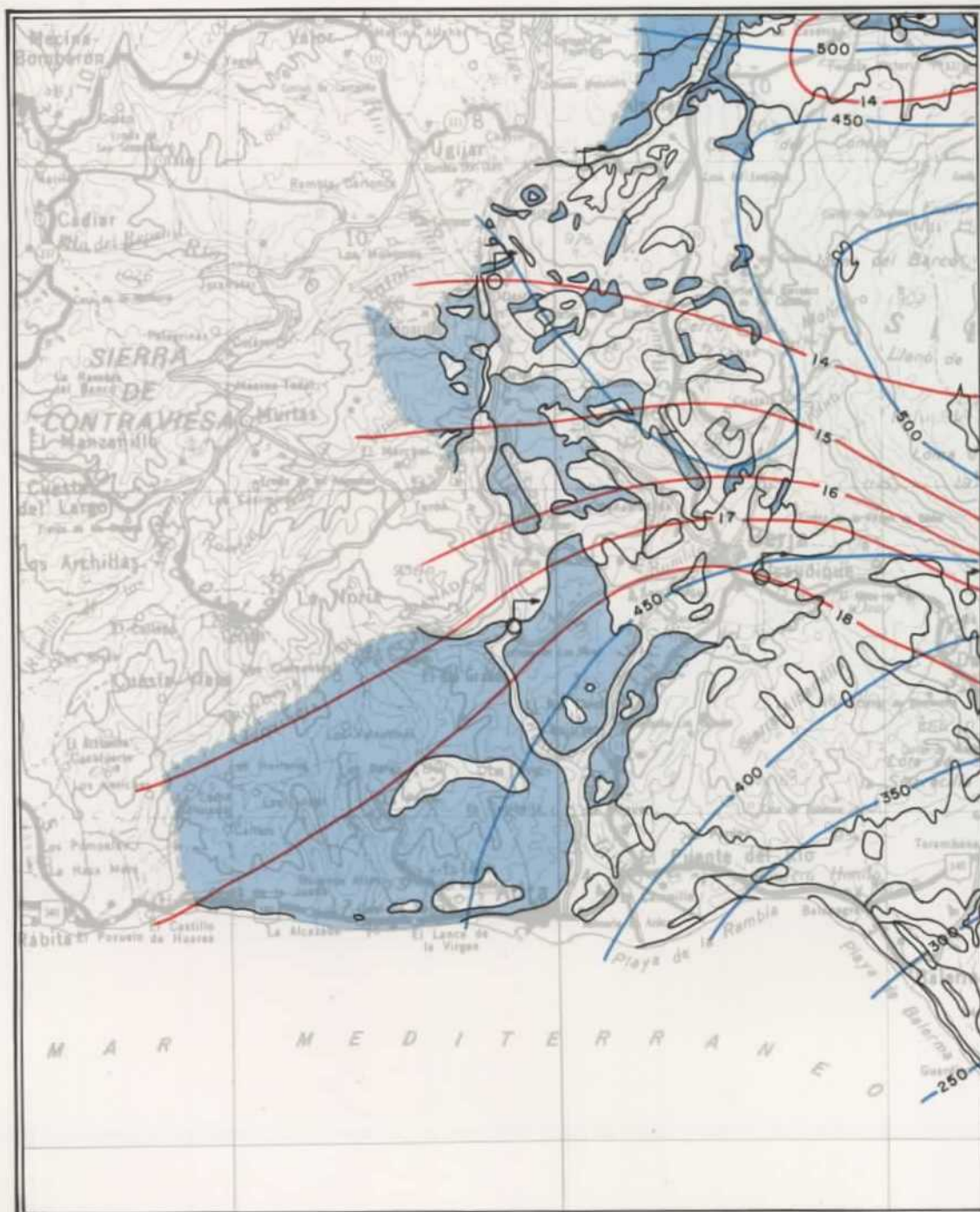
Las áreas de este tipo que alcanzan mayor extensión se localizan en la zona de Oria (mapas 2 y 3), noreste de Chirivel (mapa 3) y sur de esta ciudad (mapas 2 y 3); noroeste de Huércal-Overa, donde parece que se trata de llanuras de inundación, zona de Los Retamares y Los Aguileras al noreste de Tabernas (mapa 6 y 7), zona de Nacimiento (mapa 6) y de Abrucena y Fiñana (mapa 5). También en las zonas de Berja y Dalías (mapas 9 y 10). Su composición litológica, independientemente de la naturaleza de los fragmentos que la integran, responde generalmente a mezclas de bolos, gravas, arenas y arcillas.

terrazas fluviales (Q_{tf}) y marinas (Q_{tm})

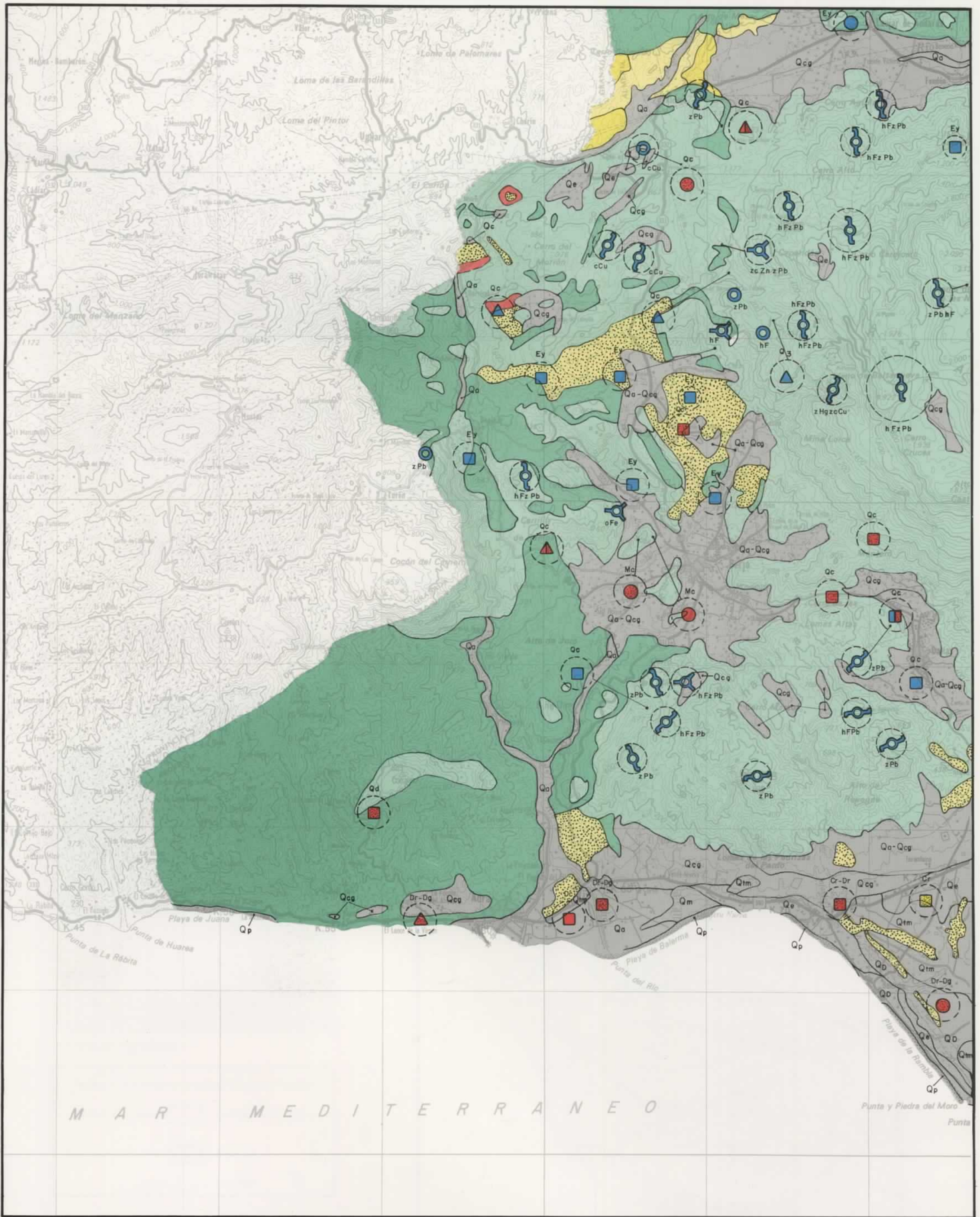
Terrazas con fuerte extensión se localizan al oeste de Sorbas (mapa 7), en el río Almanzora (mapas 2 y 3), donde se encuentran irregularmente distribuidas y formadas por bloques, cantos, gravas y arenas; terrazas marinas al sur de la carretera N-340, entre Balanegra (mapa 9) y Aguadulce (mapa 10), constituidas por conglomerados y arenas; terrazas al noreste de Alcóntar (mapa 2), también formadas por bloques, cantos, gravas y arenas.

conos de deyección (Q_d)

Los conos de deyección más destacables se localizan al suroeste de Sierra María (mapa 3): norte de Chirivel, abastecidos por las calizas próximas.



MAPA n° 9. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 27

depósitos coluviales y glacis (Q_{cg})

Alcanzan gran desarrollo por toda la provincia y, además de los citados como mezcla con abanicos aluviales, se pueden destacar los repartidos por toda la superficie del mapa 1, donde predominan los derrubios constituidos por arcillas y cantos, más o menos angulosos, de caliza y dolomía, poco cementados. A veces estos derrubios están recubiertos por costras de exudación más recientes.

En la zona de El Hijate (mapa 2) también se encuentran extensos coluviales, con derrubios y cantos sueltos de los relieves próximos. También adquieren gran representación los que bordean, tanto al norte como al sur, la Sierra de María, con materiales sueltos o mal cementados, no bien rodados, constituidos por bloques, cantos y gravas, producto de la alteración de los montes circundantes.

Finalmente, también se localizan extensos coluviales y glacis en la zona de Laujar de Andarax, formados por cantos, arenas y arcillas, de tonos marrón-rojizos.



Rambla del Río Andarax.

depósitos eluviales (Q_e)

Los más representativos se localizan en Campo de Níjar (mapas 11 y 12), Campo de Dalías (mapas 9 y 10) y zonas entre Lubrín y Turgena (mapa 7), donde los materiales son producto de alteración de las calizas infrayacentes, arcillas rojas y cantos englobados por ellas.

costras calcáreas (QC)

Adquieren gran extensión las que se ubican al norte de la Cañada de San Urbano (mapa 11), constituidas por potentes costras calizas, oquerosas, y las que se localizan al norte y noroeste de Chirivel (mapas 2 y 3), constituidas por costras y conglomerados calcáreos antiguos, que corresponden a anti-

guos pies de monte y conos de deyección depositados en un clima semiárido.

travertinos (Q_k)

Se localizan en el área de Alhama de Almería (mapa 10). Están formados por calizas de crecimiento sobre restos vegetales, debido a la existencia de aguas bicarbonatadas.

depósitos marismales (Q_m)

Corresponden a depósitos pantanosos que se

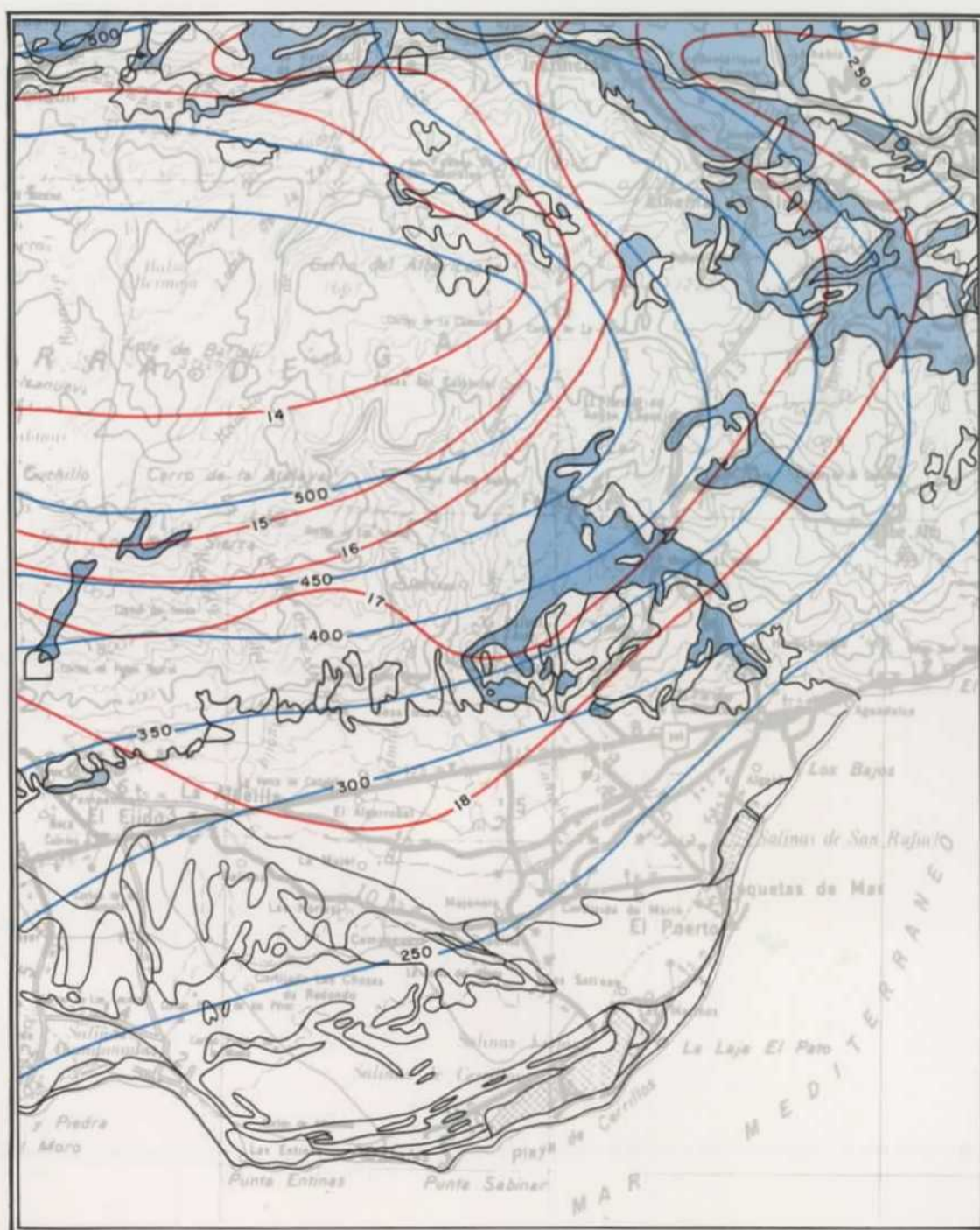
localizan en el área costera: al este de Adra (mapa 9), Punta Entinas (mapa 10) y Roquetas de Mar (mapa 10). Están formados por una mezcla de elementos entre los que predomina la fracción arcillosa. En la zona de Roquetas se encuentra también turba.

dunas (QD)

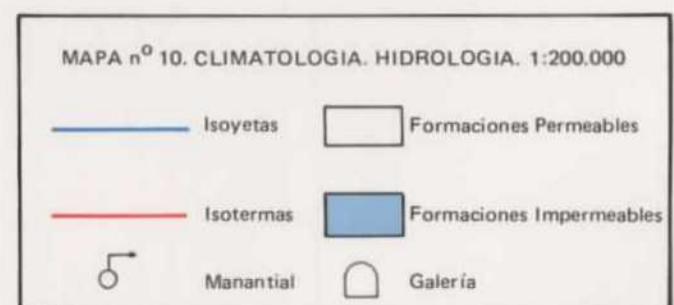
Son frecuentes en toda la costa almeriense. Están constituidas exclusivamente por arenas, con gran cantidad de finos.

playas (QP)

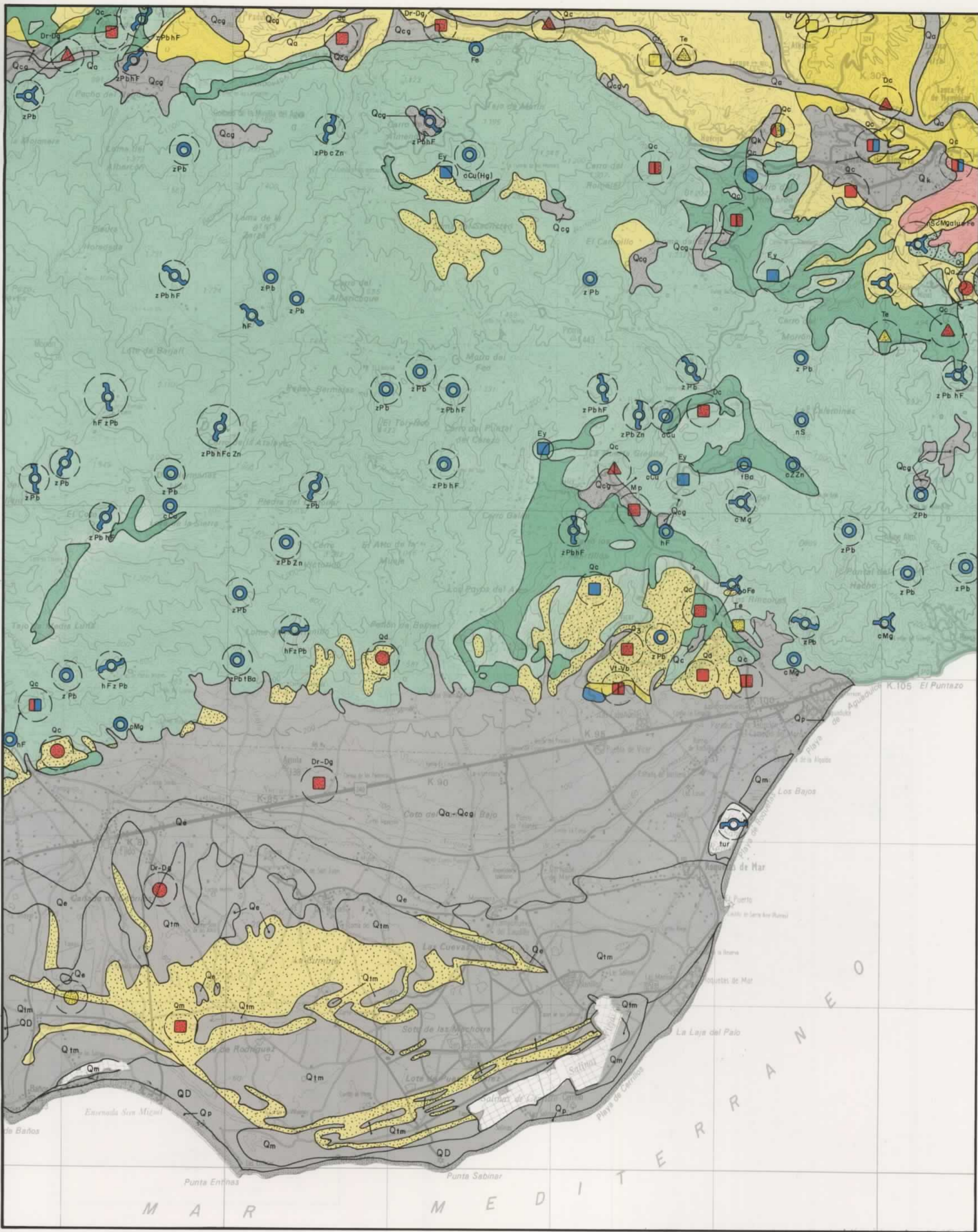
Lógicamente, se distribuyen por toda la costa y están constituidas por arenas y gravas.



Depósito aluvial. Rambla.



MAPA n° 10. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



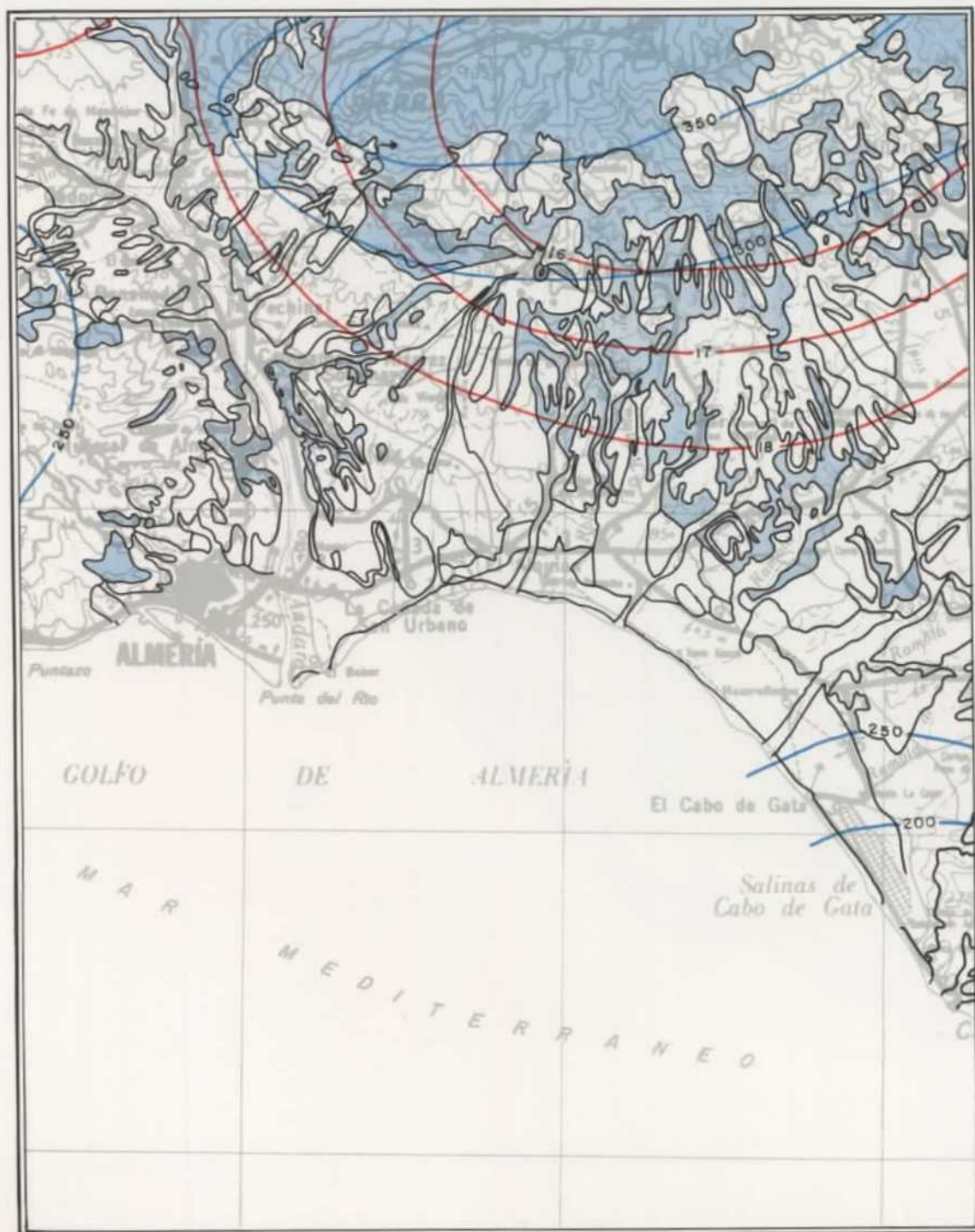
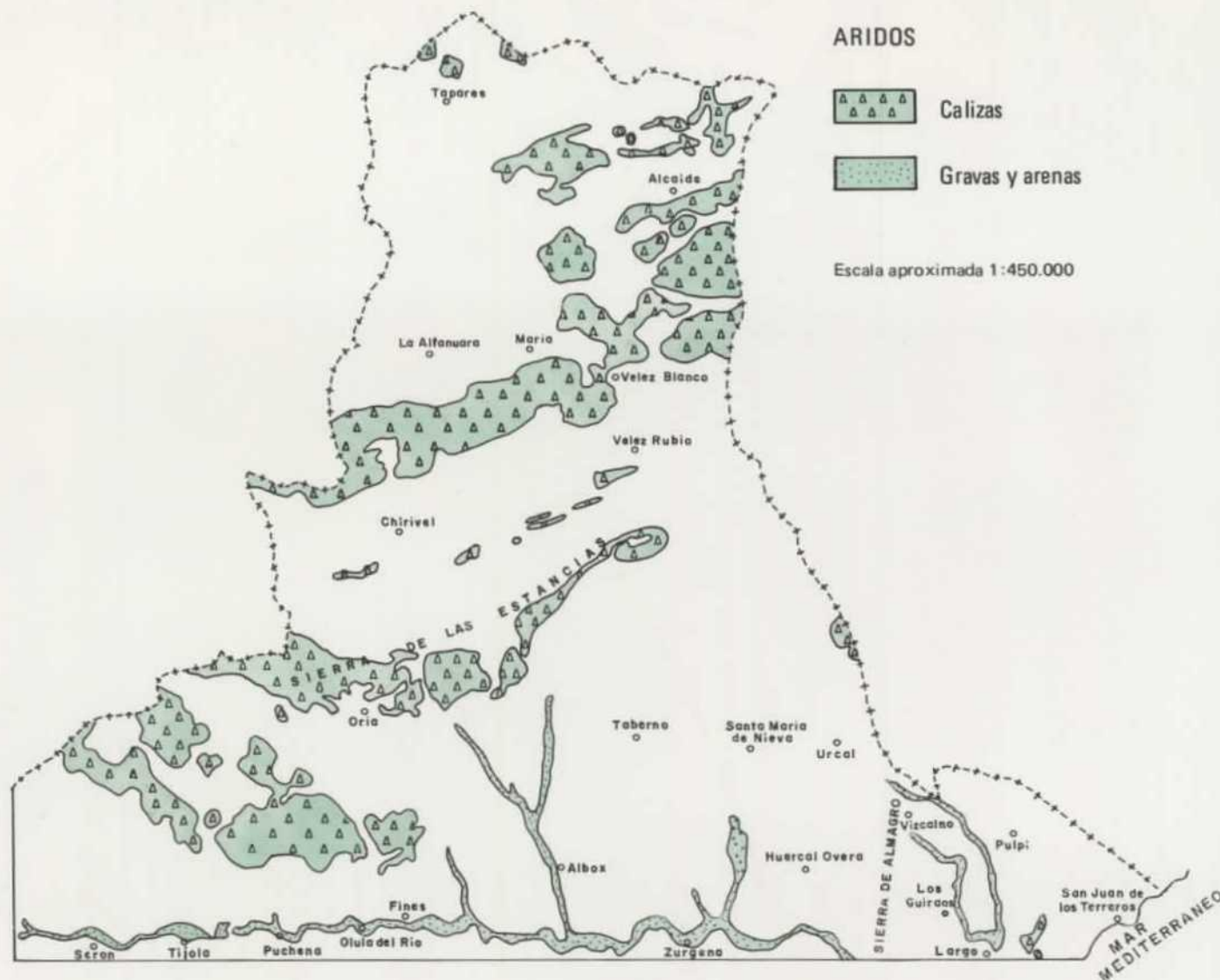
LEYENDA EN PAGINA 27

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

Recordemos que se define a las rocas y minerales industriales como aquellas sustancias masivas granulares o pulverulentas susceptibles de ser utilizadas directamente o a través de una manipulación y preparación previas, en función de sus propiedades físicas y químicas y no de las sustancias potencialmente extraíbles de ellas ni de su energía potencial.

