



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESTUDIO DEL TRAZADO Y PROPUESTA DE ADECUACIÓN DE LA CARRETERA N-340, ENTRE EL PK 833+000 (T.M. DE BELLÚS)
Y EL PK 838+600 (T.M. DE XÀTIVA), EN LA PROVINCIA DE VALENCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ANEJO Nº 2

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

AUTOR: *ANTONI PRATS CERVERÓ*

TUTOR: *FRANCISCO JAVIER CAMACHO TORREGROSA*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN- 5

2. GEOLOGÍA..... 5

2.1. ESTRATIGRAFÍA. 5

2.2. SISMICIDAD 7

2.2.1. Clasificación de las construcciones. 7

2.2.2. Criterios de aplicación de la norma..... 7

2.2.3. Aceleración Sísmica de Cálculo: 7

2.2.4. Aceleración sísmica básica..... 7

2.2.5. Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno. 8

2.2.6. Coeficiente de amplificación del terreno, S..... 8

2.2.7. Resultado aceleración sísmica de cálculo. ac. 8

3. GEOTÉCNIA 8

3.1. INTRODUCCIÓN. 8

3.2. JUSTIFICACIÓN DE USO DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN CARRETERA NACIONAL 340, KM 827-828. 8

3.3. DATOS DE INTERÉS. 9

3.3.1. Calicatas mecánicas..... 9

3.3.2. Ensayos de laboratorio. 9

4. CONCLUSIONES.....10

5. BIBLIOGRAFÍA.10

APENDICE 1: ESTUDIO GEOTÉCNICO..... 19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coeficientes del terreno 8

Tabla 2. Profundidad calicatas. 9

Tabla 3. Clasificacion S.U.C.S 10

Tabla 4. Clasificación PG-3..... 10

Tabla 5. Resultados ensayo de compresión simple sobre las arcillas con arenas..... 10

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Detalle de la cartografía geológica de la hoja MAGNA 795. 5

Ilustración 2. Detalle de talud en desmonte PK 834+000. Fuente: Google. 6

Ilustración 3. Detalle de talud en desmonte PK 835+000. 6

Ilustración 4. Detalle de talud en desmonte PK 837+000. 6

Ilustración 5. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02 7

Ilustración 6. Localización estudio geotécnico..... 8

Ilustración 7. Curvas granulométricas calicatas. 9

Ilustración 8. Plasticidades 9

1. Introducción-

En el presente anejo se van a abordar las características geológicas y geotécnicas que presenta la zona por donde transcurre el tramo objeto de estudio con la finalidad de obtener información que será utilizada en el diseño de la propuesta de trazado y en la constitución de su firme.

En cuanto a los datos geotécnicos, teniendo en cuenta que se trata de un trabajo académico y no se van a realizar sondeos en el terreno para ser ensayados, se ha procedido a la búsqueda de información geotécnica en proyectos desarrollados en las proximidades, que pueda ser utilizada por estimación de la similitud de los materiales que las componen.

Finalmente, se ha encontrado un estudio geotécnico realizado en el PK 828+000 de la N-340, confeccionado por la empresa GEOSCAN Geología Aplicada, S.L. a petición del Ayuntamiento de Alfarrasí, y que se encuentra a disposición pública en la web del ayuntamiento.

En el desarrollo de este anejo se analizará la posibilidad de utilizar dicho estudio geotécnico, que se encuentra en el Apéndice 1 asociado a este anejo.

Puesto que el estudio geotécnico se encuentra a 5 km sobre la propia traza de la N-340, se analizará la posibilidad de utilizar dicho estudio geotécnico en el tramo de carretera a estudiar.

2. Geología

2.1. Estratigrafía.

A través de la estratigrafía podemos conocer las rocas sedimentarias, metamórficas y volcánicas que se encuentran en los estratos formados a lo largo de las diversas eras geológicas.

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en su página web tiene a disposición las hojas MAGNA que constituyen la cartografía geológica del país.

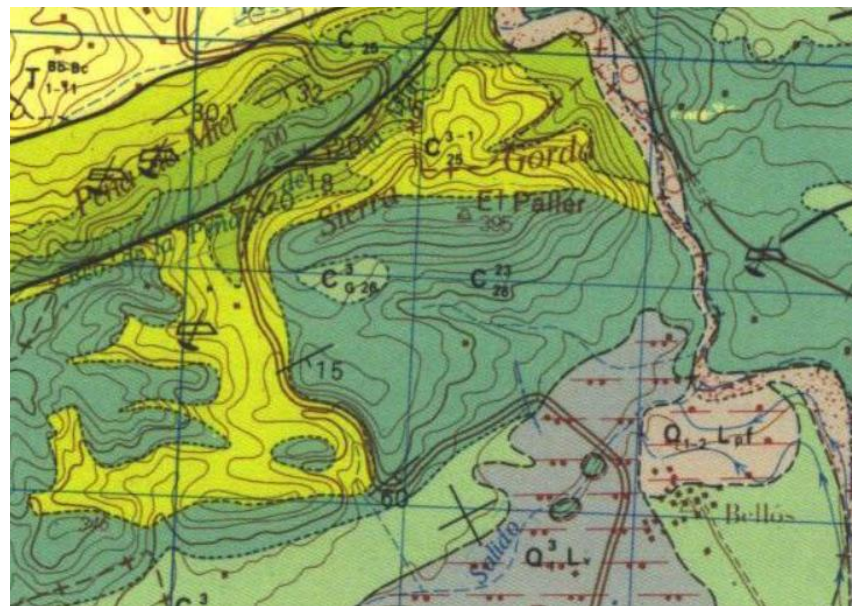


Ilustración 1. Detalle de la cartografía geológica de la hoja MAGNA 795.

La carretera N-340 a su paso por los puntos kilométricos (PKs) 833+000 y 838+600 se encuentra contenida en la hoja MAGNA número 795 XÀTIVA. En la ilustración 1 se pueden observar los distintos estratos que atraviesa el tramo a estudiar.

A continuación, se describirá cada uno de los estratos que atraviesa la carretera:

- $Q_1^3 L_V$.

Es el estrato más reciente que atraviesa el tramo. Pertenecce al Pleistoceno, primera época del período Cuaternario de la era Cenozoica. La leyenda de la hoja MAGNA revela que este estrato está compuesto por limos de vertiente y limos rosados carbonatados con cantos angulosos.

Los limos son sedimentos transportados en suspensión por el viento y los ríos. Y eventualmente, se suele encontrar en los lechos de los cursos de agua. Al ser un material no cohesivo presenta problemas para construir sobre sí mismo.

Además, hay que tener en cuenta que los limos en contacto con el agua se colapsan y se reordenan sus partículas dando lugar a asientos. Por tanto, sería necesario realizar un ensayo de colapso para conocer cómo se comporta el suelo en contacto con el agua. Y en caso de ser necesario, regularizar el fondo de excavación mediante un tratamiento de preconsolidación y compactación vibratoria.

En el caso que nos ocupa, el estrato es atravesado por un cauce que desemboca en el Embassament de Bellús, pantano que se encuentra delimitado por una presa. Por esta razón el cauce se encuentra seco.

- C_{G26}^3

Margas verdes y calizas con Gasterópodos. Es el estrato más reciente de la era Mesozoica.

- C_{26}^{23}

Pertenecce a la edad Maestrichtiense, última época del período Cretácico de la era Mesozoica. Se compone de calizas blancas y tramos con abundantes granos de cuarzo

- C_{25-26}^{3-1}

Estrato constituido entre las edades Campaniense y Maestrichtiense del periodo Cretácico. Está formado por areniscas calcáreas y calizas areniscosas.

- C_{25}

Este estrato también se formó en el Campaniense de la era Mesozoica. Se constituye de Calizas masivas.

- C_{23-24}^{23-0}

Estrato del período cretácico temprano de la era mesozoica constituido por Dolomías y calizas .

- $T_{1^m-11}^{Bb-bc}$

Este estrato, que contiene el último tramo de la carretera objeto de estudio (hasta el PK 838+600), se formó en el Mioceno, la segunda época geológica más reciente del período terciario de la era Cenozoica. Está formado por Margas de facies TAP.

La hoja Hoja Magna 795 y la inspección de la zona realizada durante la visita de campo permiten clasificar geológicamente la traza de la carretera en tres zonas diferenciadas que habrá que tener en cuenta a la hora de decidir qué explanada y paquete de firmes es más conveniente establecer:

- Zona 1: del PK 833+000 hasta aproximadamente el PK 833+644 ocupada por limos.
- Zona 2: abarca la mayor parte del trazado, aproximadamente el PK 833+644 hasta el PK 837+888 compuesta por calizas de distintas variedades.
- Zona 3: hasta el PK 838+600 constituida por margas, facies TAP.

Como se puede apreciar la roca caliza se encuentra presente en la mayor parte de la carretera. Se trata de una roca sedimentaria, compuesta mayoritariamente por carbonato cálcico, conocida en la construcción como Píera Caliza por su uso como roca ornamental y árido para la construcción. Posee gran resistencia a la meteorización, sin embargo, la acción de la lluvia y ríos cuando contiene ácido carbónico provoca su disolución progresiva presentando un tipo de meteorización denominada kárstica.

