

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETO Y ALCANCE

3. SITUACIÓN DE LA PARCELA

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

4.1– Reconocimientos de campo

4.2– Ensayos de Laboratorio

5. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA

5.1– Introducción

5.2– Caracterización geológica

5.3– Caracterización geotécnica

5.4– Hidrología

5.5– Actividad sísmica

6. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

7. EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES

8. AGRESIVIDAD DEL TERRENO

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

ANEXO I – REGISTRO DE LAS CALICATAS MECÁNICAS

ANEXO II – REGISTRO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

ANEXO III – ENSAYOS DE LABORATORIO

1.- INTRODUCCIÓN

La zona de estudio se encuentra situada en Lg. de Hervillás, correspondiente a la población de Vincios, en el municipio de Gondomar (Pontevedra).

El estudio está enmarcado dentro de las siguientes Prescripciones Técnicas y Normativa legal vigente:

- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Normas sobre redacción del Proyecto y la Dirección de Obras de Edificación.
- Código Técnico de la edificación. Documento Básico SE-C. Cimientos.
- EHE. Instrucción del Hormigón.
- Norma UNE EN – 1997. Proyecto geotécnico.

Todos los trabajos han sido dirigidos y coordinados por Geólogo y por una empresa acreditada por la Dirección General de Fomento y Calidad de la Vivienda, según la resolución del 19 de septiembre de 2006, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 441/1990 del 6 de septiembre, por el que se aprueba el sistema para la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de la calidad en la construcción, la Orden FOM2060/2002 del 2 de agosto en el área de Ensayos de Geotecnia (GTC) con el Número de Registro 150031 GTC 06 B (DOG 18 octubre 2006)

2.- OBJETO Y ALCANCE.

Básicamente se ha tratado de investigar las características geotécnicas del terreno donde irá implantada la actuación, determinando los parámetros resistentes y las condiciones de cimentación más convenientes para la estabilidad de ésta.

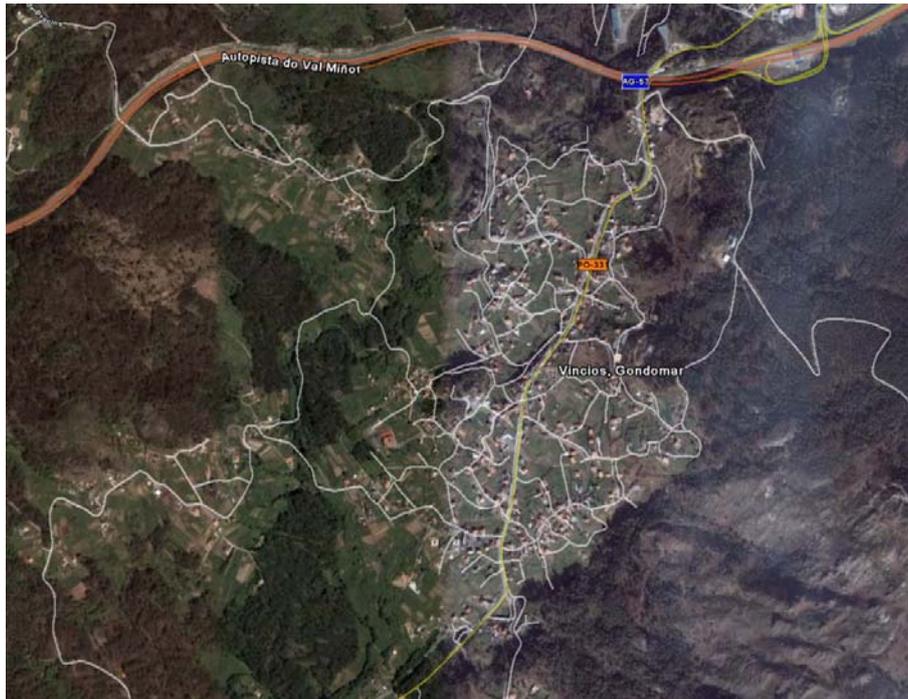
Más concretamente el estudio se ha orientado a la obtención de la siguiente información:

- a. Conocimiento “in situ” de los distintos horizontes de suelos y rellenos del solar, así como la situación del nivel freático.
- b. Determinación de los parámetros geotécnicos de los distintos materiales:
identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- c. Como consecuencia de los puntos anteriores, definir o dar recomendaciones a la Dirección del Proyecto, en cuanto a:
 - Tipo de cimentación y profundidad de cimientos.
 - Estimación de cargas admisibles.
 - Estimación de asientos totales y diferenciales.
 - Alguna recomendación más sobre la excavación del terreno y las deformaciones previsibles

3. SITUACIÓN DE LA PARCELA

En las siguientes fotografías se señala la situación de la zona objeto de este estudio. La parcela se sitúa, como se ha mencionado anteriormente en la población de Vincios, en el municipio pontevedrés de Gondomar.

En la primera ortofoto se observa la autopista de Val Miñor AG-57 Vigo-Baiona y la carretera comarcal PO-331 que atraviesa la población de Vincios, destacando la situación de la zona donde se ubica la parcela.



