

**VILAR MONTORO INGENIERÍA, S.L.P.**



## **INFORME GEOTÉCNICO**

Obra: CONSTRUCCIÓN DE UNA GUARDERÍA

Situación: P.A.U. DE NAVIA, T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

Fecha: OCTUBRE/2011

Clave: SE-140/11

## **INDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	Pág-2
<b>2. TRABAJOS REALIZADOS.</b>	Pág-3
<b>3. GEOLOGÍA DE LA ZONA.</b>	Pág-7
<b>4. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO.</b>	Pág-8
4.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.	Pág-8
4.2 HIDROGEOLOGÍA.	Pág-9
4.3 ACCIONES SÍSMICAS.	Pág-9
4.4 AGRESIVIDAD DEL MEDIO.	Pág-11
4.5 EXPANSIVIDAD DEL TERRENO.	Pág-11
4.6 EXCAVACIÓN Y CONTENCIÓNES.	Pág-11
<b>5. TENSIONES ADMISIBLES. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.</b>	Pág-13
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	Pág-14
<b>7. ANEXOS:</b>	
7.1 ORTOIMÁGENES DE LA ZONA DE ESTUDIO Y PLANTA DE LA EDIFICACIÓN PREVISTA.	
7.2 PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LAS PROSPECCIONES REALIZADAS.	
7.3 MAPA GEOLÓGICO NACIONAL Y ENCUADRE DE LA ZONA DE ESTUDIO.	
7.4 RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA.	
7.5 REGISTRO DE LAS CALICATAS DE RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL.	
7.6 ENSAYOS DE LABORATORIO.	
7.7 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN Y PERFILES GEOTÉCNICOS TIPO.	
7.8 PLANO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADO.	
7.9 CÁLCULOS DE TENSIONES ADMISIBLES Y EVALUACIÓN DE ASIENTOS.	
7.10 REPORTAJE FOTOGRÁFICO.	

RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE  
CONSTRUCCIÓN DE UNA GUARDERÍA EN EL P.A.U. DE NAVIA,  
T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

**1. INTRODUCCIÓN**

El presente estudio fue realizado a solicitud de **VILAR MONTORO INGENIERÍA, S.L.P.** y comprende el Reconocimiento Geotécnico realizado por GALAICONTROL, S.L, en una parcela situada en el P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra), donde se tiene previsto la construcción de una guardería provista de una parte de sótano y una planta baja , sobre un terreno con una cierta pendiente, aunque menor del 15%.

El objeto de este estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Condiciones de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se prevé la construcción de la estructura proyectada.
- Determinación de las características geotécnicas de los diferentes niveles; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Determinación y localización del nivel freático en la zona estudiada.
- Como consecuencia de los estudios definidos en los apartados anteriores, fijar criterios acerca de las condiciones de cimentación y drenaje de la estructura proyectada.

En el anexo 7.1 se puede observar el emplazamiento de la obra proyectada.

## 2. TRABAJOS REALIZADOS

La presente investigación se desarrolló de acuerdo a los requerimientos solicitados y abarcó, el reconocimiento superficial de las características geológicas del emplazamiento, que se complementó con la información geológica y cartográfica disponible sobre la zona y la realización de los oportunos ensayos geotécnicos. Los objetivos previstos fueron la determinación de las características lito-estructurales de la parcela y evaluación de la capacidad portante de los materiales y sus condiciones de estabilidad. Se han realizado los siguientes trabajos:

- 2.1 Reconocimiento superficial de la zona de estudio.
- 2.2 Realización de tres ensayos de penetración dinámica continua.
- 2.3 Realización de tres calicatas de reconocimiento superficial.
- 2.4 Realización de ensayos de laboratorio.

Con el fin de poder identificar, caracterizar y determinar las aptitudes como cimiento de los materiales constituyentes del terreno.

### 2.1 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Como primera fase del estudio se llevó a cabo un reconocimiento superficial del solar, con la finalidad de estudiar las características regionales del terreno. Se reconocen aspectos relativos a la litología, geomorfología de la parcela, pendientes, hidrogeología y geografía en general, así como edificaciones medianeras a fin de estudiar las posibles afecciones que se puedan originar.

Asimismo, se analizó el Mapa Geológico de España (IGME), escala 1: 50000 y el mapa geotécnico y de riesgos geológicos de la provincia de Pontevedra, escala 1:25000 con la intención de recopilar información básica sobre la zona de estudio.



## 2.2 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

Se realizaron tres ensayos de penetración dinámica continua tipo borros. Los penetrómetros se distribuyeron en lugares de interés para esta obra. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE 103-801. Los trabajos de campo se realizaron el día 17 de Octubre de 2011.

El ensayo consiste en ir introduciendo ininterrumpidamente una puntaza cuadrada de 40 mm de lado, cuyo extremo tiene forma piramidal. Dicha punta se introduce mediante un varillaje de acero macizo de 32 mm de diámetro y una maza de 63,5 Kg de peso que cae libremente desde una altura de 50 cm.

A medida que se va realizando el ensayo se van anotando los golpes necesarios en cada cota para que se produzca una penetración de la punta de 20 cm en el suelo del terreno, llevando la prueba hasta que se obtiene el rechazo. Esto ocurre cuando  $N_{020} > 100$  golpes o cuando se obtiene constantemente una resistencia adecuada. Para mayor seguridad los rechazos son verificados mediante una segunda o tercera andanada.

A continuación se muestra la profundidad alcanzada en cada ensayo y su cota de inicio:

<i>Ensayo</i>	<i>Cota inicio del PDC</i>	<i>Profundidad alcanzada</i>
PDC-1	Cota natural del terreno (cota 10,75 metros según plano topográfico)	4,45 metros
PDC-2	Cota natural del terreno (cota 9,60 metros según plano topográfico)	6,50 metros
PDC-3	Cota natural del terreno (cota 10,20 metros según plano topográfico)	5,45 metros

En el anexo 7.2 y 7.4 se muestra, respectivamente, la localización en plano de cada ensayo y los resultados obtenidos.

## 2.3 CALICATAS DE RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL

A fin de identificar los materiales más superficiales del subsuelo y verificar los espesores del coluvial y pequeños aluviales y coluviales característicos de la zona, se realizaron tres calicatas de reconocimiento superficial, con ayuda de una retroexcavadora, a fin de observar el material del subsuelo y ver la cota de apoyo de la futura edificación, observándose en superficie la presencia de un terreno de color parduzco, naturaleza limosa y elevado contenido en materia orgánica, correspondiente con la cobertera vegetal y materiales de relleno de escasa compacidad, fácilmente ripables y un espesor variable entre los 1,30-2,70 metros.

Bajo la cobertera se localiza un se localizan unas arenas limosas densas de colores ocre-amarillentas correspondientes con un suelo residual granítico (jabres) muy alterado (Grado G.M. V) en sus niveles más superficiales, de compacidad suelta a media que pasa en profundidad a un terreno denso y compacto, entorno a la cota -4,50-6,50 metros aprox., desde la cota natural del terreno, según los penetrómetros realizados. Destacar que en la zona alta de la parcela (calicatas C-1 y C-2) se localizó un sustrato rocoso granítico de color amarillento, poco fracturado y alterado (G.M. III) a una profundidad de -1,30-1,40 metros, desde la cota natural del terreno.

Se recogió una muestra del jabre observado, con la intención de realizar los correspondientes ensayos de clasificación, estado y agresividad, clasificándose (según Casagrande), como un suelo SM, *arenas limosas*, no plásticas y no agresivas al hormigón. A continuación se muestra la profundidad alcanzada en cada ensayo y su cota de inicio:

<i>Ensayo</i>	<i>Cota inicio de la calicata</i>	<i>Profundidad alcanzada</i>
C-1	Cota natural del terreno (cota 11,10 m)	1,40 metros
C-2	Cota natural del terreno (cota 11,40 m)	1,50 metros
C-3	Cota natural del terreno (cota 10,50 m)	3,50 metros

En el anexo 7.2 y 7.5 se muestra, respectivamente, la localización en plano de cada ensayo y los registros de las calicatas.

## 2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre la base de los perfiles del terreno, obtenidos durante la testificación del material extraído en las calicatas, se seleccionó una muestra representativa del terreno reconocido, para ser trasladadas al laboratorio, donde fue examinada por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y agresividad.

A continuación se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas y la norma aplicada en cada caso:

<i>Procedencia de la muestra</i>	<i>Profundidad de la muestra</i>	<i>Material ensayado</i>	<i>Ensayos realizados</i>	<i>Norma aplicada</i>
<b>CALICATA C-3</b>	<b>Cota -3,50 m respecto cota natural</b>	<b>Suelo residual granítico</b>	<b>Granulometría, límites Atterberg, densidad aparente/seca, humedad y agresividad</b>	<b>UNE</b>

En el anexo 7.6 se muestra una tabla resumen de los resultados obtenidos en los ensayos realizados, junto el informe desarrollado de cada uno de ellos.

### 3. GEOLOGÍA DE LA ZONA

Geológicamente, el área de estudio, se encuentra localizada según la distribución de Ph. Matte (1968) dentro de la Zona V: Galicia Occidental-NW de Portugal. Caracteriza a dicha zona, la presencia de un complejo metasedimentario de edad Precámbrico-Silúrico (600-400 millones de años) constituyendo el sustrato sobre los que progresivamente se han ido emplazando granitoides de diversa naturaleza durante la Orogenia Hercínica, siendo comunes en esta zona granitos de afinidad alcalina, granodioritas con megacristales de feldespato potásico, gneises y micaesquistos.

Desde el punto de vista lito-estratigráfico, la parcela de estudio se encuentra caracterizada por presentar dos grandes unidades; una unidad constituida por *materiales metamórficos* (de edad Silúrico, 400 m.a.) y una segunda unidad formada por *depósitos recientes* (de edad Cuaternario, 1,6 m.a.), donde destacan los materiales coluviales, aluviales, junto con los suelos residuales de alteración y degradación de la roca gneísica.

En cuanto a los **materiales metamórficos-ígneos**, decir que están representadas por granitos, gneises y paragneises de colores oscuros grisáceos y una clara filiación subvertical muy apretada e innumerables intrusiones de cuarzo entre los diferentes planos de foliación. Textura arenosa-arcillosa. El grado de fracturación y alteración, en general, es medio-alto.

Finalmente, dentro de los **depósitos recientes** destacan los suelos residuales, coluviales y sobre todo aluviales, donde pueden llegar a presentar espesores importantes, que comúnmente afloran como arenas limosas sueltas y limos arenosos de colores variables, sobre todo tonalidades ocre, amarillentas o rojizos, junto pequeños cantos rodados de cuarzo dispersos

En el anexo 7.3 se muestra el Mapa Geológico Nacional, donde se pueden observar las diferentes formaciones geológicas de la zona de estudio.

## 4. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

### 4.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

A continuación se muestra una descripción de los materiales del subsuelo:

✓ **NIVEL-1: Cobertura vegetal y materiales de relleno**

Estos materiales se encuentran emplazados en la parte más superficial del terreno. Se trata de materiales coluviales y de relleno antrópico, constituidos por unos limos arenosos de color parduzco y abundante contenido en materia orgánica y escasa compacidad. Presenta un espesor considerable, variable entre los 1,30-2,70 metros

✓ **NIVEL-2: Suelo residual granítico alterado (grado G.M. IV-V).**

A continuación se identificó un material de naturaleza limo-arenosa correspondientes con un suelo de alteración granítica (jabres) muy alterado (G.M. V), de colores ocres-rojizos a amarillentos en profundidad. Se trata de un residual con poco contenido en finos, no plásticos y una compacidad suelta a muy densa con la profundidad. Se interpreta (en base a los golpes obtenidos), que el presente nivel geotécnico admite cargas admisibles de cimentación variables entre los 1.0-3.0 Kp/cm<sup>2</sup> dependiendo la cota de apoyo. Se pueden clasificar como un suelo "SM-SC".

✓ **NIVEL-3: Sustrato rocoso granítico (grado III).**

Finalmente, entorno a los -1,30-1,40 metros en la zona alta de la parcela a los -4,50-6,50 metros en la zona baja (desde la cota natural del terreno) se localiza la presencia de un sustrato rocoso granítico poco y algo alterado (grado G.M. III). Compacidad muy densa a rechazo. Ripable mediante medios mecánicos pesados. Este nivel de tránsito, en general progresivo, hacia el macizo rocoso sano, presenta cargas admisibles dentro del abanico de 4.0-5.0 Kp/cm<sup>2</sup>

En el anexo 7.7 se muestran tres perfiles geotécnicos con los diferentes niveles de terreno en profundidad.

## 4.2 HIDROGEOLOGÍA

En lo que se refiere a la hidrogeología de la parcela, hay que resaltar que durante la realización de los ensayos de penetración y calicatas no se observó la presencia de agua en toda la parcela y dado el tipo de terreno observado no son esperables afluencias importantes de agua durante los trabajos de excavación, tan sólo la propia esorrentía superficial.

## 4.3 ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-2002), la zona que nos ocupa presenta una aceleración sísmica básica menor de 0.04g ( $a_b < 0.04g$ ) siendo g la gravedad.

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de Normal Importancia que son “aquellas construcciones 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”.

