

INFORME GEOTÉCNICO

OBRA: OBRAS DE ADECUACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI DE MARKINA (BIZKAIA)

Peticionario: GOBIERNO VASCO.
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN



Referencia: 84825

Fecha: 31 de octubre de 2019

**JUAN
JOSE
MATEO
ASIN**

Firmado digitalmente por
JUAN JOSE MATEO ASIN
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=JUAN JOSE
MATEO ASIN, o=CECTECO,
ou=juanjo@cecteco.es,
email=juanjo@cecteco.es,
c=ES
Fecha: 2019.11.11 10:57:58
+01'00'

fecha
12/11/2019

BISATUA

Collegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra

VISADO

NAVARRA

Índice

Documento 1. MEMORIA

1	INTRODUCCIÓN	2
2	DATOS GENERALES DE LA OBRA.....	4
3	ENCUADRE GEOLÓGICO	6
3.1	ESTRATIGRAFÍA.....	7
3.2	HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO	8
3.3	SISMICIDAD	8
4	CAMPAÑA GEOTECNICA.....	9
4.1	TRABAJOS DE CAMPO	9
4.2	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
5	ANÁLISIS GEOTÉCNICO	10
5.1.1	ZONA DE NUEVA EDIFICACIÓN-ASCENSOR.....	10
5.1.2	ZONA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE-ZAPATA	10
5.2	PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	11
6	ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	14
6.1	PARÁMETROS DE CÁLCULO DE PARA LA CIMENTACIÓN	14
6.2	CIMENTACIONES EXISTENTES.....	16
7	CONCLUSIONES	18

Documento 2. CROQUIS Y PERFILES

Documento 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Documento 4. TRABAJOS DE CAMPO

1 INTRODUCCIÓN

Con fecha, octubre de 2019, el Departamento de Educación del Gobierno Vasco solicita a Cecteco la redacción del presente estudio geotécnico para las obras de adecuación al CTE DB-SI y a la normativa de accesibilidad en el CEIP BEKOBENTA HLHI de Markina (Bizkaia).

Cecteco realiza el presente informe siguiendo las prescripciones que aparecen en el pliego de prescripciones técnicas aportado por el Gobierno Vasco, que se basa a su vez en las prescripciones marcadas en el código técnico de la edificación CTE, documento básico SE-C Cimientos.

El informe geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con la edificación prevista.

Cecteco (Centro de Control y Técnicas especiales S.L.) está en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación. Oficialmente dispone de las autorizaciones pertinentes por el departamento de Obras Públicas del Gobierno de Navarra y del Ministerio de Vivienda, para la realización de este proyecto geotécnico a nivel nacional, cumpliendo lo especificado en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Las áreas acreditadas de trabajo de Cecteco y que afectan a este informe son:

A-ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)

- 1- IDENTIFICACION Y ESTADO DE SUELOS
- 2- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE SUELOS
- 3- AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS
- 4- SUELOS
- 5- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE ROCAS
- 6- DURABILIDAD
- 7- AGRESIVIDAD DE AGUAS AL HORMIGON
- 8- TOMA DE MUESTRAS
- 9- ENSAYOS DE PERFORACION Y PENETRACION

La Normativa utilizada para el desarrollo de este informe geotécnico es:

- Código Técnico de la Edificación (Documento Básico SE-C Cimientos)
- NCSR-02. Norma de la construcción sismo resistente: Parte general y edificación
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio
- Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.

El objetivo principal del informe geotécnico es la caracterización del terreno tanto en profundidad como lateralmente para poder establecer los parámetros geotécnicos adecuados para analizar el tipo de cimentación más adecuada o más recomendable en función de las características de la edificación.

Se plantean como objetivos de este informe geotécnico:

- La distribución de las unidades geotécnicas y la identificación de sus parámetros geotécnicos.
- Caracterización y situación del nivel freático.
- La recomendación de las alternativas de cimentación más recomendables según los datos del terreno y de las características de la cimentación.
- Además, se realizan otra serie de recomendaciones en cuanto a parámetros de estabilidad y excavabilidad, agresividad del terreno al hormigón y aceleración sísmica según norma NCSE-02.

La edificación proyectada se asocia a que el CEIP BEKOBENTA HLHI precisa ciertas obras de reforma para la adecuación del mismo al CTE-DB-SI y a la normativa de accesibilidad. Entre otras actuaciones, se construirá un ascensor por el exterior del edificio, en la esquina noreste del edificio, entre la conserjería de secundaria y el hall de acceso al patio trasero.

El objeto y el ámbito de la realización de este informe quedan limitados al entorno inmediato de la parcela, no siendo objeto de este informe las posibles inestabilidades regionales que pueden afectar a un área de mayores dimensiones (movimientos o deslizamientos de grandes masas, presencia de dolinas a grandes profundidades...) ya que estas requieren un estudio mucho más general y profundo que lo solicitado para el presente informe.

Según el pliego de prescripciones técnicas aportado por el gobierno vasco, a efectos de reconocimiento del terreno, el tipo de construcción y el grupo de terreno serían, en principio y a falta de más comprobaciones, los que se reflejan a continuación:

- Tipo de construcción: C-1 (Otras construcciones de menos de 4 plantas).
- Grupo de terreno: T-2 (Terrenos intermedios).

Según establece la normativa, la densidad y profundidad de reconocimientos debe permitir una cobertura correcta de la zona a edificar. Para definirlos se tendrá en cuenta el tipo de edificio, la superficie de ocupación en planta y el grupo de terreno.

Se solicita expresamente en el pliego los siguientes trabajos de campo:

- 1 sondeo mecánico, con el objetivo de determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de la cimentación.
- 1 calicata, con el objetivo de comprobar la tipología de cimentación del edificio existente y su profundidad.

El petionario aporta PLANO ORIENTATIVO DE IMPLANTACIÓN de los puntos de reconocimiento, que se adjunta en el documento 2 de este informe.

2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

Este informe geotécnico se centra en las investigaciones realizadas para resolver la accesibilidad a las diferentes plantas del edificio del CEIP BEKOBENTA HLHI, desde su acceso, mediante la instalación de un ascensor.

El CEIP BEKOBENTA HLHI está situado en la calle Bekobenta, N.º 3 de Markina-Xemein, en la provincia de Bizkaia. Se ubica en la zona Norte del municipio, entre la carretera de acceso y que bordea todo el municipio por el Oeste y el Río Artibai.

El acceso al colegio se produce por la calle Bekobenta, a través de una puerta metálica por la que además acceden los autobuses.

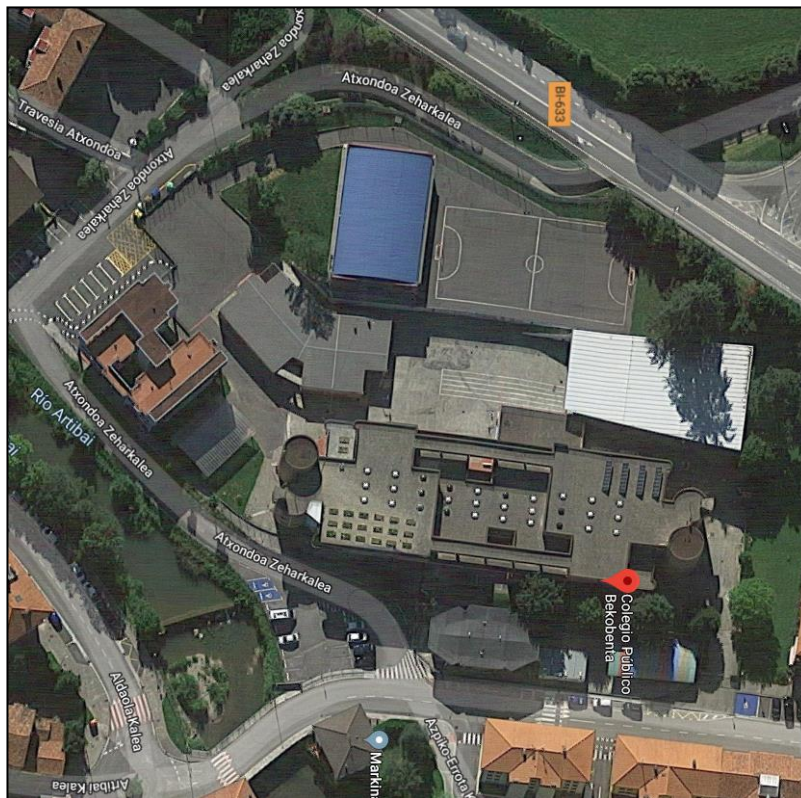


Calles de acceso al CEIP

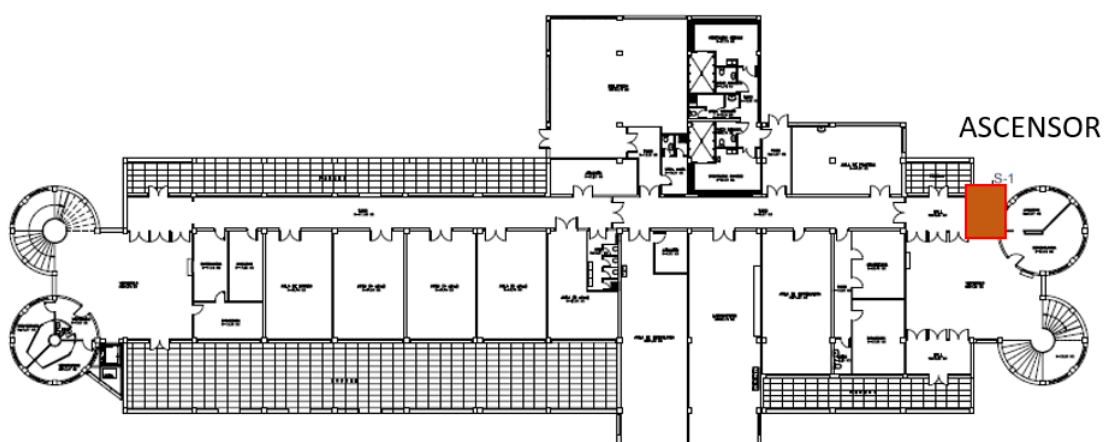


Ubicación del colegio dentro de Markina.

