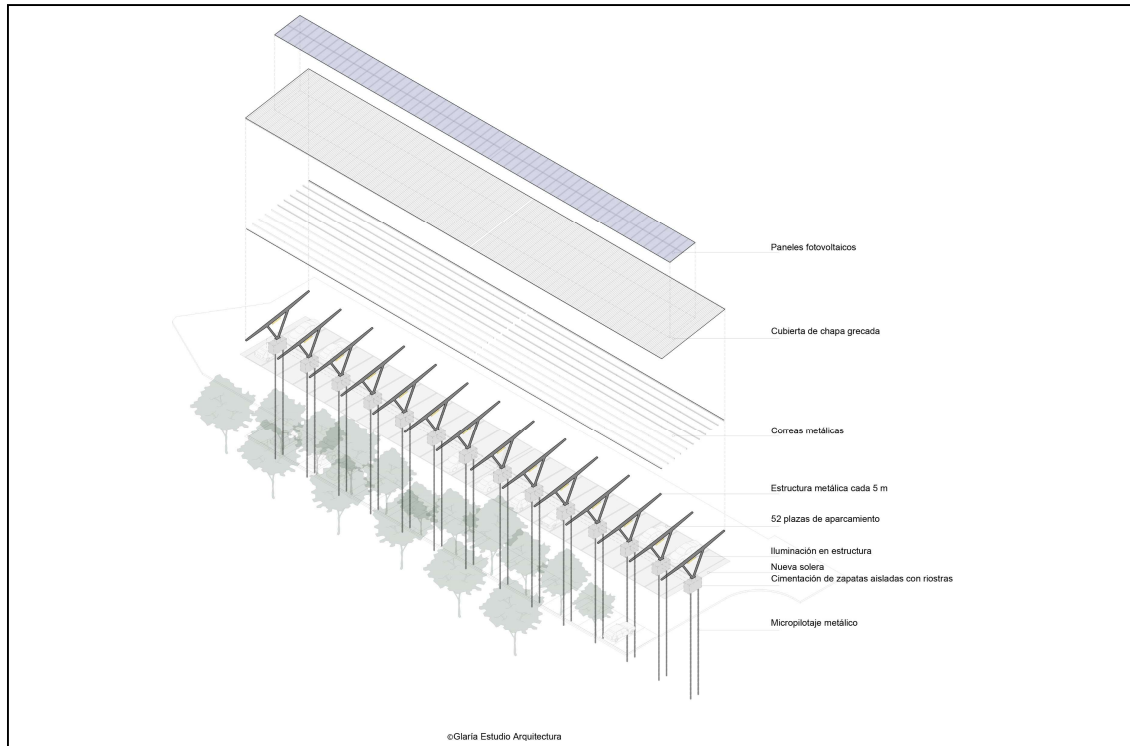




SEPARATA 5.3 ESTRUCTURA MEMORIA CALCULO ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO BASICO Y EJECUCION
MARQUESINA POLICIA FORAL TUDELA
Situación: Aparcamiento
Carretera Tarazona Parcela Catastral 673 Polígono 37
Tudela-Navarra-CP 31500

Promotor:

Policía Foral Navarra_ Dirección General Interior Gobierno Navarra

Arquitectos:

José Francisco Glaría Yetano
Francisco Glaría Gastón

Fecha:

7 de diciembre de 2022

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificable en: www.ccanv.org/verificacion www.ccanv.org/verificacion egastagarr	
VISADO BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUT. TECNICO ELMARGO OTZIALA NAVARRA			
COAVN			

COAVN	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO	
LUGAR DE INTERÉS	
ELMANSO OFICIALA	
VISADO BISATUA	
CSV	E509E32018
EXP	N2022A1325
FECHA DATA	30/12/2022
Verificable on www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion e2a2ag7rta	
NAVARRA	

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS TOMADOS EN CUENTA EN LA CIMENTACIÓN

Resistencia por fuste con Coeficiente 1,65 (Rf)	0,09 MPa	Resistencia por Punta Rp	Rp < 0,15 x Rf
Rozamiento interno:	25-28°	Densidad aparente (g/cm³)	1,97
Humedad (%)	15,40	COHESIÓN (Kg/cm²)	2,50 sin drenaje
Coeficiente Balasto K30(kg/cm3)	6,0-8,0	Módulo Deformación E0(kg/cm2)	300-400

CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Sistema de cimentación adoptado: MICROPILOTAJE

Tipo de Terreno		Asiento máximo admisible	25 mm
-----------------	--	--------------------------	-------

1.DESCRICION DE CARGAS

Cada micropilote sirve para cargas de hasta 500 KN por pilar en forma de V de acero a partir de cota de pavimento.

2.DESCRIPCION DEL TERRENO

N1-Profundidad hasta 5,5 m de rellenos que no aportan nada

N2-Posteriormente 3,4 m de arcillas de consistencia blanda con coeficiente de rozamiento de 0,024 MPa

N3-Finalmente aparece la arcilla de consistencia media con un coeficiente de rozamiento de 0,09MPa.

Debiendo empotrar 1 metro en este estrato.

3.DESCRICION DEL MICROPILOTE

Cada pilar en forma de V de acero a partir de cota de pavimento apoyará en un encepado con 2 micropilotes

El micropilote propuesto, con medida estándar de mercado es:

Diámetro de perforación: 150 mm

Armadura tubular: Calidad N80, 77 mm de diámetro y 5,5 mm de espesor

Tipo de inyección: Inyección general Única (IGU)

Tipo de cemento. CEM I 42,5 R SR

Longitud media de micropilote: 10 m

C-2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS.

Sistema de contención de tierras adoptado...NO EXISTE

Sobrecarga en la superficie del terreno 1 kN/m²

Ángulos de rozamiento interno: Del relleno ☐ Del terreno 25° En trasdós ☐ En base ☐

Empuje considerado en cálculo: Activo ☒ Pasivo ☐ En reposo ☐

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificable en:	www.ccanv.org/verificacion
			www.ccanv.org/verificacion/egastagaria
VISADO			
BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO ARQUITECTO EN JEFE EL MARCHO OFICIALA NAVARRA			

1.-ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS (CTE- DB-SE-AE)

AE-1.- ACCIÓN GRAVITATORIA.

H0-Hipótesis 0: Cargas Permanentes

H1: No Permanentes: Tabiquería y Uso

1.1.- PISOS

ZONA ↓

ZONA ↓

PLANTA SOBRE RASANTE: CUBIERTA

T0-CUBIERTA

T0-CUBIERTA

H0-Permanentes

H1-No Perm.

Permanente: P.P Cubierta Chapa Grecada con correas	1,00	kN/m ²		kN/m ²
Permanente: Placas Fotovoltaicas	0,25	kN/m ²		
Variable: Sobrecarga uso		kN/m ²	-	kN/m ²
Variable: Sobrecarga de nieve		kN/m ²	0,50	kN/m ²
TOTAL	1,25	kN/m²	0,50	kN/m²

1.2 CERRAMIENTOS VERTICALES: NO EXISTEN

ZONA ↓

ZONA ↓

PRESION

SUCCION

AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO art. 3.3 y anejo D

Presión dinámica de la zona q_b		kN/m ²	0.54	kN/m ²
Coefficiente de exposición c_e (tabla 3.3)			1,34	
Coefficiente eólico o de presión c_p			-1,50	
Presión estática equivalente Altura :4 m $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,54 \times 1,34 \times (1,5)$		kN/m ²	1,08	kN/m ²

Tudela se considera zona eólica B.

Para c_e : Consideramos Grado de aspereza del entorno IV. Zona urbana en general. Altura 4m.

Coefficiente simultaneidad: Nieve 0,6 Viento 0,6

Esbeltez en plano paralelo al viento $= h/d = 4/10 = 0,40$

En base al DB-SE-AE en el Anejo D. Según tabla D.10 Para el caso asimilable a Marquesina a un agua.

Pendiente 10°, factor de obstrucción 0. Resulta un $C_p = -1,5$ Valor a Succión

La carga que debe soportar a succión es de Q_e ; Resultante de la aplicación de las ecuaciones y condiciones siguientes:

N2022A1325

EXP

30/12/2022

FECHA DATA

E509E32018

CSV

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

VISADO

BISATUA

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
UNIVERSIDAD TECNICA
DE ALCAZAL DE
EL MARZO OFICIAL

NAVARRA

Situación expuesta a 4 metros altura, viento máximo 105 km/h= 29,20 m/seg

Siendo según tabla D2, Coeficientes para tipo de entorno. Grado aspereza IV K:0,22; L:0,3; Z:5

$$F=k*Ln \text{ (máx. (z/Z) /L) } =0,62$$

$$Ce= F * (F+7K) = 0,62 *(0,62 +1,54) =1,34$$

$$\text{Siendo } Qb= 0,5 * \xi * V^2 = 0,5 *1,25 * 29,2^2 = 0,54 \text{ kN/m}^2 \text{ de la tabla D1-Zona B}$$

Periodo de servicio 50 años, coeficiente corrector 1

Resultando:

$$Qe=Qb * Ce * Cp = 0,54 *1,34 *1,5 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

AE-3.-ACCIONES TÉRMICA Y REOLÓGICA

	En estructura	En cerramientos
Máxima distancia entre juntas de dilatación	m	m
NO SE DAN ESTAS CONDICIONES AL SER CONSTRUCCION ABIERTA CON EL MISMO MATERIAL		

ACCIONES ACCIDENTALES

AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA

Aceleración básica del lugar: a_b/g	0,04	Coeficiente de contribución: K	1,00
Factor de importancia del edificio: p	1,00	Coeficiente del suelo: C	1,60
Aceleración de cálculo: a_c/g	0,04	Coeficiente de respuesta del edificio: β	0,50

Norma sismorresistente NCSR 02. Anejo 1. Tudela tiene una a_b/g = 0,04

En construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones si a_b es menor que 0,08 g. La norma no es de aplicación, como es nuestro caso.

AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....20Kn/m2
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....

AE-6.- IMPACTOS

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3			
En dirección paralela a la vía...	50 kN	En dirección perpendicular a la vía...	25 kN

N2022A1325

30/12/2022

EXP

FECHA DATA

E509E32018

CSV

Verificable en: www.coavn.org/verificacion

www.coavn.org/verificacion/egistraduria

VISADO
BISATUA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

ALFONSO TORRES ELIASO OFICIAL

NAVARRA

2.-CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

2.1-EHE-1.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (INSTRUCCIONES EHE08 y EFHE-02)

EHE.1.1-ACERO

LOCALIZACIÓN ⇒		BARRAS CIMENTACION	MALLAZO LOSA	
designación (art 31 EHE)		B-500/S	B-500/T	
límite elástico (N/mm ²)		500	500	
nivel de control (art 90 EHE)		NORMAL	NORMAL	
coeficiente parcial	estado límite ultimo	1,15	1,15	
de seguridad (γ_s)	estado límite de servicio	1,00	1,00	

EHE.1.2-HORMIGÓN

LOCALIZACIÓN ⇒		CIMENTOS Y MUROS	ESTRUCTURA INTERIOR	ESTRUCTURA EXTERIOR
clase de exposición ambiental		Ila		
Tipificación Se considera disponer hormigón HA 30 en previsión para la cimentación de la nueva terraza.		HA-30/B/20/H		
resistencia a compresión N/mm ²		30		
diagrama tensión - deformación		Parábola-rectáng.		
nivel de control		NORMAL		
coef. parcial de seguridad	situación persistente	1,50		
estado límite último (γ_c)	situación accidental	1,50		1,50
coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio (γ_c)		1,00		

Ensayos y controles.....NORMAL

Recubrimiento mínimo de las armaduras para control normal.....10 mm

Exposición ambiental debido a otros procesos de deterioro..... Hielo.....H

Según EHE-08. Artículo 37.2.4 para una fck inferior a 40 N/mm² con otro tipo de cemento salvo CEM I, el recubrimiento mínimo será 20 mm. Por tanto el recubrimiento de las armaduras a adoptar será 20 + 10 = 30 mm.

Consistencia del Hormigón en Cono Abrahams.....B.....6 a 9 cms

Tamaño máximo del árido.....20 mm



3.-DESCRIPCION DE MATERIALES E HIPOTESIS DE CARGA

SE.1.- DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONEN

Elementos verticales	Pilares de acero laminado tipo S275 JR
Elementos inclinados T0	Vigas de acero laminado tipo S275 JR
Elementos horizontales T0	Correas metálicas galvanizadas TZ-EC h: 175 e:2,5
Fachadas	No existen
Cubierta Inclinada	Cubierta con correas metálicas galvanizadas y panel chapa grecada galvanizada onda 40mm

SE.2.- CÁLCULO

DESCOMPOSICIÓN EN ELEMENTOS PARA SU ANÁLISIS EN PROGRAMA TRICALC de Graitec versión 15 y última a fecha de este proyecto. Con licencia en vigor nº 194673-ES-ZIPAGX8, actualizada al Código estructural que entró en vigor 10 noviembre 2021.

TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO

Estático ☒ Dinámico ☐ Lineal ☒ No lineal ☐
Simplificado ☐

SE.3.- JUSTIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCIONES ↓	HIPÓTESIS DE CARGA ⇒	I	II	III	Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes		1,35	1,35		
Sobrecarga de uso					
Sobrecarga de nieve		1,5	1,5 x 0,7		
Acción del viento		1,5x 0,6	1,5		
Acción sísmica					
Otras.....					

La hipótesis más desfavorable resulta la sobrecarga de Nieve con respecto a la otra acción variable que es el viento.

Hipótesis de Cargas Consideradas:

- Hipótesis 1: Acción principal sobrecarga de nieve, acción secundaria Viento.

(1.35*p.p + 1.5*Sobrecarga de Nieve + 1.5*0.6* Sobrecarga de Viento).

- Hipótesis 2: Acción principal sobrecarga viento, acción secundaria sobrecarga de Nieve.

(1.35*p.p + 1.5*Sobrecarga de Viento + 1.5*0.7* Sobrecarga de Nieve).

Resulta más desfavorable la hipótesis 1.

N2022A1325
30/12/2022
E509E32018
VISADO
BISATUA
COAVN
NAVARRA

SE.4.- JUSTIFICACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCIONES ↓	HIPÓTESIS DE CARGA ⇒	I	II	III		Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes						
Sobrecarga de uso						
Sobrecarga de nieve						
Acción del viento						
Otras.....						

SE.5.- DIMENSIONADO DE SECCIONES

Modelo de dimensionado utilizado:

Tensiones admisibles ☐

Estados límite ☒

Modelo de sección adoptado o Diagrama Tensión-Deformación adoptado:

Hormigón	Acero	Madera	Fábrica	
Parábola-rectángulo	Característico	Característico	Rígido-plástico	

NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN y EHE08

OBSERVACIONES: CALCULO REALIZADO CON PROGRAMA TRICALC versión 15 de Graitec actualizada el año 2022, con licencia de uso vigente.

CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-C. CIMIENTOS.

