



ANEJO 8: GEOTECNIA



Proyecto Básico de remodelación de la conexión entre las
carreteras AP-7, N-332 y CV-725, en Ondara, Alicante



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	INFORMACIÓN PREVIA	3
3	SITUACIÓN GEOLÓGICA	3
4	TRABAJOS EFECTUADOS.....	5
4.1	Ensayos de laboratorio	5
5	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO	6
6	CÁLCULOS	7
6.1	Análisis de estabilidad del relleno	7
6.2	Cálculo de asientos	8

1 INTRODUCCIÓN

El anejo a continuación tiene como objetivo dar a conocer las características geotécnicas y geológicas del suelo del área en estudio. Para obtener esta información esencial se simula que la información del “Proyecto de construcción N-340 Variante de Benicarló – Vinaroz” se asemeja a las características del suelo de la zona del proyecto básico, por ello este anejo se desarrollará empleando como referencia lo analizado en el “Anejo Nº 7. Estudio geotécnico del corredor”.

2 INFORMACIÓN PREVIA

El estudio geotécnico que se va a utilizar como referencia se ha basado en la documentación de los siguientes estudios: Estudio Informativo N-340 (GINPROSA, 2013) y Proyecto Autopista de Peaje Tarragona – Valencia (INTECSA, 1973-1975). Además, se emplea el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3) (M. Fomento, marzo 2014).

En cuanto a los trabajos cartográficos que se han consultado a partir del IGME son: Mapas Geológicos de España a escala 1:50000 (hoja nº546, hoja nº547 y hoja nº571) y también, el Mapa Geotécnico General de España a escala 1:200000 (Hoja nº48 Vinaroz).

3 SITUACIÓN GEOLÓGICA

El área real de la obra de carretera proyectada se encuentra ubicada dentro de la cordillera Bética en la zona Prebética interna (figura 1-a) como puede observarse en la hoja 822 de los Mapas Geológicos de España 1:50.000 del IGME, en la misma hoja (figura 1-b) se describe la litología presente la cual se constituye de depósitos de glaciares de acumulación del Cuaternario Pleistoceno superior.

En la figura 2 se observa que, dentro de la cordillera Bética, el área de actuación se ubica en la zona Noreste que a su vez es la parte externa de la cordillera, esta se forma por una agrupación de materiales comprendidos entre el Triásico y el Terciario.

Finalmente, en la figura 3 se muestra la capa asociada a los tipos de materiales presentes en la zona, siendo estos del tipo cuaternario, de la era cenozoica; estando constituidos por una litología genérica de conglomerados, gravas, arenas y limos.

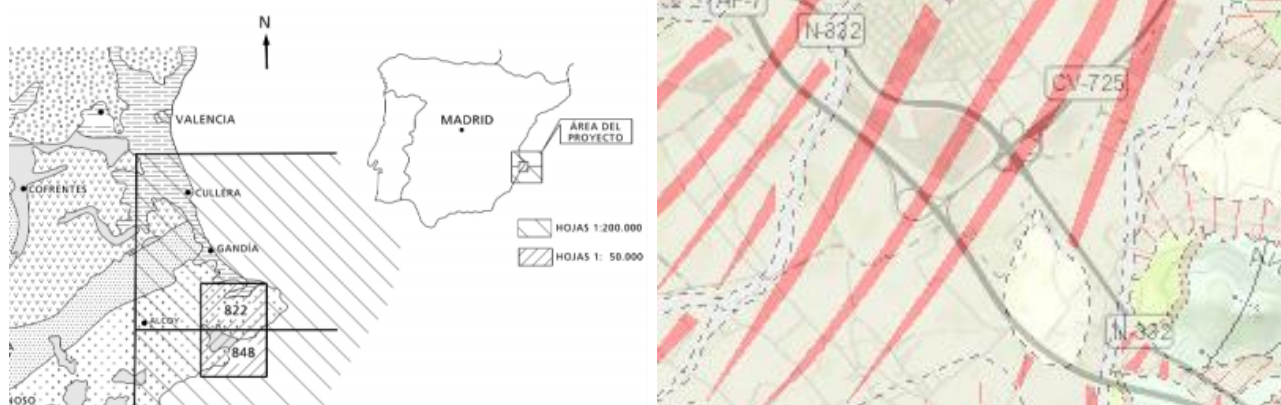


Figura 1 a-b. Esquema geológico del área de actuación. Fuente: Hoja 822 del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 MAGNA, IGME