La calidad de la piedra caliza es muy variable y depende de la cantidad de minerales no carbonatados que contenga, tales como arcilla, arena, etc. En este punto es importante conocer la calidad de las calizas que componen el trazado para ello se tiene en cuenta dos aspectos:

- La existencia de una cantera a la altura del PK 835+600, nos permite suponer que se trata de una caliza de buena calidad.
- Durante la visita de campo se ha podido constatar la calidad de la caliza a través de la inspección de los taludes por desmonte que presente la carretera existente.

A continuación, se muestran ilustraciones a lo largo de la zona 2 descrita anteriormente:



Ilustración 2. Detalle de talud en desmonte PK 834+000. Fuente: Google.



Ilustración 3. Detalle de talud en desmonte PK 835+000.

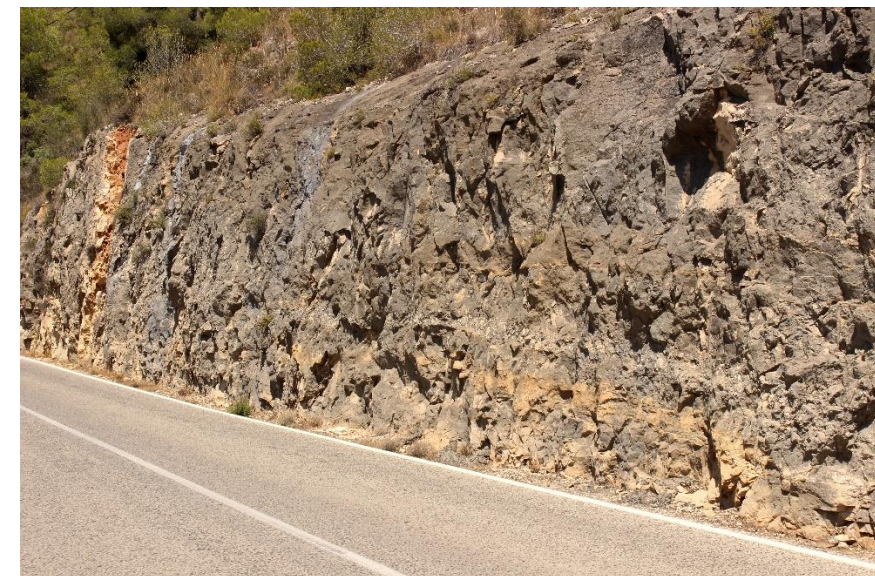


Ilustración 4. Detalle de talud en desmonte PK 837+000.

Como se puede observar la calidad de la caliza proporciona la posibilidad de ejecutar taludes verticales. Como se establece en el Anejo N.º 4 Propuesta de Trazado, esta característica constituye un criterio de diseño para la modificación del trazado actual, al favorecer que la rasante se sitúe en desmonte frente al terraplén. Ya que, dado que la zona presenta un relieve muy accidentado el movimiento de tierras será menor.

2.2. Sismicidad

Para el análisis de la sismicidad de la zona se va a proceder a calcular la Aceleración Sísmica de Cálculo, como medida que informa de la aceleración que sufre la superficie del suelo cuando se produce un terremoto.

Para su cálculo se van a seguir las especificaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) del Ministerio de Fomento.

2.2.1. Clasificación de las construcciones.

La NCSE-02 clasifica las construcciones en:

- De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pue-da ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

- De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

- De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

En el caso que nos ocupa, la ocurrencia de un terremoto en una carretera puede producir victimas por pérdida del control de la conducción e interrumpir servicios relativos al transporte de mercancías, sin llegar, en ningún caso, a tratarse de servicios imprescindibles ni que se puedan producir daños catastróficos. Por tanto, se clasifica la construcción como Normal.

2.2.2. Criterios de aplicación de la norma.

Teniendo en cuenta la clasificación de la construcción en <<normal>> y que la infraestructura a realizar es una carretera, la norma establece que no será de aplicación en el caso:

- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

2.2.3. Aceleración Sísmica de Cálculo:

Se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$a_c = S * \rho * a_b \quad \text{ec. 1}$$

Siendo:

a_b = Aceleración sísmica básica

ρ = Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma un valor de 1.0 para construcciones de importancia normal.

S = Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- Para $\rho * a_b \leq 0,1g$

$$S = \frac{C}{1,25} \quad \text{ec. 2}$$

- Para $0,1g < \rho * a_b < 0,4g$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho * \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) * \left(1 - \frac{C}{1,25} \right) \quad \text{ec. 3}$$

- Para $0,4g \leq \rho * a_b$

$$S = 1$$

Siendo C el coeficiente del terreno.

2.2.4. Aceleración sísmica básica

Se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la ilustración 3. El cual expresa en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica a_b , que se trata de un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. Y el valor del coeficiente de distribución k, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

En el anexo 1 de la norma NCSE-02 se encuentran los valores de aceleración sísmica básica junto con el coeficiente k de aquellos municipios con una $a_b > 0.4g$.

El valor de a_b para la población de bellús es de **0.07/g** y el valor de k **1.00**.



Ilustración 5. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02

2.2.5. Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.

La Norma clasifica el terreno de la siguiente manera:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400$ m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200$ m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s \leq 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la tabla 1.

Tabla 1. Coeficientes del terreno

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1.0
II	1.3
III	1.6
IV	2.0

La Norma establece que para obtener el coeficiente C se deberán determinar los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de los terrenos de los tipos I, II, III, IV respectivamente, existentes en los primeros 30 metros bajo la superficie. Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes C_i de cada estrato con su espesor e_i , en metros, mediante la expresión:

$$C = \frac{\sum C_i e_i}{30} \quad \text{ec. 4}$$

Como se puede observar en el apartado memoria sobre el estudio geotécnico del Anejo 1, las calicatas realizadas para posteriormente ser ensayadas son de 3.4, 3.3 y 3.5 metros. Con lo cual, no se dispone de ningún sondeo que llegue hasta los 30 metros de profundidad para poder aplicar la ec. 4. De esta manera se estima utilizar el coeficiente C que dé lugar a la situación más desfavorable. Quedando, **C=2**.

2.2.6. Coeficiente de amplificación del terreno, S.

$$\rho * a_b = 1 * 0.07g = 0.07g < 0.1g$$

Por tanto, se aplica la ecuación 2:

$$S = \frac{C}{1.25} = \frac{2}{1.25} = 1.6$$

2.2.7. Resultado aceleración sísmica de cálculo. a_c .

Aplicando la ecuación 1:

$$a_c = S * \rho * a_b = 1.6 * 1 * 0.07 * g = 0.112g$$

3. Geotécnia

3.1. Introducción.

A continuación, se estudiará la posibilidad de hacer uso del *Estudio Geotécnico para Rotonda en Carretera Nacional 340, km 827-828*, que se puede encontrar en el apéndice del presente anejo. Y seguidamente, se expondrán los datos de interés.

3.2. Justificación de uso del Estudio Geotécnico para Rotonda en Carretera Nacional 340, km 827-828.

Aunque la proximidad del estudio geotécnico a la zona de estudio favorezca su uso, es necesario conocer la geología del terreno en la que se realizó el estudio para saber si guarda coincidencia con algún tramo de la traza de la carretera que se está estudiando.

Para ello localizamos la zona donde se ha llevado a cabo el estudio geotécnico en las hojas Magna del IGME, que por cercanía se encuentra también en la hoja Magna 795:

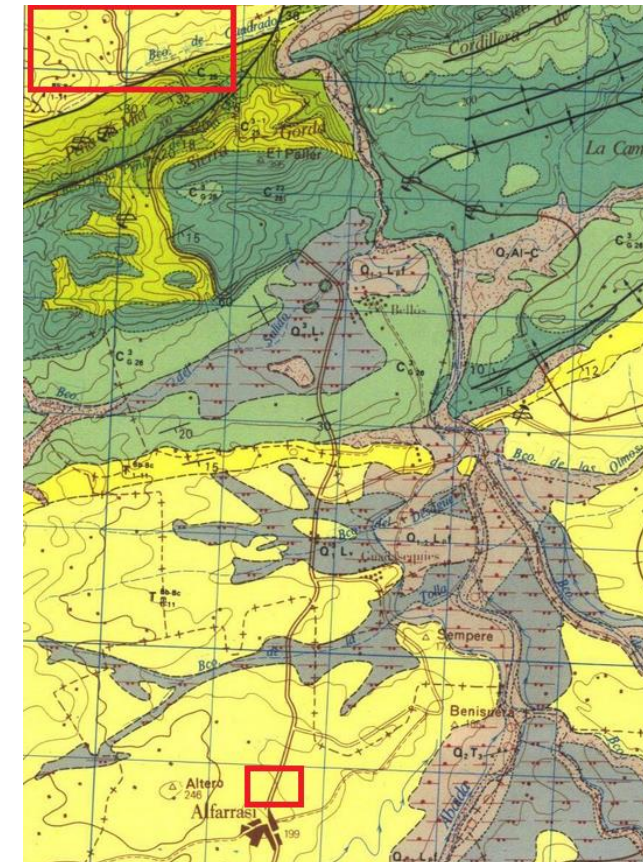


Ilustración 6. Localización estudio geotécnico.

