



**CARACTERIZACIÓN TRAMO URBANIZADO EN LA CARRETERA DE ACCESO A CLÍNICA
UBARMIN EN LA POBLACIÓN DE ELCANO, EGÜÉS (NAVARRA)**

CLIENTE: GUALLART ESTUDIO DE INGENIERÍA S.L.

Pamplona, diciembre de 2021

	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUT. TECNICO EL MARCHO OFICIAL NAVARRA	VISADO BISATUA	CSV e19e53164f	EXP	2022A1046
				FECHA DATA	04/11/2022
				Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion	

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA	4
3. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO	5
3.1. MARCO GEOLÓGICO	5
3.2. HIDROLOGÍA	5
3.3. SISMICIDAD	6
3.4. PROTECCIÓN FRENTE A EXPOSICIÓN AL RADÓN	7
4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO	9
4.1. CALICATAS MECÁNICAS	10
4.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (UNE EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)	11
5. ENSAYOS DE LABORATORIO	14
6. CÁLCULO CARGA ADMISIBLES	15
6.1. INTERPRETACIÓN ENSAYOS D.P.S.H.	15
6.2. CÁLCULO CARGA ADMISIBLE nivel geotécnico 1	16
7. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	18
8. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN	20
8.1. TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN	20
8.2. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS	21
9. URBANIZACIÓN y APROVECHAMIENTO MATERIALES	23
9.1. CLASIFICACIÓN MATERIALES SEGÚN PG-3, art 330.3.3	23
9.2. FORMACIÓN EXPLANADA, 6.1-IC, apartado 5	24
9.3. EJECUCIÓN DE LOS RELLENOS	26
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29

ANEXOS

ANEXO 1: Mapa geológico y leyenda

ANEXO 2: Registro y fotografías de las calicatas

ANEXO 3: Ensayos de penetración dinámica DPSH

ANEXO 4: Boletines de los ensayos de laboratorio

ANEXO 5: Plano de ubicación de ensayos

INFORME: IRGE 2223 1121.01

Revisión	Fecha entrega	Descripción
IRGE 2223 1121.01	16/12/2021	Entrega informe geotécnico

EXP
N2022A1046

FECHA
04/11/2022

CSV
e19e53164f

Verificable en: www.ccoyn.org/verificacion
www.ccoyn.org/verificacion

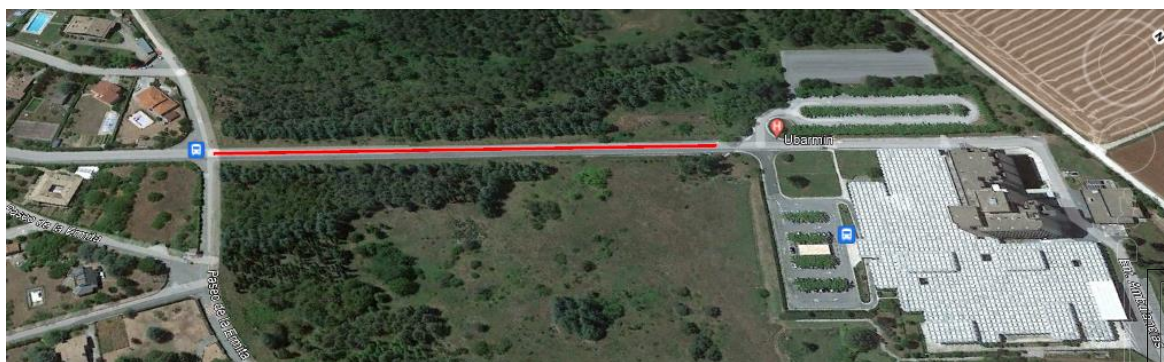
VISADO
BISATUA

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
ASOCIACIÓN
ARQUITECTOS
EL MARCO OFICIAL
NAVARRA

COYN

1. INTRODUCCIÓN

Se solicita a GEEA Geólogos S.L., a requerimiento de Guallart Estudio de Ingeniería S.L., la prestación de servicios profesionales para la realización del Estudio Geológico y Geotécnico para la ampliación de la carretera de acceso a la clínica Ubarmin de Elcano, Egüés (Navarra). El tramo ampliado se requiere para carril bici y acceso peatonal, según información facilitada por el peticionario. El vial tiene una longitud aproximada de 280 m, con un ancho de unos 7 ms, tal y como se indica en la imagen adjunta.



Ubicación del vial en Google Earth 2016.

El trabajo contratado se resume básicamente en el estudio geológico-geotécnico del terreno donde está proyectada la actuación propuesta. Se trata de caracterizar el terreno, identificar los diferentes tipos de materiales, obtener las profundidades y situación de estos, las resistencias de los mismos, y proponer las soluciones de cimentación más apropiadas, incluyendo profundidades y tensiones de diseño.

Además, se caracterizará los materiales localizados a lo largo de la traza del vial según PG3 para definir la explanada.

Los Geólogos que firman el presente informe están avalados por su titulación para la realización de ensayos geotécnicos "in situ", según se recoge en el Real Decreto 1378/2001 de 7 de diciembre, en el que se definen las funciones profesionales del Geólogo. Los ensayos se han realizado por GEEA GEOLOGOS S.L. laboratorio acreditado para la realización de dichos ensayos.

Siendo estas cuestiones expuestas en este informe con fecha de diciembre de 2021.

N2022A1046	
EXP	FECHA
	04/11/2022
e19e53164f	
CSV	Verificable en: www.coavn.org/verificacion
VISADO	
BISATUA	
COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AVILA-LEIKO ELKARSO OFIZIALA NAVARRA	

2. METODOLOGÍA

Una vez aprobado el presupuesto e indicados los objetivos de la investigación, el método ha sido ordenado de la siguiente manera:

Antecedentes del lugar

1. Gobierno de Navarra/ Mapa geológico Navarra. Hoja 141-II (Pamplona), escala 1:25.000.
2. Gobierno de Navarra/ Mapa Geológico de Navarra, escala 1:200.000.
3. Estudios previos realizados en la zona.

Cumplimiento CTE

4. Tramo urbanizado de aprox. 280 m de longitud.
5. Nº de ensayos realizados en campo: 4 calicatas mecánicas y 2 ensayos D.P.S.H. distribuidos tal y como queda reflejado en el croquis de ubicación (anexo 5).
6. Caracterización del horizonte de cimentación en laboratorio (anexo 4).
7. Plano de ubicación de ensayos de campo (anexo 5).

Contenidos en informe

1. Descripción geológica, hidrogeológica y sísmica (apartado 3).
2. Reconocimiento geotécnico, tipo ensayos y profundidades (apartado 4).
3. Estimación de cargas admisibles (apartado 5).
4. Ensayos de laboratorio (apartado 6).
5. Parámetros geotécnicos, espesores, litologías (apartado 7).
6. Cota y tipología de cimentación y asientos (apartado 8).
7. Urbanización, clasificación explanada (apartado 9).
8. Cargas admisibles, hundimiento, asientos admisibles, nivel freático, excavabilidad, estabilidad de taludes, agresividad (apartado 10).

N2022A1046		04/11/2022	
EXP		FECHA	DATA
e19e53164f		Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion	
CSV			
VISADO BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EQUIPO TÉCNICO ELIASEO OTZIALA NAVARRA			
COAVN			

3. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

3.1. MARCO GEOLÓGICO.

La población de Elcano, en el municipio de Egüés, queda recogida en la hoja 142 del mapa geológico de España escala 1:50.000 y en la hoja 141-II (Pamplona) del mapa geológico de Navarra escala 1:25.000. Esta hoja forma parte geológicamente de la gran estructura pirenaica y está caracterizada por una secuencia de materiales típicamente regresiva desde la cuenca turbidítica del Eoceno Inferior hasta los conglomerados aquitanineses.

La parcela objeto de estudio, vial de acceso a la clínica Ubarmin, se ubica sobre los niveles Cuaternarios de glaciares e infrayacente a éstos se situarían las Margas de Pamplona (unidad 267). Se trata de unas margas de tonos grises y azules de edad Eocena que constituyen la Formación Margas de Pamplona. Esta formación es un conjunto de margas fácilmente meteorizables, en la que es muy difícil distinguir bancos que permitan tomar buzamientos. Su potencia es de unos 400 m en la zona Sur, aumentando enormemente hacia el Norte, sobrepasando los 2.000 m.

Sobre los materiales descritos, la red de drenaje ha depositado durante el Cuaternario materiales de acarreo y se ha formado una extensa cobertura cuaternaria con un gran desarrollo de terrazas aluviales, con un predominio de cantos rodados en una matriz arenoso-arcillosa; y una serie de coluviones y glaciares en laderas y piedemontes, como es el caso que nos ocupa, formados por gravas, arenas y arcillas (unidad 519).

3.2 HIDROLOGÍA

Con respecto al comportamiento hidrogeológico se reconocen en la zona dos litologías con un comportamiento hidráulico diferente:

- a. *Los depósitos cuaternarios*, niveles coluviales de gravas, arenas y arcillas (glaciares), en los que, en función del espesor de los mismos, del régimen pluvial de la zona y de la relación río-acuífero se desarrollan acuíferos libres por porosidad. Estos acuíferos, de pequeño espesor, cuya recarga se producirá por infiltración directa de aguas de lluvia, y su capacidad de drenaje dependerá del contenido de arcillas y limos, permiten pequeñas explotaciones por medio de pozos.
- b. Formaciones margosas del Terciario, margas de Pamplona (Eoceno), materiales de baja permeabilidad. En función de la fracturación que presenten, se puede



infiltrar parte del agua de lluvia o del agua recogida por la red de drenaje superficial, pero no constituyen, a priori acuíferos de interés. Para todo este conjunto se ha estimado una permeabilidad baja-muy baja, dado el predominio de materiales margosos. Puntualmente presentan intercalaciones de niveles areniscos y calcareníticos, que pueden llegar a alcanzar cierta permeabilidad en niveles superficiales, aunque prácticamente se consideran despreciables.

3.3. SISMICIDAD

El presente apartado tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002).

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de Normal Importancia (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).

En los edificios en que ha de aplicarse esta Norma se requiere calcular la construcción para la acción sísmica definida en el capítulo 2, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3 y cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4 de la citada Norma.

La aceleración sísmica básica en la zona objeto de estudio es de 0,04-g, según la Norma Sismorresistente (NCSR-02). Según la misma norma se ha calculado un valor del coeficiente C ponderado del terreno $C = 1,09$ para los 30 primeros metros del perfil geológico. En el caso que nos ocupa se considera que los primeros 4,00 m son de material tipo III, los siguientes 1,50 m son de tipo II, y los restantes son de tipo I:

	0,03488	$a_c = S \times \rho \times a_b$	
ab Aceleración sísmica básica	0,04		
p coeficiente adimensional de riesgo	1	1,0 Normal imp. 1,3 Especial Imp.	
S Coeficiente de ampliación del terreno	0,87	Para $\rho \times a_b < 0,1 \text{ g}$ $S = C/1,25$	
		Para $0,1 \text{ g} < \rho \times a_b < 0,4 \text{ g}$ $S = C/1,25 + 3,33 (\rho \times a_b / \text{g} - 0,1) (1 - C/1,25)$	
		Para $0,4 \text{ g} < \rho \times a_b$ $S = 1,0$	
El coeficiente C depende del terreno	1,09		
tipo I: roca compacta $C=1$ tipo II: roca fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro $C=1,3$ tipo III: suelo granular de compactación media o cohesivo de consistencia firme a muy firme $C=1,6$ tipo IV: suelo granular suelto o cohesivo blando $C=2,0$			

N2022A1046

04/11/2022

EXP

FECHA DATA

e19e53164f

CSV

Verificable en: www.ccaan.org/verificacion

VISADO

BISATUA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA

ELABORADO POR: ELABORADO OFICIAL

NAVARRA

3.4 PROTECCIÓN FRENTE A EXPOSICIÓN AL RADÓN

El radón es un gas radioactivo y cancerígeno que se genera por la descomposición natural del uranio, el cual se encuentra en casi todos los tipos de suelo. El radón se genera en el subsuelo y asciende entre los poros del terreno hasta alcanzar la superficie. Una vez ha alcanzado la superficie, podrá diluirse entre los gases de la atmósfera o penetrar en el interior de los edificios, ya sean viviendas o lugares de trabajo, a través de los materiales de construcción como las soleras de hormigón, los muros de carga o directamente por las fisuras. Al penetrar en un espacio cerrado como los sótanos o plantas bajas, el gas se va acumulando y va aumentando su concentración de manera imperceptible, ya que es un gas inodoro, incoloro e inerte.

En la sección DB-HS6 del CTE, se establecen las medidas básicas de protección para limitar la penetración del gas radón en los edificios de zonas donde se supera el nivel de referencia anual de 300 Bq/m³.