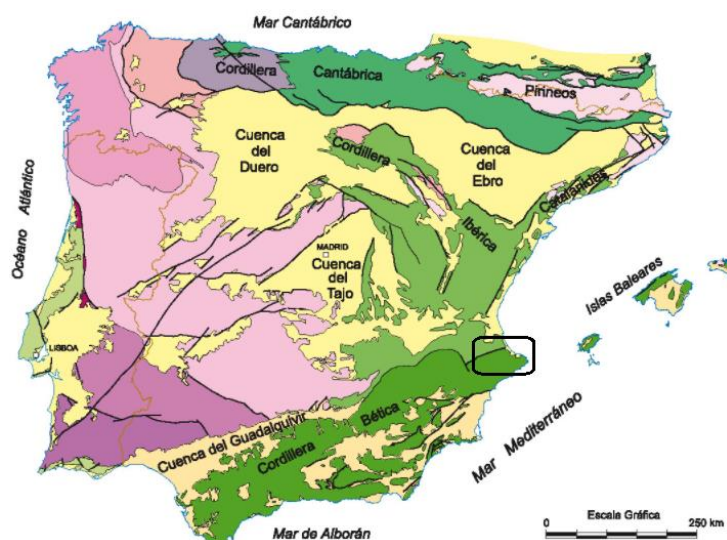


Figura 2. Principales unidades geológicas de la península Ibérica y baleares. Marcada en negro la zona de actuación. Fuente: Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000, edición 2015. IGME.

Como se ha expuesto en la introducción, se decide simular que la zona de actuación se asemeja a lo contemplado y estudiado en el anejo del proyecto al que se ha hecho referencia, a pesar de que las áreas de estudio se encuentren a varios kilómetros de distancia. Utilizando de apoyo la información de los Mapas Geológicos de España 1/50.000 MAGNA, se concluye que la litología presente está comprendida por conglomerados, gravas, arenas y arcillas asemejándose así los conjuntos de materiales.

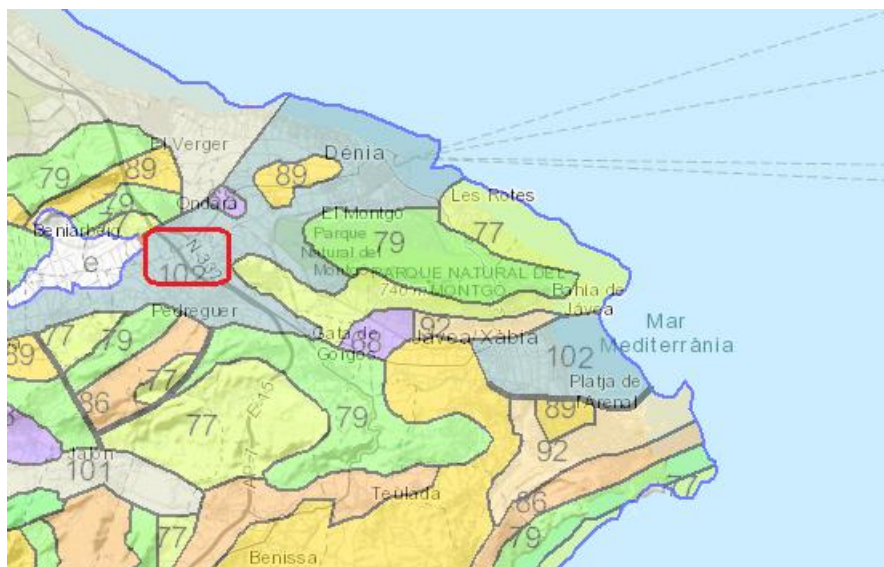


Figura 3. Litologías de la zona de actuación (marcada en rojo). Fuente: Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000, edición 2015. IGME.