La aceleración sísmica de cálculo viene dada por:

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

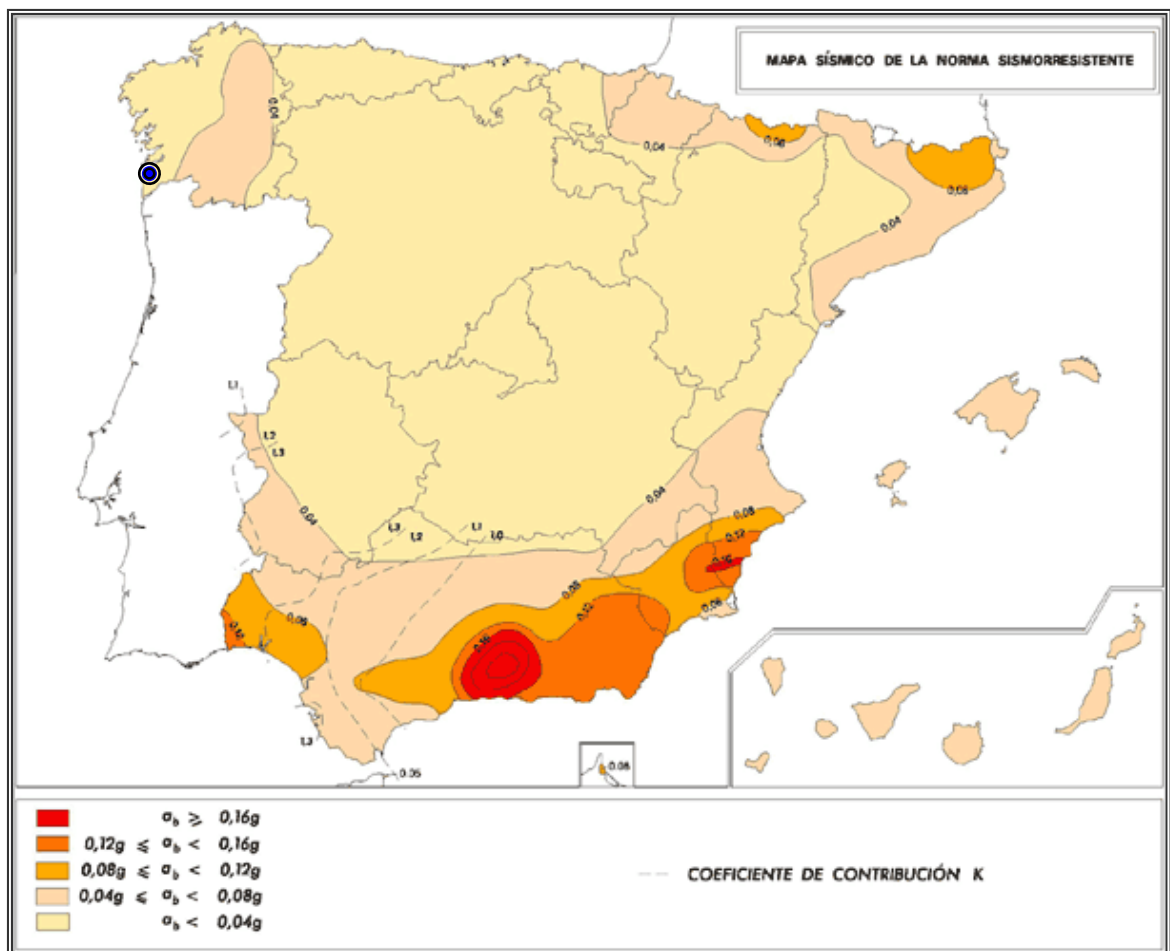
donde:

- |   |   |          |  |
|---|---|----------|--|
| { | ✓ | $a_c$ :  | Aceleración sísmica básica.              |
|   | ✓ | $\rho$ : | Coeficiente adimensional de riesgo.      |
|   | ✓ | S:       | Coeficiente de amplificación del terreno |

La aplicación de esta norma no es obligatoria en los siguientes casos:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.08 g.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se mide por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura siguiente:





#### **4.4 AGRESIVIDAD DEL MEDIO**

En base a los análisis de agresividad realizados en el terreno se deduce que trata de terrenos no agresivos al hormigón. De acuerdo con la *Instrucción de hormigón estructural EHE*, capítulo II, la zona que nos ocupa está sometida a un ambiente definido por la siguientes clases de exposición:

- ✓ *Clase general de exposición: II-a.*
- ✓ *Clase específica de exposición: no tiene*
- ✓ *Tipo de ambiente: IIa*

#### **4.5 EXPANSIVIDAD DEL TERRENO**

Por los conocimientos geotécnicos que se tienen de la zona y de los materiales componentes del subsuelo y los residuales, no son terrenos susceptibles de provocar expansividad potencial.

#### **4.6 EXCAVACIÓN Y CONTENCIÓNES**

Teniendo en cuenta que se tiene previsto la construcción de un sótano en la parte baja de la edificación, con un vaciado de unos 3,00-3,50 metros, desde la cota natural del terreno, decir que los materiales resultan susceptibles de ser excavados con medios mecánicos convencionales hasta el fondo del vaciado.

Dado que la parcela tiene pendiente y dispone de sitio suficiente sitio suficiente, se recomienda taluzar, con taludes temporales 1H/1V, desde la cota natural del terreno hasta el fondo del vaciado. Para el sostenimiento definitivo y a fin de asegurar la estabilidad de la excavación, se recomienda la realización de un muro perimetral convencional encofrado a dos caras, empotrado sobre el nivel de jabres densos y compactos y posterior relleno drenante del trasdós.

A efectos de diseño y cálculo, se recomienda adoptar los siguientes parámetros geotécnicos para el cálculo de empujes, en caso necesario:

❖ **Nivel geotécnico 1 (cobertura vegetal) de 0,00-3,00 metros aprox:**

- ✓ Ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) =  $25^{\circ}$ .
- ✓ Cohesión ( $C$ ) =  $0,00 \text{ Kg/cm}^2$ .
- ✓ Densidad aparente ( $\gamma_a$ ) =  $1,55 \text{ g/cm}^3$ .
- ✓ Densidad seca ( $\gamma_d$ ) =  $1,45 \text{ g/cm}^3$ .

❖ **Nivel geotécnico 2 (jabres alterados) de 3,00-5,00 metros aprox:**

- ✓ Ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) =  $35^{\circ}$ .
- ✓ Cohesión ( $C$ ) =  $0,20 \text{ Kg/cm}^2$ .
- ✓ Densidad aparente ( $\gamma_a$ ) =  $1,95 \text{ g/cm}^3$ .
- ✓ Densidad seca ( $\gamma_d$ ) =  $1,85 \text{ g/cm}^3$ .

❖ **Nivel geotécnico 3 (roca fracturada) >5,00 metros aprox:**

- ✓ Ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) =  $35^{\circ}$ .
- ✓ Cohesión ( $C$ ) =  $0,50 \text{ Kg/cm}^2$ .
- ✓ Densidad aparente ( $\gamma_a$ ) =  $2,10 \text{ g/cm}^3$ .
- ✓ Densidad seca ( $\gamma_d$ ) =  $2,00 \text{ g/cm}^3$ .

## 5. TENSIONES ADMISIBLES. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

La estimación de la tensión admisible del terreno se realiza a partir de los datos obtenidos tanto en los ensayos de campo como en base a los resultados de laboratorio y cuya metodología y cálculos efectuados se explica en el anexo 7.9.

Los ensayos de penetración y calicatas, indican la presencia de un nivel de cobertera vegetal-relleno de unos 1,30-2,70 metros de espesor y muy baja capacidad portante, bajo la cual se localiza el terreno natural, formado por un suelo residual granítico (G.M. IV-V) muy alterado en sus niveles más superficiales y mucho más compacto en profundidad y una capacidad portante variable de 1.0-3.0 Kp/cm<sup>2</sup>, dependiendo la cota de apoyo y finalmente entorno a la cota -1,30-1,40 metros en la zona alta de la parcela y a -4,50-6,50 metros en la zona baja, desde la cota natural del terreno, se localiza un sustrato rocoso granítico poco fracturado y alterado (G.M. III) y capacidad portante superior a 4.0-5.0 Kp/cm<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta que la guardería será de planta baja en la mayor parte de la edificación y que el sótano ocupara solo la zona baja de la misma, se prevé situar la cota de cimentación entorno a la cota -1,00-1,20 metros en la zona de planta baja y a cota -3,00-3,50 metros en la zona de sótano, se estiman a dichas cotas tensiones admisibles muy variables, inferiores a 1.0 Kp/cm<sup>2</sup> en la zona de planta baja y de 1.5-2.0 Kp/cm<sup>2</sup> en la zona de sótano.

En base a lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta el tipo de estructura a construir, se recomienda realizar una cimentación directa mediante zapatas aisladas arriostradas, al menos en una dirección, y calculadas todas para una capacidad portante de 1.5 Kp/cm<sup>2</sup> y empotradas parcialmente sobre el nivel de jabres densos y compactos, situados a cotas que oscilan entre los -0,40-2,60 metros aprox. bajo zapata, en la zona de planta baja, bien mediante pozos de cimentación de hormigón pobre o ciclópeo convenientemente vibrado, bien profundizando las zapatas y levantar posteriormente enanos hasta la cota deseada de solera, de manera que la cimentación se apoye siempre sobre el mismo nivel de terreno competente, evitando así asientos diferenciales no deseados.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A solicitud de VILAR MONTORO INGENIERÍA, S.L.P., GALAICONTROL, S.L. realizó la comprobación de la capacidad portante del subsuelo de una parcela situada en el P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra), donde se tiene previsto la construcción de una guardería provista de planta baja y una pequeña zona de sótano, sobre un terreno con una pendiente inferior al 15%, mediante la realización de penetrómetros, ensayos de laboratorio e inspección del terreno.
- El subsuelo de la parcela está conformado por un nivel de cobertera vegetal-relleno de unos 1,30-2,70 metros de espesor y muy baja capacidad portante, bajo la cual se localiza el terreno natural, formado por un suelo residual granítico (G.M. IV-V) muy alterado en sus niveles más superficiales y mucho más compacto en profundidad y una capacidad portante variable de 1.0-3.0 Kp/cm<sup>2</sup>, dependiendo la cota de apoyo y finalmente entorno a la cota -1,30-1,40 metros en la zona alta de la parcela y a -4,50-6,50 metros en la zona baja, desde la cota natural del terreno, se localiza un sustrato rocoso granítico poco fracturado y alterado (G.M. III) y capacidad portante superior a 4.0-5.0 Kp/cm<sup>2</sup>.
- En lo que se refiere a la hidrogeología de la parcela, hay que resaltar que durante la realización de los ensayos de penetración y calicatas no se observó la presencia de agua en toda la parcela y dado el tipo de terreno observado no son esperables afluencias importantes de agua durante los trabajos de excavación, tan sólo la propia esorrentía superficial.
- De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-2002), no es necesario tomar ninguna medida especial en la ejecución de la estructura.
- En base a los análisis de agresividad realizados en el terreno, se deduce que trata de terrenos no agresivos al hormigón, por lo que será necesario la utilización de un hormigón que cumpla con la condición IIa en la cimentación y muros.
- Por los conocimientos geotécnicos que se tienen de la zona y de los materiales componentes del subsuelo y los residuales, no son terrenos susceptibles de provocar expansividad potencial.

- Teniendo en cuenta que se tiene previsto la construcción de un sótano en la parte baja de la edificación, con un vaciado de unos 3,00-3,50 metros, desde la cota natural del terreno, decir que los materiales resultan susceptibles de ser excavados con medios mecánicos convencionales hasta el fondo del vaciado. Dado que la parcela tiene pendiente y dispone de sitio suficiente, se recomienda taluzar, con taludes temporales 1H/1V, desde la cota natural del terreno hasta el fondo del vaciado. Para el sostenimiento definitivo y a fin de asegurar la estabilidad de la excavación, se recomienda la realización de un muro perimetral convencional encofrado a dos caras, empotrado sobre el nivel de jabres densos y compactos y posterior relleno drenante del trasdós.
- Finalmente, en cuanto a la propia cimentación, y teniendo en cuenta el tipo de estructura a construir, se recomienda realizar una cimentación directa mediante zapatas aisladas arriostradas, al menos en una dirección, y calculadas todas para una capacidad portante de  $1.5 \text{ Kp/cm}^2$  y empotradas parcialmente sobre el nivel de jabres densos y compactos, situados a cotas que oscilan entre los -0,40-2,60 metros aprox. bajo zapata, en la zona de planta baja, bien mediante pozos de cimentación de hormigón pobre o ciclópeo convenientemente vibrado, bien profundizando las zapatas y levantar posteriormente enanos hasta la cota deseada de solera, de manera que la cimentación se apoye siempre sobre el mismo nivel de terreno competente, evitando así asentamientos diferenciales no deseados.
- Cabe destacar que dada la naturaleza del terreno granular arenoso sobre el que se va a cimentar, los asentamientos transmitidos al terreno serán relativamente rápidos y asumibles por la estructura ( $s < 2,00 \text{ cm}$ ), a medida que se vaya cargando el terreno, al ir colocando los diferentes forjados, con lo cual una vez finalizada, ésta prácticamente no asentará más.
- Bajo la zapata deben disponerse siempre 10 cm de hormigón de limpieza y las armaduras deben apoyarse sobre separadores. La excavación de los 20 cm inferiores de terreno no debe ser realizada hasta inmediatamente antes de verter el hormigón de limpieza.