Las medidas de protección del DB-HS6 son de aplicación obligada en aquellos edificios de nueva construcción y para intervenciones en edificios existentes como ampliaciones, cambios de uso o reformas que estén ubicadas en zonas de riesgo de exposición a Radón. No obstante, estas medidas pueden ser aplicadas de manera preventiva en cualquier edificio con locales habitables, ya sean viviendas o lugares de trabajo.

El DB-HS6 define dos categorías de zonas sobre las que aplicar las medidas de protección en función del nivel de riesgo de radón del municipio en que se ubiquen:

- Zonas de riesgo I: entre 300 y 600 Bq/m³
- Zonas de riesgo II: si superan los 600 Bq/m³

Los municipios aparecen relacionados y clasificados en el apéndice B del DB-HS6.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece que en aquellos edificios ubicados en los términos municipales en que se supere el nivel de referencia anual y que, por tanto, figuran en el apéndice B, deben implementarse las siguientes soluciones, en función de la zona a la que pertenezcan:

Zona I

En los municipios con un nivel de radón promedio anual esperado de hasta el doble del valor permitido, se dispondrán como mínimo una de las siguientes medidas protectoras:

- a) Barrera de protección entre el terreno y los locales habitables del edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno.



b) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras, denominada cámara sanitaria.

Zona II

En los municipios que pueden superar el doble del nivel de radón promedio anual permitido se debe implantar la barrera de protección y una de las siguientes medidas:

- a) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras.
- b) Un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

De acuerdo con la clasificación de municipios en función del potencial de radón (Apéndice B de la Sección HS6 del CTE), Valle de Egüés (Navarra) no se encuentra incluida dentro de ninguna de las zonas de riesgo, por lo que no será necesario tomar medidas adicionales con respecto a la exposición frente al radón.



4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

Para establecer las características geotécnicas del vial objeto de estudio y considerando los condicionantes de accesibilidad a la zona se ha realizado un reconocimiento que ha consistido en la ejecución de cuatro calicatas mecánicas y dos ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H., distribuidos como se indica en el siguiente croquis:



Ubicación ensayos a lo largo del vial.

También se ha recopilado información de estudios previos y se ha realizado un reconocimiento visual del área afectada por el proyecto.

La testificación de las calicatas nos permite reconocer el terreno hasta la profundidad de estas. De ellas se han extraído muestras para caracterizar los materiales y determinar la agresividad del terreno con relación a los sulfatos que pudieran existir y que puedan afectar a las cimentaciones.

Las penetraciones dinámicas permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta la cota de finalización del ensayo. Sin embargo, no se obtiene muestra del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil por debajo de la cota de rechazo.

Adjunto a esta memoria, en la que se describen las características del terreno y las conclusiones y recomendaciones que se deducen del estudio, se presentan unos anexos que contienen el mapa geológico y la leyenda (anexo 1), testificación de las calicatas y las fotos (anexo 2), ensayos de penetración dinámica (anexo 3), ensayos de laboratorio (anexo 4) y un croquis con la ubicación de los ensayos realizados (anexo 5).

N2022A1046	
EXP	FECHA
	04/11/2022
e19e53164f	
Verificable en: www.ccan.org/verificacion	
www.ccan.org/verificacion/egastagaria	
VISADO	
BISATUA	
COAVN	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO	
ILUSTRADO EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD	
ELABORADO OFICIALMENTE	
NAVARRA	

4.1. CALICATAS MECÁNICAS

Criterios de reconocimiento

Para la descripción de las calicatas mecánicas se han seguido los criterios propuestos por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (I.S.M.R.):

GRADO	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO
IA	SANA	No hay señales de alteración de la roca matriz.
IB	DÉBILMENTE METEORIZADA	Decoloración de superficies de discontinuidades principales.
II	LIGERAMENTE METEORIZADA	La decoloración indica alteración de roca matriz y de superficies de discontinuidad. La roca matriz puede estar decolorada y puede ser más débil que en su estado sano.
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	Menos de la mitad del material descompuesto y/o desintegrado como suelo. Puede haber zonas de roca sana y decolorada, formando un marco continuo o como bloques sanos.
IV	MUY METEORIZADA	Más de la mitad de la roca descompuesta y/o desintegrada en suelo. Puede haber zonas de roca sana o decolorada formando un marco continuo o como bloques / núcleos sanos.
V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Roca descompuesta y/o desintegrada en forma de suelo. Estructura original del macizo fundamentalmente intacta.
VI	SUELO RESIDUAL	Toda la roca convertida en suelo. Destruída la estructura del macizo y material. Se produce un gran cambio de volumen, pero el suelo no ha sido transformado de modo significativo.

Descripción de las calicatas

El día 22 de noviembre de 2021 se testificaron cuatro calicatas mecánicas con el fin de definir los horizontes del suelo y la profundidad del sustrato rocoso. En el anexo 2 se incluye la testificación de éstas, así como sus fotografías.

Horizonte	Descripción	C-1	C-2	C-3	C-4
0	Rellenos/Tierra vegetal	0,00-0,30	0,00-0,60	0,00-0,30	0,00-1,00
1	Nivel coluvial (glacis)	0,30 - 1,60	0,60-1,80	0,30-1,40	1,00-1,80

Descripción de las litologías encontradas en la calicata realizada:

- Nivel geotécnico 0, rellenos/tierra vegetal, horizonte formado por rellenos antrópicos de naturaleza variada, localizados en la zona de C2 y C4 y tierra vegetal formada por unas arcillas arenosas marrones que contienen algún canto disperso y restos vegetales en la zona de C1 y C3, en las que no se detectan rellenos.
- Nivel geotécnico 1, nivel coluvial (glacis), formado por cantos subangulosos calcíticos



de tamaño mm. a cm., en matriz limo arenosa ocre marrón. Presentan textura grano-sostenida, en la base cementada. En el caso de las catas C1 y C2, en la base se presentan cantos de escala dm. La profundidad máxima alcanzada en las 4 calicatas es debido a la elevada resistencia a la excavación que presentan los depósitos Cuaternarios (elevado grado de cementación carbonatada).

Las paredes de las calicatas permanecieron estables durante la excavación de las mismas y se cerraron una vez finalizados los trabajos de identificación de litologías, toma de muestras, etc.

4.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (UNE EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Se han realizado un total de 2 ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H. En el anexo 5, queda recogida la distribución de los ensayos.

Objeto y datos del ensayo

El ensayo consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno.

La hinca en el terreno se logra golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre. Esta maza, que pesa 63,5 Kg, se deja caer desde una altura de 75 cm.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el número de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este número de golpes se designará en lo sucesivo como N_{20} y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno. A partir de N_{20} y con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etcétera.

Realización de ensayo y maquinaria utilizada

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se fija la puntaza a su extremo y se sitúa la meseta en su posición definitiva. La puntaza sobresale por su parte inferior y al colocar la meseta horizontal, se clava en el terreno. Si la magnitud que se introduce es del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Cuando por algún motivo, se precisa realizar una excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo, se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota concreta.

Se continúa el ensayo mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de la varilla. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

Se dará por finalizado el ensayo cuando dadas 2 andanadas de 100 golpes de penetración



cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm (de manera aislada en cada una de ellas), cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes o cuando se alcance la profundidad que previamente se haya establecido. Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerará será el proporcional correspondiente.

El resultado de los ensayos de penetración se representa en un gráfico: en ordenadas figura la profundidad que se ensaya en tramos de 20 cm y en abscisas el golpeo obtenido para cada tramo.

El ensayo se ha realizado mediante un penetrómetro automático ROLATEC modelo ML-76-A que cumple con las normas siguientes del SIMSFE (Sociedad internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones y el Comité Técnico de Pruebas de Penetración de Suelos):

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test
- Mecanismo de golpeo automático

El ensayo de penetración se ha realizado siguiendo la norma DPSH:

- Relación longitud/diámetro de la maza > ó = 1 y < ó = 2.
- Masa de la Maza: 63,5 Kg
- Altura de Caída 75,0 cm.
- Masa yunque 7,2 Kg.
- Longitud de la varilla 1,0 m.
- Diámetro exterior de la varilla 32,0 mm.
- Masa máxima varilla + niple 6,31 Kg/m
- Desviación máxima en primeros 5 metros 1 %.
- Desviación máxima a partir de 5 metros 2 %.
- Sección de la puntaza Cilindro-cónica.
- Área de la puntaza 20,0 cm²
- Angulo de la puntaza 90°
- Cuento de golpes cada N 20,0 cm.

Cálculo de resultados

Sobre la base de los resultados de los ensayos de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hincas:

Fórmula dinámica de los holandeses:

La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados, para ello se calcula la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \frac{(M^2 \cdot H)}{\left((M + P) \cdot A \cdot \left(\frac{20}{N_{20}} \right) \right)}$$

N2022A1046		04/11/2022	
EXP	FECHA	DATA	
e19e53164f		Verificable en: www.ccaan.org/verificacion	
CSV		www.ccaan.org/verificacion/egastagana	
VISADO			
BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO			
AUT. TECNICO ELABORADO OFICIAL			
NAVARRA			

siendo:

M= peso de la maza (=63.5 Kg)

H= altura de caída de la maza (=75 cm)

P= peso de yunque + varillas (8 kg/m)

A= área de la puntaza (20 cm²)

20/N₂₀= penetración por golpe, en cm

Mediante el coeficiente de Buisson, (que para el caso que nos ocupa se ha considerado un coeficiente de 0,5), se establece la correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática.

Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo:

Q_{adm} = presión admisible de cálculo, en kg/cm².

R_e = resistencia estática.

F = coeficiente de seguridad (se ha adoptado un valor de 20).

Para el contraste de los resultados se aplica la formulación de Meyerhof (1956) en suelos cohesivos: sobre la base del número de golpes N₂₀ del ensayo de penetración.

para B > 1,22 m

$$Q_{adm.} = q_c / 25 \times [(1 + 3,28 B) / (3,28 B)]^2$$

para B < 1,22 m

$$Q_{adm.} = q_c / 15$$

B = ancho de la zapata

q_c = Resistencia por punta.

Según Meyerhof: q_c = α x 1,428 x N₂₀; α = 2,3 a 1,8 según la dureza de las arcillas.

A partir del valor de la resistencia dinámica Rp es posible estimar la resistencia en punta estática q_c (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.



5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos se han obtenido de acuerdo con la Normativa o, en su defecto, a través de técnicas habituales en mecánica de suelos. Cada ensayo tiene un grado de precisión recogido en la Norma asignada y, generalmente, en la bibliografía técnica.

Las características de los sucesivos materiales localizados en los ensayos, más allá de los puntos analizados, se pueden inferir a partir de los resultados en los mencionados puntos. Ahora bien, es necesario considerar que el conjunto no presenta variaciones litológicas y/o mecánicas bruscas. Esta condición previa puede ser, en ocasiones, incorrecta, declinando esta empresa toda responsabilidad derivada de la proyección de los resultados fuera de los puntos de ensayo.