4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

A fin de evaluar la presencia de los materiales litológicos en el subsuelo, se programó la investigación abarcando los siguientes términos:

- Reconocimiento superficial de la parcela y definición de zonas críticas
- Realización de 3 calicatas geotécnicas y toma de muestras.
- Realización de 2 ensayos de penetración dinámica DPSH
- Ensayos de laboratorio

4.1.-Reconocimientos de campo

Como fase previa a los trabajos, se realizó el reconocimiento superficial del emplazamiento con la finalidad de estudiar las características morfológicas de la parcela. Se reconocieron aspectos relativos a la litología, aspectos geomorfológicos, hidrológicos y geográficos en general, de interés para el análisis de la información obtenida en etapas posteriores.

Así mismo se recabó y estudió la información básica geológica disponible sobre el área estudiada. Para ello se consultó el Mapa Geológico de España, PLAN MAGNA, a escala 1:50.000, correspondiente a la Hoja N° 261 "Tuy".

Toda la superficie de la parcela está cubierta por una delgada cubierta vegetal, por lo que el terreno ha tenido que ser investigado mediante 2 ensayos de penetración dinámica y 3 calicatas geotécnicas, estableciendo entre ellos la oportuna correlación de términos.

4.1.1 Calicatas mecánicas

Consisten en excavaciones mediante pala mixta o retroexcavadora, que permiten el reconocimiento por observación directa de los materiales que constituyen el subsuelo.

La profundidad que se alcanza con este tipo de reconocimientos oscila entre los 3,00 y los 4,00 m, estando condicionada por la resistencia de los materiales, la presencia del nivel freático y la longitud del brazo del equipo empleado.

En este caso la profundidad máxima alcanzada en las calicatas realizadas, estuvo limitada por la resistencia de los materiales existentes.

Las calicatas realizadas, CG-1, CG-2 y CG-3 han alcanzado unas profundidades aproximadas de 0,60, 0,80 y 1,35 m, respectivamente.

A continuación se indican las profundidades alcanzadas en las calicatas realizadas:

ENSAYOS	COTA INICIO	COTA FIN
CG-1	-2,80	-3,40
CG-2	-1,50	-2,30
CG-3	-3,00	-4,35

El registro de estas calicatas se adjunta en el **Anexo II** del presente informe.

4.1.2 Ensayos de penetración dinámica DPSH

Se han realizado 2 ensayos de Penetración Dinámica Continua con equipo DPSH, distribuidos en el área que ocupará la edificación.

El ensayo de penetración dinámica tipo DPSH, consiste en medir el número de golpes necesarios para hincar 20 cm en el terreno, una puntaza de sección circular de 20 cm² y ángulo en punta de 90°, prolongada en su parte superior por un cilindro de igual sección y 50 mm de altura.

Los golpes se aplican dejando caer desde 75 cm una maza de 63,5 Kg, trasmitiéndose la energía del golpe a la puntaza mediante un varillaje enroscable de 32 mm de diámetro.

Se han realizado 2 ensayos de penetración dinámica DPSH, denominados PDC-1 y PDC-2 alcanzando una profundidad aproximada de 0,98 y de 4,35 m, respectivamente.

A continuación se indican las profundidades alcanzadas en las pruebas penetrométricas realizadas:

ENSAYOS	COTA INICIO	COTA FIN
PDC-1	-1,70	-2,68
PDC-2	-3,73	-8,08

En el **Anexo III** de este informe se adjuntan los resultados, reflejados en unos gráficos en los que se muestra el golpeo cada 20 cm.

4.2.- Ensayos de laboratorio

Se han realizado los siguientes ensayos sobre las muestras obtenidas durante la realización de la campaña de campo:

- 1 Agresividad al Hormigón (EHE:1998)
- 1 Determinación cualitativa de sulfatos en suelos (UNE 103202/95)

A continuación se presenta un cuadro resumen de los ensayos de laboratorio realizados en las muestras:

ACIDEZ BAUMANN-GULLY	CONTENIDO EN SULFATOS
211,36	AUSENCIA

Estos resultados suponen, según la EHE que los materiales existentes en el subsuelo de la zona objeto de estudio presentan **agresividad débil** al cemento del hormigón. En el **Anexo V** de este informe se recogen en detalle los ensayos realizados.

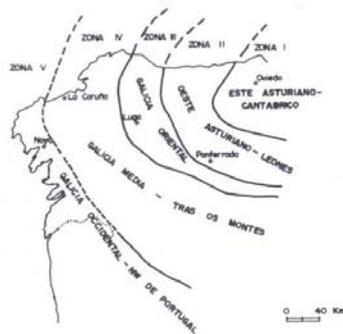
5.- CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DEL SOLAR

5.1.- Introducción

Una vez establecidos los objetivos perseguidos con el estudio, definidas las fases en las que se llevó a cabo y descritas las distintas labores de reconocimiento geotécnico empleadas, se procede a la caracterización geológica y geotécnica de la parcela.

