

Trabajo de Fin de Grado
Grado en Ingeniería Civil

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DE “LOS MOLARES” (SEVILLA)

Autor: Andrés León Fernández

Tutor: Jaime Navarro Casas

ANEJO 04: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.- Información consultada	4
2.- GEOLOGÍA.....	4
2.1.- Situación Geográfica	5
2.2.- Marco Geológico Regional	5
2.3.- Estratigrafía	6
2.3.1.- Terciario - Mioceno.....	7
2.3.1.1.- Margas silíceas blancas (14) (Burdigaliense - Messiniense).....	7
2.3.1.2.- Margas arenosas (17) (Tortonense Superior- Messiniense)	8
2.3.1.3.- Arenas (18) y biocalcarenitas (19) (Messiniense).....	9
2.3.2.- Cuaternario	9
2.3.2.1.- Pleistoceno	9
2.3.2.2.- Holoceno	10
2.3.3.- Resumen	11
2.4.- Tectónica.....	11
2.5.- Hidrogeología.....	12
3.- GEOTECNIA.....	14
3.1.- Características generales de la zona.....	15
3.2.- Características geotécnicas.....	16
4.- SISMICIDAD.....	16
4.1.- Cálculo de la aceleración sísmica.....	17

5.- CONCLUSIONES GEOLOGICO-GEOTÉCNICAS	18
6.- PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	19
APÉNDICE Nº 1: MAPAS DEL IGME.....	21
PLANOS.....	22

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo, se describen las principales características y condicionantes geológicos, geotécnicos y geomorfológicos que definen los terrenos afectados por el “Proyecto de Construcción de la Red de Abastecimiento de Agua Potable de la Población de “Los Molares” (Sevilla)”.

De esta manera, el presente Anejo ha sido dividido en 4 apartados: Geología, Geotecnia, Sismicidad y Procedencia de materiales

En una primera parte de este estudio se desarrolla una descripción geológica general de la zona investigada para la obra en cuestión.

En una segunda parte, se ha realizado un encaje y descripción geotécnica del área donde se va a llevar a cabo la obra, cabe destacar que para el presente proyecto no se hace necesaria la ejecución de una campaña geotécnica, ya que el trabajo de excavación de la obra a realizar será mínimo, consistiendo este en la ejecución de zanjas para la colocación de las tuberías de entre un metro y metro y medio de profundidad.

En la tercera parte, se hace un estudio de la peligrosidad sísmica de la zona según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02).

Una cuarta parte con las conclusiones obtenidas de los apartados anteriores.

Finalmente en la cuarta y última parte, se da una descripción sucinta en términos geológicos de los diversos materiales reconocidos, y se desarrolla un estudio de procedencia de materiales susceptibles de ser empleados en la obra.

1.1.- INFORMACIÓN CONSULTADA

Para la realización de este Anejo, se ha contado con la siguiente información bibliográfica:

- Mapa Geológico de España (IGME) Escala 1:50 000, Hoja Nº 1020 (El Coronil).
- Mapa Hidrogeológico de España (IGME) Escala 1:200 000, Hoja Nº 82 (Morón de la Frontera)
- Mapa Geotécnico de España (IGME) Escala 1:200 000, Hoja Nº 82 (Morón de la Frontera)

2.- GEOLOGÍA

En este apartado se pretende dar respuesta a aspectos tales como encuadrar geológicamente el proyecto, describir geológicamente los materiales que serán atravesados por los diferentes elementos proyectados, y dar unas orientaciones al nivel que requiere un estudio de estas características sobre los aspectos que desde el punto de vista geológico son relevantes para elegir la alternativa de trabajo más adecuada.

La zona reconocida para el presente estudio geotécnico se encuentra situada en terrenos correspondientes al Centro-Norte de la Hoja Topográfica Nacional nº 1020 de “El Coronil”, a escala 1:50.000.

2.1.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La Hoja núm. 1020 (13-42) denominada El Coronil, se sitúa al sur de la provincia de Sevilla, muy próxima del límite con la provincia de Cádiz.

Morfológica y geográficamente se pueden distinguir tres zonas:

- Una banda Norte-Sur de no menos de tres kilómetros de ancho, paralela al límite occidental de la Hoja, que pertenece a la actual depresión del Valle del Guadalquivir. De relieve llano y con altitudes no superiores a los 30 metros, esta banda está ocupada por materiales cuaternarios.
- Un pequeño sector que coincide con la esquina suroccidental de la Hoja y está limitado al noroeste por el Arroyo Salado, dentro del cual las altitudes suelen ser superiores a los 200 metros como en el caso de la Sierra de Montellano que alcanza los 500 metros. En este sector se encuentran la casi totalidad de los materiales jurásicos y cretácico-eocenos que afloran en la Hoja, además de gran parte del Triásico.
- Todo el resto de la Hoja, **en donde se encuentra encuadrada la localidad de “Los Molares”**, tiene un característico relieve alomado con altitudes que oscilan entre los 30 y 200 metros. Este sector central está ocupado casi exclusivamente por depósitos del Mioceno Superior y Plioceno, salvo algunas áreas donde también aflora el Triásico.

2.2.- MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La hoja de estudio se encuadra, desde el punto de vista geológico-estructural, en el sector más occidental de las Cordilleras Béticas. Dentro de este sector se puede decir que ocupa las áreas más externas de la Zona Subbética y está limitada al Oeste por la depresión del Valle del Guadalquivir.

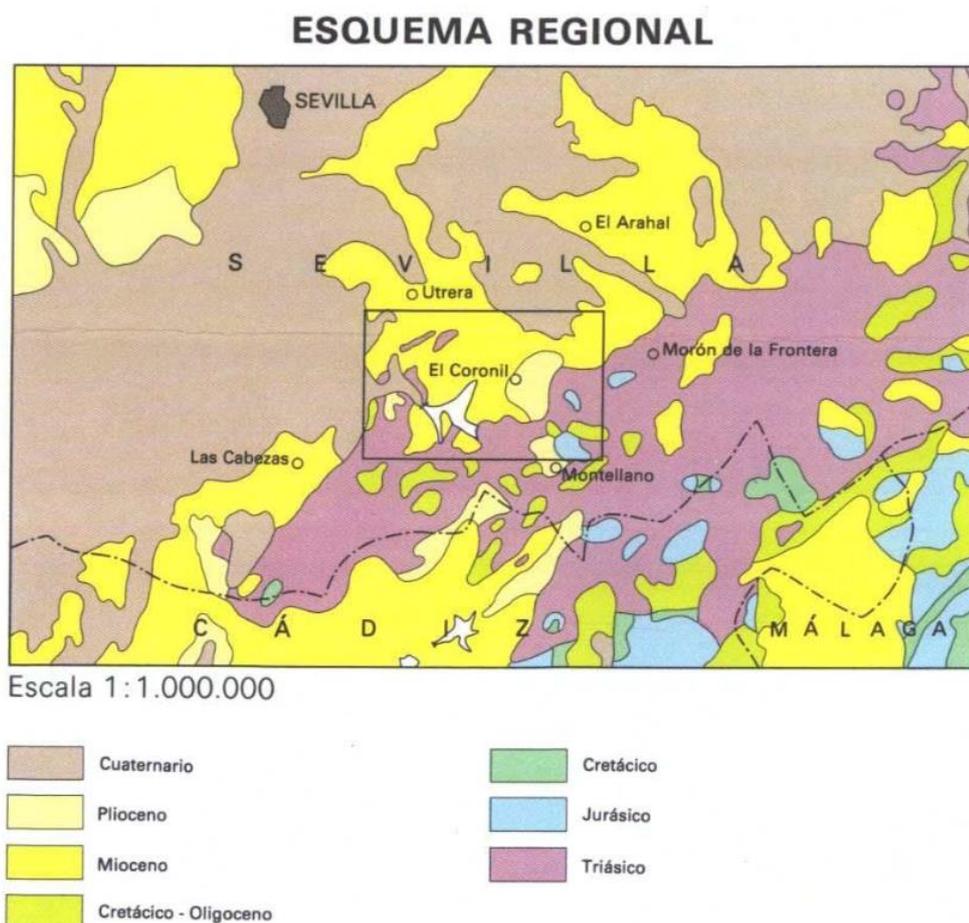


Ilustración 1. Esquema regional

2.3.- Estratigrafía

Para la descripción de la estratigrafía nos centraremos solo en la parte de la hoja nº 1020 colindante con la localización de la población de “Los molares” situada en la parte Centro-Norte de la mencionada hoja.

En ella podemos distinguir los estratos números:

14. Margas silíceas blancas.
17. Margas arenosas.
18. Arenas. (Mayor parte de la población de “Los Molares”)
19. Biocarcarenitas.
30. Arcillas y Cantos (Glacis).
36. Arcillas con cantos y bloques (Coluviones y productos de ladera).
38. Arcillas y arenas (Eluvial)
42. Limos, arenas y cantos angulosos (Aluvial-Coluvial).

cuyas características geológicas serán descritas a continuación.

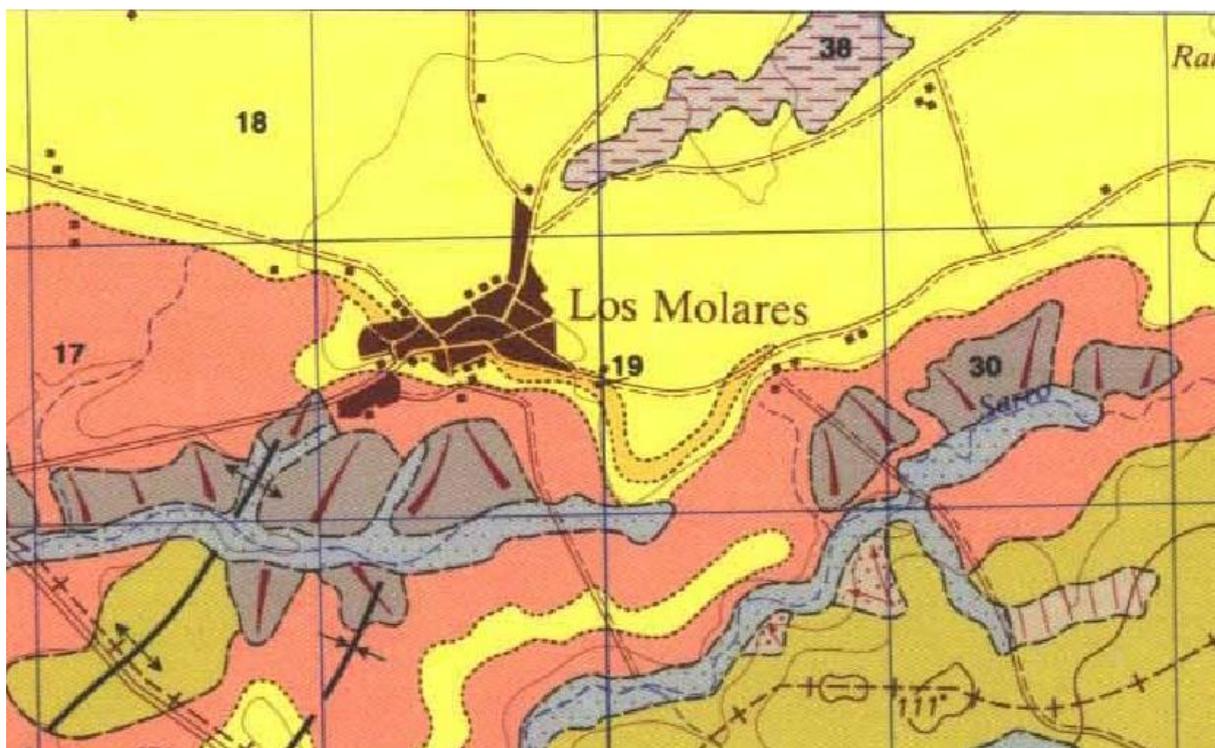


Ilustración 2. Situación de los estratos colindantes a la población de "Los Molares" en la Hoja 1020 del Mapa Geológico de España