Las instalaciones están compuestas por un edificio principal de morfología rectangular, donde se encuentra el CEIP BEKOBENTA y en el cual se proyecta la construcción del ascensor. Además, la zona presenta edificios secundarios en su entorno como un pabellón, frontón, pistas de futbol y otras edificaciones.



Se proyecta construir un ascensor exterior, en la la esquina noreste del edificio, entre la conserjería de secundaria y el hall de acceso al patio trasero. A continuación, se muestra un plano con la ubicación del ascensor.



3 ENCUADRE GEOLÓGICO

El área de estudio se encuadra en la Cuenca Vasco-Cantábrica, que se extiende unos 200 km en la terminación occidental de los Pirineos y que constituye el borde oriental del margen Norte de Iberia en el Golfo de Vizcaya. La formación de la Cuenca Vasco-Cantábrica ha estado ligada al proceso de generación de cuencas pull-apart, relacionadas con la apertura del Golfo de Vizcaya durante el Cretácico; en dicho proceso se ha producido, en primer lugar, la acumulación de los materiales sedimentarios que han sido deformados, posteriormente, durante la Orogenia Pirenaica

El área de Bilbao se encuentra situado en el flanco norte del anticlinal de Vizcaya, al que sucede hacia el noreste el sinclinal de Vizcaya. Entre ambas formaciones se asienta la ría de Bilbao. Tanto la tectónica como la composición de los materiales determinan una gran complejidad en esta zona.

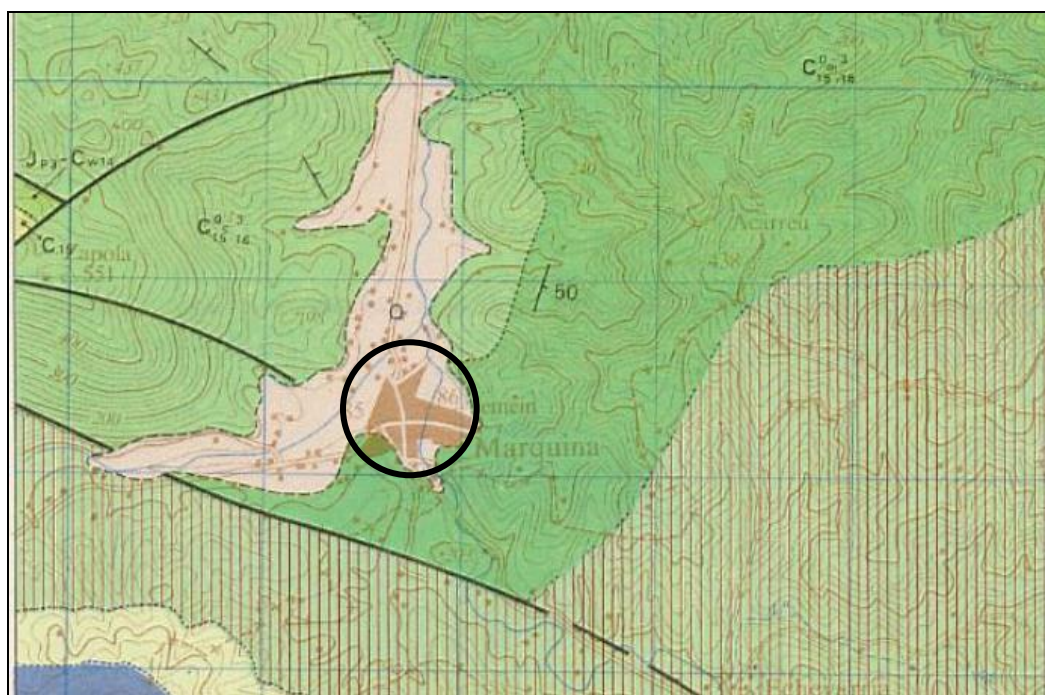
El Arco Vasco se caracteriza por el arqueamiento de las grandes estructuras cartográficas, con concavidad hacia el Mar Cantábrico: El Anticlinorio de Bilbao, el Sinclínorio de Vizcaya, el Anticlinal del Norte de Vizcaya y el Monoclinal de Guipúzcoa

El Sinclínorio de Vizcaya presenta un trazado cartográfico que se sigue ininterrumpidamente durante más de 90 km desde la costa cantábrica hacia el sureste. Es una estructura asimétrica, vergente hacia el norte, con el flanco meridional cercano a la vertical y el flanco norte con buzamientos medios del orden de 50°. El Sinclínorio de Vizcaya repliega a su vez a pliegues y cabalgamientos que también tienen vergencia hacia el Norte y desarrolla una pizarrosidad en los niveles más incompetentes, con una orientación paralela al plano axial.

En el área de estudio, se concentran según los mapas geológicos, materiales del cuaternario aluvial, mientras en las zonas periféricas, se localizan materiales del Cretácico, formados por margas, areniscas, calizas.

Según el mapa geológico del IGME, el área de estudio se encuentra en una zona tectonizada, al norte de los depósitos cuaternarios (QAI) ligados a depósitos de estuario, lecho ribera de los ríos que forman depósitos de llanuras aluviales.

Mapa geológico de España 1:50000, I.G.M.E., Hoja 63 EIBAR



Leyenda del Mapa geológico de España 1:50000, I.G.M.E., Hoja 63 EIBAR

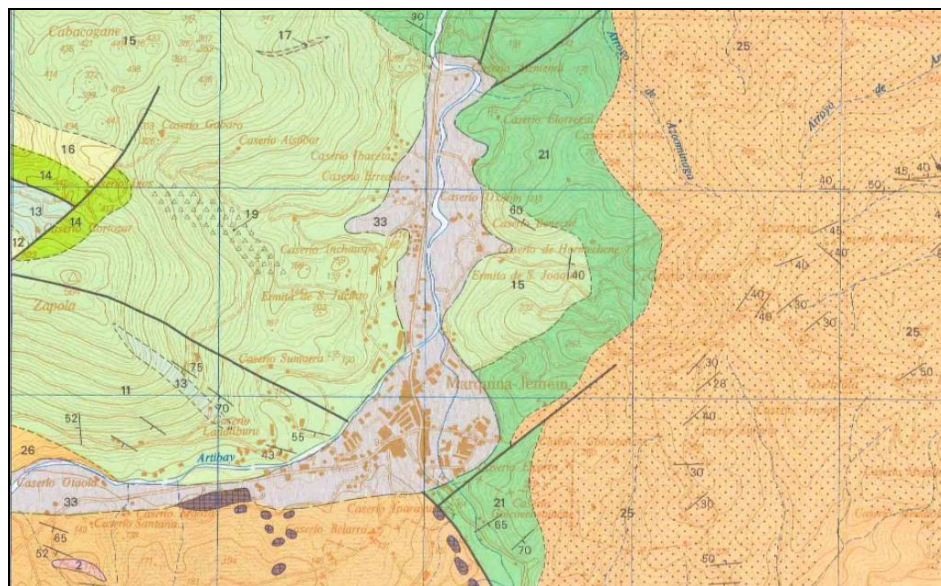
LEYENDA			
TERCIA.	PALEOGEN.	CUATERNARIO	
		Q	Q
CRETACICO	PALEOCENO	INFERIOR	T ₂ ^{2a}
		MAESTRICHT.	T ₂ ^{2a}
	SUPERIOR	CONIACIENSE	T ₂ ^{2a}
		MAESTRICHT.	T ₂ ^{2a}
	INFERIOR	ALBIEN. SUPERIOR	C ₂₃₋₂₆
		ALBIEN. MEDIO	C ₂₃₋₂₆
		ALBIEN. INFERIOR	C ₂₃₋₂₆
		ALBIEN. INFERIOR	C ₂₃₋₂₆
	JURASICO	MALM	J ₁₋₂
		DOGGER	J ₁₋₂
TRIAS.	KEUPER	LIAS	T ₀₋₃
		KEUPER	T ₀₋₃

3.1 ESTRATIGRAFÍA

Según el mapa geológico 1:25000 del EVE, Hoja 63-I Ondarroa, el área de estudio se sitúa sobre una zona de materiales Cuaternarios caracterizados por aluviones, asociados a la dinámica fluvial del Río Artibai. Estos materiales están formados por arcillas y limos, con cantos carbonatados.