5.2.- Caracterización geológica

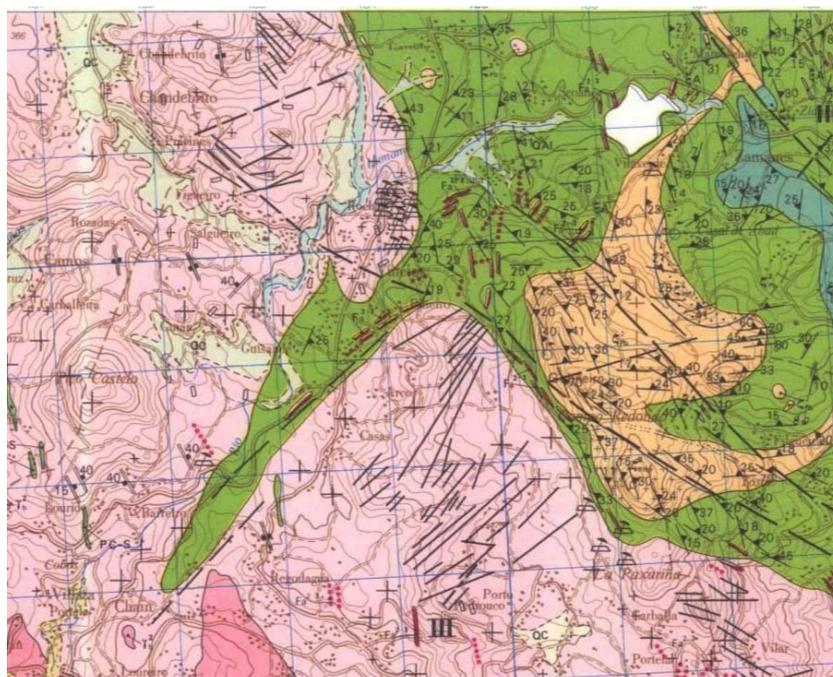
El marco geológico y tectónico en que se encuadra la parcela objeto de estudio, se sitúa a nivel regional en la parte más occidental de la "Zona Centro-Ibérica" sector norte, y más concretamente, dentro de la Zona V "Galicia Occidental-NW de Portugal" (P. Matte, 1968), como se muestra en la siguiente figura.



Dentro de la provincia de Pontevedra pueden distinguirse además, tres Dominios en función del contenido petrográfico, las condiciones de metamorfismo, y la situación estructural y geotectónica de las formaciones que los integran.

La zona que nos ocupa pertenece al Complejo "Monteferro-El Rosal", y en el subsuelo de la parcela se encuentra un contacto entre dos materiales de los que constituyen este complejo, por un lado un granito de afinidad alcalina de dos micas (color rosado en foto magna), y por otro un paragneis con plagioclasa y biotita (color verde en foto magna).

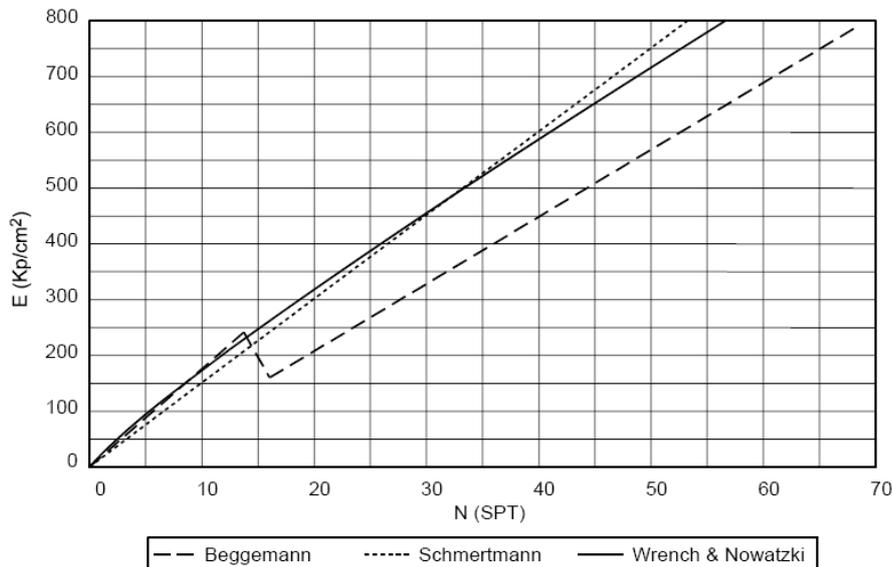
A continuación se muestra una parte del Mapa Geológico de España, PLAN MAGNA, a escala 1:50.000, correspondiente a la Hoja Nº 261 "Tuy", correspondiente a la zona de ubicación de la parcela objeto de estudio.