Los Sectores Económicos de Consumo que las utilizan son Construcción, Siderometalúrgico, Químico y Agrícola, siendo el de mayor envergadura de consumo, gamas industriales y productos, el de la Construcción.

El conocimiento de la naturaleza y distribución de las rocas y minerales industriales supone un capítulo destacado en la planificación territorial, tanto desde el aspecto puramente prospectivo, para obtener una relación de los recursos potenciales, como en el punto de vista del impacto ambiental que su explotación puede suponer. Por ello se han incluido en los Mapas Litológicos, y destacado al final, en los Mapas de Evaluación Geocientífica, del tomo segundo, su distribución a lo largo y ancho de la provincia de Almería. Se ha querido separar los mapas de formaciones susceptibles de proporcionar áridos de construcción debido a su profusión, que complicarían gráficamente los Mapas de Evaluación, restándoles nitidez. Se incluyen a la derecha de estas líneas y páginas sucesivas.

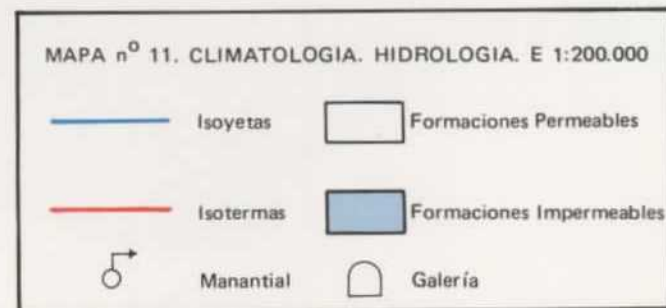


MARMOL

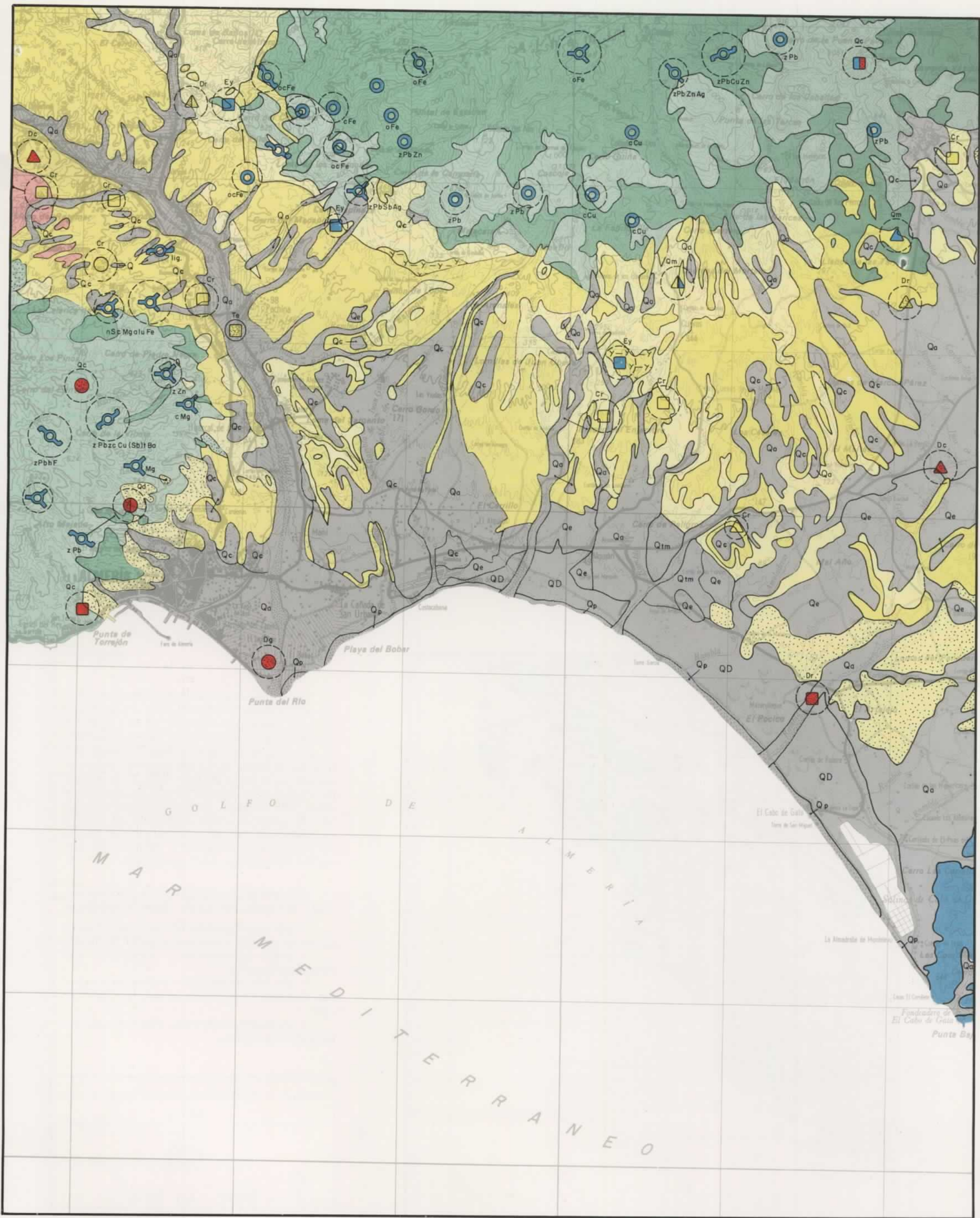
Las explotaciones de la Sierra de Macael son las que desde tiempos remotos marcan la tradición marmolera de la provincia de Almería. Se tiene conocimiento de explotación ya en la época romana, correspondiendo a los árabes la explotación sistemática de los yacimientos. Desde entonces se han venido explotando y han alcanzado renombre más allá de nuestras fronteras.

El área en que se localizan las explotaciones más importantes abarca los términos municipales de Macael, Chercos, Cóbdar, Lijar y Lubrín. Se encuentran en el Complejo Nevado-Filábride y se pueden diferenciar dos grandes fajas: la formación Las Losas, de la Unidad Nevado-Lubrín y Bédar-Macael. El área de mayor interés se localiza al sur de Macael, entre la rambla de Laroya y la de Marchal. Se explotan mármoles entre los que predominan los blancos de grano fino y medio, de fondo blanco con bandas verdosas, grises y amarillentas, y mármol verde serpentínico.

El proceso de explotación conoce una primera fase de desmonte, mediante la cual se deja al descubierto el banco de mármol cuya extracción de bloques se pretende. El desmonte suele realizarse mediante grandes voladuras ya que la cobertera está constituida por calizas de dureza media. La segunda fase la constituye la extracción del bloque, para cuya realización deben tenerse en cuenta las direc-



MAPA n° 11. LITOLOGIA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 27

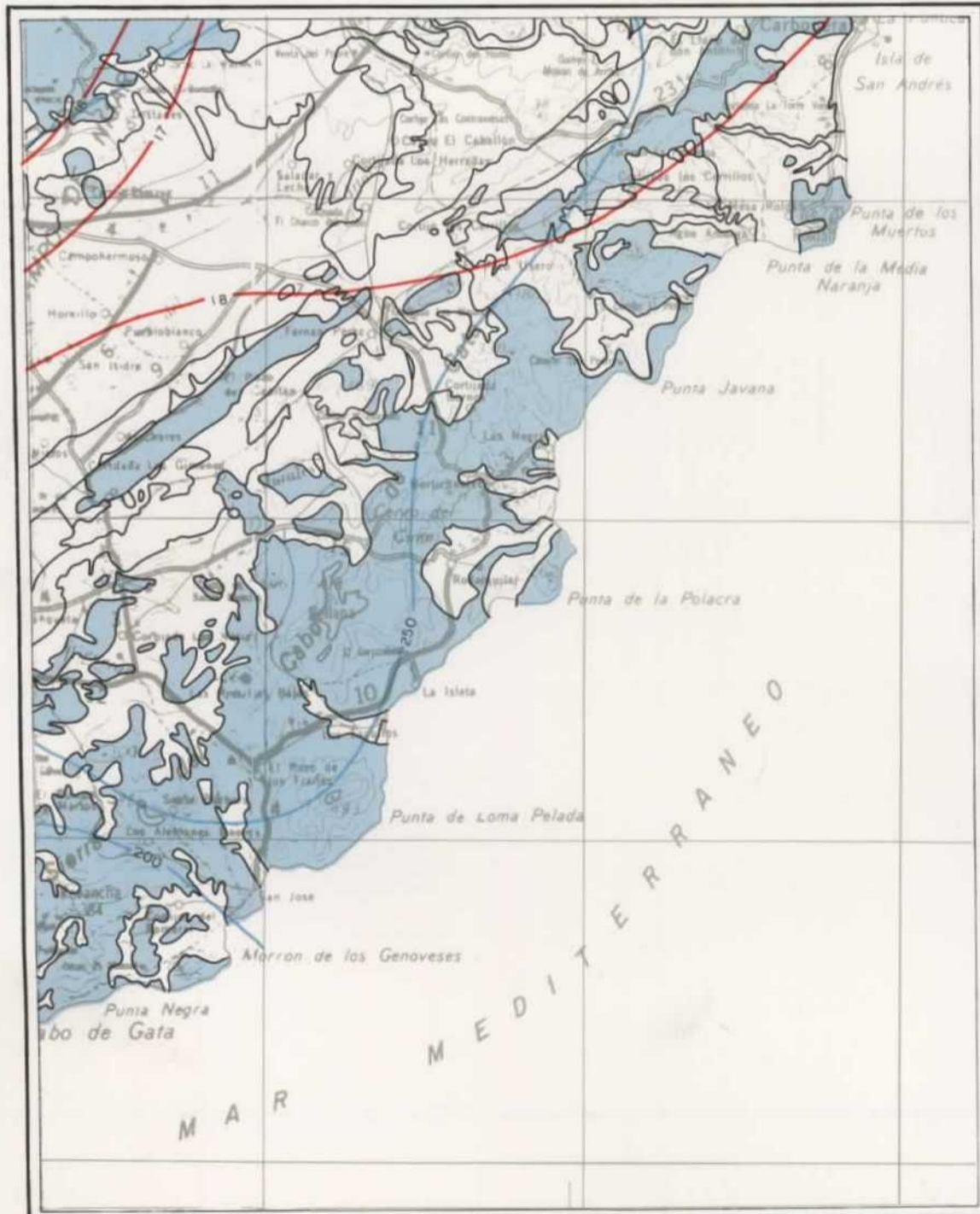
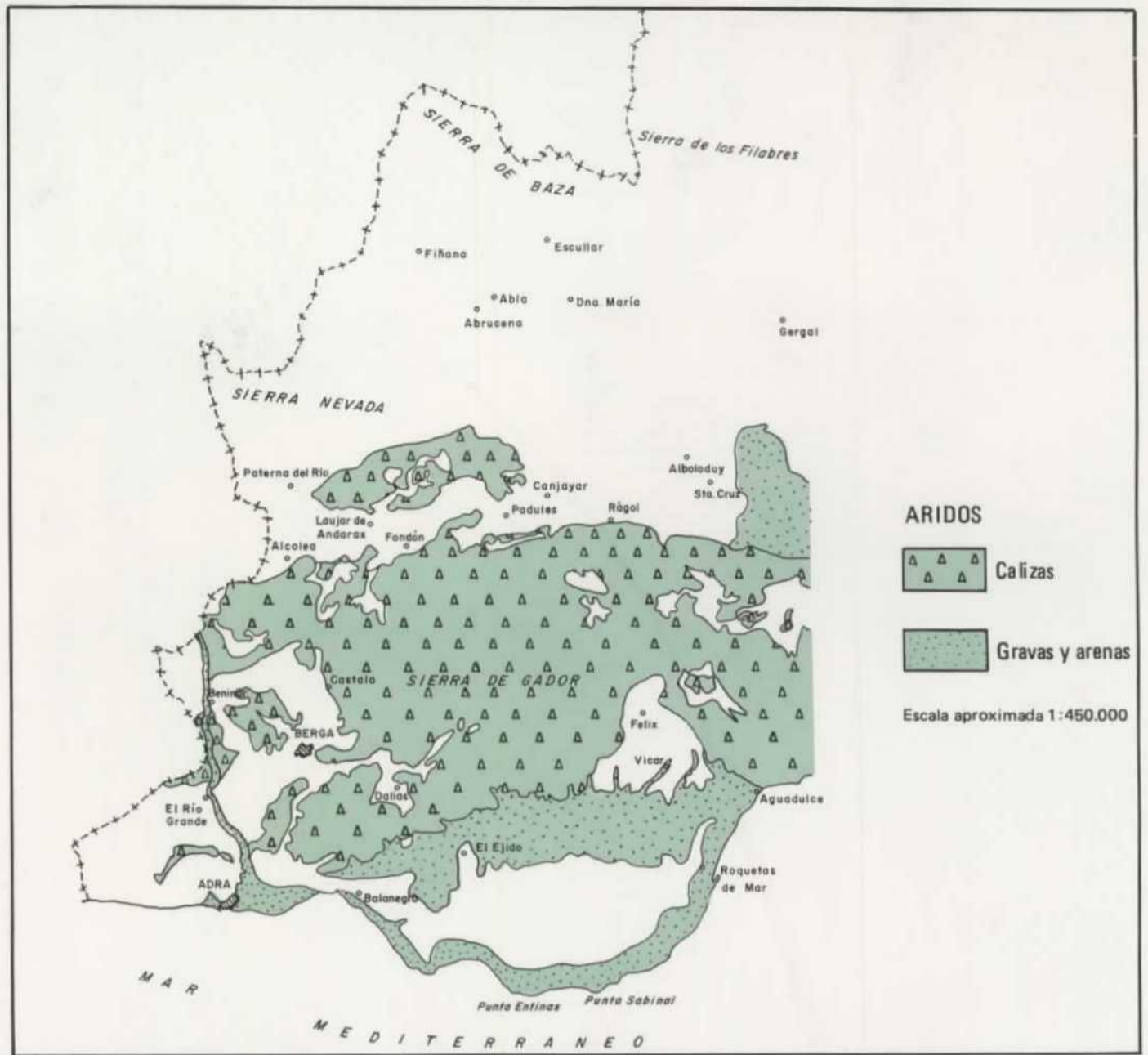
ciones de los "pelos" del mármol y de las fracturas que se observen en el banco descubierto. La extracción se verifica cortando el bloque por alguno de los métodos en uso: rozadura, cordón detonante o hilo helicoidal. Las tendencias modernas se dirigen, en el campo de la extracción, a la utilización de disco diamantado, sierra de cadenas o hilo diamantado, estando en fase experimental otros varios métodos. El sistema más utilizado es el hilo helicoidal.

La tercera fase comprende el conjunto de operaciones de elaboración de los bloques. A grandes rasgos, puede indicarse que incluye el corte del bloque en tablas, corte de éstas a las dimensiones deseadas y pulido de una de sus caras, pasando luego a un biselado y almacenamiento posterior.

La distribución de las industrias de elaboración es ésta:

Olula del Río	62
Macael	36
Cantoria	16
Fines	13
Almería	8
Albánchez y Cóbdar	4
Purchena	3
Albox	3
Vera	2

Esta industria agrupa fábricas de elaboración, talleres de elaboración, talleres artesanales, plantas de trituración y fábricas de elaboración o fabricación de útiles de corte para maquinaria de elaboración.

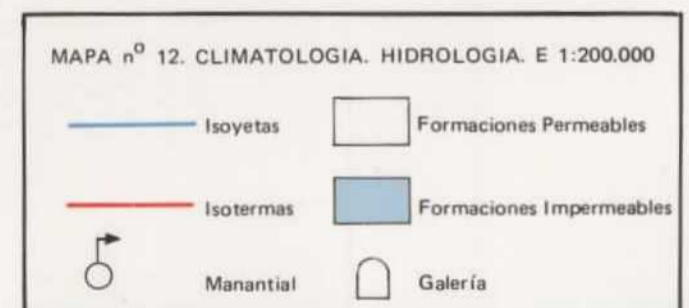


BENTONITA

Constituye otra de las sustancias del campo de las rocas y minerales industriales con gran relevancia en la provincia de Almería. Se trata de arcillas montmorilloníticas que aparecen como producto de alteración hidrotermal de rocas volcánicas de la serie dacita-riolita, en los afloramientos de esta naturaleza de la Sierra del Cabo de Gata. Se presenta en una especie de "filones", con potencia y profundidad muy variables, generalmente con dirección NE. El grado de explotabilidad de los distintos yacimientos es, también, muy variable, en función del recubrimiento existente y algunas explotaciones son subterráneas, de escasa longitud.

Las bentonitas se elaboran por cambio catiónico y tienen un importante campo de aplicación:

- por sus propiedades aglomerantes, en pelitización de minerales de hierro y arenas de moldeo.
- como aglomerantes y absorbentes, para piensos compuestos.
- por sus propiedades tixotrópicas y capacidad de formar suspensiones en agua, en ingeniería civil.
- en general, en pinturas, industria papelera e industria farmacéutica.



MAPA nº 12. LITOLOGÍA. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES. INDICIOS. E 1:100.000

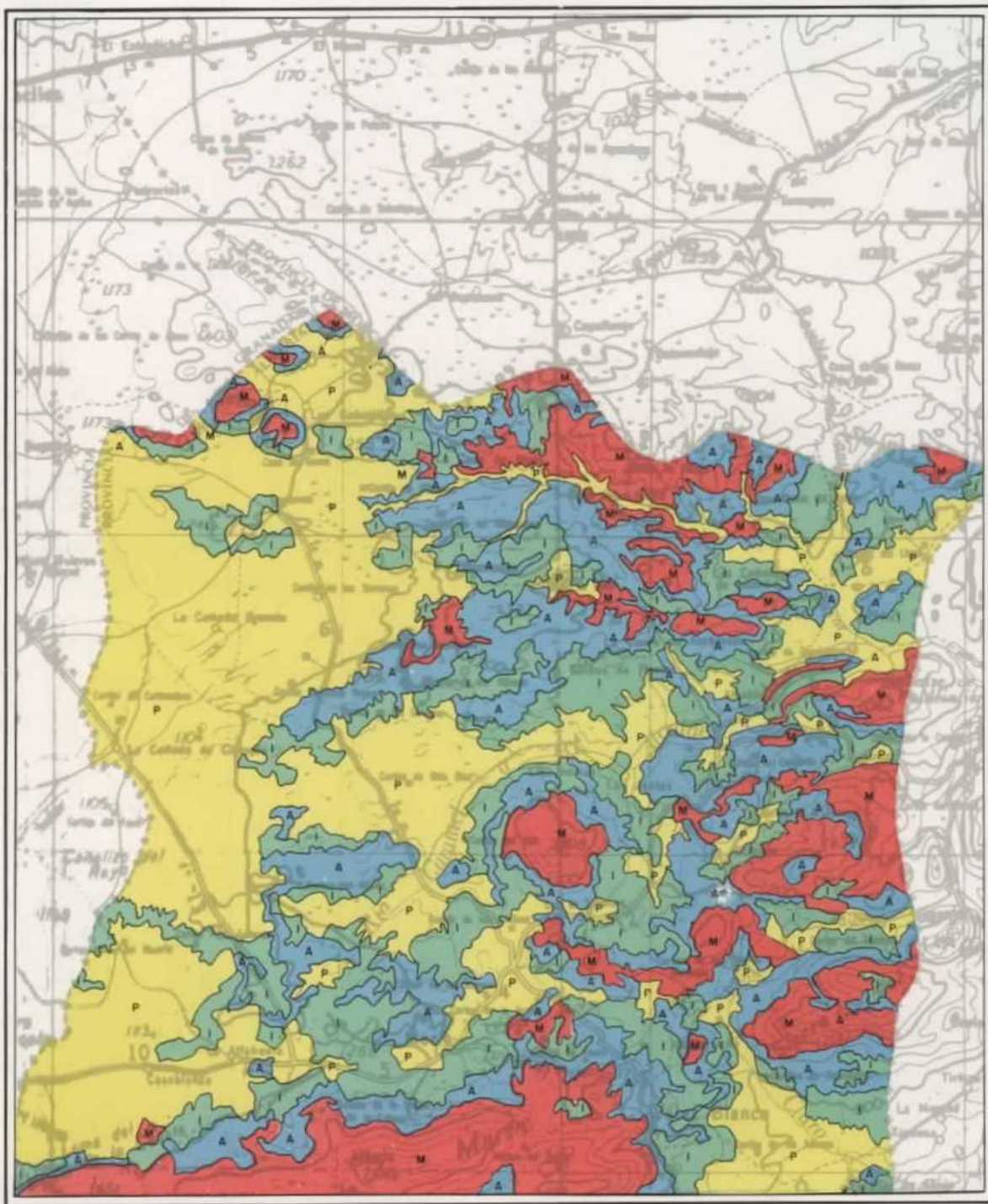
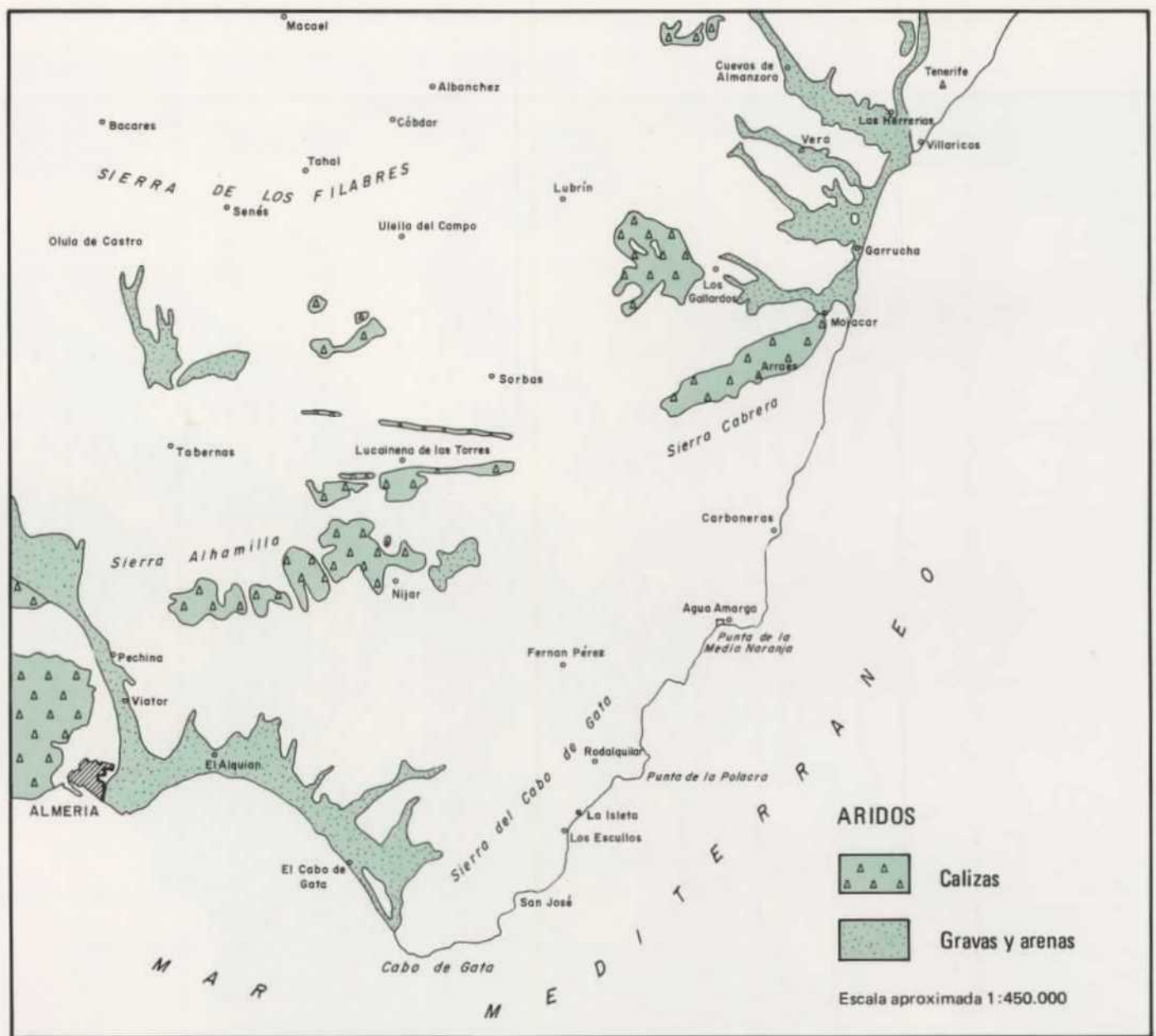
Las zonas principales de yacimientos se encuentran en: Pozo Usero, Los Escullos, Serrata de Níjar, La Palmerosa, Las Hortichuelas, El Plomo, Loma Pelada y Las Negras.