Sobre la base del perfil litológico, obtenido de las calicatas de reconocimiento, se seleccionaron muestras representativas de los distintos niveles geotécnicos identificados para ser trasladadas al laboratorio acreditado, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica. El número y tipo de ensayos ejecutados se han realizado según la siguiente normativa:

	C2	C4	Norma
Referencia	N17276	N17275	
Litología	Coluvial	Relleno	
Profundidad (m)	1,00-1,50	0,50	
Límites Atterberg: LL/LP/IP	27,9/19,8/8,1	--	UNE 103103/94 103104/93
% pasa tamiz 0,08/0,4/2	13/22/45	--	UNE 103103/95
Materia orgánica (%)	<0,1	--	UNE 103204/93
Sales solubles (%)	<0,1	--	NLT 114/99
Contenido yesos (%)	0,00	--	NLT 115/99
Sulfatos (mg/kg SO ₄ ²⁻)	--	<100	UNE 83001/2000
Hinchamiento (%)	0,1	--	UNE 103601/94
Índice de colapso, Ic	0,0	--	NLT25499/103405/94
CLASIF. CASAGRANDE/AASTHO	SM-C/A-1-b	--	
CLASIF. PG-3	S. Seleccionado	--	

N2022A1046
EXP

04/11/2022
FECHA DATA

e19e53164f
CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egastagana

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

NAVARRA
EL MARCO OFICIAL

VISADO BISATUA

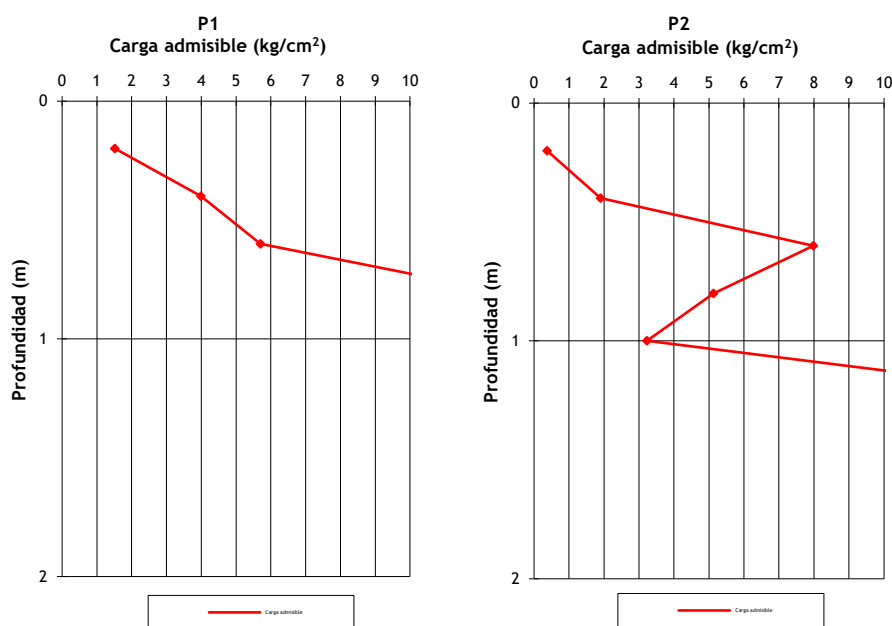
6. CÁLCULO CARGA ADMISIBLES

6.1. INTERPRETACIÓN ENSAYOS D.P.S.H.

Se han realizado dos ensayos de penetración dinámica para estimar las cargas admisibles de las litologías atravesadas en las calicatas mecánicas. La ubicación de los ensayos se incluye en el anexo 5 del presente informe. En el anexo 3 se muestran las gráficas correspondientes a los ensayos.

A partir de la interpretación de los ensayos por varios métodos, se obtienen valores de carga admisibles para el terreno ensayado. A continuación, se muestran las gráficas en las que queda representado el perfil de cargas admisibles obtenido para cada tramo de 20 cm ensayado hasta la profundidad alcanzada en los ensayos realizados (rechazo). Hay que señalar que las profundidades indicadas son a partir del inicio del ensayo, que se corresponde con la rasante de ejecución de estos en el momento de su realización.

A continuación, se incluye las gráficas obtenidas en los ensayos realizados.



A partir de estas gráficas y correlacionándolas con los materiales identificados en las calicatas, se estiman las siguientes cargas:

- Nivel geotécnico 0, rellenos/terra vegetal: estos materiales no son aptos para el desplante de la cimentación deberán ser previamente retirados por lo que no se le asigna una tensión admisible.
- Nivel geotécnico 1, nivel coluvial (glacis) con cargas variables en profundidad.

N2022A1046	
EXP	FECHA
04/11/2022	DATA
e19e53164f	
CSV	Verificación en: www.coavn.org/verificacion
VISADO	
BISATUA	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO	
ARQUITECTO EN JEFE	
ELABORADO OFICIAL	
NAVARRA	

En los ensayos P1 y P2 se obtiene el rechazo respectivamente a 1,20 y 1,40 m de profundidad, en ambos casos en el nivel de glacis, que presenta textura granosostenida y elevado grado de cementación.

A partir de las calicatas mecánicas, la interpretación de los ensayos D.P.S.H. realizados y las cargas admisibles estimadas para cada horizonte, se ha elaborado un perfil de correlación que se incluye en el anexo 4 del presente informe y muestra la estimación de la distribución de los distintos niveles geotécnicos identificados en las calicatas. Es necesario tener en cuenta que los ensayos de campo realizados para la elaboración del presente informe sólo son válidos para los puntos donde se realizan los mismos, por lo que en la extrapolación de resultados debe tenerse en cuenta esta limitación.

Se debe insistir que el perfil de resistencias aportado por los ensayos D.P.S.H. carece de reconocimiento visual de los horizontes, por lo que las estimaciones realizadas pueden no ser representativas de la realidad del terreno.

Para la determinación de los parámetros geomecánicos de los materiales consideraremos los golpes obtenidos en los ensayos D.P.S.H.:

- N.G. 1, nivel coluvial Cuaternario (glacis), a partir de los ensayos D.P.S.H contamos con un N_{30} de 50.

6.2. CÁLCULO CARGA ADMISIBLE nivel geotécnico 1

Para el cálculo de la tensión admisible del nivel geotécnico 1 se ha empleado el N_{30} de 50, obtenido a partir de los ensayos de resistencia D.P.S.H. realizados en la campaña de investigación y la ecuación del Código Técnico de la edificación, tal y como se muestran a continuación:

ZAPATAS INFERIORES A 1,20 m

$$CTE: Q_{ad} = 12N \cdot (1 + (D/3B)) \cdot (S/25)$$

Cimentación	según
Ancho zapata (m)	CTE
0.80	6.10
1.00	6.10
1.20	6.10

ZAPATAS SUPERIORES A 1,20 m

$$CTE: Q_{ad} = 8N \cdot (1 + D/3B) \cdot (S/25) \cdot (B + 0.3/B)^2$$

Donde:

$$N = N_{30}$$

S = asiento, 1 pulgada

N2022A1046

04/11/2022

EXP

FECHA DATA

e19e53164f

Verificable en: www.ccaavv.org/verificacion
www.ccaavv.org/verificacion

CSV

NAVARRA

VISADO
BISATUA

COLEGIO OFICIAL
 DE ARQUITECTOS
 VASCO-NAVARRO
 AVILA-TOLEDO
 EL MARCO OFICIAL

NAVARRA

D = empotramiento cimentación en m

B= ancho zapata (m)

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cimentación Ancho zapata (m)	según CTE
1.00	6.87
2.00	5.37
3.00	4.92

A partir de estos resultados obtenidos y considerando la variación de la concentración de cantos propia de estos depósitos se limita la tensión de diseño de estos materiales a 3,00 kg/cm² con el fin de que el bulbo de presiones transmitido por la cimentación sea absorbido tanto a cota de desplante de cimentación como en profundidad por la tensión admisible del terreno.



7. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

El objeto de todo estudio geotécnico es definir las características de los diferentes estratos y niveles litológicos reconocidos, a fin de contar con los datos necesarios para un adecuado planteamiento posterior de la tipología y cota de cimentación, etc.

Los datos mostrados a continuación han sido obtenidos por métodos directos mediante la descripción de las calicatas mecánicas, así como los resultados de laboratorio, y por métodos indirectos a partir de los ensayos de resistencia D.P.S.H realizados. Posteriormente se han contrastado todos los datos obtenidos, además de consultar referencias bibliográficas.

Se han diferenciado 2 niveles geotécnicos tal y como se especifica a continuación. Los espesores de los horizontes se estiman por testificación directa en los puntos en los que se han realizado las calicatas y a partir de la interpretación de los golpes en los puntos en los que se han realizado los ensayos de penetración dinámica.

En todos los casos las profundidades son referidas a la rasante de ejecución de los ensayos en el momento de su realización.

Los horizontes litológicos que se han diferenciado son los siguientes:

- **Nivel geotécnico 0, rellenos antrópicos/tierra vegetal:** horizonte formado rellenos antrópicos de naturaleza heterogénea en las calicatas 1 y 3 y tierra vegetal en las calicatas 2 y 4. En la siguiente tabla se indica los puntos en los que se ha localizado y el espesor de estos materiales.

N.G. 0, rellenos/tierra vegetal	C1	C2	C3	C4	P1	P2
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Profundidad base (m) referida boca ensayo	0,30	0,60	0,30	1,00	0,40	1,00
Espesor (m)	0,30	0,60	0,30	1,00	0,40	1,00

Estos materiales no son aptos para el desplante de la cimentación, ni de la urbanización y deberán ser previamente retirados.

- **Nivel geotécnico 1, coluvial Cuaternario (glacis).** Horizonte formado por cantos subangulosos calcíticos de tamaño mm a cm., en matriz limo arenosa ocre marrón. Presentan textura granosostenida, en la base cementada. En el caso de las catas C1 y C2, en la base se presentan cantos de escala dm. La profundidad máxima alcanzada en las 4 calicatas es debido a la elevada resistencia a la excavación que presentan los depósitos Cuaternarios (elevado grado de cementación carbonatada). En la siguiente tabla se indica los puntos en los que se ha localizado y el espesor de estos materiales.

N2022A1046

04/11/2022

EXP

FECHA DATA

e19e53164f

Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion

CSV

VISADO

COAVN

BISATUA

COLEGIO OFICIAL
 DE ARQUITECTOS
 VASCO-NAVARRO
 URBANISTAS
 ARQUITECTOS
 ELABORADO OFICIAL

NAVARRA

N.G. 1, depósito Cuaternario	C1	C2	C3	C4	P1	P2
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,30	0,60	0,30	1,00	0,40	1,00
Profundidad base (m) referida boca ensayo	1,60	1,80	1,40	1,80	1,20	1,40
Espesor (m)	1,30	1,20	1,10	0,80	0,80	0,40

Los parámetros geotécnicos estimados para este nivel geotécnico a partir de los ensayos de resistencia realizados son los siguientes:

Naturaleza: mixta

Consistencia: dura

Densidad natural: 2,10/2,20 T/m³ (estimado)

Angulo de rozamiento interno Φ' : 39° (estimado)

Cohesión c' : 0,00-0.05 kg/cm² (estimado)

Módulo elástico: 550 kg/cm² (N₃₀- 50)

Carga admisible: 3,00 kg/cm².

Módulo balasto: $K\sigma_{30} = 19,63 \text{ kg/cm}^3$; $K_{30 \times 30} = 16,62 \text{ kg/cm}^3$ (SPT N₃₀- 50)

Micropilotaje:

Resistencia unitaria por fuste: 3,00 kg/cm²*

Pilotaje:

Resistencia unitaria por fuste: 0,90 kg/cm²

Resistencia unitaria por punta: 100 kg/cm²

*Los valores de resistencia unitaria para cimentaciones profundas pueden sufrir variaciones en función del tipo de inyección aplicada para la realización de los micropilotes: IU, inyección única global; IR, inyección repetitiva; IRS, inyección repetitiva y selectiva



8. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las soluciones que se consideran como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de la estructura proyectada. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe.

Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de ejecución, considerando necesario que durante la excavación y cimentación esté presente un geólogo, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares, como pueden ser cambios laterales de facies muy puntuales que hagan que varíe la profundidad de los materiales que aparecen en este informe, de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.

8.1. TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN

A partir de los trabajos realizados, los resultados obtenidos en ellos, se propone la realización de una cimentación convencional desplantada en el coluvial Cuaternario (glacis), tal y como se indica a continuación:

1.- Cimentación desplantada en el N.G. 1

- En este caso se propone la realización de una cimentación mediante zapatas aisladas o desplantadas en el nivel geotécnico 1 una vez eliminado el nivel geotécnico 0 (rellenos-tierra vegetal)
- La tensión de diseño será igual o inferior a **3,00 kg/cm²**.
- A partir de la testificación de las calicatas e interpretación de los ensayos D.P.S.H, se estima que estos materiales se localizan en los puntos ensayados a las siguientes profundidades:

N.G. 1, depósito Cuaternario	C1	C2	C3	C4	P1	P2
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,30	0,60	0,30	1,00	0,40	1,00

- El desplante de la zapata deberá realizarse desde una planta geomecánicamente homogénea, por lo que se deberán alcanzar en todos los puntos de apoyo los mismos o similares materiales que así lo garanticen. En caso de detectar humedades y/o

N2022A1046

04/11/2022

EXP

FECHA DATA

e19e53164f

Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egiatagaria

CSV

NAVARRA

COLEGIO OFICIAL
 DE ARQUITECTOS
 VASCO-NAVARRO
 AVILA DE LOS RIOS
 AVILA DE LOS RIOS
 EL MARCO OFICIAL

VISADO
BISATUA

COAVN

blandones que puedan afectar a alguno de los puntos de apoyo, estos deberán ser saneados y corregidos definitivamente.

- En el caso de que en el momento de la excavación se localice en alguno de los puntos de apoyo el nivel geotécnico inferior se deberán bajar el resto de las cimentaciones a este nivel, prevaleciendo el criterio de desplantar toda la cimentación sobre una planta geomecánicamente homogénea.
- En las zonas en las que la cimentación sea semiprofunda, los pozos tendrán idénticas dimensiones en planta que las zapatas correspondientes y un canto igual a la profundidad requerida y citada anteriormente, menos la profundidad existente hasta cara baja de zapata. Se utilizará, en su ejecución, hormigón pobre o ciclópeo, una vez retirado el terreno inadecuado. Sobre los pozos se apoyarán a la cota requerida, las zapatas de hormigón armado correspondientes.
- En cualquier caso, una vez realizada la excavación de la parcela se deberá proceder continuamente a realizar la cimentación no permitiendo la variación de las características geotécnicas de estos materiales por fenómenos climáticos o de otra naturaleza, ya que pueden variar las condiciones geomecánicas de los materiales.