5.3 – Caracterización geotécnica

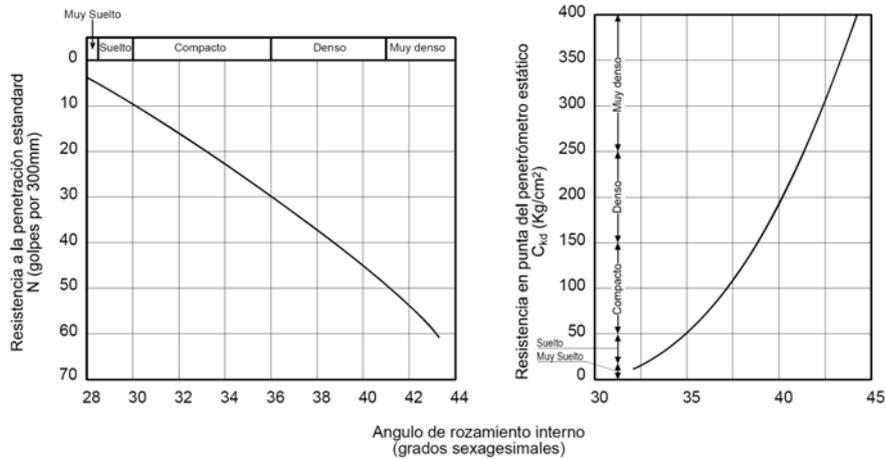
Los materiales reconocidos tanto en la superficie como en el subsuelo del área que ocupará la edificación, presentan la siguiente columna litológica:

- **Nivel Geotécnico 1:** Suelo vegetal orgánico y relleno de tierras, constituido por arenas con algo de limo de color marrón.
Se trata de un nivel heterogéneo y de compacidad muy floja a floja.
Se reconoce hasta un espesor máximo de 0,80 m, registrado en la calicata CG-3.
En las inmediaciones de la calicata CG-2, en la parte media –alta de la parcela, se reconoce un relleno de tierras, de carácter areno-limoso y residuos de carácter antrópico (cables, hierros, plásticos,...).
Presenta un espesor de 0,60 m.
Dado el carácter heterogéneo y granular de estos materiales, se ha estimado para ellos una cohesión nula y un ángulo de rozamiento interno no superior a los 28°.
- **Nivel geotécnico 2:** Suelo residual de compacidad medianamente densa a densa, constituido por arena limosa de color marrón claro anaranjado, con cantos centimétricos gneisicos de grado de meteorización III-IV.
Se clasifican según la SUCS, como granulometrías tipo SM.
Se caracterizan por una compacidad medianamente densa, que progresivamente a medida que profundizamos, pasa a densa, con valores comprendidos entre 10-40, hasta llegar al rechazo.
En ocasiones se registran valores superiores a 40, los cuales se atribuyen a la presencia de bloques de roca, dentro de este material arenoso.
Este nivel presenta un espesor bastante variable en el entorno del área de actuación, reconociéndose desde una profundidad de apenas 0,60 m en la parte alta de la parcela (CG-1; PDC-1), hasta una profundidad máxima de 4,00 m, registrada en las inmediaciones del ensayo de penetración PDC-2.
El módulo de deformación de estos suelos se ha obtenido a partir del golpeo N20 del DPSH transformado a N₃₀ SPT ($1,20N_{20}DPSH \approx N_{30}SPT$), según la gráfica siguiente:



Según la tabla anteriormente expuesta y para un golpeo medio N30SPT de 14 a los materiales presentes en este nivel se les puede atribuir un módulo de deformación de 190 Kp/cm² (según Schmertmann).

De la misma forma, el ángulo de rozamiento interno de estos suelos con las siguientes gráficas:



Considerando un golpeo N30SPT medio para estos suelos de 14, se obtiene un ángulo de rozamiento interno de 31°.

A continuación se resumen los parámetros geomecánicos atribuidos a este nivel geotécnico

Densidad seca (g/cm ³)	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de rozamiento interno (°)	Módulo de deformación (Kg/cm ²)
1,80	0,50	31°	190

- **Nivel geotécnico 3:** Substrato rocoso gnéisico bastante fracturado. Se trata de gneises color gris amarronado y de grado de meteorización III-IV, según ISMR y un grado de fracturación medio/alto.

Este macizo rocoso se reconoce a partir de los niveles de suelos anteriores y el contacto es bastante neto (no es progresivo).

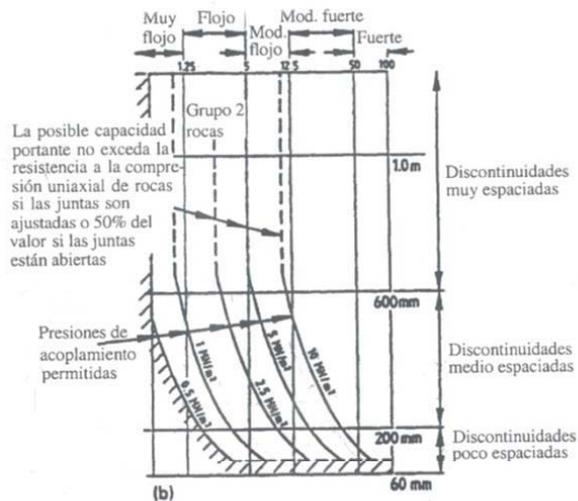
En función de los datos obtenidos en el registro de los sondeo, se ha realizado una clasificación geomecánica de este macizo según Bieniawsky, obteniendo un valor de RMR de 31, lo que corresponde una calidad mala/media del macizo rocoso.

En el caso del nivel geotécnico 3, en función de la norma UNE ENV 1997-1 que se encuentra reflejada en las siguientes tablas, se ha determinado la capacidad portante del substrato rocoso presente en el solar.