YESO

Sus afloramientos corresponden a niveles del Permotrías, Trías y Mioceno. Los dos primeros se localizan en las Sierras de los Filabres y Gádor; así, aparecen en Serón, Alcóntar, Lijar, Zurgena, Cuevas del Almanzora, Berja, Hirmes, Beninar, Laujar de Andarax, Ohanes, Cadiar, Laroles y Paterna del Río. También se encuentran afloramientos en Topares y en el término de Huércal-Overa.

Se presenta generalmente en bolsadas y masas lenticulares de yeso amorfo, blanco y compacto, unas veces entre filitas versicolores del Permotrías y otras entre calizas, arcillas y conglomerados del Trías. El tamaño de estas masas, que forman resaltes entre las filitas deleznales, no es grande y su explotación es sencilla.

Los yesos del Mioceno están bien estratificados, entre materiales margoarenosos y contienen impurezas margosas. Forman pequeños resaltes y montículos que facilitan su extracción. Los principales afloramientos se presentan en Venta de los Yesos (Tabernas), Sorbas, Carboneras, Yesón Alto (Gérgal), Cuevas de los Gómez (Almería), Pechina, Rioja, Mojácar y Serrata de Níjar.



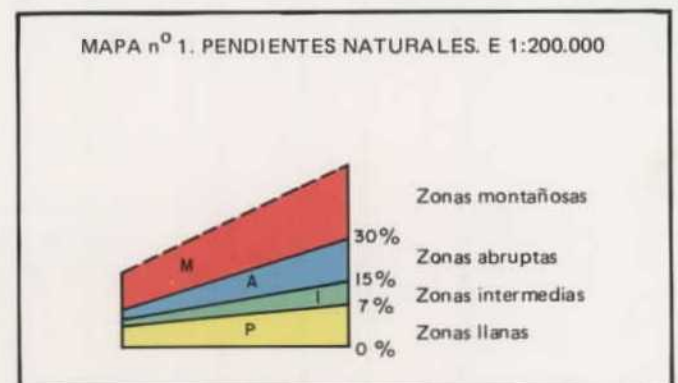
CALIZAS y DOLOMIAS

Los afloramientos más importantes, que pueden verse en los mapas de esta y precedentes páginas, se localizan en las Sierras de Baza, Lúcar, Estancias, Filabres, Gádor, Alhamilla, Cabrera, María y norte de la Provincia.

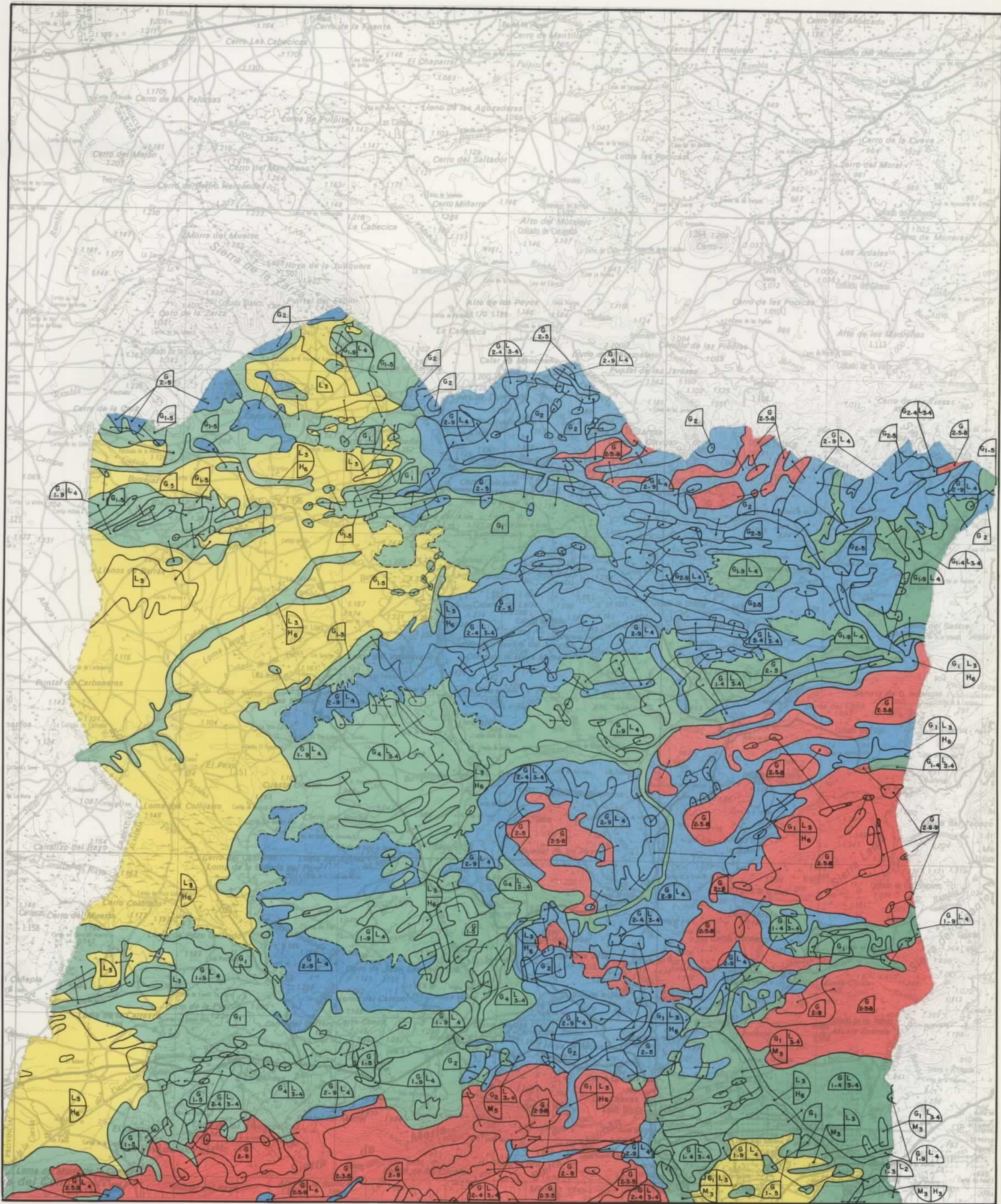
Las utilidades a que se han dedicado, o se dedican, estas sustancias se localizan en el campo de los **áridos de construcción** para lo cual son las más indicadas las del Trías alpujarride y las del Jurásico, especialmente los tramos más dolomíticos. Dentro de su utilización como áridos, sirven para capas de rodadura y material de préstamo.

En los términos de Terque y Alicún se explotan calizas para fabricación de cales, con mercado de carácter comarcal. Es posible su utilización para fabricación de cemento siempre que no aparezcan niveles con carbonato magnésico.

Calizas y dolomías para **construcción** (bloques, fragmentos para terrazos, grava para áridos) se localizan en los términos de Almería, Alhama de Almería y Alicún. Poseen las explotaciones buena accesibilidad y están próximas a los centros de consumo.



MAPA nº 1. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51

ARCILLAS

Los materiales arcillosos aparecen en las formaciones del Mioceno, Plioceno y Cuaternario. Las arcillas montmorilloníticas (bentonitas) ya se han contemplado precedentemente. Los materiales neógenos aparecen en dos cuencas bien diferenciadas, la de Almería y la de Ugíjar-Canjáyar. En la primera, el Mioceno comienza con la Formación Alamo, que sólo posee pequeños afloramientos, seguida por niveles de margas, arcillas y areniscas de origen marino. Sobre estos materiales yace una alternancia de conglomerados, arenas y limos para finalizar con otra formación de arcillas, limos, yesos y calizas, de edad pliocena, que ofrece mayor interés comercial, e industrial. En la cuenca Ugíjar-Canjáyar, dominan los materiales areniscosos y limosos, con intercalaciones de calizas y conglomerados.

Existen explotaciones en los términos de Benahadux, Gádor y Alhabia, y en todos los casos, las reservas parecen grandes. La aplicación general de los materiales arcillosos es la fabricación de productos cerámicos, ladrillería y bovedillas.

ARENAS

Se encuentran con formaciones del Mioceno, Plioceno o Cuaternario. Las Miocenas se encuentran, por lo general, junto a potentes formaciones margosas y conglomeráticas (comarca de Vera, río Almanzora, áreas de Sorbas y Tabernas, Campo de Níjar, alrededores de Dalías, cuenca del Andarax). Su grado de explotabilidad es aceptable, aunque los yacimientos interesantes poseen reservas limitadas.

Arenas pliocenas se localizan en Campo de Dalías, cuenca del Almanzora, zona de Albánchez, Sorbas y Tabernas. Depósitos aluviales con arenas pueden encontrarse en todos los ríos y ramblas de alguna importancia, aunque sus reservas son pequeñas dada la exigua potencia y extensión de esas formaciones.

En general, la utilización de estas arenas se encuentra en el campo de los áridos de construcción, y como tales se han destacado, junto a las gravas a las que muchas veces se asocian, en los mapas de áridos de las páginas anteriores.

ARENISCAS

En el Mioceno aparece un paquete de unos 30 m de potencia de areniscas calcáreas arcósicas y caliza areniscosa, que pueden tener interés industrial, de cara a la fabricación de abrasivos y piedra de construcción; lugares de interés se localizan en la franja que va de Níjar a Carboneras.

Areniscas triásicas se pueden encontrar en las Sierras de los Filabres y Cabrera, aunque con escaso interés por baja explotabilidad. En el llamado corredor de Vélez Rubio se presentan areniscas triásicas y permotriásicas en niveles de 0,5-1,5 m, entre los que se intercalan conglomerados silíceos. Su explotabilidad viene dificultada por la carencia de accesos y sería la fabricación de abrasivos su posible aplicación principal.

GRAVAS y CONGLOMERADOS

Aparecen en formaciones pliocenas y cuaternarias. Los mayores afloramientos pliocenos se localizan en Campo de Níjar, cuenca del Andarax y del Albánchez, donde alternan con margas y a veces recubiertos por sedimentos más modernos. Su grado de explotabilidad es aceptable y las reservas elevadas.

Se encuentran gravas en general en los aluviales de los ríos, aunque en general no se pueden considerar graveras; solamente el Andarax en sus últimos kilómetros puede tener mayor interés.

Para futuras explotaciones son de interés los yacimientos situados cerca de potenciales centros



Canteras de mármol próximas a Macael.

de consumo, como los situados en Campo de Níjar, Campo de Dalías y cercanías de Tabernas.

MARGAS

No existen en la Provincia explotaciones de margas y las áreas con mayor interés potencial se localizan al norte de Topares, zona oriental de Vélez Blanco y Vélez Rubio, norte de Huércal-Overa.

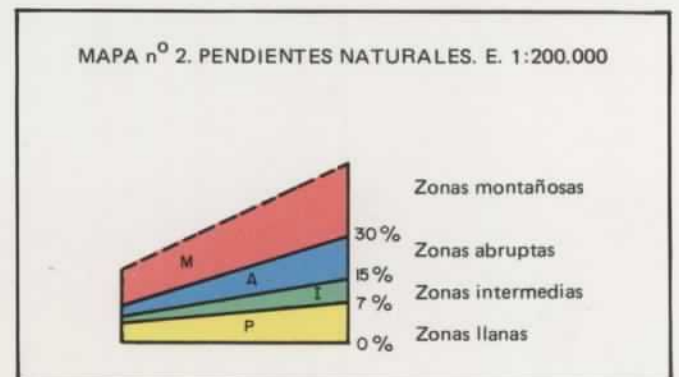
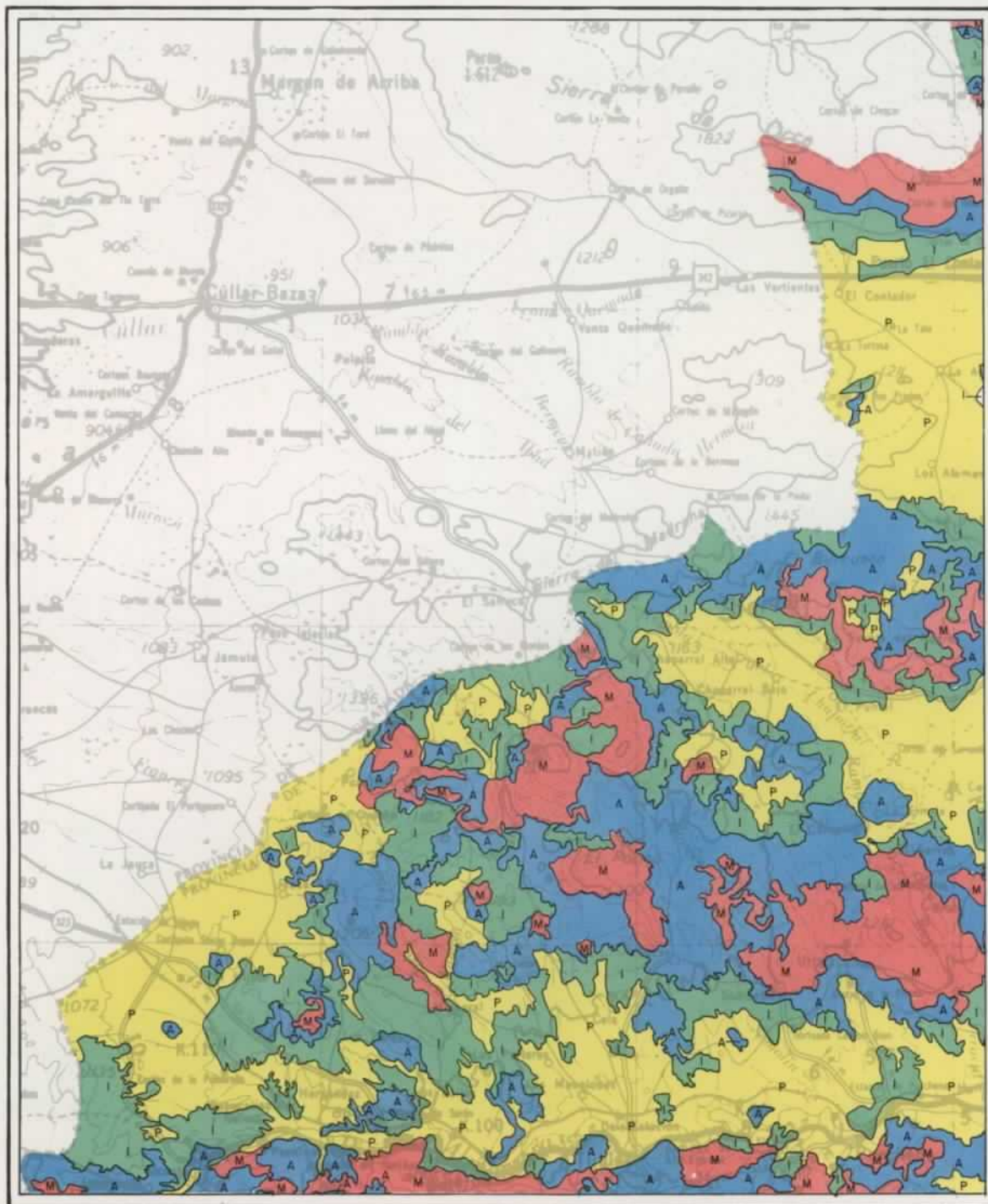
TALCO

Se localizan yacimientos de talco en la Sierra de Lúcar (zonas altas de Somontín y Lúcar). Es de origen secundario, originado por transformación de minerales con poca alúmina y se presenta en bolsadas con estructura hojosa y tonos blancos y grises. También hay indicios en Pozo Sáez, en el término de Lubrín.

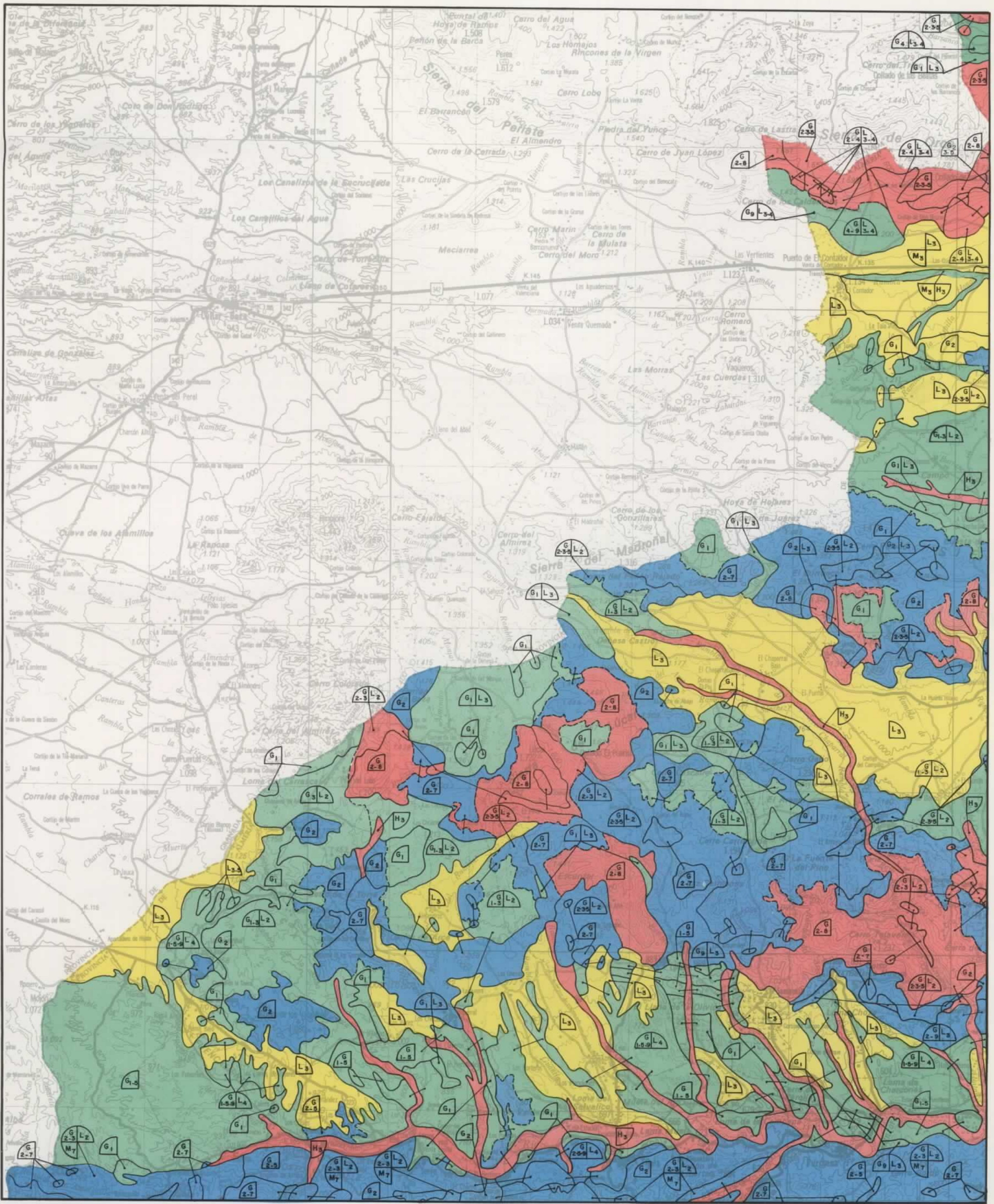
Su explotabilidad resulta hoy dificultosa, por carecer de accesos buenos y poseer bastante ganga los yacimientos pero, de todas formas, esa sierra constituye un importante yacimiento, con reservas grandes. Recordemos que el talco se utiliza ampliamente en las industrias medicinal y cosméticas, satinado de papel, fabricación de jabones y aprestos, industrias de refractarios y aisladores eléctricos.

TURBA

Se puede citar un pequeño afloramiento cerca de Roquetas de Mar, por debajo de las salinas. Se trata de una capa de 2-5 m de potencia con recubrimiento de hasta 4 m de materiales cuaternarios y las propias salinas; es homogénea y lleva capas de arcilla interstratificada.



MAPA nº 2. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E. 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51

SERPENTINITAS. ANFIBOLITAS. ASBESTOS

Se encuentran en pequeños afloramientos asociados a las rocas de Sierra Nevada y Sierra de los Filabres. La serpentinita se presenta de forma muy variada. Se han observado transiciones desde rocas masivas hasta esquistos serpentínicos. Los yacimientos tienen forma de filones y bolsadas. Las anfibolitas se encuentran ligadas a estos yacimientos, sobre todo en sus bordes. En las zonas de Lijar y Lubrín se observan pequeños indicios de asbestos serpentínicos, de escaso interés industrial.

En general, las serpentinitas poseen grado de explotabilidad aceptable sólo en principio, ya que a medida que avanza la explotación, va aumentando el recubrimiento, llegando a desaparecer el material explotado.

La aplicación de las serpentinitas y anfibolitas se centra en el campo de las rocas ornamentales y fabricación de terrazas. Los yacimientos más importantes se localizan en:

- zona de Macael
- zona de Lijar
- zona de Bayarque
- zona de Laujar de Andarax
- entre Bédar y Lubrín, varios asomos dispersos.

En la mayoría de los casos la accesibilidad es difícil.

OCRE

Son abundantes los criaderos masivos, bolsadas, lentejones, filones y filoncillos, que se localizan fundamentalmente en terrenos triásicos. Existen manifestaciones en Abla, Ohanes, Canjáyar, Laujar, Serón, Baces, Alcóntar, Bayarque, Pur-

chena, Cóbdar, Cantoria, Albánchez, Macael, Lijar, Gérgal, Fiñana, Nacimiento, Senés, Velefique, Bédar, Zurgena, Huércal-Overa, Sierra Almagrera, Sierra Cabrera, Lucainena, Níjar y Dalías.

Los yacimientos presentan gran diversidad de morfología y estructura. Normalmente se encuentran entre calizas y dolomías, con reducidas potencias, siendo el azufre su principal impureza.

Su aplicación más importante es la fabricación de pinturas.

GRANATES

Aparecen asociados a otras rocas del Complejo Nevado-Filábride y más o menos sueltos en las sucesiones volcánicas de Cabo de Gata. Las micacitas son las que contienen estos granates y se las encuentra en Sierra Nevada y Sierra de los Filabres. Su tamaño normal varía entre 2 y 5 cm, son de color terroso, opacos, sucios y rotos, por lo que no presentan interés industrial. En Fines, Macael, Albánchez y Gérgal adquieren mayor tamaño y en Alcóntar, Serón y Baces existen en gran cantidad pero de muy reducido volumen. Su explotabilidad es muy baja, por dificultosa y antieconómica.

En la serie volcánica de Cabo de Gata se localizan yacimientos importantes, siendo los de mayor interés los de El Hoyazo, cerca de Níjar. Existe una cantera inactiva y en su día se destinaron a joyería, papeles y piedra de esmeril.