El comportamiento de la cimentación en relación con la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los **estados límite últimos** asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

- pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;
- pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
- pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y
- fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límites últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{d, dst} \leq E_{d, stb} \quad \text{siendo}$$

$E_{d, dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;

$E_{d, stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_d \leq R_d \quad \text{siendo}$$

N2022A1325

30/12/2022

EXP

FECHA
DATA

E509E32018

CSV

VISADO

BISATUA

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
E509E32018
VERIFICACIÓN
ELABORADO POR
ELABORADO POR

COAVN

VERIFICABLE EN: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion/egastagima

NAVARRA

E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones;
 R_d el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación con la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los **estados límite de servicio**, asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

- a) los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla, afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

siendo

E_{ser} el efecto de las acciones;

C_{lim} el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados:

CIMENTACIONES DIRECTAS.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado. Se han considerado los **estados límites últimos siguientes**: a) hundimiento; b) deslizamiento; c) vuelco; d) estabilidad global; y e) capacidad estructural del cimiento; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los **estados límite de servicio siguiente**: a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir; y b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C 4.2.2.3.

ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los **estados límite último siguiente**: a) estabilidad; b) capacidad estructural; y c) fallo combinado del terreno y del elemento estructural; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los **estados límite de servicio siguientes**: a) movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos; b) infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención; y c) afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra; verificando las comprobaciones generales expuestas.

Las diferentes tipologías, además, requieren las siguientes comprobaciones y criterios de verificación:

En los cálculos de estabilidad de las **pantallas**, en cada fase constructiva, se han considerado los estados límite siguientes: a) estabilidad global; b) estabilidad del fondo de la excavación; c) estabilidad propia de la pantalla; d) estabilidad de los elementos de sujeción; e) estabilidad en las edificaciones próximas; f) estabilidad de las zanjas, en el caso de pantallas de hormigón armado; y g) capacidad estructural de la pantalla; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En la comprobación de la estabilidad de un **muro**, en la situación pésima para todas y cada una de las fases de su construcción, se han considerado los estados límites siguientes: a) estabilidad global; b) hundimiento; c) deslizamiento; d) vuelco; y e) capacidad estructural del muro; verificando las comprobaciones generales expuestas.



ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

En las excavaciones se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.2 y en los estados límite últimos de los taludes se han considerado las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes; en relación a los estados límite de servicio se ha comprobado que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

En el diseño de los rellenos, en relación a la selección del material y a los procedimientos de colocación y compactación, se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.3, que se deberán seguir también durante la ejecución.

En la gestión del agua, en relación al control del agua freática (agotamientos y rebajamientos) y al análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación) se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.4, que se deberán seguir también durante la ejecución.

CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGON (SEGUN INSTRUCCION EHE 08)
MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE POLICIA FORAL
Emplazamiento: Tudela-Navarra
Promotor. Departamento Interior Gobierno de Navarra
J.F. Glaría Yetano, doctor arquitecto
Francisco Glaría Gastón, arquitecto **7 diciembre 2022**

F. EST.EH/2

EHE 08

CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y ESPECIFICACIONES DE CONTROL

CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN Y ESPECIFICACIONES DE CONTROL		LOCALIZACION				
		GENERAL	POR ELEMENTOS			ESTRUCTURA EXTERIOR
			CIMENTOS MUROS	ESTRUCTURA INTERIOR	ESTRUCTURA EXTERIOR	
C O M P O N E N T E S	CEMENTO: (Tipo, Clase y Características art. 26, EHE según RC- 16)	CEM II-A-M 42,5	CEM II-A-M 42,5			
	AGUA: (Cumplirá lo especificado en art. 27, EHE)	180	180			
	ARIDO (art. 28, EHE)	Clase / Naturaleza	Calizo	Calizo	Calizo	Calizo
		Tamaño Máximo (mm)	20	20		
	ADITIVOS: (art. 29, EHE)	Fluidificantes	<1%	<1%		
	ADICIONES: (art. 29, EHE)					

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

EXP. FECHA DATA

H O R M I G O N	TIPIFICACION: (art. 39.2, EHE)	HA-30/B/20/I	HA-30/B/20/I		
	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA: N/mm2 (art. 39.4, EHE)	30	30		
	CONTENIDO DE CEMENTO:(art. 37.3.2, EHE)	300	300		
	MAXIMA RELACION A/C: (art. 37.3.2, EHE)	0,6	0,6		
	VALOR NOMINAL RECUBRIMIENTOS: (art. 37.2.4, EHE)	50mm	50mm		
	NIVEL DE CONTROL: (art. 88, EHE)	NORMAL	NORMAL		
	COEFICIENTE γ_C : (art. 15.3, EHE)	1,5	1,5		

A C E R O	DESIGNACION: (art. 31, EHE)	B-500/S	B-500/S		
	LÍMITE ELÁSTICO: (art. 38.3, EHE)	500	500		
	NIVEL DE CONTROL: (art. 90, EHE)	NORMAL	NORMAL		
	COEFICIENTE γ_S : (art. 15.3, EHE)	1,15	1,15	1,15	1,15
ESPECIFICACIONES DE CONTROL EN LA EJECUCION		TIPO DE ACCION			
		PERMANENTES	PERMANENTES VALOR NO CTE.	VARIABLES	
NIVEL DE CONTROL: (art. 95, EHE)		NORMAL	NORMAL	NORMAL	
COEFICIENTES (γ_G , γ_G^* , γ_Q): (art. 95.5, EHE)		$\gamma_G=1,5$	$\gamma_G^*=1,6$	$\gamma_Q=1,6$	

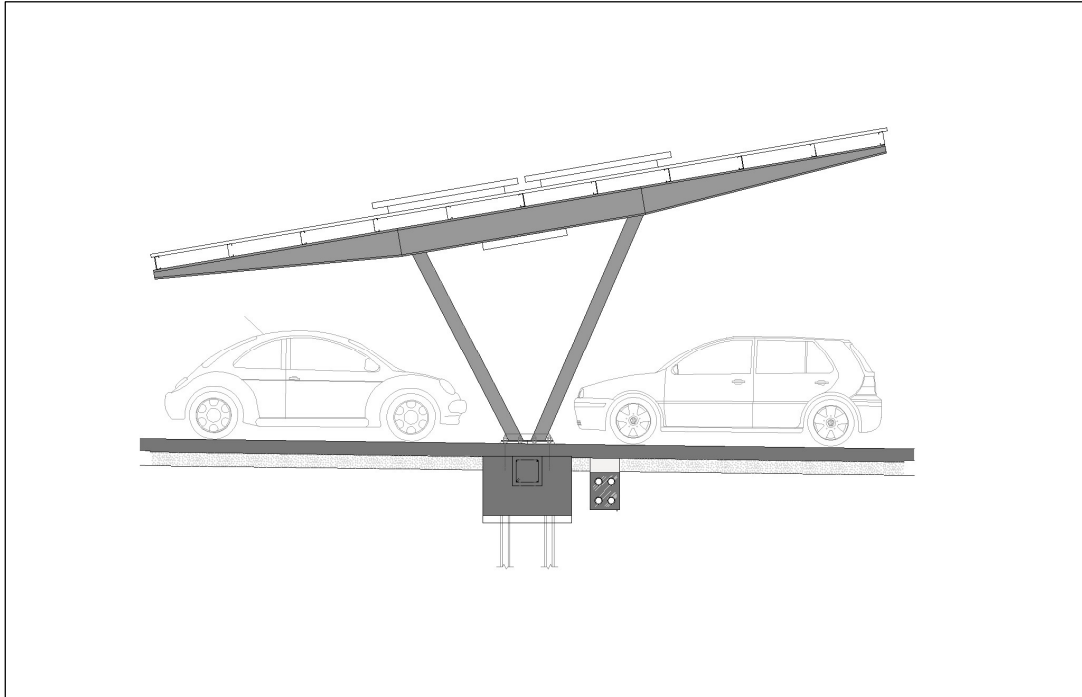
Tudela a 7 de diciembre de 2022

LOS ARQUITECTOS.

José Francisco Glaría Yetano. Colegiado COAVN: 1.148 CSCAE: 150193

Francisco Glaría Gastón, arquitecto. Colegiado COAVN: 5535 CSCAE: 768308





SEPARATA 5.3 ESTRUCTURA SOLICITACIONES

PROYECTO BASICO Y EJECUCION
MARQUESINA POLICIA FORAL TUDELA
Situación: Aparcamiento
Carretera Tarazona Parcela Catastral 673 Polígono 37
Tudela-Navarra-CP 31500

Promotor:
Policía Foral Navarra_ Dirección General Interior Gobierno Navarra

Arquitectos:
José Francisco Glaría Yetano
Francisco Glaría Gastón

Fecha:
7 de diciembre de 2022

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificable en:	www.ccaan.org/verificacion
			www.ccaan.org/verificacion/egastagona
VISADO			
BISATUA			
COAVN			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUT. TECNICO ARQUIT. TITULO ELABORADO OFICIAL			
NAVARRA			

1. DIAGONALES

DIAG. 2 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 14,2%

Comprobación con fuego: 29,5%

Sin aislante

DIAG. 4 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 31,5%

Comprobación con fuego: 65,7%

Sin aislante

DIAG. 6 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 28,7%

Comprobación con fuego: 59,9%

Sin aislante

DIAG. 8 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 29,3%

Comprobación con fuego: 61,1%

Sin aislante

DIAG. 10 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 29,3%

Comprobación con fuego: 61,1%

Sin aislante

DIAG. 12 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 29,3%

Comprobación con fuego: 61,1%

Sin aislante

DIAG. 14 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 29,3%

Comprobación con fuego: 61,1%

Sin aislante

DIAG. 16 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 33,8%

Comprobación con fuego: 69,6%

Sin aislante

DIAG. 18 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 29,3%

Comprobación con fuego: 61,1%

Sin aislante

DIAG. 20 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 27,9%

Comprobación con fuego: 56,8%

Sin aislante

DIAG. 22 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 29,3%

Comprobación con fuego: 61,1%

Sin aislante

DIAG. 24 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 28,7%

Comprobación con fuego: 59,9%

Sin aislante

DIAG. 26 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 31,5%

Comprobación con fuego: 65,7%

Sin aislante

DIAG. 27 (2UPN-180) 374 cm

Comprobación normal: 14,2%

Comprobación con fuego: 29,5%

Sin aislante

DIAG. 28 (2UPN-180) 323 cm

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion egastagaria	
VISADO			
BISATUA			
COAVN			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUT. TECNICO EL MARCHO OFICIAL NAVARRA			

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO: MARQUESINA POLICIA FORAL TUDELA

ESTRUCTURA METALICA

7DIC2022

Comprobación normal: 34,3%

Comprobación con fuego: 36,8%

Sin aislante

DIAG. 59 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 34,8%

Comprobación con fuego: 37,4%

Sin aislante

DIAG. 60 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 34,8%

Comprobación con fuego: 37,4%

Sin aislante

DIAG. 61 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 34,8%

Comprobación con fuego: 37,4%

Sin aislante

DIAG. 62 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 34,8%

Comprobación con fuego: 37,4%

Sin aislante

DIAG. 63 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 37,8%

Comprobación con fuego: 38,7%

Sin aislante

DIAG. 64 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 34,8%

Comprobación con fuego: 37,4%

Sin aislante

DIAG. 65 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 37,4%

Comprobación con fuego: 39,1%

Sin aislante

DIAG. 66 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 34,8%

Comprobación con fuego: 37,4%

Sin aislante

DIAG. 67 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 34,3%

Comprobación con fuego: 36,8%

Sin aislante

DIAG. 68 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 36,8%

Comprobación con fuego: 39,4%

Sin aislante

DIAG. 69 (IPN-280) 333 cm

Comprobación normal: 17,1%

Comprobación con fuego: 18,4%

Sin aislante

DIAG. 70 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 10,8%

Comprobación con fuego: 7,7%

Sin aislante

DIAG. 71 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 23,6%

Comprobación con fuego: 16,9%

Sin aislante

DIAG. 72 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 21,7%

Comprobación con fuego: 15,6%

Sin aislante

DIAG. 73 (IPN-380) 335 cm

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificable en:	www.coavn.org/verificacion
			www.coavn.org/verificacion/egistraduria
VISADO			
BISATUA			
COAVN			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO			
AUT. TECNICO			
EL MANDO OFICIAL			
NAVARRA			

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO: MARQUESINA POLICIA FORAL TUDELA

ESTRUCTURA METALICA

7DIC2022

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 74 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 75 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 76 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 77 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 78 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 79 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 80 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 81 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 21,7%

Comprobación con fuego: 15,6%

Sin aislante

DIAG. 82 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 23,6%

Comprobación con fuego: 16,9%

Sin aislante

DIAG. 83 (IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 10,8%

Comprobación con fuego: 7,7%

Sin aislante

DIAG. 84 (IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 11,9%

Comprobación con fuego: 8,4%

Sin aislante

DIAG. 85 (IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 26,3%

Comprobación con fuego: 18,5%

Sin aislante

DIAG. 86 (IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,1%

Comprobación con fuego: 17,0%

Sin aislante

DIAG. 87 (IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,6%

Comprobación con fuego: 17,3%

Sin aislante

DIAG. 88 (IPN-380) 339 cm

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificable en:	www.coavn.org/verificacion
			www.coavn.org/verificacion/egistraduria
VISADO			
BISATUA			
COAVN			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA			
AUT. TECNICO ELMARCO OFICIAL NAVARRA			

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO: MARQUESINA POLICIA FORAL TUDELA

ESTRUCTURA METALICA

7DIC2022

Comprobación normal: 24,6%

Comprobación con fuego: 17,3%

Sin aislante

DIAG. 89 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,6%

Comprobación con fuego: 17,3%

Sin aislante

DIAG. 90 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,6%

Comprobación con fuego: 17,3%

Sin aislante

DIAG. 91 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 26,9%

Comprobación con fuego: 18,9%

Sin aislante

DIAG. 92 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,6%

Comprobación con fuego: 17,3%

Sin aislante

DIAG. 93 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,6%

Comprobación con fuego: 17,3%

Sin aislante

DIAG. 94 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,6%

Comprobación con fuego: 17,3%

Sin aislante

DIAG. 95 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 24,1%

Comprobación con fuego: 17,0%

Sin aislante

DIAG. 96 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 26,3%

Comprobación con fuego: 18,5%

Sin aislante

DIAG. 97 (_IPN-380) 339 cm

Comprobación normal: 11,9%

Comprobación con fuego: 8,4%

Sin aislante

DIAG. 98 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 10,8%

Comprobación con fuego: 7,7%

Sin aislante

DIAG. 99 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 23,6%

Comprobación con fuego: 16,9%

Sin aislante

DIAG. 100 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 21,7%

Comprobación con fuego: 15,6%

Sin aislante

DIAG. 101 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 102 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 103 (_IPN-380) 335 cm

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificable en:	www.coavn.org/verificacion
			www.coavn.org/verificacion/egistraduria
VISADO			
BISATUA			
COAVN			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO			
AUT. TECNICO ELMARCO OFICIAL NAVARRA			

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO: MARQUESINA POLICIA FORAL TUDELA

ESTRUCTURA METALICA

7DIC2022

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 104 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 105 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 106 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 107 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 108 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 22,1%

Comprobación con fuego: 15,8%

Sin aislante

DIAG. 109 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 21,7%

Comprobación con fuego: 15,6%

Sin aislante

DIAG. 110 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 23,6%

Comprobación con fuego: 16,9%

Sin aislante

DIAG. 111 (_IPN-380) 335 cm

Comprobación normal: 10,8%

Comprobación con fuego: 7,7%

Sin aislante

N2022A1325	30/12/2022
EXP	FECHA DATA
E509E32018	Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion
CSV	
VISADO BISATUA	
COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUT. TECNICO ARQUIT. T.01/02/03/04 ELABORADO OFICIALMENTE NAVARRA	

DESCRIPCION MICROPILETE

Micropilote de diámetro nominal 150 mm armado con tubo de acero calidad N80 ($f_{yk} > 550$ MPa) de 77 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor e inyectado con lechada de cemento de dosificación a:c=1:2 en peso (42,5-SR; $f_{ck} \geq 25$ Mpa).