El estudio geotécnico se sitúa en la población de Alfarrasí. Como se puede observar en la ilustración 6, la zona se constituye de un estrato de la época del Mioceno del período Terciario compuesto por margas de facies TAP. Se trata, por tanto, del mismo estrato que encontramos en la zona 3 de la carretera objeto de estudio, que abarca del PK 837+888 hasta el PK 838+600.

Aunque este hecho no asegura que el suelo edáfico y los primeros metros de profundidad en la traza de carretera sean los mismos que los presentes en el estudio geotécnico, teniendo en cuenta que se trata de un trabajo académico en el que no se van a realizar ensayos para comprobarlo, resulta coherente estimar que los materiales situados sobre la traza de la carretera del tramo 3 y sus características geotécnicas son similares a los del estudio geotécnico. Y, por tanto, se va utilizar la información brindada por éste.

3.3. Datos de interés.

En el siguiente apartado se mostrará la información relevante extraída del estudio geotécnico que se utilizará en el anejo N.º 5 *Dimensionamiento del Firme* para la clasificación de la explanada.

3.3.1. Calicatas mecánicas.

El estudio contiene 3 calicatas mecánicas para determinar la naturaleza del subsuelo y las características geotécnicas a través de los ensayos en laboratorio de las muestras tomadas.

Tabla 2. Profundidad calicatas.

Calicata	Profundidad (m)
C-1	3.4
C-2	3.3
C-3	3.5

3.3.2. Ensayos de laboratorio.

Se han realizado los siguientes ensayos atendiendo a las normas UNE, NLT Y EHE vigentes, con los criterios establecidos por el Pliego de Prescripciones Generales (PG-3):

- Granulometría por tamizado, UNE103101-95
- Límite líquido, UNE 103103-94
- Límite plástico, UNE 103104-93
- Próctor modificado, UNE 103501-94
- Índice CBR en laboratorio, UNE 103502-95
- Resistencia a compresión simple, UNE 229505-96
- Contenido en sulfatos solubles, Anejo 5, EHE-00
- Contenido en materia orgánica, UNE 103204

- Curvas granulométricas.

A continuación, se muestran las curvas correspondientes a los análisis granulométricos efectuados:

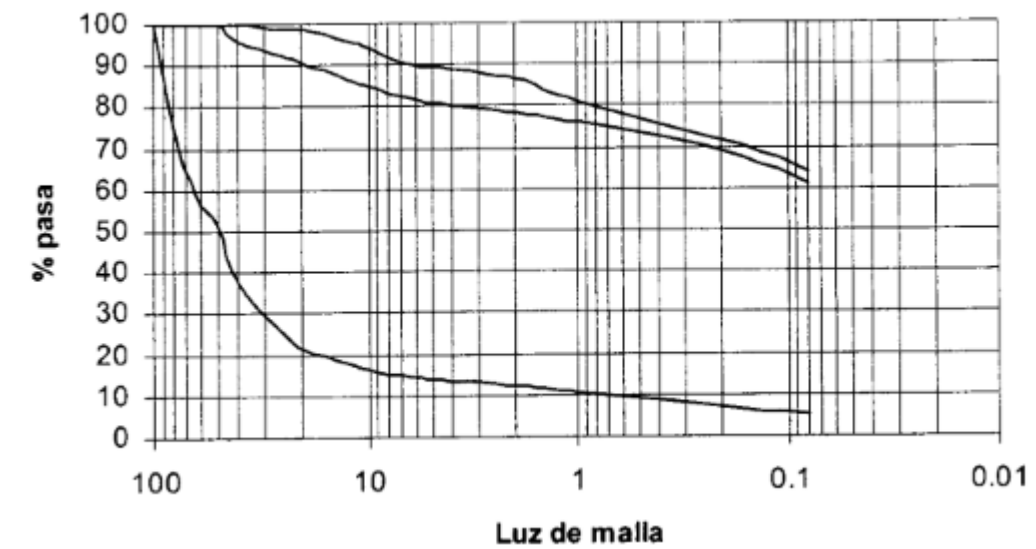


Ilustración 7. Curvas granulométricas calicatas.

Se puede observar que el material fino de las muestras de las calicatas C-1 y C-2 presenta similares características, mientras que la C-3 presenta un material granular grueso mal graduado con una fracción fina accesoria.

- Límites de Atteerberg.

Seguidamente, se representan los límites de Atteerberg en la carta de plasticidades de Casagrande:

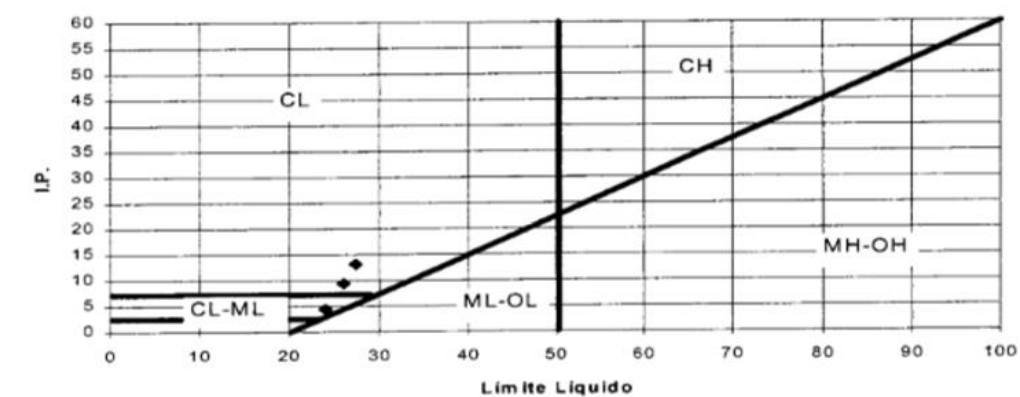


Ilustración 8. Plasticidades

La mayor parte de los suelos expansivos se encuentran por encima de la línea A (oblicua), a la derecha de w_l y por encima de $I.P = 12$. Ninguna de las fracciones que pasa por el tamiz U.N.E. 0.4 de las muestras ensayadas se encuentra en dicho rango, por tanto no son esparables fenómenos de expansividad en los materiales ensayados. Hay que destacar la abundante fracción granular de las muestras estudiadas, condicionante que disminuye notablemente el posible potencial de los materiales finos.

- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).

En la siguiente tabla se recogen los valores índice obtenidos de los ensayos de identificación:

Tabla 3. Clasificación S.U.C.S.

Calicata	Cota	#0.08	w_l	w_p	I.P	S.U.C.S.
C-1	1.2-1.4	64	27.3	14.3	13.1	CL
C-2	1.2-1.4	60.9	26	16.5	9.5	CL
C-3	0.9-1.1	5.05	23.9	19.5	4.3	GP-GC

Según S.U.C.S las calicatas C-1 y C-2 se componen de suelos arcillosos de plasticidad baja con fracción arenosa. Y la calicata C-3 presenta gravas mal graduadas con matriz arcillosa de baja plasticidad.

- PG-3

Atendiendo al PG-3, los materiales ensayados se clasifican como sigue:

Tabla 4. Clasificación PG-3.

Calicata	Próctor		Granulometría #0.08	Plasticidad		Soporte CBR	SO_4^{2-} (%)	M.O(%)	Clasificación PG-3
	γ_{max}	ω_{OPT}		w_l	I.P				
C-2	1.99	9.2	60.9	27.3	13.1	22	0.0059	0.6	Tolerable
C-1									
C-3			5.05	23.9	4.3	-	0.0034	-	Seleccionado

- Resistencia a compresión simple.

Se ha efectuado un ensayo de compresión simple sobre las arcillas con arenas, en el que se ha obtenido los siguientes resultados:

Tabla 5. Resultados ensayo de compresión simple sobre las arcillas con arenas.

Muestra	Cota	γ_d (T/m ³)	W (%)	q_u (kp/cm ²)	δ (%)
C-1	1.20-1.40	2.00	10.44	0.35	1.4

Desde este punto de vista, la consistencia de los materiales es blanda. Destacar, que según se observa en la curva de rotura el material muestra un comportamiento frágil. El módulo de deformación lineal secante que se obtiene es de 45 kp/cm², indicando una compresibilidad media de los materiales ensayados.

- Índice CBR.

Partiendo del ensayo CBR para cuantificar la capacidad de soporte, podemos inferir los siguientes módulos de deformación:

Calicata	Cota	CBR	Modulo elástico kp/cm ² , para:	
		Al 100 %	Carga estática	Carga dinámica
C-2	1.80	22	484.72	2200

Estos valores se dan en condiciones alteradas por amasado y compactación. Los módulos para suelo en estado natural son menores en las franjas superficiales.

El módulo de elasticidad para cargas estáticas y dinámicas ha sido obtenido a partir de correlaciones extensamente empleadas, siendo respectivamente:

$$E = 65 * (CBR)^{0.65} \quad E = 100 * CBR$$

- Ensayos químicos.

Se han realizado dos análisis de sulfatos solubles del sustrato existente. Estos análisis han revelado un contenido de 59.90 y 33.28 mg SO_4^{2-} /kg suelo seco. Es decir, un 0.006 % y un 0.0034% si se expresa en porcentajes de peso seco., que corresponden a suelos no agresivos para el hormigón.