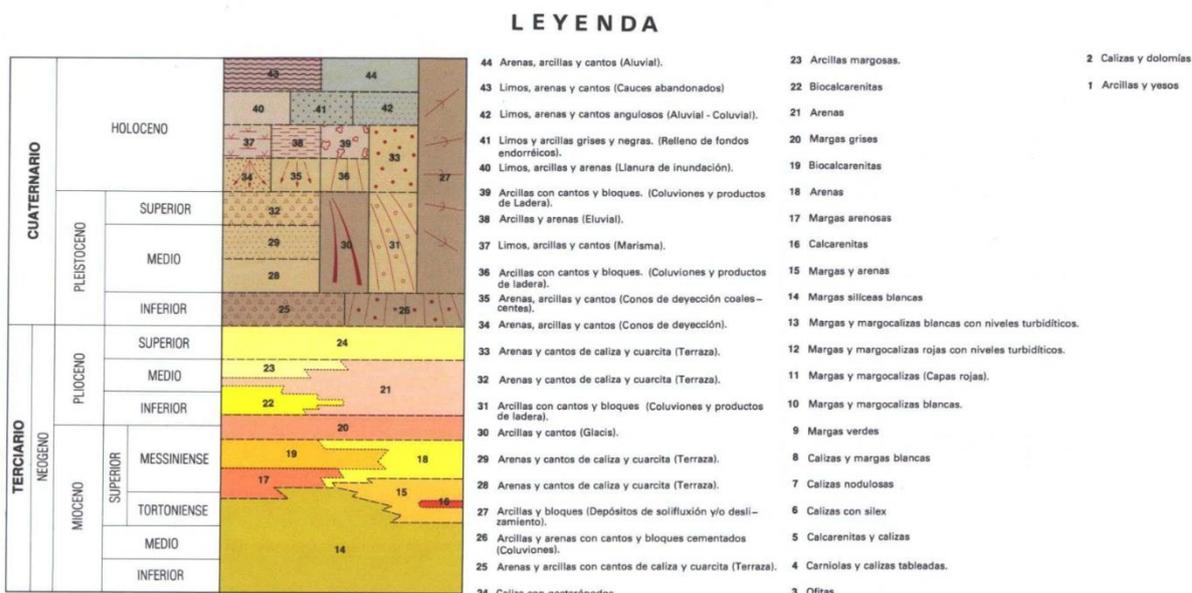


Ilustración 3. Leyenda del Mapa Geológico.

2.3.1.- Terciario - Mioceno

2.3.1.1.- Margas silíceas blancas (14) (Burdigaliense - Messiniense)

Son conocidas con los nombres de "maronitas" o "albarizas" y se distribuyen prácticamente por toda la Hoja. Con tonalidades blanquecinas en superficie y más grisáceas en corte fresco, tienen un aspecto masivo, resultando a veces

difícil reconocer la estratificación. Son fundamentalmente margas con pequeños porcentajes de arena fina aunque ocasionalmente aparece algún nivel arenoso. A escala microscópica lo más característico de esta litología es su abundante contenido en Radiolarios y Diatomeas.

PERCONIG (1964) diferenció dos tipos de maronitas en base a criterios micropaleontológicos: maronitas del Burdigaliense-Langhiense o “antiguas” sin presencia de *Orbulina* y maronitas “modernas” del Serravaliense y principalmente Tortoniense-Messiniense, que sí presentan *Orbulinas*.

Litológicamente son idénticas ambos tipos de maronitas y por tanto en cartografía solamente se pueden separar de forma aproximativa mediante un exhaustivo muestreo de las mismas. En la presente Hoja, solamente una muestra (M 9029/9629), recogida al sur del Arroyo Dulce, ha dado una edad Burdigaliense-Langhiense, tanto por foraminíferos como por nanoflora: *Globorotalia obesa*, *G. siakensis*, *G. mayeri*, *G. foshi*, *G. scitula*, *Globigerinoides sicanus*, *G. trilobus*, *Praeorbulina glomerosa glomerosa*, *P. glomerosa circularis*, *Globigerina falconensis* y *G. parabulloides* y *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus heteromorphus* y *Helicosphaera*.

El resto de las muestras recogidas en las maronitas arrojan una edad Tortoniense-Messiniense con la presencia de *Orbulina universa*, *Orbulina suturalis*, además de *Globigerina decoraperta*, *G. nepenthes*, *G. apertura*, *Turborotalia acostaensis*, *T. continua*, *T. pachyderma*, *Globigerinoides sacculiferus*, *G. ruber*, *Lagenonodosaria scalaris*, entre otras, y *Ciclococcolithus macintyreii*, *C. leptoporus*, *Discoaster brouweri*, *D. quinquerramus*, *Sphenolithus abies*, *Pantosphaera multipara*, *Helicesphaera Kamptneri*, entre otros, a parte de los mencionados más arriba.

El Arroyo Dulce puede ser un límite aproximado entre ambos tipos de maronitas: las “modernas” al Norte y las “antiguas” al Sur. Este límite es continuación del deducido en la Hoja de Montellano. Respecto al ambiente sedimentario de estos depósitos, atendiendo al tipo microsecuencial cíclico de alternancia de niveles microscópicos de granos de cuarzo con Radiolarios y Diatomeas, y niveles margosos con Globigerinas, se puede suponer que estos materiales se formaron en ambientes de poca energía y con un marcado control climático.

2.3.1.2.- Margas arenosas (17) (Tortoniense Superior- Messiniense)

Ante la ausencia de las denominadas “margas azules del Valle del Guadalquivir”, estos depósitos son los primeros pertenecientes a la transgresión marina del Tortoniense Superior que se registran en esta Hoja.

Son margas ocreas abigarradas con un contenido variable en arenas, mayor cuanto más próximo está el contacto con las arenas (18) y las biocalcarenitas (19), situadas inmediatamente a techo. En realidad el tránsito entre esta unidad y las arenas mencionadas se ha de entender como un cambio lateral de facies que ocurre en la parte alta de la serie margoarenosa. Su espesor debe oscilar alrededor de los 15 metros.

La fauna es abundante principalmente en los tramos más margosos. Se ha encontrado *Globigerinoides trilobus*, *G. ruber*, *G. obliquus*, *Globorotaliascitula*, *G. ventriosa*, *G. dali*, *G. limbata*, *G. cultrata*, *G. plesiotumida*, *G. miocenica*, *Turborotalia acostaensis*, *T. pachyderma*, *T. obesa*, *T. incomata*, *T. humerosa*, *Globigerina bulloides*, *G. apertura*, *Globigerinita juvenilis*, *Orbulina universa*, etc ... Respecto a la nanoflora se ha reconocido *Coccolithus pelagicus*, *Reticulofenestra* sp., *Helicosphaera kamptneri*, *Ciclococcolithus leptoporus*, *Discoaster quinquerramus*.

Estos restos indican una edad del Mioceno Superior (Tortoniense-Messiniense) y no permiten una mayor precisión. Este hecho es común en todos los depósitos del Mioceno Superior e incluso del Plioceno (siempre aparecen las mismas faunas) por lo que las edades asignadas a cada uno de los tramos cartográficos han de considerarse como estimativos puesto que han sido deducidos más por su posición estratigráfica relativa que por datos paleontológicos.

2.3.1.3.- Arenas (18) y biocalcarenitas (19) (Messiniense)

Se encuentran principalmente en la parte norte de la Hoja y abarcan la práctica totalidad de la superficie ocupada por la población de “Los Molares”. **Son unas arenas de color anaranjado-amarillento, poco o nada cementadas** con escaso contenido en finos, aunque ocasionalmente se observan delgados niveles margosos de escasa continuidad.

Incluidos dentro de estas arenas y a veces en contacto directo con las margas arenosas (17) se localizan tramos biocalcareníticos (19) bien cementados con abundante cuarzo y relativamente ricos en Pectínidos, que presentan estratificación cruzada de gran escala en estratos de 10 a 20 cm., y son interpretados como imbricaciones de barras litorales. Las biocalcarenitas no superan en esta Hoja los 10 m de espesor y su desarrollo lateral es muy limitado, siendo sustituidas lateralmente por las arenas amarillas. El espesor máximo de estas últimas es de 25 metros aproximadamente.

El contenido faunístico de las arenas y biocalcarenitas es más bien pobre y suele estar mal conservado. Se han determinado *Elphidium crispum*, *Ammonia beccari* y restos mal conservados de Globigerinas y Globigerinoides, así como algunos ejemplares resedimentados del Cretácico, Eoceno y Oligoceno.

Los niveles margosos intercalados en las arenas contienen mayor concentración de microfauna, y mejor conservada: *Globorotalia miocenica*, *G. suterae*, *G. scitula*, *G. merotumida*, *G. cultrata*, *G. plesiotumida*, *G. ventriosa*, *Globigerina bulloides*, *G. falconensis*, *Globigerinoides trilobus*, *G. quadrilobatus*, *G. ruber*, *Lenticulina cultrata*, *Sphaerobulimina bulloides*, *Turborotalia acostaensis*, *T. obesa*, *T. humerosa*, *Turborotalia quinqueloba*, *Globigerinita naparimaensis*, además de espículas y radiolarios.

Estos restos datan a estas dos unidades cartográficas como pertenecientes en general al Tortoniense Superior-Messiniense, aunque por su posición estratigráfica, claramente encima de las margas arenosas de la unidad 17, es posible que sean exclusivamente Messinienses.

2.3.2.- Cuaternario

Las formaciones geológicas de edad más reciente están representadas en esta zona fundamentalmente por los depósitos aluviales de los ríos Guadalquivir y Guadaira y por otros de menor importancia que drenan su territorio como son los arroyos de El Salado, los Morales, Las Pájaras y Guadainfantillas, algunos de los cuales presentan varios niveles de terrazas.

También importantes, pero en menor medida, destacan los depósitos relacionados con el sistema de gravedad y vertiente, siendo muy comunes los coluviones, en los que se pueden diferenciar varias etapas de formación y los glaciares de cobertera, de diverso tamaño, que aparecen distribuidos por toda la Hoja. Menos abundantes, pero significativos, son los depósitos de soliflucción, originados cuando confluyen dos aspectos fundamentales: clima húmedo y litología blanda.

Otros sedimentos de edad cuaternaria, son los relacionados con pequeñas lagunas, encharcamientos temporales o con procesos edáficos, pero su incidencia en la zona es puntual y su representación muy reducida.

2.3.2.1.- Pleistoceno

Los depósitos cuaternarios más antiguos existentes en la Hoja corresponden a los primeros niveles de terrazas del arroyo del Salado (25), representados por pequeños retazos que aparecen al SO del Embalse de La Torre del Águila, con una cota sobre el talweg actual de +60-65 m.

A esta misma época deben corresponder unos depósitos de ladera (26) situados al N de la Hacienda de las Lumbreras, muy altos con relación al nivel actual, con un alto grado de cementación y sobre los que se encaja una serie de glacis encostrados. Todos estos factores parecen indicar un sedimento bastante antiguo. Su litología, corresponde a una brecha de cantos y bloques angulosos de naturaleza calcárea que proceden de los materiales jurásicos sobre los que se apoyan. La matriz es fundamentalmente arcillosa, de color rojizo y posee un fuerte grado de cementación.

Posteriormente a estos depósitos, y ya dentro del Pleistoceno Medio, sigue el encajamiento de la red fluvial y el arroyo del Salado deja a su vez otra serie de niveles de terrazas, entre los que se han podido distinguir los de +40-45 y +25-30 (28 y 29). Al igual que en el Pleistoceno Inferior, estos niveles tienen escasa representación, quedando reducidos a pequeños retazos en la margen izquierda del río.