Vigo, Octubre de 2011

Emilio Otero Martínez  
Director

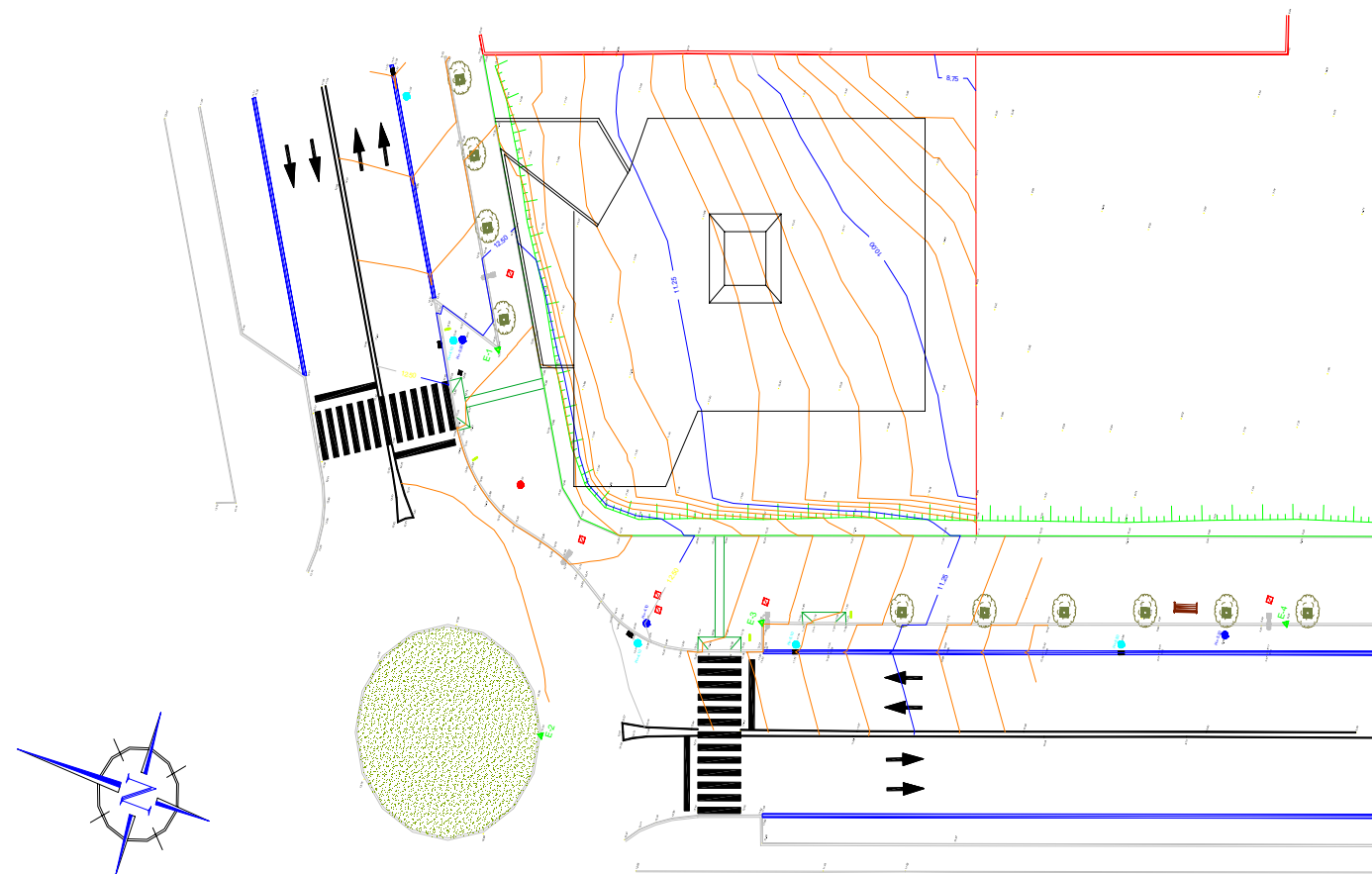
Luís Alberto Otero Lemos  
Geólogo. Colegiado nº 4198

## 7. ANEXOS

**ANEXO 7.1**

**ORTOIMÁGENES DE LA ZONA DE ESTUDIO Y PLANTA  
DE LA EDIFICACIÓN PREVISTA**





Peticionario:

VILAR MONTORO INGENIERÍA, S.L.P.

Fecha:

Octubre-2011

Escala Gráfica:

Escala:  
Variable

Título de la obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA  
GUARDERÍA EN EL P.A.U. DE NAVIA, T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

Tamaño  
A3

Plano  
1/7

Hoja  
1/1



Autor: Luis Otero Lemos  
Geólogo. Colegiado nº 4198

Título del plano

ORTOIMÁGENES DE LA ZONA DE ESTUDIO Y  
PLANTA DE LA EDIFICACIÓN PREVISTA



**ANEXO 7.2**

**PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LAS PROSPECCIONES  
REALIZADAS**



**ANEXO 7.3**

**MAPA GEOLÓGICO NACIONAL Y ENCUADRE DE LA  
ZONA DE ESTUDIO**







**ANEXO 7.4**

**RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN  
DINÁMICA CONTINUA**



## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA PESADA TIPO BORROS

<b>PETICIONARIO:</b>	<b>VILAR MONTORO INGENIERIA, SLP</b>	
<b>OBRA:</b>	<b>GUARDERÍA</b>	<b>P.D.C. Nº 1 de 3</b>
<b>FECHA:</b>	<b>17/10/2011</b>	
<b>SITUACION:</b>	<b>NAVIA - VIGO (PONTEVEDRA)</b>	
<b>COTA INICIO:</b>	<b>COTA TOPOGRÁFICA + 10,75 m</b>	<b>CLAVE: SE-140/11</b>
<b>NIVEL FREÁTICO:</b>	<b>NO DETECTADO</b>	

### RESUMEN Datos de campo

Nborros	Prof.Par. (cm)	Profund. (cm)	Compa cidad	<div style="text-align: center;"> <b>Nborros vs Profundidad (cm)</b> </div>
0	0	0		
13	20	20	media	
11	20	40		
8	20	60	suelta	
6	20	80		
14	20	100	media	
11	20	120		
6	20	140		
5	20	160	suelta	
7	20	180		
8	20	200		
9	20	220		
15	20	240		
17	20	260		
11	20	280	media	
10	20	300		
15	20	320		
22	20	340		
19	20	360		
40	20	380	densa	
48	20	400		
82	20	420	muy densa	
140	20	440		
200	5	445	rechazo	

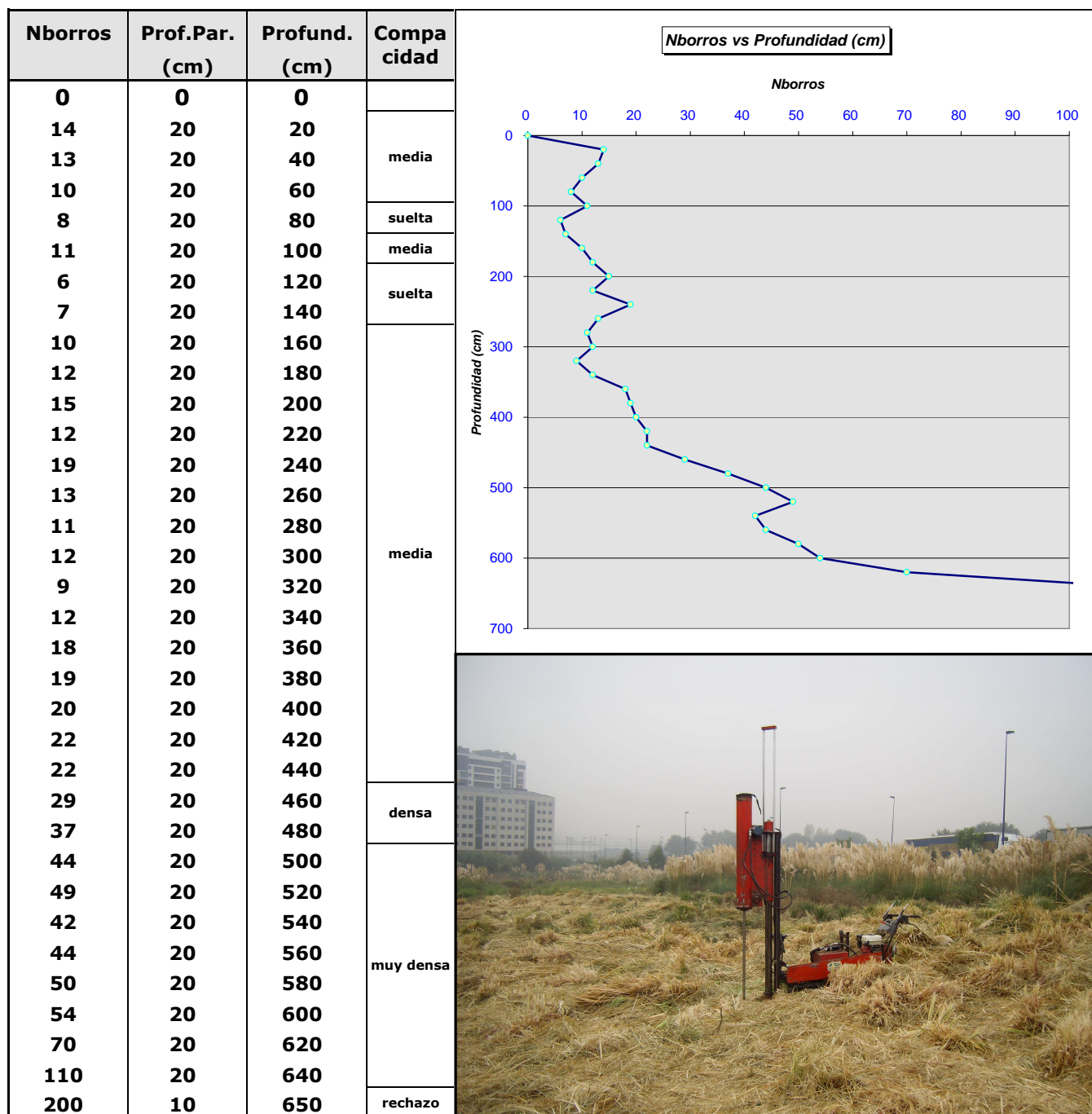




## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA PESADA TIPO BORROS

<b>PETICIONARIO:</b>	<b>VILAR MONTORO INGENIERIA, SLP</b>	
<b>OBRA:</b>	<b>GUARDERÍA</b>	<b>P.D.C. Nº 2 de 3</b>
<b>FECHA:</b>	<b>17/10/2011</b>	
<b>SITUACION:</b>	<b>NAVIA - VIGO (PONTEVEDRA)</b>	
<b>COTA INICIO:</b>	<b>COTA TOPOGRÁFICA + 9,60 m</b>	<b>CLAVE: SE-140/11</b>
<b>NIVEL FREÁTICO:</b>	<b>NO DETECTADO</b>	

### RESUMEN Datos de campo

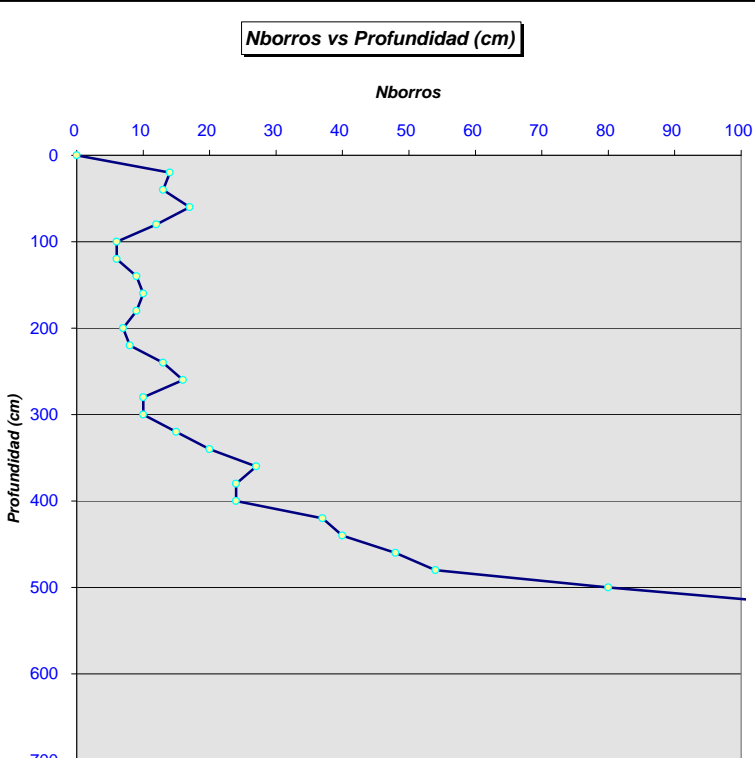





## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA PESADA TIPO BORROS

<b>PETICIONARIO:</b>	<b>VILAR MONTORO INGENIERIA, SLP</b>	
<b>OBRA:</b>	<b>GUARDERÍA</b>	<b>P.D.C. N° 3 de 3</b>
<b>FECHA:</b>	<b>17/10/2011</b>	
<b>SITUACION:</b>	<b>NAVIA - VIGO (PONTEVEDRA)</b>	
<b>COTA INICIO:</b>	<b>COTA TOPOGRÁFICA + 10,20 m</b>	<b>CLAVE: SE-140/11</b>
<b>NIVEL FREÁTICO:</b>	<b>NO DETECTADO</b>	