Los materiales Cuaternarios se encuentran rodeados de materiales Cretácicos, al Oeste por la unidad 15, formada por calizas masivas y al Este por la unidad 21, formada por margas y limolitas calcáreas.

mapa geológico 1:25000 del EVE, Hoja 63-I Ondarroa



3.2 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO

Los materiales Cretácicos son fundamentalmente impermeables, pudiendo estar condicionada la permeabilidad por la presencia de fracturaciones ligadas a la disposición estructural. Mientras que los materiales Cuaternario si que pueden tener una permeabilidad superficial asociada a la dinámica fluvial.

En la parcela objeto de estudio, a fecha 17 de octubre de 2019 no se ha localizado el nivel freático durante la realización de los trabajos de campo.

3.3 SISMICIDAD

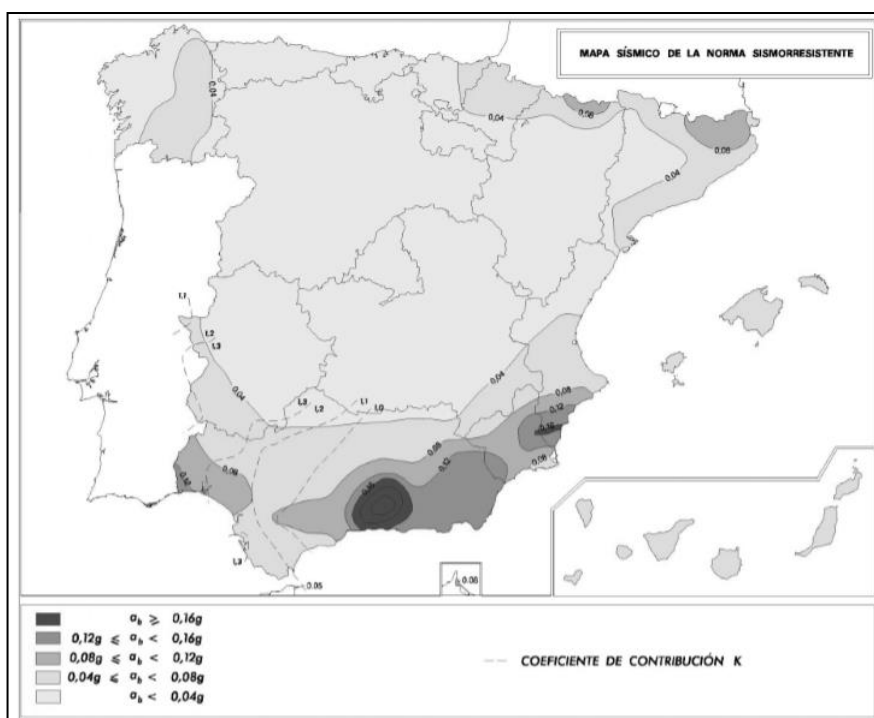
Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), el territorio nacional se encuentra dividido en las siguientes zonas sísmicas:

- Con aceleración sísmica de $a_b < 0.04g$
- Con aceleración sísmica de $0.04g < a_b < 0.08g$
- Con aceleración sísmica de $0.08g < a_b < 0.12g$
- Con aceleración sísmica de $0.12g < a_b < 0.16g$
- Con aceleración sísmica de $0.16g < a_b$

La aceleración sísmica viene definida por la expresión: $a = S \times p \times a_b$, siendo p =coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción y S un coeficiente de amplificación de terreno dependiente del valor de $p \times a_b$.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), el área de estudio se encuentra en una zona con una aceleración sísmica de $0.04g$.

Se recomienda la revisión de esta norma para por si fuera necesario tomar en consideración medidas contra de los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación, dependiendo de la estructura proyectada.



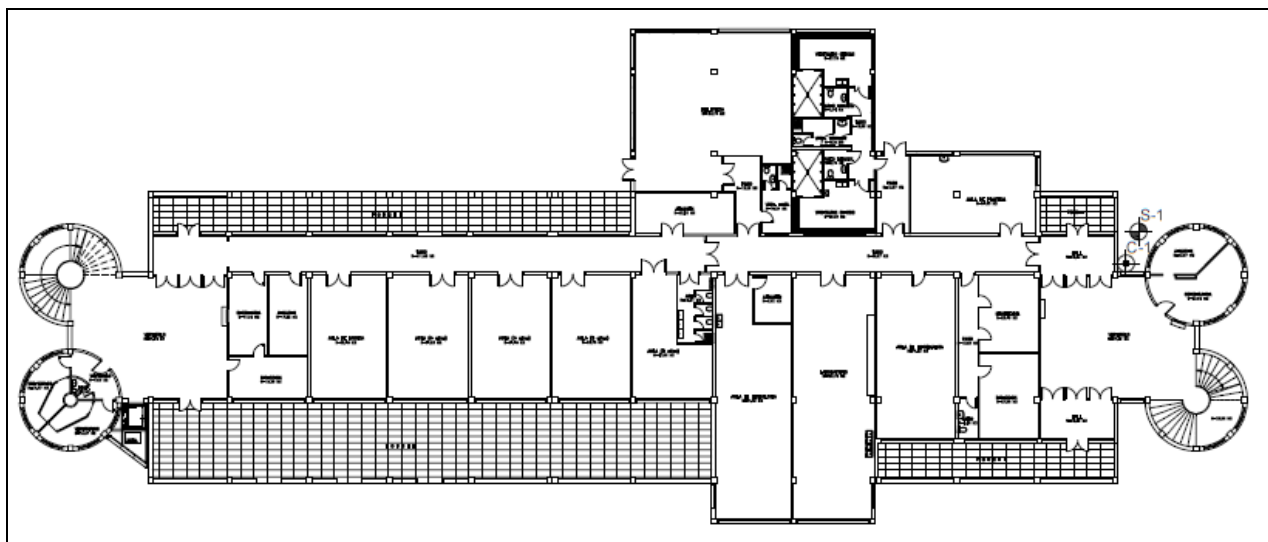
4 CAMPAÑA GEOTECNICA

4.1 TRABAJOS DE CAMPO

Para el reconocimiento del terreno se han realizado, según el pliego de prescripciones técnicas:

- 1 Sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra (ASTM D-2133) hasta 18 metros de profundidad (S1).
- 1 Sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra (ASTM D-2133) hasta 3 metros de profundidad (C1). Esta prueba se realiza en sustitución de la calicata, ya que los accesos eran limitados para encajar una retroexcavadora y además es un método mucho más invasivo y destructivo que el sondeo.

A continuación, se muestra la distribución de los ensayos de campo según el plano aportado por el peticionario:



4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han realizado los siguientes ensayos a los materiales que se han extraído en el sondeo S1.

- **Muestra 1: Con referencia 84825-S1-M1: DEPÓSITO ALUVIAL de 1,20-1,80 m.**
 - **Muestra 2: Con referencia 84825-S1-M2: ARCILLAS de 3,60-4,20 m.**
 - **Muestra 3: Con referencia 84825-S1-M3: MARGOCALIZA de 9,60-10,00 m.**
1. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:1996
 2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
 3. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE 103103:1994
 4. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE 103104:1993
 5. Acidez Bauman Gully (ml/Kg) s. UNE 83.963
 6. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE 103300:1993
 7. Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994
 8. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo une 103-400-93

5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Para el análisis geotécnico se diferencian entre la zona del ascensor y la zona de la calicata de la zapata para el análisis de la cimentación existente.

5.1.1 ZONA DE NUEVA EDIFICACIÓN-ASCENSOR

PEFIL LITOLÓGICO SEGÚN SONDEO REALIZADO

- **NIVEL 0 SOLERA DE HORMIGÓN:** De 0,00 a 0,50 Capa de hormigón de 50 cm.
- **NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL:** Bajo el hormigón y hasta 3,60 m. de profundidad bajo la cota de la parcela aparece un depósito formado arcillas marrones con cantos dispersos. Las arcillas presentan una consistencia blanda, con una plasticidad elevada. Los cantos presenten tamaños muy variables, desde 0,5 cm hasta 3 cm. Por lo general son carbonatados, y presentan una morfología subredondeada.

En definitiva, se trata de un nivel aluvial formado por arcillas plásticas con cantos, que presenta una consistencia blanda.

- **NIVEL 2 ARCILLAS:** Bajo el depósito aluvial y hasta los 9,20 m. de profundidad aparecen unas arcillas marrones muy homogéneas, similares a las del nivel anterior, pero en este caso no presentan cantos, además en los últimos tramos presentan fragmentos de roca.
- **NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO:** A partir de 9,20 m. de profundidad respecto a la cota de la parcela aparece el sustrato rocoso. Este nivel está formado por un primer tramo de roca meteorizada con algo de arcillas. A partir de 9,60 aparece el sustrato rocoso sano formado por una margocaliza gris, con recristalizaciones de calcita.