Paralelamente al encajamiento de los cursos de agua va teniendo lugar la formación de otros materiales, relacionados en general con las vertientes. Ejemplo de ello lo tenemos en los numerosos coluviones (37) existentes en las laderas, formados probablemente en diferentes etapas y de los cuales los más recientes son de edad holocena.

Otros depósitos que tienen lugar durante el Pleistoceno Medio y el Superior **son los glacis (30)**. Generalmente de cobertera se han formado también en diferentes momentos, pero la imposibilidad de su diferenciación en todos los casos ha llevado a cartografiarlos de manera conjunta. Normalmente corresponden a depósitos, arenas y limos, procedentes de los relieves sobre los que descansan.

Algunos de ellos pueden presentar un encostramiento laminar como en el caso de los glacis existentes al N de la Hacienda de las Lumbreras.

En el Pleistoceno Superior, además de la formación de coluviones y glacis, los arroyos de El Salado y Guadainfantillas dejan en este momento de su evolución los niveles de terrazas correspondientes a + 15-20 m. (32). Litológicamente, todas las terrazas son muy similares, estando constituidas por gravas con matriz arenosa, con un mayor o menor contenido en limos y arcillas. La naturaleza de los cantos es fundamentalmente calcárea aunque aparecen también de areniscas y limolitas, procedentes del Trías. Los niveles más altos presentan un cierto grado de encostramiento y su espesor no supera en ningún caso los 5 m .

No hay que olvidar los depósitos de soliflucción (27), producidos probablemente a lo largo de todo el Cuaternario y en cuya formación influyen principalmente humedad y litología blanda.

2.3.2.2.- Holoceno

De esta edad, son los sedimentos de carácter fluvial, que cobran un mayor significado, tanto por su variedad como por su extensión. Ejemplo de ello son los depósitos de llanura aluvial (40) de los ríos Guadalquivir y Guadaira, y de los arroyos del Salado y Morillas. Su litología es de carácter fino, en general, constituida por limos y arcillas de colores pardo y gris oscuro, con gravas esporádicas.

También de origen fluvial son los niveles inferiores de terraza (33), los cauces abandonados (43), los fondos aluviales y **aluviales-coluviales de los arroyos y ríos principales (42 y 44)** y los conos de deyección (34), muy abundantes en la Hoja, que dejan la mayoría de los cursos de agua en su desembocadura. En ocasiones la proximidad de los mismos hace imposible su diferenciación, cartografiándose, en este caso, como conos de deyección coalescentes (35).

Los depósitos de marisma del río Guadalquivir se hacen presentes en esta Hoja, y aunque no existen afloramientos que permitan su total descripción, TORRES (1977) señala que sondeos realizados en sedimentos equivalentes de la

Hoja de "El Rocío" (1.018) muestran la presencia de pequeñas lumaquelas de origen marino intercalados en limos y arciflas con niveles de turbas.

Por último, existen otras formaciones holocenas de origen diverso como **pequeñas lagunas o encharcamientos temporales, aluviales, suelos y productos de ladera** (36, 38 y 13), pero de mucha menor incidencia y con unarepresentación, dentro de la Hoja, bastante reducida.

2.3.3.- Resumen

Como resumen podríamos poner la que se corresponde con la estratigrafía general de la zonade Los Molares procedente de la Hoja 1020: "El Coronil" del Mapa Geológixco de a escala 1:50 000.

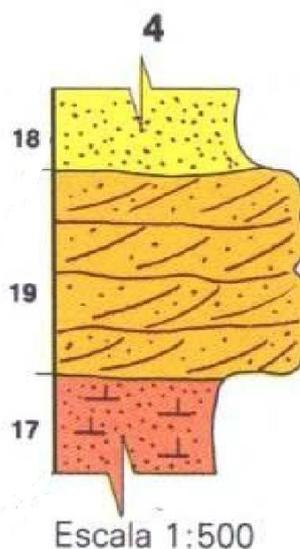


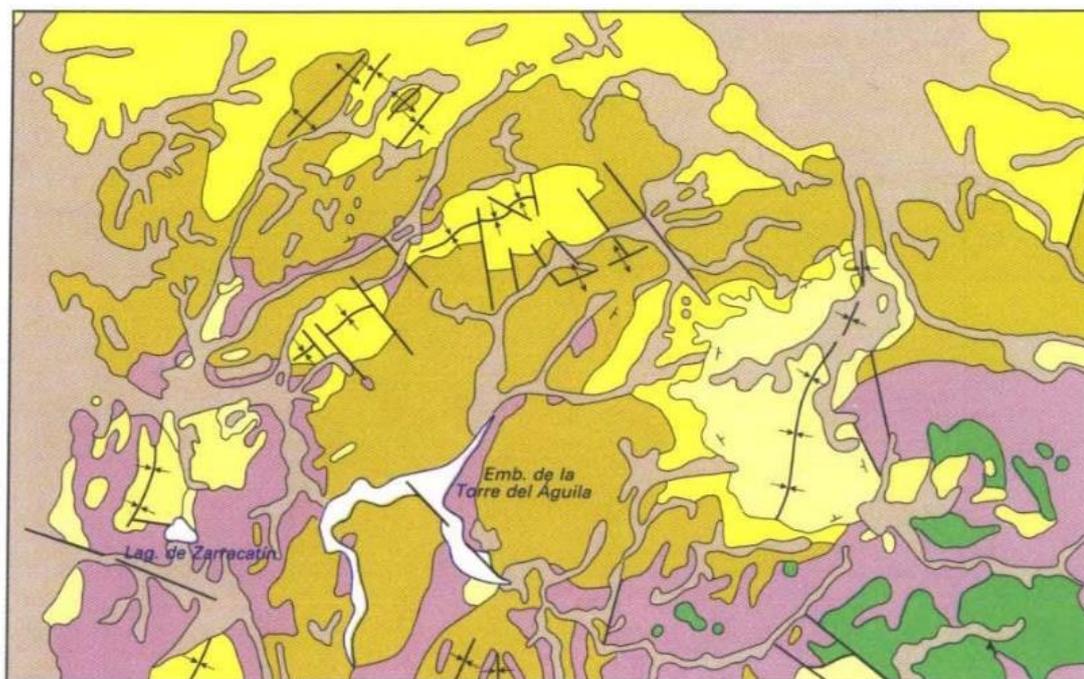
Ilustración 4. Columna estratigráfica en la Zona Norte, donde se encuentra la población de "Los Molares"

2.4.- Tectónica

La geológica de la zona, localizada en un sector muy externo del subbético, aparece ocupada en su mayor parte por sedimentos del Mioceno y Plioceno, así como por diversas formaciones cuaternarias.

Los materiales triásicos y su cobertera del Jurásico-Cretácico-Eoceno afloran en diversos lugares de la mitad meridional de la Hoja, extendiéndose también hacia el Norte y a lo largo de estrechas bandas paralelas a los pliegues de la cobertera mio-pliocena (arroyos del Sarro y del Pilar del Coronil).

ESQUEMA TECTONICO



Escala 1 : 250.000

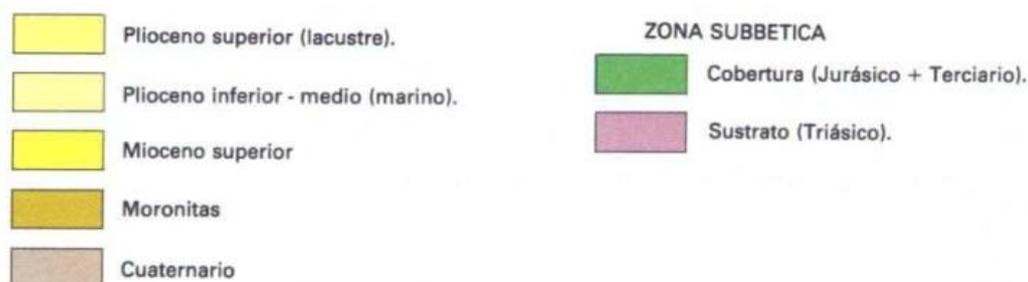


Ilustración 5. Esquema tectónico

2.5.- Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, en la zona de actuación podemos distinguir materiales de permeabilidades altas, debido a que el municipio de Los Molares se emplaza en una zona de arenas como ya se ha comentado con anterioridad.

Este hecho da lugar a que se forme un acuífero del tipo detrítico cuya permeabilidad se da por porosidad intergranular, más concretamente el emplazamiento se encuentra en el Sistema Acuífero nº 28: Unidad Sevilla-Carmona.

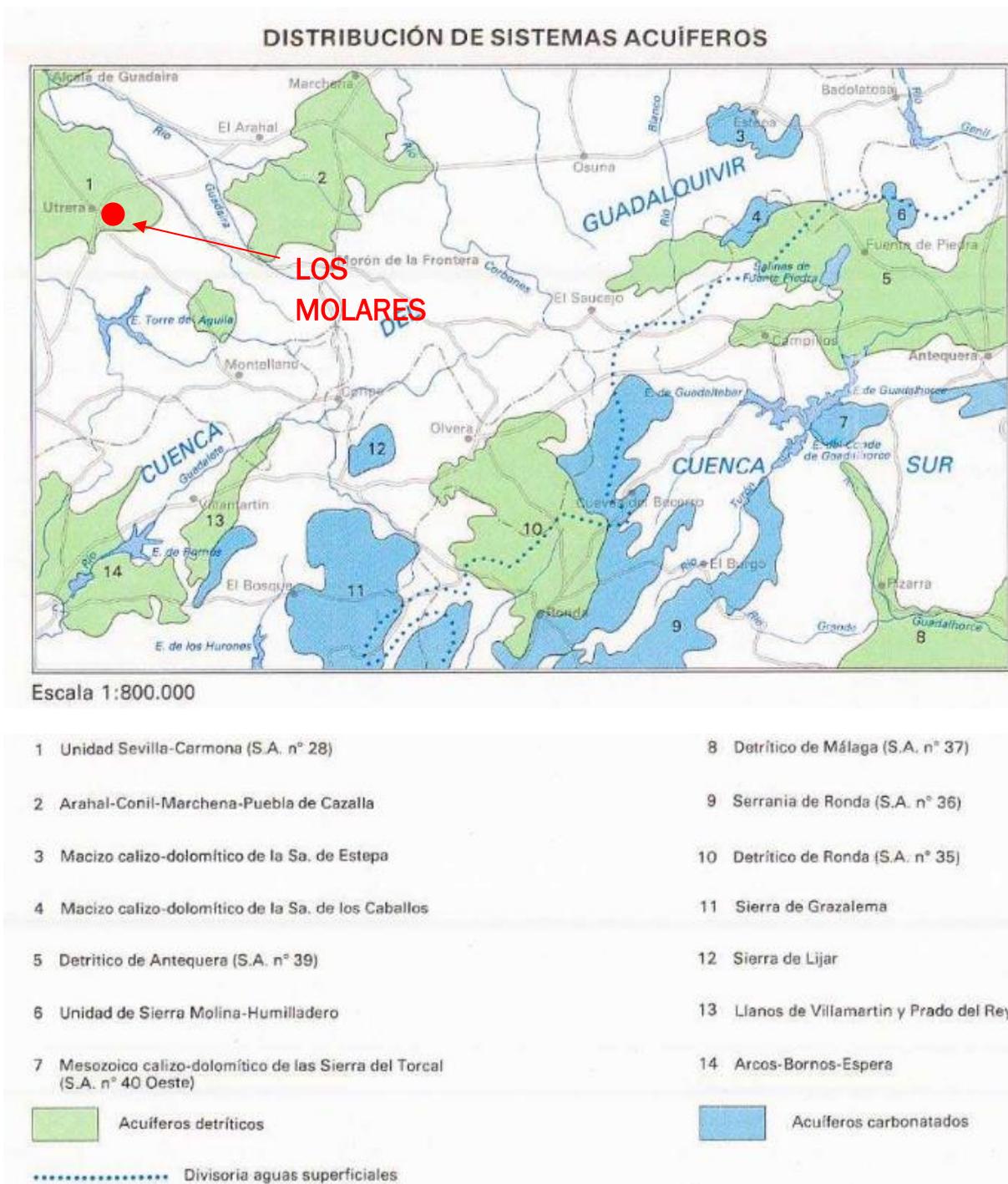


Ilustración 6. Distribución de los acuíferos.