### RESUMEN Datos de campo



Nborros	Prof.Par. (cm)	Profund. (cm)	Compa cidad	<div><div>Nborros vs Profundidad (cm)</div></div>
0	0	0		
14	20	20	media	
13	20	40		
17	20	60		
12	20	80	suelta	
6	20	100		
6	20	120	media	
9	20	140		
10	20	160		
9	20	180	suelta	
7	20	200		
8	20	220	media	
13	20	240		
16	20	260		
10	20	280		
10	20	300	densa	
15	20	320		
20	20	340	media	
27	20	360		
24	20	380	densa	
24	20	400		
37	20	420	muy densa	
40	20	440		
48	20	460		
54	20	480		
80	20	500	rechazo	
110	20	520		
170	20	540		
200	5	545		

**ANEXO 7.5**

**REGISTRO DE LAS CALICATAS DE RECONOCIMIENTO  
SUPERFICIAL**



PETICIONARIO: Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.		OBRA: Estudio Geotécnico	PROYECTO: Construcción de una guardería en el P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)				TÉCNICO ENCARGADO: L. Otero	FECHA: 14-11-2011
CALICATA Nº: Cata "C-1"		SITUACIÓN : P.A.U de Navia, Vigo	COTA DE INICIO: Cota natural del terreno (cota 11,10 m. según topográfico)			COTA FINAL: Cota -1,40 metros		MAQUINA EMPLEADA: Retroexcavadora mini

ESCALA (METROS)	ESPESOR DEL NIVEL (METROS)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	NIVEL GEOTÉCNICO	GRADO RIPABILIDAD	NIVEL FREÁTICO	TIPO DE MUESTRA	COTA DE MUESTREO	ENSAYOS DE LABORATORIO														
									Humedad natural (%)	Densidad aparente/seca (gr/cm³)	Límites de Atterberg		Granulometría (% que pasa)				Próctor Mod.		CBR		Materia orgánica (%)	Agresividad al hormigón	CLASIFICACIÓN SUCS
											L.L.	I.P.	#2	#0,40	#0,080	Pasa	Hum. Opt. (%)	Dens. Max. (gr/cm³)	Hinchamiento (%)	Índice CBR			
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>00,00 -1,00 -2,00 -3,00 -4,00 -5,00 -6,00</div>	(1,30)		Arenas limosas de color oscuro y abundante contenido en materia orgánica, correspondientes con la cobertera vegetal y materiales coluviales y de relleno de escasa compacidad y fácilmente ripables.	N <sub>1</sub>	Fácilmente ripable																		
	(0,10)		Sustrato rocoso granítico de color ocre-amarillento poco alterado (G.M. III) y algo fracturado. Rechazo. No ripable.	N <sub>2</sub>	No ripable																		

Observaciones: M.S.: muestra en saco; M:B: muestra en bolsa; M.B. muestra en bloque; M.P. muestra parafinada; M.H: muestra hincada; M.E: muestra envasada



Emplazamiento de la calicata C-1



Detalles de los materiales observados en la calicata C-1



Detalles de los materiales de la calicata C-1

**OBSERVACIONES**

Las paredes se mantenían estables.

No se produjeron afluencias ni filtraciones de agua.



PETICIONARIO: Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.		OBRA: Estudio Geotécnico	PROYECTO: Construcción de una guardería en el P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)				TÉCNICO ENCARGADO: L. Otero	FECHA: 14-11-2011
CALICATA Nº: Cata "C-2"		SITUACIÓN : P.A.U de Navia, Vigo	COTA DE INICIO: Cota natural del terreno (cota 11,40 m. según topográfico)		COTA FINAL: Cota -1,50 metros		MAQUINA EMPLEADA: Retroexcavadora mini	

ESCALA (METROS)	ESPESOR DEL NIVEL (METROS)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	NIVEL GEOTÉCNICO	GRADO RIPABILIDAD	NIVEL FREÁTICO	TIPO DE MUESTRA	COTA DE MUESTREO	ENSAYOS DE LABORATORIO														
									Humedad natural (%)	Densidad aparente/seca (gr/cm³)	Límites de Atterberg		Granulometría (% que pasa)				Próctor Mod.		CBR		Materia orgánica (%)	Agresividad al hormigón	CLASIFICACIÓN SUCS
											L.L.	I.P.	#2	#0,40	#0,080	Pasa	Hum. Opt. (%)	Dens. Max. (gr/cm³)	Hinchamiento (%)	Índice CBR			
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>00,00 -1,00 -2,00 -3,00 -4,00 -5,00 -6,00</div>	(1,40)		Arenas limosas de color oscuro y abundante contenido en materia orgánica, correspondientes con la cobertera vegetal y materiales coluviales y de relleno de escasa compacidad y fácilmente ripables.	N <sub>1</sub>	Fácilmente ripable																		
	(0,10)		Sustrato rocoso granítico de color ocre-amarillento poco alterado (G.M. III) y algo fracturado. Rechazo. No ripable.	N <sub>2</sub>	No ripable																		

Observaciones: M.S.: muestra en saco; M:B: muestra en bolsa; M.B. muestra en bloque; M.P. muestra parafinada; M.H: muestra hincada; M.E: muestra envasada

Emplazamiento de la calicata C-2

Detalles de los materiales observados en la calicata C-2

Detalles de los materiales de la calicata C-2

**OBSERVACIONES**



Las paredes se mantenían estables.

No se produjeron afluencias ni filtraciones de agua.

Se observó un pequeño nivel en superficie de 15-20 cm de aglomerado y adoquines de un antiguo vial.



PETICIONARIO:Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.		OBRA: Estudio Geotécnico	PROYECTO: Construcción de una guardería en el P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)				TÉCNICO ENCARGADO: L. Otero	FECHA: 14-11-2011
CALICATA Nº: Cata "C-3"		SITUACIÓN : P.A.U de Navia, Vigo	COTA DE INICIO:Cota natural del terreno (cota 10,50 m. según topográfico)		COTA FINAL: Cota -3,50 metros		MAQUINA EMPLEADA: Retroexcavadora mini	

ESCALA (METROS)	ESPESOR DEL NIVEL (METROS)	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	NIVEL GEOTÉCNICO	GRADO RIPABILIDAD	NIVEL FREÁTICO	TIPO DE MUESTRA	COTA DE MUESTREO	ENSAYOS DE LABORATORIO														
									Humedad natural (%)	Densidad aparente/seca (gr/cm³)	Límites de Atterberg		Granulometría (% que pasa)				Próctor Mod.		CBR		Materia orgánica (%)	Agresividad al hormigón	CLASIFICACIÓN SUCS
											L.L.	I.P.	#2	#0,40	#0,080	Pasa	Hum. Opt. (%)	Dens. Max. (gr/cm³)	Hinchamiento (%)	ÍndiceCBR			
00,00	(2,70)		Arenas limosas de color oscuro y abundante contenido en materia orgánica, junto algún resto de escombros, correspondientes con la cobertura vegetal y materiales de relleno antrópico de escasa compacidad y fácilmente ripables.	N <sub>1</sub>	Fácilmente ripable																		
-1,00																							
-2,00	(0,80)		Arenas limosas de color ocre-amarillento correspondientes con un suelo residual granítico-gneísico muy alterado (Grado V). Compacidad suelta a media. Ripable.	N <sub>2</sub>	Ripable		M.B.	-3,50	9,00	1,90/1,75	28,6	N.P.	95,5	48,7	23,9	0,00						No agresivo	SUELO "SM"
-3,00																							
-4,00																							
-5,00																							
-6,00																							

Observaciones: M.S.: muestra en saco; M:B: muestra en bolsa; M.B. muestra en bloque; M.P. muestra parafinada; M.H: muestra hincada; M.E: muestra envasada



Emplazamiento de la calicata C-3



Detalles de los materiales observados en la calicata C-3



Detalles de los materiales de la calicata C-3

OBSERVACIONES

Las paredes se mantenían estables.

No se produjeron afluencias ni filtraciones de agua.

Se recogió una muestra del suelo residual (jabre) para ensayar en el laboratorio.

**ANEXO 7.6**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**





## CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN EL PG-3

Tipo de suelo	Granulometría	Límites Atterberg	Ensayos químicos	Deformación
Terraplenes en general	Pasa tamiz 20 mm > 70% ó Pasa tamiz 0,08 mm > 35%			
Suelos seleccionados	Tamaño máx. < 100 mm Pasa tamiz 0,4 mm < 15%			
	Si pasa 0,40 mm > 15%: *pasa tamiz 2 mm < 80% *pasa tamiz 0,4 mm < 75% *pasa tamiz 0,08 mm < 25%	L, L, < 30 y I.P. < 10	Materia organica < 0,2 %  Sales solubles < 0,2%	
Suelos adecuados	Tamaño máx. < 100 mm Pasa tamiz 2 mm < 80% Pasa tamiz 0,08 mm < 35%	L.L. < 40 y si  L.L. > 30 el I.P. > 4	Materia organica < 1 %  Sales solubles < 0,2%	
Suelos tolerables		L.L. < 65 y si  L.L. > 40 el I.P. > 0,73	Materia organica < 2 %  Yesos < 5% Otras s.s. distintas < 1%	Colapso < 1%  Hinchamiento < 3%
Suelos marginales		L.L. > 90 y si  el I.P. < 0,73	Materia organica < 5 %	Hinchamiento < 5%
Suelos inadecuados	los que no se pueden incluir en las categorías anteriores			

## CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN CASAGRANDE

SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA  MAS DEL 50% DE LA FRACCION GRUESA QUEDA RETENIDA POR EL TAMIZ Nº4	GRAVA LIMPIA  GRAVA CON FINOS  (FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)		GW	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS	SUELOS DE GRANO FINO  MAS DEL 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº200	LIMO Y ARCILLA LIMITE LIQUIDO MENOR DE 50		ML	LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLAS, LIMOS ARCILLOSOS POCO PLASTICOS
				GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS				CL	ARCILLAS INORGANICAS POCO PLASTICAS O DE PLASTICIDAD MEDIANA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS
				GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO				OL	LIMOS ORGANICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS POCO PLASTICAS
				GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA				MH	LIMOS INORGANICOS CON MICA O ARENA FINA DE DIATOMEAS, O SUELOS LIMOSOS
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS  MAS DEL 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO POR EL TAMIZ Nº4	ARENA LIMPIA		SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS		LIMO Y ARCILLA LIMITE LIQUIDO MAYOR DE 50		CH	ARCILLAS INORGANICAS MUY PLASTICAS, ARCILLAS GRASAS
				SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS				OH	ARCILLAS ORGANICAS DE PLASTICIDAD MEDIANA O MUY PLASTICAS, LIMOS INORGANICOS
		ARENA CON FINOS  (FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)		SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO				PT	TURBA, HUMUS, SUELOS DE PANTANO CON MUCHA MATERIA ORGANICA
				SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y ARCILLA					
							SUELOS MUY ORGANICOS			



## HOJA RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELO

### DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-140/11**

Obra:	Proyecto de construcción de una guardería
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	P.A.U de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.

### DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	<b>EL-141011/01</b>
Fecha de Toma:	<b>14-oct-2011</b>
Fecha del ensayo:	
Lugar de la Toma:	<b>Calicata "C-3"</b>
Cota de la muestra:	<b>Cota -3,50 metros respecto cota natural del terreno</b>
Tipo de muestra:	<b>Suelo Residual Granítico-Gneisico (G.M. V)</b>

### RESULTADOS OBTENIDOS

#### 1, Análisis Granulométrico:

Tamices	(%) pasa acumula.
25	<b>100,00</b>
20	<b>100,00</b>
10	<b>98,95</b>
5	<b>98,73</b>
2	<b>95,58</b>
0,4	<b>48,70</b>
0,08	<b>23,93</b>
PASA	<b>0,00</b>

#### 2, Limites Atterberg:

Límite Líquido (L.L.) ( % ):	<b>28,66</b>
Límite Plástico (L.P.) ( % ):	<b>0,00</b>
Índice Plasticidad (I.P.) ( % ):	<b>No plastico</b>

#### 3, Determinaciones Físico - Químicas:

Densidad aparente ( gr / cm <sup>3</sup> ):	<b>1,90</b>
Densidad seca ( gr / cm <sup>3</sup> ):	<b>1,75</b>
Humedad natural ( % ):	<b>9,00</b>
Materia orgánica ( % ):	
Acidez Baumann Gully ( ml / Kg ):	<b>46</b>
Contenido en sulfatos ( mg / Kg ):	<b>103</b>
Contenido en sales solubles ( % ):	
Contenido en yesos ( % ):	

#### 4, Determinaciones Geomecánicas:

Ángulo rozamiento interno ( ° ):	
Coefficiente de cohesión ( Kg / cm <sup>2</sup> ):	
Rest. compresión simple ( N / mm <sup>2</sup> ):	
Densidad Proctor Modif.:	
Índice C. B. R. :	
Hinchamiento ( % ):	
Colapso:	

**Clasificación del terreno según PG-3 : Suelo tolerable****Clasificación del terreno según Casagrande: Arenas limosas "SM"**

### OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 17 de Octubre de 2011

Luis Alberto Otero Lemos  
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)Emilio Otero Martínez  
Fdo. Director de laboratorio