Clasificación de rocas débiles y fracturadas

Grupo	Tipo de roca
1	Calizas puras y dolomías Areniscas carbonatadas de baja porosidad
2	Ígneas Calizas oolíticas y margosas Areniscas bien cementadas Limolitas carbonatadas endurecidas Rocas metamórficas, incluyendo pizarras y esquistos (clivaje/foliación plana)
3	Calizas muy margosas Areniscas poco cementadas Pizarras y esquistos (clivaje/foliación ondulada)
4	Limolitas sin cementar y lutitas

En la figura anterior, se observa como el substrato rocoso presente en la parcela constituye una de las litologías del grupo 2 (Rocas Ígneas), por lo que se usará la gráfica correspondiente a este grupo de rocas reflejada en la figura que sigue.



Esta norma reflejada en los Eurocódigos Estructurales, determina la capacidad portante del substrato rocoso, en función del tipo de roca, la resistencia a la compresión simple y las características geotécnicas que presenta.

Teniendo en cuenta la resistencia a la compresión simple estimada para este macizo rocoso gneisico (10 MPa) y el espaciado observado en las discontinuidades más desfavorables (del orden 0,20m), se obtiene una capacidad portante algo superior a 3,00 Kp/cm².

El comportamiento un sustrato rocoso, se va a ver influido por el grado de fracturación del mismo, así como las características que presenta, por lo que a la hora de determinar el ángulo de rozamiento interno y una cohesión de este nivel, se considerará una resistencia a la compresión simple de 10 MPa y el valor de RMR obtenido.

De esta forma los parámetros resistentes asociados a este nivel de gneises de grado de meteorización III-IV y un alta fracturación, son los siguientes:

Densidad seca (g/cm ³)	Cohesión (Kp/cm ²)	Ángulo de rozamiento interno (°)	RMR	Módulo de deformación (GPa)
2,20	1,50	35°	31	12,00

5.4 – Hidrogeología

No se ha detectado presencia de agua freática en los ensayos de reconocimiento realizados, por lo que, no es de esperar fluencia de agua freática durante las obras.

5.5 – Actividad Sísmica.

La normativa de aplicación es la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)”. Según la norma anteriormente mencionada, la obra que nos ocupa se encuadra en el grupo de construcciones de normal importancia (construcción cuya destrucción por un terremoto puede originar 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).

Según el apartado 1.2.3. “Criterios de aplicación de la Norma”, esta no será de aplicación obligada para las construcciones cuya aceleración sísmica de cálculo (a_c) sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo viene definida por la siguiente expresión:

$$a_c = p \cdot a_b$$

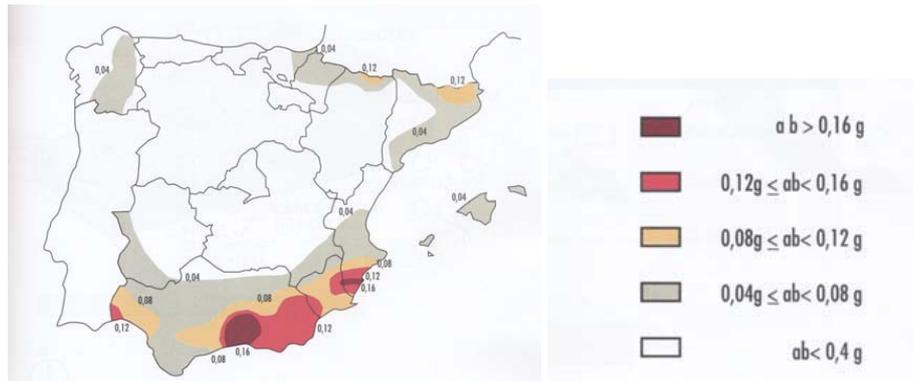
Siendo a_b la aceleración sísmica básica, definida en el apartado 2.1 de la Norma y cuyo valor aparece en el “Mapa de peligrosidad Sísmica” que se muestra a continuación, en relación al valor de la gravedad y ρ que es un coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor depende del periodo de vida en años (t) de la obra proyectada y este es:

$$\rho = (t/50)^{0,37}$$

En el caso que nos ocupa, una construcción de importancia normal, $t \geq 50$ años, es decir:

$$\rho = 1$$

En la siguiente figura se muestra el mapa correspondiente a la citada norma:



En este mapa, Gondomar aparece dentro de la zona caracterizada por un coeficiente $a_b/g < 0,04$ g. Por tanto:

$$\rho = 1$$

$$a_b < 0,04 \text{ g}$$

$$a_c < 0,04 \text{ g}$$

Resumiendo, según NCSE-02, no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas, para una edificación cuya ruina no provoque la interrupción de un servicio imprescindible para la comunidad, ni pueda causar efectos catastróficos, en el Concello de Gondomar.

6.- CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

A continuación se definen las condiciones de cimentación que mejor se adapten al tipo de estructura prevista, teniendo en cuenta las cotas de cimentación definidas en el proyecto.

En este sentido, se descarta el Nivel geotécnico 1, debido a su heterogeneidad y compacidad, ya que podría producir asentamientos tanto globales como diferenciales inasumibles por el tipo de estructura prevista.

Por tanto, consideraremos los Niveles geotécnicos 2 y 3 como nivel óptimo de apoyo para la estructura proyectada, teniendo en cuenta que ambos niveles aparecerán a cota de vaciado.