Este acuífero tiene una extensión de 1150 km². Los materiales acuíferos son las calcarenitas del Mioceno superior y los diferentes aluviales de las terrazas cuaternarias del Guadalquivir. Estos acuíferos son libres, con niveles del agua situados entre 0 y 30 metros de profundidad y transmisividades que varían entre 10⁻² m²/s y 10⁻³ m²/s. La alimentación tiene lugar por infiltración directa del agua de lluvia, mientras que las salidas naturales del sistema tienen lugar por el drenaje de los ríos de la zona. Los recursos propios del sistema, estimados a partir de la infiltración del agua de lluvia, son de unos 50 hm³/año de los que actualmente se explotan unos 8 hm³/a que se utilizan para abastecimiento y consumo agrícola.

3.- GEOTECNIA

Como ya se ha comentado, las propias características del proyecto, en la que la interacción de la red proyectada va a ser la ejecución durante esta de zanjas de metro a metro y medio de profundidad, hacen que no sea necesaria la inclusión de un estudio geotécnico del terreno con su correspondiente campaña geotécnica.

De esta manera en el presente apartado se va a llevar a cabo un encuadre geotécnico del proyecto, haciendo una descripción general de la geotecnia existente en la zona de actuación.

Para la zona del presente estudio geotécnico se ha utilizado la caracterización que se realiza en la Hoja Nº 82 (Morón de la Frontera) del Mapa Geotécnico de España (IGME) a escala 1:200 000

Más concretamente el área que nos ocupa se encuentra enclavada en la zona noreste de la citada hoja, de forma que si nos centramos en la mencionada zona tenemos:

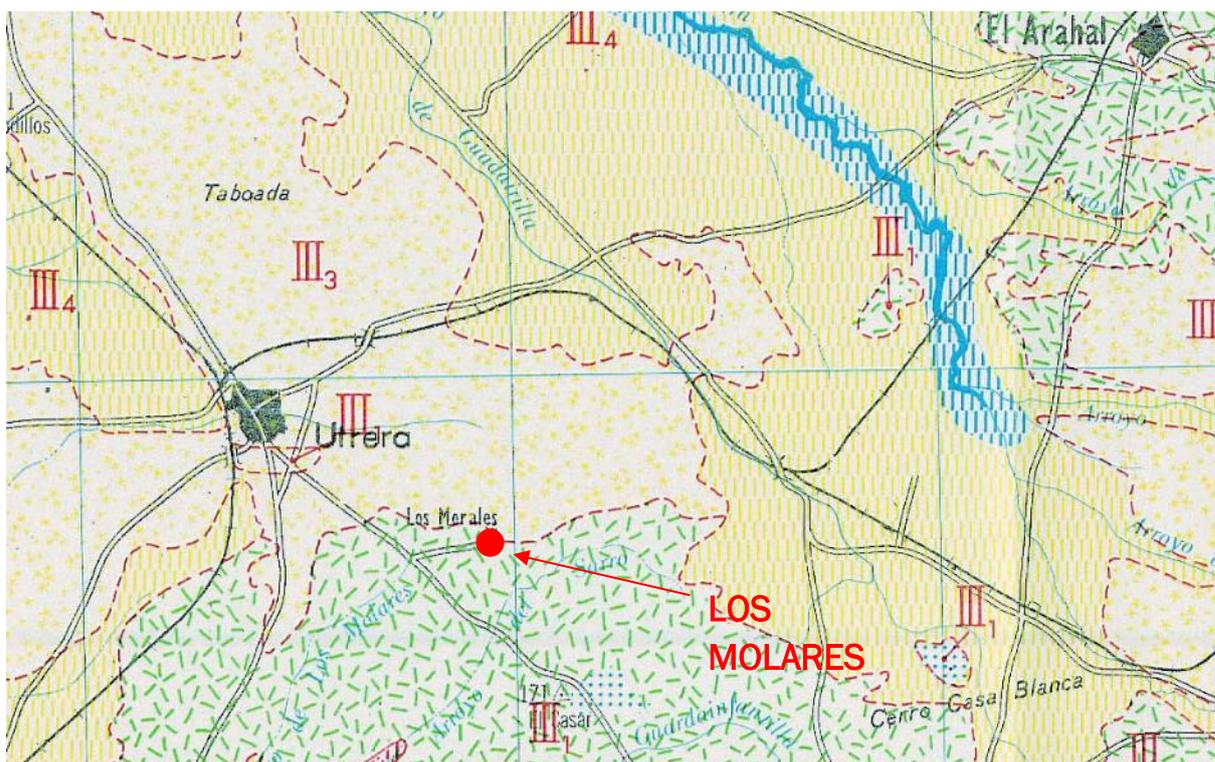


Ilustración 7. Mapa geotécnico de la zona de estudio. Proveniente de la Hoja Nº32 del Mapa Geotécnico de España. Escala 1:200 000

CRITERIOS DE CLASIFICACION															
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS		PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES		CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"			CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"		PROBLEMAS GEOTECNICOS		NOTACION		
Muy favorables		Litológicos		Litológicos y Geomorfológicos.		Geomorfológicos e Hidrológicos		Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos				De Capacidad de carga	↓	Yesos	Y
Favorables		Geomorfológicos		Litológicos e Hidrológicos.		Geomorfológicos y Geotécnicos.		Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)				De Asientos	↓		
Aceptables		Hidrológicos		Litológicos y Geotécnicos (p.d.)		Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)				Geotécnicos Varios	↓		
Desfavorables		Geotécnicos (p.d.)						Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)							

Ilustración 8. Criterios de clasificación del Mapa Geotécnico de España

Como podemos observar Los Molares se encuentra en el área III₁, con una condición constructiva aceptable y presentándose en general la concurrencia de 2 problemas como son los de tipo hidrológico y geotécnico.

3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA

Como hemos podido observar el terreno se enclava en área III₁, a continuación se llevará a cabo una explicación de dicha clasificación.

- Región III: Esta región comprende todos los materiales del campo de Gibraltar y terrenos postorogénicos de edad Paleógeno-Cuaternaria, compuesta en general por materiales no consolidados y poco cementados. Está distribuida por toda la Hoja, presentando morfologías muy variables y no muy enérgicas. Según su litología y comportamiento geotécnico, se subdivide en Areas, de las cuales nos interesa la primera de ellas..
 - Área III₁: Compuesta principalmente por margas, arcillas y areniscas de edad Paleógeno-Neógena, materiales alóctonos formados por un empilamiento de mantos de deslizamiento gravitatorios.

En general esta área se caracteriza por localizarse en distintos lugares distribuidos por la Hoja y en contacto con terrenos Sub-béticos.

Está constituida por arcillas, margas, areniscas, conglomerados y capas delgadas de caliza. Estos materiales son generalmente coherentes.

La topografía y estabilidad de este área varía según el desarrollo de la red de drenaje, **produciéndose extensas llanuras en la zona de Utrera** y La Puebla de Cazalla, y zonas con pendientes entre el 10 y 30 por ciento en Prado del Rey, Badolatosa, SO de Antequera, y al O de Alora, por ejemplo. **En las llanuras no existen problemas de estabilidad**, en contraste con las inestabilidades, deslizamientos y abarrancamientos existentes en lugares con pendientes.

Los materiales son predominantemente impermeables. El drenaje es función de la topografía produciéndose zonas pantanosas después de las lluvias en las llanuras, y zonas con drenaje favorable por escorrentía superficial allí donde existen pendientes. Existen algunos acuíferos entre contactos permeables e impermeables.

La competencia mecánica se considera de tipo medio, pudiéndose formar asientos, también de magnitud media.

3.2.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Por lo general tienen capacidad de carga media. Los asientos previsibles también son de magnitud media. Existen posibilidades de deslizamientos producidos por la aplicación de cargas cerca del vértice de laderas de inclinación media, debido a la incompetencia en general de los materiales de esta área.

4.- SISMICIDAD

A efectos del cálculo sísmico será de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02), aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, y publicada en el BOE de 11 de octubre de 2002 y la Norma Sismorresistente para Puentes NCSP-07.

En dichas normas, se establece que no es obligatoria la aplicación de la misma en los siguientes casos:

- En las construcciones de moderada importancia.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,08g$.

La aceleración sísmica básica es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

Según el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional que se muestra a continuación, el término municipal de Los Molares (Sevilla) donde se ubica el proyecto estudiado, tiene una aceleración sísmica básica " a_b ", expresada en relación al valor de la gravedad, comprendida entre los valores de $0,04g$ y $0,08g$.

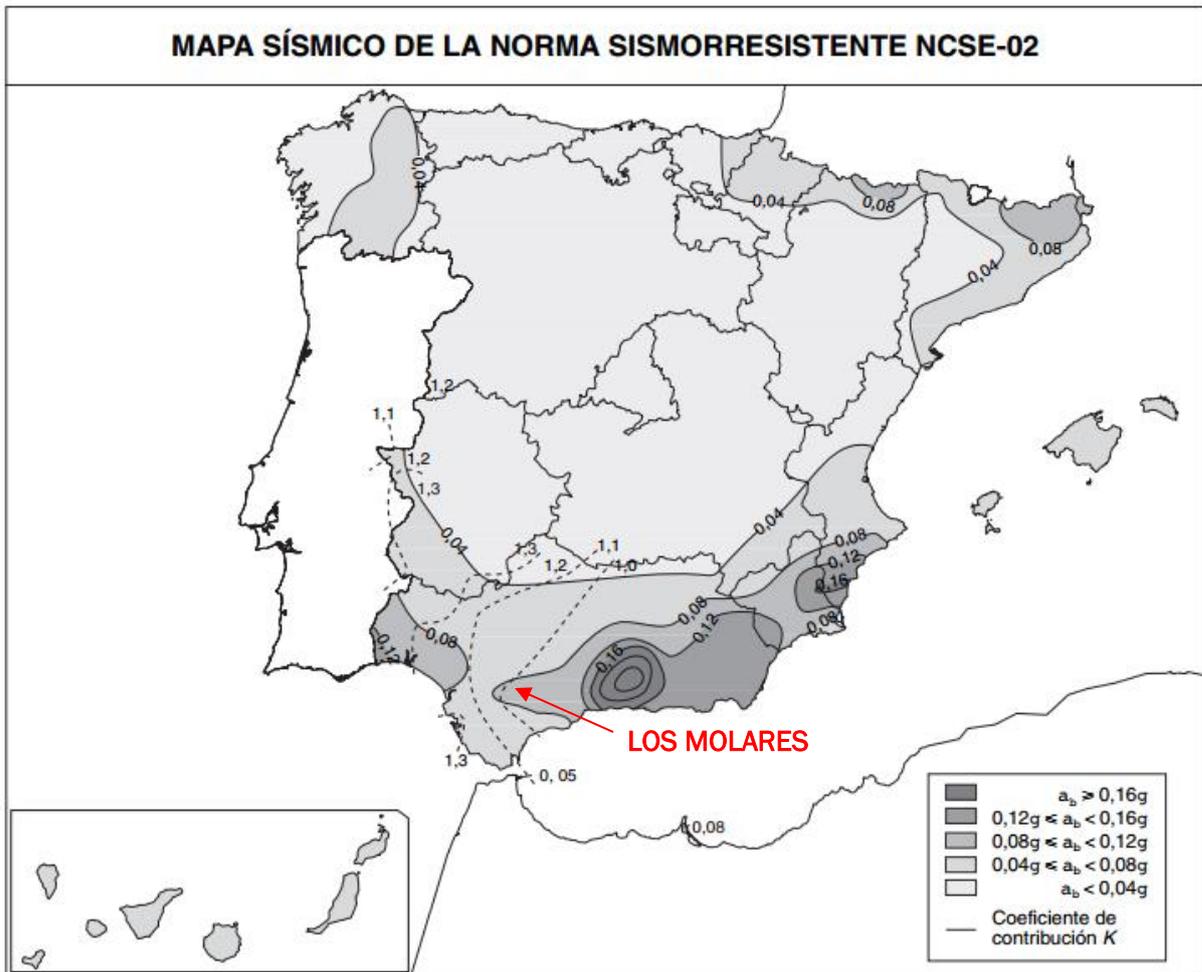


Ilustración 9. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02

Tomando los valores de aceleración sísmica básica que se presentan en el Anejo 1 de la Norma, podemos concretar que el término municipal de Los Molares (Sevilla) tiene un valor de $a_b = 0,06g$.