ROCAS VOLCANICAS

Dentro de las rocas volcánicas, las de mayor interés industrial son las andesitas piroxénicas, que se presentan en forma de pitones circulares, domos volcánicos y diques. Esta roca se usa como árido de



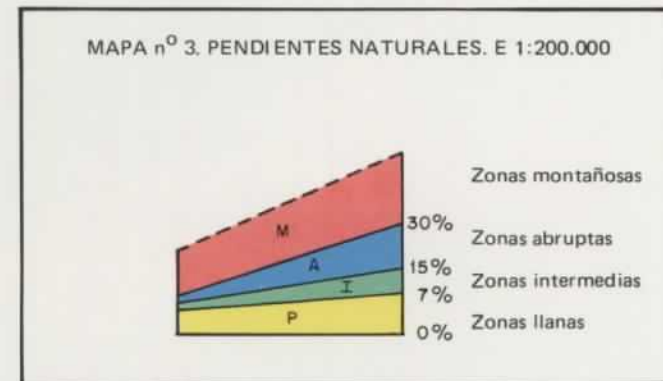
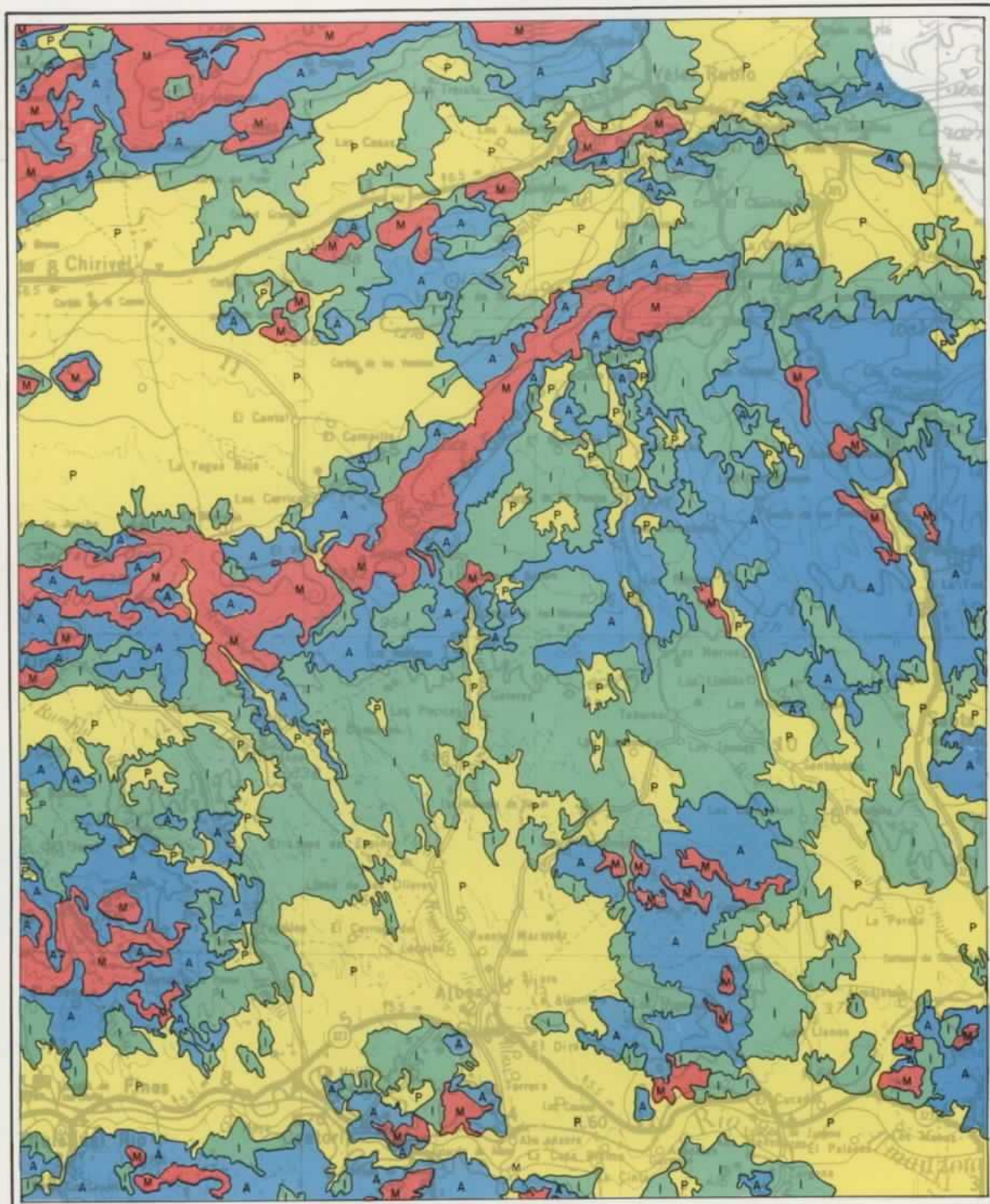
Explotación en la Sierra de Cabo de Gata.

carretera, en capas de rodadura, siendo el material que mejores condiciones reúne entre los existentes en España. En la mayoría de los casos, su explotabilidad no es buena, por problemas de accesibilidad. Las reservas son elevadas. Los afloramientos más interesantes se localizan en:

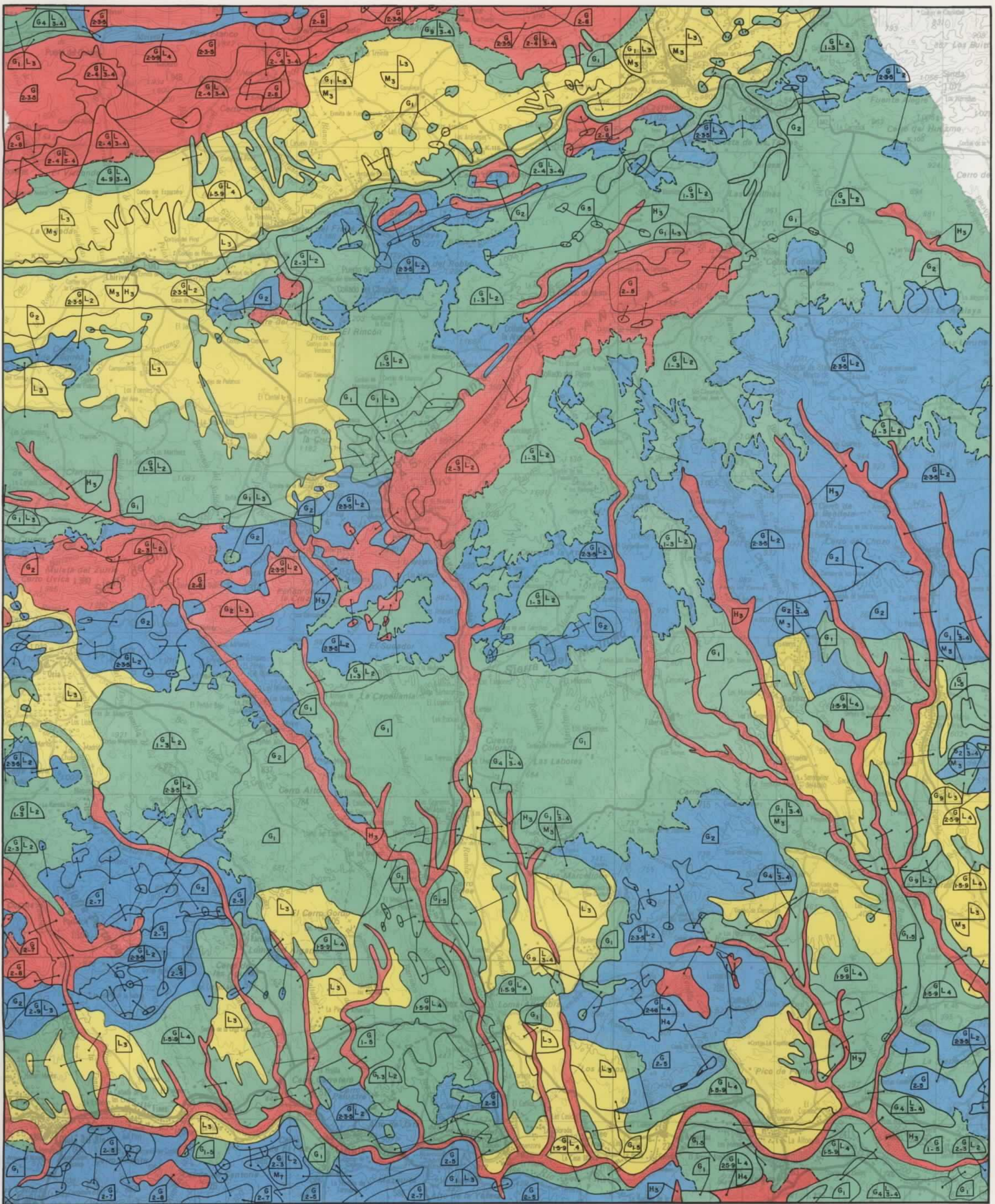
- zona de Carboneras: Rincón Perdido, oeste de Cortijada del Cumbero y Mesa Roldán
- zona de Rodalquilar: collado del Bergantín, El Playazo, Cerro de los Lobos
- zona de El Pozo de los Frailes: cumbre de los Frailes, Cerro del Marchal, Collado del Sacristán
- zona de Los Escullos
- zona de San José
- diversos afloramientos en Sierra Cabrera

Ofitas y diabasas se encuentran en terrenos triásicos, siendo el afloramiento más importante el situado en el paraje de Barranco Blanco, en el término de Huércal-Overa, con buenas condiciones de accesibilidad, calidad, reservas y explotabilidad. Su aplicación más interesante es también la preparación de áridos para capas de rodadura.

También aparecen afloramientos de Limaria, en el término de Albox y alrededores del arroyo de los Molinos, en Macael.



MAPA nº 3. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51

MINERALES METALICOS. INDICIOS

Sobre la evolución de la minería almeriense, extraemos lo contenido en "Estructura Económica de Andalucía", publicado por las Cámaras de Comercio, Industria y Navegación.

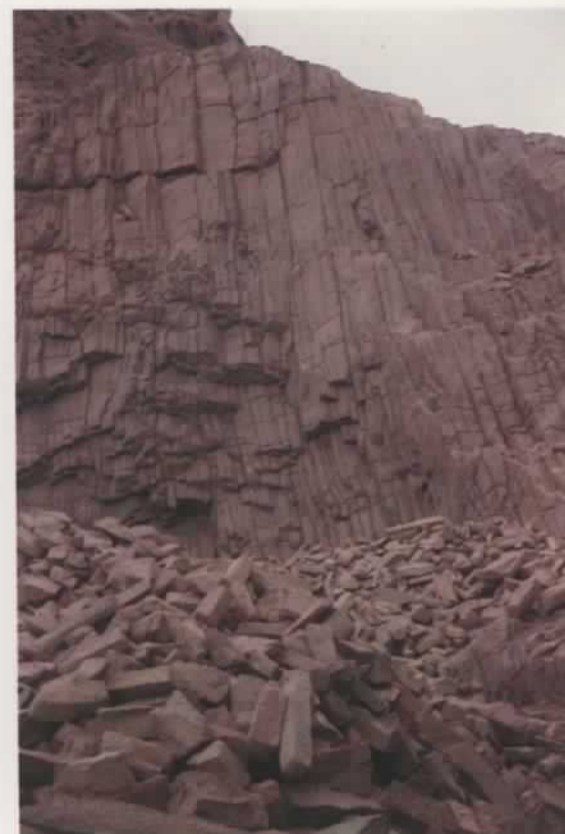
La industria minera es, o mejor dicho fue, en el campo de la minería metálica, de gran tradición. Ya desde tiempos prehistóricos y protohistóricos, Almería fue un centro de atracción de los metalúrgicos del Mediterráneo Oriental. Pero fue en el siglo XIX cuando la minería almeriense del plomo adquirió gran apogeo con las explotaciones de la Sierra de Gádor y Almagrega, apogeo que fue breve ya que desde mediados del siglo XIX se tienen noticias de las dificultades por las que pasaba, en gran medida como consecuencia de los mismos sistemas de explotación, totalmente anárquicos e irracionales. MADDOZ (1845) da datos concretos del sistema de explotación, del gran número de pozos abiertos, de la deforestación y otros que están en la base de la decadencia minera.

De esta manera, a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX y primeros años del XX, la minería almeriense languidece en manos de compañías extranjeras, como fruto de la especulación y de las dificultades en los transportes, además de las causas citadas. A raíz de la Segunda Guerra Mundial se replanteó la actividad minera fruto de la puesta a punto de nuevas técnicas de extracción y preparación, pero esto supone sólo un lapso ya que hacia los años sesenta, o por agotamiento de los yaci-

mientos, como es el caso del plomo, o por elevación de costos de explotación, caso del hierro y del oro, se hace antieconómica la explotación de estos recursos de forma que hoy sólo existe una mina en activo, en fase de preparación, en Sierra de Gádor.

Como demostración del potencial minero de la Provincia, están los numerosísimos indicios minerales repartidos por toda la geografía almeriense. Los datos completos de su situación y características pueden obtenerse en el Mapa Metalogénico de España a escala 1:200.000, hojas Almería-Garrucha (84-85), Baza (78) y Murcia (79), de los que seguidamente se facilita un resumen.

Los indicios de hierro se reparten por toda la Provincia y sería interminable enumerar los municipios en que se localizan. Se trata, en general, de óxidos e hidróxidos, con ganga silicatada y/o carbonatada; su morfología varía entre masiva, estratiforme y filoniana. Son numerosos los indicios constituidos por carbonatos de hierro, también con morfología variada. En los términos municipales de Bédar y Sorbas aparecen indicios de hierro y manganeso; se trata de óxidos e hidróxidos con ganga carbonatada y morfología estratiforme. En el Término de Alcóntar se localiza un indicio de hierro y cobre, de morfología filoniana, constituido por hidróxidos y óxidos. En Pulpí aparecen sulfuros de hierro, plomo y plata y en Purchena y Cuevas del Almanzora se observan indicios de pirita.



Basaltos de Cabo de Gata.

Los indicios de cobre, en forma de sulfuros y carbonatos se localizan en los términos de Alcóntar, Fiñana, Bayárcal, Alcolea, Oria, Bayarque-Tíjola y Huércal-Overa. Se encuentran indicios y yacimientos de mercurio, cinabrio, en los términos de Tíjola, Bayarque, Gérgal, Turre y Berja son ganga silicatada y carbonatada.

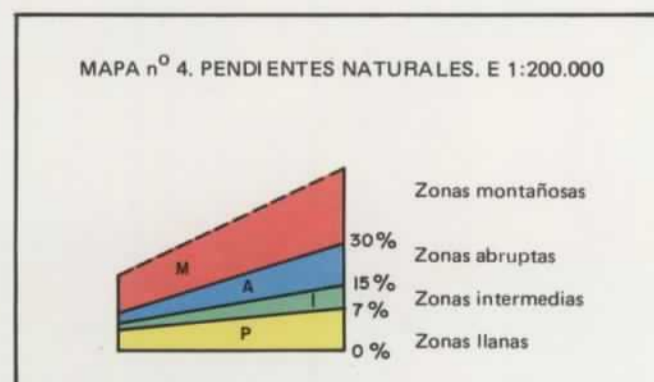
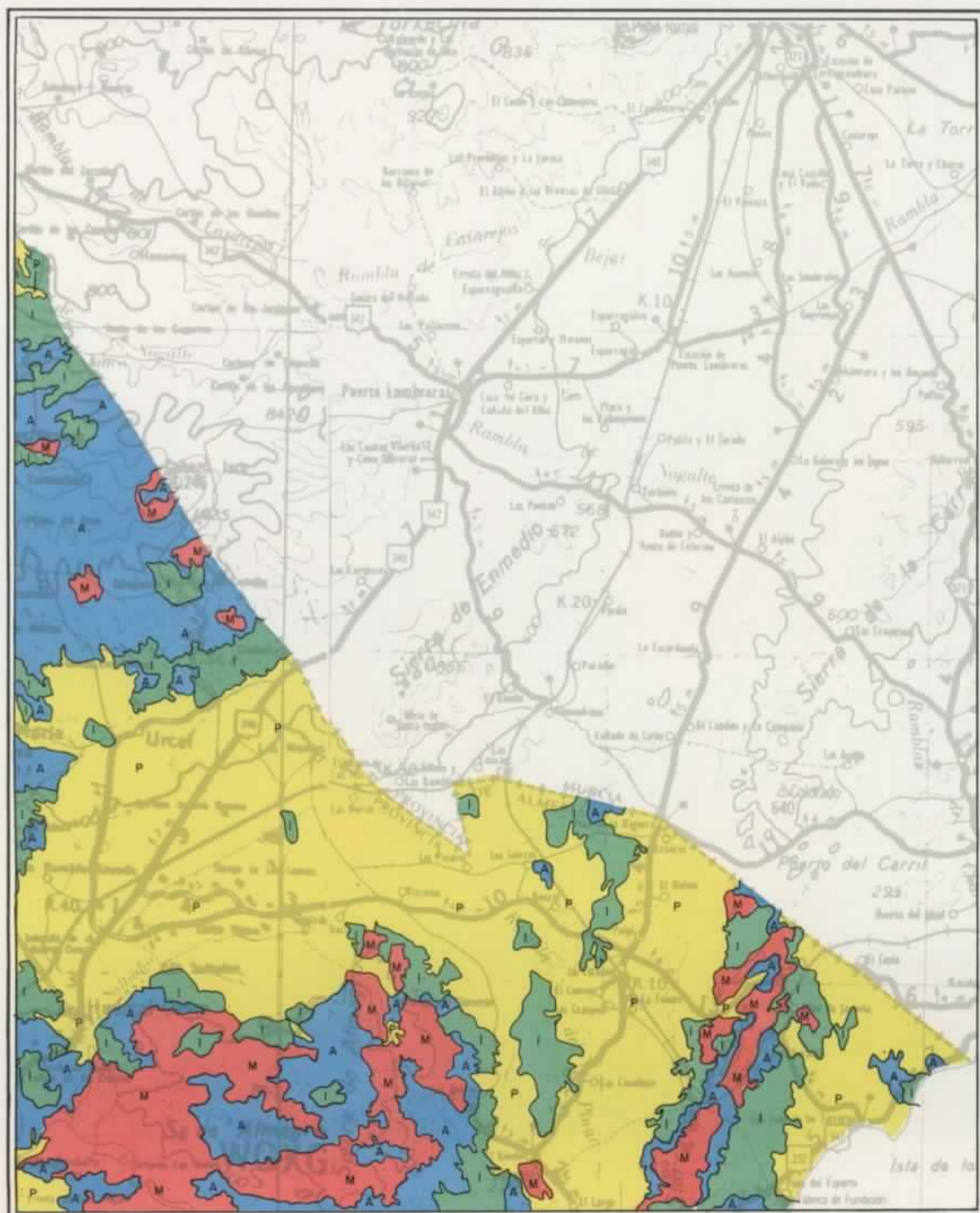
Son también numerosos los indicios de plomo, en forma de sulfuro, con ganga silicatada y carbonatada; indicios de plomo y flúor (galena, fluorita) en los términos de Laujar de Andarax, Berja, Beninar, Dalías y Huércal-Overa. Otras veces el plomo se asocia a la plata o al cinc, o los tres juntos, en forma de sulfuros, dando indicios de morfología estratiforme, masiva o filoniana, con gangas silicatadas o carbonatadas.

Indicios de cinc, en forma de carbonatos, aparecen en los términos municipales de Canjáyar, Sorbas, Enix y Benahadux.

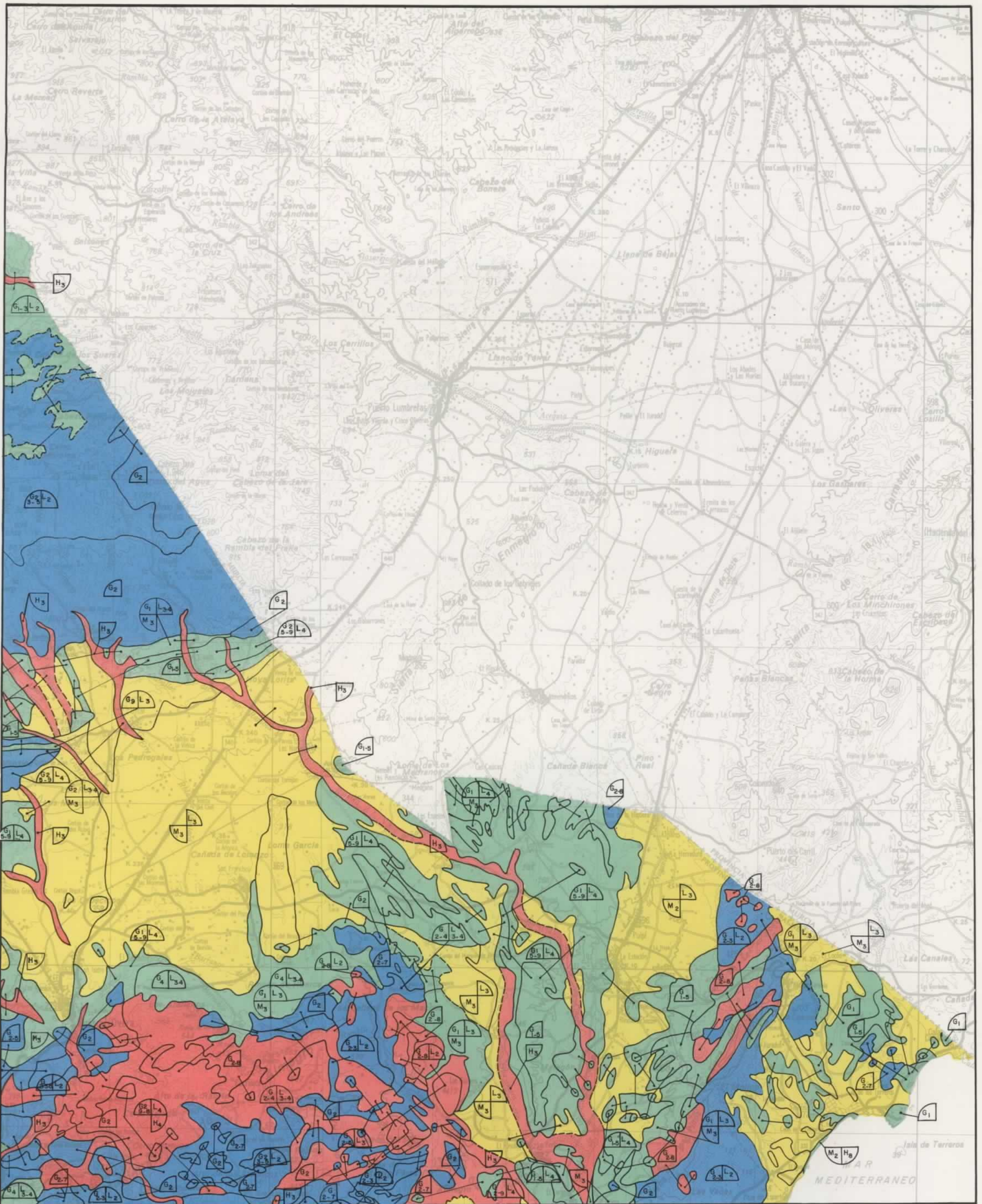
Azufre nativo se ha observado en los términos de Gádor, Enix y Benahadux y se puede localizar oro nativo en los términos de Níjar-Rodalquilar, con yacimientos de edad postmiocena y ganga silicatada, de Serón y Armuña de Almanzora.

En los términos de Lúcar-Tíjola y Oria aparecen dos indicios de cobalto y en el último de cobalto y níquel estratiforme. En la zona de Carboneras se observa un indicio de sulfuro de antimonio, de forma masiva y ganga silicatada. Carbonatos de magnesio se localizan en los términos de Enix, Huércal, Dalías, Roquetas e indicios de baritina (sulfato de bario) en Enix y Huércal-Overa.

Indicios de manganeso aparecen en Níjar y Vélez Blanco.



MAPA nº 4. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51

CLIMA

El clima de la provincia de Almería, en conjunto, se encuentra inmerso en las características de la Zona Mediterránea: escasez o ausencia de lluvias estivales y bajo índices pluviométricos anuales. Su rasgo más característico es la aridez, de modo que figura como la más árida y seca de las provincias mediterráneas, considerada globalmente, y su mitad oriental es comparable a zonas del Próximo Oriente y del Norte de África.

J. CAPEL MOLINA en su "Clima de la Provincia de Almería", señala el siguiente conjunto de factores que lo condicionan:

— Latitud, de modo que por su situación participa de las características termodinámicas de las masas de aire subtropical marítimo y continental sahariano y también se ve afectada por masas de aire polar marítimo y, eventualmente, de aire polar continental y ártico.

— Orografía. Su relieve favorece la extensión de las influencias marítimas, ya que la dirección de sus formaciones montañosas es sensiblemente paralela a la dirección de los flujos de Poniente, circulación predominante.

— Proximidad a África, que se traduce en la participación de las características termodinámicas del Norte de África.

— Balance de irradiación solar positivo, debido a la latitud provincial.

— Influencia atlántica, por su proximidad al Estrecho.

— Alta temperatura superficial de las aguas marinas.

A estos se añaden otros factores de origen dinámico, como son la proximidad a la alta de Azores y la formación en altura de gotas frías en el sureste peninsular y en el área del Estrecho que se traducen en una gran inestabilidad vertical y provocan lluvias y tormentas.

Siguiendo con la exposición de la citada obra, puede distinguirse cinco áreas climáticas.

1. Sector Litoral. Abarca la faja costera, el bajo Almanzora (mapa 8), el Campo de Níjar (mapas 12 y 11), el pasillo Tabernas-Sorbas (mapa 7) y las cuencas bajas de los ríos Andarax (mapa 11), Antas (mapa 8) y Aguas (mapa 8). Presenta precipitaciones medias anuales inferiores 250 mm y comprende las áreas más áridas de la Provincia. La distribución general de las lluvias corresponde a un máximo en los meses de octubre, noviembre o diciembre, según los observatorios. En el verano se produce una fuerte sequía y entre los meses que lo integran es junio el más lluvioso y julio ofrece el mínimo anual.

2. Baja Alpujarra. Está constituida por las áreas de Adra, Berja y Dalías (mapas 9 y 10) y se caracteriza por precipitaciones superiores a 400 mm anuales. Su ritmo registra un máximo invernal, al que siguen primavera y otoño. El verano ofrece una fuerte sequía. En Dalías, el otoño produce más abundantes lluvias que la primavera, al contrario de lo que sucede en las otras dos comarcas.