Considerando el peor de los casos, para estas condiciones de cimentación, donde parte de las zapatas se apoyan directamente sobre un substrato rocoso poco alterado, el asentamiento resulta prácticamente nulo. En aquellas zonas en las que se apoya directamente sobre el Nivel geotécnico 2 (suelos areno-limosos de compacidad medianamente densa a densa), el factor limitante de carga, resulta ser tanto la capacidad portante máxima del terreno, como por los asentamientos diferenciales obtenidos, a partir de la cimentación apoyada, entre estos dos tipos de niveles geotécnicos.

A continuación se calcularon los asentamientos producidos por una cimentación de tipo superficial apoyada directamente sobre estos niveles, según el método propuesto por *Schmertmann*, que permite diferenciar capas con distinto módulo de deformación.

$$S = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{\text{net}} \cdot \sum_0^{2b} \frac{I_z}{E} \Delta z$$

Siendo: $C_1 = 1 - (0,5 \times q'_{o}/q_{net})$; $C_2 = 1 + 0,2 \times \log(t / 0,1)$; $E = C_e \times q_c$; $q_c = C_q \times N$; $\Delta P = P - P'_o$; $P'_o = H_s \times \gamma_o + H_w \times (\gamma_o - 1)$

Donde: q_{net} = Carga neta a la que se someterá el terreno.

I_z = Coeficiente de influencia para asientos de zapata rígida.

Δz = Variación de la carga considerada (cm).

E = Módulo de deformación.

H_s = Profundidad sobre el nivel freático.

H_w = Profundidad bajo el nivel freático.

T = Tiempo (años).

γ_o = Peso específico.

P'_o = Tensión efectiva en el nivel de cimentación (Kg/cm^2).

Trasladando esta condición de análisis a nuestro caso:

	Caso 1			Caso 2		
	Cimentación mediante zapatas y pozos a 15 Tn/m2			Cimentación mediante zapatas y pozos a 25 Tn/m2		
	PDC-1	PDC-2		PDC-1	PDC-2	
Cota del ensayo (m)	- 1,70	-3,70		- 1,70	-3,70	
Cota nivel de rasante(m)	-3,70	-3,70		-3,70	-3,70	
Cota nivel de cimentación(m)	-3,70	-3,70		-3,70	-3,70	
Situación Nivel Freático (m)	-	-		-	-	
Carga Admisible (q_{adm}) Tm/m2	15,00	15,00		25,00	25,00	
Ancho de cimentación (m)	2,00	2,00		2,00	2,00	
Empotramiento (m)	0,50	2,00		0,50	4,00	
Asientos (cm)	0,43	1,32		0,43	0,38	

Como se puede observar en el cuadro anterior, los asientos son admisibles, para una cimentación superficial mediante zapatas, bajando la cota de cimentación hasta una profundidad aproximada de 2,00 m en las inmediaciones de los ensayos CG-3 y PDC-2, mediante pozos de hormigón pobre, apoyando directamente sobre los Niveles Geotécnicos 2 y 3, para los cuales se ha obtenido una tensión máxima admisible de 1,50 Kg/cm^2 . (Caso 1)

Para alcanzar una tensión máxima de 2,50 Kg/cm^2 , será necesario apoyar la estructura directamente sobre el Nivel Geotécnico 3, sustrato rocoso gnésico, para lo cual, se deberá bajar mediante pozos de hormigón pobre hasta una profundidad aproximada de 4,00 m. (Caso 2)

Considerando la distancia entre los ensayos y el paso progresivo de los distintos materiales, las distorsiones angulares generadas son inferiores a 1/500, límite establecido en el CTE para este tipo de estructuras.

Si durante la excavación, se observa la presencia de materiales sueltos en la base de la cimentación, deberá realizarse un saneo del mismo, hasta garantizar que la zapata apoya sobre un material denso, para luego regularizar con hormigón pobre o ciclópeo.

7. EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES

En cuanto a la excavabilidad de los materiales detectados en la parcela, la totalidad de los suelos resultan susceptibles de ser excavados mediante métodos mecánicos convencionales.

En el caso del sustrato rocoso, a continuación se muestra una gráfica, que correlaciona la excavabilidad del macizo en función de la resistencia a la compresión simple y el espaciado de las juntas:

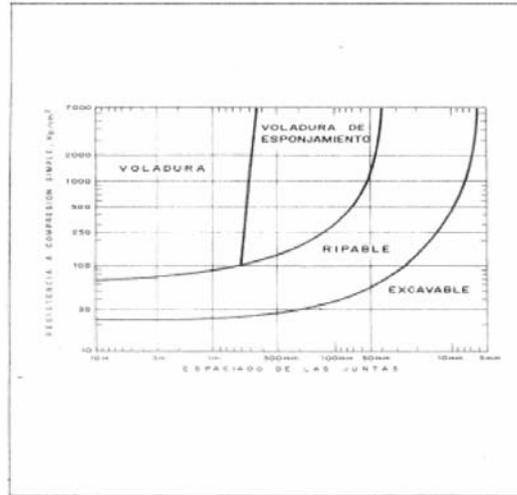


DIAGRAMA DE EXCAVABILIDAD DE LA ROCA
(FRANKLIN ET AL 1971)

Considerando los valores obtenidos de compresión simple y el espaciado de las juntas, este macizo resulta en el límite de la ripabilidad, necesitando de retroexcavadoras de grandes dimensiones para su arranque, siendo necesario el uso de martillos picadores en zonas puntuales.