Se ha realizado un ensayo del contenido de materia orgánica, por el procedimiento del permanganato potásico, resultando un contenido del 0.6 % que indica un contenido bajo.

4. Conclusiones.

El tramo de la N-340 objeto de estudio se asienta sobre tres zonas geológicamente distintas, de las cuales se posee información geotécnica de la zona 3 compuesta por margas.

Generalmente un estrato limoso, como el de la zona 1, tiene características que lo asimilan a un suelo de tipo tolerable en la clasificación de suelos del artículo 330 del PG-3.

La zona 2 presenta roca caliza competente que permite disponer taludes verticales en desmonte y hacer uso de la roca excavada para el dimensionamiento del firme.

5. Bibliografía.

http://www.igme.es/_ INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Pliego de Prescripciones Técnica Generales para Obras de Carreteras y Puentes_PG-3

Norma 6.1 IC MINISTERIO DE FOMENTO

<http://www.alfarrasi.es/sites/default/files/Estudio%20Geotecnico.pdf>



APÉNDICE 1

ESTUDIO GEOTÉCNICO



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA
ROTONDA EN CARRETERA
NACIONAL 340, KM 827-828
ALFARRASÍ (VALENCIA)

Enero 2004

Peticionario: AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ

Nº Referencia: 1380/1203

Prescribe:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja: 1
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N - 340, km 827-828	Localidad: ALFARRASÍ 08/01/04

ÍNDICE

DATOS PRELIMINARES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	1
1 INTRODUCCIÓN	1
2 TRABAJOS REALIZADOS	2
2.01 Reconocimiento de campo	2
2.02 Calicatas mecánicas	2
2.03 Ensayos in situ y toma de muestras	3
2.04 Ensayos de laboratorio	4
3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	4
3.01 Ensayos in situ	4
3.02 Ensayos de laboratorio	5
3.02.01 Ensayos de identificación	5
3.02.02 Ensayos de resistencia	7
3.02.03 Ensayos químicos	8
ANÁLISIS GEOTÉCNICO	9
1 ÁMBITO GEOLÓGICO	9
1.01 Descripción de materiales	9
1.02 Aspectos geomorfológicos	10
1.03 Aspectos hidrogeológicos	11
1.04 Aspectos estructurales	11
1.05 Acciones sísmicas	11
2 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	14
2.01 Objeto y alcance	14
2.02 Antecedentes geotécnicos	14
2.03 Capacidad portante y compresibilidad	15
- Zonificación por tipos de materiales	15
2.04 Estabilidad de las excavaciones y taludes	17
2.05 Ripabilidad	18
2.06 Clasificación y utilización de los materiales	18
2.07 Préstamos	20
3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22

Revisado V.B. Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Bienes, 7. Alcoy Tel: Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com

Prescribe:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja: 1
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N - 340, km 827-828	Localidad: ALFARRASÍ 08/01/04

DATOS PRELIMINARES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

1 INTRODUCCIÓN

Tras los contactos mantenidos, fuimos requeridos para realizar el estudio geotécnico del proyecto de construcción de una rotonda en la Carretera Nacional 340, km 827-828, en el término municipal de Alfarrasí (Valencia), mediante el reconocimiento de campo, ejecución de tres calicatas mecánicas, toma de muestras y ensayo de las mismas en laboratorio de mecánica de suelos, siendo estos suficientes para la identificación y caracterización de suelos de la zona.

Mediante el presente estudio se investigará la naturaleza del subsuelo de la zona y se estudiará la estabilidad de las excavaciones, determinando las propiedades geotécnicas de los materiales encontrados para su reutilización como préstamos y las características de las explanadas para el dimensionado de firmes.

La zona de proyecto se presenta a una cota inferior con respecto a la rasante de la vía actual, por tanto las excavaciones previstas son mínimas, creandose taludes de escasa envergadura durante la realización de las obras.

Revisado V.B. Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Bienes, 7. Alcoy Tel: Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com

Prescribe:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja: 2
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N - 340, km 827-828	Localidad: ALFARRASÍ 08/01/04

2 TRABAJOS REALIZADOS

2.01 Reconocimiento de campo

Previamente a la ejecución de las calicatas, se visitó la zona de proyecto y su entorno, en la que se efectuó un seguimiento de los materiales aflorantes y se observó la naturaleza y disposición de los mismos para evaluar los trabajos necesarios para el reconocimiento del subsuelo. El enclave en que se situará la rotonda es sobre la Carretera Nacional que atraviesa la población, facilitando ésta los accesos al polígono industrial Oeste de la localidad de Alfarrasí.

La Carretera Nacional se encuentra a una cota superior con respecto a la topografía general de la zona, limitada por sendos taludes de unos 2.0 m de altura y una inclinación de unos 20 °. Los alrededores de la zona de proyecto presentan una morfología llana, dentro de una zona con ligera pendiente, destacando que en dirección Sur, existe un barranco encajado en el que se puede observar una tubería de pluviales que atraviesa el actual vial.

En el momento de realización de los trabajos de campo, el entorno se encuentra parcialmente cubierto de vegetación. En la margen Este de la carretera observamos campos de cultivo, existiendo en la margen Oeste, varias naves industriales en proceso de construcción, dentro del polígono industrial comentado.

Se replantearon las calicatas estimadas como necesarias para la correcta definición del área de proyecto al objeto del presente estudio. Como sustrato general de la zona de proyecto se observan materiales margosos del Mioceno, sobre los que existen afloramientos de materiales cuaternarios de origen fluvial.

2.02 Calicatas mecánicas

Se han efectuado un total de tres calicatas mecánicas el día 12 de Noviembre del 2003, mediante una excavadora giratoria Hyundai 200 W3, dotada de una cuchara dentada de 1.40 m.

En las calicatas se han reconocido los materiales que ocupan el subsuelo, para determinar su naturaleza y características geotécnicas, a partir de las muestras tomadas y los ensayos de laboratorio efectuados sobre las mismas.

No se detectó la presencia de agua libre en las prospecciones realizadas, no obstante se observan indicios de corrientes de aguas por el pequeño barranco existente.

Revisado V.B. Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Bienes, 7. Alcoy Tel: Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com



Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	3
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ

Las profundidades alcanzadas en las calicatas, se indican a continuación:

Calicata n.º	Profundidad (m)	Cota (m)	Situación respecto a la Carretera
C-1	3.40	-2.00	Este
C-2	3.30	-2.00	Oeste
C-3	3.50	0.00	Oeste

La situación de las calicatas figura en el Anexo I del presente informe. Las calicatas se realizaron desde la rasante de la topografía existente, tomando ésta como cota cero, destacando que en la gráfica anterior se muestra la cota relativa de las mismas con respecto a la rasante de la Carretera Nacional considerada como cota cero del proyecto.

2.03 Ensayos in situ y toma de muestras

Se realizaron diversas mediciones con el penetrómetro de bolsillo sobre los bloques extraídos.

Durante la excavación de las calicatas, se comprobó la naturaleza del terreno. La procedencia, tipo y profundidad de las muestras se relacionan en la siguiente tabla:

Procedencia	Cota (m)	Tipo
C-1	1.20-1.40	Alterada
C-1	1.20-1.40	Bloque
C-1	2.00-2.20	Alterada
C-1	3.10-3.30	Alterada
C-1	3.10-3.30	Bloque
C-2	1.20-1.40	Alterada
C-2	1.80-2.00	Alterada
C-2	2.80-3.00	Bloque
C-3	0.90-1.10	Alterada
C-3	2.40-2.60	Alterada

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	4
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ

Tras la diferenciación de los distintos niveles y acotación de los mismos, se procedió al tapado y restitución de las calicatas abiertas.

Las muestras obtenidas, debidamente referenciadas, se llevaron al laboratorio para su preparación para los distintos ensayos.

2.04 Ensayos de laboratorio

Seguidamente se realizaron los trabajos de descripción y análisis de los materiales en laboratorio, consistentes en su clasificación y parámetros intrínsecos, atendiendo a las normativas UNE, NLT Y EHE vigentes y los criterios marcados por el Pliego de Prescripciones Generales (PG-3) y sus modificaciones posteriores, como referencias para cubrir los objetivos especificados en la introducción. Los ensayos realizados han sido:

- Granulometría por tamizado (3 Ud.)
- Límite líquido (3 Ud.)
- Límite plástico (3 Ud.)
- Próctor modificado (1 Ud.)
- Índice CBR en laboratorio (1 Ud.)
- Resistencia a compresión simple (1 Ud.)
- Contenido en sulfatos solubles (2 Ud.)
- Contenido en materia orgánica (1 Ud.)

En el Anejo II del presente informe se incluye, para cada calicata, un cuadro resumen donde se exponen las profundidades y descripción visual de los diferentes niveles, así como los resultados de los análisis de laboratorio efectuados. En el Anejo III se incluyen los certificados de ensayo correspondientes.

3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

3.01 Ensayos in situ

Mediante las calicatas mecánicas se han reconocido los niveles superficiales del suelo, y se han obtenido distintas muestras para su identificación y ensayo.