3. Cuencas Interiores. Comprende las depresiones interiores de los ríos Almería (mapa 10), Almanzora (mapas 8, 7, 4 y 3) y Sierra Alhamilla

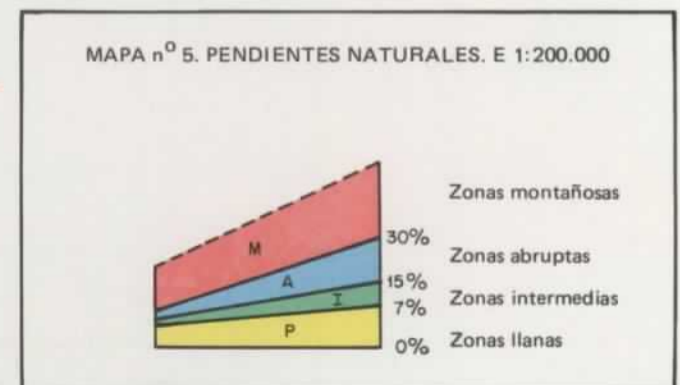
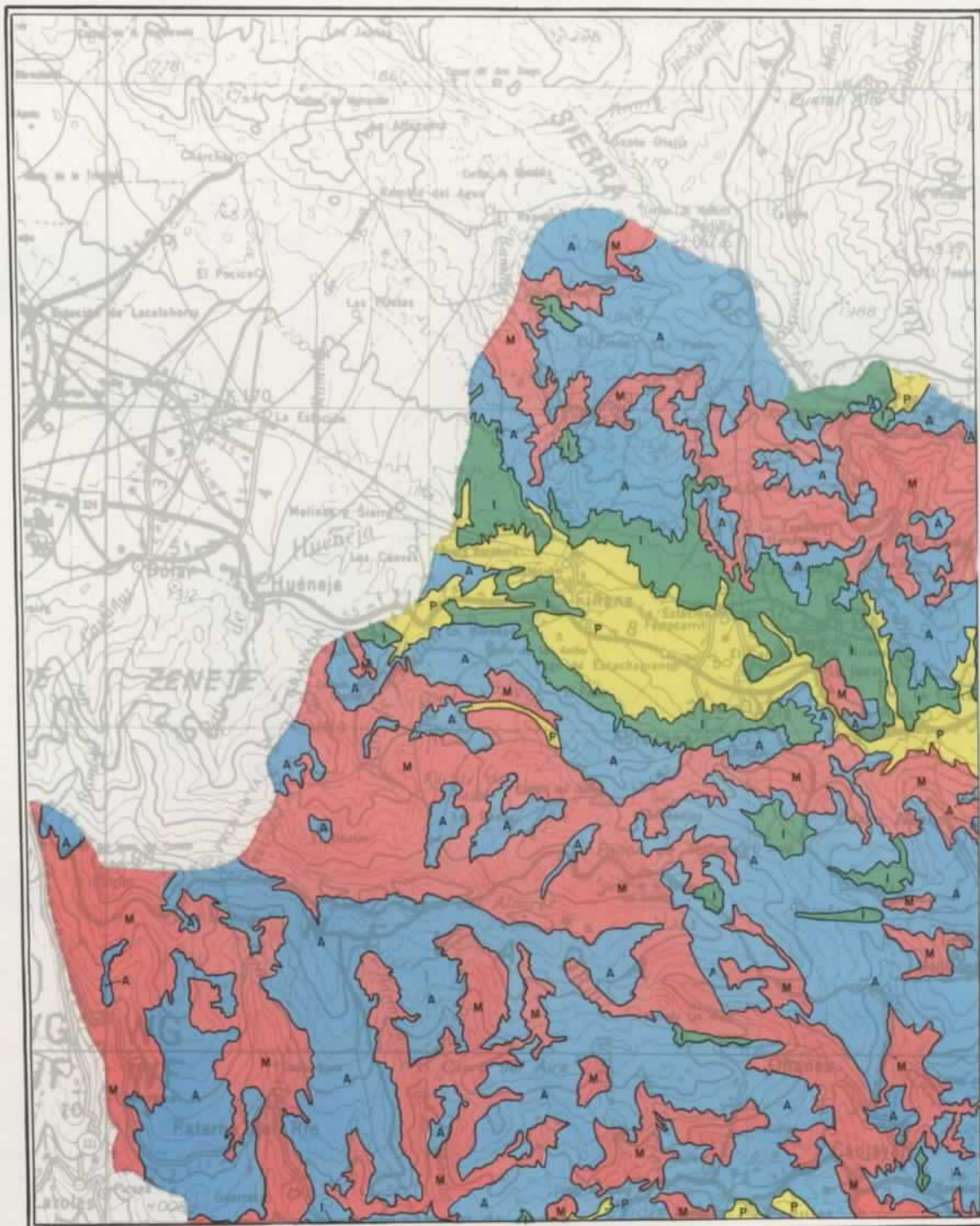
(mapa 11). Presenta precipitaciones entre 250 y 350 mm anuales. En la cuenca del río Almería se produce un máximo pluviométrico estacional en primavera, a la que siguen otoño, invierno y verano. En la cuenca del Almanzora el máximo estacional corresponde al otoño, seguido, por este orden, de primavera, invierno y verano.

4. Sector Continental. Comprende el curso alto del río Nacimiento (mapa 6), Andarax (mapa 5), del Almanzora (mapa 2) y las altiplanicies del norte de la Provincia, que vierten aguas al río Guadalentín (mapas 1 y 3). Sus precipitaciones oscilan entre 350 y 450 mm anuales. El reparto de lluvias a lo largo del año es distinto en cada una de las áreas citadas. Así, el curso alto de los ríos Andarax y Nacimiento ofrecen un máximo en invierno, al que siguen otoño, primavera y verano. El mes más seco es agosto y diciembre o enero son en los que se producen mayores precipitaciones. En el curso alto del Almanzora y pasillo Chirivel-Vélez Rubio el máximo se presenta en otoño, seguido de primavera, invierno y verano; el mes más lluvioso es octubre y el más seco julio o agosto. Por último, en las altiplanicies norteñas el máximo estacional se alcanza en primavera y siguen en este orden otoño, invierno y verano. Es abril el mes más lluvioso y julio el más seco.

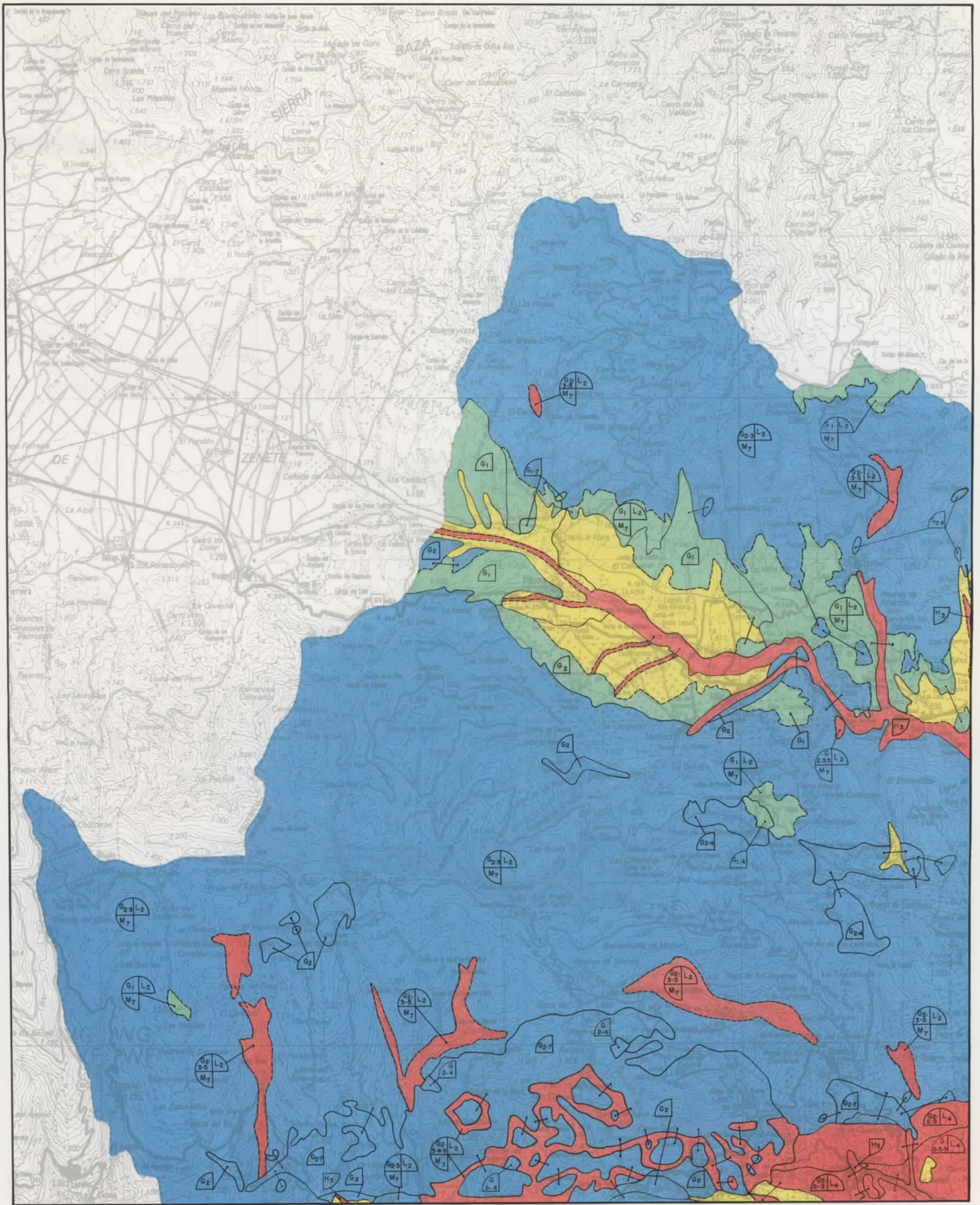
5. Alta Montaña. Incluye las áreas más altas de la Provincia, con precipitaciones comprendidas entre 400 y 700 mm anuales. Así, se tiene: Sierra María (mapa 1), con precipitaciones alrededor de 500 mm, que registran un máximo en otoño, siendo octubre el mes más lluvioso. Siguen al otoño, primavera, invierno y verano.

En la Sierra de las Estancias (mapa 3) también se sitúan en torno a los 500 mm. En la Sierra de los Filabres (mapa 7) se registran precipitaciones del orden de los 400 mm, siendo el ritmo anual, de mayor a menor volumen de lluvia, primavera, otoño, invierno y verano. En Sierra de Gádor (mapas 9 y 10) se producen precipitaciones superiores a 400 mm, alcanzándose un máximo en invierno, seguido de primavera, otoño y verano. En Sierra Cabrera (mapa 8) se obtienen unos 450 mm anuales de lluvia y en Sierra Nevada (mapas 9 y 5) el núcleo más lluvioso, con precipitaciones entre 500 y más de 700 mm. El máximo estacional corresponde al invierno, al que siguen otoño, primavera y verano.

En el capítulo de las precipitaciones adquiere un papel muy destacado las máximas en 24 horas que, además, no se producen a lo largo de ellas sino que se concentran en unas pocas horas o menos, provocando arroyadas e inundaciones con el consiguiente riesgo para la actividad agraria, la conservación de suelos y las vidas humanas. En términos absolutos, se registró en el observatorio de Zurgena 600 mm en octubre de 1973, en el de Topares 210 mm en abril de 1951 y 209 mm en el observatorio de Cuevas de Almanzora en octubre de 1969.



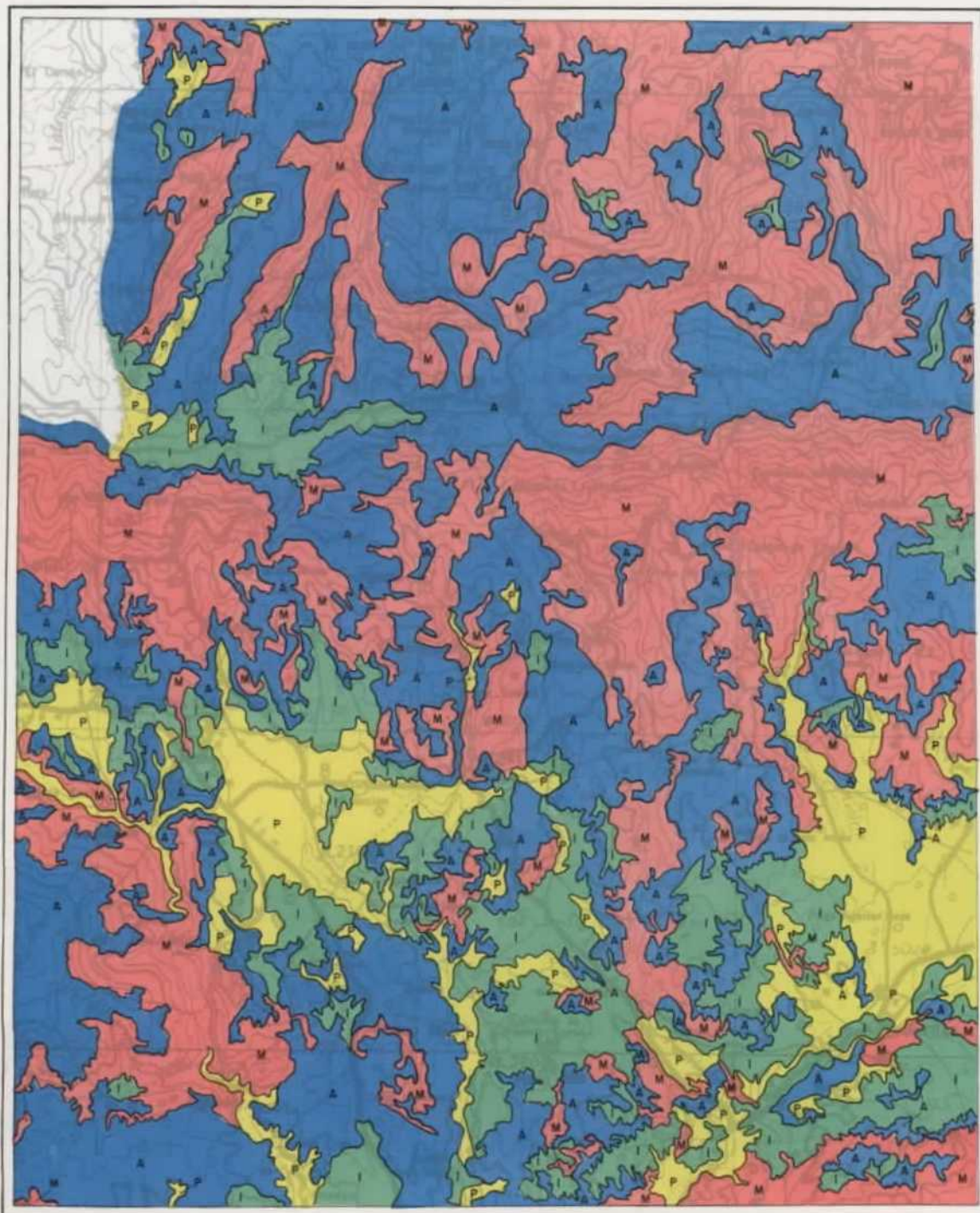
MAPA n° 5. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51



Las lluvias torrenciales, típicas del clima mediterráneo, causan daños en las construcciones y vidas humanas. Dos ejemplos de ello son estos aislados puentes en las ramblas del Serrón, arriba, y Gochar, cerca de Sorbas.



Las precipitaciones nivales de cierta importancia solamente se producen en las montañas o en las altiplanicies del norte de la Provincia, registrándose en alturas superiores a 900 m. Las más destacadas se registran en Sierra Nevada, Sierra de los Filabres, Marfía, Gádor y Estancias.

Volviendo al esquema climático provincial y respecto a temperaturas, tiene los siguientes valores para las medias anuales:

- Sector Litoral superior a 18° C
- Baja Alpujarra alrededor de 18° C
- Cuencas Interiores entre 10° y 18° C
- Sector Continental entre 12° y 16° C
- Alta Montaña entre 8° y 11° C

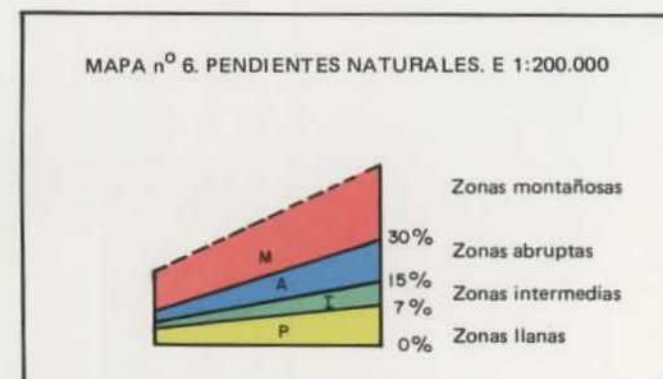
Las temperaturas máximas superan muchas veces los 40°, a excepción de las altiplanicies norteñas, cuenca alta del Andarax y alta montaña, donde no se ha alcanzado ese límite. La máxima provincial se produjo el 18 de julio de 1967 en Canjáyar, donde el termómetro subió hasta los 48° C.

La media anual de horas de sol en el período 1951-1975 fue de 2.958, correspondiendo el máximo al año 1966 en el que se registraron 3.148 y el mínimo a 1971, con 2.729 horas.

El estudio de los vientos dominantes debe restringirse a los observatorios de Almería y su aeropuerto, que son los únicos de entre los provinciales que registran datos en este aspecto. El reparto de las direcciones dominantes a lo largo del año señala un predominio en invierno de vientos septentrionales (N, NNW y NNE), seguidos de vientos de Poniente del Tercer Cuadrante (SW y SSN). En primavera dominan los vientos del Tercer Cuadrante, a los que siguen los de Primer Cuadrante. En verano es predominante la dirección SSW, siguiéndole en importancia el de Levante; en otoño también dominan los vientos del SSW y tras ellos los de Primer Cuadrante.

Se decía, al principio, que la provincia de Almería está marcada por un rasgo bien característico: la aridez. De las cinco zonas climáticas enumeradas sólo la Alta Montaña, que recordemos estaba constituida por las Sierras de Marfía, Estancias, Filabres, Gádor, Cabrera y Nevada, formando parte de la España húmeda y semihúmeda, escapa a su inclusión en la España árida, de acuerdo con la clasificación termopluviométrica de DANTIN CERECEDA y REVENGA CARBONELL.

Así el Sector Litoral es la zona más árida, quedando incluido en la España Subdesértica y las restantes tres zonas, Baja Alpujarra, Cuencas Interiores y Sector Continental, en la España Árida.



MAPA nº 6. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000

HIDROGEOLOGIA

La provincia de Almería, como se ha visto, presenta una pluviosidad muy escasa, del orden de los 250-300 mm anuales, salvo las zonas altas de Sierra de Gádor, Sierra de los Filabres, Sierra Nevada, Sierra de las Estancias y Sierra María, donde se sobrepasan los 400 mm.

Las temperaturas en las zonas costeras son las más altas de España, alcanzándose medias anuales entre 18 y 19°C, valor que decrece hacia el interior y pasa a ser de 8 a 11°C en las zonas altas.

Las fuertes temperaturas, las muchas horas de sol y las escasas precipitaciones son características fundamentales que hacen vital la disponibilidad de recursos hidráulicos. Las aguas superficiales se encuentran parcialmente reguladas (deshielo y regulación por los embalses subterráneos) por la Naturaleza, por lo que gran parte de sus caudales se pierden al mar de forma torrencial. El problema de la utilización de las aguas superficiales estriba en la gran irregularidad de las aportaciones: como hecho normal se puede indicar que algunas ramblas sólo llevan agua durante algunas horas cada tres o cuatro años, aunque entonces sus caudales son considerables. Cerca del 60 por ciento de las reservas explotables se encuentran en el conjunto formado por la Sierra de Gádor y por los embalses circundantes del Campo de Dalías, delta del Adra y Valle del Bajo Andarax. Un 25 por ciento se reparte en diversos sistemas bien definidos y el 15 por ciento restante está repartido en una infinidad de pequeñas estructuras de interés puramente local.

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Todos los ríos se caracterizan por un fuerte estiaje. Los cursos principales tienen agua todo el año, pero no en todo su recorrido. En la Provincia hay que considerar los siguientes cauces principales:

Cuenca del Almanzora. Es la de mayor extensión. Recoge aguas de las Sierras de Baza, Filabres y Estancias. Recibe una pluviometría anual de 330 mm, con salidas de agua al mar muy reducidas, limitándose a las causadas por las avenidas.

Cuenca del Aguas. Recoge aguas de Sierra Cabrera y Sierra de los Filabres. Su cauce principal es el río Aguas, con 52 km de recorrido.

Cuenca del Andarax. Mantiene un régimen continuo debido a la escorrentía nival de Sierra Nevada y al papel regulador de las dolomías triásicas de su cabecera. Entre sus afluentes destaca el río Nacimiento. A todo lo largo del cauce principal existen una serie de galerías excavadas en el aluvial, que influyen en gran modo en el régimen de caudales: en verano actúan como cauce, dejando seco el superficial, mientras que en invierno el caudal se divide en dos.

Cuenca del Adra. A excepción del río Chico, los ríos más importantes de esta cuenca drenan las es-

tribaciones meridionales de Sierra Nevada, lo que origina grandes arrastres y buena escorrentía superficial.

Cuencas de menor importancia son las de los ríos Antas, Morales y Carboneras. En la parte norte de la Provincia el río Caramel recoge aguas de Sierra María para formar parte luego de río Guadalentín.

ESQUEMA HIDROGEOLOGICO GENERAL

Áreas de recarga

Se pueden distinguir diversos tipos de afloramientos con un comportamiento hidrogeológico diferenciable, variando desde afloramientos en los cuales la infiltración es la máxima hasta aquellos de carácter impermeable en los que la infiltración es prácticamente nula.

Dentro de los afloramientos permeables se diferencian:

- Calizas y dolomías triásicas: presentan una fuerte infiltración por lo que en las áreas en las que afloran la escorrentía superficial es mínima. Este tipo de afloramientos son los que proporcionan la mayor parte de la recarga de los acuíferos existentes.

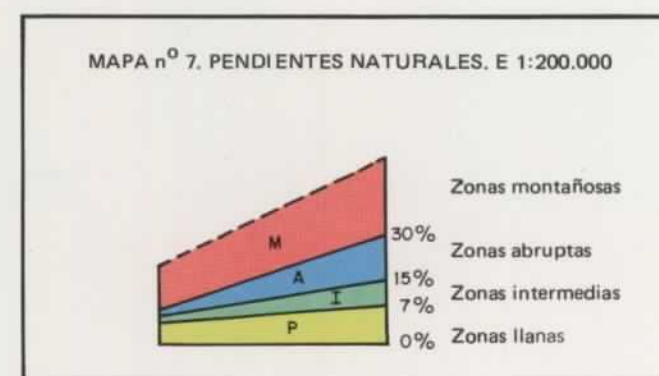
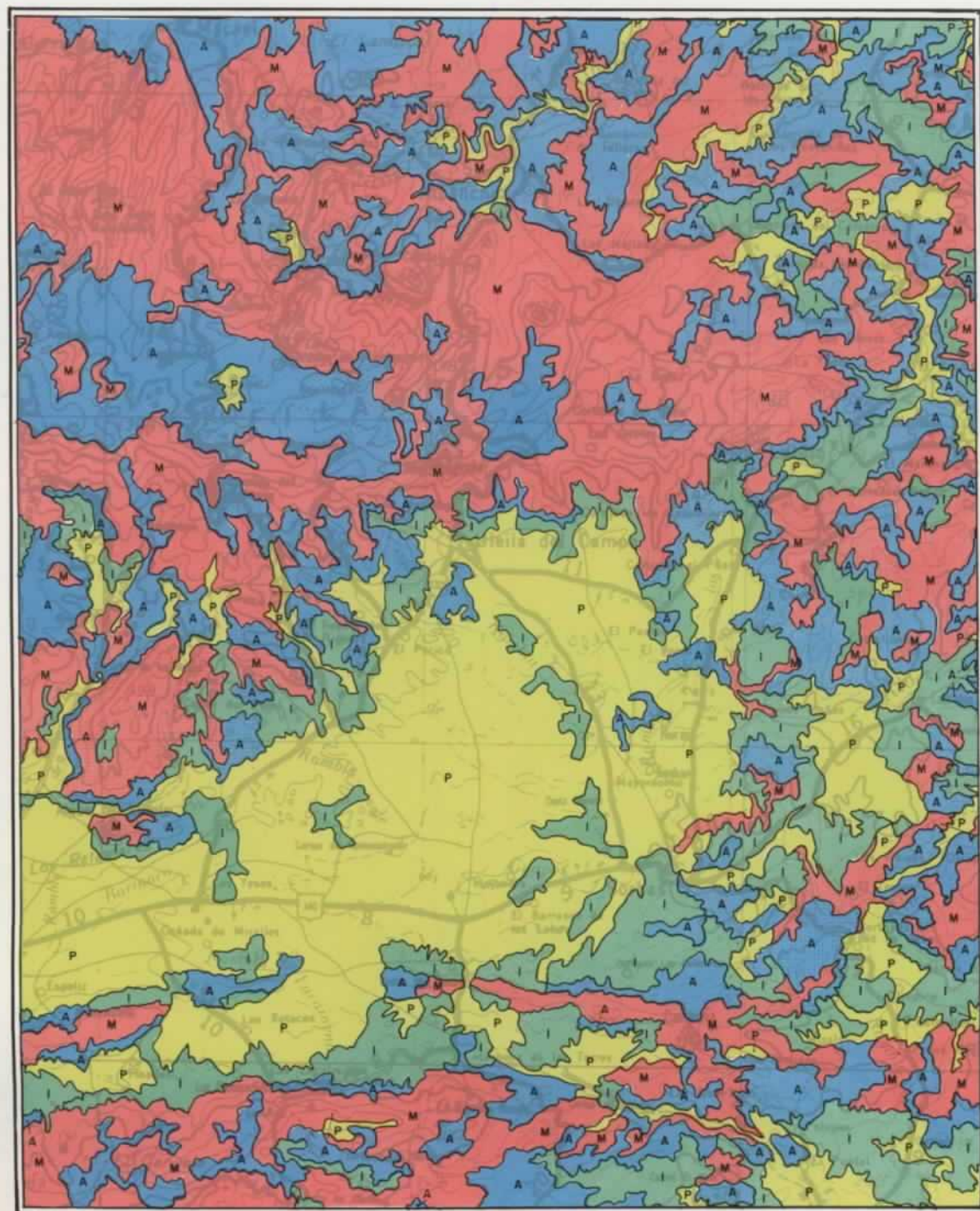
- Conglomerados, arcillas, arenas, etc., del Pliocuaternario: su permeabilidad es variable debido a su carácter detrítico muy heterogéneo.