8. AGRESIVIDAD DEL TERRENO

Una vez analizados los resultados obtenidos y presentes en el Anexo V, según la EHE, el agua existente en el subsuelo de la zona objeto de estudio, presenta agresividad débil al cemento del hormigón, por lo que el tipo de ambiente se puede designar como IIa+Qa (agresividad débil), pudiendo utilizarse cemento normal de tipo Pórtland.

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

RECONOCIMIENTOS DE CAMPO. ENSAYOS.

- 3 calicatas geotécnicas y toma de muestras.
- 2 ensayos de penetración dinámica DPSH
- Ensayos de laboratorio

NIVELES GEOTÉCNICOS

- **Nivel Geotécnico 1:** Suelo vegetal orgánico y relleno de tierras, constituido por arenas con algo de limo de color marrón. Se trata de un nivel heterogéneo y de compacidad muy floja a floja. Se reconoce hasta un espesor máximo de 0,80 m, registrado en la calicata CG-3. En las inmediaciones de la calicata CG-2, en la parte media –alta de la parcela, se reconoce un relleno de tierras, de carácter areno-limoso y residuos de carácter antrópico (cables, hierros, plásticos,...). Presenta un espesor de 0,60 m.
- **Nivel geotécnico 2:** Suelo residual de compacidad medianamente densa a densa, constituido por arena limosa de color marrón claro anaranjado, con cantos centimétricos gneisicos de grado de meteorización III-IV. Se clasifican según la SUCS, como granulometrías tipo SM. Se caracterizan por una compacidad medianamente densa, que progresivamente a medida que profundizamos, pasa a densa, con valores comprendidos entre 10-40, hasta llegar al rechazo. En ocasiones se registran valores superiores a 40, los cuales se atribuyen a la presencia de bloques de roca, dentro de este material arenoso. Este nivel presenta un espesor bastante variable en el entorno del área de actuación, reconociéndose desde una profundidad de apenas 0,60 m en la parte alta de la parcela (CG-1; PDC-1), hasta una profundidad máxima de 4,00 m, registrada en las inmediaciones del ensayo de penetración PDC-2.
- **Nivel geotécnico 3:** Sustrato rocoso gnésico bastante fracturado. Se trata de gneises color gris amarillado y de grado de meteorización III-IV, según ISMR y un grado de fracturación medio/alto.

HIDROGEOLOGÍA

No se ha detectado presencia de agua freática en los ensayos de reconocimiento del terreno realizados en la parcela, por lo que no se espera fluencia de esta por encima de la cota de cimentación, durante las obras.

CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Los asientos son admisibles, para una cimentación superficial mediante zapatas, bajando la cota de cimentación hasta una profundidad aproximada de 2,00 m en las inmediaciones de los ensayos CG-3 y PDC-2, mediante pozos de hormigón pobre, apoyando directamente sobre los Niveles Geotécnicos 2 y 3, para los cuales se ha obtenido una tensión máxima admisible de 1,50 Kg/cm². (Caso 1)

Para alcanzar una tensión máxima de 2,50 Kg/cm², será necesario apoyar la estructura directamente sobre el Nivel Geotécnico 3, sustrato rocoso gnésico, para lo cual, se deberá bajar mediante pozos de hormigón pobre hasta una profundidad aproximada de 4,00 m. (Caso 2)

EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES

En cuanto a la excavabilidad de los materiales detectados en la parcela, la totalidad de los suelos detectados resultan susceptibles de ser excavados mediante métodos mecánicos convencionales. En los lugares en que se deba rebajar parte del sustrato rocoso deberá emplearse retroexcavadoras de grandes dimensiones o martillo picador

AGRESIVIDAD DEL TERRENO

Una vez analizados los resultados obtenidos y presentes en el Anexo III, según la EHE, el agua existente en el subsuelo de la zona objeto de estudio, presenta agresividad débil al cemento del hormigón, por lo que el tipo de ambiente se puede designar como IIa+Qa (agresividad débil), pudiendo utilizarse cemento normal de tipo Pórtland.

ANEXO

**REGISTRO DE LAS CALICATAS
MECÁNICAS**

REGISTRO DE CALICATAS

CALICATA: CG-1

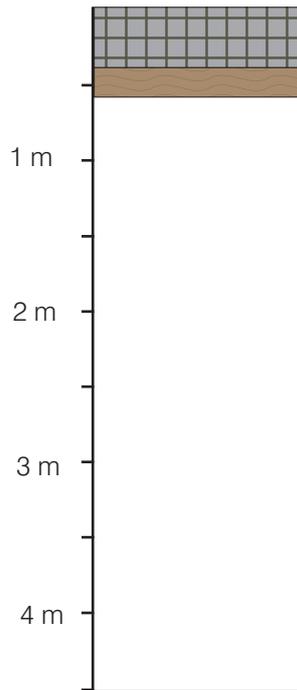
FECHA: 17/03/2008

TECNICO: P. GARCIA

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR EN VINCOS. GONDOMAR.