DATOS ESTRUCTURA

N_i Carga de servicioN_i = 6,13 Tn

DATOS MICROPILETE

D_n Diámetro nominal considerado a efectos de cálculo, que será menor o igual que el de perforación
d_e Diámetro exterior nominal de la armadura tubular
e_a Espesor armadura tubular
f_{ck} Resistencia característica del mortero o lechada de cemento a compresión simple, a los 28 días de edad
f_{yk} Límite elástico del acero de las armaduras corrugadas.
f_y Límite elástico del acero de la armadura tubular

D_n = 150 mm
d_e = 77 mm
e_a = 5,5 mm
f_{ck} ≥ 25 Mpa
f_{yk} ≥ 500 Mpa
f_y ≥ 550 Mpa

ESFUERZO DE CÁLCULO DEL MICROPILETE

N_{c,Ed} = F · N_i

F Coeficiente de mayoración de acciones

F = 1,5

N_{c,Ed} Axil de cálculo a compresión en el micropilote, obtenido a partir de acciones mayoradas:N_{c,Ed} = 9,195 Tn

1) COMPROBACIÓN FRENTE AL FALLO ESTRUCTURAL

N _{c,Rd} ≥ N _{c,Ed}	N _{c,Rd} = 39,58 Tn	≥	N _{c,Ed} = 9,20 Tn	4,30
---------------------------------------	------------------------------	---	-----------------------------	------

N_{c,Rd} Resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresiónN_{c,Rd} = (0,85 · A_c · f_{cd} + A_s · f_{sd} + A_s · f_{yd}) · R / (1,2 · F_e)D_n Diámetro nominal considerado a efectos de cálculo, que será menor o igual que el de perforaciónD_n = 150 mmA_n Área sección recta perpendicular al eje del micropilote. A efectos de cálculo se considera circular y de diámetro igual al nominal.A_n = (π/4) · D_n² = 176,63 cm²A_c Sección neta de lechada o mortero, descontando armadurasA_c = A_n - A_s - A_g = 166,66 cm²f_{cd} Resistencia de cálculo del mortero o lechada de cemento a compresiónf_{cd} = f_{ck} / γ_c = 22,73 Mpaf_{ck} Resistencia característica del mortero o lechada de cemento a compresión simple, a los 28 días de edadf_{ck} ≥ 25 Mpaγ_c Coeficiente parcial de seguridad para el mortero o lechadaγ_c = 1,1A_s Sección total de las barras interiores corrugadas de aceroA_s = 0f_{sd} Resistencia de cálculo del acero de las armaduras corrugadas. Deberá considerarse ≤ 400 Mpaf_{sd} = f_{sk} / γ_s = 434,78 ≤ 400 Mpaf_{sk} Límite elástico del acero de las armaduras corrugadas.f_{sk} = 500 Mpaγ_s Coeficiente parcial de seguridad para el acero de las armaduras corrugadasγ_s = 1,15f_{yd} Resistencia de cálculo del acero de la armadura tubular. Deberá considerarse ≤ 400 Mpaf_{yd} = f_y / γ_s = 500 400 ≤ 400 Mpaf_y Límite elástico del acero de la armadura tubular.f_y = 550 ≥ 550 Mpaγ_s Coeficiente parcial de seguridad para el acero de las armadura tubularγ_s = 1,10A_s Sección de cálculo de la armadura tubular de aceroA_s = (π/4) · ((d_e - 2 · r_e)² - d_i²) · F_{u,c} = 9,96 cm²d_e Diámetro exterior nominal de la armadura tubulard_e = 77,00 mmr_e Reducción de espesor de la armadura por efecto de la corrosión (vida útil 100 años)r_e = 1,00 mmd_i Diámetro interior nominal de la armadura tubular. Espesor armadura tubulard_i = d_e - 2 · e_a = 66 mmF_{u,c} Coeficiente de minoración del área de la armadura tubular en función del tipo de unión (compresión)F_{u,c} = 1F_e Coeficiente de influencia del tipo de ejecución, que tiene en cuenta la naturaleza del terreno y el sistema de perforación empleado. Terreno con nivel freático por encima de la punta del micropilote y perforación sin revestimientoF_e = 0,989

R Factor empírico de pandeo o coeficiente de reducción de la capacidad estructural del micropilote por efecto del pandeo

R = 1,07 - 0,027 · C_rC_r: coeficiente adimensional función del tipo de coacción lateralC_r = 3

2) COMPROBACIÓN FRENTE AL HUNDIMIENTO

R _{c,d} ≥ N _{c,Ed}	R _{c,d} = 9,20 Tn	≥	N _{c,Ed} = 9,20 Tn	1,00
--------------------------------------	----------------------------	---	-----------------------------	------

R_{c,d} Resistencia de cálculo frente al hundimiento en el estratoR_{c,d} = 3,84336 Tn

Los micropilotes se empotrarán en el sustrato

nivel 2

se verifica

R_{c,d} = R_{e,d}R_{e,d} Resistencia de cálculo en el empotramientoR_{e,d} = A_{le} · f_{e,d} = 3,84336 TnA_{le} Área lateral del micropilote en el empotramientoA_{le} = π · D_n · L_{emp} = 16014 cm²D_n Diámetro nominal en el empotramientoD_n = 150 mmL_{emp} Longitud empotramiento en estrato resistenteL_{emp} = 340 cmf_{e,d} Resistencia unitaria por fuste de cálculo f_{e,d}f_{e,d} = 0,024 MpaR_{c,d} Resistencia de cálculo frente al hundimiento en el estratoR_{c,d} = 4,239 Tn

Los micropilotes se empotrarán en el sustrato

nivel 3

se verifica

R_{c,d} = R_{e,d}R_{e,d} Resistencia de cálculo en el empotramientoR_{e,d} = A_{le} · f_{e,d} = 4,239 TnA_{le} Área lateral del micropilote en el empotramientoA_{le} = π · D_n · L_{emp} = 4710 mm²D_n Diámetro nominal en el empotramientoD_n = 150 mmL_{emp} Longitud empotramiento en estrato resistenteL_{emp} = 100 cmf_{e,d} Resistencia unitaria por fuste de cálculo f_{e,d}f_{e,d} = 0,09 Mpa

$R_{c,d}$ Resistencia por punta frente al hundimiento en el estrato
 A_{le} Área lateral del micropilote en el empotramiento
 D_n Diámetro nomina en el empotramiento
Resistencia por punta del terreno

$R_{c,d}= 1,1133 \text{ Tn}$
 $A_{le}= \pi \cdot D_n \cdot L_{emp}= 17671,5 \text{ mm}^2$
 $D_n= 150 \text{ mm}$
 $f_p= 0,63 \text{ Mpa}$

3) RECUBRIMIENTO MÍNIMO

El valor mínimo del recubrimiento (r) de la armadura tubular de un micropilote que trabaja a compresión y es inyectado con lechada de cemento es de; 20 mm

$D_n - d_e \geq 2r$	$D_n - d_e =$	73,00 mm	$\geq$	$2r =$	40 mm	1,83
---------------------	---------------	----------	--------	--------	-------	------

COAVN

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCO-NAVARRO
EUSKAL-NAUARRA
ARKITEKTUR-
ELKARSO OFIZIALA
NAVARRA

EXP

N2022A1325

FECHA
DATA

30/12/2022

CSV

E509E32018

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

VISADO

BISATUA

SEPARATA 5.3

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO BASICO Y EJECUCION

MARQUESINA POLICIA FORAL TUDELA

Situación: Aparcamiento

Carretera Tarazona Parcela Catastral 673 Polígono 37

Tudela-Navarra-CP 31500

Promotor:

Policía Foral Navarra_ Dirección General Interior Gobierno Navarra

Arquitectos:

José Francisco Glaría Yetano

Francisco Glaría Gastón

Fecha:

7 de diciembre de 2022

EXP	N2022A1325	FECHA DATA	30/12/2022
CSV	E509E32018	Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion	
VISADO BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUT. TECNICO ELABORADO OFICIALMENTE NAVARRA			

INFORME GEOTÉCNICO

OBRA: MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA

Peticionario: POLICIA FORAL



Referencia: 85525

Fecha: 17 de noviembre de 2022

	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUTÓNOMICO EL MARCO OFICIAL NAVARRA	VISADO BISATUA	CSV [E509E32018 Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion egastagaria	EXP	FECHA
				N2022A1325	30/12/2022

Índice

Documento 1. MEMORIA

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	MARCO GEOGRÁFICO	3
2	DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y EL PROYECTO.....	3
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
3	ENCUADRE GEOLÓGICO	5
3.1	TECTÓNICA	6
3.2	GEOMORFOLOGÍA	6
3.3	ESTRATIGRAFÍA.....	6
3.4	HIDROGEOLOGÍA	7
3.5	SISMICIDAD	8
4	CAMPAÑA GEOTÉCNICA.....	9
4.1	TRABAJO DE CAMPO	9
4.2	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
5	ANÁLISIS GEOTÉCNICO	10
5.1	NIVELES GEOTÉCNICOS Y PERFIL LITOLÓGICO	10
5.2	PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	11
6	ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	14
6.1	PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA PILOTES	14
6.2	PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA MICROPILOTE	15
7	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	1

Documento 2. CROQUIS Y PERFILES

Documento 3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Documento 4. TRABAJOS DE CAMPO

[illegible]

1 INTRODUCCIÓN

Con fecha, octubre de 2022, el peticionario, solicita a Cecteco la realización de un informe geotécnico para el proyecto de construcción de una marquesina para el aparcamiento existente dentro de las instalaciones de la Policía Foral de Tudela, Navarra.

Cecteco realiza el presente informe siguiendo 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 con relación al edificio previsto.

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
- Código Estructural, Real Decreto 470/2021

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 recomendable en función de las características de la edificación.

Se plantean como objetivos de este informe geotécnico:

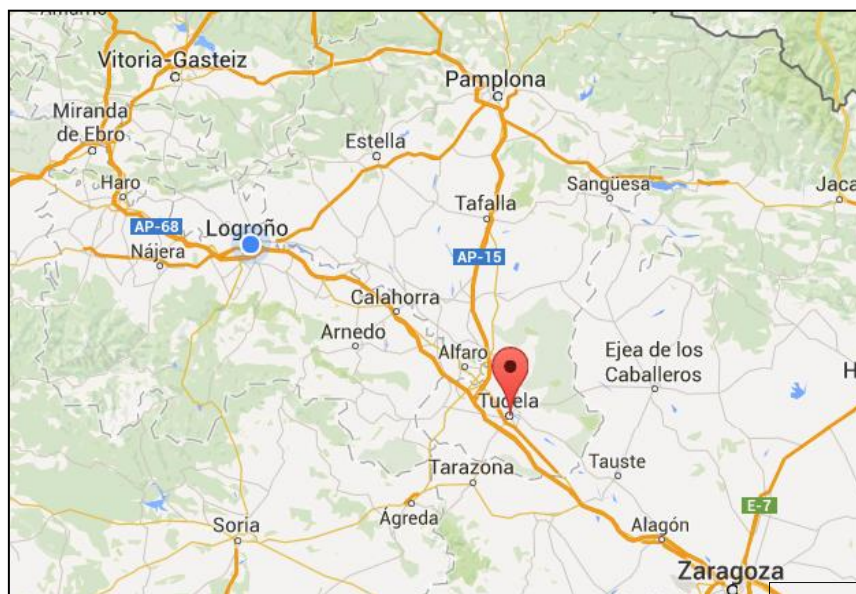
- La distribución de las unidades geotécnicas y la identificación de sus parámetros geotécnicos.
- Caracterización y situación del nivel freático.
- La recomendación de las alternativas de cimentación más recomendables según los datos del terreno y de las características de la cimentación.
- Además, 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.

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.



El municipio de Tudela se sitúa en la comarca de la Ribera de Navarra, en el sur de la Comunidad Foral de Navarra, a escasos 100 km. de la capital de la comunidad, Pamplona. Está situada a 264 metros de altitud.

Cabe destacar el paso por esta localidad de 3 ríos. El río Ebro que limita la ciudad por el noreste y dos afluentes que atraviesan la ciudad, el Mediavilla, río estacional y el Queiles, que han sido soterrados a su paso por el centro de la localidad.



Situación geográfica de Tudela

Se proyecta la construcción de una marquesina para cubrir los aparcamientos existentes dentro de las instalaciones de la comisaria de la Policía Foral de Tudela. Dichas instalaciones ocupan la parcela 673 del polígono 37 de Tudela. Según la sede electrónica del catastro de Navarra, la parcela objeto de estudio presenta la siguiente referencia catastral: 3100000000001676596AA.



Localización de la parcela

La zona donde se proyecta ubicar la marquesina, marca en rojo en la imagen anterior, está situada en la mitad noreste de la parcela. Se trata de una zona relativamente llana, sin desniveles significativos, cubierta en su mayor parte por una solera de hormigón sobre la que están las plazas de aparcamiento actuales. En la zona central existe una hilera de árboles de gran envergadura.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se proyecta la construcción de una marquesina para la cubrición de las plazas de aparcamiento con unas dimensiones de 70 m. de largo y 10 m. de ancho aproximadamente. Esta marquesina está prevista que tenga una cimentación central con doble voladizo. Teniendo estos datos en cuenta, según el SE-C Cimientos del CTE, se considera una construcción de tipo C-1: Otras construcciones de menos de 4 plantas.

Tabla 3.1. Tipo de construcción	
Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

A continuación, se muestra un plano con la zona de actuación donde irá la marquesina.