**INFORME DE ENSAYO DE HUMEDAD**  
**NATURAL MEDIANTE SECADO**  
**EN ESTUFA (UNE 103300/93)**

**DATOS DE LA OBRA**

CLAVE: **SE-140/11**

Obra:	Proyecto de construcción de una guardería
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	P.A.U de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra nº:	<b>EL-141011/01</b>
Fecha de Toma:	<b>14-oct-2011</b>
Fecha del ensayo:	<b>14-oct-2011</b>
Lugar de la Toma:	<b>Calicata "C-3"</b>
Cota de la muestra:	<b>Cota -3,50 metros respecto cota natural del terreno</b>
Tipo de muestra:	<b>Suelo Residual Granítico-Gneisico (G.M. V)</b>

**RESULTADOS OBTENIDOS**

HUMEDAD NATURAL	
Tara	334,0
Tara+suelo+agua	549,6
Tara+suelo	531,8
<b>HUMEDAD NATURAL (%)</b>	<b>9,00</b>

**OBSERVACIONES**

Vigo (Pontevedra), a 17 de Octubre de 2011

Luis Alberto Otero Lemos  
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez  
Fdo. Director de laboratorio



**INFORME DE ENSAYO DE**  
**DENSIDAD APARENTE/SECA**  
**(UNE 103301/94)**

**DATOS DE LA OBRA**

CLAVE: **SE-140/11**

Obra:	Proyecto de construcción de una guardería
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	P.A.U de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra nº:	<b>EL-141011/01</b>
Fecha de Toma:	<b>14-oct-2011</b>
Fecha del ensayo:	<b>14-oct-2011</b>
Lugar de la Toma:	<b>Calicata "C-3"</b>
Cota de la muestra:	<b>Cota -3,50 metros respecto cota natural del terreno</b>
Tipo de muestra:	<b>Suelo Residual Granítico-Gneisico (G.M. V)</b>

**RESULTADOS OBTENIDOS**

DENSIDAD APARENTE/SECA	
Masa muestra, M1	100,00 gr
Masa muestra + parafina, M2	149,30 gr
Masa parafina, M3	49,30 gr
Volumen parafina, V1	54,78 cm <sup>3</sup>
Masa sumergida, M4	42,00 gr
Volumen muestra, V2	52,52 cm <sup>3</sup>
DENSIDAD APARENTE	1,90 gr/cm <sup>3</sup>
DENSIDAD SECA	1,75 gr/cm <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES**

Vigo (Pontevedra), a 17 de Octubre de 2011

Luis Alberto Otero Lemos  
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez  
Fdo. Director de laboratorio



# INFORME DE ENSAYO DE GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101/95)

## DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-140/11**

Obra:	Proyecto de construcción de una guardería
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	P.A.U de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.

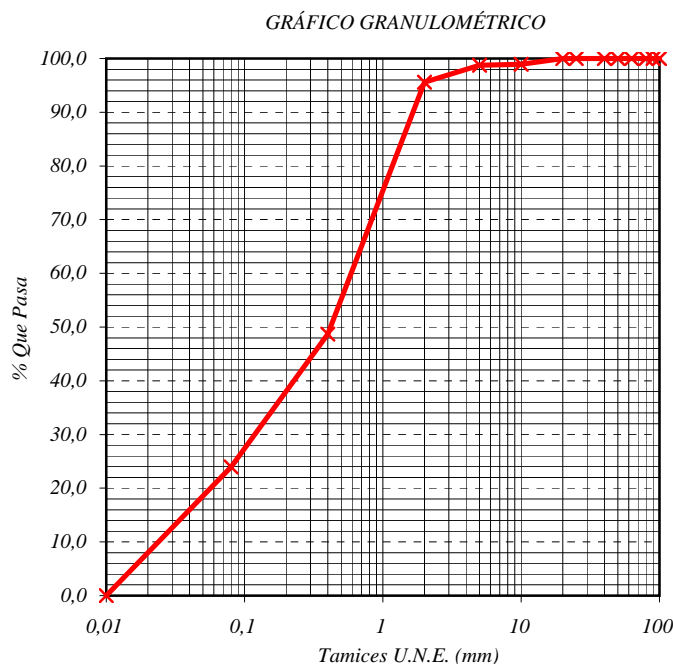
## DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	<b>EL-141011/01</b>
Fecha de Toma:	<b>14-oct-2011</b>
Fecha del ensayo:	<b>17-oct-2011</b>
Lugar de la Toma:	<b>Calicata "C-3"</b>
Cota de la muestra:	<b>Cota -3,50 metros respecto cota natural del terreno</b>
Tipo de muestra:	<b>Suelo Residual Granítico-Gneisico (G.M. V)</b>

## RESULTADOS OBTENIDOS

Granulometría (UNE 103101)

Tamices	Retenido tamices		% Acumulados	
U.N.E. (mm)	Peso (g)	%	Retenido	Pasa
100	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
90	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
80	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
63	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
50	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
40	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
25	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
20	<b>0,00</b>	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>11,00</b>	1,05	1,05	<b>98,95</b>
5	<b>2,30</b>	0,22	1,27	<b>98,73</b>
2	<b>33,10</b>	3,15	4,42	<b>95,58</b>
0,4	<b>492,40</b>	46,89	51,30	<b>48,70</b>
0,08	<b>260,10</b>	24,77	76,07	<b>23,93</b>
PASA	<b>251,30</b>	23,93	100,00	<b>0,00</b>
TOTAL	<b>1050,20</b>			



## OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 17 de Octubre de 2011

Luis Alberto Otero Lemos  
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez  
Fdo. Director de laboratorio



## INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103103/94, (UNE 103104-93; UNE 103108-96)

### DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-140/11**

Obra:	Proyecto de construcción de una guardería
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	P.A.U de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.

### DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	<b>EL-141011/01</b>
Fecha de Toma:	<b>14-oct-2011</b>
Fecha del ensayo:	<b>17-oct-2011</b>
Lugar de la Toma:	<b>Calicata "C-3"</b>
Cota de la muestra:	<b>Cota -3,50 metros respecto cota natural del terreno</b>
Tipo de muestra:	<b>Suelo Residual Granítico-Gneisico (G.M. V)</b>

### RESULTADOS OBTENIDOS

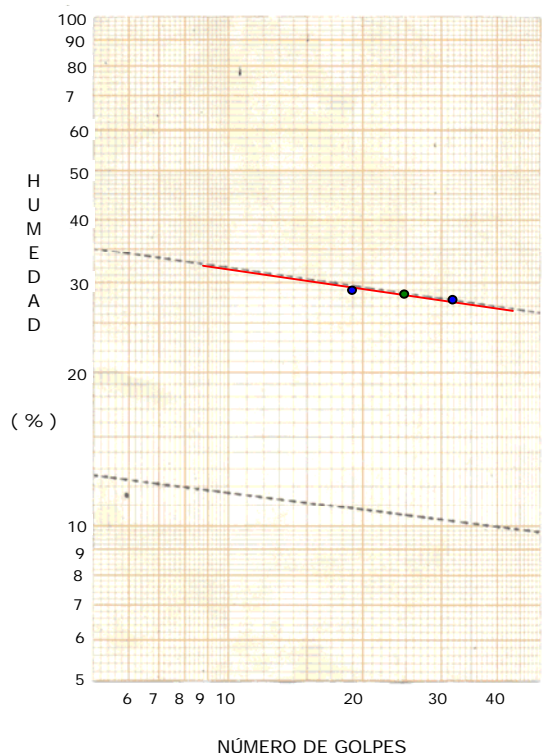
#### Limites de atterberg

Límite Líquido			
Nº de Golpes	-	19	32
Referencia Tara	-	A	B
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$	7,0	6,6
Tara+Suelo+Agua	$t+s+a$	69,22	67,59
Tara+suelo	$t+s$	62,22	60,99
Tara	$t$	38,30	37,55
Suelo	$s = (t+s) - t$	23,9	23,4
% de Humedad	$w = a * 100 / s$	29,3	28,2

**Límite Líquido**      **28,66**

Límite plástico			
Nº de Golpes	-		
Referencia Tara	-		
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$		
Tara+Suelo+Agua	$t+s+a$		
Tara+suelo	$t+s$		
Tara	$t$		
Suelo	$s = (t+s) - t$		
% de Humedad	$w = a * 100 / s$		

**Límite Plástico**



**Índice Plasticidad**      **No plastico**

### OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 17 de Octubre de 2011

Luis Alberto Otero Lemos  
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

Emilio Otero Martínez  
Fdo. Director de laboratorio



## INFORME DE ENSAYO DE AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (UNE 83962 Y 83963)

### DATOS DE LA OBRA

CLAVE: **SE-140/11**

Obra:	Proyecto de construcción de una guardería
Descripción:	Estudio geotécnico
Situación:	P.A.U de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)
Peticionario:	Vilar Montoro Ingeniería, S.L.P.

### DATOS DE LA MUESTRA

Muestra nº:	<b>EL-141011/01</b>
Fecha de Toma:	<b>14-oct-2011</b>
Fecha del ensayo:	<b>17-oct-2011</b>
Lugar de la Toma:	<b>Calicata "C-3"</b>
Cota de la muestra:	<b>Cota -3,50 metros respecto cota natural del terreno</b>
Tipo de muestra:	<b>Suelo Residual Granítico-Gneisico (G.M. V)</b>

### RESULTADOS OBTENIDOS

GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO COMPROBADO	RESULTADO OBTENIDO	GRADO DE AGRESIVIDAD
Ácidoz Baumann-Gully	46 ml/Kg	<b>No agresivo</b>
Contenido de sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	103 mg/Kg	<b>No agresivo</b>

### EVALUACIÓN DEL CONJUNTO

Según los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas, puede considerarse que el terreno, a las profundidades indicadas, no presenta agresividad al hormigón. El ensayo se ha realizado según las Normas UNE para determinar la agresividad de aguas y suelos al hormigón. La evaluación del conjunto se ha realizado a partir de las tablas 8.2.3.a "Clase específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión" y 8.2.3.b "Clasificación de la agresividad química" de la instrucción de hormigón estructural EHE.

### OBSERVACIONES

Vigo (Pontevedra), a 17 de Octubre de 2011

Luis Alberto Otero Lemos  
Fdo. Jefe de área de geotécnia (GTC/GTL)

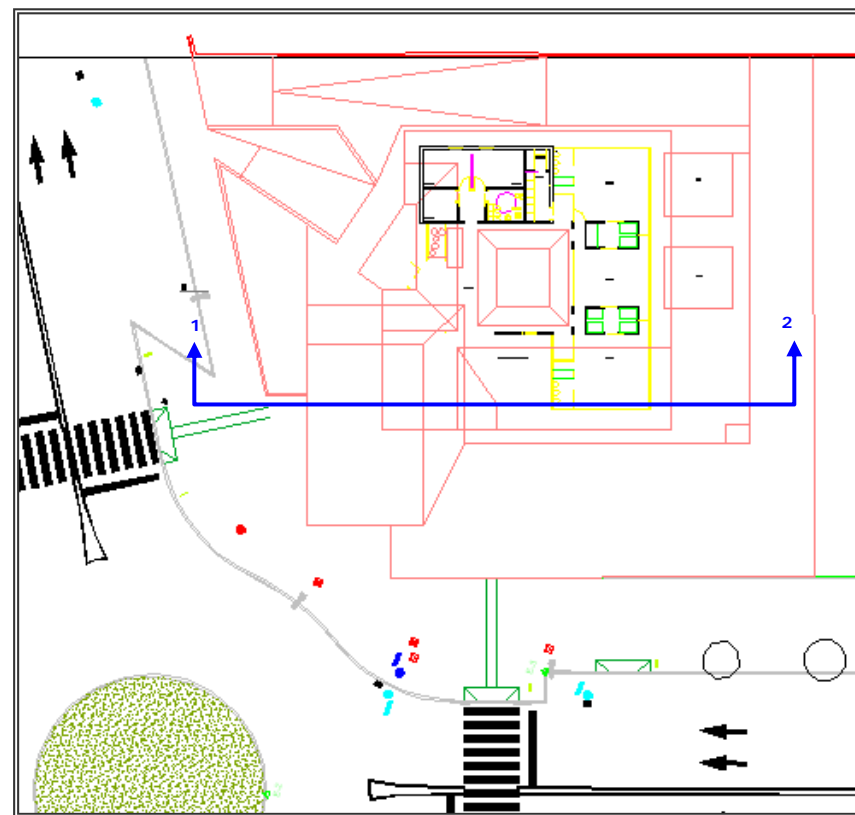
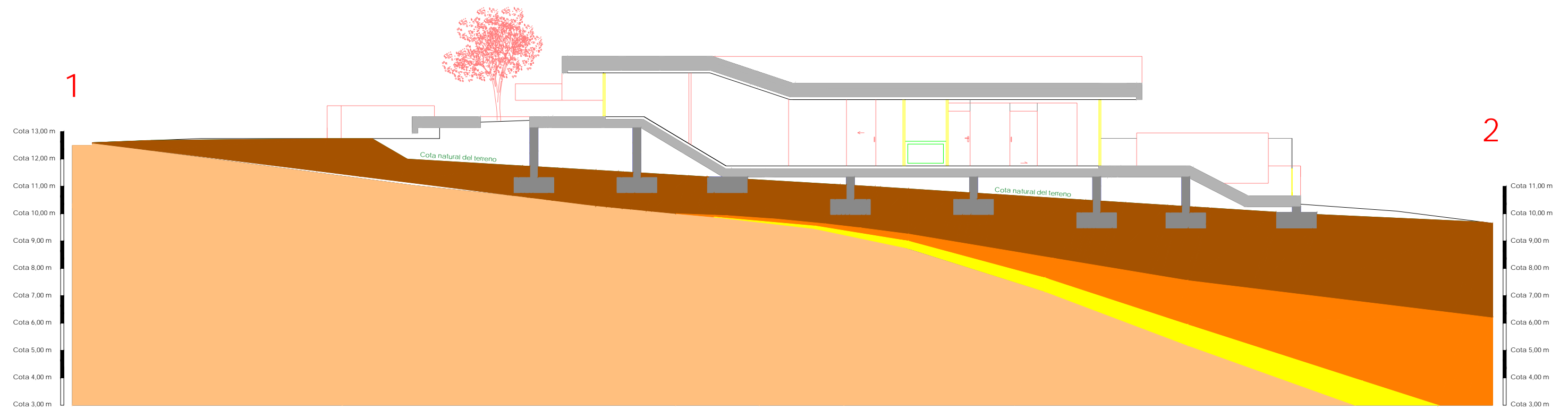
Emilio Otero Martínez  
Fdo. Director de laboratorio