- Aluvial reciente: al encontrarse directamente recorrido por los cauces de los actuales ríos juegan un papel importante.

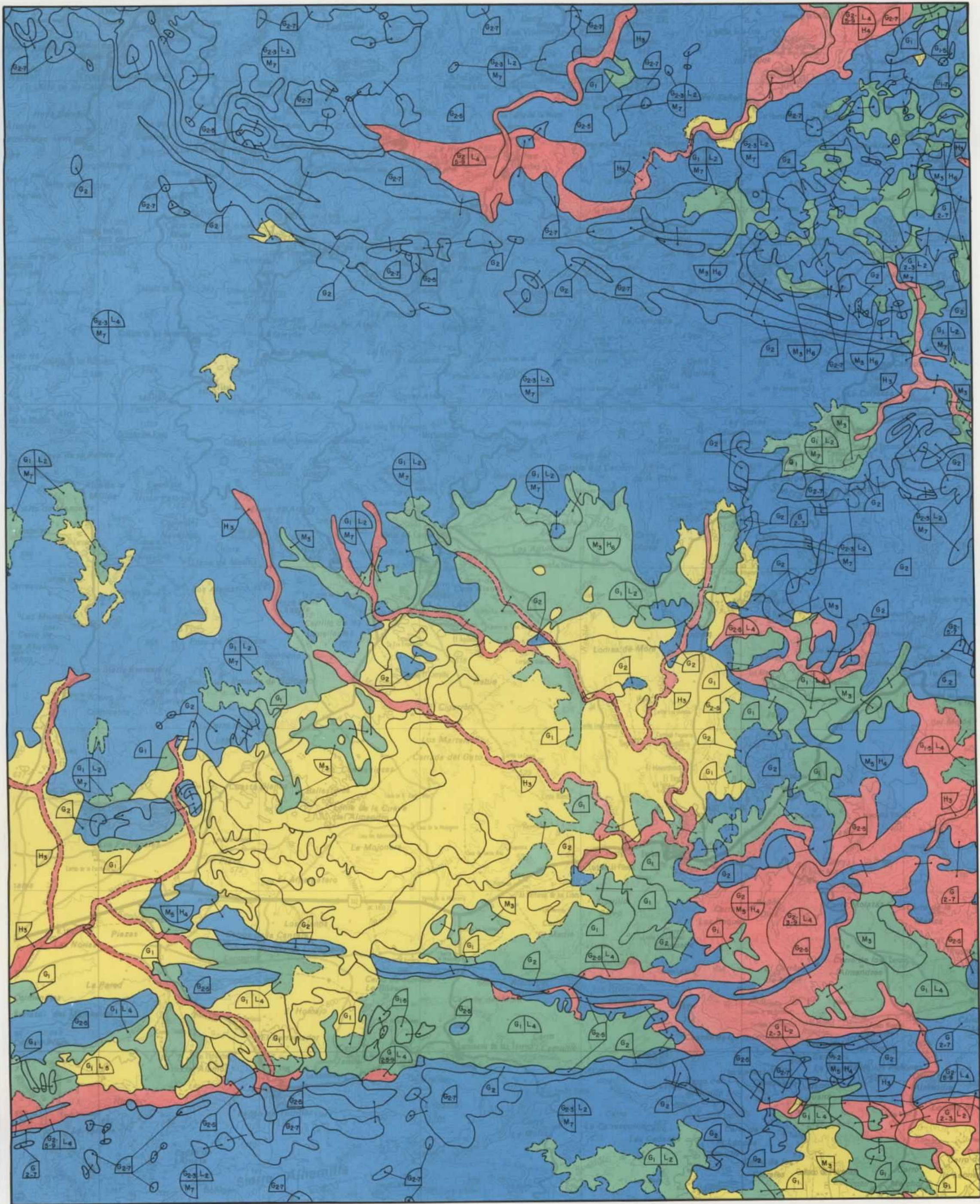
- Calcarenitas y microconglomerados del Mio-Plioceno: no tienen gran importancia hidrogeológica salvo en algunas zonas como en el Campo de Dalías.

Dentro de los afloramientos impermeables se pueden considerar:

- Afloramientos miocenos: las grandes depresiones miocenas están generalmente recubiertas por materiales impermeables como arcillas y margas, por lo que se considera a esta serie como impermeable en general.



MAPA n° 7. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51

— Filitas triásicas y afloramientos paleozoicos: forman el sustrato impermeable general de la zona, aflorando en una gran extensión.

— Afloramientos de tipo volcánico: su carácter general es impermeable aunque localmente puede presentar cierta permeabilidad al estar ligados a fracturas y zonas de mayor alteración.

PRINCIPALES BARRERAS IMPERMEABLES

Los grandes afloramientos de dirección E-W de la serie paleozoica forman claras barreras impermeables. Estas son:

— Barrera impermeable formada por Sierra Nevada y Sierra de Filabres, que separa la Cuenca del Almanzora, al norte de las cuencas de los ríos Aguas y Andarax al sur. En la zona intermedia entre las dos Sierras queda la cubeta aluvial permeable del Nacimiento.

— Barrera impermeable de la parte norte y oriental de la Sierra de las Estancias, que constituye el límite norte de la Cuenca de Almanzora.

— Barrera impermeable formada por el núcleo paleozoico del anticlinal de Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera, que divide la cuenca del río Aguas y la parte alta de la rambla de Tabernas, de la cuenca de la rambla Carboneras.

Existen también otras barreras paleozoicas pero de dirección N-S, son:

— Barrera entre la cuenca de la margen derecha del río Aguas y el mar, a causa de la terminación oriental de Sierra Cabrera.

— La margen izquierda del río Almanzora queda completamente aislada del mar por los afloramientos paleozoicos de Sierra Almagrera.

Se localizan también barreras locales de menor extensión, principalmente formadas por las filitas triásicas y las margas miocenas.

Estas barreras, que impiden en algunos puntos la circulación del agua bajo los cauces de los ríos, tienen en algunos casos gran importancia en las cuencas, por ser los puntos con mayores posibilidades del control de los recursos de las mismas.

SINTESIS HIDROGEOLOGICA

Comarca de Sierra de Gádor

— Acuífero dolomítico de la Sierra de Gádor: en el macizo de la Sierra de Gádor solamente la unidad tectónica de Gádor-Lújar, la más baja de todas, tiene la suficiente extensión para constituir un acuífero importante.

Constituye la principal fuente de alimentación de todas las depresiones que la rodean, salvo el Campo de Dalías cuya mayor alimentación proviene de infiltración directa.

Los recursos de la Sierra de Gádor ascienden a 74 hm³/año, de los cuales se reparten un 36 por ciento hacia la Cuenca del Alto Andarax, 19 por ciento hasta el Adra y el 44 por ciento se reparte en el resto de la zona.

Las pérdidas al mar se consideran despreciables, mientras que la sobreexplotación en las zonas del Alto Andarax, Bajo Andarax y Escama de Dalías-El Ejido corresponde a unos 12 hm³/año.

— El Delta del Adra: la casi totalidad de su alimentación proviene del río Adra.

La cuenca del río Adra es la única con excedentes de agua dentro de la provincia de Almería. Existen unas pérdidas importantes al mar, tanto superficiales como subterráneas.

La utilización de los recursos pueden incrementarse si se consigue regular los aportes superficiales y los caudales drenados por las dolomías.

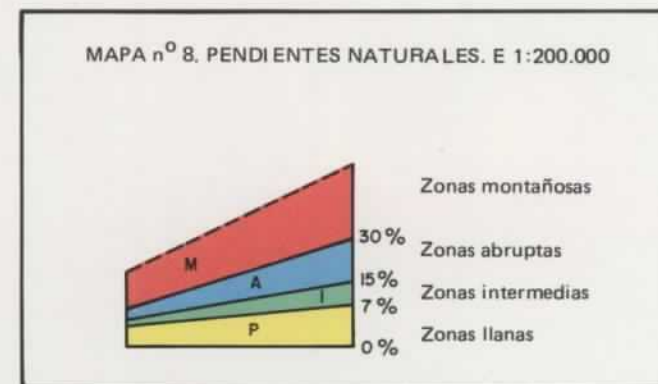
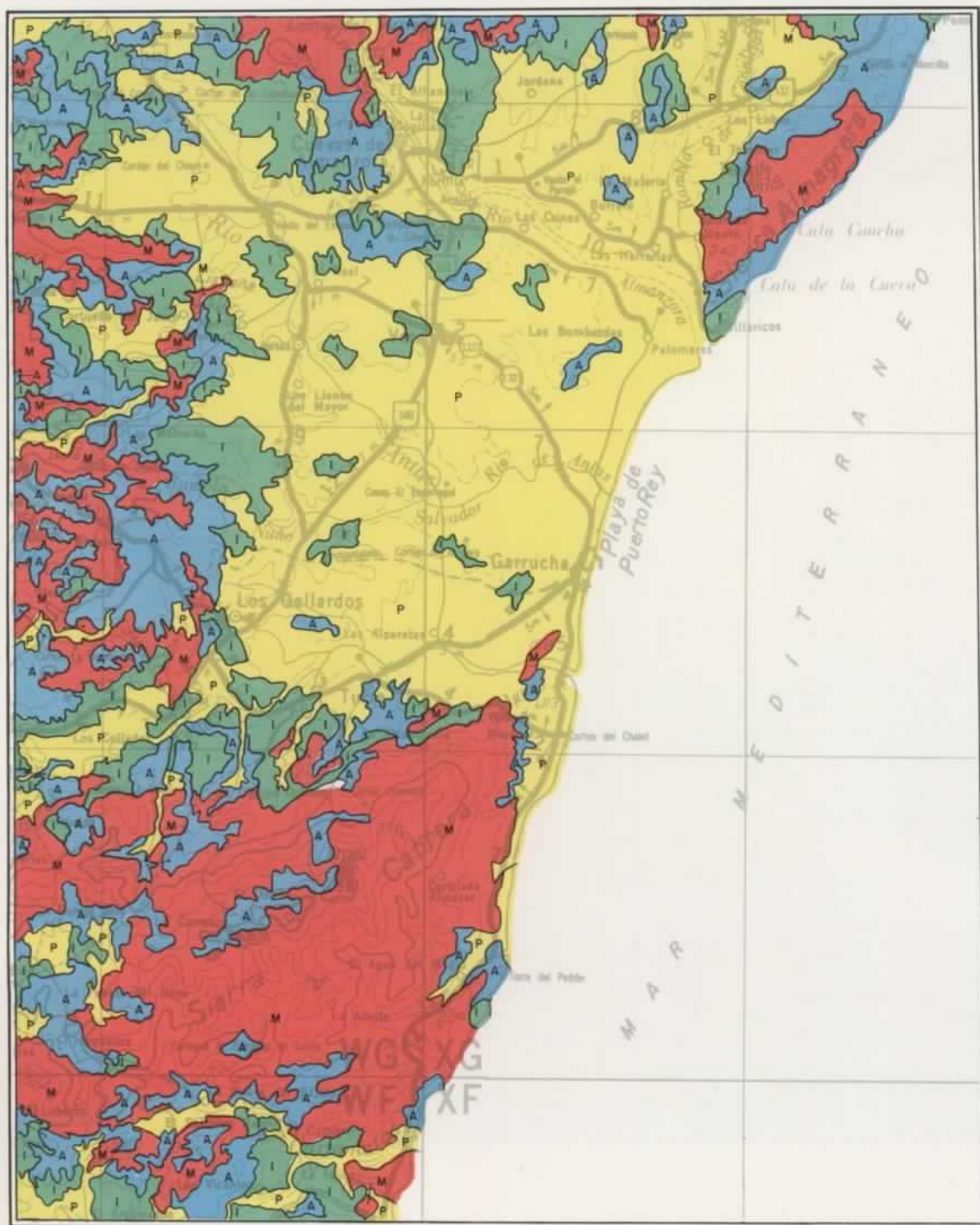
— El Campo de Dalías: en esta zona se presenta un déficit de unos 10 hm³/año entre salidas y entradas, diferencia que es compensada por la explotación de las reservas.

El sector nororiental (El Parador) es el que presenta más peligro debido a que las extracciones se encuentran desorbitadas con respecto a una alimentación natural más reducida. Tal situación difícilmente podrá seguir así, debido al peligro de invasión marina que corren los pozos costeros.

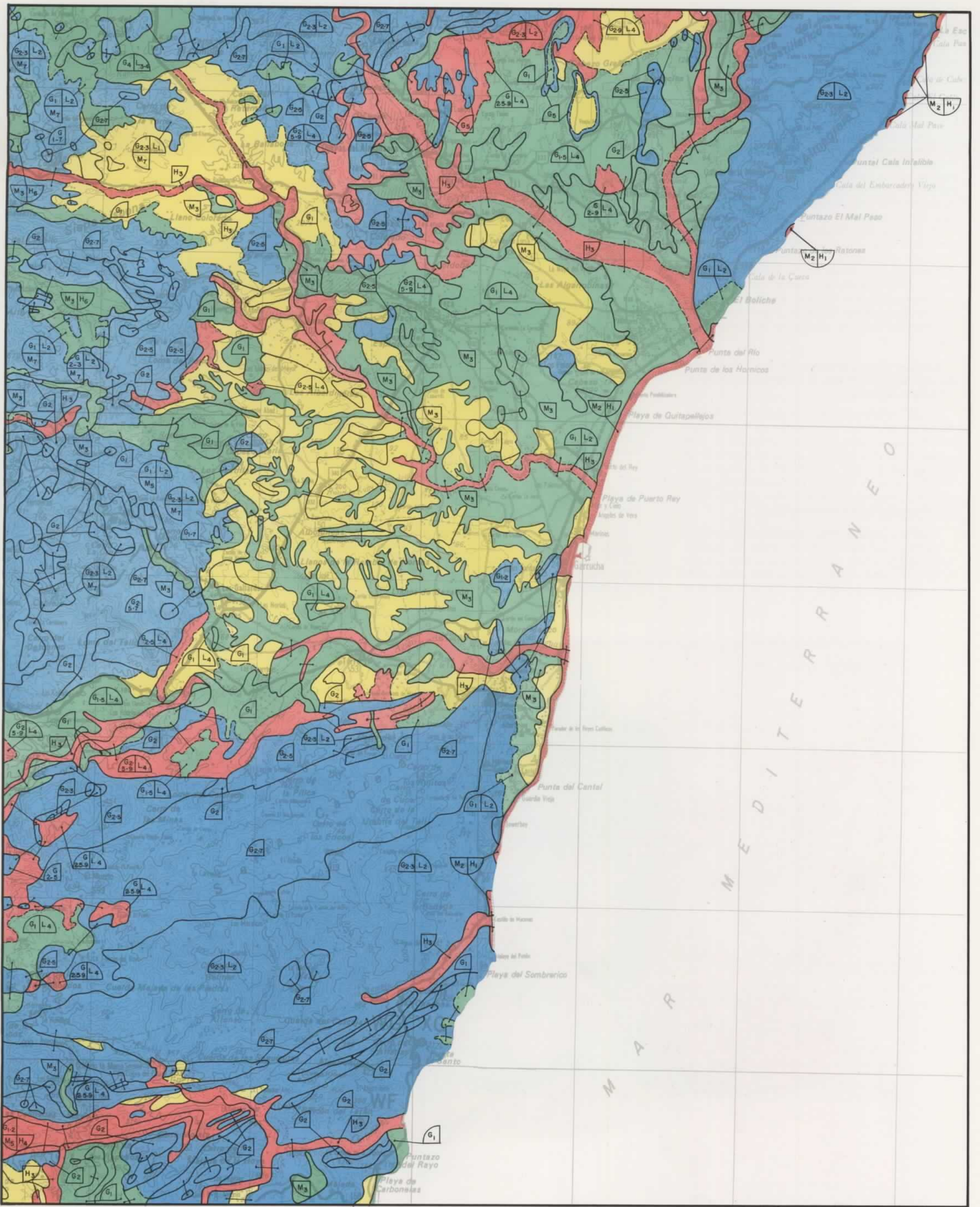
En el resto del Campo los descensos han sido poco importantes y tal vez ligados más a la sequía que a las extracciones.

— El Valle del Andarax y sus afluyente: en esta zona se presentan pérdidas importantes a través del cauce del río, por las boqueras de riego que vierten directamente al mar, y en salidas subterráneas al mar.

La importancia de estas pérdidas en una zona deficitaria como Almería no deja de ser extraña. Sobre todo el elevado valor de las pérdidas, por el mismo cauce es sorprendente, cuando es notorio que el Andarax está casi siempre seco. Sin embargo, 15-20 hm³ pueden salir perfectamente al año por el cauce, entre un par de crecidas y algunas semanas de escorrentía. Por su parte, o bien ha podido ser subestimado el caudal que se pierde subterráneamente y por las boqueras, o bien han podido ser exagerados un poco los caudales superficiales que llegan a la cuenca.



MAPA n° 8. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51

Comarca de Almanzora

— El Alto Almanzora: su interés hidrogeológico se centra en los acuíferos dolomíticos de las Sierras de Filabres y de las Estancias, y en el aluvial del Valle del Río.

La mayor parte de la demanda se centra en los regadíos, estando la demanda industrial referida a la zona de Macael-Olula del Río, donde se concentran las industrias y factorías del mármol.

La cifra de recursos totales de la Cuenca Alta es de unos 55 hm³/año. Debido a que no hay variación de reserva sensible, y que se supone una cantidad de lluvia de 629 hm³, se deduce un coeficiente de escorrentía total de casi el 9 por ciento, que es bajo en comparación con los calculados para las otras cuencas superficiales, lo que lleva a pensar que o bien puede existir una evaporación importante debido a la longitud de la cuenca y a la utilización del agua por tomas del río y transporte a distancia, o bien que la cuenca superficial no coincide con la subterránea en la parte nor-occidental de la cuenca (Sierra de las Estancias) y que hubiera una alimentación hacia la cuenca de la depresión de Baza.

— Cubetas plio-cuaternarias del Bajo Almanzora: son las cubetas de Overa, de El Saltador y de Pulpí; y del delta del Valle.

Son importantes por su explotación e incidencia en la agricultura de las zonas que ocupan. Las dos últimas cubetas presentan problemas de descensos de niveles debido a una explotación de las reservas, siendo más acusado en la cubeta de El Saltador. Este problema se ve incrementado por la escasez de recursos en ambas, con cuencas de recepción pequeñas y baja pluviosidad.

En la cubeta de Overa la demanda principal es la agrícola, por tratarse de una zona de regadíos. Sin embargo, existe una demanda urbana a partir de las numerosas pedanías que existen en la cubeta y proximidades. La zona más baja de la cubeta se

riega mediante boqueras, quedando el resto, situado más alto, abastecido por los pozos.

Los recursos de que dispone la cubeta, son exclusivamente producto de los excedentes de la cuenca alta del Almanzora, considerada hasta Zurgena. Presenta unos excedentes de 9,6 hm³/año que pasan a ser recursos para el Valle Bajo y el delta del Almanzora.

En la cubeta de El Saltador la demanda principal y prácticamente única es la agrícola, ya que se trata de una zona de regadíos. De todos modos también se realiza desde esta cubeta el abastecimiento urbano de Huércal-Overa.

El déficit entre consumo y recursos se cubre con las reservas de la cubeta, lo que provoca descensos en los niveles. Estos descensos son más acusados en la zona de mayor explotación y bastantes menores en el resto.

En la cubeta de Pulpí también es la agrícola la demanda más importante. Su explotación se realiza por bombeos en sondeos y pozo-sondeos, reprofundizados estos últimos a partir de pozos primitivos al descender el nivel freático.

Debido a que también existe déficit entre consumo y reservas, se ha estimado por el descenso de niveles que las reservas proporcionan un caudal de menos de 1 hm³/año.

El Valle bajo del Almanzora, incluyendo al delta, es una estrecha franja de 13 km de largo, con una anchura variable de 1 a 2 km. Las demandas principales las absorbe el sector agrícola, existiendo asimismo una demanda urbana localizada principalmente en Cuevas de Almanzora.

El balance entre consumos y recursos es favorable en pequeña proporción a los últimos. Esta cantidad resulta ser las pérdidas al mar, tanto superficiales como subterráneas.

— Cuenca del Antas: su zona más importante de regadío corresponde a la cubeta de La Ballabona, que en la actualidad es una zona conflictiva con numerosas perforaciones que no han llegado a estar en explotación, al ser precintadas por orden judi-

cial, por denuncias de afecciones o posibles afecciones.

La explotación se inició sobre los años 1963-64 sufriendo un gran incremento en la década siguiente. Los caudales aforados en esa fecha, disminuyen en el tiempo, prueba inequívoca de un descenso continuo de niveles, lo que obliga a perforaciones en los pozos primitivos.

Comarca de Níjar

— Campo de Níjar: las salidas se centran fundamentalmente en el abastecimiento de Níjar y pueblos del Campo.

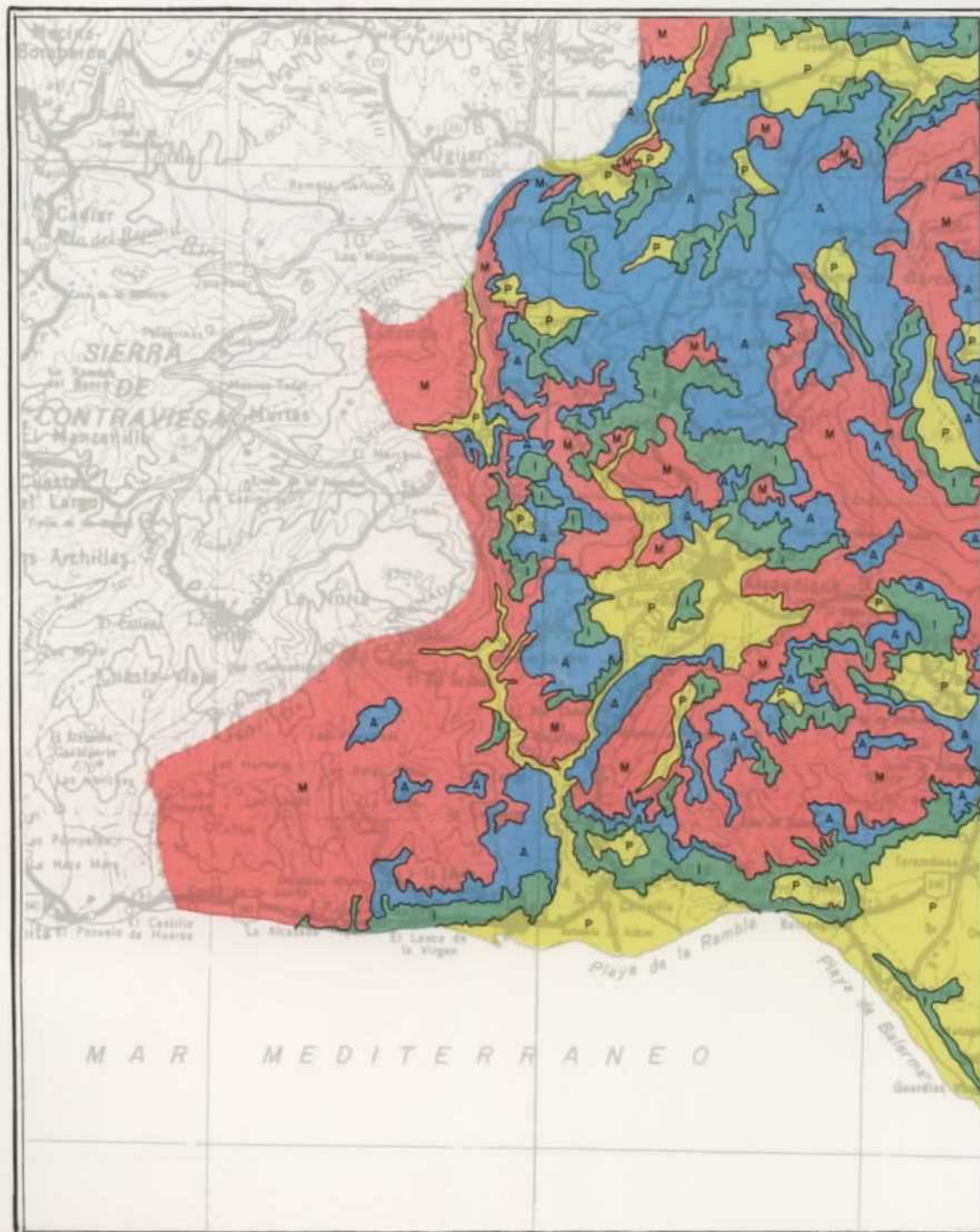
Existe un déficit entre entradas y salidas el cual es abastecido a partir de las reservas, tanto del acuífero de Vúcar como del dolomítico, como indican los descensos de niveles que tanto en uno como en otro se observan.

— Resto de la comarca: incluye las ramblas de Carboneras y Morales, así como el área de Sierra de Gata.

En la rambla de Carboneras que es una estrecha franja de 241 km², las demandas son pequeñas, tanto para regadío como para consumo urbano. El superávit de sus recursos pasa al Campo de Níjar, y quizás una pequeña parte salga al mar por la propia rambla.

La rambla de Morales es una zona de reciente desarrollo agrícola, con una demanda agrícola que se estima en 7 hm³/año, incluyendo la zona baja que recibe las aportaciones del Campo de Níjar.