Según el apartado 1.2.3 de la norma NCSE-02 es necesaria la aplicación de esta norma, ya que la aceleración sísmica de cálculo es mayor a $0,04g$ y debe tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

4.1.- CÁLCULO DE LA ACCELERACIÓN SÍSMICA

La aceleración sísmica de cálculo a_c , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

Siendo:

a_b : aceleración sísmica básica

ρ : coeficiente adimensional de riesgo

S : coeficiente de amplificación del terreno.

El coeficiente adimensional de riesgo (ρ) es función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- Construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$
- Construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$

Considerando la obra a ejecutar como “construcción de importancia especial” tomamos $\rho = 1,3$.

Por otro lado, el coeficiente de amplificación del terreno, S , puede obtenerse a partir de las siguientes expresiones:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho \cdot a_b \leq 0,4g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{ab}{g} - 0,1\right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25}\right)$$

$$\text{Para } 0,4g \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$

Siendo, C el Coeficiente del terreno, que depende de las características geotécnicas del terreno y que tiene como referencia los valores siguientes:

- Terreno I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso ($C=1,0$).
- Terreno II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros ($C=1,3$).
- Terreno III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme o muy firme ($C=1,6$).
- Terreno IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando ($C=2,0$).

Para obtener el coeficiente de suelo descrito en la norma, se va a considerar para el presente caso un suelo TIPO III (Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme o muy firme), y coeficiente de suelo $C = 1,6$.

De esta manera tenemos:

$$\rho \cdot a_b = 1,3 \cdot 0,06g = 0,08g$$

$$S = \frac{C}{1,25} = \frac{1,6}{1,25} = 1,28$$

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 1,28 \cdot 0,08g = 0,10g$$

Siendo de esta manera el valor de la aceleración sísmica de cálculo “ a_c ” de **0,10g**.

5.- CONCLUSIONES GEOLOGICO-GEOTÉCNICAS

A continuación se enumeran las características a tener en cuenta de manera especial obtenidas después de la realización de los pertinentes encajes geológico y geotécnico.

- La composición superficial del suelo de la zona se corresponden casi totalmente con arenas no cementadas, no obstante se pueden encontrar en la zona algunas biocalcarenititas con bastante cementación.
- Debajo de las arenas y biocalcarenititas, existe una capa margas arenosas, estas margas hacen que el nivel freático de la zona esté relativamente alto.
- La capacidad de carga es media teniendo unos asientos previsibles de magnitud media.

De ésta forma se extrae como conclusiones que la excavación se podrá realizar mediante medios mecánicos convencionales, siendo recomendado el uso de retroexcavadoras, no necesitándose el uso de otros medios de excavación, no obstante se requerirá el uso del martillo neumático en aquellas zonas formadas por rellenos de carretera y urbanización.

6.- PROCEDENCIA DE MATERIALES

Este apartado tiene como finalidad establecer las necesidades de materiales para la ejecución de todas las unidades de obra proyectadas y estudiar las posibles procedencias de cada uno de estos materiales. Para ello, se ha procedido a confeccionar un inventario de canteras e instalaciones de suministro situadas a una distancia razonable del trazado, incluyendo una descripción del material a explotar (o procedencia del mismo), capacidad de producción, accesibilidad y toda la información que es considerada de interés.

Las instalaciones que se encuentran en la zona de influencia en el área de estudio, y que pueden tenerse en consideración por su proximidad para su utilización en la obra son las siguientes:

DENOMINACIÓN	CANTERA / EMPRESA	SITUACIÓN	OFICINA	TELÉFONO DE CONTACTO	LITOLOGÍA	ENSAYOS DE CONTROL DE MATERIALES
C-1	"CANTERA ZACATÍN" HNOS. SALGUERO MARIN, S.L.	CTRA. ANTIGUA SEVILLA- ALCALÁ . ALCALÁ DE GUADAIRA (SEVILLA)	ZACATÍN S/N. ALCALÁ DE GUADAIRA (SEVILLA) CONTACTO: D. JUAN JOSÉ SALGUERO	955 68 36 44	CALCARENITAS	EQUIVALENTE DE ARENA: 25 PROCTOR NORMAL: DM: 1,95 T/M ³ ; HO: 11,0% LL 20,6 LP 16,4 IP 4,2
C-2	"CANTERA PALITO HINCADO" HNOS. SALGUERO MARIN S.L.	AUTOVÍA A-92, DETRÁS DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE DIOS. ALCALÁ DE GUADAIRA (SEVILLA)	PALITO HINCADO ALCALÁ DE GUADAIRA (SEVILLA) CONTACTO: D. JUAN JOSÉ SALGUERO	955 68 36 44	CALCARENITAS	PROCTOR NORMAL: DM: 1,89-1,92 T/M ³ ; HO:11,8-11,00%
C-3	"CANTERA LA VEREDA" ALVEREDA, S.L.	AUTOVÍA A-92, KM. 9 ALCALÁ DE GUADAIRA (Sevilla)	EN LA PROPIA CANTERA CONTACTO: D. CARLOS LÓPEZ	955 61 32 41	CALCARENITAS	
C-4	"PELUSA-LAS MAJADILLAS" SÁNCHEZ NORIEGA HNOS. S.L.	AUTOVÍA A-92	LAS MAJADILLAS Y/O PELUSA ALCALÁ DE GUADAIRA A-92, KM. 14 CONTACTO: D. ANTONIO JESÚS MENA	954 87 30 08	CALCARENITAS	EQUIVALENTE DE ARENA: 56% COEFICIENTE DE FORMA: 5% DESGASTE DE LOS ÁNGELES: 89 DENSIDAD: 2,39 G/CM ³ ÍNDICE DE LAJAS: 0,83 ABSORCIÓN: 7%
C-5	SIDEMOSA	MORÓN DE LA FRONTERA (SEVILLA)	ARRECIFE, 3B, MORÓN DE LA FRONTERA (SEVILLA)	954 85 08 13	CALIZAS	LOS ÁNGELES: GRANULOMETRÍA A: 20%; B: 23%; C: 25% NLT 166/76: MÁS DEL 95% DE ÁRIDO

Tabla 1. Resumen de canteras.

DENOMINACIÓN	GRAVERA / EMPRESA	SITUACIÓN	OFICINA	TELÉFONO DE CONTACTO	LITOLOGÍA	ENSAYOS DE CONTRASTE Y OBSERVACIONES
G-1	"SAN NICOLÁS-VISTAHERMOSA" ÁRIDOS AEROPUERTO, S.L.	SEVILLA (FRENTE AL AEROPUERTO)	CONTACTO: M ^a GRACIA	955 950 866/ 954 191 227/ 954 140 308	GRAVAS SILÍCEAS	UTILIZACIÓN: ÁRIDOS PAR HORMIGONES, SUBBASE GRANULAR Y ZAHORRAS NATURALES.
G-2	GRAVERA DE SANDO	LA RINCONADA (SEVILLA)	CTRA. BRENES-SEVILLA S/N	955 794 202	GRAVAS SILÍCEAS	UTILIZACIÓN: ÁRIDOS PARA HORMIGONES, ZAHORRA NATURAL Y ARTIFICIAL.
G-3	"RIVERA DE HUELVA" TRANSASUR S.L.	GUILLENA (SEVILLA)	41010 FRAY TOMÁS DE BERLANGA, 1 1 ^a B, SEVILLA	954 336 137 / 954 336 205	GRAVAS SILÍCEAS	UTILIZACIÓN: ÁRIDOS PARA HORMIGONES, ZAHORRA NATURAL Y ARTIFICIAL.
G-4	ARIAN, S.L.	CTRA. SAN JOSE DE LA RINCONADA - BRENES	CTRA. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA S/N (SAN JOSÉ DE LA RINCONADA)	955 791 973 / 955 791 461	TERRAZA DEL GUADALQUIVIR/ GRAVAS SILÍCEAS	UTILIZACIÓN: ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y ZAHORRA NATURAL
G-5	"CORTIJO NUEVO BENEGAS" HORMIGONES HÉRCULES, S.L.	LA RINCONADA (SEVILLA)	CONTACTO: ALBERTO DE HOVOS 629 533 072	959 282 471 / FAX: 959 282 584	SÍLICE	UTILIZACIÓN: ÁRIDOS PARA HORMIGONES
G-6	COMPAÑÍA GENERAL DE CANTERAS, S.A.	SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)	41.309 SAN JOSÉ DE LA RINCONADA	955 791 667 / 955 791 620	CANTO RODADO DE SÍLICE	UTILIZACIÓN: ÁRIDOS PARA HORMIGONES, ZAHORRA NATURAL Y ARTIFICIAL
G-7	"EL NARANJAL" ÁRIDOS Y PREMEZCLADOS, S.A.	SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)	41300 SAN JOSÉ DE LA RINCONADA	916 700 010 / 954 686 311	SÍLICE GRIS MARRÓN	UTILIZACIÓN: ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Tabla 2. Resumen de graveras.

PLANTAS DE HORMIGÓN		
EMPRESA	LOCALIZACIÓN	TELEFONO
HYMPSA	SAN JERÓNIMO (SEVILLA)	954 374 450
	DÁRSENA (SEVILLA)	954 281 221
HORMIGONES Y MINAS, S.A.	SAN JERÓNIMO (SEVILLA)	954 377 100
	CORIA (SEVILLA)	954 771 117
HORMIGONES LEFLET, S.L.	PUERTO (SEVILLA)	607 300 571
	CORIA DEL RIO. POL IN (SEVILLA)	954 773 600
HORMIAN	ALCALÁ DE GUADAÍRA	620 916 272
HOLCIM HORMIGONES S.A.	TABLADA (SEVILLA)	
	SAN JERÓNIMO (SEVILLA)	954 900 544
ARIAN S.L.	SAN JOSE DE LA RINCONADA (SEVILLA)	955 791 899
ARIDOS Y HORMIGONES HISPALENSES S.L.	ALCALA DE GUADAIRA (SEVILLA)	955 61 38 40
HORMIGONES VARELA S.A.	CTRA DOS HERMANAS-ALCALÁ	955 660 192

Tabla 3. Resumen de Plantas de Hormigón.