4 TRABAJOS EFECTUADOS

A partir del estudio geotécnico utilizado como referencia, a continuación, se hace un resumen de los trabajos realizados y sus resultados. Los trabajos desarrollados se dividen en tres tipos: trabajos de campo, trabajos de gabinete y trabajos de laboratorio. Dentro de los trabajos de campo se encuentran: observación e inventarios, calicatas, sondeos y penetrómetros siendo todos de gran importancia para un correcto reconocimiento de los materiales presentes en la zona de estudio. La unidad geotécnica, prácticamente exclusiva, que se verá afectada por este proyecto está constituida por material del Cuaternario indiferenciado el cual predominan las facies de gravas, frecuentemente cementadas formando facies conglomeráticas; también se destaca la presencia de depósitos limosos-arcillosos. Por lo tanto, los ensayos de laboratorio descritos a continuación han sido ejecutados en muestras de esta unidad.

4.1 Ensayos de laboratorio

Dentro de los resultados de laboratorio se presentan las siguientes conclusiones principales:

- Granulometría: esencialmente gravas, habiendo términos limoarcillosos y poca proporción de arenas. En cuanto a tamaño de áridos el 57% está comprendido en tamaño grueso, un 25% los más finos y las arenas un 18%. Presencia de un máximo de 72% de material que pasa por el tamiz UNE-0,08 y un mínimo de 6%.



- Límites de Atterberg: no presencia de plasticidad en un 42% de las muestras, en el resto existencia de valores bajos. Valores medios de límite líquido 24,8; límite plástico 16,4 y el índice de plasticidad 8,4.

- Densidad y humedad: la medida de la densidad seca se sitúa en 1,85 t/m³ y la densidad húmeda una media de 2,11 t/m³. En cuanto a la humedad los valores van de 19% a 0,7%, siendo la media de 9%.

- Contenido en sulfatos: dentro de 19 muestras analizadas se observa un valor medio de 80 mg/kg.

-Acidez Bauman-Gully: de las 19 muestras el valor ha sido de 0,00 ml/kg. Concluyendo que el suelo que se verá afectado por el proyecto es débilmente agresivo para el hormigón, según la EHE.

- Sales solubles: la media obtenida es de 0,13%.

- Materia orgánica: los valores obtenidos del contenido en las muestras son por debajo del 1%, siendo el valor medio 0,26%.

- Contenido en carbonatos: un único ensayo obteniéndose un 66,5%.

- Compresión simple: en el suelo que se verá afectado por la actuación se arrojaron valores muy bajos (0,40-3,00 kp/cm²), esto ocurre porque predomina un componente granular, este resultado no se considera representativo como característica resistente del material.

- Corte directo: muestra con componente arcillosa predominante. Ángulo de rozamiento efectivo de 35° y cohesión de 0,4 kp/cm².

- Ensayo de consolidación: 2 ensayos con componente arcillosa predominante, obteniendo como resultados un índice de compresión medio de 0,01 y un índice de hinchamiento de 0,006.

- Compactación: ejecutados 8 ensayos de Proctor modificado y 8 de CBR. Del primero se obtiene como valores medios de densidad máxima 2,18 t/m³ y de humedad óptima 6,68%. En cuanto al índice CBR considerando 100% la compactación según el Proctor modificado es de 43.

- Clasificación respecto al PG-3: el 14% son suelos adecuados, el 33% suelos seleccionados y el resto suelos tolerables.

- Usos del material: el suelo cuaternario indiferenciado es un suelo tolerable, desde el punto de vista conservador.

- Excavabilidad: el material más fino y poco cementado se puede excavar fácilmente, en cuanto a los niveles más cementados deben ser ripados.

5 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

La descripción de las unidades geotécnicas viene dada por los materiales observados en secciones verticales del terreno donde se ejecuta la obra, a partir de cartografía consultada y a través de los trabajos de campo.

- Unidad 1: constituido por dolomías y calizas, existiendo poca presencia a lo largo del área de estudio.
- Unidad 2: calizas, de dureza alta por lo que pueden ser ripables y con alta capacidad de carga. Estos no predominan en la zona de estudio, por lo que no se les da importancia.
- Unidad 3: cuaternario indiferenciado, presente en grandes y extensos recubrimientos de la zona. De gran relevancia a lo largo del terreno.
- Unidad 4: conformado por depósitos aluviales producto de los cauces actuales.
- Unidad 5: rellenos antrópicos, originados a partir de rellenos de obras lineales y explanaciones, constituidos principalmente por una granulometría de tipo granular.
- Unidad 6: vertidos, corresponden a desechos y escombros compactados en la zona de actuación.