**ANEXO 7.7**

**CROQUIS DE LOCALIZACIÓN Y PERFILES  
GEOTÉCNICOS TIPO**



PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL 1-2



-  Nivel-1: Limos y arenas sueltas de color oscuro u elevado contenido en materia orgánica correspondientes con la cobertura vegetal y materiales de relleno antrópico, vertidos para nivelar la parcela, de escasa compacidad y baja capacidad portante ( $<1.0 \text{ Kp/cm}^2$ ).
-  Nivel-2: Arenas limosas densas color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual granítico-gneísico (jabres) muy alterado (G.M. V), con una compacidad suelta a media y una capacidad portante de  $1.0\text{-}1.5 \text{ Kp/cm}^2$ .
-  Nivel-3: Arenas densas y compactas color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual granítico (jabres) poco alterado en grado G.M. IV-V, con una compacidad densa a muy densa y una capacidad portante de  $2.5\text{-}3.0 \text{ Kp/cm}^2$ .
-  Nivel-4: Sustrato rocoso de naturaleza granítico, intensamente fracturado (jabres rocosos) y algo alterado (Grado G.M. III-IV), y una capacidad portante  $>4.0\text{-}5.0 \text{ Kp/cm}^2$ .

Peticionario:

VILAR MONTORO INGENIERÍA, S.L.P.

Fecha:

Octubre-2011

Escala Gráfica:

Escala:

Variable

Título de la obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA GUARDERÍA EN EL P.A.U. DE NAVIA, T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

Tamaño  
A3

Plano  
4/7

Hoja  
1/3

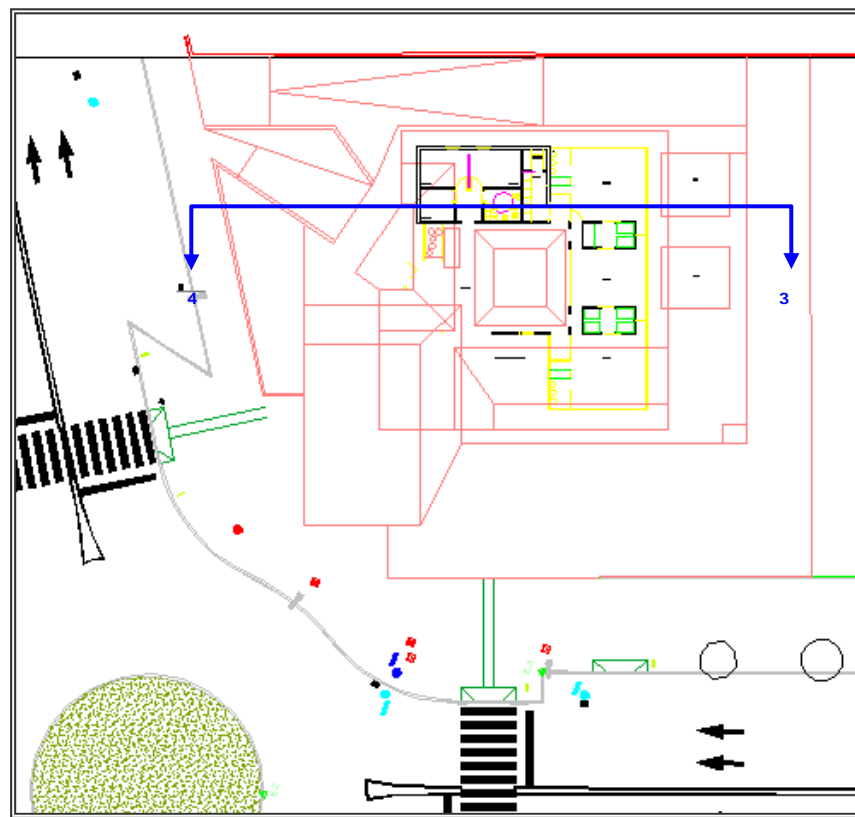
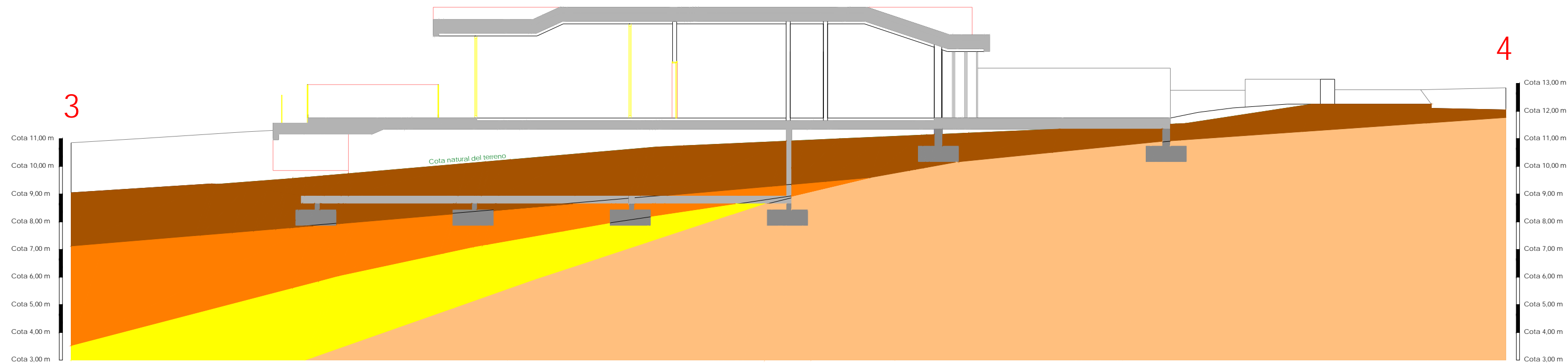






Autor: Luis Otero Lemos  
Geólogo. Colegiado nº 4198

Título del plano

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN Y PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL "1-2"

PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL 3-4



-  Nivel-1: Limos y arenas sueltas de color oscuro u elevado contenido en materia orgánica correspondientes con la cobertera vegetal y materiales de relleno antrópico, vertidos para nivelar la parcela, de escasa compacidad y baja capacidad portante ( $<1.0 \text{ Kp/cm}^2$ ).
-  Nivel-2: Arenas limosas densas color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual granítico-gneísico (jabres) muy alterado (G.M. V), con una compacidad suelta a media y una capacidad portante de  $1.0\text{-}1.5 \text{ Kp/cm}^2$ .
-  Nivel-3: Arenas densas y compactas color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual granítico (jabres) poco alterado en grado G.M. IV-V, con una compacidad densa a muy densa y una capacidad portante de  $2.5\text{-}3.0 \text{ Kp/cm}^2$ .
-  Nivel-4: Sustrato rocoso de naturaleza granítico, intensamente fracturado (jabres rocosos) y algo alterado (Grado G.M. III-IV), y una capacidad portante  $>4.0\text{-}5.0 \text{ Kp/cm}^2$ .

Peticionario:  
VILAR MONTORO INGENIERÍA, S.L.P.

Fecha:  
Octubre-2011

Escala Gráfica:

Escala:  
Variable

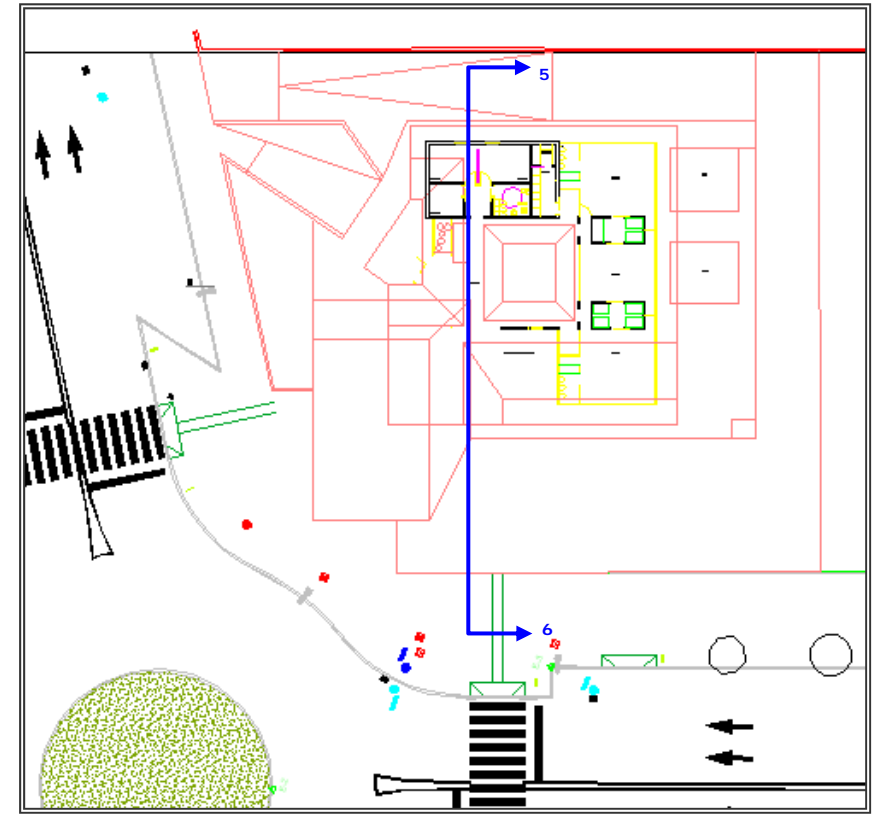
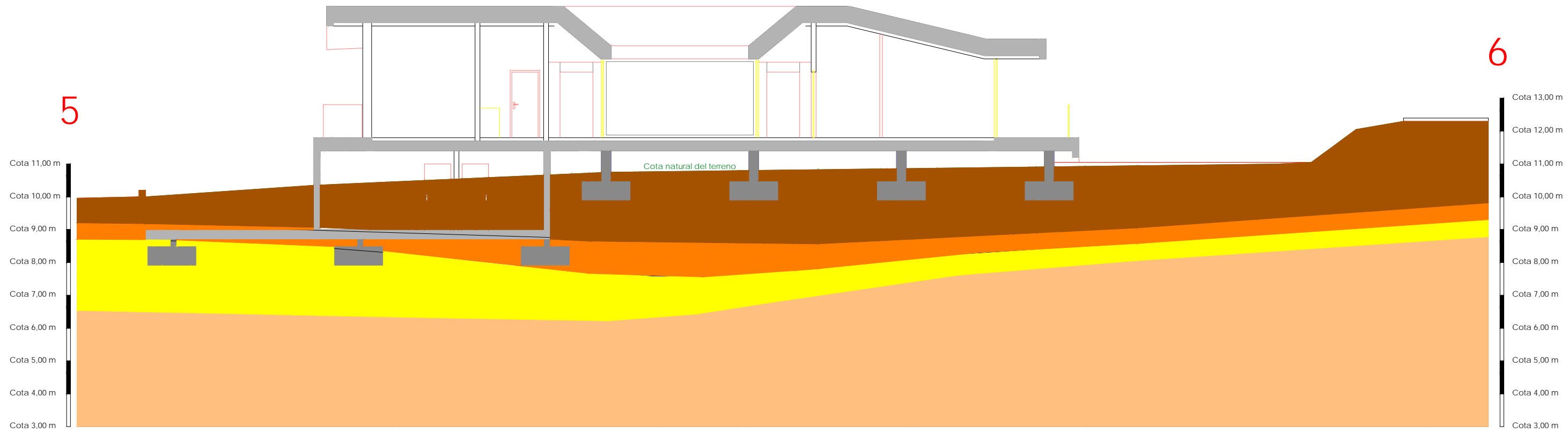
Título de la obra:  
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA  
GUARDERÍA EN EL P.A.U. DE NAVIA, T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

Tamaño  
A3  
Plano  
5/7  
Hoja  
2/3

  
Autor: Luis Otero Lemos  
Geólogo. Colegiado nº 4198

Título del plano  
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN Y PERFIL GEOTÉCNICO  
LONGITUDINAL "3-4"