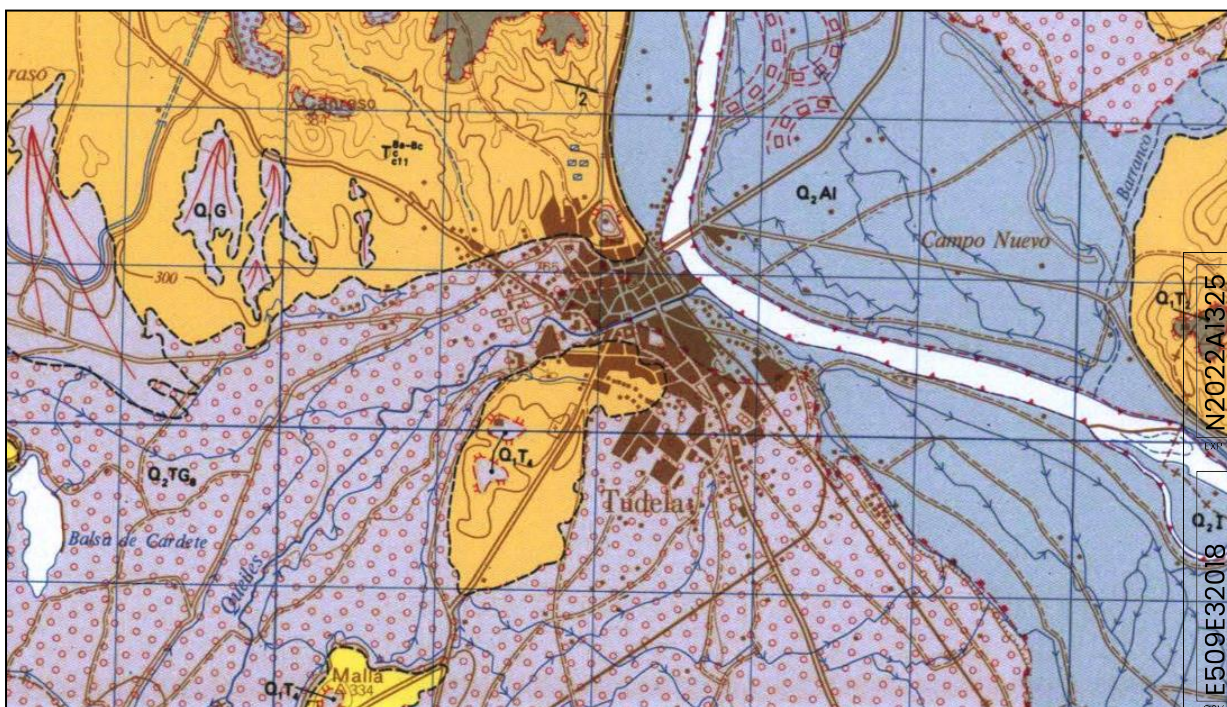
3 ENCUADRE GEOLÓGICO

La siguiente descripción geológica está basada tanto en el mapa geológico de España 1:50000 del I.G.M.E. número 282, TUDELA, como en el mapa geológico escala 1:25000 del Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra, hoja 282-IV de Tudela.

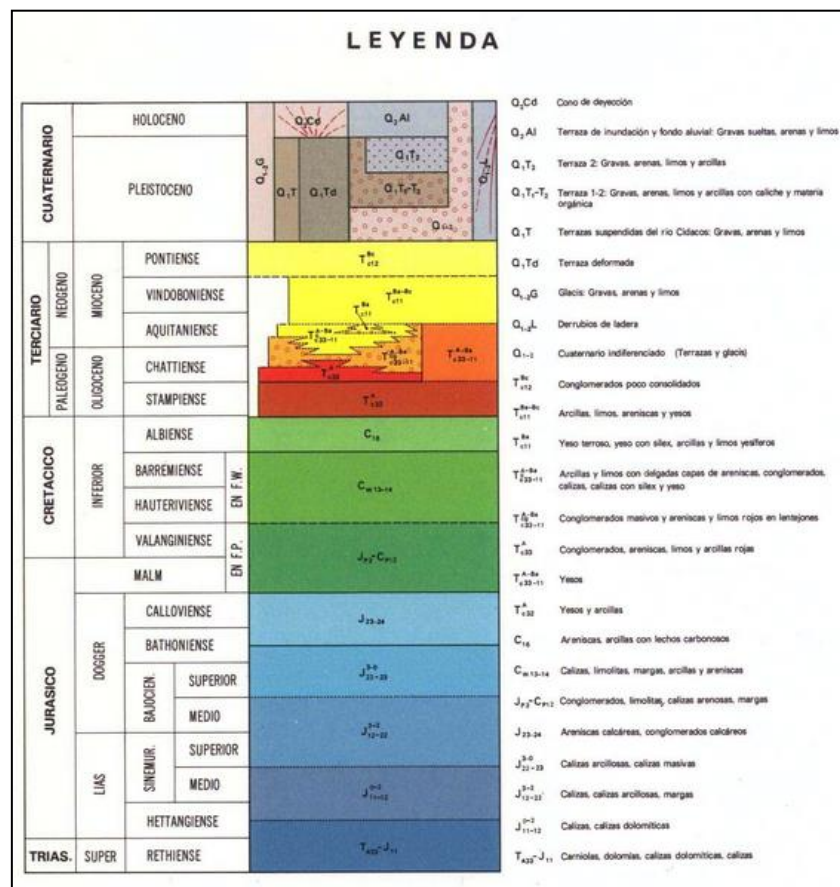
Geológicamente, la zona estudiada se encuentra ubicada en el dominio de la Cuenca Terciaria del Ebro, en el borde Sur de la depresión. Esta cuenca se estructuró como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta. La orogenia Alpina produjo el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica y una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa.

La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y la regresión de las aguas marinas que entonces recubrían el actual valle del Ebro. Durante el cuaternario se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales existentes.

Mapa geológico de España 1:50000 del I.G.M.E. Nº 282, TUDELA



COAVN COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AVILA-LEZAMA ALKIZ-LEZAMA EL BARRIO OFICIAL NAVARRA	EXPTE E509E32018	FECHA DATA 30/12/2022
	VISADO BISATUA	Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion



3.1 TECTÓNICA

La zona de estudio se sitúa en el Sector Occidental de la Cuenca del Ebro, ésta es un área de sedimentación terciaria con unos depósitos continentales de gran espesor. La serie es monoclinal y con un buzamiento horizontal o suaves inclinaciones de 2-3°.

La ausencia de materiales evaporíticos y la gran masa de sedimento mioceno no permite la migración de sales y formación de estructuras evaporíticas.

3.2 GEOMORFOLOGÍA

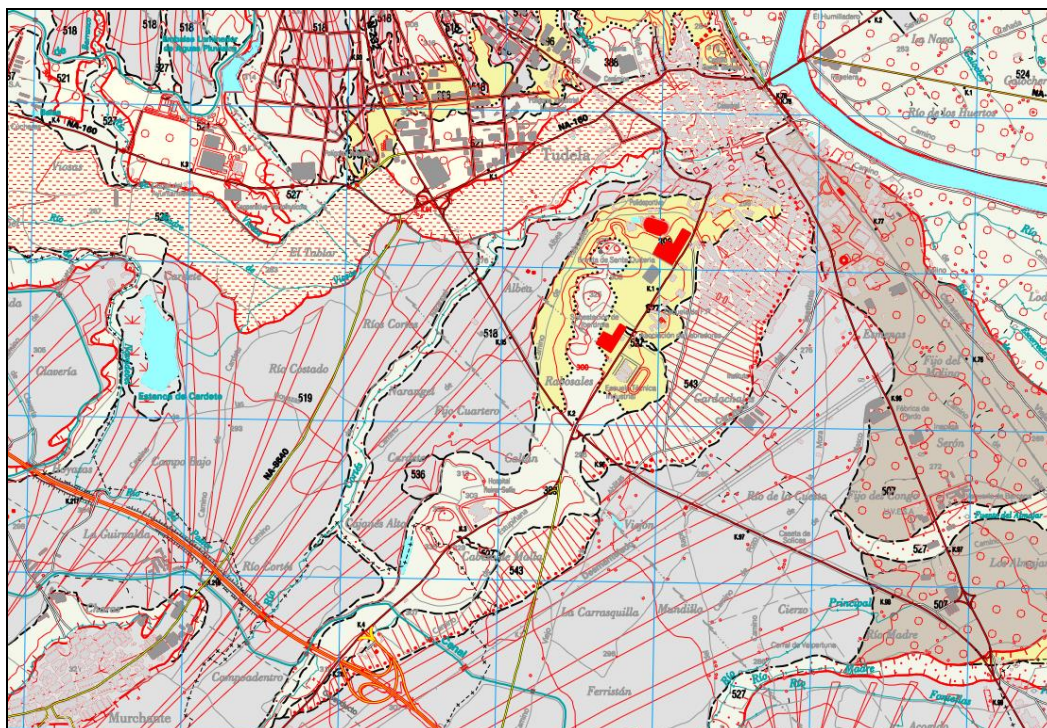
La morfología de la zona está condicionada por la red fluvial del Ebro, responsable junto con sus afluentes de la formación de los niveles de terraza y del modelado fluvial. El modelado está además condicionado por la acción del hombre, especialmente por la acción de tipo urbano.

3.3 ESTRATIGRAFÍA

Se describen en este apartado los materiales que se pueden encontrar en las cercanías de la parcela en estudio, según la cartografía del mapa geológico de Navarra escala 1:25000, Hoja 282-IV Tudela, del cual se muestra una imagen a continuación.

El área de estudio se encuentra en una zona de afloramientos mayoritariamente terciarios, de la formación Alfaro, aunque se pueden encontrar algún recubrimiento cuaternario.

Mapa geológico 1:25000 Gobierno de Navarra Hoja 282-IV TUDELA.



MATERIALES TERCIARIOS

Formación Alfaro. Litológicamente está constituida por un conjunto de materiales básicamente arcillosos de tonos rojos con intercalaciones esporádicas de niveles de areniscas, yesos y algún nivel calizo. Presentan un suave basculamiento hacia el S-SSE, registrando valores bajos de buzamiento, entre 2 y 5 º.

En los niveles superficiales la meteorización produce una alteración y cambio de coloración de los términos arcillosos aumentando su erosionabilidad.

MATERIALES CUATERNARIOS

El área de estudio se encuentra sobre materiales cuaternarios ligados al río Queiles. En el mapa geológico de Navarra escala 1:25.000 describen las siguientes unidades:

- Nivel 518: Depósitos de glacia formado por gravas y arenas y matriz limo-arcillosa.
- Nivel 527: Depósitos de fondo de valle formados por arcillas, cantos, arenas. Son formas alargadas y estrechas en los que predominan las lutitas o arcillas grises y ocre y en menor medida niveles de arena.

3.4 HIDROGEOLOGÍA

En los materiales terciarios y debido al marcado carácter arcilloso, la permeabilidad es muy baja, de manera que solamente en algunos niveles más potentes de areniscas y calizas podrían desarrollarse pequeños acuíferos locales por fracturación.

Los niveles de importancia hidrogeológica son las terrazas más bajas del Ebro, del Queiles y su llanura aluvial.

A fecha de realización de los trabajos de campo, 25 de octubre de 2022, no se identificaron niveles de agua durante la ejecución de los trabajos de campo.

E509E32018
CSV

N2022A1325
FECHA DATA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE NAVARRA

VERIFICABLE EN: www.coavn.org/verificacion

30/12/2022

ELABORADO OFICIAL

VISADO

NAVARRA

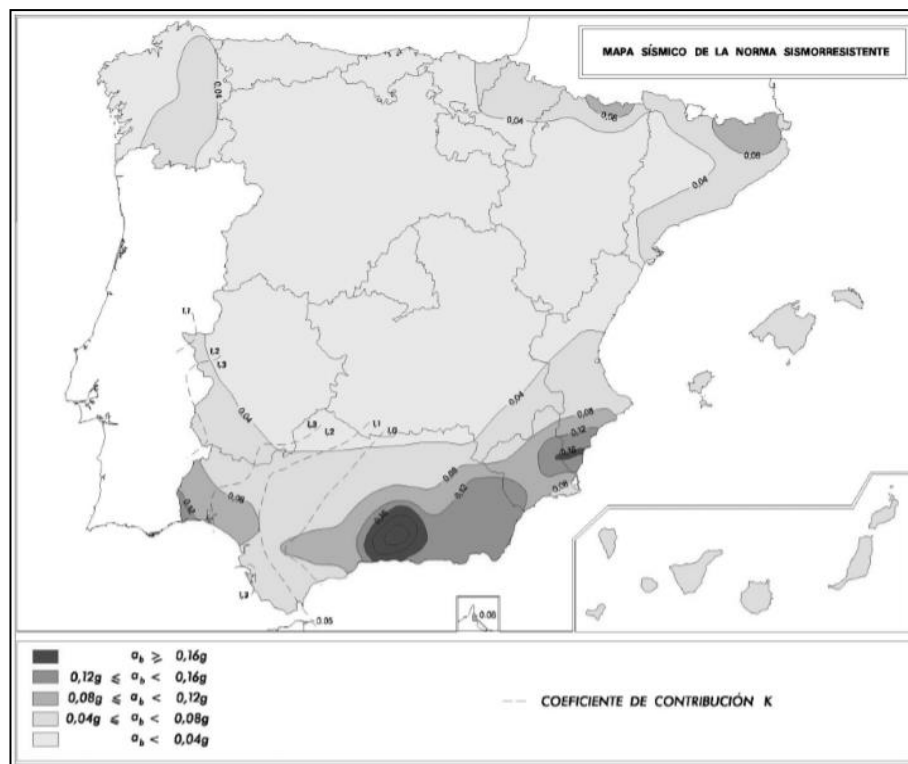
3.5 SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), España 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 $0.08g < a_b$

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 menor de $0.04g$ por lo que no será necesario tomar en consideración medidas contra de los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.



Mapa sísmico de la norma sismorresistente. Fuente: NCSE-02, 2019

EXP	N2022A1325	FECHA	30/12/2022
DATA			
CSV	E509E32018	Verificación en: www.coavn.org/verificacion	
		Verificación en: www.coavn.org/verificacion	
VISADO			
BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO ILLUSTRIADO EN EL REGISTRO DE LA PROFESIÓN EL MARCO OFICIAL NAVARRA			

4 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

4.1 TRABAJOS DE CAMPO

Para el reconocimiento del terreno se han realizado a petición del cliente:

- 1 Sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra (ASTM D-2133) hasta una profundidad de 10,2 m (S1). Inicialmente estaba previsto realizar el sondeo a 6,00 m. pero por parte del arquitecto se demanda profundizar el sondeo hasta los 10,20 m. de profundidad.
- 2 Pruebas de penetración dinámica superpesada (DPSH), según Norma UNE 103801/94, (P1 y P2).

La situación de los ensayos realizados queda reflejada en el documento 2 CROQUIS Y PERFILES de este informe.



Croquis de situación de los ensayos

4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio a las siguientes muestras extraídas de los sondeos realizados:

- **Muestra 1: Con referencia 85525-S1-M1:** RELLENOS ANTRÓPICOS de 2,40 a 3,60 m.
- **Muestra 2: Con referencia 85525-S1-M2:** ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA de 7,20 a 8,40 m.
- **Muestra 3: Con referencia 85525-S1-M3:** ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA de 9,60 a 10,20 m.