Se han efectuado diversas mediciones con el penetrómetro de bolsillo ST-308, sobre las muestras extraídas de las calicatas y las paredes de las mismas. Estas mediciones se han centrado en los bloques de arcillas arenosas encontradas. Con dichas mediciones se obtienen valores aproximados de la resistencia a la penetración y al corte no drenado, debido a la rapidez del ensayo. Los resultados obtenidos, utilizando la placa de 6.4 mm, han sido los siguientes:

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	5
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ

Calicata	Cota (-m)	DETERMINACIONES PENETRÓMETRO q_{adm} (kp/cm ²)					
		1	2	3	4	5	6
C-1	1.30	1.3 Rompe	>6.0	3.4 Rompe	3.5 Rompe	2.3 Rompe	4.8 Rompe
C-1	2.10	0.8 Rompe	>6.0	4.0 Rompe	2.3 Rompe	>6.0	2.5 Rompe
C-1	3.20	5.2	>6.0	3.3 Rompe	>6.0	4.8	4.0 Rompe
C-2	1.50	3.1	3.5	2.3	3.4 Rompe	3.3 Rompe	4.4 Rompe

Comprobamos que los materiales son, en general, de naturaleza firme o muy firme, con algunos niveles más duros y otros con mayor cantidad de fracción areno-limosa que produce un comportamiento frágil de los materiales. Según los datos obtenidos se observa un ligero aumento de la resistencia con la profundidad.

3.02 Ensayos de laboratorio

3.02.01 Ensayos de identificación

En la siguiente tabla se recogen los valores índice obtenidos de los ensayos de identificación:

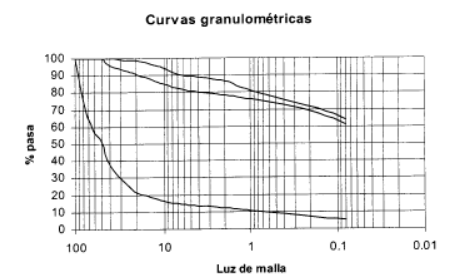
Calicata	Cota	#0.08	wl	wp	I.P.	S.U.C.S.
C-1	1.20-1.40	64	27.3	14.3	13.1	CL
C-2	1.20-1.40	60.9	26.0	16.5	9.5	CL
C-3	0.90-1.10	5.05	23.9	19.5	4.3	GP-GC

Indicando según la clasificación SUCS, suelos arcillosos de plasticidad baja con fracción arenosa para las muestras de las calicatas C-1 y C-2, mostrando gravas mal graduadas con matriz arcillosa de baja plasticidad para la muestra de la calicata C-3.

Las curvas correspondientes a los análisis granulométricos efectuados se muestran

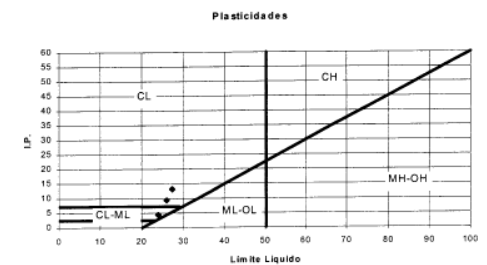
Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	6
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ

en el siguiente gráfico:



Podemos observar que el material fino de las muestras de las calicatas C-1 y C-2 presenta similares características y presentando la calicata C-3 un material granular grueso mal graduado con una fracción fina accesoria.

La representación de los límites de Atterberg en la carta de plasticidades de Casagrande se muestra en el siguiente gráfico:



Según Jiménez Salas, la mayor parte de los suelos expansivos se encuentran por encima de la



Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASI	Hoja: 7
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad: ALFARRASI 08/01/04

línea A (oblicua), a la derecha de $\omega_1 = 30$ y por encima de I.P.= 12. Ninguna de las fracciones que pasa por el tamiz U.N.E 0.4 de las muestras ensayadas se encuentra en dicho rango, por tanto no son esperables fenómenos de expansividad en los materiales ensayados. Hay que destacar la abundante fracción granular de las muestras estudiadas, condicionante que disminuye notablemente el posible potencial de los materiales más finos.

Atendiendo al PG-3 y clasificación HRB, los materiales se clasifican como sigue:

CALICATA	PRÓCTOR		GRANUL.	PLASTICIDAD		SOPORTE	SO ₄ ²⁻	M.O	CLASIFICACIONES	
	V _{max}	W _{opt}	#0.08	W _p	I.P.	I - CBR	(%)	(%)	PG-3	H.R.B
C-2 C-1	1.99	9.2	60.9	27.3	13.1	22	0.0059	0.60	tolerable	A-6 (7.66)
C-3	-	-	5.05	23.9	4.3	-	0.0034	-	Selección	A-1a (0)

OBSERVACIONES

- Ensayo Próctor de tipo modificado, (UNE105.501-04) con V_{max} expresado en g / cm³ y W_{opt} en %
- Índice CBR (UNE 105.502-06) para V_{max} (compactación al 100%)
- Materia Orgánica (M. O.) mediante permanganato potásico (UNE 103204-93)

3.02.02 Ensayos de resistencia

Se ha efectuado un ensayo de compresión simple sobre las arcillas con arenas, en el que se ha obtenido los siguientes resultados:

Muestra	Cota	γ_d (T/m ³)	w (%)	q _n (kp/cm ²)	δ (%)
C-1	1.20-1.40	2.00	10.44	0.35	1.4

Desde este punto de vista, la consistencia de los materiales es blanda. Destacar, que según se observa en la curva de rotura el material muestra un comportamiento frágil, tomándose por tanto este ensayo con las debidas reservas. El módulo de deformación lineal secante que se obtiene es 45 kp/cm², indicando una compresibilidad media de los materiales ensayados.

Se ha podido comprobar que el emplazamiento de la rotonda se efectuará principalmente sobre las arcillas con arenas encontradas en las calicatas C-1 y C-2, centrando por tanto los ensayos en estos materiales.

Partiendo del ensayo CBR para cuantificar la capacidad de soporte o resistencia al

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASI	Hoja: 8
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad: ALFARRASI 08/01/04

Punzonamiento, podemos inferir los siguientes módulos de deformación:

Calicata	Cota (m)	CBR	Módulo elástico kp/cm ² , para:	
		al 100%	Carga estática	Carga dinámica
C-2	1.80	22	484,72	2200

Estos valores se dan en condiciones alteradas por amasado y compactación. Los módulos para suelo en estado natural son menores en las franjas superficiales.

El módulo de elasticidad para cargas estáticas y dinámicas han sido obtenidos a partir de correlaciones extensamente empleadas, siendo respectivamente:

$$E = 65 \times (\text{CBR})^{0.65} \quad E = 100 \times \text{CBR}$$

3.02.03 Ensayos químicos

Se han realizado dos análisis cuantitativos de sulfatos solubles del sustrato existente. Estos análisis han revelado un contenido de 59.90 y 33.28 mg SO₄²⁻/kg suelo seco (si lo expresamos en porcentajes de peso seco: 0.006 % y 0.0034 %, respectivamente) que corresponden a suelos no agresivos para el hormigón. De acuerdo con la EHE-00, el cemento a emplear no deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos según la UNE 8030-96, ya que el valor obtenido es inferior a 3000 mg SO₄²⁻/kg s.s.

Se ha realizado un ensayo del contenido en materia orgánica, por el procedimiento del permanganato potásico, resultando un contenido del 0.60 % que indica un contenido bajo.

ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASI	Hoja: 9
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad: ALFARRASI 08/01/04

1 ÁMBITO GEOLÓGICO

La población de Alfarrasí se halla situada en el dominio Prebético de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. El núcleo urbano se halla ubicado cerca de la ladera sudeste de la Serra Grossa, marcado relieve formado por calizas de edad mesozoica, en la depresión geológica de La Vall d' Albaida, que aparece ocupada mayoritariamente por un sustrato de edad Mioceno y naturaleza margosa.

La zona de proyecto se encuentra constituida geológicamente por materiales arcillo-arenosos y gravas, ambos materiales pueden aparecer ligeramente encontrados, y son de origen aluvial-fluvial de edad Cuaternario. Estos materiales de denudación del relieve enmascaran los materiales margosos que ocupan el sustrato profundo de la zona de proyecto.

La zona estudiada se encuentra situada sobre una pequeña ladera abancalada, de suave pendiente al SE, que esta interrumpida en su extremo oeste por un paleocauce, tratándose de un pequeño barranco que ha sido desviado y encauzado debido a la construcción del polígono industrial colindante.

En el entorno de la zona de estudio afloran las margas miocenas de las facies "TAP", siendo destacables los existentes en las excavaciones que se están realizando al sur de la zona de proyecto, estos materiales margosos de tonalidad blanquecina constituyen el sustrato general de la zona.

1.01 Descripción de materiales

La obra proyectada presenta un sustrato constituido por materiales detríticos cuaternarios pertenecientes a depósitos fluviales. Se trata de depósitos que se encuentran en los fondos de los valles excavados por la red fluvial en el sustrato margoso y parcialmente rellenos por depósitos más recientes, estando totalmente influenciados la naturaleza de los mismos por los relieves de aporte. La zona se encuentra parcialmente recubierta por un suelo edáfico potente.