5.1.2 ZONA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE-ZAPATA

Se realiza un sondeo corto atravesando una de las zapatas de los pilares del colegio ya construido. En dicha perforación se identifican los siguientes niveles:

NIVEL DE SOLERA: desde la cota del patio hasta 0,30 m. aparece un primer tramo formado por una solera de 10 cm de hormigón, bajo la cual aparece una zavorra.

ZAPATA DE HORMIGÓN: De 0,30 a 1,70 m. de profundidad aparece una zapata de hormigón armado con ferralla de hasta 3 cm de diámetro.

DEPOSITO ALUVIAL: A partir de 1,70 m. de profundidad aparece el nivel de arcillas marrones con cantos dispersos correspondiente al NIVEL 1 del sondeo.



5.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Se indican a continuación los parámetros geotécnicos de los materiales localizados en la zona del ASCENSOR 1.

Las propiedades geotécnicas de los diferentes niveles diferenciados se exponen a continuación. Se establecen estas propiedades a partir de los trabajos de campo, la correlación de los valores de los ensayos de penetración dinámica, los ensayos de laboratorio y el empleo de tablas características tanto del CTE como de otra bibliografía especializada.

NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL: Nivel cohesivo que aparece bajo la solera y 3,60 m. de profundidad, formado por arcillas marrones de consistencia blanda con cantos dispersos.

- Clasificación S.U.C.S.: CL- Arcillas con cantos
- Grado de meteorización ISMR: Grado VI, Suelo residual.
- Límites de Atterberg:
 - o Limite líquido: 47,50
 - o Limite plástico :27,10
 - o Índice de plasticidad: 20,40
- Consistencia: blanda
- Ensayo de penetración S.P.T.: Valor $N_{30} = 3-4$
- Compresión simple $q_u = 0,50 \text{ kg/cm}^2$
- Cohesión sin drenaje: $C_u = 0,25 \text{ Kp/cm}^2$ *
- Cohesión (c') $\leq 0,05-0,10 \text{ Kp/cm}^2$ *
- Coeficiente de balasto K_{30} (30 x 30 cm.) = $2,00 \text{ kg/cm}^3$
- Módulo de deformación: $E_o = <80 \text{ kg/cm}^2$
- Rozamiento interno (ϕ): 22-25°*
- Densidad aparente: $\gamma = 1,90 \text{ gr/cm}^3$
- Ripabilidad: Alta
- Sulfatos solubles en agua: $430 \text{ mgSO}_4^2\text{/kg}$ suelo. No agresivo al hormigón.
- Acidez Bauman-Gully: 10
- Permeabilidad: $10^{-5} - 10^{-7} \text{ cm/s}$ *

NIVEL 2 ARCILLAS: Nivel cohesivo formado por arcillas marrones muy homogéneas, sin cantos que aparece entre 3,60 y 9,20 m. de profundidad en el sondeo.

- Clasificación S.U.C.S.: CL- Arcillas
- Grado de meteorización ISMR: Grado VI, Suelo residual.
- Límites de Atterberg:
 - o Limite líquido: 49,30
 - o Limite plástico :26,60
 - o Incide de plasticidad: 22,70
- Consistencia: blanda
- Ensayo de penetración S.P.T.: Valor $N_{30} = 4-5$
- Cohesión sin drenaje: $C_u = 0,25-0,50 \text{ Kp/cm}^2$ *
- Cohesión (c') $\leq 0,10 \text{ Kp/cm}^2$ *
- Coeficiente de balasto K_{30} (30 x 30 cm.) = 2,00-3,00 kg/cm³
- Módulo de deformación: $E_o = 80-100 \text{ kg/cm}^2$
- Rozamiento interno (ϕ): 20-22°*
- Densidad aparente: $\gamma = 1,90 \text{ gr/cm}^3$
- Ripabilidad: Alta
- Sulfatos solubles en agua: 320 mgSO⁻²₄/kg suelo. No agresivo al hormigón.
- Acidez Bauman-Gully: 7
- Permeabilidad: 10^{-7} cm/s^*

fecha
12/11/2019

BISATUA

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra



NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO: En el sondeo aparece el sustrato roco sano a partir de 9,60 m. de profundidad respecto a la cota de la parcela. Este nivel está formado por una margocaliza gris.

- Clasificación de rocas (Tabla D.4 SE-C CIMIENTOS): Roca sedimentaria: Margas, margo-calizas, Calizas
- Grado de meteorización ISRM: Roca meteorizada grado IV hasta 0,40 m. y a partir de esa profundidad Roca a sana GRADO I.
- Espaciamiento de discontinuidades: Entre 20 y 100 cm. Moderado.
- Apertura de discontinuidades: discontinuidades rellenas de calcita.
- Índice RQD = 60
- Índice RMR de Bieniawski: Calidad "MEDIA", Clase III
- Los ensayos de penetración dinámica S.P.T.: Rechazo
- Densidad aparente: 2,48 gr/cm³
- Módulo de deformación: Rocas duras >8000 MN/m² según tabla D23 del SE-C
- Módulo de balasto (K₃₀): >5000 kg/cm³ según tabla D29 del SE-C
- Cohesión: 5-20 kg/cm²*
- Ángulo de Rozamiento: 35-45º*
- Compresión simple: 150,23 kg/cm²
- Permeabilidad: Se ha observado en las paredes de los testigos oquedades rellenas de arcillas lo que sugiere la presencia de permeabilidad por fisuración y karstificación que dependerá de tramos.

6 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

A continuación, analizamos el tipo de cimentación que, según nuestro criterio, y después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se podrá realizar para ejecutar en la estructura proyectada.

Dadas las características de la construcción y del terreno subyacente se propone la siguiente opción de cimentación para la carpa provisional:

- Cimentación mediante losa de hormigón armado empotrada en el NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL, que aparece a partir de 0,50 m. de profundidad bajo la cota de la parcela.

6.1 PARÁMETROS DE CÁLCULO DE PARA LA CIMENTACIÓN

Cimentación superficial mediante **losa de hormigón armado**, apoyada superficialmente en el NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL que aparece a partir de 0,50 m. de profundidad respecto a la cota de la parcela. Este nivel se interpreta como un terreno cohesivo, de plasticidad media a alta.

Se recomienda realizar una excavación hasta 1 metro de profundidad y rellenar hasta cota de la losa mediante un relleno granular que sirva de regularización del terreno y capa drenante bajo la losa.

Para el cálculo de una cimentación mediante losa sobre un terreno cohesivo, se utiliza la siguiente formulación:

$$q_{h_{neta}} = (C_u * 5.14) * \left(1 + \frac{0.195 B}{L}\right) * \left(1 + 0.4 \frac{D_f}{B}\right)$$

Considerando: Cu: Resistencia al corte sin drenaje= 0,25 kg/cm²
B = Ancho de la losa = 3 m.
L= Longitud de la losa = 3 m
Df= Cota de la base de la losa 0,60 m.

La carga de hundimiento es: **qh = 1,66 kg/cm²**

En función de la presión de hundimiento y tomando como coeficiente de seguridad Fs = 3, la **presión admisible** calculada es:

Presión admisible: **qh= 1,66/3 = 0,55 kg/cm²**

Se recomienda considerar un Coeficiente de Balasto para el NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL de

$$K_{30} = 20 \text{ MN/m}^3 = 2,00 \text{ kg/cm}^3$$

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS

Los asientos totales (asiento inicial + asiento de consolidación) se calculan a partir de la fórmula:

$$At = q \times B \times (1 - v'^2) \times I / E'$$

At= asiento total (asiento inicial + asiento de consolidación) q= Presión de diseño

B= Ancho de la cimentación v'= Coeficiente de Poisson

E'= Módulo de deformación I = Coeficiente de influencia (dependiente de la morfología de la zapata)

El asiento total se producirá tras el desalojo del agua intersticial debido a la presión transmitida al terreno, por lo que el Módulo de deformación (E') y Coeficiente de Poisson (v) serán los correspondientes al material tras disiparse las presiones intersticiales.

Se determina el módulo edométrico a partir de la cohesión sin drenaje del terreno según la relación

$$Em = 100 \times Cu \text{ a } 500 \times Cu \text{ Hartman y Schmertman 1978. } Em = 200 \times 0,25 = 50 \text{ Kp/cm}^2$$

A partir de este módulo edométrico se determinará el valor del Módulo de deformación final E' a partir de:

$$E' = (2/3) \times Em \times (1 + v') = 46,67 \text{ Kp/cm}^2$$

Tomando como valores de v' (según bibliografía especializada) el dado a Arcillas blandas v' = 0,15

Se procede al cálculo de los asientos:

$$At = q \times B \times (1 - v'^2) \times I / E' = 1,51 \text{ cm}$$

Para una presión de diseño de $Q_{adm} = 0,55 \text{ Kg/cm}^2$, los asientos están dentro de lo admisible.