ENSAYOS REALIZADOS:

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE 103300:1993
2. Determinación de la densidad (aparente) de un suelo s/Norma UNE 103301:1994
3. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:1996
4. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
5. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE 103103:1994
6. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE 103104:1993

COAVN	COLLECCIÓN OFICIALES DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO		E509E32018	EXP	N2022A1325
	EUSKAL HERIKO ENBARRIGATZA NAVARRA		30/12/2022		
VISADO BISATUA					
Verificable en www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion					

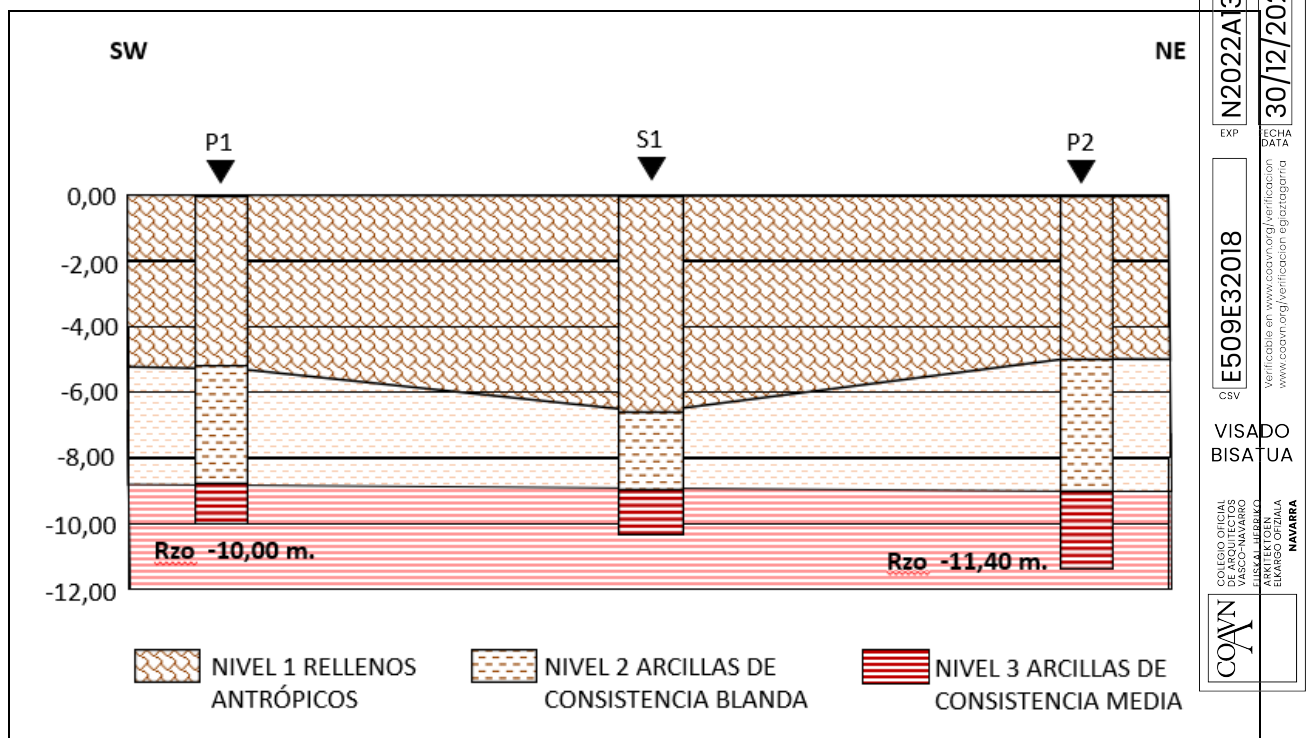
5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

5.1 NIVELES GEOTÉCNICOS Y PERFIL LITOLÓGICO

En la parcela objeto de estudio se identifican los siguientes niveles geotécnicos:

- **NIVEL 1 RELLENOS ANTROPICOS:** Desde la superficie de la parcela hasta una profundidad, que oscila entre 5,00 y 6,60 m. de profundidad, aparece un nivel formado por arcillas y limos con cantos ocasionales dispersos. Se considera un relleno realizado con materiales del entorno de la parcela. Entre las arcillas aparecen fragmentos de yeso cristalino disperso. La consistencia de este nivel es muy heterogénea, ya que aparecen tanto arcillas blandas como argilitas propias del sustrato terciario local. No se recomienda realizar ningún apoyo estructural sobre este material ya que el comportamiento de este nivel es impredecible debido a su heterogeneidad.
- **NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA:** Bajo el nivel de rellenos y hasta una profundidad de 8,80-9,00 m. aparecen unas arcillas limosas ocre, sin cantos, con gran humedad y de consistencia muy blanda, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 1 y 8, si bien es cierto que en profundidad se obtienen valores ligeramente superiores.
- **NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA:** A partir de 8,80-9,00 m. de profundidad respecto a la cota de la parcela, aparecen unas arcillas sin cantos y con menor humedad de consistencia media a firme en profundidad. Estas arcillas presentan valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 20 y 30 de media, llegando incluso a alcanzarse el rechazo entre los 10 y los 11,40 m. de profundidad.

PERFIL LITOLÓGICO



5.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio. Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el Documento 3: ENSAYOS DE LABORATORIO). Además, se tienen en cuenta valores de correlación y de tablas empleadas habitualmente para los parámetros geotécnicos.

NIVEL 1 RELLENOS ANTRÓPICOS: Nivel superficial formado por una mezcla heterogénea de arcillas y argilitas, con cantos dispersos que alcanza profundidad de 5,00-6,60 m. respecto a la cota de la parcela.

- Clasificación S.U.C.S.: CL Arcillas de plasticidad media.
- Consistencia: Media
- Límites de Atterberg:
 - o Límite líquido LL: 35,4
 - o Límite plástico LP: 24,2
 - o Índice de plasticidad IP: 11,2
- Densidad aparente: 1,87 gr/cm³
- Humedad (%): 9,70
- Ensayo de penetración D.P.S.H. N₂₀ De 6 a 17
- Ensayo de penetración S.P.T.: N₃₀ 25-27
- Cohesión (c') = <0,05 Kp/cm²*
- Cohesión sin drenaje (Cu)= 0,25 kp/cm². Se considera un relleno.
- Rozamiento interno (φ'): 18-20 °
- Módulo de deformación: Eo = <80 kg/cm²*
- Coeficiente de balasto K30 (30 x 30 cm.) K₃₀ = 3,00 kg/cm³*
- Ripabilidad: Alta
- Acidez Bauman-Gully: 9
- Sulfatos solubles en agua: 6280 mgSO⁻²₄/kg suelo. Agresividad media al hormigón (XA1)
- Permeabilidad: Media 10⁻² - 10⁻⁵ cm/s*

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.



NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA: Arcillas limosas marrones de consistencia muy blanda, con un espesor de 3 a 4 m.

- Clasificación S.U.C.S.: CL Arcillas de plasticidad media.
- Consistencia: Muy blanda a blanda
- Límites de Atterberg:
 - o Límite líquido LL: 39,3
 - o Límite plástico LP: 22,1
 - o Índice de plasticidad IP: 17,2
- Densidad aparente: 1,79 gr/cm³
- Humedad (%): 22,90 %
- Ensayo de penetración D.P.S.H. N₂₀ De 1 a 8 de media.
- Ensayo de penetración S.P.T.: N₃₀ 5
- Cohesión (c') = 0,15 Kp/cm²*
- Cohesión sin drenaje (Cu)= 0,50 kp/cm²
- Rozamiento interno (φ'): 21-22 °
- Módulo de deformación: Eo = 80-100 kg/cm²*
- Coeficiente de balasto K30 (30 x 30 cm.) K₃₀ = 3,00 kg/cm³*
- Ripabilidad: Alta
- Acidez Bauman-Gully: 7
- Sulfatos solubles en agua: 4560 mgSO⁻²₄/kg suelo. Agresividad media al hormigón (XA2)
- Permeabilidad: Baja 10⁻⁵ - 10⁻⁷ cm/s*

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.



NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA: Se considera el nivel competente, que aparece entre 8,80-9,00 m. de profundidad respecto a la cota actual de la parcela.

- Clasificación S.U.C.S.: CL Arcillas de plasticidad media
- Consistencia: Media a firme en profundidad
- Límites de Atterberg: En capas de argilitas
 - o Límite líquido LL: 41,2
 - o Límite plástico LP: 22,1
 - o Índice de plasticidad IP: 19,1
- Ensayo de penetración D.P.S.H: N_{20} : De 20 a 30 de media, aunque se alcanza el rechazo
- Ensayo de penetración S.P.T.: N_{30} : De 30-44
- Densidad aparente: 1,97 gr/cm³
- Humedad (%): 15,4
- Cohesión (c') = 0,50 Kp/cm²*
- Cohesión sin drenaje (C_u) = 2,50-3,50 kp/cm² (Argilitas)
- Rozamiento interno (ϕ'): 25-28 °
- Módulo de deformación: E_o = 300-400 kg/cm²*
- Coeficiente de balasto K30 (30 x 30 cm.) K_{30} = 6,00-8,00 kg/cm³*
- Ripabilidad: Alta a media en profundidad
- Acidez Bauman-Gully: 7
- Sulfatos solubles en agua: 3960 mgSO⁻²₄/kg suelo. Agresividad media al hormigón (XA2)
- Permeabilidad: Baja 10⁻⁷ cm/s*

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida

N2022A1325		30/12/2022	
EXP		FECHA	DATA
E509E32018			
CSV		Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion	
VISADO BISATUA			
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUT. TECNICO ARQUIT. TITULO ELABORADO OFICIAL NAVARRA			
COAVN			

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 para la marquesina proyectada. Para ello se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Desde la superficie de la parcela hasta una profundidad variable de 5,00-6,60 m. aparece un nivel de rellenos antrópicos, formado por una mezcla heterogénea de arcillas. Este nivel tiene un comportamiento impredecible ya que se desconoce si ha sido compactado. Además, existen antecedentes de importantes asentamientos en la zona.
- Bajo los rellenos y hasta una profundidad de 8,80-9,00 m. aparece un nivel de arcillas de consistencia muy blanda y con gran humedad. Debido a la baja consistencia de este nivel, se esperan importantes asentamientos en caso de que existan cargas importantes sobre el mismo.
- A partir de 8,80-9,00 m. de profundidad aparece un nivel de arcillas de consistencia media a firme en profundidad. Considerándose el nivel competente.

Teniendo en cuenta estas consideraciones y los antecedentes de problemas de asentamientos por cimentaciones superficiales en el entorno de la parcela. Se recomienda una cimentación profunda mediante pilotes o micropilotes empotrados en el NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA que aparece a partir de 8,80-9,00 m. de profundidad respecto a la cota de la parcela.

6.1 PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA PILOTES

Cimentación profunda mediante pilotes empotrados en el NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA. Se recomienda empotrar los pilotes a partir de la cota de rechazo obtenida en los ensayos de penetración dinámica que oscila entre 10,00 y 11,40 m. respecto a la cota actual. Se tendrá que tener en cuenta para la elección del tipo de pilotes la presencia de edificaciones cercanas y el acceso a la parcela.

Carga de hundimiento: La resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado, se considera dividida en dos partes: Resistencia por punta R_p y Resistencia por fuste R_f . **$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$.** Siendo estas dependientes del área del pilote, de la longitud del mismo y de la longitud de los diferentes tramos de material atravesados.

Se calculan a continuación las resistencias por punta y por fuste unitarias para los materiales que aparecen en la parcela mediante soluciones analíticas para suelos finos según CTE.

- La resistencia unitaria de hundimiento por punta a corto plazo se podrá obtener mediante la expresión:

$$Q_p = N_p \times C_u$$

Siendo: C_u la resistencia al corte sin drenaje del suelo limoso o arcilloso, en este caso se considera $C_u = 3,00 \text{ kg/cm}^2$
 N_p = depende del empotramiento del pilote, pudiéndose adoptar un valor igual a 9.

Se calcula una resistencia por punta de $Q_p = 2,70 \text{ Mpa}$

- La resistencia unitaria por fuste a corto plazo será calculada mediante la fórmula:

$$\tau_f = (100 \times C_u) / (100 + C_u)$$

Se consideran los siguientes valores de resistencia por fuste para los diferentes tramos considerados:



- ✓ NIVEL 1 RELLENOS ARCILLOSOS: Se desprecia la resistencia por fuste
- ✓ NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA: Resistencia unitaria por fuste.
- ✓ NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA: Resistencia unitaria por fuste.

$$\tau_f = 0,05 \text{ Mpa}$$

$$\tau_f = 0,29 \text{ Mpa}$$

6.2 PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA MICROPILOTE

Cimentación profunda mediante micropilotes empotrados en el NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA. Que aparece a partir de 8,80-9,00 m. de profundidad. Según la formulación de la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento se podrán calcular los siguientes valores de resistencia por fuste para los materiales presentes en la parcela.

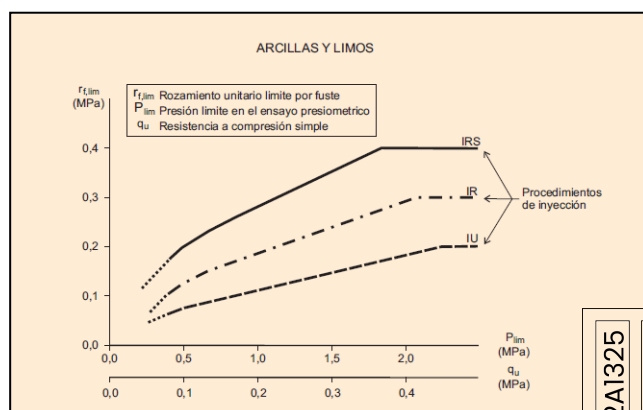
• Resistencia unitaria por fuste frente a esfuerzos de compresión:

NIVEL 1 RELLENOS ANTRÓPICOS: Debido a la heterogeneidad de este nivel se recomienda despreciar los valores de rozamiento unitario por fuste de este nivel.

NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA: Nivel cohesivo formado por arcillas de consistencia blanda con un espesor medio aproximado de 3,50 m. Según el gráfico siguiente, para este nivel se estima resistencia por fuste de $r_{lim} = 0,04 \text{ Mpa}$ (inyección IU)

Según el siguiente gráfico:

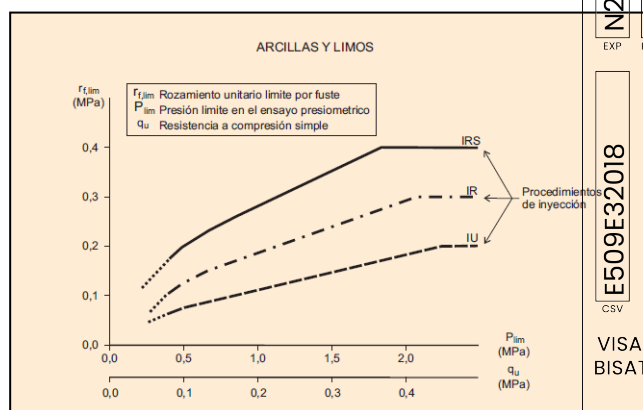
El rozamiento unitario por fuste se obtiene aplicando un coeficiente de minoración de 1.65: **Rf= 0,024 Mpa**



NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA: Nivel cohesivo formado por arcillas de consistencia media en superficie a firme en profundidad, que aparece a partir de 8,80-9,00 m. de profundidad. Según el gráfico siguiente, para este nivel se estima resistencia por fuste de $r_{lim} = 0,15 \text{ Mpa}$ (inyección IU)

Según el siguiente gráfico:

El rozamiento unitario por fuste se obtiene aplicando un coeficiente de minoración de 1.65: **Rf= 0,09 Mpa**



• Resistencia por punta:

Según la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento, en caso de apoyo de los micropilotes en suelos, y dada la pequeña sección transversal de los mismos, resulta habitual no considerar la colaboración por punta del terreno.