8.2. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS

8.2.1. Método de SCHMERTMANN para cimentaciones convencionales

La estimación de asientos para el nivel geotécnico 1 (glacis) se realiza mediante el método de Schmertmann, que supone que los asientos para zapatas cuadradas o circulares quedan limitados a una profundidad $Z = 2B$,

siendo B el ancho de la zapata. El asiento se calcula por:

$$s = C_1 \cdot q \cdot \sum \frac{I_{zi}}{E_i} \cdot \Delta Z_i$$

siendo:

- C_1 : Un factor de forma que depende de la profundidad de empotramiento de la zapata y de valor: $C_1 = 1 - 0,5 \cdot \frac{q_0}{q}$
- I_{zi} un coeficiente de influencia, que depende de la relación Z/B , siendo Z la profundidad y B el ancho de zapata, y de la forma de la cimentación.
- E_i el módulo de deformabilidad, que según Schmertmann puede estimarse por:

EXP	N2022A1046	FECHA DATA	04/11/2022
CSV	e19e53164f	Verificable en: www.ccoyn.org/verificacion	
VISADO BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO ILLUSTRISSIMO ABOGADO EN JEFE EL MÉRITO DE NAVARRA			

$$E = 2,5 \cdot R_p \text{ (zapatas cuadradas)}$$

$$E = 3,5 \cdot R_p \text{ (zapatas corridas)}$$

Siendo R_p la resistencia a penetración estática con cono, que se puede correlacionar con el N_{30} obtenido en los ensayos de penetración dinámica a partir del suelo de afección. Para el tipo de suelo que nos ocupa, suelo residual, dicha relación es igual a 3.

Tomando un golpeo N_{30} de 50 obtenemos por lo tanto para una zapata cuadrada, un módulo de deformación $E = 375 \text{ kg/cm}^2$ y para una zapata corrida de $E = 525 \text{ kg/cm}^2$.

Los asientos estimados para el nivel geotécnico 1 (glacis) para los anchos de zapatas indicados y una carga aplicada de $3,00 \text{ kg/cm}^2$ son los siguientes:

Asiento en mm						
Ancho de zapata	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m	3,50 m
Zapata cuadrada	3.30	4.95	6.60	8.25	9.90	11.55
Ancho de zapata	0,60 m	0,80 m	1,00 m	1,20 m	1,40 m	1,60 m
Zapata corrida	2.89	3.86	4.82	5.79	6.75	7.72

N2022A1046

04/11/2022

EXP

FECHA DATA

e19e53164f

Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion

CSV

VISADO
BISATUA

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO

AVILA DE
ARQUITECTO
EL MARCO OFICIAL

NAVARRA



9. URBANIZACIÓN y APROVECHAMIENTO MATERIALES

Todos los datos considerados en este apartado se han obtenido del Reglamento PG-3 ("Pliego de Prescripciones Técnicas Generales"), así como de la Norma 6.1-IC ("Secciones de Firmes", B.O.E. 12-12-03).

A partir de la testificación de las calicatas realizados y considerando el movimiento de tierras proyectado.

9.1. CLASIFICACIÓN MATERIALES SEGÚN PG-3, art 330.3.3

Para la clasificación de los materiales, se ha tenido en cuenta el Art. 330.3.3 del PG-3 de terraplenes:

Clasificación de los materiales (suelos) según Art. 330 del PG-3

	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS MARGINALES
M.O. (%) (UNE 103204)	< 0,20	<1,00	< 2,00	< 5,00
SS incluido el yeso (%) (NLT 114)	< 0,20	< 0,20	< 1,00	--
Yesos (%) (NLT 115)	--	--	< 5,00	--
SS distintas del yeso (%)	--	--	< 1,00	--
Tamaño máximo (mm)	100	100	--	--
% pasa tamiz 2 UNE	< 80	< 80	--	--
% pasa tamiz 0,40 UNE	≤ 15 ó	--	--	--
% pasa tamiz 0,40 UNE	< 75	--	--	--
% pasa tamiz 0,080 UNE	< 25	< 35	--	--
Límite líquido (UNE 103103)	< 30	< 40	< 65 Si LL>40*	Si LL>90*
Índice de plasticidad (UNE 103104)	< 10	IP>4*	IP>0,73 (LL-20)*	IP<0,73 (LL-20)*
Asiento en ensayo de colapso (%) (NLT 254)	--	--	< 1,0	--
Hinchamiento en ensayo de expansión (%) (UNE 103601)	--	--	< 3,0	< 5,0

A partir de los resultados obtenidos en la analítica realizada, el nivel coluvial (N.G. 1) se clasifican como suelo seleccionado, según Art. 330 de PG-3.

En este sentido, comentar que, tal y como se describe en la testificación de las calicatas mecánicas, en el caso de las catas C1 y C2 se detectan cantos de tamaño decimétrico, por lo que, en caso de plantearse su utilización para la conformación de algún relleno, dicha curva deberá adecuarse a las especificaciones indicadas en el PG-3 para los suelos seleccionados.

9.2. FORMACIÓN EXPLANADA, 6.1-IC, apartado 5.

Los materiales seleccionados sobre los que se efectuará el relleno generan explanada por sí solos, tal y como se indica en la figura 1.

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{vd} \geq 60\text{MPa}$					
	E2 $E_{vd} \geq 120\text{MPa}$					
	E3 $E_{vd} \geq 300\text{MPa}$					
		IN Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)	0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)	1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)	2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)	3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
		S-EST1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	S-EST3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)	HM-20 Hormigón (Art. 610 del PG-3)	

tipo de material

espesor mínimo en cm

S-EST3 30

2

suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

FIGURA 1 - FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

Categorías de tráfico y secciones de firme

La estructura del firme deberá adecuarse, entre otros factores, a la acción prevista del tráfico, fundamentalmente del más pesado, durante la vida útil del firme.

Por ello, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en

los viales del proyecto en el año de puesta en servicio. Dicha intensidad se utilizará para establecer la categoría del tráfico pesado.

A los efectos de aplicación de la Norma 6.1-IC, se definen ocho categorías de tráfico pesado, descritas en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	IMDp (Vehículos pesados/día)
T00	≥ 4000
T0	3999-2000
T1	1999-800
T2	799-200
T31	199-100
T32	99-50
T41	49-25
T42	<25

Una vez establecido el tipo de tráfico por el técnico proyectista, las secciones de firme que deberán realizarse, en función de las explanadas obtenidas, son las que se muestran en las figuras 2.1 y 2.2.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 ZA 40	3112 MB 15 SC 30	3114 HF 21 ZA 30	3211 MB 18 ZA 40	3212 MB 12 SC 30	3214 HF 21 ZA 20	4111 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 40	4112 MB 8 SC 30	4114 HF 20 ZA 20	4211 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 35	4212 MB 5 SC 25	4214 HF 18 ZA 20
	E2	3121 MB 16 ZA 40	3122 MB 12 SC 30	3124 HF 21 ZA 25	3221 MB 15 ZA 35	3222 MB 10 SC 30	3224 HF 21 ZA 20	4121 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 30	4122 MB 8 SC 25	4124 HF 20	4221 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 25	4222 MB 5 SC 22	4224 HF 18
	E3	3131 MB 16 ZA 25	3132 MB 12 SC 22	3134 HF 21 ZA 20	3231 MB 15 ZA 20	3232 MB 10 SC 22	3234 HF 21	4131 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 20	4132 MB 8 SC 20	4134 HF 20	4231 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 20	4232 MB 5 SC 20	4234 HF 18

MB: Mezclas bituminosas HF: Hormigón de firme SC: Suelocemento ZA: Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

FIGURA 2.2 – CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

N2022A1046

EXP

04/11/2022

FECHA DATA

e19e53164f

CSV

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

VERIFICABLE EN: www.coavn.org/verificacion

ELABORADO POR: ELABORADO OFICIAL

NAVARRA

VISADO

BISATUA

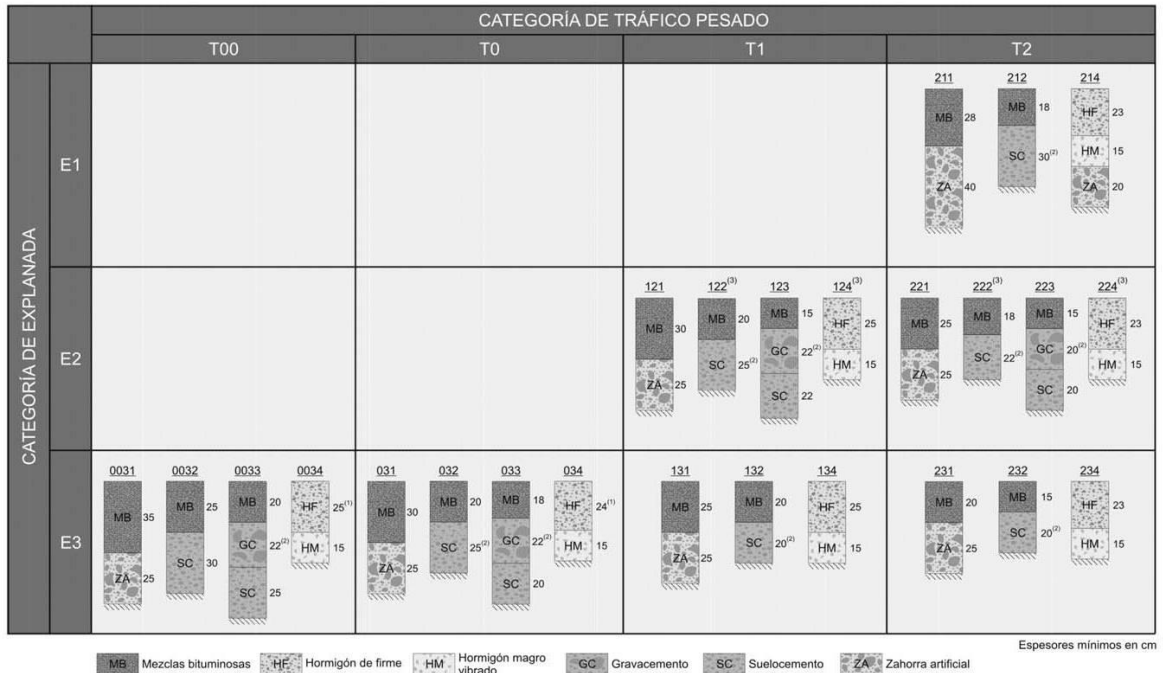


FIGURA 2.1 – CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

9.3. EJECUCIÓN DE LOS RELLENOS

Para la correcta ejecución de los rellenos en función de la explanada a obtener y el tipo de tráfico que transitará la obra proyectada se deberán cumplir las siguientes premisas:

- Retirada previa de la tierra vegetal, que presenta un espesor:

N.G. 0, rellenos/tierra vegetal	C1	C2	C3	C4	P1	P2
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Profundidad base (m) referida boca ensayo	0,30	0,60	0,30	1,00	0,40	1,00
Espesor (m)	0,30	0,60	0,30	1,00	0,40	1,00

- Una vez realizado el saneo se procederá al sellado del mismo mediante compactación, para lo cual dadas las características granulométricas de estos materiales deberán emplear rodillos neumáticos combinados con rodillos pata de cabra, tal como se ilustra en la siguiente figura. El nivel geotécnico 1 (S0) quedaría incluido en el número 3.

N2022A1046

EXP

FECHA DATA

04/11/2022

e19e53164f

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

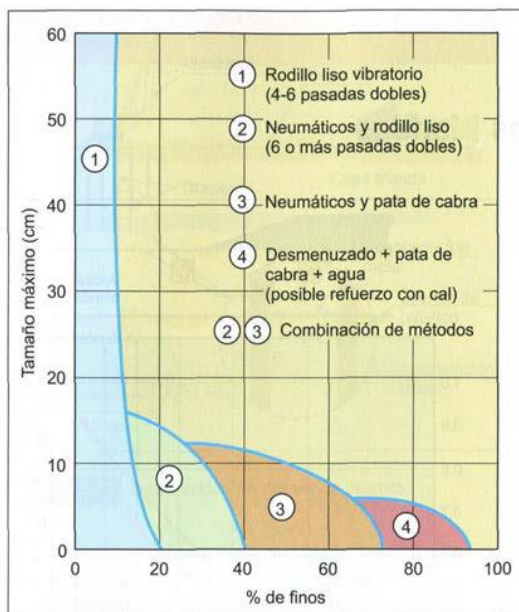
COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

ILUSTRADO EN: www.coavn.org/verificacion

ELABORADO OFICIAL

NAVARRA



Medios de compactación a emplear en función de la granulometría del material a compactar.