En el área de Sierra de Gata se incluyen los pequeños valles o piedemontes situados entre los afloramientos volcánicos de la Sierra. Tiene una alimentación directa por la escorrentía sobre los materiales volcánicos, llegando a constituir en algunos casos acuíferos, de tipo local, de cierto interés. Su interés radica en ser una zona de desarrollo turístico.



Norte de la Provincia

La Sierra de María constituye una importante zona de infiltración, donde se alimenta el manto acuífero de las calizas liásicas. El manto presenta una superficie libre en su mayor extensión y queda confirmado por las margas del Plioceno en todo el sector septentrional de la Sierra.

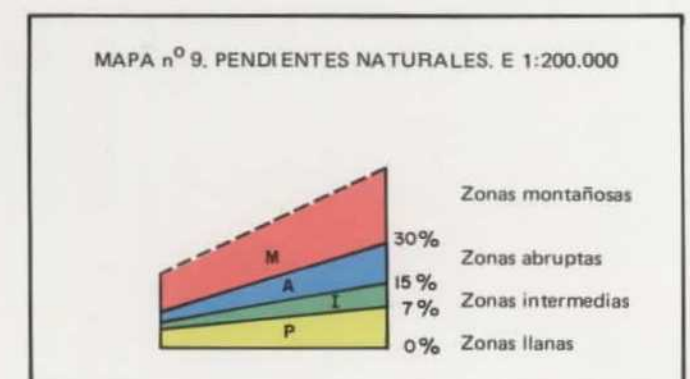
Entre los materiales de esta zona norte provincial el orden de interés, de más a menos, se establece de esta forma:

— Calizas y dolomías del Lías Inferior y Medio. Su elevada fisuración les confiere unas excelentes condiciones hidráulicas. Datos puntuales de transmisividad señalan valores entre 5×10^{-2} y 10^{-1} m²/s.

— Conglomerados pliocenos.

— Calizas del Mioceno, con capacidad de transmisión en función de su grado de fisuración. Pueden tener interés local.

— Cuaternario reciente. Su alimentación procede de la escorrentía superficial y no posee gran interés, sino sólo de carácter local.



MAPA n° 9. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

En los Mapas de Valoración Geotécnica se ha asignado a cada formación o a zonas distintas de una misma formación, condiciones constructivas definidas por cuatro colores según la incidencia de distintos problemas de diversa índole sobre la posible construcción. Esta valoración posee aspecto cualitativo, que se puede enmarcar entre dos extremos: muy desfavorable y favorable, que corresponderían los tonos rojo y amarillo respectivamente. Pasemos revista a los problemas, hallados o supuestos, que afectan a las distintas formaciones, observados en los recorridos de campo necesarios para esta definición y valoración.

PROBLEMAS LITOLÓGICOS

Su definición se fundamenta en el estado físico de la roca o suelo, o en la disposición relativa de los elementos de la formación considerada. Son problemas que revierten en alguno de los restantes tipos de una forma o de otra, como puede verse en el cuadro de la derecha, suficientemente explicativo por sí mismo.

Los problemas litológicos no pueden resolverse en sí, sino que al acometer determinada construcción se debe llegar a su conocimiento mediante alguno de los métodos prospectivos existentes y resolver los geomorfológicos y mecánicos que implican.

PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS

Se reúnen en dos grupos: unos afectan a la accesibilidad, como son la existencia de morfología acusada (abarrancamientos, taludes verticales, pendientes escarpadas) y otros afectan a la estabilidad y, por ende, a la seguridad de las personas y de los

bienes: deslizamientos, desprendimientos, hundimientos. Todos se traducen en el aumento de los costes de construcción, ya sea de ella misma o de los accesos a preparar para iniciarla.

Problemas relacionados con las pendientes topográficas aparecen en todos los macizos montañosos, lógicamente, de la Provincia; pendiente del 6-7

por ciento marcan el inicio de la existencia de problemas de este tipo, que se agravan a medida que aumenta ese porcentaje.

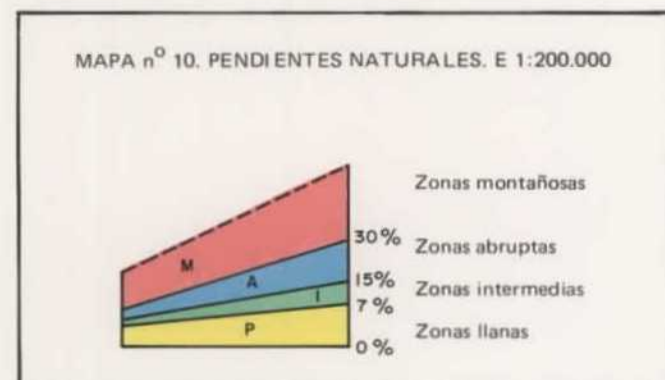
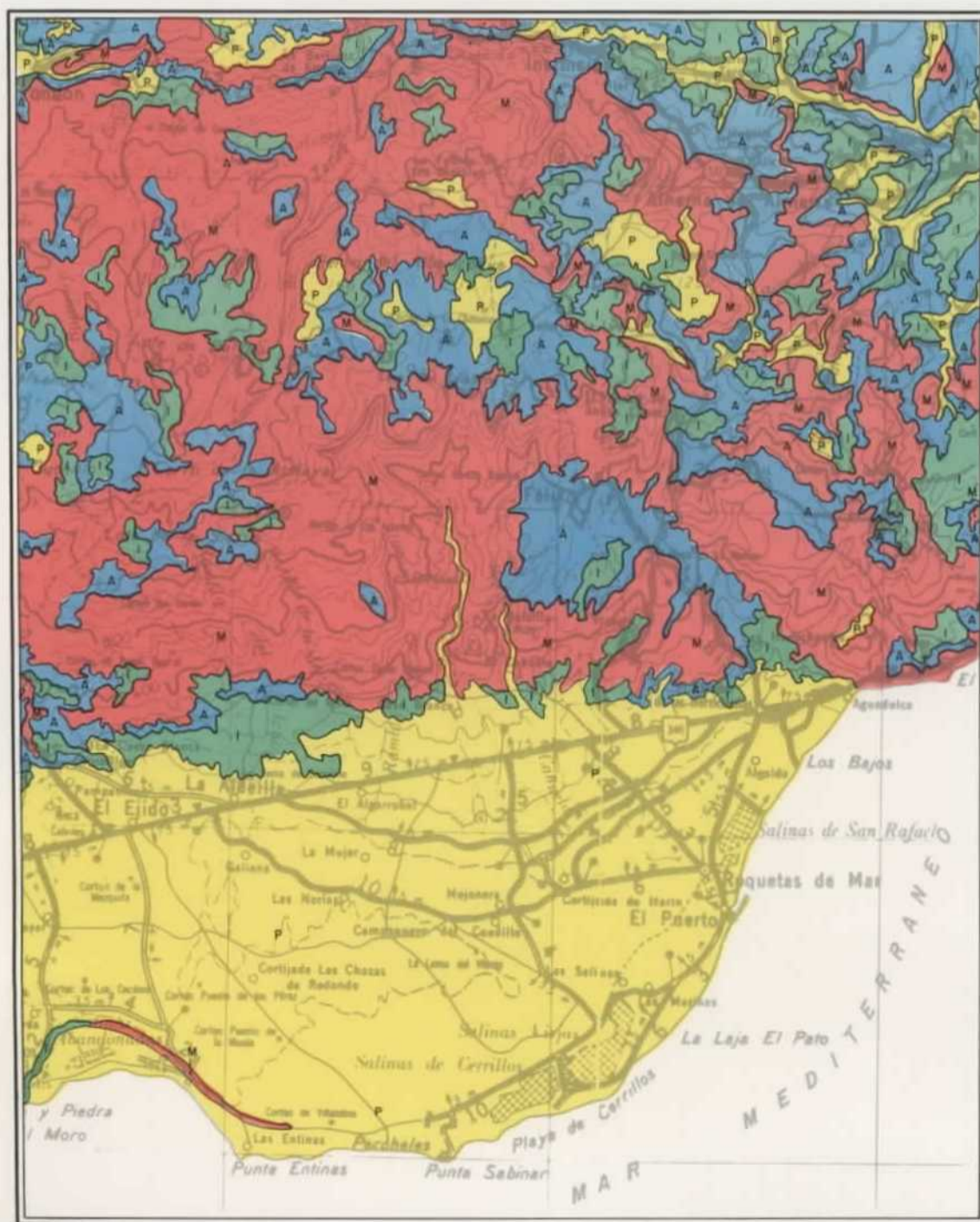
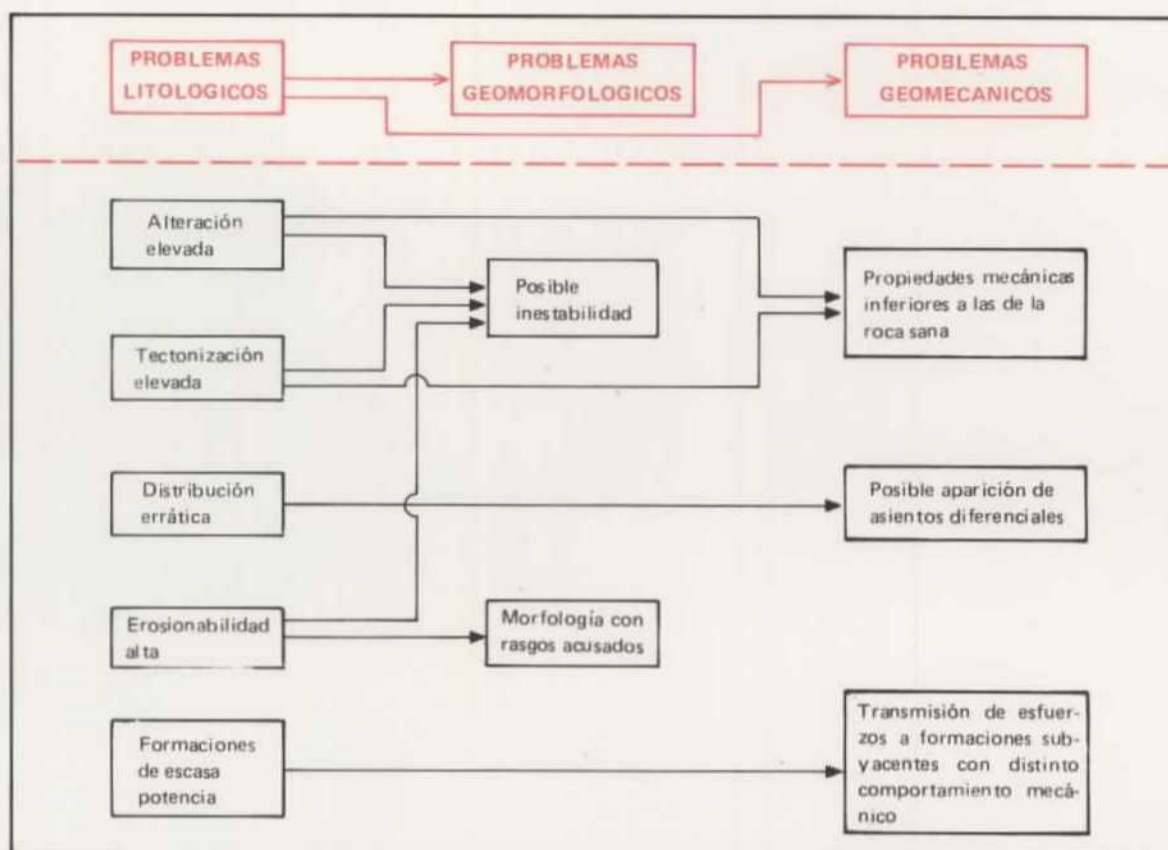
Deslizamientos se localizan preferentemente en los depósitos cuaternarios coluviales del norte de la Provincia y son muy numerosos los deslizamientos debidos a tectonización en filitas y esquistos, localizados preferentemente en los taludes artificiales de carreteras, que han roto la pendiente natural de esos materiales, y en taludes de arroyos y torrentes bajo la acción erosiva del agua, cuando circula, sobre el pie del talud.

PROBLEMAS HIDROLÓGICOS

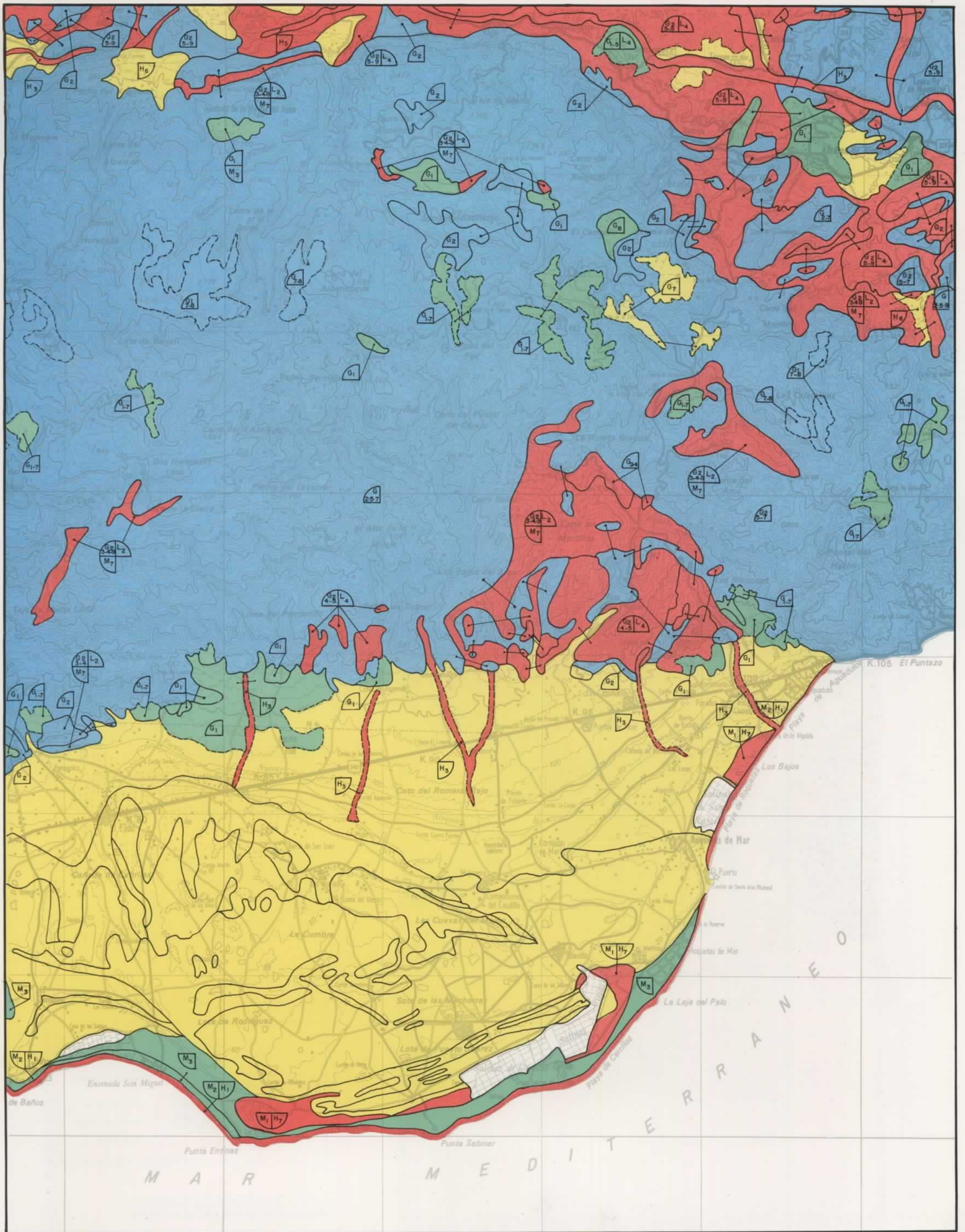
Hacen referencia a condiciones difíciles de drenaje, pudiendo incluir en este grupo el riesgo de avenida, y a problemas de agresividad.

Son áreas con problemas de drenaje, que por otra parte parecen de carácter reducido, tanto en el espacio como en el tiempo, las zonas arcillosas con pendientes nulas; la presencia de nivel freático poco profundo, a la cota de las cimentaciones habituales, sobre todo en aluviales y formaciones costeras, producirá problemas de agotamiento si son realmente elevados los caudales de afluencia.

Los problemas de agresividad aparecen cuando las aguas freáticas o los suelos contienen cloruros o sulfatos, capaces de atacar a los aglomerantes hidráulicos ordinarios. En estas ocasiones, por tanto, habrá que recurrir a cementos especiales para ejecutar las cimentaciones. La Norma Tecnológica NTE-CEG. Cimentaciones. Estudios Geotécnicos señala la agresividad de aguas o suelos en función de su contenido en SO_3 , en porcentaje.



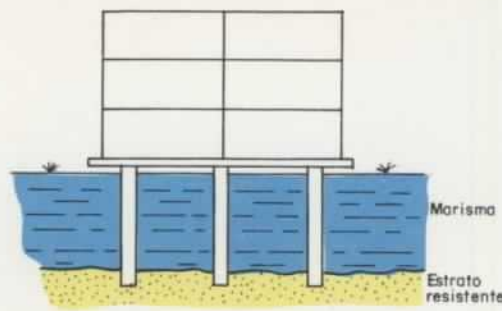
MAPA n° 10. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



LEYENDA EN PAGINA 51

Aguas	Terreno	Agresividad
< 0.03	< 0.2	débil
0.03-0.11	0.2-0.5	fuerte
> 0.10	> 0.5	muy fuerte

Estos problemas se presentan en formaciones yesíferas, tanto con yeso masivo como diseminado y en zonas con posible intrusión marina.



Pilotaje en áreas con capacidad de carga muy baja

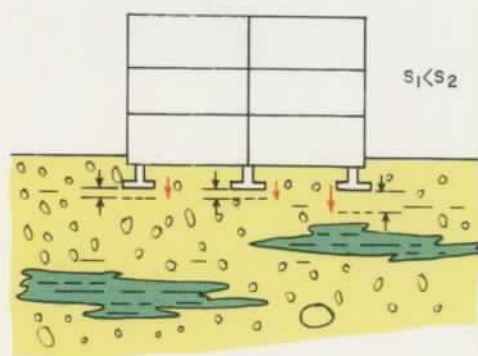
PROBLEMAS GEOMECANICOS

Son los derivados de las propiedades mecánicas de las rocas o los suelos: resistencia a compresión, resistencia al corte, compresibilidad, expansividad y otras varias. Problemas de capacidad de carga del terreno se encuentran en las formaciones marismales, donde las cargas admisibles no alcanzan los 0,5 kg/cm², según los trabajos de reconocimiento efectuados en el Estudio Geotécnico para Ordenación Territorial y Urbana de Almería. La solución a este problema se centra en la realización de cimentaciones profundas, que se apoyen en estratos resistentes.

Pueden registrarse problemas de capacidad portante en las formaciones dunares, en particular si se encuentra agua a las cotas habituales de cimentación, en cuyo caso habrá que recurrir también a cimentación profunda.

Existe cierta probabilidad de aparición de asentamientos diferenciales, con el consiguiente deterioro de las estructuras, en las formaciones de carácter

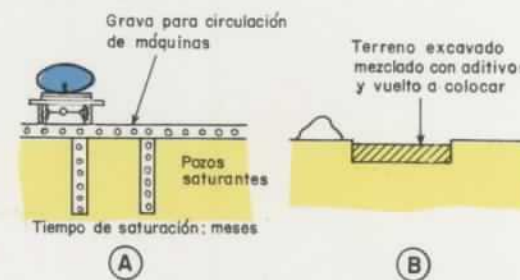
errático, en particular en depósitos aluviales, glaciares, coluviales y abanicos aluviales, donde pueden alternar de forma no bien definida lenticiones de materiales no compresibles con otros compresibles o unos que se compriman más que otros. En estos casos es preciso conocer por medio de los reconocimientos adecuados, la distribución de esos materiales y obrar en consecuencia a la hora de proyectar la estructura.



Asientos diferenciales en terrenos con estructura errática

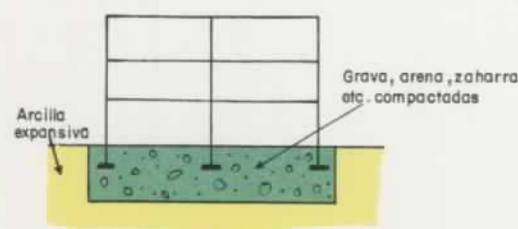
También pueden presentarse problemas de capacidad portante en áreas de los macizos rocosos que se encuentran muy fracturadas, tectonizadas y alteradas, como sucede con gran frecuencia en las formaciones esquistosas y filíticas.

En las formaciones volcánicas aparecen lechos de bentonita, arcilla montmorillonítica, que se ex-

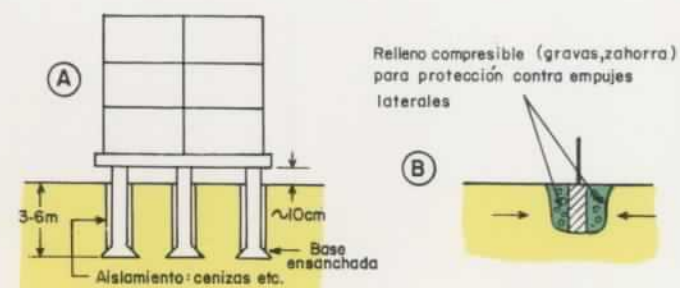


Problemas de hinchamiento. Soluciones, ambas caras:

- (A) Saturación e hinchamiento previos
- (B) Estabilización con cal, cemento o productos químicos



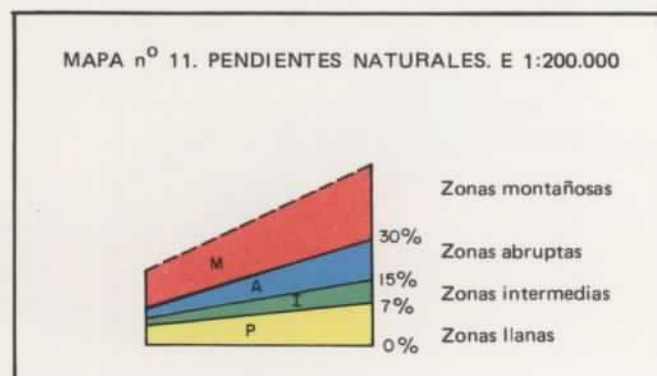
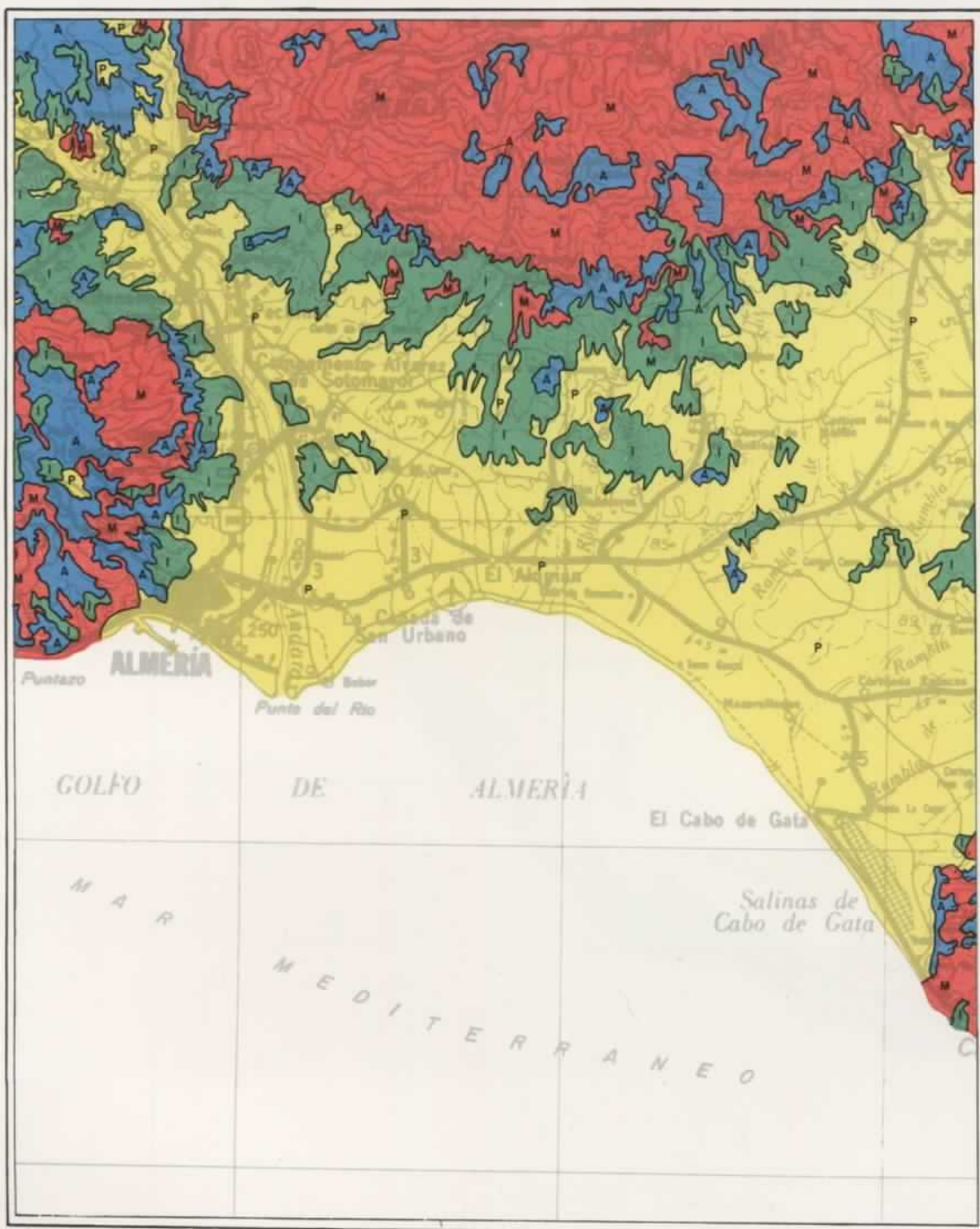
Problemas de hinchamiento. Solución basada en la sustitución del terreno por un material no expansivo.