En caso de considerarla, se tendrá que adoptar un valor máximo del 15 % de la resistencia de cálculo por fuste frente a esfuerzos de compresión.

$$R_p \leq 0,15 \times R_f$$

N2022A1325

EXP

FECHA

DATA

30/12/2022

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN

VERIFIC

7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

➤ PERFIL LITOLÓGICO

- **NIVEL 1 RELLENOS ANTRÓPICOS:** Desde la superficie de la parcela hasta una profundidad, que oscila entre 5,00 y 6,60 m. de profundidad, aparece un nivel formado por arcillas y limos con cantos ocasionales dispersos. Se considera un relleno realizado con materiales del entorno de la parcela. Entre las arcillas aparecen fragmentos de yeso cristalino disperso. La consistencia de este nivel es muy heterogénea, ya que aparecen tanto arcillas blandas como argilitas propias del sustrato terciario local. No se recomienda realizar ningún apoyo estructural sobre este material ya que el comportamiento de este nivel es impredecible debido a su heterogeneidad.
- **NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA:** Bajo el nivel de rellenos y hasta una profundidad de 8,80-9,00 m. aparecen unas arcillas limosas ocre, sin cantos, con gran humedad y de consistencia muy blanda, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 1 y 8, si bien es cierto que en profundidad se obtienen valores ligeramente superiores.
- **NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA:** A partir de 8,80-9,00 m. de profundidad respecto a la cota de la parcela, aparecen unas arcillas sin cantos y con menor humedad de consistencia media a firme en profundidad. Estas arcillas presentan valores en los ensayos de penetración dinámica N_{20} entre 20 y 30 de media, llegando incluso a alcanzarse el rechazo entre los 10 y los 11,40 m. de profundidad.

➤ EXCAVABILIDAD DEL TERRENO

La excavabilidad del NIVEL 1 RELLENOS ANTRÓPICOS es alta en líneas generales. Si bien es cierto que las soleras pueden presentar dificultades.

La excavabilidad del NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA es alta, pudiendo realizarse con medios mecánicos convencionales.

La excavabilidad del NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA es alta, pudiendo realizarse con medios mecánicos convencionales.

➤ TALUDES

En caso de excavación, se tendrá que prestar atención a la presencia de rellenos presentes bajo aceras, bordillos y otras obras de acondicionamiento. Se recomienda la contención de estos debido a su potencial inestabilidad.

No se pretende realizar excavaciones significativas para la edificación proyectada, salvo la excavación de los elementos de cimentación, para los cuales se realizarán excavaciones temporales de poca entidad, manteniéndose los materiales atravesados estables de forma subvertical.

➤ NIVEL FREÁTICO

A fecha de realización de los trabajos de campo, 25 de octubre de 2022, no se identificaron niveles de agua en la parcela para una profundidad máxima de reconocimiento de 12,00 m.



➤ SISMICIDAD

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, y según el mapa de peligrosidad sísmica, la zona investigada se sitúa con valores de la aceleración sísmica básica, (a_b), $< 0,04 g$.

A efectos de la Norma, la obra proyectada se clasifica de importancia normal. Según los criterios de aplicación, ésta no es obligatoria "en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a $0,04 g$, siendo 'g' la aceleración de la gravedad.

➤ HORMIGÓN

Según los ensayos realizados a las muestras de suelo y/o agua, para hallar la CLASE DE EXPOSICION según la agresividad al hormigón, se clasifican de la siguiente manera:

MATERIAL	CLASE DE EXPOSICIÓN
NIVEL 1 RELLENOS ANTRÓPICOS	XA2. Agresividad media al hormigón
NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA	XA2. Agresividad media al hormigón
NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA	XA2. Agresividad media al hormigón

Requisitos adicionales (XA2 y XA3) según la normativa del Código Estructural (Real Decreto 470/2021)., será necesaria la utilización de un cemento resistente a los sulfatos, dado que, según el artículo 43.3.4.1: "En el caso de elementos estructurales expuestos a ambientes con presencia de iones sulfato cuyos contenidos sean igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3.000 mg/Kg , en el caso de suelos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cementos. Lo anterior no se aplica en el caso de que se trata de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5.000 mg/l , en que será de aplicación lo indicado en el apartado 44.3.4.2."

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima relación agua /cemento mínimo contenido de cemento y la resistencia mínima recogidos en la Código Estructural Tabla 43.2.1.a y Tabla 43.2.1.b:

Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																		
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1
Máxima relación agua/cemento	Masa	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50
	Pretensado	0,60	0,50	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50
Contenido mínimo de cemento (kg/m^3)	Masa	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	300	275	300	275	300	325	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón^(*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																		
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1
Resistencia característica (N/mm^2)	Masa	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30	30	30	30	35	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30

(*) Resistencia característica mínima alcanzable para un hormigón fabricado con cemento de categoría resistente 32,5 R con un contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento, conformes a lo indicado en la tabla 43.2.1a.

➤ CIMENTACIÓN Y PRESIÓN DE DISEÑO

Se recomienda la realización una cimentación profunda mediante pilotes o micropilotes empotrados en el NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA, que aparece a partir de 8,80-9,00 m. de profundidad. Según los cálculos efectuados y las características de los materiales, se calculan las siguientes resistencias unitarias por punta y por fuste:

PILOTES

Se consideran los siguientes valores de resistencia por fuste para los diferentes tramos considerados:

- ✓ NIVEL 1 RELLENOS ARCILLOSOS: Se desprecia la resistencia por fuste
- ✓ NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA: Resistencia unitaria por fuste. $\tau_f = 0,05 \text{ Mpa}$
- ✓ NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA: Resistencia unitaria por fuste. $\tau_f = 0,29 \text{ Mpa}$

Resistencia por punta:

- ✓ NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA: Resistencia por punta $q_p = 2,70 \text{ Mpa}$

MICROPILOTES

Se consideran los siguientes valores de resistencia por fuste para los diferentes tramos considerados:

- ✓ NIVEL 1 RELLENOS ARCILLOSOS: Se desprecia la resistencia por fuste
- ✓ NIVEL 2 ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA: Resistencia unitaria por fuste. $\tau_f = 0,024 \text{ Mpa}$
- ✓ NIVEL 3 ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA: Resistencia unitaria por fuste. $\tau_f = 0,09 \text{ Mpa}$

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. 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 17 de noviembre de 2022

Firmado: Juan José Mateo Asín
Arquitecto técnico
Col. Nº 1031 en COAATN

Firmado: Iñaki Ortigosa Arriazu
Geólogo
Col. Nº 5557 en ICOG

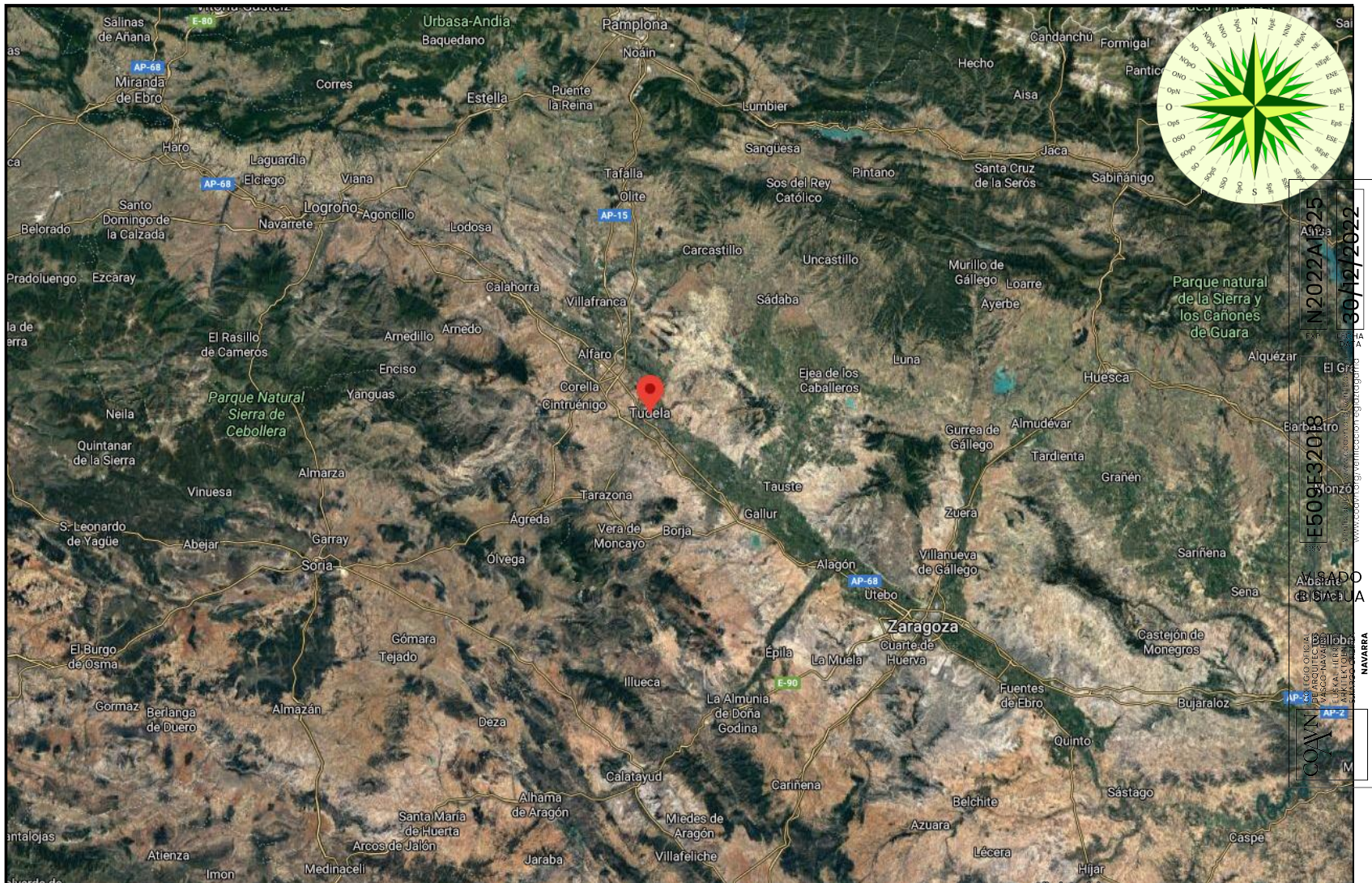


Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 2

CROQUIS Y PERFILES

	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO ARQUITECTO ELIASEO OTZIALA NAVARRA	EXP	N2022A1325
		FECHA DATA	30/12/2022
VISADO BISATUA			
Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion-egitagarria			



SITUACIÓN GEOGRÁFICA

OBRA: MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA

PETICIONARIO: POLICIA FORAL

REFERENCIA: 85525

cecteco

N 2022A 325

E 609 F 320 B

ALBADO

ALBADO

ALBADO

ALBADO

ALBADO

ALBADO

ALBADO

ALBADO



N2022A1325
EXP. 56/12/2022

E509E32018
www.coarv.com

VISADO
BISATUA

COAVN
NAVARRA

ORTOFOTO
PARCELA

OBRA: MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA

PETICIONARIO: POLICIA FORAL

REFERENCIA: 85525

cecteco



N2022A1325
 EXP. FECHA
 30/12/2022
 E509E32018
 C.S.V.
 VISADO
 BISATUA
 COAVN
 COLEGIO OFICIAL
 DE ARQUITECTOS
 VASCO-NAVARRO
 CUSAL-ITIERIKO
 NAVARRA

SITUACIÓN DE
 ENSAYOS ORTOFOTO

OBRA: MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA

PETICIONARIO: POLICIA FORAL

REFERENCIA: 85525

cecteco



N2022A1325
 EXP. 30/12/2022
 E509E32018
 VISADO
 BISATUA
 COAVN
 COLLECCION
 DE ARQUITECTOS
 VASCO-NAVARRO
 NAVARRA

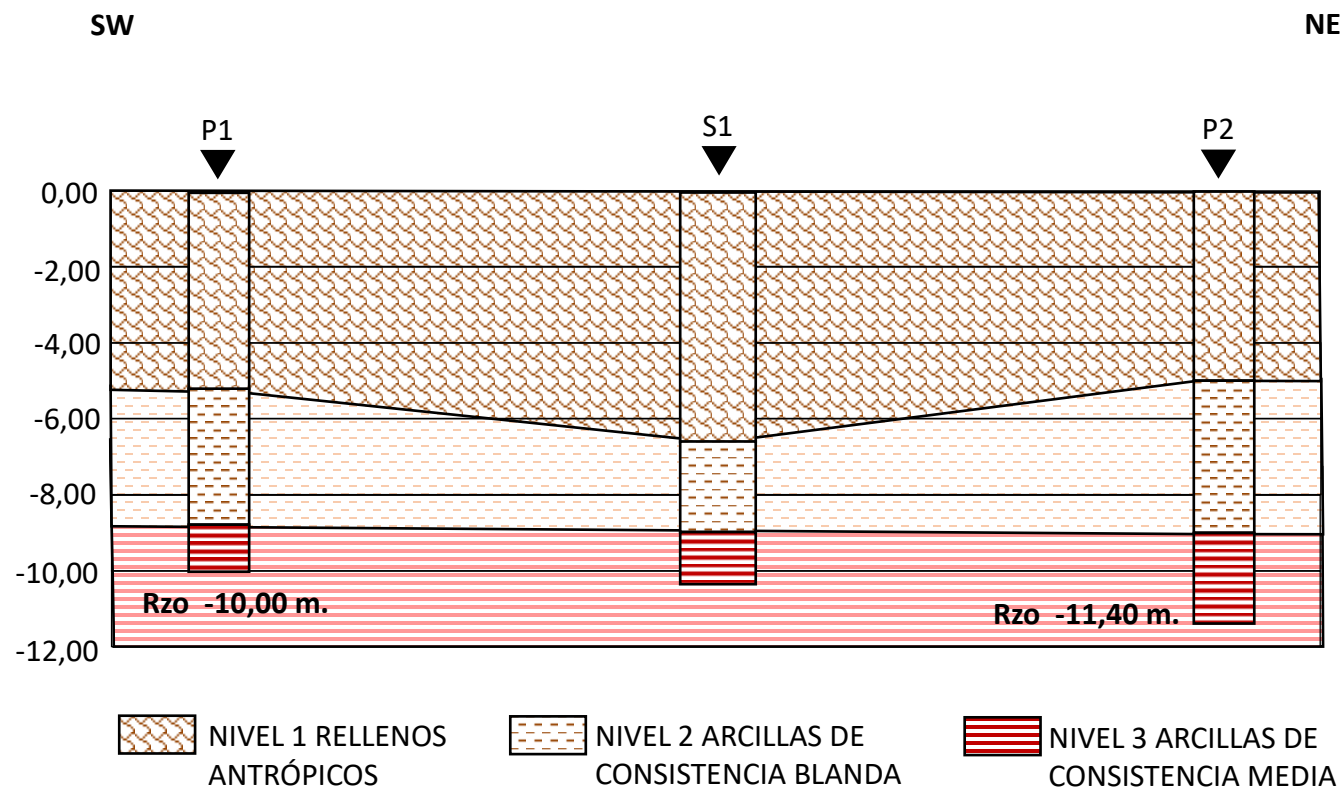
SITUACIÓN ENSAYOS
Y PERFIL

OBRA: MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA

PETICIONARIO: POLICIA FORAL

REFERENCIA: 85525

cecteco

N2022A1325
EXP

E509E32018
CSV

VISADO
BISATUA

COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERIKO ARKITEKTURAKO ELIZABETE GELAKA