6 CÁLCULOS

6.1 Análisis de estabilidad del relleno

El material de la unidad geotécnica 3 se considera suelo tolerable siendo apto su uso para el núcleo y cimientos de relleno de terraplén. Se debe tener en cuenta que en el presente proyecto básico (Ondara) la orografía de la zona presenta escasa necesidad de terraplén a lo largo del trazado más que para tramos concretos de las conexiones del enlace.

A partir del estudio geotécnico empleado como referencia, se concluyen las características a considerar en la estabilidad del terraplén. Dicho estudio hace uso del programa “SLIDE” para calcular la estabilidad del relleno, partiendo de la premisa de considerar el material de la unidad 3 como gravas arcillosas, los valores de la densidad son los obtenidos del ensayo Proctor y para los valores de ángulo de rozamiento y cohesión de cogen los estipulados por la NAVFAC. Teniendo entonces los materiales evaluados las propiedades de la figura 4.

Material	Parámetro geotécnico	Valor
Relleno	φ' (°)	30
	c' (t/m ²)	1
	γ (t/m ³)	2,3
Unidad geot. 3	φ' (°)	34
	c' (t/m ²)	2
	γ (t/m ³)	2

Figura 4. Propiedades de los materiales implicados. Fuente: elaboración propia a partir de “Proyecto de construcción N-340 Variante de Benicarló – Vinaroz”.

Para conocer el factor de seguridad 1,38 (figura 5), el cual asegura la viabilidad del terreno, se ha considerado un relleno de 13 m de altura con un talud de 3H:2V sobre el terreno conformado por la unidad geotécnica 3.

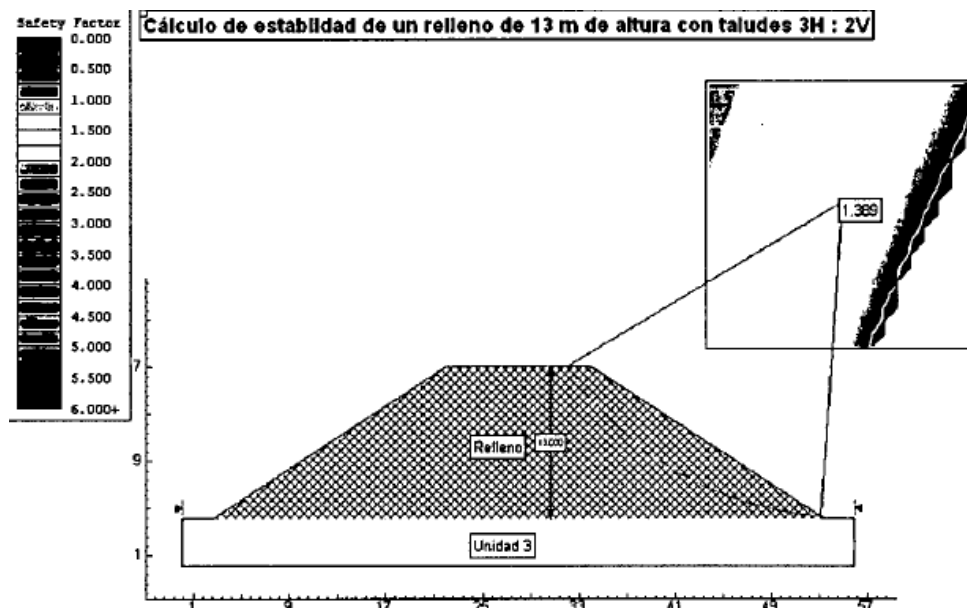


Figura 5. Salida gráfica del cálculo de la estabilidad del relleno. Fuente: "Proyecto de construcción N-340 Variante de Benicarló – Vinaroz".

6.2 Cálculo de asientos

Considerando los rellenos como terraplén, siendo el caso más crítico, según diversos estudios se podrían originar asientos postconstructivos de unos 6,5 cm (0,3-0,5% de la altura del relleno). Teniendo en cuenta las características propias del material de la Ud. geotécnica 3, mayoritariamente granular, se puede considerar que los asientos se darán de manera inmediata, pudiendo asumir que los asientos postconstructivos, asegurando una buena compactación, disminuirían alrededor de un 0,2%, es decir 2,5 cm. Dicho espesor de asiento al ser de pequeño valor podría despreciarse y además la altura de los terraplenes a disponer en los ramales de enlace serán inferiores a lo valorado como altura de relleno (13 m).