Los materiales que se han atravesado en las calicatas son los siguientes:

- Suelo edáfico:** Está constituido por materiales arcillo-arenosos de tonalidades marrones y con gran abundancia de raíces. Aparece en toda la zona de proyecto, encontrándose hasta una profundidad de 1.00 m en el entorno de la calicata C-2 y hasta 0.60 m en C-3. Se trata de un nivel de alteración edáfica, no apto para el apoyo de estructuras o su posterior reutilización.
- Gravas con matriz areno-arcillosa:** Se trata de gravas calcáreas heterométricas redondeadas con matriz areno-arcillosa de baja plasticidad, presentando ésta una tonalidad beige y presencia de bolos calcáreos decimétricos. Se encuentran en la

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASI	Hoja: 10
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad: ALFARRASI 08/01/04

calicata C-3, bajo el suelo edáfico, finalizado la calicata en estos materiales. Según las observaciones realizadas estos materiales presentan una distribución muy irregular en la zona de proyecto, destacando que sus afloramientos marcan pequeñas lomas. Destacar que la calicata C-3, es la que se realizó a la misma cota que la Carretera, en una zona ligeramente prominente.

III. Arcilla con arena: Es el nivel más representativo de la zona de proyecto, encontrándose en las calicatas C-1 y C-2, a ambos lados de la Carretera. Se trata de materiales de plasticidad baja, CL según la clasificación SUCS. Se ha realizado sobre estos un ensayo de resistencia a la compresión simple, mostrando una consistencia blanda, debido al comportamiento frágil de los materiales. No obstante según los datos aportados por el penetrómetro de bolsillo y según los cálculos del índice de fluidez, se trata de materiales de naturaleza firme-muy firme, aumentando ésta ligeramente en profundidad

IV. Arcillas limosas cementadas: Se trata de un nivel de color rojo, que se encuentra en la calicata C-1 aproximadamente desde los 3.00 m hasta el final de la calicata. Se trata de arcillas limosas con abundantes cantos que presentan una ligera cementación carbonatada. No se han observado afloramientos de estos materiales en la zona de estudio, presentándose con un límite poco definido de tránsito desde las arcillas con arena. Se trata de materiales con una naturaleza muy similar al nivel anterior.

Para una mayor comprensión de la relación espacial de los materiales que ocupan el sustrato de la zona de proyecto, en el anejo II se adjunta las columnas de la calicatas y un perfil geológico-geotécnico.

1.02 Aspectos geomorfológicos

El desnivel dentro del área de proyecto es de unos 2.0 m, desde la rasante de la Carretera a la superficie del terreno en la que se realizaron las calicatas C-1 y C-2, pero si las obras se extienden hacia el Sur, nos acercamos a un barranco en el que el desnivel puede llegar a ser de 4 ó 5 m, desde la rasante del actual vial.

Nos encontramos en una zona de ligera pendiente abancalada, en la que incide la red fluvial, creando pequeños barrancos. Es destacable que nos encontramos en la margen izquierda de la confluencia de dos ríos, dentro de una zona con morfología alomada, complicada por la red fluvial.

En el extremo oeste de la zona de proyecto existe un paleocauce, que actualmente ha sido parcialmente rellenado, no obstante la salida de la canalización para las aguas pluviales se encuentra en las inmediaciones.

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Banes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@geoscan.es		

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Banes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@geoscan.es		

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Banes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@geoscan.es		

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Banes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@geoscan.es		



Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	11
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N - 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ 08/01/04

1.03 Aspectos hidrogeológicos

No es esperable la presencia de nivel freático, que afecte a las cotas de proyecto, no obstante no es descartable que los barrancos existentes puedan presentar rápidos ascensos del nivel freático.

Los materiales cuaternarios son moderadamente permeables, según la proporción de material granular grueso y el grado de cementación que presenten, por lo que pueden poseer cierta capacidad de infiltración. El sustrato formado por materiales margosos es de naturaleza poco permeable, constituyendo el sustrato impermeable general de la zona de proyecto.

La permeabilidad de los materiales encontrados será relativamente baja pese a ser estos de naturaleza granular, ya que la presencia de una matriz con finos y la misma cementación reducen notablemente la porosidad. Los materiales más permeables corresponderán a los niveles de gravas limpias, o con matriz arenosa y reducido contenido en finos.

1.04 Aspectos estructurales

Los materiales de la formación cuaternaria investigada aparecen en posición subhorizontal, con ligeras inclinaciones a favor de la pendiente existente. Estos materiales enmascaran los materiales que constituyen el sustrato de la zona, que según los afloramientos observables en el entorno de la zona de proyecto son margas de la formación miocena en facies Tap, que aparece generalmente plegada pero con buzamientos poco acusados, formando sinclinales laxos.

1.05 Acciones sísmicas

Según la norma NCSE-02, que sustituye a la NCSE-94, es de aplicación la normativa sismorresistente a la zona de proyecto, al tratarse de construcciones de especial importancia con una aceleración sísmica básica correspondiente al término municipal de Alfarrasí, "a_b" de 0.07 g, obtenida del mapa de peligrosidad sísmica y del listado de términos municipales con aceleración sísmica básica igual o superior a 0.04 g.

El coeficiente de contribución K (*tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto*) es 1.0

La aceleración sísmica de cálculo "a_s" se define como el producto:

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	12
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N - 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ 08/01/04

$$a_s = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b= Aceleración sísmica básica, *valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.*

ρ = Coeficiente adimensional de riesgo, *función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_s en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.*

ρ= 1.0 en construcciones de importancia normal.
ρ= 1.3 en construcciones de importancia especial.

S = Coeficiente de amplificación del terreno.

$$S = C / 1.25$$
$$S = (C / 1.25) + 3.33 \cdot \{ [\rho \cdot (a_b / g) - 0.1] \cdot [1 - (C / 1.25)] \}$$
$$S = 1.0$$
$$\rho \cdot a_b \leq 0.1g$$
$$0.1g < \rho \cdot a_b < 0.4g$$
$$\rho \cdot a_b \geq 0.4g$$

C = Coeficiente del terreno. *Depende de las características geotécnicas del plano de cimentación.*

En función del coeficiente de terreno C y el factor de contribución K puede determinarse un espectro normalizado de respuesta elástica en la superficie libre del terreno para aceleraciones horizontales, correspondiente a un oscilador lineal simple con un amortiguamiento de referencia del 5% respecto al crítico, que consta de tres tramos definidos por diferentes ordenadas espectrales según se trate de periodos bajos, medios o altos.

Los terrenos a su vez se clasifican en los siguientes tipos:

- I. TERRENO TIPO I:** Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, v_t>750 m/s.
- II. TERRENO TIPO II:** Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ v_t>400 m/s.
- III. TERRENO TIPO III:** Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ v_t>400 m/s.
- IV. TERRENO TIPO IV:** Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	13
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N - 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ 08/01/04

propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, v_t≤200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el siguiente valor del coeficiente C:

TIPO	COEFICIENTE C
I	1.0
II	1.3
III	1.6
IV	2.0

Se adoptará como valor de C (*considerando solamente los primeros 30 m de terreno bajo la superficie*) el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes C_i de cada estrato con su espesor e_i en metros, mediante la expresión:

$$C = \frac{\sum C_i e_i}{30}$$

Atendiendo a las diferentes litologías y tipos de materiales que aparecen en el subsuelo, podríamos hablar de terrenos tipo IV para el nivel de suelo edáfico, terrenos tipo III para los materiales arcillosos y limosos, y terrenos tipo II para el nivel de gravas.

En general, para la cimentación la norma recomienda evitar la coexistencia, en una misma unidad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos, y si el terreno presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, fraccionar el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes. En suelos susceptibles de licuefacción deberá analizarse ésta, evitando cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno, y no considerando la resistencia por fuste para pilotes, en caso de que el suelo sea susceptible de licuefacción.

Entre las reglas de diseño y prescripciones constructivas en edificaciones, destacamos los siguientes puntos básicos de carácter general para resistir adecuadamente las solicitaciones sísmicas:

- ♦ Simetría y regularidad en la disposición geométrica de la edificación.
 - ♦ Juntas de dilatación suficientemente separadas.
 - ♦ Regularidad en la distribución de rigidez y masa.
 - ♦ Minimizar la distancia entre los ejes geométricos de las vigas y de los pilares.
2. **CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA**

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	14
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N - 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ 08/01/04

2.01 OBJETO Y ALCANCE

En este capítulo se aborda el análisis geotécnico de los materiales involucrados en el supuesto trazado, tomando como base los ensayos de campo y laboratorio realizados. A lo largo del mismo se analizan las propiedades geotécnicas que puedan atribuirse a las diferentes litologías que surca el trazado, asignándoles unas características geomecánicas básicas, con el fin de ofrecer criterios para el diseño de la traza y de las actuaciones.

Por tanto será objeto de este capítulo únicamente la geotecnia de los viales ya que no se contempla la ejecución de estructuras de contención o de otro tipo, siendo los aspectos considerados los expuestos a continuación.:

- Establecimiento de las características geotécnicas de las distintas litologías y zonación geotécnica.
- Análisis de las condiciones de capacidad portante generales.
- Análisis de los taludes y excavaciones.
- Evaluación de la Ripabilidad.
- Definición y clasificación de los materiales de asiento del vial
- Estudio de los posibles préstamos para el movimiento de tierras.