Se considera un Coeficiente de balasto K_{30} para el NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL de $K_{30} = 20 \text{ MN/m}^3 = 2,00 \text{ kg/cm}^3$

A partir del valor K_{30} y utilizando la formulación de Terzaghi (1955) quien propuso las siguientes formulaciones:

Para una losa cuadrada de lado B(m) el coeficiente de balasto será:

- Para suelos cohesivos: k_s , cuadrado cohesivo= $k_{s,30} [0,30 / B]$
- Suelos arenosos o granulares: k_s , cuadrado arenoso= $k_{s,30} [(B+0,30) / (2 \cdot B)]^2$

Para una losa rectangular de lados B (m.) y L (m.):

- k_s , rectangular= $(2/3) k_s$, cuadrado $[1 + (B / (2 \cdot L))]$

Donde:

B: Ancho equivalente de la losa (m).

L: Longitud de la losa (m)

$k_{s,30}$: coeficiente de balasto obtenido en placa de 30x30cm (kN/m^3).

k_s , cuadrada: coeficiente de balasto de la zapata cuadrada (kN/m^3).

k_s , rectangular: coeficiente de balasto de la zapata rectangular (kN/m^3).

Considerando un suelo mixto entre arenas y arcillas:

$$k_s, \text{ cuadrado suelos cohesivos} = 2810 \text{ kN/m}^3 = 0,281 \text{ kg/cm}^3$$

6.2 CIMENTACIONES EXISTENTES

Se ha localizado la cimentación en la calicata realizada a una profundidad de 1,70 m. apoyadas en el NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL

Para calcular la capacidad portante para una cimentación mediante zapatas, apoyada en estas arcillas se realiza el cálculo de la presión admisible a través de la siguiente fórmula basada en la formula general de la carga de hundimiento:

$$q_h = (1.2 * C * N_c) + (q * N_q) + (0.4 * \gamma * B * N_\gamma)$$

C = Cohesión del terreno

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga, dependen únicamente del ángulo de rozamiento interno φ

q = Sobrecarga sobre el nivel de cimentación = γ₁ x D

γ₁ = Densidad del terreno por encima de la cota de cimentación D = Espesor del terreno por encima de la cota de cimentación

B = Ancho de las zapatas

γ = Densidad del terreno bajo la cimentación

γ_a = Densidad del terreno del cimientto

Los cálculos de la presión vertical que produce el hundimiento de una cimentación sobre un terreno poco permeable deben realizarse en la hipótesis de que no se produzcan ninguna consolidación del terreno. En esta situación extrema de "corto plazo", la resistencia del terreno puede simularse con un ángulo de rozamiento nulo y una cohesión igual a la resistencia al corte obtenido mediante ensayos de corte sin drenaje (Shear Undreined), ya sean de campo (Vane test, por ejemplo), bien sean de laboratorio (ensayos triaxiales tipo UU, por ejemplo), bien sean mediante estimación indirecta a través de correlaciones (penetrómetro estático, dinámico...) u otros ensayos.

Los parámetros resistentes para utilizar en la fórmula polinómica de Brinch-Hansen serán, por lo tanto:

Cohesión= Cu=0,25 kg/ cm² (estimación indirecta ensayos penetración).

Angulo de rozamiento Φ = 22º

La carga de hundimiento resulta del cálculo de las fórmulas anteriores es: **qh= 1,54 kg/cm²**

En función de la presión de hundimiento y tomando como coeficiente de seguridad Fs = 3, la **presión admisible** calculada es: **qad ≤ Qh_{neta}/Fs = 1,54/3 ≤ 0,51 kg/cm²**

Otro factor a tener en cuenta, a la hora de determinar la presión de diseño para el cálculo de la cimentación una vez conocida la carga admisible del terreno, son los asientos.

Los asientos se determinan mediante el Método elástico.

Los asientos totales (asiento inicial + asiento de consolidación) se calculan a partir de la fórmula:

$$At = q \times B \times (1 - \nu'^2) \times I / E'$$

At= asiento total (asiento inicial + asiento de consolidación)

q= Presión de diseño

B= Ancho de la cimentación

ν' = Coeficiente de Poisson

E'= Módulo de deformación

I = Coeficiente de influencia (dependiente de la morfología de la zapata)

El asiento total se producirá tras el desalojo del agua intersticial debido a la presión transmitida al terreno, por lo que el Módulo de deformación (E') y Coeficiente de Poisson (ν) serán los correspondientes al material tras disiparse las presiones intersticiales

Previamente al asiento total se producirá el asiento inicial a partir de la misma fórmula, pero partiendo de Coeficiente de Poisson (ν) y Módulo de deformación (E) previos a la realización de la cimentación.

$$At = q \times B \times (1 - \nu^2) \times I / E$$

Considerando el módulo edométrico a partir de la cohesión sin drenaje del terreno según la relación:

$$Em = 200 \times Cu \text{ a } 500 \times Cu \quad \text{Hartman y Schmertman 1978}$$

$$Em = 50 \text{ Kp/cm}^2$$

A partir de este módulo edométrico se determinará el valor del Módulo de deformación final E' a partir de:

$$E' = (2/3) \times Em \times (1 + \nu') = 46,67 \text{ Kp/cm}^2$$

Tomando como valores de ν' (según bibliografía especializada): Para nuestro caso, Arcillas blandas $\nu' = 0,15$

- Si se considera un ancho de zapata B = 1,50 m. tal y como se han localizado en las perforaciones realizadas, se calcula un asiento admisible para esas zapatas para una presión admisible de 0,51 kg/cm² de:

$$At = q \times B \times (1 - \nu'^2) \times I / E' = 1,43 \text{ cm.}$$

Estos asientos se encuentran dentro de lo admisible.

7 CONCLUSIONES

- PERFIL LITOLÓGICO

Zona ascensor:

- **NIVEL 0 SOLERA DE HORMIGÓN:** De 0,00 a 0,50 Capa de hormigón de 50 cm.
- **NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL:** De 0,50 a 3,60 m. de profundidad bajo la cota de la parcela aparece un depósito formado arcillas marrones con cantos dispersos.
- **NIVEL 2 ARCILLAS:** De 3,60 a 9,20 m. de profundidad aparecen unas arcillas marrones muy homogéneas, similares a las del nivel anterior, pero en este caso no presentan cantos, además en los últimos tramos presentan fragmentos de roca.
- **NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO:** A partir de 9,20 m. de profundidad respecto a la cota de la parcela aparece el sustrato rocoso. A partir de 9,60 aparece el sustrato rocoso sano formado por una margocaliza gris, con recristalizaciones de calcita.

Cimentación existente:

- **NIVEL DE SOLERA:** desde la cota del patio hasta 0,30 m. aparece un primer tramo formado por una solera de 10 cm de hormigón, bajo la cual aparece una zahorra.
- **ZAPATA DE HORMIGÓN:** De 0,30 a 1,70 m. de profundidad aparece una zapata de hormigón armado con ferralla de hasta 3 cm de diámetro. (Canto de zapata 1,50 aproximadamente)
- **DEPOSITO ALUVIAL:** A partir de 1,70 m. de profundidad aparece el nivel de arcillas marrones con cantos dispersos correspondiente al NIVEL 1 del sondeo.

Las zapatas del edificio existente quedan apoyadas en el NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL, para las cuales se calcula una carga admisible de 0,50 kg/cm². Estas zapatas presentan unas dimensiones aproximadas de 1,50x1,50x1,50 m.

- NIVEL FREÁTICO:

En la parcela objeto de estudio, a fecha 17 de octubre de 2019 no se han localizado niveles de agua durante la ejecución de los trabajos de campo.

- EXCAVABILIDAD DEL TERRENO:

La excavabilidad de los materiales que aparecen en la parcela es alta, se podrá realizar con retroexcavadora convencional, hasta alcanzar el NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO, el cual ofrecerá gran resistencia a la excavación siendo necesario el uso de martillo percutor.

- TALUDES

La futura actuación no prevé la ejecución de taludes permanentes en desmonte. Únicamente se contemplan excavaciones temporales de poca profundidad para la ejecución de los elementos de cimentación aislada. Para los cuales los materiales presentes bajo la parcela se mantendrán estables de forma vertical.

- SISMICIDAD:**

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), el área de estudio se encuentra en una zona con una aceleración sísmica de 0.04g, por lo que se recomienda la revisión de esta norma para su cumplimiento.

Clasificación del terreno según NCSE-02

NIVELES GEOTECNICOS	CLASIFICACIÓN DEL TERRENO	COEFICIENTE DEL TERRENO	ESPESOR MEDIO
NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL	Tipo IV	2,00	3,00 m.
NIVEL 2 ARCILLAS	Tipo IV	2,00	5,00 m.
NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO	Tipo II	1,30	50,00 m.
COEFICIENTE DE CALCULO		1,50	

- HORMIGÓN:**

A partir de los ensayos para hallar la agresividad del suelo y/ o del agua, todos los niveles geotécnicos pueden considerarse NO agresivos para el hormigón. Concretamente, estaríamos por debajo del parámetro de exposición Qa de ataque débil, según la normativa EHE. La CLASE DE EXPOSICIÓN según el tipo de ambiente y la agresividad al terreno es: **Ila**.