VERTEDEROS		
EMPRESA	MUNICIPIO	DIRECCIÓN INSTALACIÓN
"LA JARRILLA III" TLF/FAX: 954 631 057/954 920 613	LA RINCONADA	REGIDO POR LA ASOCIACIÓN DE EMPRESARIOS DE TRANSPORTES, CUBAS Y CONTENEDORES DE SEVILLA Y PROVINCIA. PERSONA DE CONTACTO: D. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR. ACCESO POR CARRETERA SE 111 SEVILLA-BRENES, KM. 12,3 CAMINO PARTICULAR A LA DERECHA QUE CONDUCE A LA HACIENDA LA JARRILLA . VOLUMEN 1.000.000 M3
"FINCA EL CORONEL" TLF: 955 667 612	ALCALÁ DE GUADAÍRA	PARAJE HUERTA DEL CORONEL, TAMBIÉN CONOCIDO COMO EL TOMILLAR. ACCESO DESDE LA SE-415 JUNTO AL SANATORIO DEL TOMILLAR. VOLUMEN: 371.000 M ³
"ANDRADA BAJA" TLF: 955 661 400; 626 486 600	ALCALÁ DE GUADAÍRA	DETRÁS DEL PARAJE DEL TOMILLAR, CTRA. ALCALÁ DE GUADAÍRA-DOS HERMANAS, SE-415, KM. 5,5. PASADO EL HOSPITAL. VOLUMEN: 600.000 M ³ . Sólo deja verter si se utiliza su maquinaria en la obra
"VERTEDERO EL PATARÍN" TLF: 954 724 001; 655 888 749	ALCALÁ DE GUADAÍRA	ABIERTO AL PÚBLICO TEMPORALMENTE
MANCOMUNIDAD DE LOS ALCORES TELF: 955 69 89 68	ALCALÁ DE GUADAÍRA	CTRA. ALCALÁ DE GUADAÍRA-DOS HERMANAS, JUNTO AL HOSPITAL EL TOMILLAR

Tabla 4. Resumen de vertederos.

APÉNDICE N° 1: MAPAS DEL IGME

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

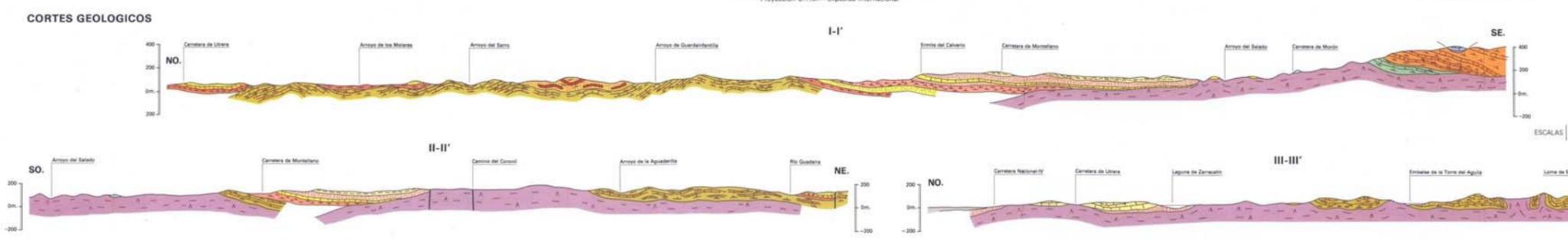
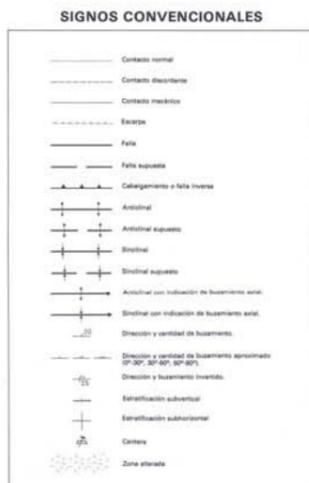
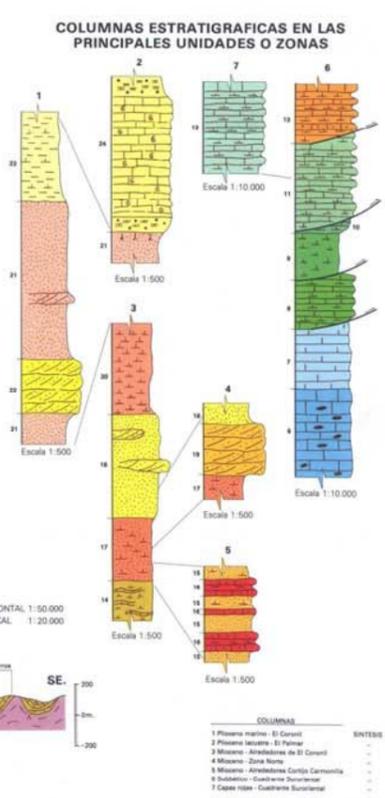
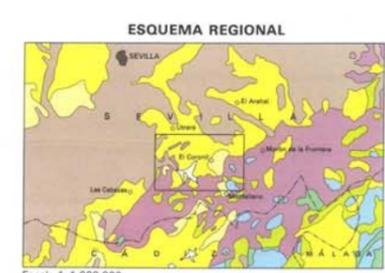
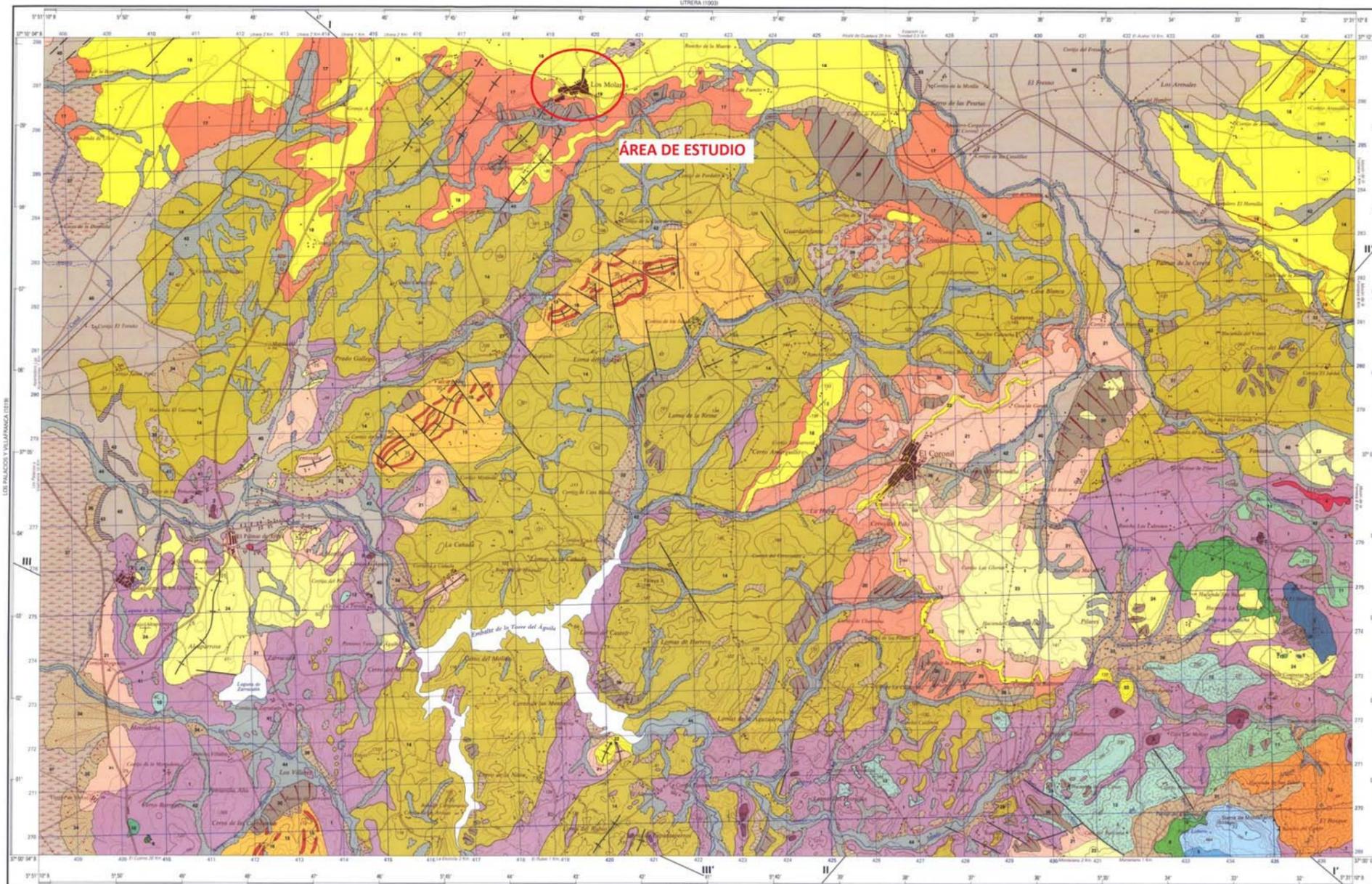
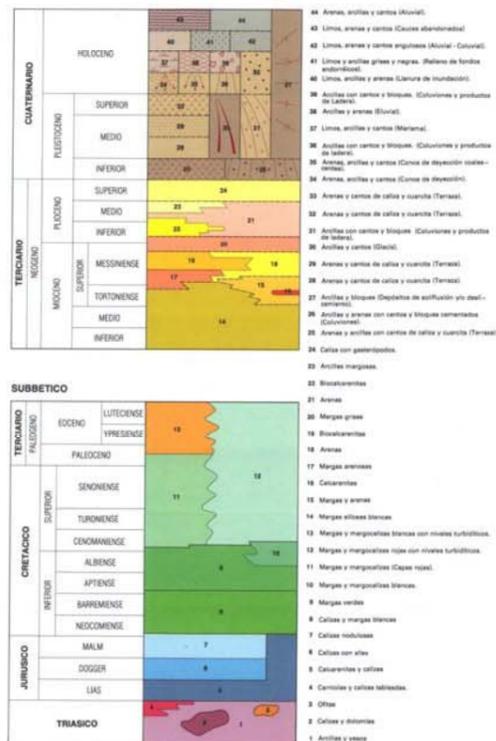


INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

EL CORONIL

1020
13-42

LEYENDA



CENTRO DE PUBLICACIONES, MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
 Base topográfica: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
 Copiador: S. C. Geomaps S.A.
 Imprenta: COORDINAT S.L.
 Destino legal: M-40428-1988 NPD 232 88-005-7

MONTELLANO (1:5000)

Escala 1:50.000

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
 Cuadrícula Lambert—Equidistancia de las curvas de nivel, 20 metros.
 Proyección U.T.M.—Elipsoide Internacional