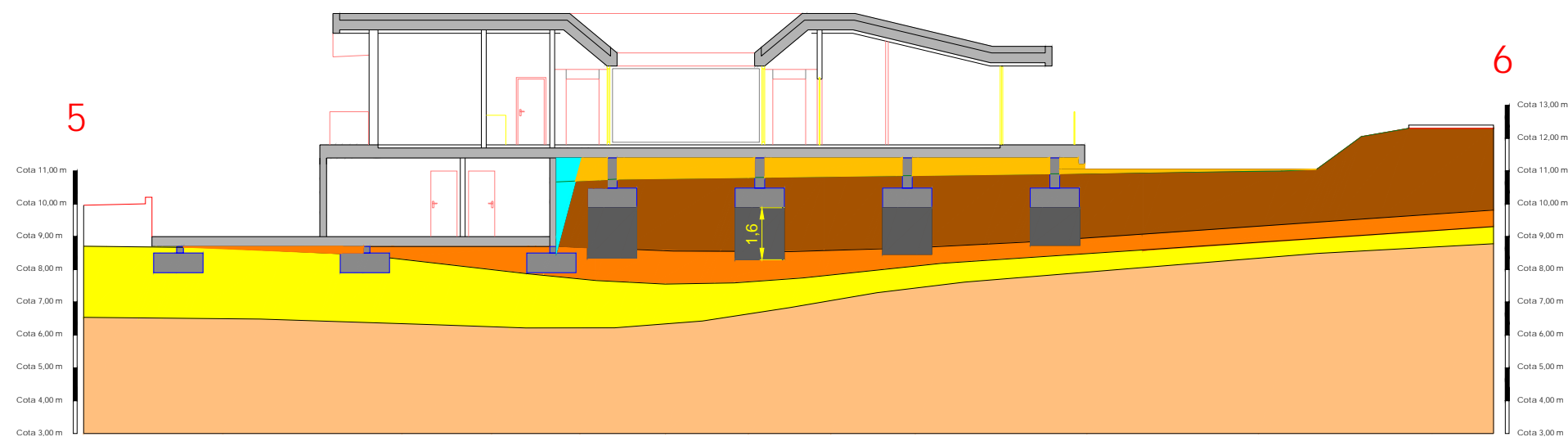
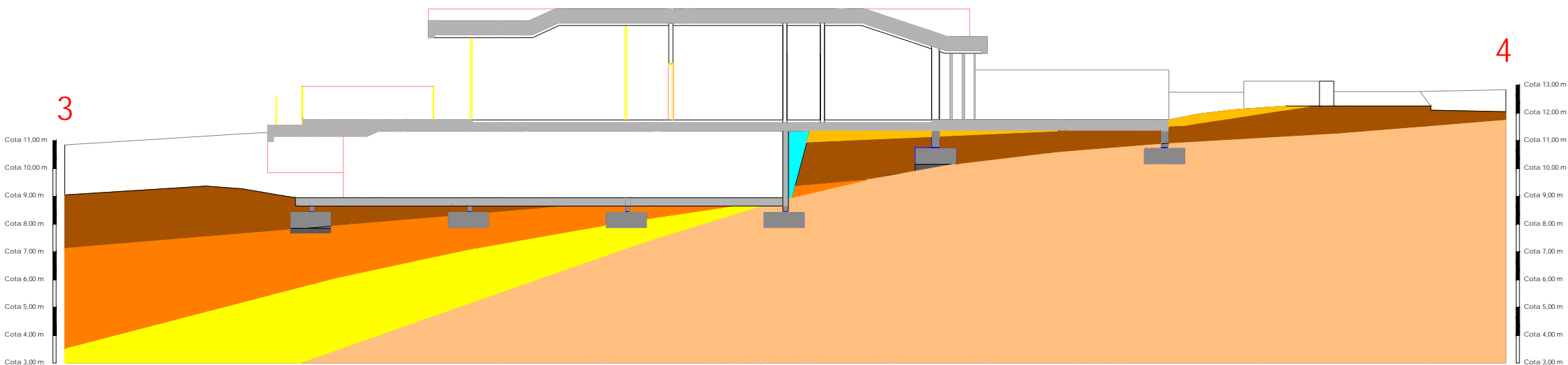
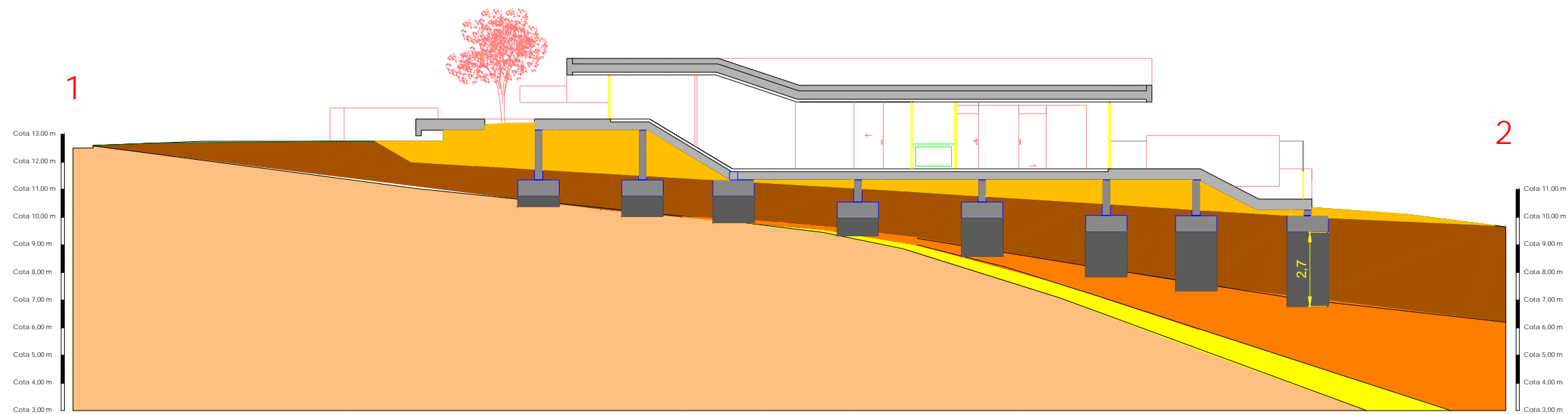
PERFIL GEOTÉCNICO TRANSVERSAL 5-6



	Nivel-1: Limos y arenas sueltas de color oscuro u elevado contenido en materia orgánica correspondientes con la cobertura vegetal y materiales de relleno antrópico, vertidos para nivelar la parcela, de escasa compacidad y baja capacidad portante ( $<1.0 \text{ Kp/cm}^2$ ).
	Nivel-2: Arenas limosas densas color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual granítico-gneísico (jabres) muy alterado (G.M. V), con una compacidad suelta a media y una capacidad portante de $1.0\text{-}1.5 \text{ Kp/cm}^2$ .
	Nivel-3: Arenas densas y compactas color ocre-amarillento correspondiente con un suelo residual granítico (jabres) poco alterado en grado G.M. IV-V, con una compacidad densa a muy densa y una capacidad portante de $2.5\text{-}3.0 \text{ Kp/cm}^2$ .
	Nivel-4: Sustrato rocoso de naturaleza granítico, intensamente fracturado (jabres rocosos) y algo alterado (Grado G.M. III-IV), y una capacidad portante $>4.0\text{-}5.0 \text{ Kp/cm}^2$ .

**ANEXO 7.8**

**PLANO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADO**



#### CIMENTACIÓN RECOMENDADA

Cimentación directa mediante zapata corrida bajo muros y zapatas aisladas arriostradas, al menos en una dirección y calculadas para una tensión admisible de  $1.5 \text{ Kp/cm}^2$  y apoyadas sobre el nivel de jabres (nivel 2). En la zona baja de la edificación, se recomienda la realización de enanos o pozos de cimentación de hormigón pobre o ciclópeo convenientemente vibrado, con una profundidad variable de 0,40-2,70 metros, según la zona, de manera que la carga se transmita al mismo nivel de terreno evitando asientos diferenciales no deseados.

Peticionario:

VILAR MONTORO INGENIERÍA, S.L.P.

Fecha:

Octubre-2011

Escala Gráfica:

Escala:  
Variable

Título de la obra:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA GUARDERÍA EN EL P.A.U. DE NAVIA, T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

Tamaño  
A3

Plano  
7/7

Hoja  
1/1



Autor: Luis Otero Lemos  
Geólogo. Colegiado nº 4198

Título del plano

PLANO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADO

**ANEXO 7.9**

**CÁLCULOS DE TENSIONES ADMISIBLES Y  
EVALUACIÓN DE ASIENTOS ADMISIBLES**

## METODOLOGÍA DE CÁLCULO EMPLEADA

## ➤ 1. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL CÁLCULO DE TENSIONES ADMISIBLES

### 1.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN SUELOS.

Para la determinación de la carga de hundimiento o rotura de un suelo se emplean varios métodos, bien a partir de la resistencia en punta obtenida en los ensayos de penetración dinámica, bien a partir de las ecuaciones generales de Brinch Hansen o Terzaghi, como se explicarán a continuación.

#### ▪ CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO A PARTIR DE LA RESISTENCIA EN PUNTA.

Este método de cálculo se emplea en terrenos granulares predominantemente y permeables y mediante ensayos de penetración dinámica continua y consiste en medir la hincada bajo el efecto de una energía cinética conocida. Esta hincada, depende principalmente de la resistencia del suelo, de la naturaleza del golpe y de la elasticidad del penetrómetro y mediante la conocida fórmula dinámica de hincada "*Fórmula de los Holandeses*", siendo esta fórmula la más utilizada en la interpretación de los ensayos de penetración dinámica y cuyo cálculo se explica a continuación:

$$R = \frac{M^2 \times h}{(M + P) \times S \times e}$$

siendo:

**R** = resistencia dinámica unitaria en punta ( $\text{Kg/cm}^2$ ), también conocida como  $Q_{\text{din}}$ .

**P** = peso de la maza, en este caso 63,50 Kg.

**h** = altura de caída libre de la maza, en este caso 50 cm.

**M** = peso sobre la puntaza: yunque (6,40 Kg) + varillas ( 5,75 Kg/metro) + cabezal de golpeo (0,50 Kg).

**S** = sección de la puntaza, en este caso punta troncocónica de  $16 \text{ cm}^2$ .

**e** = penetración por golpe ( $20/N_{20}$ ).



Una vez determinado el valor de la resistencia dinámica unitaria ( $Q_{din}$ ), se puede estimar la resistencia estática en punta ( $Q_{est}$ ), a partir de una serie de correlaciones y coeficientes de transformación, los cuales dependen de la naturaleza del terreno, así como de su estado en el momento de ejecución del ensayo (Buisson y otros). En general, la carga dinámica y la estática se relacionan con la siguiente ecuación:

$$Q_{est} = \frac{Q_{din}}{20}$$

Una vez calculada la carga estática se obtiene la carga admisible aplicándole un factor de seguridad que en este caso será de 4 en el caso de terreno granulares y 6 en el caso de terrenos cohesivos (> 40% finos) según diversos autores, es decir:

Terrenos granulares (arenas y gravas)	$Q_{adm} = \frac{Q_{est}}{4}$
---------------------------------------	-------------------------------

Terrenos cohesivos (limos y arcillas)	$Q_{adm} = \frac{Q_{est}}{6}$
---------------------------------------	-------------------------------

Esta fórmula de hincia debe utilizarse en suelos granulares relativamente compactos y permeables, pues si los terrenos están saturados, se obtienen valores muy pesimistas. Para los suelos cohesivos puros y poco permeables se recomienda el empleo de otras fórmulas como la de Terzagui o Hansen, una vez transformados los golpes de penetración  $N_{20}$  en golpes  $N_{SPT}$  y a través de multitud de correlaciones obtener la resistencia al corte sin drenaje y posteriormente su capacidad portante.

## ➤ 2. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL CÁLCULO DE ASIENTOS:

La determinación del asiento previsible, siempre y cuando no venga limitado en el método de cálculo de la capacidad portante (caso de cimentaciones apoyadas sobre roca, arcillas y pilotes) o en caso de grandes zapatas o losas de cimentación, se realizará de manera individualizada en función del tipo de cimentación, tensión admisible adoptada y los diferentes niveles de terreno detectados bajo cimentación y cuya metodología se explica a continuación:

### 2.1 ASIENTOS SOBRE ZAPATAS Y TERRENOS GRANULARES.

Para el cálculo y evaluación de asientos admisibles y dado que se pretende homogeneizar lo máximo posible los asentamientos de las estructuras, se emplea la expresión de Meyerhof (1956), donde liga la tensión admisible y el asiento que se produce en un espesor igual a la anchura de la zapata, contando a partir del plano de cimentación:

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 13}{N} \quad \text{para zapatas de ancho menor a 1,20 metros}$$

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 19}{N} \left( \frac{B}{B + 0,3} \right)^2 \quad \text{para zapatas de ancho mayor de 1,20 metros}$$

donde:

**$\sigma_{adm}$**  = tensión admisible del terreno en Kp/cm<sup>2</sup>.

**$N$**  = valor medio del número de golpes obtenido en el ensayo de penetración dinámica, en un espesor de terreno igual a la anchura de la zapata, a partir de la cota de desplante de la cimentación.