N2022A1325
FECHA DATA
30/12/2022

Verificable en www.coavn.org/verificacion

NAVARRA

PERFIL
LITOLÓGICO

OBRA: MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA

PETICIONARIO: POLICIA FORAL

REFERENCIA: 85525

cecteco



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

Documento 3

ENSAYOS DE LABORATORIO

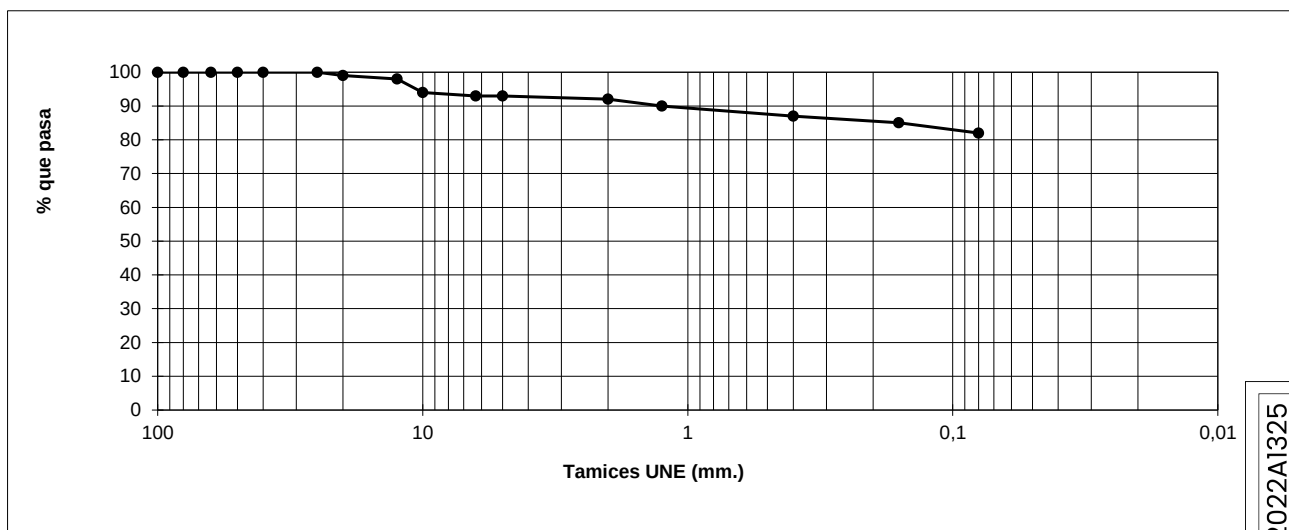
	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO URRUTIA 10 48940 LEIOA (VIZCAYA) E-48940 LEIOA (VIZCAYA) E-48940 LEIOA (VIZCAYA)	EXP N2022A1325	FECHA DATA 30/12/2022
VISADO BISATUA		Verificable en: www.coavn.org/verificacion www.coavn.org/verificacion	

PERICIONARIO:	POLICIA FORAL
OBRA:	MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA
REFERENCIA:	85525-S1-M1
DESCRIPCION:	RELLENOS ANTROPICOS
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 2,40-3,60 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	99	98	94	93	93	92	90	87	85	82



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

35,4

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

24,2

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

6280

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

9

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

9,70%

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

1,87

Tudela a 17 de noviembre de 2022

Vº Bº. Dtor Laboratorio

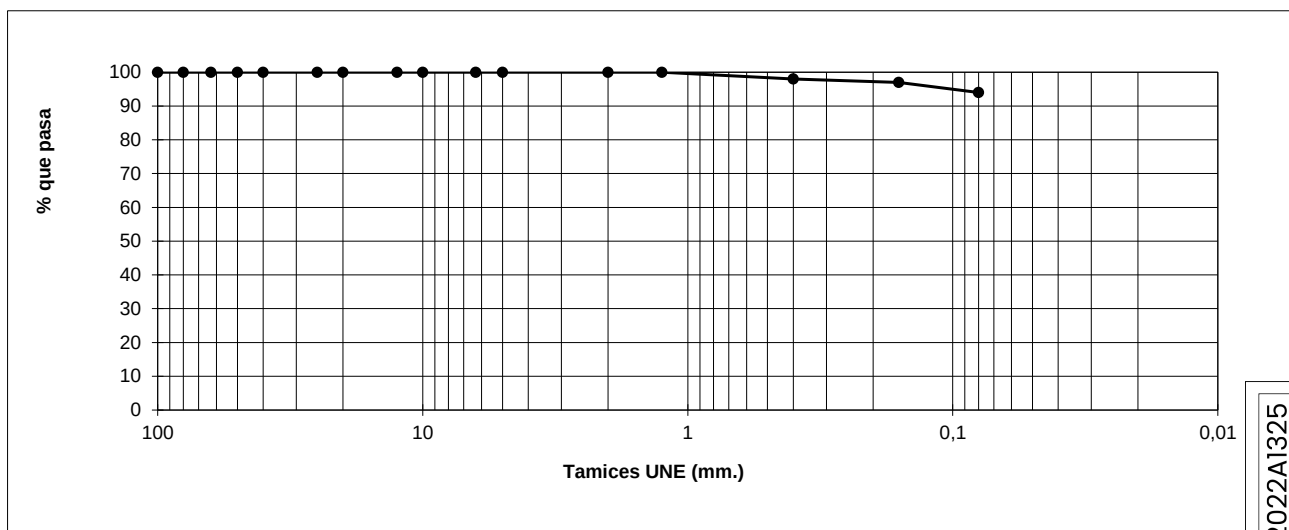
Juan José Mateo Asín

PERICIONARIO:	POLICIA FORAL
OBRA:	MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA
REFERENCIA:	85525-S1-M1
DESCRIPCION:	ARCILLAS DE CONSISTENCIA BLANDA
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 7,20-8,40 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	98	97	94



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

39,3

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

22,1

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

4560

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

7

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

22,90%

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

1,79

Tudela a 17 de noviembre de 2022

Vº Bº. Dtor Laboratorio

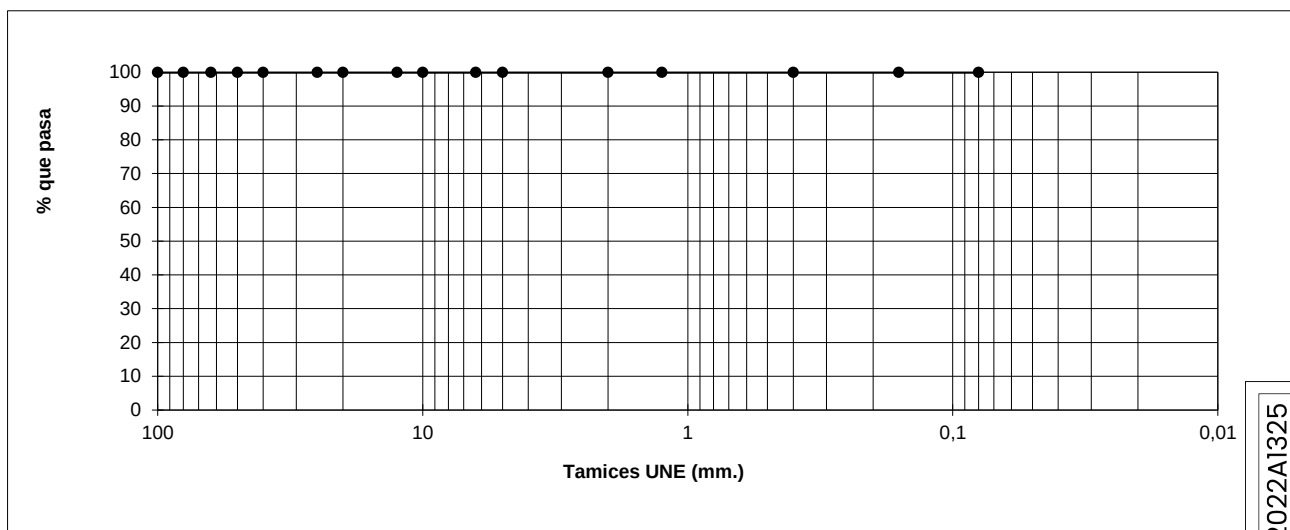
Juan José Mateo Asín

PERICIONARIO:	POLICIA FORAL
OBRA:	MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA
REFERENCIA:	85525-S1-M3
DESCRIPCION:	ARCILLAS DE CONSISTENCIA MEDIA
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 9,60-10,20 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)

41,2

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

22,1

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

3960

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

7

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

15,40%

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

1,97

Tudela a 17 de noviembre de 2022

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

EXP. N2022A1325
FECHA DATA 30/12/2022

CSV E509E32018
Verificable en: www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion/egistagaria

VISADO
BISATUA

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

Documento 4

TRABAJOS DE CAMPO

	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO AUTÓNOMICO ARQUITECTONICO EL MARCO OFICIAL NAVARRA	VISADO BISATUA	CSV E509E32018	EXP N2022A1325	FECHA DATA 30/12/2022
---	---	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------------------

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

Fecha realizaciónsondeo: 25 de octubre de 2022

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-30 TECOINSA montada sobre un Land Rover Defender.

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.º 1. 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 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 hincas del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

Nº 302A1325	
FECHA DATA 30/12/2022	
E509E32018	
Verificable en: www.coavn.org/verificacion	
VISADO BISATUA	
COAVN	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO	
AUT. TECNICO EL MARCO OFICIAL NAVARRA	

Observaciones:

SONDEO Nº				OBRA		MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA											
1				Cliente		POLICIA FORAL				Referencia		85525-S1					
				Situación del ensayo		Ver plano adjunto				Fecha		25/11/2022					
				Cota de emboquillaje		Cota parcela				Profundidad total		10,2 m.					
Dímetro perforación	Dímetro revestimiento	Cota	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Índice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2	 		
98-W-S	SIN REVESTIMIENTO	10,0	3		SPT	14 12-18 22	De 9,00 a 10,20 m. Arcillas marrones. Nivel cohesivo, formado por arcillas marrones de consistencia media a firme en profundidad.			CL	3960	19,1	15,4				
					M3												
		11,0			SPT	17 19-25 34											
		12,0															
		13,0															
		14,0															
		15,0															
		16,0															
		17,0															
		18,0															

Observaciones:

E509E32018

CSV

N2022A1325

EXP.

30/12/2022

FECHA DATA

COAVN

COLEGIO OFICIAL
DE ARQUITECTOS
VASCOS-NAVARRA
EUSKAL TIERRIKO
ERAKUNTZA OFIZIALA
NAVARRA

VISADO
BISATUA

Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H. NORMA: UNE 103-801-94

La prueba 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 hincada en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n20, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n20: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc...

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

Masa de la Maza	63,5 Kg
Altura de Caída	75,0 cm.
Relación longitud/diámetro de la maza	≥ 1 y ≤ 2 .
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.
Desviación máxima en primeros 5 m	1 %.
Desviación máxima a partir de 5m	2 %.
Sección de la puntaza	Cilindro-cónica.
Área de la puntaza	20.0 cm ² .
Angulo de la puntaza	90°
Cuento de golpes cada N	20.0 cm.

Cálculo de resultados.

En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hincada:

Fórmula dinámica de los holandeses:

$$R_p = \frac{P_m^2 * h}{(P_m + P_v) * S * d}$$

Siendo:

Rp= Resistencia dinámica unitaria en Kg/cm².

Pm= Peso de la maza (63,5 Kg).

h= Altura de caída libre (75 cm).

Pv= Peso que carga sobre la puntaza: yunque (7,2 Kg) + varillas (6,31 Kg) + cabeza golpeo (0,8 kg)

S= Sección de la puntaza (20 cm²).

d= Penetración por golpe (20/ N20).