Problemas de hinchamiento:

- (A) Solución mediante pilotes cortos perforados de base ensanchada a cotas sin cambios de humedad.
- (B) Protección de hinchamientos laterales.

plotan en diversos puntos, que pueden dar lugar a fenómenos de hinchamiento, debido a las propiedades expansivas de la montmorillonita, en el caso de que se construyera sobre esos lechos. Se ven agravados estos procesos de hinchamiento en una zona en que la lluvia es muy escasa a lo largo del año, con lo que esos lechos se encuentran con baja humedad



MAPA n° 11. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000

y la lluvia en un momento dado dará lugar a gran absorción de agua con el consiguiente hinchamiento. Recordemos que, en general, existen problemas de expansividad cuando el hinchamiento absoluto es mayor de 2,54 cm.

En general, puede decirse que los terrenos que existen en la provincia de Almería no presentan en conjunto problemas geomecánicos graves. Se pueden destacar sobre todo algunos de los aquí ya expuestos: capacidad portante muy baja en zonas marismales y fenómenos de expansividad en lechos bentónicos que afectarán a posibles cimentaciones.

INCIDENCIA CLIMATOLOGICA EN LA PROGRAMACION Y PROYECTO DE OBRAS

De acuerdo con la publicación del M.O.P.U. "Datos climáticos para carreteras" (1964) los coeficientes medios anuales para la obtención del número de días útiles de trabajo a partir del número de días laborales son los siguientes, según el tipo de obra, para la provincia de Almería:

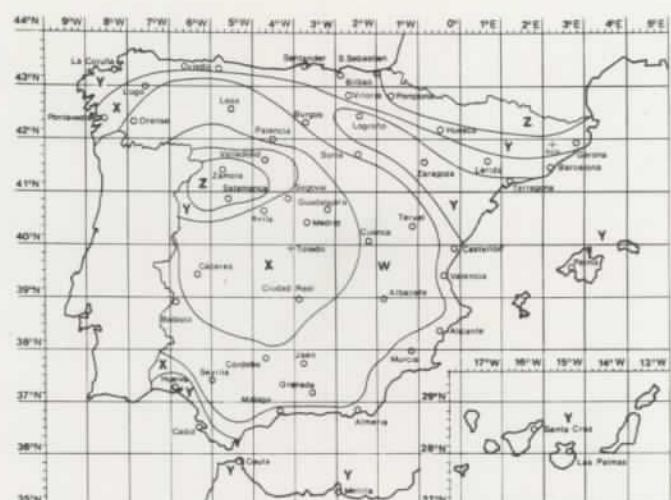
Hormigón	0.967	Riegos y tratamientos	0.833
Explanaciones	0.944		
Aridos	0.967	Mezclas bituminosas	0.920

Según la norma NTE-ECV/1973 del Ministerio de la Vivienda, "Estructuras. Cargas de Viento", aprobada por Orden de 4 de junio de 1973 y publicada en el BOE el 7 de julio de 1973, la provincia de Almería se encuentra repartida entre las zonas eólicas W y X, de forma aproximada la mitad sureste en la segunda y la mitad noroeste en la primera. La carga total de viento, a considerar, sobre edificios situados en la zona W oscila, para situación normal entre $q = 53 \text{ kg/m}^2$ y $q = 100 \text{ kg/m}^2$ para alturas comprendidas entre 3 y 60 m, respectivamente; para situaciones expuestas, el valor de q varía entre 59 y 110 kg/m^2 . Se considera situación expuesta las cumbres de montaña, desfiladeros, bordes de mesetas y aquellos lugares en que puedan prevalecer vientos locales de intensidad excepcional. Para la zona X, q oscila entre 60 y 111 kg/m^2 para edificios de 3 a 60 m de altura, respectivamente, en situación normal y en situación expuesta entre 66 y 122 kg/m^2 . En este caso, hay que añadir como situación expuesta, además de las citadas, las costas.

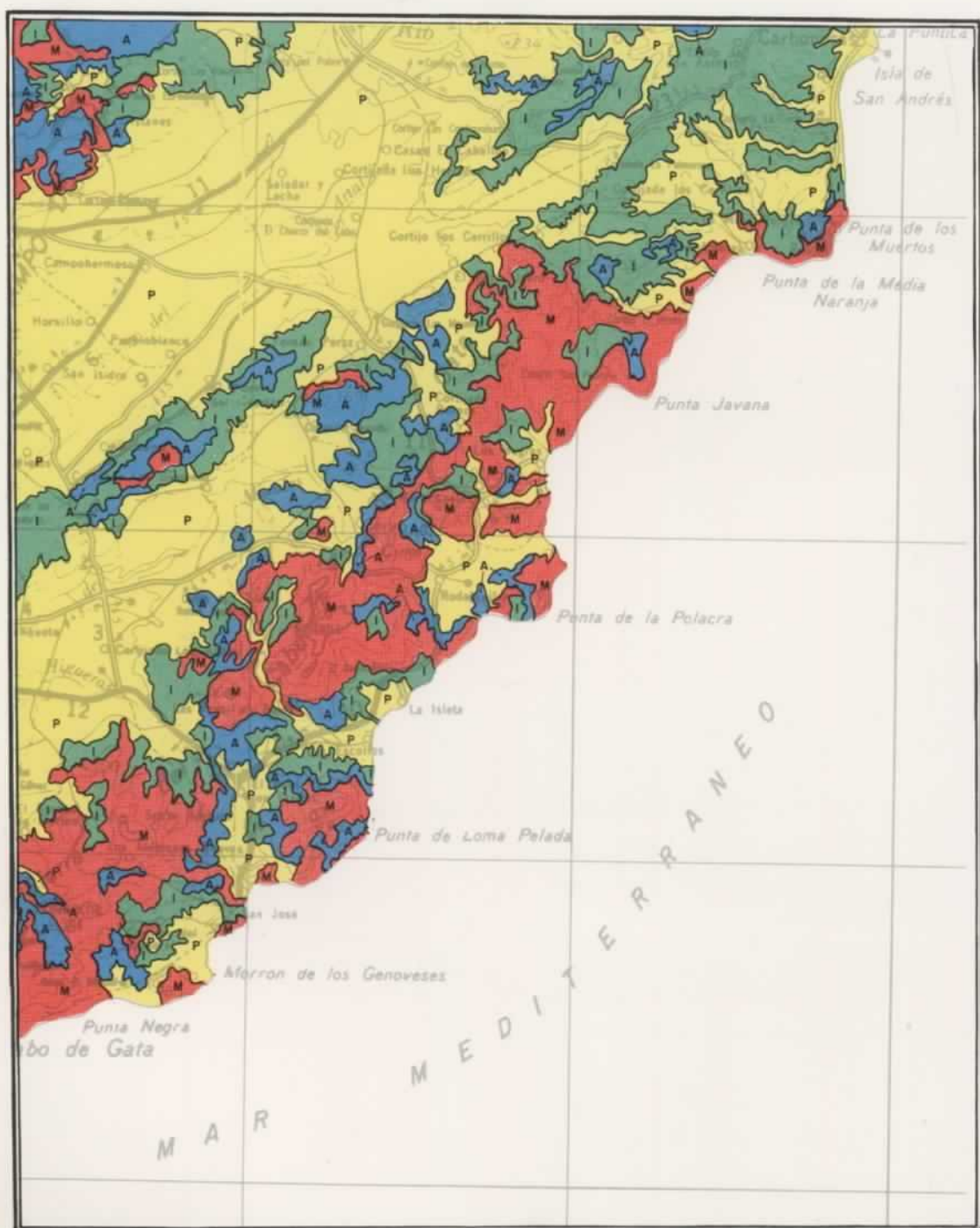
Para edificios de planta rectangular o combinación de rectángulos, se considerará una presión a barlovento $p = \frac{2}{3} q$ y una succión a sotavento $s = \frac{1}{3} q$. Para el cálculo de la carga sobre acristalamientos u otras superficies en que pueda haber huecos abiertos se tomará el valor de q .

A efectos de fijar las condiciones térmicas de los edificios y sus cerramientos y de predicción de condensaciones en los mismos, el Artículo 13º de NBE-CT-79, Condiciones Térmicas de los Edificios, aprobada en Real Decreto 2429/79 de 6 de julio establece dos zonificaciones según las cuales la provincia de Almería se encuentra repartida en las Zo-

Cargas de viento en edificios hasta 60 m de altura



Zona eólica	W		X		Y		Z	
	Normal	Expuesta	Normal	Expuesta	Normal	Expuesta	Normal	Expuesta
Situación topográfica								
60	100	110	111	122	123	135	136	149
57	99	109	110	121	122	134	135	148
54	98	108	109	120	121	133	134	147
51	97	107	108	119	120	132	132	146
48	96	106	107	118	119	131	131	144
Altura h en m sobre el nivel del suelo								
45	96	106	106	117	118	129	130	143
42	94	104	105	116	116	128	128	141
39	92	102	103	114	114	126	126	138
36	91	100	102	112	113	124	124	137
33	90	99	101	111	112	123	123	136
30	89	98	100	110	110	121	122	134
27	88	96	98	107	109	119	120	131
24	86	95	96	106	107	117	118	129
21	84	92	93	103	104	114	114	125
18	81	89	90	99	100	110	110	121
15	76	83	84	93	94	103	103	114
12	71	78	79	87	88	96	97	106
9	65	72	73	80	81	89	89	97
6	60	66	67	74	74	82	82	90
3	53	59	60	66	66	73	73	80

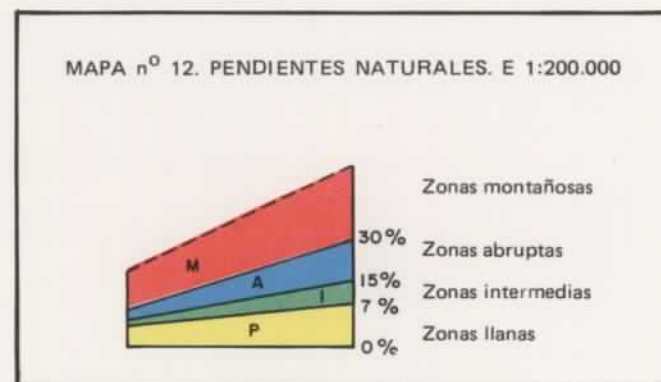


na A, B, C y D del Mapa de Zonificación por grados/día año: Zona A ≤ 400 ; Zona B, de 401 a 800; Zona C de 801 a 1.300 y Zona D de 1.301 a 1.800. En el Mapa de Zonificación por temperaturas mínimas medias de enero, se sitúa entre las Zonas W (5°C) y X (3°C).

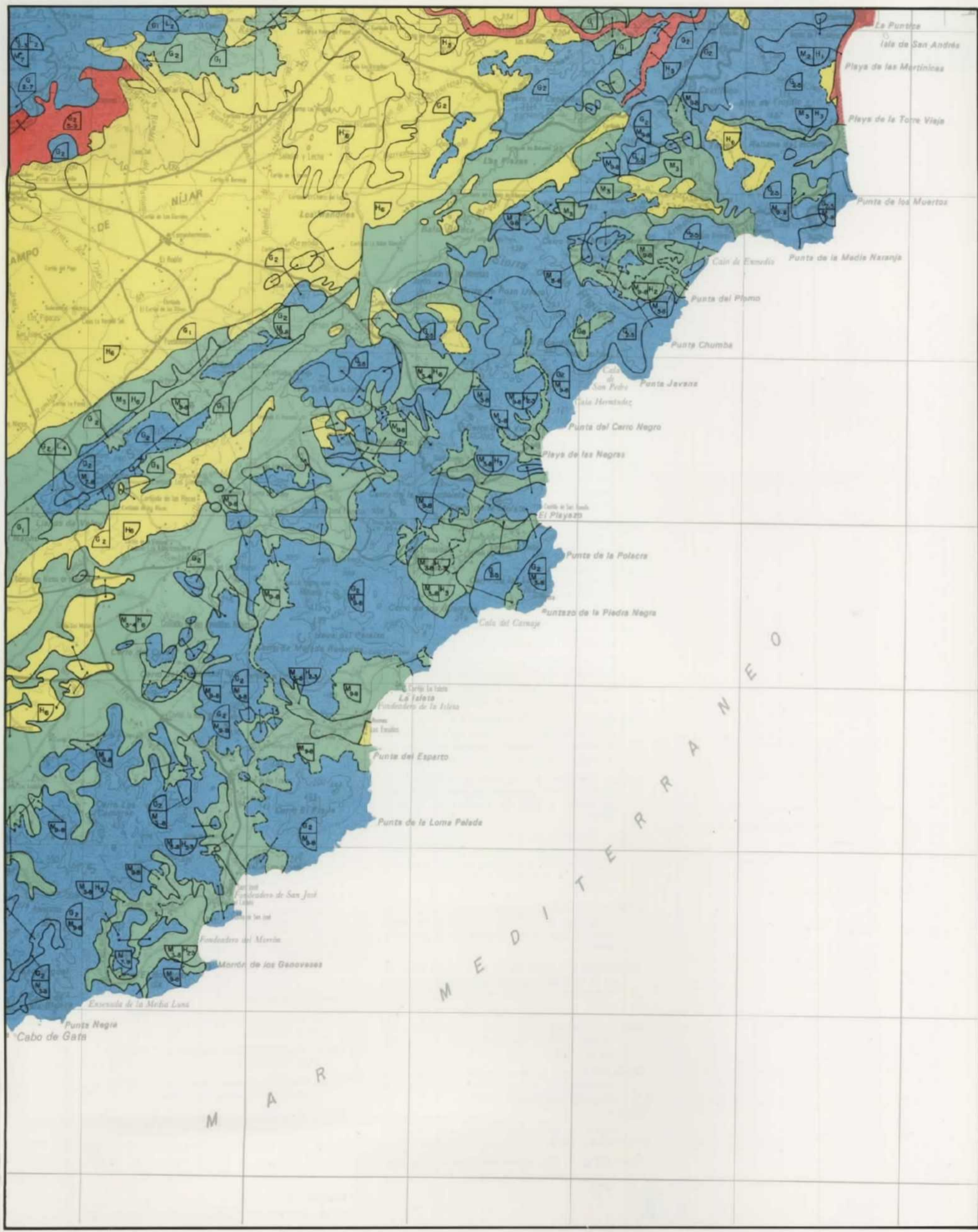
Los edificios quedan definidos térmicamente por los conceptos:

- Transmisión global de calor a través del conjunto del cerramiento, definida por su coeficiente K_G .
- Transmisión de calor a través de cada uno de los elementos que forman el cerramiento, definida por su coeficiente K .
- Comportamiento higrimétrico de los cerramientos.
- Permeabilidad al aire de los cerramientos.

Los valores máximos del coeficiente de transmisión térmica global K_G y los coeficientes de transmisión térmica dependen de la ubicación de las edificaciones en una u otra zona y sus valores pueden determinarse mediante las tablas que figuran en la citada Norma.



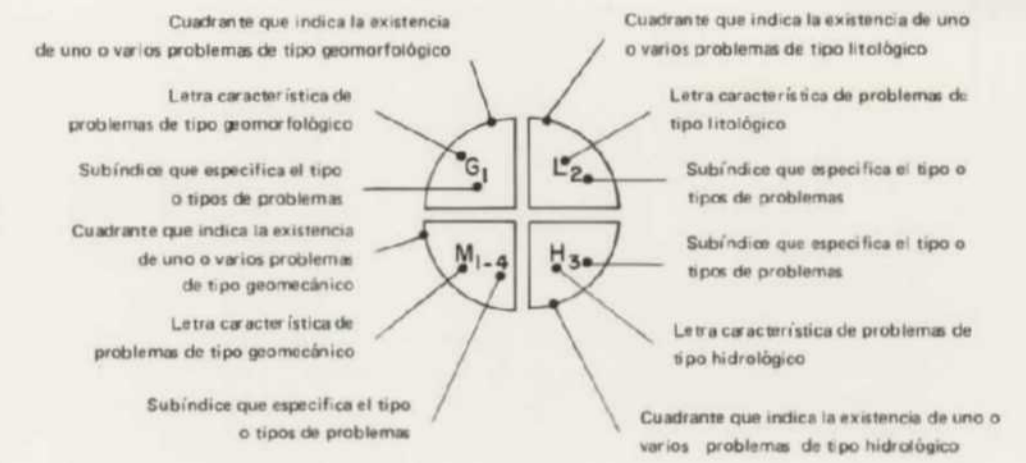
MAPA n° 12. INTERPRETACION GEOTECNICA. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. E 1:100.000



MAPAS DE INTERPRETACION GEOTECNICA

LEYENDA

E. 1 : 100.000



DEFINICION DE LOS PROBLEMAS

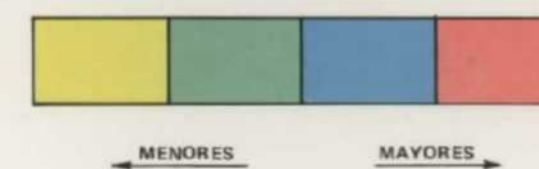
PROBLEMAS DE TIPO GEOMORFOLOGICO
1. Pendientes topográficas comprendidas entre el 7 y el 15 por ciento.
2. Pendientes topográficas superiores al 15 por ciento. (Coexistencia de zonas de 15-30 por ciento y zonas con más del 30 por ciento).
3. Zonas con riesgo de deslizamientos en materiales rocosos a lo largo de planos de discontinuidad.
4. Zonas con riesgo de deslizamientos en suelos o en rocas blandas.
5. Zonas con desprendimientos reales o potenciales de bloques.
6. Zonas con riesgo de hundimientos.
7. Existencia real o posible de oquedades subterráneas.
8. Areas de accesibilidad difícil.
9. Zonas con profusión de abarrancamientos.

PROBLEMAS DE TIPO GEOMECANICO
1. Capacidad de carga muy baja.
2. Capacidad de carga baja.
3. Capacidad de carga media.
4. Posible aparición de asentamientos diferenciales.
5. Posibles hundimientos.
6. Necesidad de eliminación de recubrimientos de alteración.
7. Problemas de capacidad portante en áreas muy fracturadas u oquerosas.
8. Posible expansividad de arcillas.
9. Propiedades mecánicas inferiores de eventuales áreas o bolsadas arcillosas.

PROBLEMAS DE TIPO HIDROLOGICO
1. Nivel freático a escasa profundidad.
2. Zonas con drenaje deficiente.
3. Zonas con riesgo de arroyada o inundación.
4. Agresividad de aguas (o suelos) por presencia de yesos.
5. Posible agresividad de las aguas por presencia esporádica de yesos.
6. Existencia de áreas propensas a encharcamientos temporales.
7. Areas pantanosas.

PROBLEMAS DE TIPO LITOLOGICO
1. Alteración elevada.
2. Grado de tectonización muy acusado.
3. Distribución errática de los materiales.
4. Materiales muy erosionables.
5. Formaciones de escasa potencia.

RESTRICCIONES GEOLOGICAS A LA CONSTRUCCION



— Contacto entre formaciones
 - - - Separación de zonas dentro de una misma formación

Las zonas sin cuadrantes representan zonas sin problemas específicos aparentes.

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- IGME. Estudio de la Metodología para el Análisis del Medio Natural.
- CIFCA. Contenido y Metodología de los Estudios del Medio Físico.
- GERD LUTTIG. Geoscientific maps as a basis for land-use planning. Mayo 1978.
- GERD LUTTIG. Geoscientific maps for land-use planning. A Certain Approach how to Communications by New Types of Maps.
- GERD LUTTIG. The Map of the potential of the natural environment. 1974.
- PEREZ BALLESTER, V. Planificación Integrada. I Coloquio Nacional sobre Ordenación Territorial. 1978.
- LEBLIE IGLESIAS, G. Algunas recomendaciones para la defensa y mejora del medio natural. I Coloquio Nacional sobre Ordenación Territorial. 1978.
- RUIZ-DAMA LARRARTE, J.M. Sistemas de Areas Recreativas en los Montes. Rev. Estudios Territoriales, 1. 1981.
- ORTUÑO MEDINA, F. Espacios Naturales y Ordenación del Territorio. Rev. Estudios Territoriales, 1. 1981.
- JUNTA DE ANDALUCIA. CONSEJERIA DEL MEDIO AMBIENTE. Catálogo provincial de Espacios Protegibles. Almería. Varios autores. Mayo 1980.
- CAMARAS DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACION DE ANDALUCIA. Estructura económica de Andalucía. 1978.
- FERRE BUENO, E. El Valle del Almanzora. Excma. Diputación Provincial, Caja Rural Provincial, Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Almería, 1979.
- SAENZ LORITE, M. El Valle del Andarax y Campo de Níjar. Univ. de Granada. 1977.
- DIAZ ALVAREZ, J.R. y CAPEL MOLINA, J.J. Geografía de la Energía Solar en el Espacio Almeriense. Excma. Diputación Provincial, Caja Rural Provincial de Almería. 1980.
- GORROCHATÉGUI TENDARIETA, I. Explotación de Mármoles en la Provincia de Almería. Memoria Expo Almería. Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Almería. 1980.
- CAPEL MOLINA, J.J. El clima de la Provincia de Almería. Univ. de Granada, publ. por Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Almería. 1977.
- CAPEL MOLINA, J.J. Los torrenciales aguaceros y crecidas fluviales de los días 25 y 26 de octubre de 1977 en el litoral levantino y Sur Mediterráneo de la P. Ibérica. Rev. Paralelo 37º, n.1. 1977.
- CAPEL MOLINA, J.J. Génesis de las inundaciones de octubre de 1973 en el SE de la Península Ibérica. Caja Rural Provincial de Almería. 1976.
- RODRIGUEZ VAQUERO, J. La Vega de Almería: de la actividad agrícola tradicional al cultivo en huertos enarenados. Rev. Paralelo 37º, n.3. 1979.
- PORTA CASANELLAS, J. et al. Los Suelos del Campo de Níjar. Caja Rural Provincial de Almería. 1980.
- MUNUERA, J.M. El Mapa de Zonas Sísmicas Generalizadas de la Península Ibérica. Instituto Geográfico y Catastral. 1969.
- MINISTERIO DE LA VIVIENDA. Normas Tecnológicas de Edificación. Estructuras, Cargas de Viento, 1973.
- PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. Norma Sismoresistente P.D.S-1 (1974). Parte A, Normativa. 1974.
- 11-20, Baza; 12-20, Huércal-Overa; 13-20, Aguilas; 11-21, Guadix; 12-21, Vera; 13-21, Garrucha; 11-22, Adra; 12-22, Almería.
- Mapas a escala 1:200.000 del Servicio Geográfico del Ejército. Hojas 6-10, Baza; 7-10, Murcia; 6-11, Almería y 7-11, Garrucha.
- Información Geológica*
- IGME. Mapa Geológico de España. E 1:200.000. Hoja: 78, Baza.
- IGME. Mapa Geológico de España. E 1:200.000. Hoja: 79, Murcia.
- IGME. Mapa Geológico de España. E 1:200.000. Hoja: 84-85, Almería-Garrucha.
- IGME. Mapa Geológico Nacional. E 1:50.000. Hojas:
930, Puebla de Don Fadrique
931, Zarcilla de Ramos
952, Vélez Blanco
973, Chirivel
974, Vélez Rubio
994, Baza
995, Cantoria
996, Huércal-Overa
997, Aguilas
1011, Guadix
1012, Fiñana
1013, Macael
1014, Vera
1015, Garrucha
1028, Aldeire
1029, Gérgal
1030, Tabernas
1031, Sorbas
1032, Mojácar
1043, Ugíjar
1044, Alhama de Almería
1045, Almería
1057, Adra
1058, Roquetas de Mar
- IGME. Mapa Geológico de España. E 1:50.000. Hojas:
1046, Carboneras
1059, El Cabo de Gata
1060, El Pozo de los Frailes
- Rocas Industriales. Indicios*
- IGME. Mapa de Rocas Industriales. E 1:200.000. Hoja 78, Baza.
- IGME. Mapa de Rocas Industriales. E 1:200.000. Hoja 79, Murcia.
- IGME. Mapa de Rocas Industriales. E 1:200.000. Hoja 84-85, Almería-Garrucha.
- IGME. Mapa Metalogenético de España. E 1:200.000. Hoja 78, Baza.
- IGME. Mapa Metalogenético de España. E 1:200.000. Hoja 79, Murcia.
- IGME. Mapa Metalogenético de España. E 1:200.000. Hoja 84-85, Almería-Garrucha.
- Estudios Geotécnicos*
- IGME. Mapa Geotécnico General. E 1:200.000. Hoja 78, Baza.
- IGME. Mapa Geotécnico General. E 1:200.000. Hoja 79, Murcia.
- IGME. Mapa Geotécnico General. E 1:200.000. Hoja 84-85, Almería-Garrucha.
- IGME. Mapa Geotécnico para la Ordenación Territorial y Urbana de Almería. E 1:25.000.
- IGME. Mapa Geotécnico de Ordenación Territorial y Urbana de la Subregión de Madrid. E 1:100.000.
- Hidrogeología*
- IGME. Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Sur. Almería.
- IGME. Mapa Síntesis de Sistemas Acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias.
- Información Topográfica*
- Mapas a escala 1:100.000 del Servicio Geográfico del Ejército. Hojas 12-19, Puebla de Don Fadrique;