Ref GEO14008

COLUMNA



DESCRIPCION

De 0,00 a 0,40 m: Suelo vegetal orgánico. Arenas con algo de limo de color marrón y alto contenido orgánico. Son suelos heterogéneos de compactidad muy floja.

De 0,40 a 0,60 m: Macizo rocoso alterado y muy fracturado. Se trata de gnesies de tonalidades pardo-grisáceas, de grado de meteorización III-IV y bastante fracturado.

FIN a 0,60 metros.

OBSERVACIONES:

- No se ha encontrado agua freática.
- No se ha podido profundizar más debido a la dureza del macizo.



REGISTRO DE CALICATAS

CALICATA: CG-2

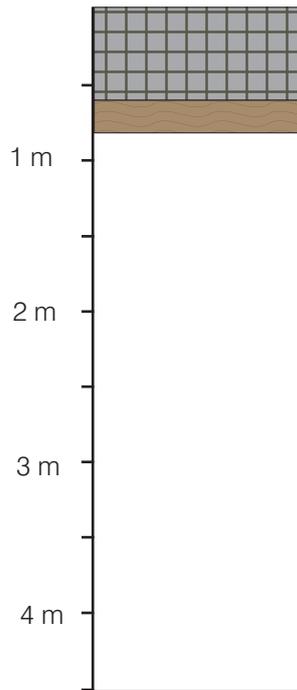
FECHA: 17/03/2008

TECNICO: P. GARCIA

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR EN VINCOS. GONDOMAR.

Ref GEO14008

COLUMNA



DESCRIPCION

De 0,00 a 0,60 m: Relleno de tierras areno-limoso, con algún canto.

De 0,60 a 0,80 m: Sustrato rocoso gneisico. Geises de color gris amarronado, de grado de meteorización III-IV y un grado de fracturación medio.

FIN a 0,80 metros.

OBSERVACIONES:

- No se ha encontrado agua freática.
- No se ha podido profundizar más debido a la dureza del macizo.



REGISTRO DE CALICATAS

CALICATA: CG-3

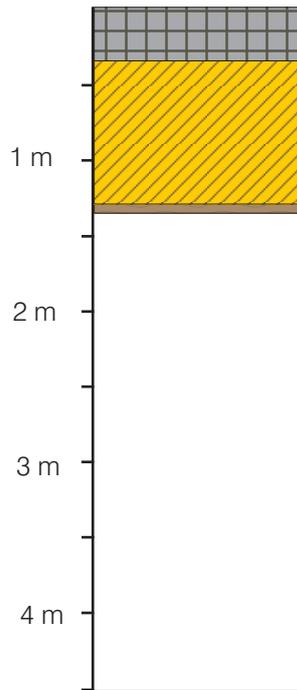
FECHA: 17/03/2008

TECNICO: P. GARCIA

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR EN VINCOS. GONDOMAR.

Ref GEO14008

COLUMNA



DESCRIPCION

De 0,00 a 0,30 m: Suelo vegetal orgánico. Arenas con algo de limo de color marrón oscuro. Suelos flojos y heterogéneos.

De 0,30 a 1,30 m:SM. Suelo residual de compacidad medianamente densa a densa. SM. Arena limosa de color marrón y tonalidad pardo-amarillenta, con cantos centimétricos gneisicos de grado de meteorización III-IV.

De 1,30 a 1,35 m: Sustrato rocoso gneisico. Geises de color gris amarronado, de grado de meteorización III-IV y un grado de fracturación medio.

FIN a 1,35 metros.

OBSERVACIONES:

- No se ha encontrado agua freática.
- No se ha podido profundizar más debido a la dureza del macizo.



ANEXO

REGISTRO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

ANEXO

ENSAYOS DE LABORATORIO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ACTA DE ENSAYOS N° ECB0194/08

REF. OBRA	GEO 140/08		
DESCRIPCIÓN OBRA	EG vivienda unifamiliar en Vincios		
PETICIONARIO			
N° MUESTRA	0271/08;		
TIPO DE MUESTRA	0271/08 - 1 Muestra de suelo procedente de la calicata CG-1		
FECHA DE ENTRADA	18/03/2008	FECHA DE SALIDA	9/04/2008
ENSAYOS REALIZADOS	1 Determinación de la Acidez de Baumann-Gully. EHE:1998 1 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo. UNE 103202:1995		

ACTA DE ENSAYOS N° ECB0194/08

REF. OBRA

GEO 140.08

MUESTRA N°:

0271/08

Obra o proyecto: EG VIVIENDA UNIFAMILIAR EN VINCOS
Peticionario:
Procedencia de la muestra: Muestra alterada, procedente de la calicata CG-3
Fecha de recogida: 18/03/2008
Descripción muestra Arenas Limosas de tonos pardo-amarillentos

III. ACIDEZ BAUMANN-GULLY

EHE:1998

ACIDEZ BAUMANN-GULLY
211,36 ml/Kg

IV. CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS

UNE 103202:1995

SULFATOS
AUSENCIA