- Después, se procederá al extendido de los materiales que constituyen la explanada propiamente dicha.
- Todos los espesores que se indican en la figura 1 (formación de explanada), son los mínimos especificados para cualquier punto de la sección transversal de la explanada.
- Los materiales empleados han de cumplir las prescripciones contenidas en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), además de las complementarias recogidas en la siguiente tabla de esta norma:
 - La cota de la explanada deberá quedar al menos 60 cm. por encima del nivel más alto previsible de la capa freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos seleccionados; a 80 cm. donde esté formado por suelos adecuados; a 100 cm. donde sean tolerables, y a 120 cm. donde sean marginales o inadecuados. A tal fin se adoptarán medidas tales como la elevación de la cota de la explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de geotextiles o de una capa drenante, asegurando además la evacuación del agua que se pueda infiltrar a través del firme de la calzada y de los arcones.
 - En terraplenes y pedraplenes la categoría de la explanada dependerá de las características de los materiales utilizados en su coronación.
 - En desmontes y en terraplenes de poca altura, la categoría de la explanada será función de las características del terreno natural en una profundidad mínima de

N2022A1046

EXP

04/11/2022

FECHA
DATA

e19e53164f

CSV

Verificable en: www.ccoyn.org/verificacion
www.ccoyn.org/verificacionVISADO
BISATUACOLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
ALBERTO TORRES
ELMANSO OTZIALA
NAVARRA

COYN

1 m desde la explanada, o de las características y espesor del material utilizado donde se proceda a sustituir o estabilizar in situ aquél.

- El relleno se extenderá en capas no mayores de 30 cm de espesor y la compactación deberá garantizar una densidad de puesta en obra equivalente al 98% o 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación Próctor del material empleado.
- Para el relleno se podrán utilizar los materiales procedentes de la excavación proyectada en parte de la parcela, teniendo en cuenta las consideraciones realizadas relativas a la heterogeneidad del macizo rocoso o bien material de cantera. En todos los casos deben cumplir las prescripciones contenidas en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), como ya se ha comentado anteriormente.

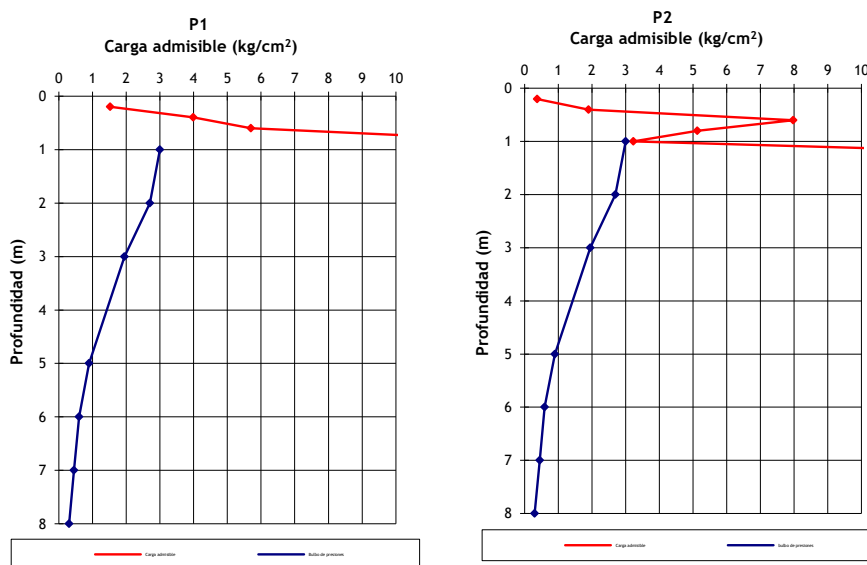


10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

TENSIONES ADMISIBLES

Para el cálculo de la tensión admisible del Nivel geotécnico 1 (glacis) se ha empleado el N_{30} obtenido a partir de los ensayos de resistencia D.P.S.H. realizados en la campaña de investigación y la ecuación del Código Técnico de la edificación.

A partir de estos resultados obtenidos y considerando potencial variación de su espesor variación de la concentración de cantos propia de estos depósitos se limita la tensión de diseño de estos materiales a $3,00 \text{ kg/cm}^2$ con el fin de que el bulbo de presiones transmitido por la cimentación sea absorbido tanto a cota de desplante de cimentación como en profundidad por la tensión admisible del terreno.



Carga admisible del terreno (línea roja) y bulbo de presiones (línea azul) generado por una zapata de 3 m de ancho desplantada a 1,00 m de profundidad en la zona de con una tensión de diseño de $3,00 \text{ kg/cm}^2$

ASIENTOS ADMISIBLES

Método de SCHMERTMANN, los asientos totales estimados para el caso de cimentación convencional desplantada en el nivel geotécnico 1, (glacis) mediante zapatas cuadrada o corridas con las dimensiones y tensiones indicadas, son admisibles, según NTE 1998, "Acondicionamiento del Terreno y Cimentación".

N2022A1046

EXP

04/11/2022

FECHA DATA

e19e53164f

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
ALFONSO GARCIA
ALFONSO GARCIA
ELMANSO OFICIALA
NAVARRA

En cuanto a los asientos diferenciales deberán ser comprobados con el plano de cimentación conjugando las dimensiones de las zapatas con las distancias entre ellas.

Asiento	Máximo en mm.		Diferencial (mm/m)
	Granular	Cohesivo	
Tipo de terreno			
Edificios monumentales	12	25	1,3
Edificios hormigón armado gran rigidez	35	50	2,0
Edificio de fabrica de ladrillo de pórticos de hormigón y acero de pequeña rigidez	50	75	2,0
Estructuras metálicas isostáticas, de madera y provisionales	50	75	2,0

Asientos Admisibles (Según NTE 1998, “Acondicionamiento del Terreno y Cimentación”)

Si alguna de las zapatas posee mayor asiento del indicado en esta tabla, o bien entre dos zapatas consecutivas existe un asiento diferencial relativo a su separación, superior al indicado en la misma, se rebajará la presión de diseño de la zapata que asiente más, aumentando sus dimensiones hasta que cumpla, o se diseñará de nuevo la cimentación en el sustrato rocoso más sano.

AGUAS FREÁTICAS

Con la profundidad de investigación alcanzada en las calicatas no se ha localizado la presencia de agua.

En caso de detectar humedades y/o blandones que puedan afectar a alguno de los puntos de apoyo, estos deberán ser saneados y corregidos definitivamente

EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD DE TALUDES

Excavabilidad:

Los movimientos de tierras previstos afectaran a los niveles geotécnicos 0 y 1.

La excavación de estos materiales podrá realizarse con medios mecánicos convencionales tipo retroexcavadora.

Estabilidad:

- **Excavación:**
 - Para los taludes de excavación en suelos (suelo residual), se recomiendan adoptar taludes máximos 1H:1V (45°) hasta los 3,00 m como máximo. En caso de no presentar cohesión los materiales excavados pueden requerir taludes más tendidos 2H:1V (27°).

N2022A1046

EXP

04/11/2022

FECHA DATA

e19e53164f

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

VISADO

BISATUA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

BOLETIN OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

ELABORADO OFICIALMENTE

NAVARRA

- Otros factores que pueden incidir en la desestabilización de los taludes son: los agentes atmosféricos, las surgencias de aguas freáticas, las sobrecargas, o conducciones subterráneas paralelas a la excavación.
- No obstante, quedan a criterio y juicio del técnico proyectista, las soluciones de contención y sostenimiento lateral del terreno, una vez ponderados y valorados otros criterios además de los específicamente geotécnicos.
- **Terraplenes:** para los rellenos proyectados, una altura máxima en torno a los 3,00 m, se recomienda un talud genérico 3H/2V.
 - En caso de apoyarse en alguna zona potencialmente inundable, es aconsejable que se realicen el saneo necesario para el apoyo del terraplén. Estos saneos es conveniente que se sustituyan con materiales drenantes con menos del 10% de finos.
 - Si los terraplenes se disponen a media ladera, es recomendable que escalone su apoyo.

ESTIMACIÓN DEL GRADO DE PERMEABILIDAD DE LOS HORIZONTES

Referentes al grado de impermeabilidad de los horizontes definidos en el Informe Geotécnico, y teniendo en cuenta el CTE, Sección HS 1 Protección frente a la humedad; Diseño; Muros; Grado de impermeabilidad, se efectúan las siguientes consideraciones:

MUROS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

		Coeficiente de permeabilidad del terreno		
		$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Presencia de agua	Alta	5	5	4
	Media	3	2	2
	Baja	1	1	1

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

SUELOS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua del coeficiente de permeabilidad del terreno

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s



Presencia de agua	Alta	5	4
	Media	4	3
	Baja	2	1

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a suelos

Tanto para muros como para suelos, la presencia de agua se considera:

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

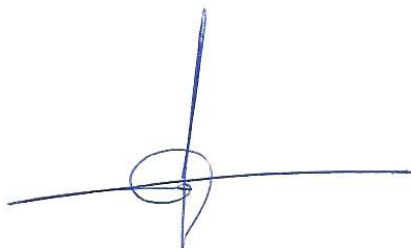
En el caso que nos ocupa, se contemplan los siguientes horizontes y los coeficientes estimados de permeabilidad en cm/s correspondientes a los siguientes horizontes en función del análisis granulométrico, experiencias previas y valores típicos contemplados en bibliografía son los siguientes:

De $K = 10^{-3}$ a $K = 10^{-4}$ cm/s Nivel geotécnico 0. Rellenos

De $K = 10^{-2}$ a $K = 10^{-4}$ cm/s Nivel geotécnico 1. Nivel coluvial (glacis).

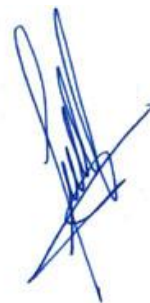
ANALÍTICA DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados indican que el contenido de sulfatos solubles en suelos ($\text{mg SO}_4^{2-}/\text{Kg}$) según UNE 83001:2000 es inferior a 100, por lo que no será necesario el uso de cementos sulforresistivos.



Pamplona, diciembre de 2021

Firmado: EDUARDO ARANA RICO, Geólogo. Col. N° 3.461



Firmado: GUILLERMO ERICE LACABE, Geólogo. Col. N° 2.577

N2022A1046	04/11/2022
EXP	FECHA DATA
e19e53164f	
CSV	
Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion	
VISADO BISATUA	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO D. GUILLERMO ERICE LACABE D. EDUARDO ARANA RICO ELABORADO OFICIALMENTE	
NAVARRA	

ANEXO 1

Mapa geológico y Leyenda

	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO URRUTIA LERIO ARQUITECTO ELMARGO OTZIALA NAVARRA	VISADO BISATUA	CSV e19e53164f	EXP N2022A1046	FECHA DATA 04/11/2022
				Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion	


COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA
ARQUITECTON
EL MARGO OFIZIALA
NAVARRA

VISADO
BISATUA

CSV: **e19e53164f**

EXP: **N2022A1046**

FECHA DATA: **04/11/2022**

Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion e.gtagarria

ANEXO 2

Registros y fotografías de las calicas- tas

		COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO LUKATZ, HERRIKO ELBARSOTIA NAVARRA	
CSV		e19e53164f	
EXP		N2022A1046	
FECHA DATA		04/11/2022	
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion e@tagadgria			
VISADO BISATUA			

**PAMPLONA**

P.I. Areta, c/ Irumuga 45
31620 HUARTE PAMPLONA
T.: 948 382 975 F.: 948 382 319
M.: 696 435 907 earana@geea.es

ESTELLA

P.I. Miguel de Eguía, c/Zarapuz 2
31200 ESTELLA
T.y F.: 948 554 811
M.: 606 507 335 gerice@geea.es

LOGROÑO

Baltasar Gracián 11. 1º. of. 5
26006 LOGROÑO
T.: 941509 482
M.: 695 363 336 aquintanar@geea.es

CLIENTE: GUALLART ESTUDIO DE INGENIERÍA S.L. **REF. CATA:** G14525
FECHA: 22/11/2021 **REF. INFORME:** IRGE 2223 1121
OBRA: Vial acceso a clínica Ubarmin en Elcano, Egüés (Navarra)

DESCRIPCIÓN DE CALICATA C1

PROF. (m)	ESP. (m)	TRAMA	DESCRIPCION DEL SUELO
0	0,3		Suelo vegetal con raíces y cantos del nivel inferior.
0,3	1,3		Cantos subangulosos calcíticos de tamaño mm. a cm., en la base de escala dm., en matriz limo arenosa ocre marrón. Textura granosostenida, en la base cementada.
1,3	1,6		
1,6			
2,0			
2,5			
3,0			
OBSERVACIONES:			
COORDENADA X:			
COORDENADA Y:			