A partir del valor de la resistencia dinámica Rp es posible estimar la resistencia en punta estática qc (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.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta Rp según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Q_{adm} = \frac{P_m^2 * h}{40 * (P_m + P_v) * S * d}$$



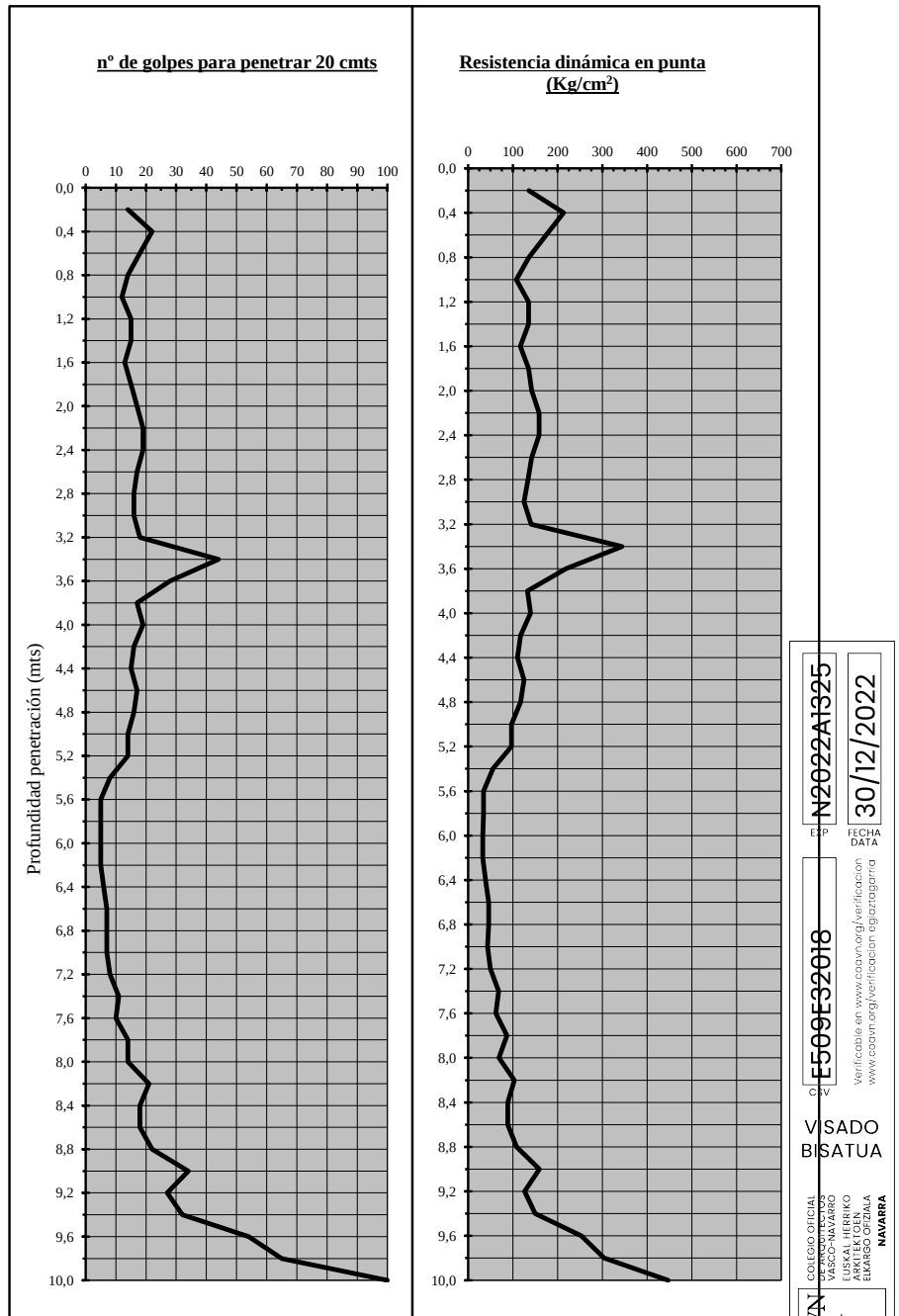
OBRA	MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA	
PETICIONARIO	POLICIA FORAL	
REFERENCIA	85525-P1	
FECHA	25 DE OCTUBRE DE 2022	

prof.reconoc.	10,00
Cota boca	0,00
Cota fondo	-10,00

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20

PENETRÓMETRO nº 1

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm ²)	T _{adm} (Kg/cm ²)
0,20	14	136	2,7
0,40	22	214	4,3
0,60	18	175	3,5
0,80	14	136	2,7
1,00	12	108	2,2
1,20	15	135	2,7
1,40	15	135	2,7
1,60	13	117	2,3
1,80	15	135	2,7
2,00	17	142	2,8
2,20	19	159	3,2
2,40	19	159	3,2
2,60	17	142	2,8
2,80	16	134	2,7
3,00	16	125	2,5
3,20	18	141	2,8
3,40	44	344	6,9
3,60	28	219	4,4
3,80	17	133	2,7
4,00	19	139	2,8
4,20	16	117	2,3
4,40	15	110	2,2
4,60	17	125	2,5
4,80	16	117	2,3
5,00	14	97	1,9
5,20	14	97	1,9
5,40	8	55	1,1
5,60	5	35	0,7
5,80	5	35	0,7
6,00	5	33	0,7
6,20	5	33	0,7
6,40	6	39	0,8
6,60	7	46	0,9
6,80	7	46	0,9
7,00	7	43	0,9
7,20	8	50	1,0
7,40	11	68	1,4
7,60	10	62	1,2
7,80	14	87	1,7
8,00	14	69	1,4
8,20	21	103	2,1
8,40	18	88	1,8
8,60	18	88	1,8
8,80	22	108	2,2
9,00	34	159	3,2
9,20	27	126	2,5
9,40	32	150	3,0
9,60	54	253	5,1
9,80	65	304	6,1
10,00	100	447	8,9



Tudela a 17 de noviembre de 2022
Fdo. 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

COAVN
F509E32018
N2022A1325
30/12/2022
VISADO
BISATUA
NAVARRA

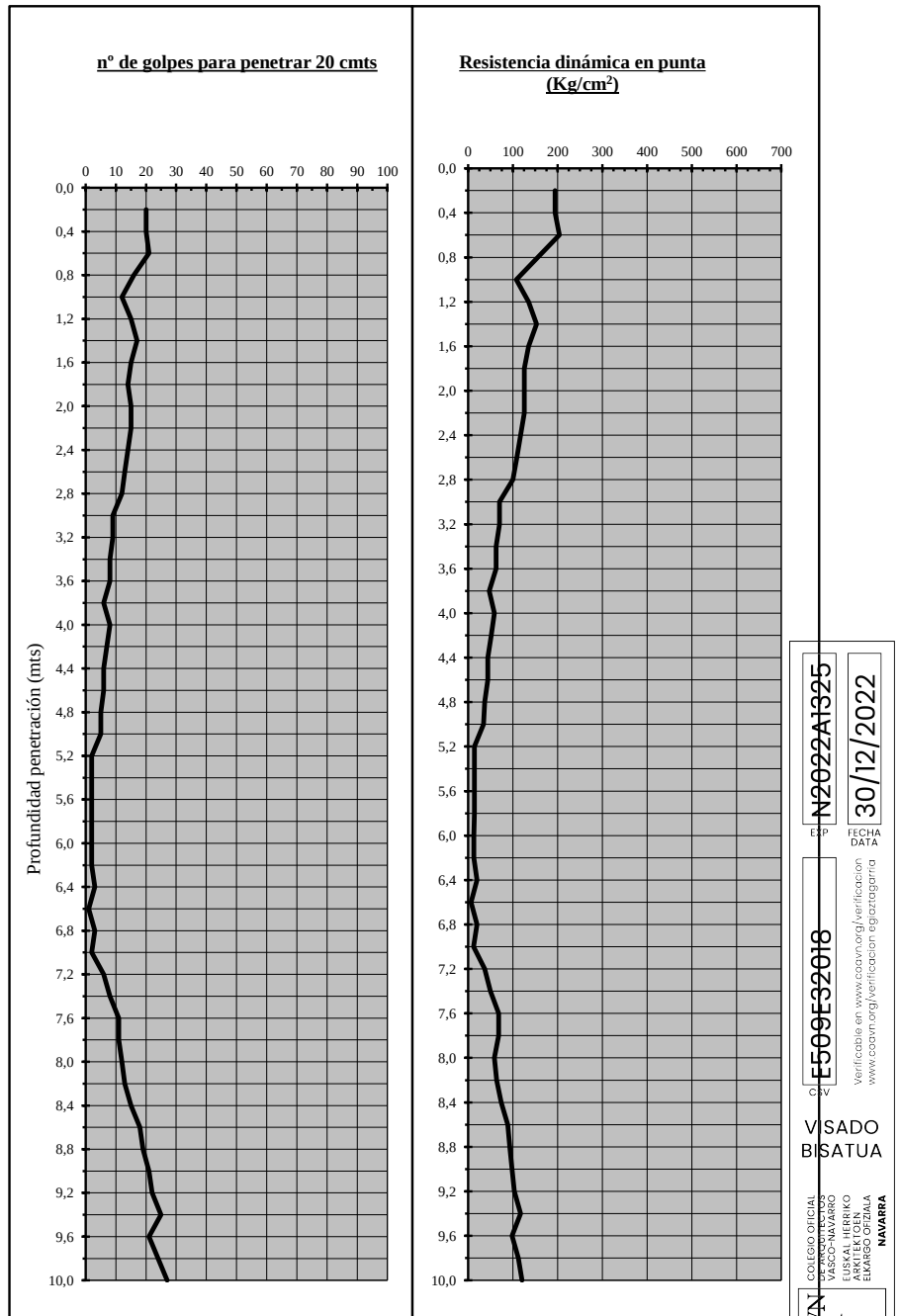
OBRA	MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA	
PETICIONARIO	POLICIA FORAL	
REFERENCIA	85525-P2	
FECHA	25 DE OCTUBRE DE 2022	

prof.reconoc.	10,00
Cota boca	0,00
Cota fondo	-10,00

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20

PENETRÓMETRO nº 2

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm ²)	T _{adm} (Kg/cm ²)
0,20	20	194	3,9
0,40	20	194	3,9
0,60	21	204	4,1
0,80	16	155	3,1
1,00	12	108	2,2
1,20	15	135	2,7
1,40	17	153	3,1
1,60	15	135	2,7
1,80	14	126	2,5
2,00	15	125	2,5
2,20	15	125	2,5
2,40	14	117	2,3
2,60	13	109	2,2
2,80	12	100	2,0
3,00	9	70	1,4
3,20	9	70	1,4
3,40	8	63	1,3
3,60	8	63	1,3
3,80	6	47	0,9
4,00	8	59	1,2
4,20	7	51	1,0
4,40	6	44	0,9
4,60	6	44	0,9
4,80	5	37	0,7
5,00	5	35	0,7
5,20	2	14	0,3
5,40	2	14	0,3
5,60	2	14	0,3
5,80	2	14	0,3
6,00	2	13	0,3
6,20	2	13	0,3
6,40	3	20	0,4
6,60	1	7	0,1
6,80	3	20	0,4
7,00	2	12	0,2
7,20	6	37	0,7
7,40	8	50	1,0
7,60	11	68	1,4
7,80	11	68	1,4
8,00	12	59	1,2
8,20	13	64	1,3
8,40	15	74	1,5
8,60	18	88	1,8
8,80	19	93	1,9
9,00	21	98	2,0
9,20	22	103	2,1
9,40	25	117	2,3
9,60	21	98	2,0
9,80	24	112	2,2
10,00	27	121	2,4



Tudela a 17 de noviembre de 2022
Fdo. 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

COAV
 COLEGIO OFICIAL
 DE ARQUITECTOS
 VASCO-NAVARRO
 AVDA. DE LA
 ARQUITECTURA
 EL MASO OFICIAL
 NAVARRA
 VISADO
 BISATUA
 F509E32018
 N2022A1325
 30/12/2022
 Verificable en www.coavn.org/verificacion
www.coavn.org/verificacion egastagarr

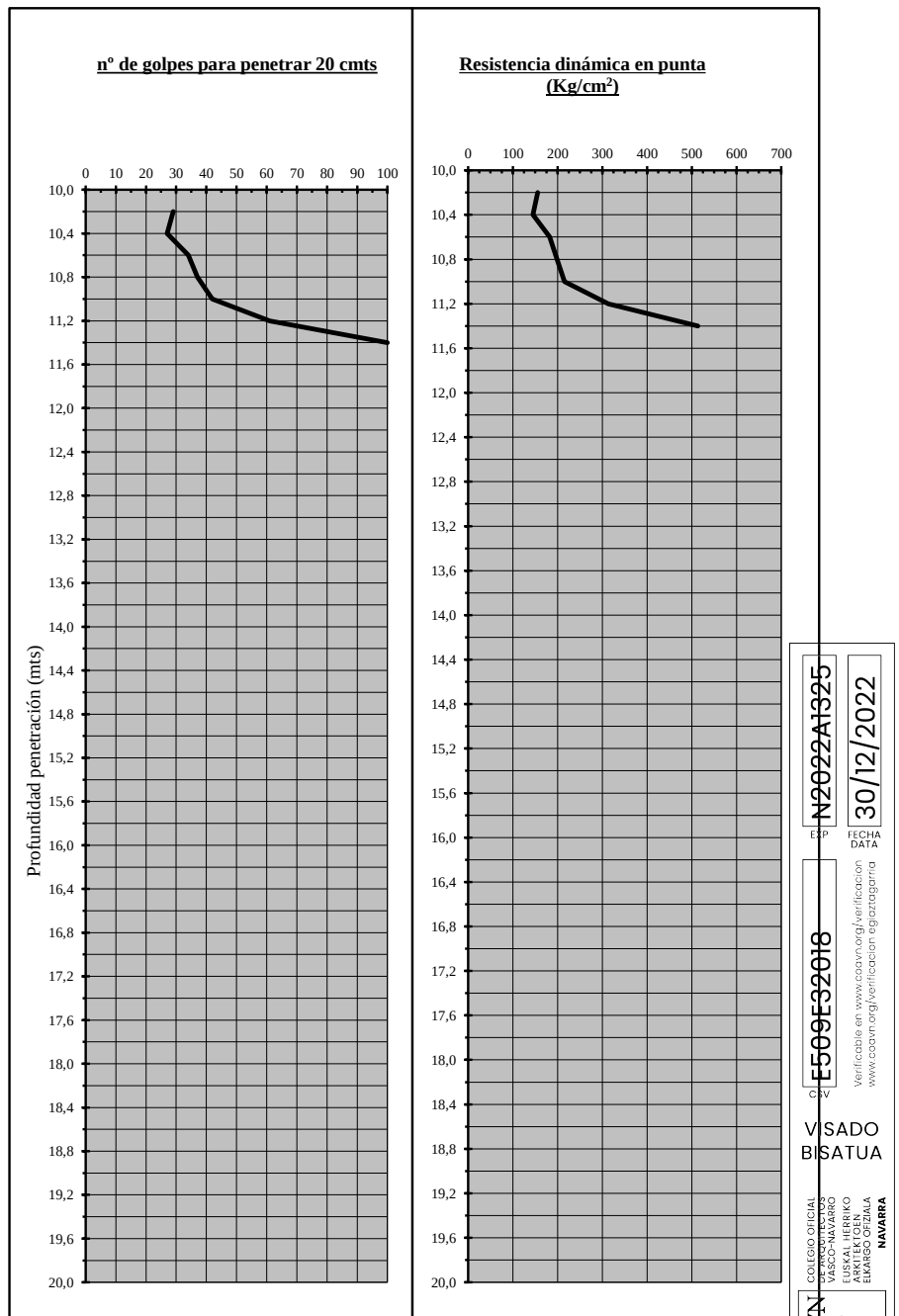
OBRA	MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA POLICIA FORAL DE TUDELA	
PETICIONARIO	POLICIA FORAL	
REFERENCIA	85525-P2	
FECHA	25 DE OCTUBRE DE 2022	

prof.reconoc.	10,00
Cota boca	0,00
Cota fondo	-10,00

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	75
Peso Varillaje (kg/m):	> 7,2
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20

PENETRÓMETRO nº 2

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm ²)	T _{adm} (Kg/cm ²)
10,20	29	156	3,1
10,40	27	145	2,9
10,60	34	182	3,6
10,80	37	199	4,0
11,00	42	216	4,3
11,20	61	313	6,3
11,40	100	514	10,3
11,60			
11,80			
12,00			
12,20			
12,40			
12,60			
12,80			
13,00			
13,20			
13,40			
13,60			
13,80			
14,00			
14,20			
14,40			
14,60			
14,80			
15,00			
15,20			
15,40			
15,60			
15,80			
16,00			
16,20			
16,40			
16,60			
16,80			
17,00			
17,20			
17,40			
17,60			
17,80			
18,00			
18,20			
18,40			
18,60			
18,80			
19,00			
19,20			
19,40			
19,60			
19,80			
20,00			



Tudela a 17 de noviembre de 2022
Fdo. 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

EXP. N2022A1325
FECHA DATA
30/12/2022

VERIFICACIÓN
AUTÉNTICA
ELABORACIÓN OFICIAL

NAVARRA