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima relación agua /cemento y el mínimo contenido de cemento y la resistencia mínima recogidos en la EHE Tabla 37.3.2.a y Tabla 37.3.2.b:

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima Relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m ³)	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Tabla 37.3.2.b Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad (*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Ila	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
resistencia	masa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30
Mínima (N/mm²)	armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

(*) Estos valores reflejan las resistencias que pueden esperarse con carácter general cuando se emplean áridos de buena calidad y se respetan las especificaciones estrictas de durabilidad incluidas en esta Instrucción. Se trata de una tabla meramente orientativa, al objeto de fomentar la deseable coherencia entre las especificaciones de durabilidad y las especificaciones de resistencia. En este sentido, se recuerda que en algunas zonas geográficas en las que los áridos sólo pueden cumplir estrictamente las especificaciones definidos para ellos en esta Instrucción, puede ser complicado obtener estos valores.

- CIMENTACIÓN Y PRESION DE DISEÑO:

Cimentación superficial mediante losa de hormigón armado, empotrada en el NIVEL 1 DEPÓSITO ALUVIAL, que aparece a partir de 0,50 m. de profundidad bajo la cota de la parcela. Se recomienda realizar un relleno granular en el contacto entre el nivel de arcillas y la solera que sirva como capa drenante.

Se recomienda una presión admisible para la cimentación de $\sigma \leq 0,55 \text{ kg/cm}^2$.

Se recomienda considerar un Coeficiente de Balasto $K_{30} = 20 \text{ MN/m}^3 = 2,00 \text{ kg/cm}^3$

Se recomienda un k_s , cuadrado suelos cohesivos = $2810 \text{ kN/m}^3 = 0,281 \text{ kg/cm}^3$

OTRAS RECOMENDACIONES

Dado el apoyo de la losa de cimentación o de la solera de la edificación sobre unos niveles arcillosos se recomienda:

- La creación de una capa de zahorra artificial bien compactada (95% del Proctor modificado y un espesor mínimo de 20 cm. con drenaje al exterior) entre la solera y las arcillas o bien crear un forjado sobreelevado con cámara de aire.
- Los pavimentos que rodeen la edificación serán impermeables, un ancho superior a 2 m. y con pendiente hacia un drenaje exterior que garantice que no se aporte agua ni humedad a la cimentación.
- Se realizará un sellado estanco de todas las juntas en los encuentros entre pavimentación y cerramientos exteriores de la edificación para reducir las infiltraciones de agua de lluvia en el terreno.
- Se eliminarán en lo posible los jardines, ya que son una posible vía de entrada de humedad a la cimentación. Si no se pueden evitar, se impermeabilizarán para que el agua no penetre a la cimentación.
- Los saneamientos deben proyectarse de manera que sean fácilmente observables o colgados. Si es posible realizados con juntas y tubos flexibles tipo PVC o similar. Construir arquetas de hormigón sin juntas entre paredes y fondo. Prestar especial atención a la entrada y salida de tubos.
- Utilizar material granular adecuado para rellenar zanjas.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Un Estudio Geotécnico es una idealización del subsuelo a partir de los datos de pruebas puntuales, por lo que se recomienda un seguimiento en las labores de cimentación por parte del técnico responsable de la obra, por si se detectarán materiales no previstos y por lo tanto no parametrizados en el informe. Dada la limitación de los ensayos realizados para la ejecución de este informe se tendrán que comprobar y corroborar las conclusiones del mismo durante los trabajos de ejecución de la obra.

En ese caso podría ser necesaria la realización de ensayos adicionales si hubiera dudas razonables o cambios significativos sobre lo aquí expuesto.

Las consideraciones y conclusiones del presente informe están basadas en correlaciones y formulaciones usuales en mecánica del suelo y criterios sancionados por la práctica, así como en las hipótesis planteadas en el mismo, quedando a disposición de la dirección técnica de la obra para cualquier consulta.

Tudela a 31 de octubre de 2019

Firmado: Juan José Mateo Asín

Arquitecto técnico

Col. Nº 1031 en COAATN

Firmado: Iñaki Ortigosa Arriazu

Geólogo

Col. Nº 5575 en ICOG





Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 2

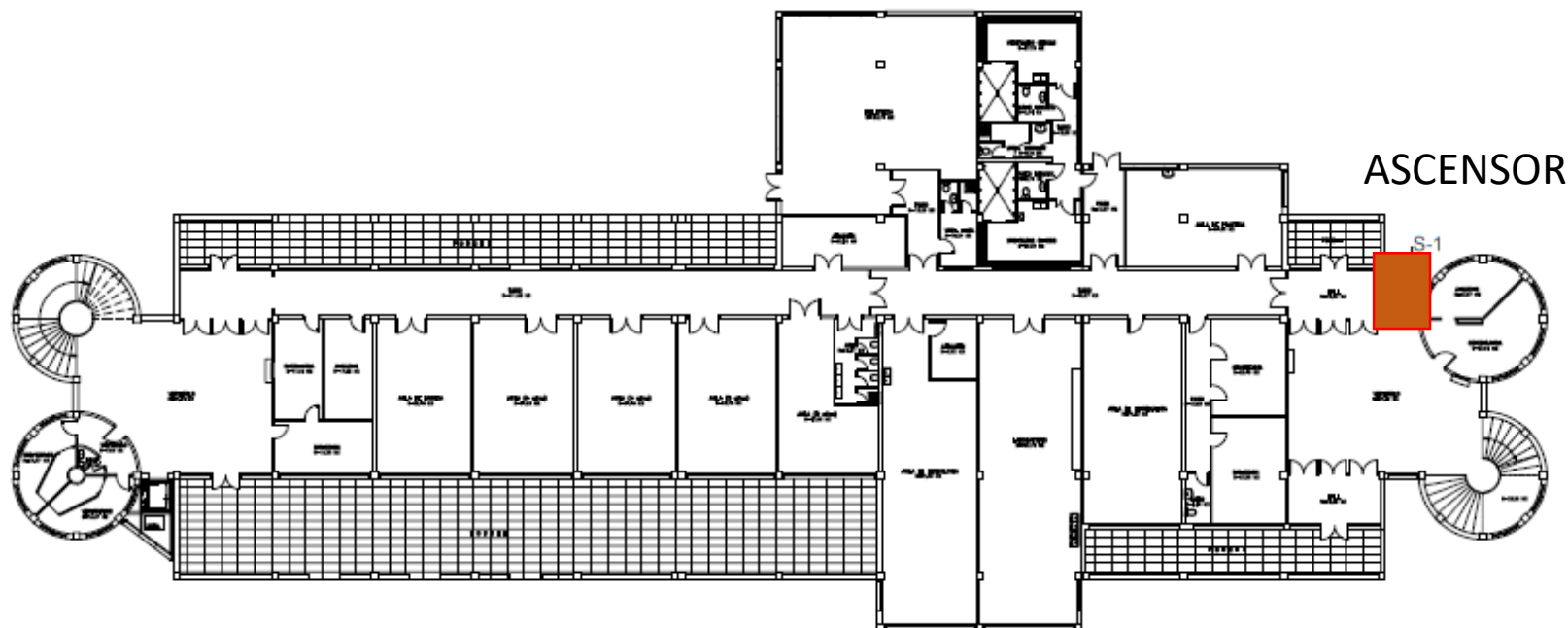
CROQUIS Y PERFILES

fecha
12/11/2019

Nafarroako Auzailari, Arkitekto Tekniko eta Erakuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra





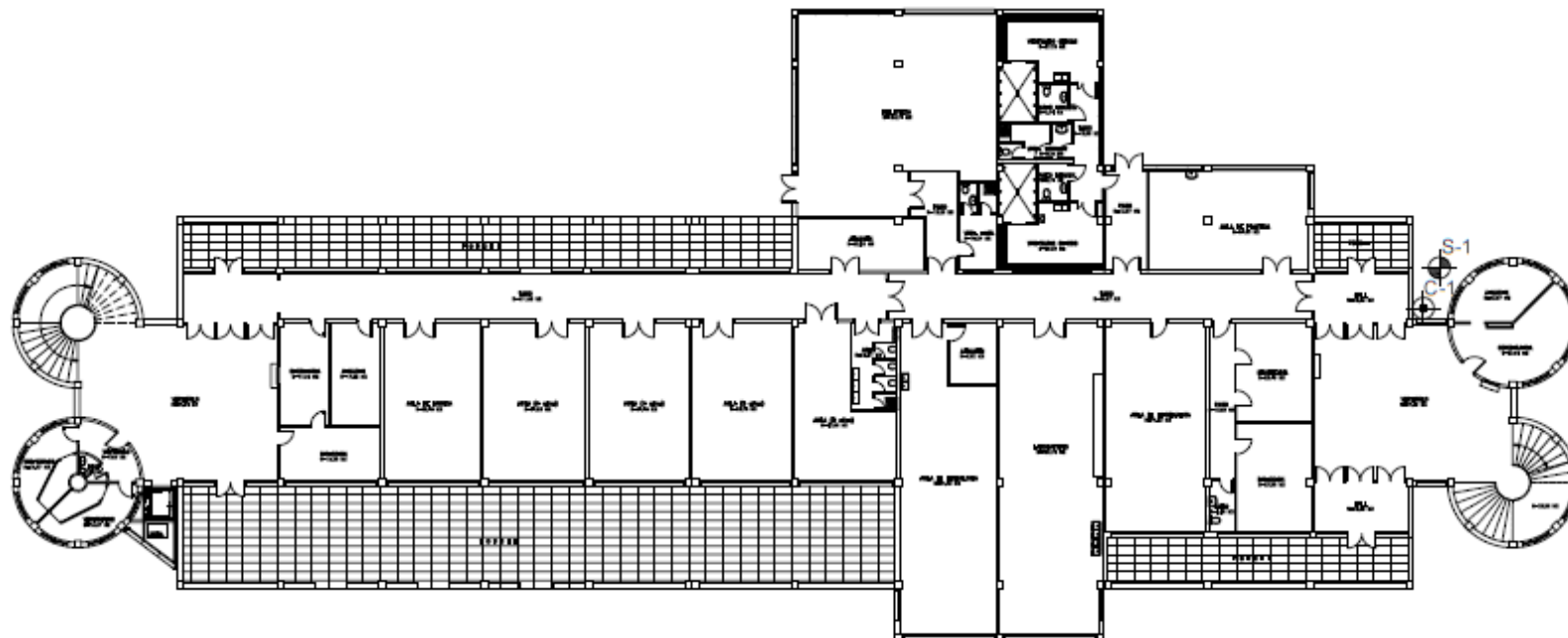
SITUACIÓN
 ENSAYOS FINAL

OBRA: OBRAS DE ADECIACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI
 DE MARKINA (BIZKAIA)