ENSAYOS LABORATORIO

profundidad (m)				
ensayo				
PASA Φ 200/40/10 (%)				
LÍMITE LIQUIDO				
LÍMITE PLÁSTICO				
ÍNDICE DE PLASTICIDAD				
M. ORGÁNICA (%)				
SULFATOS (mg/kg)				
CARBONATOS (%)				
PRÓCTOR MODIFICADO	DENS. MÁX (t/m^3)			
	HUM. ÓPTIMA (%)			
CBR	100% PM			
	95% PM			
CONTENIDO EN YESO $\text{SO}_4\text{Ca}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%)				
ÍNDICE DE COLAPSO, I (%)				
HINCHAMIENTO LIBRE (%)				
COMPRESIÓN SIMPLE (Mpa)				
CLAS. SUCS / AASHTO				
OBSERVACIONES:				

FOTOGRAFÍAS

FOTO 1:



FOTO 2:

Máquina empleada	VOLVO ECR58D
Excavabilidad	Media
Agua	NO
Estabilidad de paredes	Buena corto plazo Media largo plazo

**PAMPLONA**

P.I. Areta, c/ Irumuga 45
31620 HUARTE PAMPLONA
T.: 948 382 975 F.: 948 382 319
M.: 696 435 907 earana@geea.es

ESTELLA

P.I. Miguel de Eguía, c/ Zarapuz 2
31200 ESTELLA
T.y F.: 948 554 811
M.: 606 507 335 gerice@geea.es

LOGROÑO

Baltasar Gracián 11.º, of. 5
26006 LOGROÑO
T.: 941509 482
M.: 695 363 336 aquintanar@geea.es

CLIENTE:	GUALLART ESTUDIO DE INGENIERÍA S.L.	REF. CATA:	G14526
FECHA:	22/11/2021	REF. INFORME:	IRGE 2223 1121
OBRA:	Vial acceso a clínica Ubarmin en Elcano, Egüés (Navarra)		

DESCRIPCIÓN DE CALICATA C2

PROF. (m)	ESP. (m)	TRAMA	DESCRIPCION DEL SUELO
0	0,6		Suelo vegetal/relleno antrópico, con raíces y cantos del nivel inferior.
0,6			
1,0	1,2		Cantos subangulosos calcíticos de tamaño mm. a cm., en la base de escala dm., en matriz limo arenosa ocre marrón. Textura granosostenida, en la base cementada.
1,8			
2,0			
2,5			
3,0			

OBSERVACIONES:

COORDENADA X:

COORDENADA Y:

ENSAYOS LABORATORIO

profundidad (m)		1,0-1,5		
ensayo				
PASA Φ 200/40/10 (%)		13/22/45		
LÍMITE LIQUIDO		27,9		
LÍMITE PLÁSTICO		19,8		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		8,1		
M. ORGÁNICA (%)		<0,1		
SULFATOS (mg/kg)				
SALES SOLUBLES (%)		<0,1		
PRÓCTOR MODIFICADO	DENS. MÁX (t/m^3)			
	HUM. ÓPTIMA (%)			
CBR	100% PM			
	95% PM			
CONTENIDO EN YESO $\text{SO}_4\text{Ca}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%)		0,00		
ÍNDICE DE COLAPSO, I (%)		0,0		
HINCHAMIENTO (%)		0,1		
COMPRESIÓN SIMPLE (Mpa)				
CLAS. SUCS / AASHTO		SM-C / A1-b		

OBSERVACIONES:

Suelo Seleccionado según PG-3

FOTOGRAFÍAS

FOTO 1:



FOTO 2:

Máquina empleada	VOLVO ECR58D	
Excavabilidad	Buena	
Agua	NO	
Estabilidad de paredes	Buena corto plazo	Media largo plazo



GEEA GEÓLOGOS, S.L.

www.geea.es

Estudios geotécnicos e hidrogeológicos

PAMPLONA

P.I. Areta, c/ Irumuga 45
31620 HUARTE PAMPLONA
T.: 948 382 975 F.: 948 382 319
M.: 696 435 907 earana@geea.es

ESTELLA

P.I. Miguel de Eguía, c/Zarapuz 2
31200 ESTELLA
T.y F.: 948 554 811
M.: 606 507 335 gerice@geea.es

LOGROÑO

Baltasar Gracián 11.º, of. 5
26006 LOGROÑO
T.: 941509 482
M.: 695 363 336 aquintanar@geea.es

CLIENTE: GUALLART ESTUDIO DE INGENIERÍA S.L. **REF. CATA:** G14527
FECHA: 22/11/2021 **REF. INFORME:** IRGE 2223 1121
OBRA: Vial acceso a clínica Ubarmin en Elcano, Egüés (Navarra)

DESCRIPCIÓN DE CALICATA C3

PROF. (m)	ESP. (m)	TRAMA	DESCRIPCION DEL SUELO
0	0,3		Suelo vegetal con raíces y cantos del nivel inferior.
0,3	1,1		Cantos subangulosos calcíticos de tamaño mm. a cm., en matriz limo arenosa ocre marrón. Textura granostenida, en la base cementada.
1,1	1,4		
1,4			
1,5			
2,0			
2,5			
3,0			
OBSERVACIONES:			
COORDENADA X:			
COORDENADA Y:			

ENSAYOS LABORATORIO

profundidad (m)				
ensayo				
PASA Φ 200/40/10 (%)				
LÍMITE LIQUIDO				
LÍMITE PLÁSTICO				
ÍNDICE DE PLASTICIDAD				
M. ORGÁNICA (%)				
SULFATOS (mg/kg)				
CARBONATOS (%)				
PRÓCTOR MODIFICADO	DENS. MÁX (t/m^3)			
	HUM. ÓPTIMA (%)			
CBR	100% PM			
	95% PM			
CONTENIDO EN YESO $\text{SO}_4\text{Ca}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%)				
ÍNDICE DE COLAPSO, I (%)				
HINCHAMIENTO LIBRE (%)				
COMPRESIÓN SIMPLE (Mpa)				
CLAS. SUCS / AASHTO				
OBSERVACIONES:				

FOTOGRAFÍAS



FOTO 1:



FOTO 2:

Máquina empleada	VOLVO ECR58D	
Excavabilidad	Buena	
Agua	NO	
Estabilidad de paredes	Buena corto plazo	Media largo plazo

**GEEA GEÓLOGOS, S.L.**

www.geea.es

Estudios geotécnicos e hidrogeológicos

PAMPLONAP.I. Areta, c/ Irumuga 45
31620 HUARTE PAMPLONA
T.: 948 382 975 F.: 948 382 319
M.: 696 435 907 earana@geea.es**ESTELLA**P.I. Miguel de Eguía, c/ Zarapuz 2
31200 ESTELLA
T.y F.: 948 554 811
M.: 606 507 335 gerice@geea.es**LOGROÑO**Baltasar Gracián 11.º, of. 5
26006 LOGROÑO
T.: 941509 482
M.: 695 363 336 aquintanar@geea.es**CLIENTE:** GUALLART ESTUDIO DE INGENIERÍA S.L. **REF. CATA:** G14528
FECHA: 22/11/2021 **REF. INFORME:** IRGE 2223 1121
OBRA: Vial acceso a clínica Ubarmin en Elcano, Egüés (Navarra)**DESCRIPCIÓN DE CALICATA C4**

PROF. (m)	ESP. (m)	TRAMA	DESCRIPCION DEL SUELO
0			
0,5	1,0		Suelo vegetal/relleno antrópico, con raíces, tejas, ladrillos, cantos, etc.
1,0			
1,5	0,8		Cantos subangulosos calcíticos de tamaño mm. a cm., en matriz limo arenosa ocre marrón. Textura granosostenida, en la base cementada.
1,8			
2,0			
2,5			
3,0			

OBSERVACIONES:

COORDENADA X:

COORDENADA Y:

ENSAYOS LABORATORIO

profundidad (m)		0,5		
ensayo				
PASA Φ 200/40/10 (%)				
LÍMITE LIQUIDO				
LÍMITE PLÁSTICO				
ÍNDICE DE PLASTICIDAD				
M. ORGÁNICA (%)				
SULFATOS (mg/kg)		<100		
CARBONATOS (%)				
PRÓCTOR MODIFICADO	DENS. MÁX (t/m^3)			
	HUM. ÓPTIMA (%)			
CBR	100% PM			
	95% PM			
CONTENIDO EN YESO $\text{SO}_4\text{Ca}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%)				
ÍNDICE DE COLAPSO, I (%)				
HINCHAMIENTO LIBRE (%)				
COMPRESIÓN SIMPLE (Mpa)				
CLAS. SUCS / AASHTO				

OBSERVACIONES:**FOTOGRAFÍAS**

FOTO 1:



FOTO 2:

Máquina empleada	VOLVO ECR58D
Excavabilidad	Buena
Agua	NO
Estabilidad de paredes	Buena corto plazo Media largo plazo

ANEXO 3

Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.

	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO URKUTIA 100 48940 LEZAMA ELKARSO OFIZIALA NAVARRA	VISADO BISATUA	CSV e19e53164f	EXP N2022A1046	FECHA DATA 04/11/2022
---	--	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Vial acceso a clínica Ubarmin en Elcano, Egüés (Navarra)

Cliente: GUALLART ESTUDIO DE INGENIERÍA S.L.

Ref. Inf.: IRGE 2223 1121

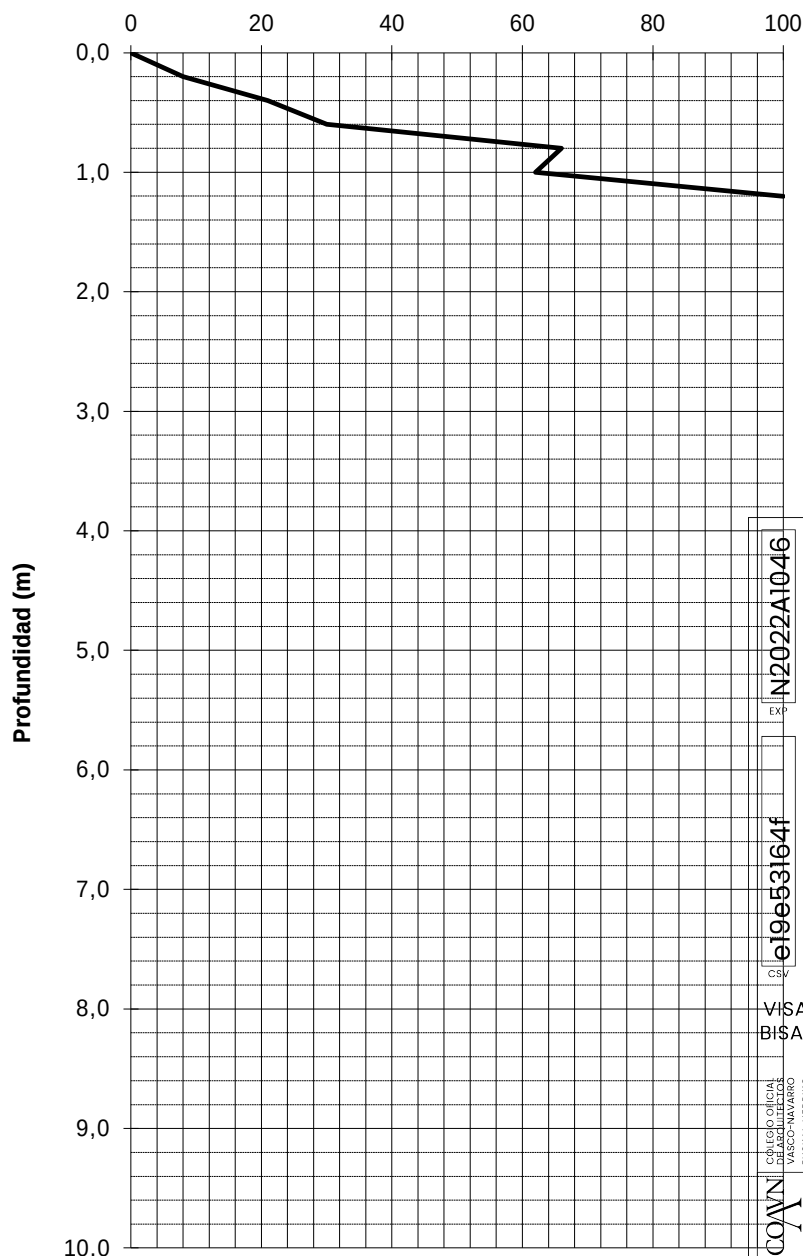
Penetración N°: P-1

Referencia: G14543

Fecha: 24 de noviembre de 2021

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	8
0.20-0.40	21
0.40-0.60	30
0.60-0.80	66
0.80-1.00	62
1.00-1.20	RECHAZO
1.20-1.40	
1.40-1.60	
1.60-1.80	
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	

Golpes



EXP. N2022A1046

FECHA DATA 04/11/2022

CSU e19e53164f

VISADO B1SATUA

COYN COLLEJO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA ALFONSO GARCIA ALKIZTEK TITULAKO ELKARTASO OFIZIALA



www.geea.es

GEEA GEÓLOGOS, S.L.