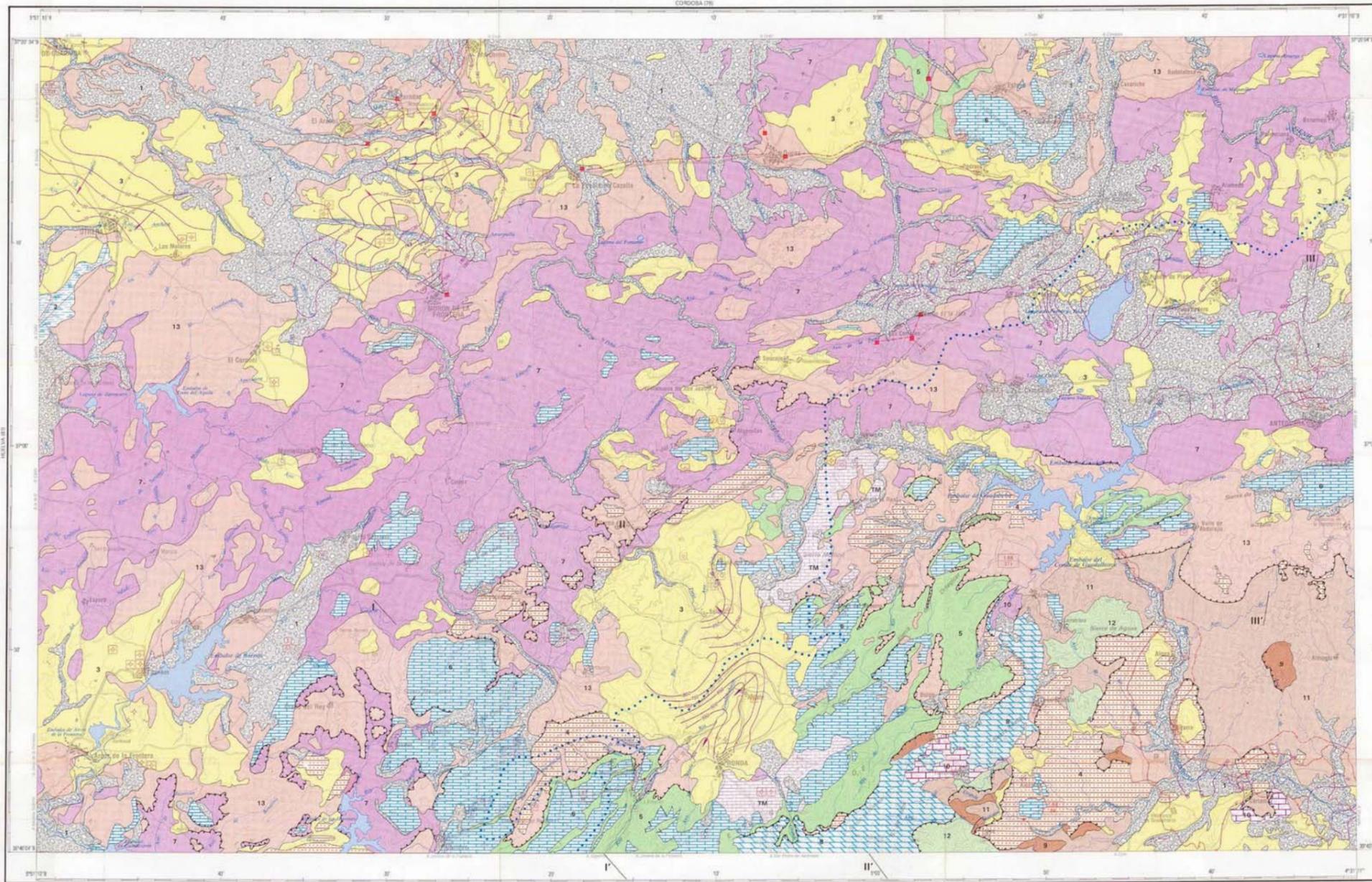
NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME
 REALIZACION DE LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA, 1988
 A. Servicio de Dirección
 J. P. Manuel Pizarro
 J. P. Carlos Gil
 J. P. Manuel Pizarro
 J. P. Carlos Gil
 A. Pinar González
 DIRECCION DEL PROYECTO Y SUPERVISION DEL SIGME

LEYENDA LITOLOGICA

FORMACIONES PERMEABLES	FORMACIONES IMPERMEABLES	LITOLOGIA	EDAD
SEMIPERMEABLES			
1		Arcillas, grases, arenas y cantos. Aluviales, terrazas, conos de deyección, subvencas, guías y travertinas.	CUATERNARIO
2		Limos y arenas de marismas.	CUATERNARIO
3		Arenas, areniscas y conglomerados.	PLIOCENO-MIOCENO
TERRENOS PREGOGENICOS			
Unidades eólicas del Campo de Gibraltar			
		Areniscas del Aljibe	MIOCENO INFERIOR
SUBBETICO			
5		Margas, margocalizas y calizas margosas. Facies «capas rojas».	CRETACICO SUPERIOR
6		Dolomías, calizas y mármoles.	JURASICO
7		Arcillas y margas verticales con yesos. Sloques de areniscas, calizas y filitas.	TRIAS
TM		Calizas y dolomías masivas.	MUSCHELKALK
BETICO			
8		Calizas, dolomías y brechas, parcialmente metamorfizadas (U. de los Niveles).	JURASICO-TRIASICO
9		Calizas tabulares, areniscas y conglomerados (Malagüetes).	PALEOZOICO
10		Mármoles, calizas y dolomías (Alpujarrides).	CAMBRICO-PERMOTRIAS
11		Micasquistos, gneises, pizarras y filitas (Alpujarrides-Malagüetes).	PRECAMBRICO-TRIAS
12		Peridotitas (Rocas ultrabásicas).	
Materiales impermeables indiferenciados			
13		Margas, arcillas, facies flysch.	CRETACICO-MIOCENO

SÍMBOLOS HIDROGEOLOGICOS UTILIZADOS EN EL MAPA BASE

—	Contacto entre distintas formaciones.	■	Estación de aforo.
—	Catclamiento.	□	Capital medio anual expresado en m/hag. Superficie de la cuenca de drenaje en km².
—	Curso de agua perenne.	○	Manantial, pozo, sondeo y pozo con drenes horizontales.
—	Curso de agua estacional.	○	Manantial, pozo, sondeo y pozo con drenes horizontales, aprovechado/captado para abastecimiento.
—	Embalse en servicio.	—	Isohipsas, con cota en metros sobre el nivel del mar (1960).
—	Embalse en construcción.	—	Dirección y sentido del flujo subterráneo.
—	Embalse en estudio.	—	Conducción de abastecimiento.
—	Divisoria de aguas superficiales.	■	Depósito regulador.
		—	Canal de riego.



- | | |
|--|---|
| 1. Unidad Sevilla-Carmona (S.A. nº 28) | 8. Dentico de Málaga (S.A. nº 37) |
| 2. Anahí-Cañal-Marzocha-Puñica de Cañal | 9. Sierrita de Ronda (S.A. nº 38) |
| 3. Macizo calizo-dolomítico de la Sa. de Esteja | 10. Dentico de Ronda (S.A. nº 39) |
| 4. Macizo calizo-dolomítico de la Sa. de los Caballeros | 11. Sierra de Grazalema |
| 5. Dentico de Arasequera (S.A. nº 36) | 12. Sierra de Lijar |
| 6. Unidad de Sierra Malina-Humilladero | 13. Límite de Villamantán y Prado del Rey |
| 7. Macizos calizo-dolomíticos de las Sierras del Torcal (S.A. nº 40-Cañal) | 14. Arroyo Barro-España |
| ■ Acuíferos denticos | ■ Acuíferos carbonatados |
| — Divisoria aguas superficiales | |



- Divisoria de aguas superficiales
- Isohipsas media anual en mm.
- Isohipsas de lluvia útil en mm.

CENTRO DE PUBLICACIONES, MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Borr. geogr. INI. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
Cartografía: I.G.M. - I.G.M. - I.G.M.
Impresión: P. Morán, S.A.
Depósito legal: M-4255-1989 N.º 222-88-029-9

ALGECIRAS 361
ESCALA 1:200.000

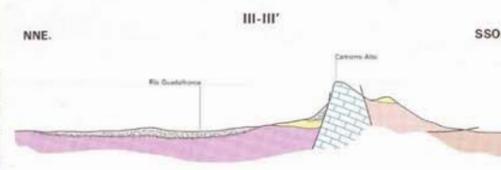
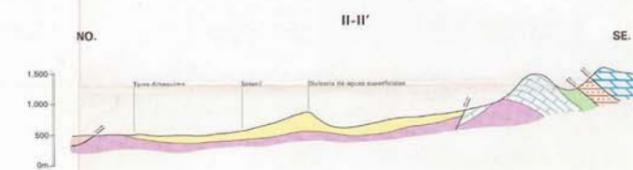
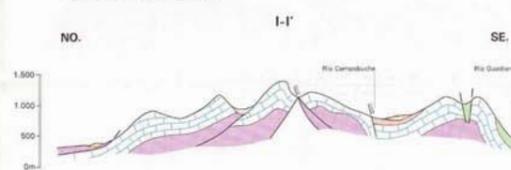


NORMAS DIRECCION Y SUPERVISION DEL I.G.M.E.

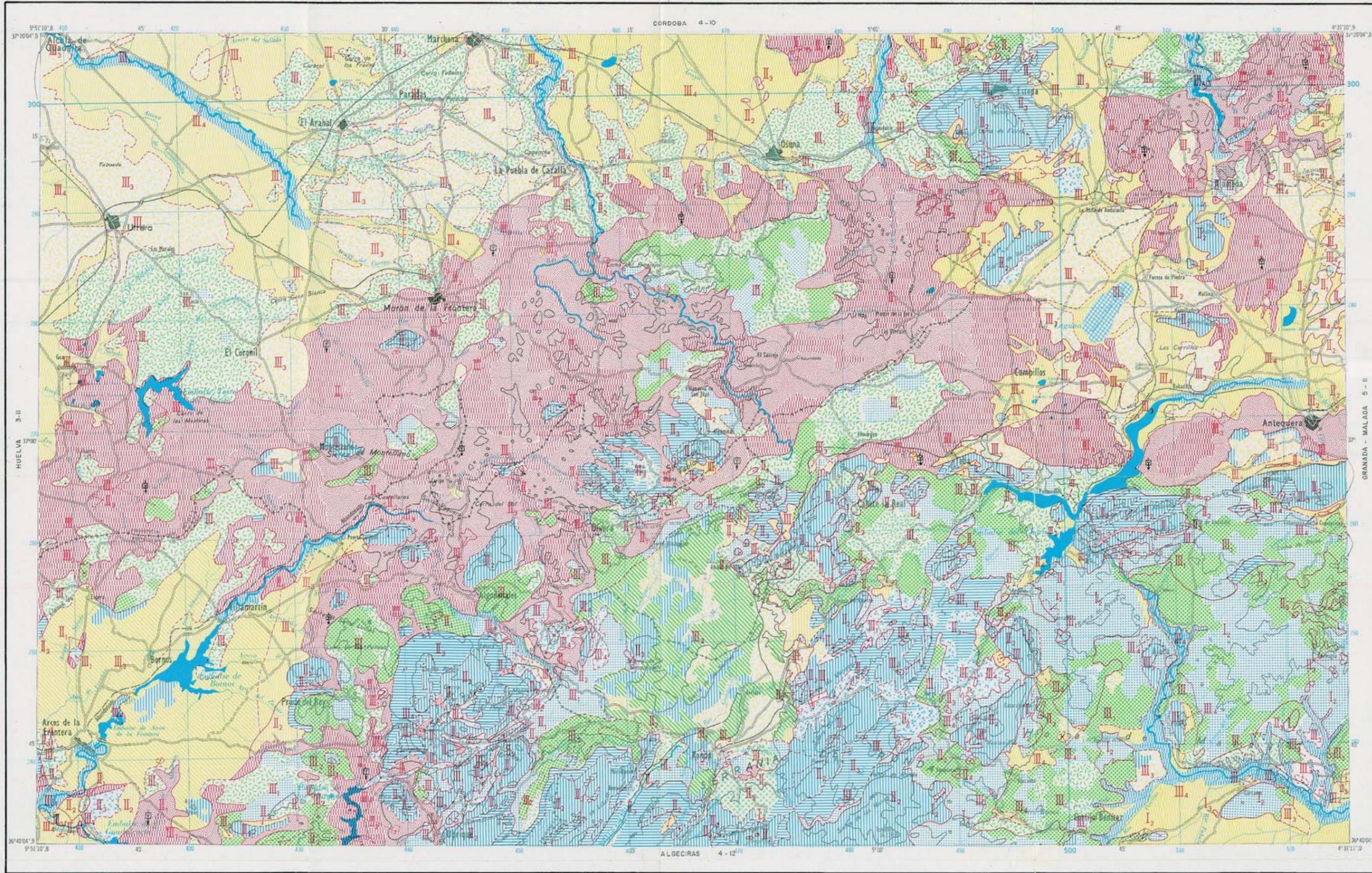
SITUACION DE LA HOJA 1:200.000 MORON DE LA FRONTERA