Estas recomendaciones deben de utilizarse de modo orientativo, fundamentalmente en lo que respecta al análisis de la capacidad portante, los asientos, y la estabilidad de taludes y excavaciones, puesto que las condiciones constructivas locales pueden variar con respecto a los modelos genéricos establecidos.

2.02 ANTECEDENTES GEOTÉCNICOS

Se cuenta tanto con los ensayos de campo como de laboratorio efectuados, así como con la información antecedente obtenida en bibliografía, básicamente del mapa geotécnico a escala 1:200.000, hoja 64 8-8 (Alcoy). Según éste, indica para la zona de estudio:

La zona de proyecto, según se ha descrito en el apartado de geología, se halla situada en un área heterogénea, que incluye valles interiores (cuaternarios y neógenos). La litología de estos depósitos está constituida por materiales aluvionarios, en los ríos y arroyos, impuestos sobre unos materiales neógenos, de tipo margoso masivo.

El área de proyecto, según se ha descrito en el apartado de geología, se halla situada sobre

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Blanes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Blanes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Blanes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Blanes, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		



Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	15
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N-340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04

materiales de una formación cuaternaria constituida principalmente por arcillas y gravas, irregularmente cementadas que presentan potencias reducidas, con un sustrato formado por margas de origen marino, siendo su naturaleza predominantemente arcillosa, es decir cohesiva, presentando estas pequeñas intercalaciones de niveles granulares gruesos.

La litología de estos depósitos cuaternarios está constituida por materiales granulares gruesos y arcillo-arenosos con variable grado de cementación. El sustrato está formado principalmente por margas y margocalizas. Estos materiales presentan condiciones constructivas favorables y, salvo los niveles muy cementados, son fáciles de excavar. Su estabilidad natural es alta. La morfología es en suave pendiente, con los principales relieves dados por pequeños barrancos. La estabilidad general de esta zona es media reduciéndose en el entorno de los barrancos o cauces acusados.

Admitirán cargas bajas (0.5 a 1.5 kg/cm²) los limos, arcillas cuaternarias y materiales alterados margosos y medias (2.0 a 4.0 kg/cm²) las gravas y arenas de elevada compacidad así como las margas libres de alteración, con asentamientos aceptables. Son esperables problemas de drenaje por la escasa pendiente del entorno cercano del área de proyecto y la baja permeabilidad de los materiales margosos.

2.03 Capacidad portante general y compresibilidad

De acuerdo con la investigación realizada, la tensión admisible de los terrenos involucrados en la traza es aceptable. Se describen a continuación el análisis de la capacidad portante de los materiales implicados en las obras proyectadas:

- Zonificación por tipos de materiales

Tramo I: Los materiales se corresponden con aquellos encontrados en las calicatas C-1 y C-2, ocupando principalmente estos materiales la zona de proyecto. Se presenta un nivel de suelo vegetal superficialmente no apto para la admisión de cargas, seguido por un nivel de arcillas con arena con variable grado de cementación, de plasticidad baja. La densidad de estos materiales es elevada (2.0 g/cm³).

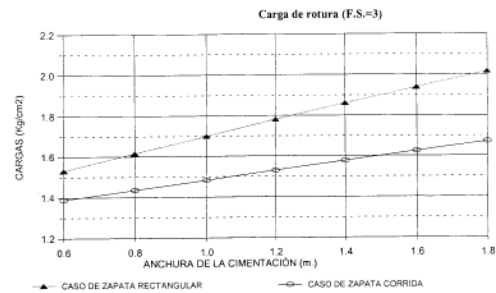
Aunque no se prevén estructuras importantes en el proyecto, se estimarán las cargas admisibles de las arcillas con arena. Se ha calculado la tensión admisible frente al hundimiento para las arcillas arenosas. Se han tomado del lado de la seguridad, y a partir de demostrables correlaciones, los siguientes parámetros geotécnicos para dichos materiales:

- Cohesión: 0.175 kg/cm²
- Ángulo de rozamiento interno: 22°
- Densidad: 2.0 kg/cm³

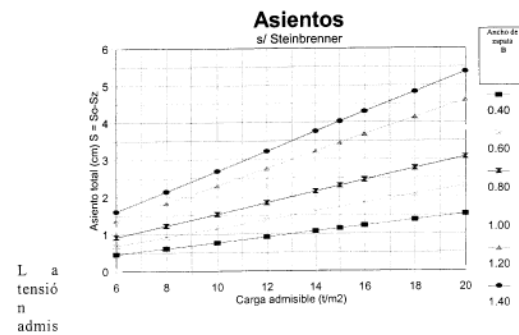
La carga de rotura, para distintos anchos de zapata, se refleja en el siguiente gráfico, establecido para un empotramiento mínimo de la cimentación de 0.50 m:

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Blanes, 7. Alzay Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	16
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N-340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04



Se ha efectuado una estimación de los asentamientos por métodos elásticos, tomando un módulo de elasticidad de 45 Kp/cm², para las arcillas arenosas, siendo este el módulo de deformación lineal secante obtenido de la curva de rotura del ensayo de compresión simple realizado, y el valor del coeficiente de Poisson que se ha tomado es de 0.33. A continuación se exponen los resultados obtenidos para el nivel de arcillas arenosas para distintos anchos de zapata cuadrada:



L a
tensi
n
admis

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Blanes, 7. Alzay Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	17
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N-340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04

ible recomendada para una cimentación mediante zapatas aisladas cuadradas es de 1.50 kg/cm², para una anchura de zapata igual o inferior a 1.20 m. Los asentamientos totales esperables serán inferiores a los 3.50 cm admisibles para este tipo de cimentación en suelos granulares.

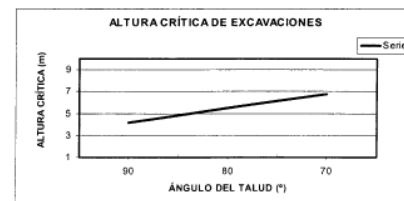
Tramo II: Se observa en la calicata C-3, en el extremo Norte de la zona de proyecto, constituido principalmente por un nivel de gravas con matriz arcillo-limosa. De acuerdo con la investigación realizada.

Debido a las características geotécnicas aceptables de las gravas calcáreas que se comportarán como materiales incompresibles para estas tensiones, así como la posibilidad de apoyo heterogéneos, la compresibilidad de los materiales arcillosos será, finalmente, la que delimite los rangos de carga recomendables.

Los asentamientos orientativos han sido calculados por el método de Steinbrenner, considerando un módulo elástico escogido del lado de la seguridad, de 300 kg/cm². La tensión admisible para estructuras reducidas en ambos tramos será de 1.50 kg/cm², siendo los asentamientos inferiores a 3.50 cm.

2.04 ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES Y TALUDES

Durante la realización de las calicatas se pudo comprobar la estabilidad a corto plazo que presentaban los materiales. De acuerdo con los parámetros intrínsecos deducidos de los ensayos realizados sobre las arcillas con arena, los materiales más representativos de la zona de proyecto, obtenemos los siguientes límites de excavación para distintos ángulos de talud en las excavaciones o zanjas:



Considerando los parámetros geotécnicos de las arcillas arenosas, obtenemos una altura crítica de 4.20 m para taludes verticales, siendo este valor muy superior a los taludes proyectados. Se recomienda abatir ligeramente los taludes en los niveles superficiales de suelo edáfico.

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Blanes, 7. Alzay Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	18
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N-340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04

Concluimos que las excavaciones proyectadas sobre los materiales cohesivos, sin tener en cuenta el suelo edáfico resultarán estables a largo plazo. Los parámetros geotécnicos aplicables para el cálculo de las estructuras de contención, si estos fueran necesarias y siempre del lado de la seguridad son:

Cohesión: 0.175 Kp/cm²
Ángulo de rozamiento interno: 22°
Densidad aparente: 2.00 T/m³

Cabe destacar que las excavaciones que comprendan a los materiales granulares gruesos resultarán estables a medio plazo. No obstante, se recomienda la máxima brevedad entre la excavación de las zanjas y posterior recubrimiento debido a la baja cohesión que presentan este tipo de materiales.

La estabilidad de los taludes de terraplén vendrá condicionada en última instancia por una buena ejecución de las labores de compactación y la elección correcta de los materiales que formarán las diferentes partes de los terraplenes.

2.05 RIPABILIDAD

Los materiales objeto de excavación serán excavables en su totalidad con los medios convencionales.

2.06 CLASIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EN SECCIÓN DE EXPLANADA Y CAJA

En el presente apartado, se caracterizarán los materiales existentes con el objetivo de clasificar el terreno natural en las cotas de asiento "caja" y/o en nivel de explanada según la sección vial proyectada.

2.06.01 Metodología

A tal efecto, se han seguido los criterios marcados por el Pliego de Prescripciones Generales (PG-3) modificado por OrdenCircular 326/00 y la Instrucción de Carreteras (I.C. 6.1-6.2/1990).

Del muestreo llevado a cabo para esta investigación a partir de calicatas, tal y como se ha especificado en el capítulo de trabajos realizados, se ha procedido a ensayo de laboratorio sobre los materiales más representativos. Estos ensayos son los que tienen referencia en el artículo 330 del *Pliego de Prescripciones Generales* del Ministerio de Fomento -antes M.O.P.T.M.A.- (PG-3).