P.I. Miguel de Eguía, c/Zarapuz 2, **31200 Estella**

T y F: 948 554 811, M: 606 507 335

P. I. Areta, c/ Irumuga 45, 31620 **Huarte Pamplona**

T: 948 382 975, F: 948 382 319, M: 696 435 907

Baltasar Gracián nº 11, 1º, of 5, 26006 **Logroño**

T: 941 509 482, M: 695 363336

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Vial acceso a clínica Ubarmin en Elcano, Egüés (Navarra)

Cliente: GUALLART ESTUDIO DE INGENIERÍA S.L.

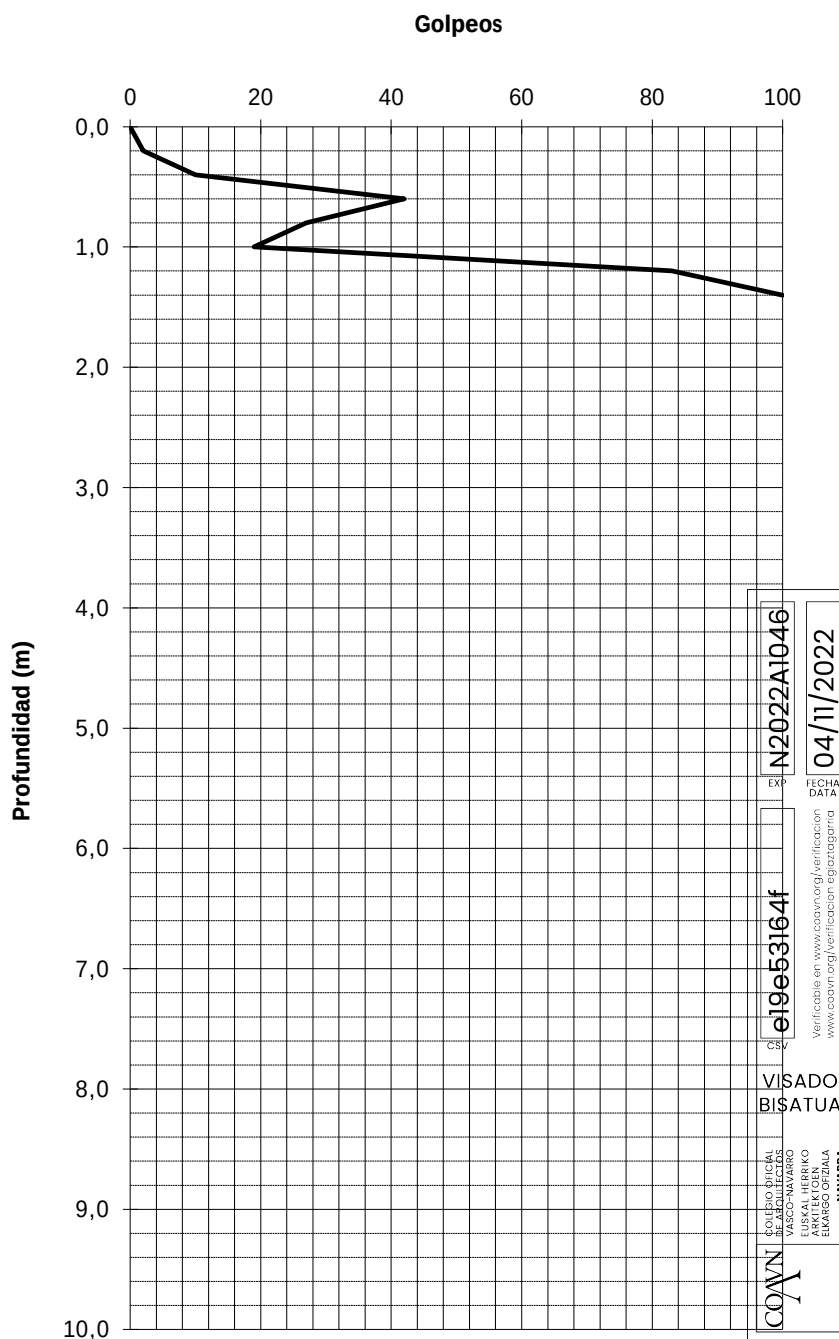
Ref. Inf.: IRGE 2223 1121

Penetración N°: P-2

Referencia: G14543

Fecha: 24 de noviembre de 2021

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	2
0.20-0.40	10
0.40-0.60	42
0.60-0.80	27
0.80-1.00	19
1.00-1.20	83
1.20-1.40	RECHAZO
1.40-1.60	
1.60-1.80	
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	



ANEXO 4

Boletín de los ensayos de laboratorio

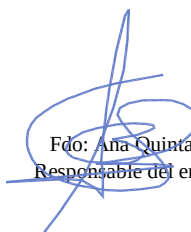
	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO URRUTIA 10 48013 LEIOA (VIZCAYA) E-48940 ORTIZALA NAVARRA	VISADO BISATUA	CSV e19e53164f	EXP N2022A1046	FECHA DATA 04/11/2022
---	--	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------------------

	GEEA GEÓLOGOS S.L.		CONTENIDO DE	
	Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11		SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS	
			<i>Ensayo</i>	
		<i>Norma</i>	UNE 83001:2000	
		<i>Acta n°</i>	<i>Nº Copia</i>	
		AN058591	Copia 1. GUALLART	

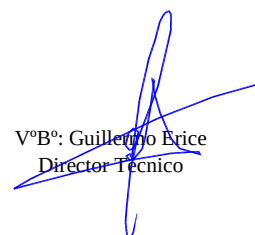
Referencia Muestra....	N17275	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C4 0,5 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GUALLART
FECHA ENTRADA	22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	UBARMIN

RESULTADO ENSAYO	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco) = $(0,416 * ((T+R) - T)) / M$	
$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)	<100

EXP	N2022A1046	FECHA DATA	04/11/2022
CSV	e19e53164f	Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion egastagaria	
VISADO BISATUA			
COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AVILA-LEON-VALENCIA EL PASO OFICIAL NAVARRA			


 Fdo: Ana Quintanar
 Responsable del ensayo




 VºBº: Guillermo Erice
 Director Técnico

Estella, 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

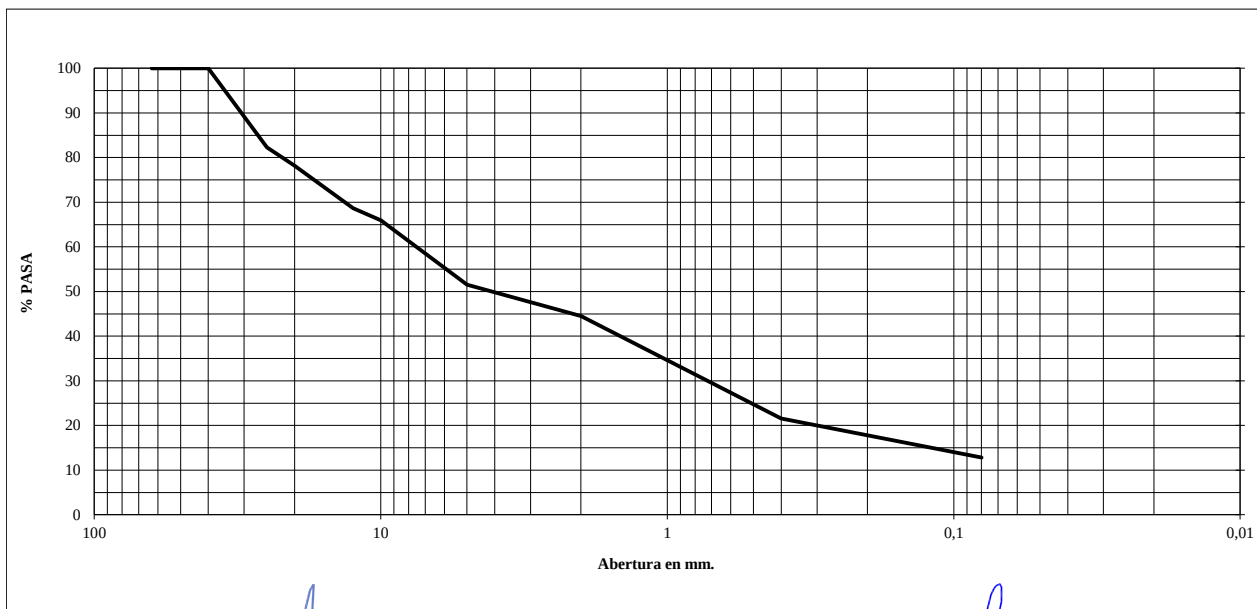
HOJA 1 DE 1

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO	
	Norma	UNE 103101/95
	Acta nº AN058592	Nº Copia Copia 1. GUALLART

Referencia Muestra....	N17276	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 DE 1 A 1,5 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GUALLART
FECHA ENTRADA	22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	UBARMIN

CALCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	3823,0
B	Gruesos lavados	2121,1
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	1701,2
$D = (B + C)$	Muestra total seca	3822,3
E	Frac. fina ensayada seca al aire	122,8
$F = E * f$	Frac. fina ensayada seca	122,7
C/F		13,9

CALCULO CURVA GRANULOMETRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		gs. en parte fina ensayada	gs. en Muestra total	gramos	%
125	5			0,0	
100	4			0,0	
80	3			0,0	100
63	2,5			0,0	100
50	2			0,0	100
40	1,5			3822,3	100
25	1		676,1	3146,2	82
20	3/4		155,9	2990,3	78
12,5	1/2		365,4	2624,9	69
10	3/8		105,3	2519,6	66
5	4		549,0	1970,6	52
2	10		269,4	1701,2	45
0,4	40	63,2	875,9	825,3	22
0,08	200	24,2	335,4	489,9	13



Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo



VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

N2022A1046

EXP

04/11/2022

FECHA DATA

e19e53164f

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

www.coavn.org/verificacion/registro

VISADO

BISATUA

COAVN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA

AVANCE TECNICO

ELABORADO OFICIAL

NAVARRA

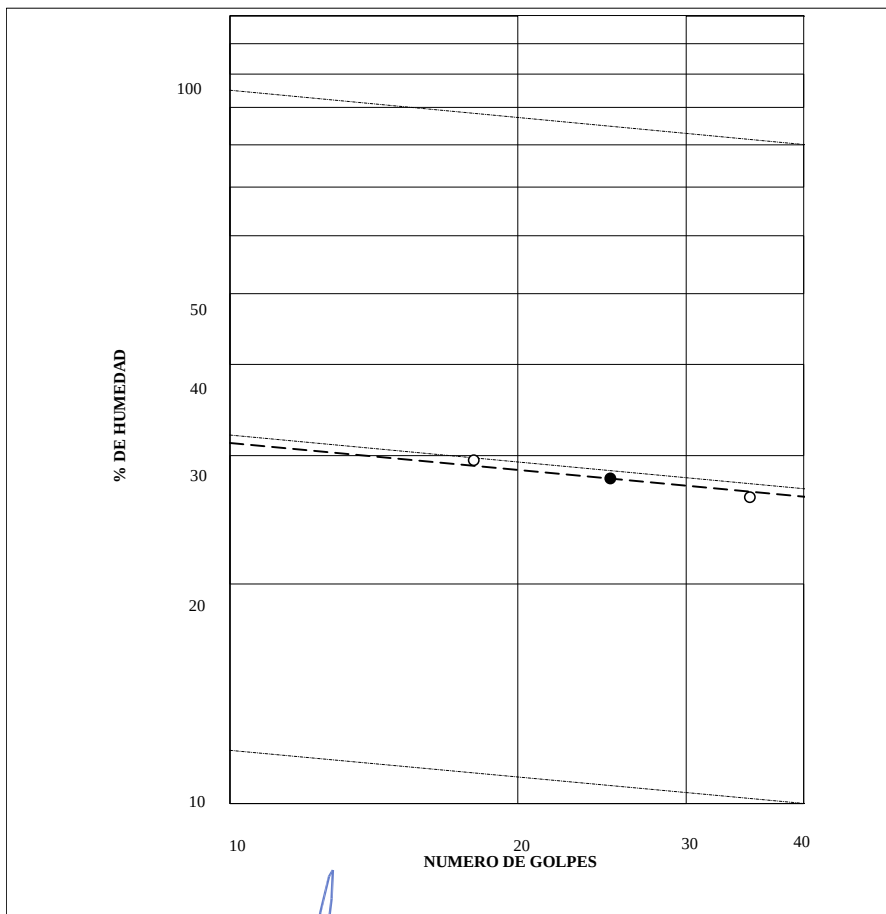
Estella a 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