PETICIONARIO: DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO VASCO.

REFERENCIA: 8484825

cecteco

SITUACIÓN
 ENSAYOS FINAL

OBRA: OBRAS DE ADECIACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI
 DE MARKINA (BIZKAIA)

PETICIONARIO: DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO VASCO.

REFERENCIA: 8484825

cecteco




Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 3

ENSAYOS DE LABORATORIO

fecha
12/11/2019

Nafarroako Auzailari, Arkitekto Tekniko eta Erakuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra

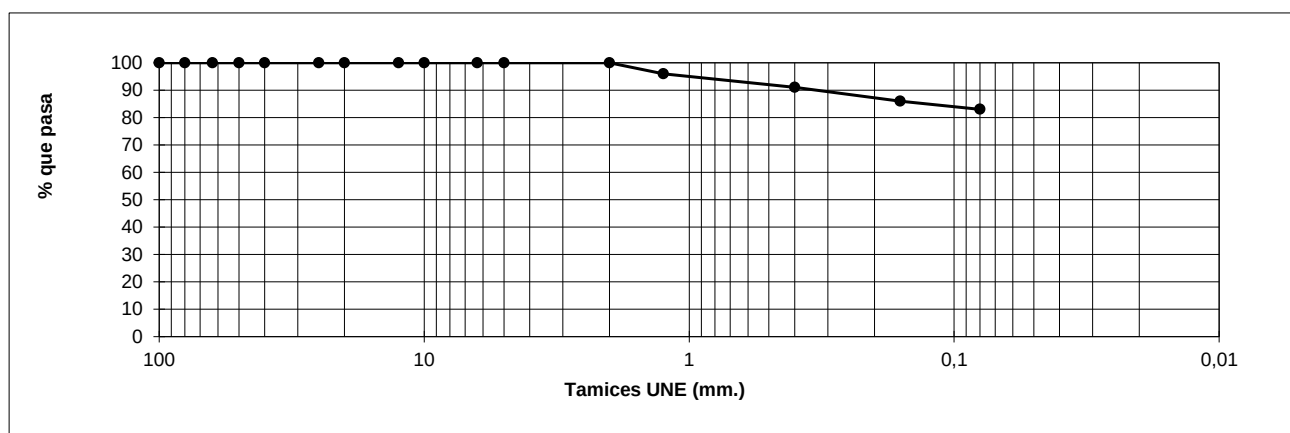


PERICIONARIO:	GOBIERNO VASCO. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
OBRA:	OBRAS DE ADECUACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI DE MARKINA (BIZKAIA)
REFERENCIA:	84825-S1-M1
DESCRIPCION:	DEPÓSITO ALUVIAL
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 A 1,20-1,80 M DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96	91	86	83



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)

47,50

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)

27,10

Ion sulfato mg SO₄ / kg de suelo seco s. UNE 83.963

430

Acidez Bauman Gully (ml/Kg) s. UNE 83.963

10

Determinación de humedad de un suelo por secado en estufa (UNE 103-300-93)

11,40%

Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994

1,91 g/cm³

Tudela a 30 de octubre de 2019

Vº Bº. Dtor Laboratorio

Juan José Mateo Asín

cecteco

CENTRO DE CONTROL Y
TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcial, 32.
31500 TUDELA Navarra
T. 601 171 190
www.cecteco.es

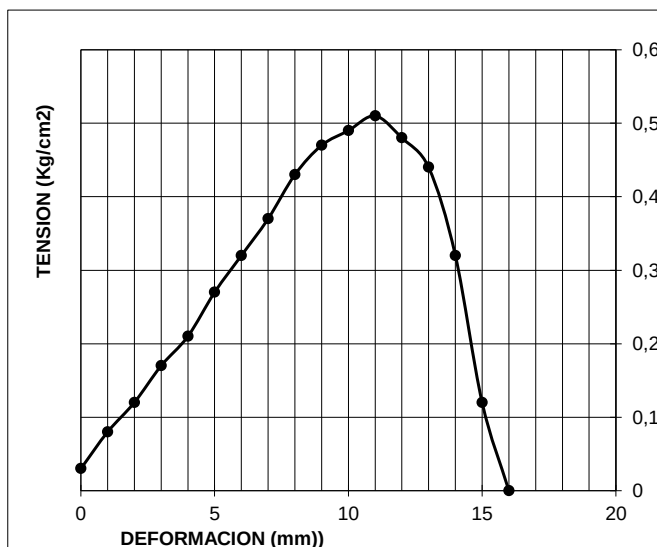
[Firma manuscrita]

PETICIONARIO	DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO VASCO
OBRA	OBRAS DE ADECUACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI DE MARKINA (BIZKAIA)
REFERENCIA:	84825-S1-M1
DESCRIPCION:	DEPÓSITO ALUVIAL
MUESTRA	SONDEO 1 A 1,20-1,80 M DE PROFUNDIDAD

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

ALTURA	131	mm
DIÁMETRO:	70	mm
AREA:	38,48	cm ²
HUMEDAD:	11,4	%
DENSIDAD APARENTE	1,91	gr/cm ³
DENSIDAD SECA	1,71	gr/cm ³
VELOCIDAD DEFORMACION UNITARIA :	1,0	mm/min

tiempo (min/sg)	carga Axial (kp)	Cuadrante deformación (mm)	Deformación unitaria (E)	1-E	Sección corregida (A/1-E) cm ²	Tensión (kp/cm ²)
0,00	1,15	0	0,00000	1,00000	38,47	0,03
0,30	3,08	1	0,00076	0,99924	38,49	0,08
1,00	4,62	2	0,00153	0,99847	38,52	0,12
1,30	6,55	3	0,00229	0,99771	38,55	0,17
2,00	8,10	4	0,00305	0,99695	38,58	0,21
2,30	10,43	5	0,00382	0,99618	38,61	0,27
3,00	12,37	6	0,00458	0,99542	38,64	0,32
3,30	14,50	7	0,01819	0,98181	39,18	0,37
4,00	16,64	8	0,00611	0,99389	38,70	0,43
4,30	18,20	9	0,00687	0,99313	38,73	0,47
5,00	18,99	10	0,00763	0,99237	38,76	0,49
5,30	19,78	11	0,00840	0,99160	38,79	0,51
6,00	18,63	12	0,00916	0,99084	38,82	0,48
6,30	17,09	13	0,00992	0,99008	38,85	0,44
7,00	12,44	14	0,01069	0,98931	38,88	0,32
7,30	4,67	15	0,01145	0,98855	38,91	0,12
8,00	0,00	16	0,01221	0,98779	38,94	0



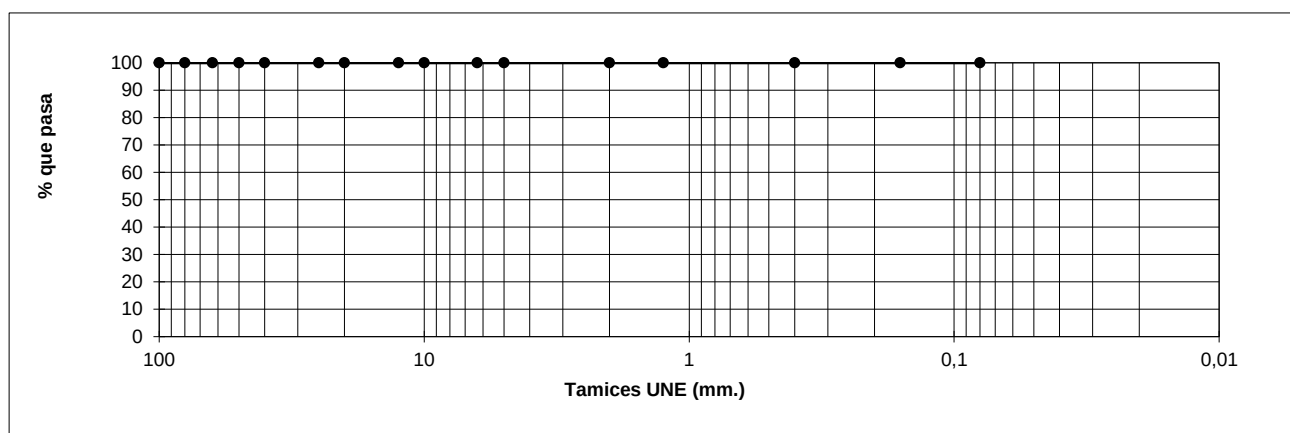
Tudela a 30 de octubre de 2019
Vº Bº. Dtor Laboratorio
Juan José Mateo Asín