CORTES HIDROGEOLOGICOS



Escala H. 1:200.000
V. 1:50.000



GRANADA - MALAGA 5-11

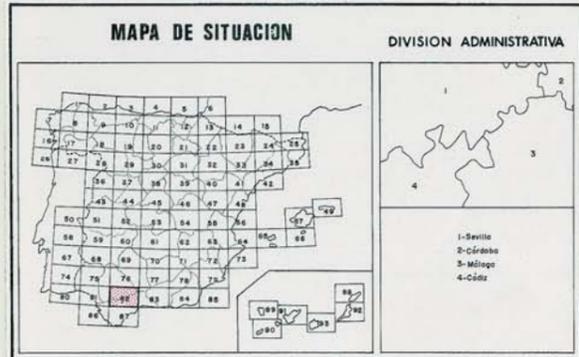
REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
DOMINIO BETICO	I ₁ FORMAS DE RELIEVE INTERMEDIAS A MONTAÑAS	Se localiza al SE. de la Hoja y está constituida por mármoles, calizas y dolomías. Su morfología va de intermedia a montañosa. Materiales semipermeables por su grado de tectonización, lo cual unido a sus características morfológicas hace que no se esperen problemas de drenaje, con aparición de acuíferos a profundidad variable. Por su buena competencia mecánica no deben existir problemas de capacidad de carga ni de asentamientos.
	I ₂ FORMAS DE RELIEVE INTERMEDIAS A MONTAÑAS	Está compuesta por pizarras, cuarcitas, grauwacas, conglomerados, micas-quists, gneises, calizas alabeadas, flysch, y en general por rocas no carbonatadas de la cobertura alpujárride. Existen muy localizadas al SE. de la Hoja intrusiones peridotíticas. La morfología oscila entre intermedia y montañosa, y su drenaje es en general bastante favorable por escorrentía superficial, con una posibilidad casi nula de existencia de acuíferos ligados a estas formaciones. Los problemas de capacidad de carga se superan al grado local de tectonización.
DOMINIO SUB-BETICO	II ₁ FORMAS DE RELIEVE PLANAS A INTERMEDIAS	Se incluyen en este apartado los materiales del Triás Keuper que ocupa casi la cuarta parte de la Hoja, extendiéndose diagonalmente en dirección SW-NE. Está compuesta por margas, yesos, arcillas y calizas, mostrando una morfología variable según el desarrollo de la red de drenaje. Por la impermeabilidad de los materiales no hay posibilidad de acuíferos, produciéndose una viva escorrentía superficial en las pendientes acusadas, y zonas pantanosas en las llanuras. Problemas muy acusados de capacidad de carga, sobre todo por la presencia de yesos que ante fenómenos de disolución y agresividad de los sulfatos, dan lugar a asentamientos de magnitud media a elevada.
	II ₂ FORMAS DE RELIEVE MONTAÑAS A MONTAÑAS	Constituida por calizas y dolomías dando lugar a una morfología abrupta y montañosa que destaca en un paisaje de llanuras y forma los picos más altos en toda la serranía. Los materiales son en general permeables por fisuración y no existen problemas de drenaje. Por consiguiente cabe esperar la existencia de agua subterránea ligada a fenómenos de tipo cárstico. Geotécnicamente no posee problemas de capacidad de carga ni asentamientos.
	II ₃ FORMAS DE RELIEVE MONTAÑAS ABRUPTAS	Esta constituida por margas, margocalizas, calizas, dolomías y arcillas. La morfología varía entre intermedia y abrupta. Los materiales según su litología son permeables o impermeables, con un aceptable drenaje por escorrentía superficial. La elevada tectonización ha dado lugar a un terreno algo inestable con posibilidades de deslizamientos a favor de las pendientes, teniendo el conjunto una capacidad de carga mecánica media con la posible aparición de asentamientos de mediana magnitud.
TERRENOS POSTOROGENICOS	III ₁ FORMAS DE RELIEVE SUAVES A ABRUPTAS	Constituida por margas, arcillas, areniscas y capas delgadas de caliza. La morfología es muy variable, suave en su mayoría, pudiendo ser abrupta en lugares en los que está muy desarrollada la red de drenaje, apareciendo abarrancamientos y deslizamientos en potencia por la erosión. La permeabilidad está localmente impedida por el grupo litológico predominante. El drenaje es deficiente en la mayoría del área, y aceptable por escorrentía superficial en las zonas abruptas. En general existe agua a poca profundidad por falta de drenaje en las zonas llanas. La capacidad de carga es media con posibles apariciones de asentamientos de tipo medio a diferenciales.
	III ₂ FORMAS DE RELIEVE ALUMBRAS E INTERMEDIAS	Constituida por areniscas de grano medio, poco cementadas en superficie. La morfología es alomada hacia intermedia, lo que condiciona un drenaje entre aceptable y favorable. Se pueden detectar niveles acuíferos a diferentes profundidades por porosidad intergranular (porosidad en pequeña). Geotécnicamente existe una capacidad de carga media con posible aparición de asentamientos en los primeros fases de carga.
	III ₃ FORMAS DE RELIEVE LLANAS A MONTAÑAS	Esta constituida esencialmente por areniscas calcáreas, margas arenosas y conglomerados poligénicos, estos últimos bien cementados y alcanzando en la zona de Ronda potencias superiores a los 120 m. La morfología es variada, desde suave a intermedia, hasta presentar escarpes muy profundos. En conjunto, estos materiales tienen una permeabilidad media, con un drenaje mixto condicionado a la morfología local, pero en general bastante aceptable. El comportamiento mecánico está ligado a la litología, variando entre aceptable y muy favorable.
TERRENOS AUCTIONS AL CAMPO DE GIBRALTAR	IV ₁ FORMAS DE RELIEVE LLANAS	Depósitos cuaternarios, predominando en general los conglomerados, limos, margas, areniscas, con existencia de canchales de deyección muy desarrolladas y cementadas al NE. de la Hoja. Generalmente son depósitos de poca espesor dando lugar a una morfología de terrazas llanas con áreas de inestabilidad mecánica en las terrazas fluviales. Por su variada litología el drenaje es función de la permeabilidad local, oscilando entre aceptable y favorable, con existencia de agua a poca profundidad ligada a la porosidad intergranular. Globalmente la capacidad de carga está considerada como media, pudiendo aparecer asentamientos diferenciales y totales de tipo medio.

TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E:1:200000

Escala 1:200.000

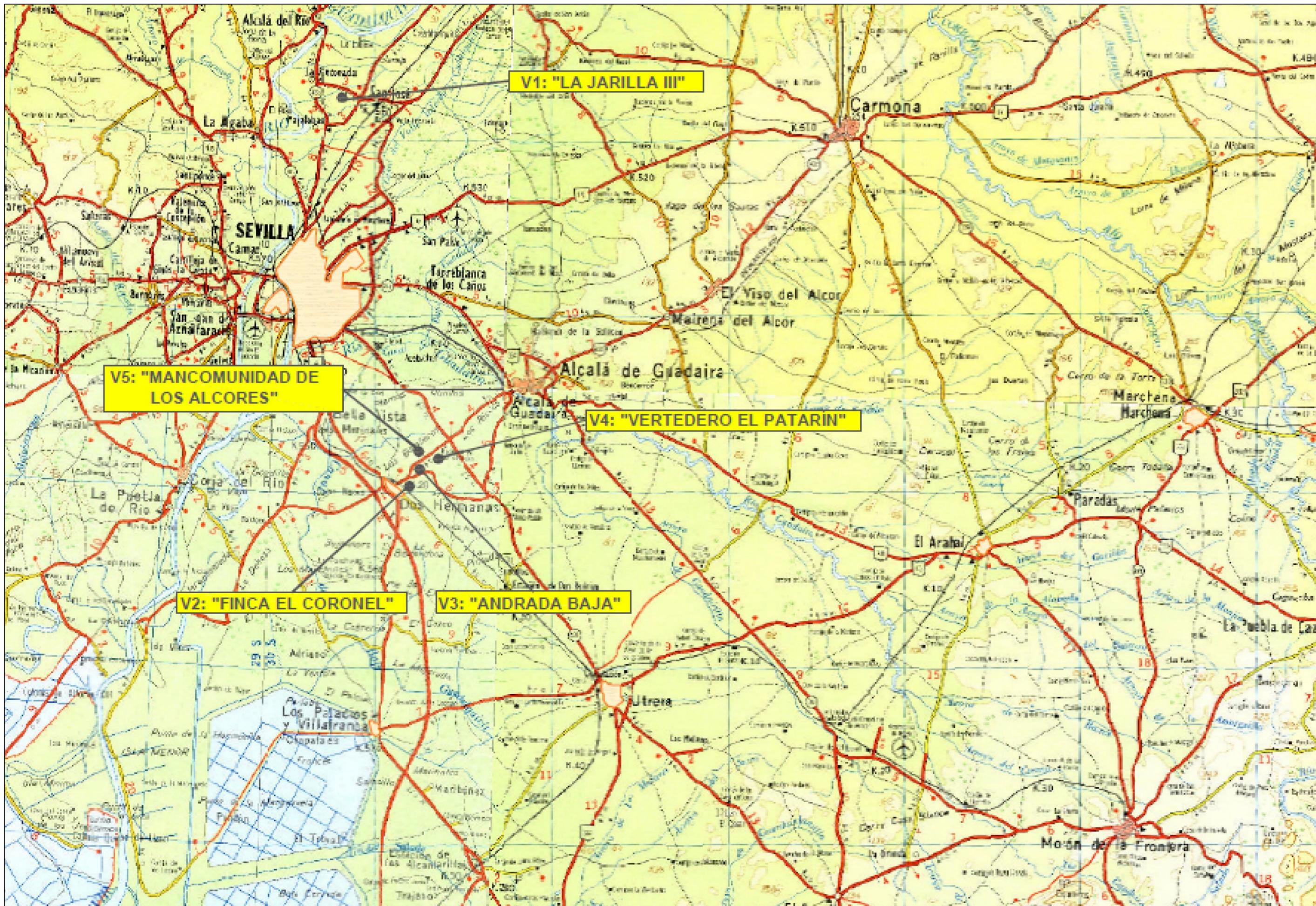
CRITERIOS DE CLASIFICACION						
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Capacidad de carga	Yesos Y
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos y Geotécnicos	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Asientos	
Aceptables	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos	Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geotécnicos Varios	
Desfavorables	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)		
Muy Desfavorables						

LEYENDA			
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Problemas de tipo litológicos	Problemas de tipo litológicos	Problemas de tipo geomorfológicos	Problemas de tipo litológicos, hidrológicos y geotécnicos
Problemas de tipo geomorfológicos	Problemas de tipo geotécnicos	Problemas de tipo litológicos y geotécnicos	Problemas de tipo litológicos, geomorfológicos y geotécnicos
Problemas de tipo hidrológicos y geotécnicos	Problemas de tipo litológico y geomorfológicos	Problemas de tipo litológicos, geomorfológicos y geotécnicos	
Problemas de tipo litológicos y geotécnicos		Problemas de tipo litológicos, hidrológicos y geotécnicos	



PLANOS





CAI Departamento de Construcciones Arquitectónicas I



AUTOR:

Andrés León Fernández

TUTOR:

Jaime Navarro Casas

TÍTULO DEL PROYECTO:

Proyecto de construcción de la red de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Molares (Sevilla)

TITULACIÓN:

Grado en Ingeniería Civil
FECHA:
Octubre de 2016

ESCALA Y PROYECCIÓN:

1 : 200 000

FORMATO ORIGINAL UNE A-3

PLANO:

SITUACIÓN DE VERTEDEROS

NÚMERO DE PLANO:

A4.2

HOJA

1 de 1