**$s$**  = asiento admisible en cm.

**$B$**  = anchura de la cimentación en metros.

## CÁLCULOS REALIZADOS



## CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO A PARTIR DE LA RESISTENCIA EN PUNTA EN TERRENOS GRANULARES

DATOS DE LA OBRA:

PETICIONARIO: **Vilar Montoro Ingeniería, SLP**

OBRA: **Guardería**

ENSAYO N° : **Entorno PDC-1**

COTA DE INICIO: **Cota topográfica + 10,75 m**

### Cálculo de la tensión admisible a partir de la "Fórmula de los Holandeses"

Número de golpes (N <sub>borros</sub> )	Profundidad parcial (cm)	Profundidad total (cm)	Resistencia dinámica (Q <sub>din</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia estática (Q <sub>est</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible (σ <sub>adm</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0	0,00	0,00	0,00
13	20	20	107,56	5,38	1,34
11	20	40	91,01	4,55	1,14
8	20	60	66,19	3,31	0,83
6	20	80	49,64	2,48	0,62
14	20	100	115,83	5,79	1,45
11	20	120	91,01	4,55	1,14
6	20	140	49,64	2,48	0,62
5	20	160	41,37	2,07	0,52
7	20	180	57,92	2,90	0,72
8	20	200	66,19	3,31	0,83
9	20	220	74,46	3,72	0,93
15	20	240	124,10	6,21	1,55
17	20	260	140,65	7,03	1,76
11	20	280	91,01	4,55	1,14
10	20	300	82,74	4,14	1,03
15	20	320	124,10	6,21	1,55
22	20	340	182,02	9,10	2,28
19	20	360	157,20	7,86	1,96
40	20	380	330,95	16,55	2,50
48	20	400	397,14	19,86	2,50
82	20	420	678,44	33,92	4,00
140	20	440	1158,31	57,92	5,00
200	5	445	1654,73	82,74	5,00



## CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO A PARTIR DE LA RESISTENCIA EN PUNTA EN TERRENOS GRANULARES

DATOS DE LA OBRA:

PETICIONARIO: **Vilar Montoro Ingeniería, SLP**

OBRA: **Guardería**

ENSAYO N° : **Entorno PDC-2**

COTA DE INICIO: **Cota topográfica + 9,60 m**

### Cálculo de la tensión admisible a partir de la "Fórmula de los Holandeses"

Número de golpes (N <sub>borros</sub> )	Profundidad parcial (cm)	Profundidad total (cm)	Resistencia dinámica (Q <sub>din</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia estática (Q <sub>est</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible (σ <sub>adm</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0	0,00	0,00	0,00
14	20	20	115,83	5,79	1,45
13	20	40	107,56	5,38	1,34
10	20	60	82,74	4,14	1,03
8	20	80	66,19	3,31	0,83
11	20	100	91,01	4,55	1,14
6	20	120	49,64	2,48	0,62
7	20	140	57,92	2,90	0,72
10	20	160	82,74	4,14	1,03
12	20	180	99,28	4,96	1,24
15	20	200	124,10	6,21	1,55
12	20	220	99,28	4,96	1,24
19	20	240	157,20	7,86	1,96
13	20	260	107,56	5,38	1,34
11	20	280	91,01	4,55	1,14
12	20	300	99,28	4,96	1,24
9	20	320	74,46	3,72	0,93
12	20	340	99,28	4,96	1,24
18	20	360	148,93	7,45	1,86
19	20	380	157,20	7,86	1,96
20	20	400	165,47	8,27	2,07
22	20	420	182,02	9,10	2,28
22	20	440	182,02	9,10	2,28
29	20	460	239,94	12,00	2,50
37	20	480	306,13	15,31	2,50
44	20	500	364,04	18,20	2,50
49	20	520	405,41	20,27	2,50
42	20	540	347,49	17,37	2,50
44	20	560	364,04	18,20	2,50
50	20	580	413,68	20,68	3,00
54	20	600	446,78	22,34	3,00
70	20	620	579,16	28,96	3,00
110	20	640	910,10	45,51	5,00
200	10	650	1654,73	82,74	5,00





## CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO A PARTIR DE LA RESISTENCIA EN PUNTA EN TERRENOS GRANULARES

DATOS DE LA OBRA:

PETICIONARIO: **Vilar Montoro Ingeniería, SLP**

OBRA: **Guardería**

ENSAYO N° : **Entorno PDC-3**

COTA DE INICIO: **Cota topográfica + 10,20 m**

### Cálculo de la tensión admisible a partir de la "Fórmula de los Holandeses"

Número de golpes (N <sub>borros</sub> )	Profundidad parcial (cm)	Profundidad total (cm)	Resistencia dinámica (Q <sub>din</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia estática (Q <sub>est</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible (σ <sub>adm</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0	0,00	0,00	0,00
14	20	20	115,83	5,79	1,45
13	20	40	107,56	5,38	1,34
17	20	60	140,65	7,03	1,76
12	20	80	99,28	4,96	1,24
6	20	100	49,64	2,48	0,62
6	20	120	49,64	2,48	0,62
9	20	140	74,46	3,72	0,93
10	20	160	82,74	4,14	1,03
9	20	180	74,46	3,72	0,93
7	20	200	57,92	2,90	0,72
8	20	220	66,19	3,31	0,83
13	20	240	107,56	5,38	1,34
16	20	260	132,38	6,62	1,65
10	20	280	82,74	4,14	1,03
10	20	300	82,74	4,14	1,03
15	20	320	124,10	6,21	1,55
20	20	340	165,47	8,27	2,07
27	20	360	223,39	11,17	2,50
24	20	380	198,57	9,93	2,48
24	20	400	198,57	9,93	2,48
37	20	420	306,13	15,31	2,50
40	20	440	330,95	16,55	2,50
48	20	460	397,14	19,86	2,50
54	20	480	446,78	22,34	3,00
80	20	500	661,89	33,09	4,00
110	20	520	910,10	45,51	5,00
170	20	540	1406,52	70,33	5,00
200	5	545	1654,73	82,74	5,00



## CÁLCULO DE ASIENTOS EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y TERRENOS GRANULARES MÉTODO DE MEYERHOF (1956)

### DATOS DE LA OBRA

PETICIONARIO: Vilar montoro Ingeniería, S.L.P.

SITUACIÓN: P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)

OBRA: Construcción de una guardería

ENSAYO Nº: Entorno PDC-1

### DATOS DE CÁLCULO:

$\sigma$  = tensión admisible de cálculo:  $\sigma = 1,5 \text{ Kg/cm}^2$

B = ancho estimado de la zapata de muro:  $B = 1,00 \text{ m}$

B = ancho estimado de la zapata central:  $B = 1,50 \text{ m}$

N =  $N_{\text{spt}}$  estimado en un espesor igual al ancho B de la zapata de muro:  $N = 14$

N =  $N_{\text{spt}}$  estimado en un espesor igual al ancho B de la zapata central:  $N = 14$

### CÁLCULO DE ASIENTOS

Zapatas de ancho  $B < 1,20$  metros

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 13}{N}$$

Zapatas de ancho  $B > 1,20$  metros

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 19}{N} * \left( \frac{B}{B + 0,3} \right)^2$$

Asiento estimado para zapatas de ancho  $< 1,20$  metros (zapatas de muro):  $s = 1,39 \text{ cm}$

Asiento estimado para zapatas de ancho  $> 1,20$  metros (zapatas aisladas):  $s = 0,97 \text{ cm}$



## CÁLCULO DE ASIENTOS EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y TERRENOS GRANULARES MÉTODO DE MEYERHOF (1956)

### DATOS DE LA OBRA

**PETICIONARIO:** Vilar montoro Ingeniería, S.L.P.

**SITUACIÓN:** P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)

**OBRA:** Construcción de una guardería

**ENSAYO N°:** Entorno PDC-2

### DATOS DE CÁLCULO:

$\sigma$  = tensión admisible de cálculo:  $\sigma = 1,5 \text{ Kg/cm}^2$

B = ancho estimado de la zapata de muro: B = 1,00 m

B = ancho estimado de la zapata central: B = 1,50 m

N = N<sub>spt</sub> estimado en un espesor igual al ancho B de la zapata de muro: N = 12

N = N<sub>spt</sub> estimado en un espesor igual al ancho B de la zapata central: N = 12

### CÁLCULO DE ASIENTOS

Zapatas de ancho B < 1,20 metros

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 13}{N}$$

Zapatas de ancho B > 1,20 metros

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 19}{N} * \left( \frac{B}{B + 0,3} \right)^2$$

Asiento estimado para zapatas de ancho < 1,20 metros (zapatas de muro): s = 1,63 cm

Asiento estimado para zapatas de ancho > 1,20 metros (zapatas aisladas): s = 1,13 cm



## CÁLCULO DE ASIENTOS EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y TERRENOS GRANULARES MÉTODO DE MEYERHOF (1956)

### DATOS DE LA OBRA

PETICIONARIO: Vilar montoro Ingeniería, S.L.P.

SITUACIÓN: P.A.U. de Navia, T.M. de Vigo (Pontevedra)

OBRA: Construcción de una guardería

ENSAYO Nº: Entorno PDC-3

### DATOS DE CÁLCULO:

$\sigma$  = tensión admisible de cálculo:  $\sigma = 1,5 \text{ Kg/cm}^2$

B = ancho estimado de la zapata de muro:  $B = 1,00 \text{ m}$

B = ancho estimado de la zapata central:  $B = 1,50 \text{ m}$

N =  $N_{\text{spt}}$  estimado en un espesor igual al ancho B de la zapata de muro:  $N = 13$

N =  $N_{\text{spt}}$  estimado en un espesor igual al ancho B de la zapata central:  $N = 13$

### CÁLCULO DE ASIENTOS

Zapatas de ancho  $B < 1,20$  metros

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 13}{N}$$

Zapatas de ancho  $B > 1,20$  metros

$$s = \frac{\sigma_{adm} * 19}{N} * \left( \frac{B}{B + 0,3} \right)^2$$

Asiento estimado para zapatas de ancho  $< 1,20$  metros (zapatas de muro):  $s = 1,50 \text{ cm}$

Asiento estimado para zapatas de ancho  $> 1,20$  metros (zapatas aisladas):  $s = 1,04 \text{ cm}$

**ANEXO 7.10**

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



PETICIONARIO: VILAR MONTORO INGENIERÍA S.L.P.

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO: PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE UNA GUARDERÍA EN EL P.A.U. DE NAVIA, T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

FECHA: OCTUBRE-2011



Vista aérea de la zona de estudio



Vista general de la parcela donde se tiene previsto la construcción de la guardería



Vista general de la parcela donde se tiene previsto la construcción de la guardería y carretera de acceso



Vista general de la parcela donde se tiene previsto la construcción de la guardería y carretera de acceso

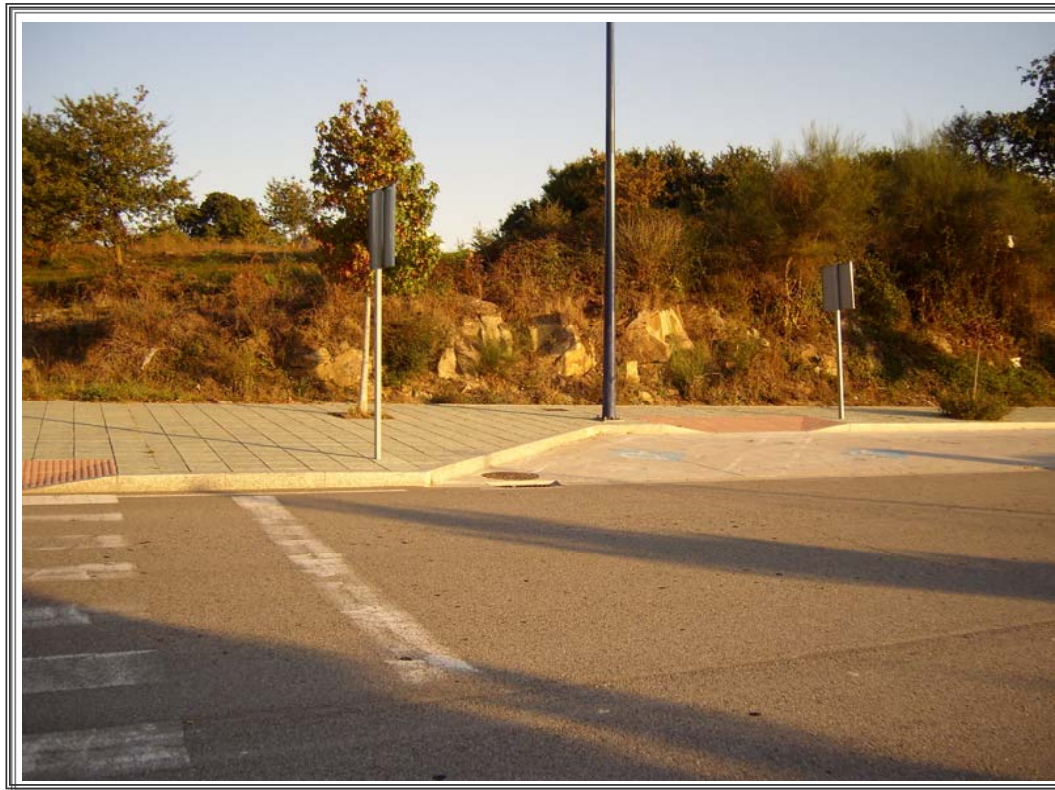


PETICIONARIO: VILAR MONTORO INGENIERÍA S.L.P.

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO: PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE UNA GUARDERÍA EN EL P.A.U. DE NAVIA, T.M. DE VIGO (PONTEVEDRA)

FECHA: OCTUBRE-2011



*Vista general de afloramientos rocosos en el entorno de la parcela de estudio*



*Detalles del sustrato rocoso granítico aflorante en el entorno de la zona de estudio*



*Detalles del sustrato rocoso granítico aflorante en el entorno de la zona de estudio*



*Detalles de antiguos viales de aglomerado localizados en la parcela de estudio*