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Blanes, 7. Alzay Tel./Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com		



Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	19
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04

2.06.02 Clasificación y uso de los materiales

En virtud de los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados, se ha procedido a la clasificación de suelos tal y como se especifica en el PG-3 y la modificación por Orden Circular 326/00. Igualmente, de forma complementaria, se han considerado otros sistemas de clasificación reconocidos tal como el *Sistema Unificado de Clasificación de Suelos* (S.U.C.S.) y la *Highway Research Bureau* (H.R.B.).

En la tabla adjunta, se muestran los materiales más representativos y su calificación directa según ensayos. En términos generales, se toma como referencia la cota natural del terreno como rasante de proyecto.

MATERIALES EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CALIDADES DE CAJA

nº	Descripción	Utilización	Clasificación PG-3	Clasificación H.R.B.
C-1, C-2	Arcilla con arena	Caja/Explanada	Tolerable	A-6 (7.6)
C-3	Gravas con areno-arcillosa	Explanada	Seleccionado	A-1a (0)

Recordaremos que la clasificación según los índices de grupo indica mayor calidad cuanto menor es el número que identifica el tipo de suelo, de manera que a título orientativo se puede proponer:

Índice Grupo	PG-3	H.R.B.	Calidad/uso	Valoración gral.
0	Seleccionado-adequado	A1, A2, A3	E3, E2, E1	Excelente-bueno
1-3	Adecuado-tolerable	A2	Núcleo terraplén, E1	Bueno-regular
4-8	Tolerable	A4, A5, A6	Núcleo terraplén	Regular
>8	Tolerable-inadecuado	A5, A6, A7	No se define	Regular-malo

Los suelos observados y ensayados en las prospecciones efectuadas dentro de la traza corresponden en su mayor parte a los materiales constituyentes de la explanada preexistente del vial.

Como los resultados indican, la calidad de los materiales más desfavorables

Revisado V.B. Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Blanes, 7. Alcoy Tel: Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com

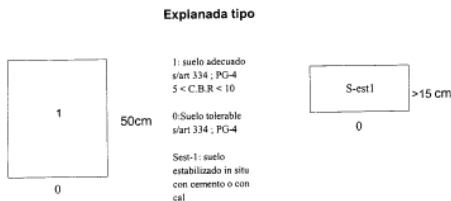
Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	20
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04

procedentes de las prospecciones realizadas en el área de proyecto, incluyendo aquellos que se encuentran formando la explanada preexistente, son las arcillas con arena de clasificación: Suelo Tolerable (según PG-3).

2.06.03 Dimensionado y modelo de explanada

A continuación se definen las características de explanada de calidad E-1 atendiendo a los materiales que encontramos en la zona de proyecto:

Secciones de explanada, y explanada mejorada de calidad E-1 para terraplén.



Previamente a la aplicación de estas medidas correctoras se recomienda el recompactado de la explanada en al menos 25 cm de espesor, en el momento oportuno y en las condiciones precisas para reducir al mínimo el tiempo de exposición y evitar así el riesgo de erosión.

2.07 PRÉSTAMOS

Probablemente exista déficit de material para explanación, por lo que tendrá que recurrirse a préstamos constituidos por materiales no analizados en el presente informe.

Existen en las proximidades de Albaida diversas explotaciones de gravas, arenas y calizas, así como yacimientos naturales en la carretera que une Alfarrasí con Bellús, de

Revisado V.B. Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Blanes, 7. Alcoy Tel: Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	21
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04

materiales granulares gruesos, donde pueden ser extraídos los materiales, adecuados o seleccionados, para la ejecución de las explanadas.

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	22
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
			08/01/04

De acuerdo con los trabajos de campo y laboratorio efectuados en relación con el proyecto de construcción de una rotonda en la Carretera Nacional-340, entre los puntos kilométricos 827-828, en el término municipal de Alfarrasí (Valencia), diremos:

I. Capacidad portante

La geometría básica de subsuelo está configurada por un recubrimiento fluvial-aluvial somero con un sustrato margo-arcilloso que presenta ligeros buzamientos. Los materiales cuaternarios que formarán el sustrato de la zona de proyecto, están formados principalmente por arcillas arenosas que cambian lateralmente a gravas calcáreas con matriz arenosa.

La tensión admisible recomendada sobre los niveles de arcillas arenosas y gravas calcáreas, para una cimentación mediante zapatas aisladas cuadradas es de 1.50 kg/cm², para un ancho de zapata igual o inferior a 1.20 m. Los asientos totales esperables serán inferiores a los 3.50 cm admisibles para este tipo de cimentación. Estas recomendaciones deben de utilizarse de modo orientativo, fundamentalmente en lo que respecta al análisis de la capacidad portante, debido a que no es objetivo principal del presente estudio, recomendándose la ejecución de estudios complementarios ante la ejecución de estructuras importantes.

No se ha detectado nivel freático en las calicatas efectuadas, no siendo de esperar la presencia de agua subterránea en el subsuelo de la parcela. No obstante si no se cuida el drenaje de la zona de proyecto, al formarse una zona deprimida puede aparecer encharcamientos temporales.

El análisis químico de determinación de la presencia de sulfatos solubles efectuado sobre una muestra del suelo ha resultado con valores ínfimos, por lo que no será necesario adoptar medidas específicas en la fabricación del hormigón en contacto con el suelo

II. Estabilidad de excavaciones y taludes

No hay previstas excavaciones de importancia a excepción de la retirada del suelo edáfico existente y la excavación de la traza, en las cuales el suelo edáfico superficial constituye el nivel más inestable. Considerando los parámetros geotécnicos de las arcillas arenosas, nivel que ocupa principalmente el sustrato de la zona de proyecto, obtenemos una altura crítica de 4.20 m para taludes verticales, siendo este valor muy superior a los taludes proyectados. Se recomienda abatir ligeramente los taludes en los niveles superficiales de suelo edáfico.

Concluimos que las excavaciones proyectadas sobre los materiales cohesivos, sin tener en cuenta el suelo edáfico resultarán estables a largo plazo. Los parámetros

Revisado V.B. Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Músico Gonzalo Blanes, 7. Alcoy Tel: Fax: 96-554 72 56, e-mail: geoscan@eresmas.com



Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	23
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
		Fecha:	08/01/04

geotécnicos aplicables para el cálculo de las estructuras de contención, si estos fueran necesarias y siempre del lado de la seguridad son:

Cohesión: 0.175 Kp/cm²
Ángulo de rozamiento interno: 22 °
Densidad aparente: 2.00 T/m³

Las excavaciones que comprendan a los materiales granulares gruesos encontrados a la misma cota que la carretera (calicata C-3) resultarán estables a medio plazo. No obstante, se recomienda la máxima brevedad entre la excavación de las zanjas y posterior recubrimiento debido a la baja cohesión que presentan este tipo de materiales.

III. Ripabilidad

Los materiales objeto de excavación son excavables con los métodos convencionales, según se ha comprobado durante la realización de las calicatas.

IV. Reutilización de materiales

En la tabla adjunta, se muestran los materiales más representativos y su calificación directa según ensayos; todo ello, por secciones estimadas en explanada (por posición o como préstamo originario de desmontes pertenecientes a la propia obra) y caja (por posición estimada). En términos generales, se toma como referencia la cota natural del terreno como rasante de proyecto.

MATERIALES EN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CALIDADES DE CAJA.

nº	Descripción	Utilización	Clasificación PG-3	Clasificación H.R.B.
C-1 C-2	Arcilla con arena	Caja/Explanada	Tolerable	A-6 (7.6)
C-3	Gravas con arena y arcilla	Explanada	Seleccionado	A-1a (0)

V. Préstamos

Proyecto:	AYUNTAMIENTO DE ALFARRASÍ	Hoja:	24
Asunto:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ROTONDA EN C. N.º 340, km 827-828	Localidad:	ALFARRASÍ
		Fecha:	08/01/04

Probablemente exista déficit de material para explanación, por lo que tendrá que recurrirse a préstamos constituidos por materiales no analizados en el presente informe.

Existen en las proximidades de Albaida diversas explotaciones de gravas, arenas y calizas, así como yacimientos naturales en la carretera que une Alfarrasí con Bellús, en donde pueden ser extraídos los materiales, adecuados o seleccionados, para la ejecución de las explanadas.

Las conclusiones de este informe se basan en los datos obtenidos en la prospección realizada, en los ensayos de laboratorio efectuados y en correlaciones sancionadas por la práctica, siendo aplicables en un entorno razonablemente cercano a los puntos prospectados. . Quedamos a disposición de la Dirección Técnica de la obra, para verificar que no hay cambios notables en el terreno en el momento de la ejecución de las obras, y que se cumple lo expuesto en el presente informe.

Alcoy, 8 de Enero de 2004

Carlos Couzo Reig
Geólogo

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Bares, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 95, e-mail: geoscan@geoscan.es		

Revisado	V.B.	Fecha
GEOSCAN GEOLOGÍA APLICADA, S.L. C/ Museo Gonzalo Bares, 7. Alcoy Tel./Fax: 96-554 72 95, e-mail: geoscan@geoscan.es		