HOJA 1 DE 7

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG	
	Norma	UNE 103103/94 103104/93
	Acta n° AN058593	N° Copia Copia 1. GUALART

Referencia Muestra....	N17276	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 DE 1 A 1,5 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GUALART
FECHA ENTRADA	22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	UBARMIN

CALCULO LIMITE LIQUIDO				CALCULO LIMITE PLASTICO			
-	Nº de golpes	18	35	-	Referencia tara	J7	J18
-	Referencia tara	J22	J30	a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,00	0,73
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	3,99	3,96	t+s+a	Tara + suelo + agua	15,25	14,03
t+s+a	Tara + suelo + agua	26,98	28,52	t+s	Tara + suelo	14,25	13,30
t+s	Tara + suelo	22,99	24,56	t	Tara	9,22	9,60
t	Tara	9,49	9,50	s=(t+s)-t	Suelo	5,03	3,70
s=(t+s)-t	Suelo	13,50	15,06	w=100*(a/s)	% Humedad	19,9	19,7
w=100*(a/s)	% Humedad	29,6	26,3				



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LIMITE LIQUIDO =	27,9
LIMITE PLASTICO =	19,8
INDICE PLASTICIDAD =	8,1

EXP	N2022A1046	FECHA DATA	04/11/2022
CSV	e19e53164f	Verificable en	www.coavn.org/verificacion
VISADO BISATUA			
COAVN			

Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo



VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

Estella a 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

HOJA 2 DE 7

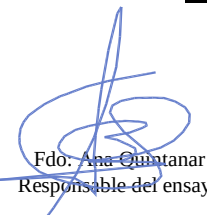
 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS	
	Norma UNE 103204/93	
	Acta nº AN058594	Nº Copia Copia 1. GUALLART

Referencia Muestra....	N17276	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 DE 1 A 1,5 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GUALLART
FECHA ENTRADA	22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	UBARMIN

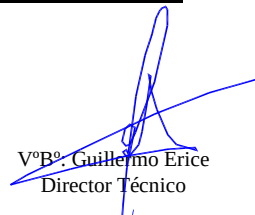
DATOS ENSAYO			
-	Referencia tara	M - 1	M - 2
% pasa	% suelo pasa tamiz 2 UNE	45	45
f	Factor de normalidad Permanganato	1,0000	1,0000
g	Total muestra ensayada (g)	0,2566	0,2430
V	Volumen Permanganato Potásico valoración (cm ³)	0,40	0,30

RESULTADO ENSAYO
$\% \text{ mat org (f < 2 UNE)} = [0,1032 \cdot V \cdot f] / g$ Mat. orgánica referida fracción ensayada (f < 2 UNE) (%) = 0,14

RESULTADO ENSAYO
$\% \text{ mat org} = [0,1032 \cdot V \cdot f] / g \cdot \% \text{pasa}$ Mat. orgánica referida al total de muestra (%) = < 0,1


Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº Guillermo Erice
Director Técnico

N2022A1046
EXP
04/11/2022
FECHA DATA

e19e53164f
CSV
Verificable en: www.cnavarra.org/verificacion
www.cnavarra.org/verificacion-egastagaria

VISADO
BISATUA

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA
AUT. TECNICO ARQUITECTONICO ELABORADO OFICIALMENTE NAVARRA

Estella a 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

HOJA 3 DE 7

Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada. GEEA Geólogos se hace responsable de los mismos tan sólo en el caso de muestras tomadas en obra por su personal.
Se prohíbe la reproducción del acta sin autorización expresa del Laboratorio.
Laboratorio inscrito en la lista de "Laboratorios de Control para la Calidad de la Edificación y Obra Pública" de Gobierno de Navarra ((http://www.cnavarra.es/obraspublicas/obras/labora.htm))

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS	
	Norma NLT 114/99	
	Acta n° AN058595	N° Copia Copia 1. GUALLART

Referencia Muestra....	N17276	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 DE 1 A 1,5 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GUALLART
FECHA ENTRADA	22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	UBARMIN

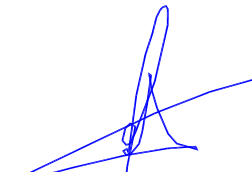
DATOS ENSAYO		
-	Referencia tara	SS - 7
% pasa	% suelo pasa tamiz 2 UNE	45
g	Muestra ensayada (g)	50,0000
T	Tara crisol (g)	105,6550
T+R	Tara Crisol + Peso residuo (g)	105,6725
Pp=(T+R)-T	Residuo seco en estufa (g)	0,0175
v	Volumen de solución analizada (cm ³)	100,00
V	Volumen Agua desmineralizada en frasco (cm ³)	500,00

RESULTADO ENSAYO	
Sales solubles referido a la fracción ensayada ($f < 2 \text{ UNE}$)= $[(P_p \cdot V)/(g \cdot v)] \cdot 100$	
Sales Solubles referido a fracción ensayada ($f < 2 \text{ UNE}$) (%)	0,2

RESULTADO ENSAYO	
Sales solubles referido al total de la muestra = $[(P_p \cdot V)/(g \cdot v)] \cdot 100$ % pasa	
Sales Solubles referido al total de la muestra (%)	< 0,1


Fdo. Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

N2022A1046 EXP	04/11/2022 FECHA DATA
e19e53164f CSV	Verificable en www.cnavarra.org/verificacion www.cnavarra.org/verificacion egastagarr
VISADO BISATUA	
COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AVDA. DE LA LIBERTAD, 100 - 48013 LEIOA (VIZCAYA) ELABORADO OFICIALMENTE	

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo CONTENIDO DE YESO EN SUELOS	
	Norma NLT 115/99	
	Acta nº AN058596	Nº Copia Copia 1. GUALLART

Referencia Muestra.... N17276	Referencia Informe..... EN-488
PROCEDENCIA CATA	REF. CLIENTE C2 DE 1 A 1,5 METROS
TIPO DE MUESTRA ALTERADA	PETICIONARIO GUALLART
FECHA ENTRADA 22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA UBARMIN

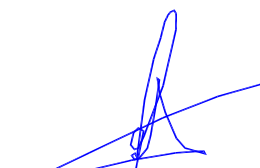
DATOS ENSAYO		SO ₄ ⁼ total	SO ₄ ⁼ parcial
-	Referencia tara	Y - 5	Y - 5
g	Muestra ensayada (g)	1,0000	0,9998
T	Tara crisol (g)	31,2650	20,5850
T+R	Tara Crisol + Peso residuo (g)	31,2650	20,5850
Rc	Corrección de cenizas Papel Filtro (g)	0,0000	0,0000
Pp=(T+R)-T-Rc	Residuo calcinado en mufla (g)	0,0000	0,0000
v	Volumen de solución analizada (cm ³)	250,00	100,00
V	Volumen Agua desmineralizada en frasco (cm ³)	500,00	100,00
Iones SO₄⁼ (%)		0,00	0,00

RESULTADO ENSAYO	
CONTENIDO YESO REFERIDO A FRACCIÓN ENSAYADA (%) = 1,792*[(% SO ₄ ⁼ totales)-(% SO ₄ ⁼ parciales)]	
Contenido de yeso referido a fracción ensayada (f < 0,08 UNE) (%)	0,00

RESULTADO ENSAYO	
CONTENIDO YESO REFERIDO AL TOTAL DE LA MUESTRA (%) = (1,792*[(% SO ₄ ⁼ totales)-(% SO ₄ ⁼ parciales)])*%pasa	
Contenido de yeso referido al total de la muestra (%)	0,00


Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

EXP	N2022A1046	FECHA DATA	04/11/2022
CSV	e19e53164f	Verificable en: www.cnavn.org/verificacion www.cnavn.org/verificacion egastagaria	
VISADO BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA AUT. TECNICO AUT. TECNICO ELABORADO OFICIAL NAVARRA			

Estella a 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

HOJA 5 DE 7

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo ENSAYO DE COLAPSO DE SUELOS	
	Norma	NLT 254/99 // UNE 103405/94
	Acta nº AN058597	Nº Copia Copia 1. GUALLART

Referencia Muestra....	N17276	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 DE 1 A 1,5 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GUALLART
FECHA ENTRADA	22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	UBARMIN

Cálculo de humedad	
Peso anillo (g)	84,56
Peso anillo + muestra + agua (g)	152,50
Peso tara (g)	525,00
Peso tara + muestra + agua (g)	600,20
Peso tara + muestra (g)	585,00
Humedad antes ensayo (%)	13,23
Humedad después ensayo (%)	25,33

Célula	
Tipo de célula	Cilíndrica
Diámetro (mm)	50,2
Área (cm ²)	19,79
Altura (mm)	20
Volumen (cm ³)	39,58

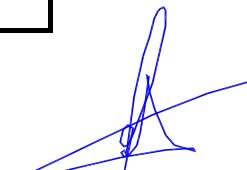
Cálculo densidad	
Densidad seca (g/cm3)	1,52

DATOS ENSAYO	
ALTURA INICIAL (mm)	10,00
ALTURA FINAL S/INUNDAR (mm)	9,02
CARGA MÁXIMA (Kg/cm2)	2,00
ALTURA FINAL INUNDADA (mm)	9,02

RESULTADO DEL ENSAYO	
INDICE DE COLAPSO, I =	0,0
Potencial porcentual de colapso, Ic =	0,0


Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo
Estella a 30 DE NOVIEMBRE DE 2021




VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico
HOJA 6 DE 7

N2022A1046
EXP

04/11/2022
FECHA DATA

e19e53164f
CSV

Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion

VISADO
BISATUA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
AVILA DE LOS RIOS
AVILA DE LOS RIOS
EL MARCO OFICIAL
NAVARRA

COAVN

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo DETERMINACIÓN DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO	
	Norma UNE 103601/94	
	Acta nº AN058598	Nº Copia Copia 1. GUALLART

Referencia Muestra....	N17276	Referencia Informe.....	EN-488
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 DE 1 A 1,5 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GUALLART
FECHA ENTRADA	22 DE NOVIEMBRE DE 2021	DEN. OBRA	UBARMIN

Cálculo de humedad	
Peso anillo (g)	84,83
Peso anillo + muestra + agua (g)	148,60
Peso tara (g)	532,45
Peso tara + muestra + agua (g)	606,42
Peso tara + muestra (g)	588,70
Humedad antes ensayo (%)	13,37
Humedad después ensayo (%)	31,50

Célula	
Tipo de célula	Cilíndrica
Diámetro (cm)	5,05
Área (cm ²)	20,03
Altura (cm)	1,89
Volumen (cm ³)	37,86

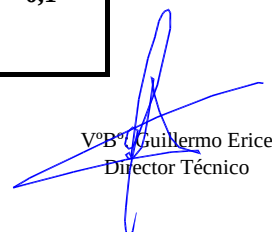
Cálculo densidad	
Densidad seca (g/cm3)	1,49

DATOS ENSAYO	
ALTURA INICIAL (mm)	1,00
ALTURA FINAL (mm)	1,02
INCREMENTO DE ALTURA (mm)	0,02

RESULTADO DEL ENSAYO	
HINCHAMIENTO (%)	0,1


Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº Guillermo Erice
Director Técnico

Estella a 30 DE NOVIEMBRE DE 2021

HOJA 7 DE 7

Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada. GEEA Geólogos se hace responsable de los mismos tan sólo en el caso de muestras tomadas en obra por su personal. Se prohíbe la reproducción del acta sin autorización expresa del Laboratorio.

Laboratorio inscrito en la lista de "Laboratorios de Control para la Calidad de la Edificación y Obra Pública" de Gobierno de Navarra ((<http://www.cfnavarra.es/obraspublicas/obras/labora.htm>))

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada. GEEA Geólogos se hace responsable de los resultados tan sólo en el caso de que la muestra haya sido tomada en obra por su personal.

N2022A1046	04/11/2022
EXP	FECHA DATA
e19e53164f	
CSV	
VISADO BISATUA	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AVILA DE LOS RIOS, 100 48011 LEIOA (VIZCAYA) EL MÉRITO OFICIAL NAVARRA	

ANEXO 5

Plano de ubicación de los ensayos

	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO URRUTIA 10 48013 LEIOA (VIZCAYA) E-48940 ORTIZALA NAVARRA	VISADO BISATUA	CSV e19e53164f	EXP N2022A1046	FECHA DATA 04/11/2022
---	--	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------------------