PERICIONARIO:	GOBIERNO VASCO. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
OBRA:	OBRAS DE ADECUACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI DE MARKINA (BIZKAIA)
REFERENCIA:	84825-S2-M2
DESCRIPCION:	ARCILLAS
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 A 3,60-4,20 M DE PROFUNDIDAD

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato casagrande (UNE 103-103-94)

49,30

Determinación del límite plástico de un suelo (UNE 103-104-93)

26,60

Ion sulfato mg SO₄ / kg de suelo seco s. UNE 83.963

320

Acidez Bauman Gully (ml/Kg) s. UNE 83.963

7

Determinación de humedad de un suelo por secado en estufa (UNE 103-300-93)

8,60%

Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994

1,88 g/cm³

Tudela a 30 de octubre de 2019

Vº Bº. Dtor Laboratorio

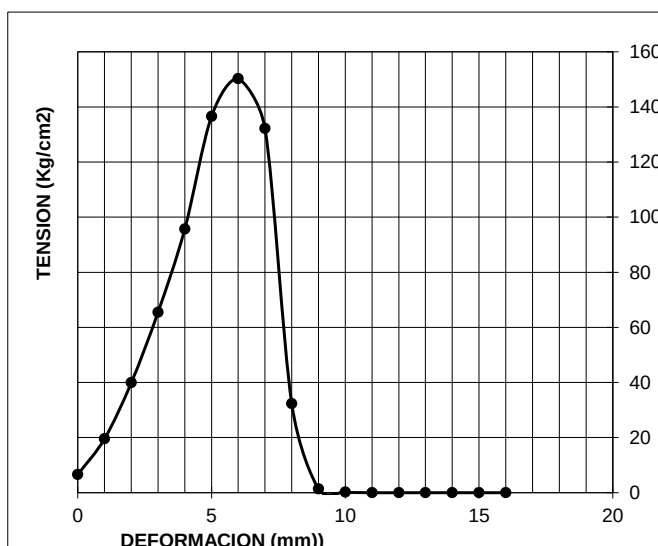
Juan José Mateo Asín

PETICIONARIO	DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO VASCO
OBRA	OBRAS DE ADECUACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI DE MARKINA (BIZKAIA)
REFERENCIA:	84825-S1-M3
DESCRIPCION:	MARGOCALIZA
MUESTRA	SONDEO 1 A 9,60-10,00 M DE PROFUNDIDAD

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

ALTURA	136	mm
DIÁMETRO:	71	mm
AREA:	39,59	cm ²
HUMEDAD:	1,54	%
DENSIDAD APARENTE	2,48	gr/cm ³
DENSIDAD SECA	2,44	gr/cm ³
VELOCIDAD DEFORMACION UNITARIA :	1,0	mm/min

tiempo (min/sg)	carga Axial (kp)	Cuadrante deformación (mm)	Deformación unitaria (E)	1-E	Sección corregida (A/1-E) cm ²	Tensión (kp/cm ²)
0,00	253,10	0	0,00000	1,00000	38,47	6,58
0,30	752,16	1	0,00074	0,99926	38,49	19,54
1,00	1535,86	2	0,00147	0,99853	38,52	39,87
1,30	2523,87	3	0,00221	0,99779	38,55	65,47
2,00	3690,03	4	0,00294	0,99706	38,58	95,65
2,30	5271,39	5	0,00368	0,99632	38,61	136,54
3,00	5804,20	6	0,00441	0,99559	38,64	150,23
3,30	5174,25	7	0,01768	0,98232	39,16	132,14
4,00	1247,84	8	0,00588	0,99412	38,69	32,25
4,30	52,66	9	0,00662	0,99338	38,72	1,36
5,00	8,14	10	0,00735	0,99265	38,75	0,21
5,30	0,00	11	0,00809	0,99191	38,78	0
6,00	0,00	12	0,00882	0,99118	38,81	0
6,30	0,00	13	0,00956	0,99044	38,84	0
7,00	0,00	14	0,01029	0,98971	38,87	0
7,30	0,00	15	0,01103	0,98897	38,89	0
8,00	0,00	16	0,01176	0,98824	38,92	0



Tudela a 30 de octubre de 2019

Vº Bº. Dtor Laboratorio

Juan José Mateo Asín

cecteco

CENTRO DE CONTROL Y
TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcial, 32.
31550 TUDELA Navarra
T. 801 171 180

www.cecteco.es

[Firma manuscrita]

fecha
12/11/2019

BISATUA

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra



Documento 4

TRABAJOS DE CAMPO

fecha
12/11/2019

Nafarroako Auzailari, Arkitekto Tekniko eta Erabilizta Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra



Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.

Fecha realización sondeo: 17 de octubre de 2019.

Los sondeos se realizan a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

Se emplean una máquina de sondeos tipo TP-50 TECOINSA montada sobre orugas

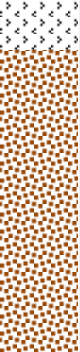
Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El S.P.T consiste en lo siguiente: Se trata de contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

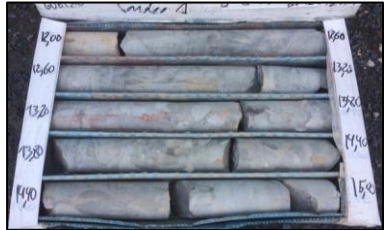
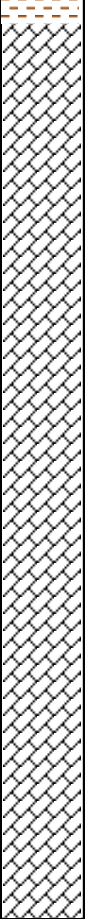
Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm, en tramos de 15 cm, contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 15 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático TECOINSA que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuenta golpes electrónico digital.

Asimismo, se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafina sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincada del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

SONDEO Nº					OBRA			OBRAS DE ADECUACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI DE MARKINA (BIZKAIA)										cecteco	
1					Cliente			DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO VASCO				Referencia		84825-S1					
					Situación del ensayo			Ver plano adjunto				Fecha		17/10/2019					
					Cota de emboquillaje			Patio, pista deportiva				Profundidad total		18 m.					
Dímetro perforación	Dímetro revestimiento	Profundidad	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Índice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2	   				
113-w-s	Revestido 113	1,0			M1		De 0,00 a 0,50 m. Hormigón (0,15 m.) y Zahorra (0,35 m.)			CL	430	20,4	11,4	0,51					
		SPT	1 1-2 2		De 0,50 a 3,60 m. Depósito aluvial, formado por arcillas marrones con cantos dispersos. Las arcillas presentan una consistencia blanda, con una plasticidad elevada. Los cantos presentan tamaños muy variables, desde 0,5 cm hasta 3 cm. Por lo general son carbonatados, y presentan una morfología subredondeada.														
		3,0	SPT		1 2-2 3														
4,0		M2		De 3,60 a 9,20 m. Arcillas, marrones muy homogéneas, similares a las del nivel anterior, pero en este caso no presentan cantos, además en los últimos tramos presentan fragmentos de roca.	CL	320	22,7			8,6									
86-d-d	5,0	SPT	2 2-2 3																
	6,0																		
	7,0																		
		8,0																	
		9,0																	

Observaciones:

SONDEO Nº				OBRA			OBRAS DE ADECUACION AL CTE DB-SI Y A LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD EN EL CEIP BEKOBENTA HLHI DE MARKINA (BIZKAIA)																
1				Cliente			DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO VASCO				Referencia		84825-S1										
				Situación del ensayo			Ver plano adjunto				Fecha		17/10/2019										
				Cota de emboquillaje			Patio, pista deportiva				Profundidad total		18 m.										
Díametro perforación	Díametro revestimiento	Profundidad	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Índice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2	   								
86-d-d		10,0			M3		ARCILLAS		60%				2,48	150,2									
		SPT	R																				
		11,0																					
		12,0																					
		13,0																					
		14,0																					
		15,0																					
		16,0																					
		17,0																					
		18,0																					
									De 9,20 a 18,00 m. Sustrato rocoso. Este nivel presenta un primer tramo hasta 9,60 m. de profundidad en el que la roca aparece fragmentada y con arcillas mezcladas, considerandose el nivel de alteración de la roca. A partir de 9,60 m. de profundidad aparece la roca sana, formada por una margocaliza gris con recristalizaciones de calcita.														

Observaciones:



Observaciones:
