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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

MEMORIA VALORADA

REPARACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN VIAL DE ACCESO A VIVIENDA PARTICULAR EN EL BARRIO DE OLABARRI, GALDAKAO (BIZCAIA)

Peticionario: AYUNTAMIENTO DE GALDAKAO



JUAN JOSE MATEO ASIN

Firmado digitalmente por JUAN JOSE MATEO ASIN
Nombre de reconocimiento (DN): cn=JUAN JOSE MATEO ASIN, o=CECTECO, ou=juanjo@cecteco.es, email=juanjo@cecteco.es, c=ES
Fecha: 2021.02.24 12:20:06 +01'00'

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejatzaileen, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

El Ayuntamiento de Galdakao, solicita a Cecteco la realización de una memoria valorada para corregir el deslizamiento de un vial que impide completamente el acceso rodado a una vivienda particular.

Se realiza una visita a la zona afectada para valorar posibles soluciones y actuaciones necesarias para tratar de corregir el problema.



Durante la visita se comprueba que el muro de mampostería que sujetaba el vial ha deslizado, llevándose con él todas las tierras bajo el vial así como la mayor parte de éste en una zona de unos 20/25m de longitud. La zona afectada por el deslizamiento coincide con el fondo de un barranco que canaliza las aguas de escorrentía de todo tipo de precipitaciones. Incluso, caso de producirse, las aguas excedentes del riego de una huerta situada junto al vial. Todo parece indicar que el muro ha deslizado por el empuje hidrostático generado por la acumulación de estas aguas de escorrentía sobre el muro. Cualquier solución deberá no sólo reparar los daños sino mejorar el drenaje para evitar, en la medida de lo posible, la repetición de este deslizamiento.

Para acabar de concretar las causas del deslizamiento y definir la solución se hace necesario conocer mejor el terreno mediante un Informe Geotécnico (ver anexo).

Una vez realizado el Informe Geotécnico se confirman las causas del deslizamiento:

En la zona de estudio se ha producido un deslizamiento de tipo rotacional, caracterizado por una superficie de rotura en forma de cuchara, en estos deslizamientos se acumula la masa deslizada el pie de la ladera como un lóbulo.

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

En el caso que nos ocupa, encontramos un depósito superficial de entre 3 y 4 m. de espesor que se apoya sobre el sustrato rocoso, correspondiente al NIVEL 1 RELLENOS y NIVEL 2 ARENAS. Este depósito, utilizado para la homogenización del relieve y construcción del vial, se encontraba contenido por un muro de mampostería de escaso espesor y sin ningún tipo de sujeción adicional. Por otro lado, en la zona norte del vial, existe una canalización para el desagüe del agua de escorrentía. Además, existe un desagüe de la huerta superior que vierte el agua en esta zona.

Teniendo estas consideraciones en cuenta se propone la hipótesis de que el agua de lluvia y de escorrentía ha sido mal drenada, produciéndose una acumulación en la cabecera del deslizamiento actual. El aumento del peso por el agua, y la saturación de los materiales han provocado el vuelco del muro y por consiguiente el deslizamiento del vial sobre la ladera. A continuación, se muestra una simplificación de lo ocurrido.



A partir de este diagnóstico se define la solución:

1. *Realización de un correcto drenaje de la zona, evitando que el agua de escorrentía y los residuos provenientes de la zona norte se acumulen en el vial.*

2. *Retirada y sustitución del material de relleno del vial por un material adecuado, permeable, y debidamente compactado que sirva como terraplenado.*

3. *La ejecución de un muro de contención del vial mediante la ejecución de una pantalla de micropilotes y/o anclajes, empotrados en el NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO en la zona sur, correspondiente a la zona más próxima al talud.*

Con los datos recabados en el Informe Geotécnico se procede a realizar la Memoria de Cálculo del Recalce (ver anexo) y la Valoración Económica, detallada a continuación, del conjunto de la intervención,

cecteco

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

fecha 25/02/2021

BISATUA

Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra

VISADO

Muro Olabarri. Capt. 2 Demoliciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

2.2.- Cimentaciones

2.2.1.- Contenciones

2.2.1.1 **M³** **Demolición de muro de contención de mampostería, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.**
Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente demolido según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Posible demolición parcial del primer metro lineal de muro existente, todavía en vertical, a ambos lados del deslizamiento.	2	1,000	0,500	2,500	2,500	
					2,500	2,500
				Total m³ .....:	**2,500**	**165,72**	**414,30**
					Total subcapítulo 2.2.1.- Contenciones:	***414,30***

2.2.2.- Superficiales

2.2.2.1 **M³** **Demolición de zapata corrida de hormigón en masa, de hasta 1,5 m de profundidad máxima, con retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.**
Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente demolido, medido como diferencia entre los perfiles levantados antes de empezar la demolición y los levantados al finalizarla, aprobados por el director de la ejecución de la obra, según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Posible demolición parcial del primer metro lineal de la zapata del muro existente a ambos lados del deslizamiento.	2	1,000	2,000	0,500	2,000	
					2,000	2,000
				Total m³ .....:	**2,000**	**63,95**	**127,90**
					Total subcapítulo 2.2.2.- Superficiales:	***127,90***
					Total subcapítulo 2.2.- Cimentaciones:	***542,20***

2.14.- Firmes y pavimentos

2.14.1.- Pavimentos exteriores

2.14.1.1 **M²** **Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.**
Incluye: Corte previo del contorno de la zona a demoler. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el corte previo del contorno del pavimento, pero no incluye la demolición de la base soporte.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Retirada del asfalto de la zona afectada por el deslizamiento en todo el ancho de la calzada		25,000	5,000		125,000	
					125,000	125,000
				Total m² .....:	**125,000**	**5,84**	**730,00**
					Total subcapítulo 2.14.1.- Pavimentos exteriores:	***730,00***
					Total subcapítulo 2.14.- Firmes y pavimentos:	***730,00***
					Total Muro Olabarri. Capt. 2 Demoliciones :	**1.272,20**

cecteco

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

fecha 25/02/2021

BISATUA

Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala

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

Muro Olabarri. Capt. 3 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1.- Movimiento de tierras en edificación

3.1.1.- Desbroce y limpieza

3.1.1.1 Ud **Talado de árbol de hasta 5 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón, y carga manual a camión.**
Incluye: Corte del tronco del árbol cerca de la base. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Retirada de restos y desechos. Carga a camión. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales retirados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación de posible tala de árboles para facilitar el acceso a la zona a desbrozar	5				5,000	
					5,000	5,000
				Total Ud .....:	**5,000**	**47,82**	**239,10**

3.1.1.2 M² **Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.**
Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Limpieza de la zona necesaria del deslizamiento para realizar un acceso para la máquina de micropilotes		40,000	5,000		200,000	
					200,000	200,000
				Total m² .....:	**200,000**	**3,56**	**712,00**

Total subcapítulo 3.1.1.- Desbroce y limpieza: ***951,10***

cecteco

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejatzaileen, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1.2.- Desmontes

3.1.2.1 **M³** **Desmonte en terreno, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.**
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Rotura y disgregación del elemento en trozos manejables por la maquinaria mediante el sistema más adecuado. Desmonte en sucesivas franjas horizontales. Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación. Refino de taludes. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen excavado sobre los perfiles transversales del terreno, una vez comprobado que dichos perfiles son los correctos según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Retirada de las tierras para realizar una plataforma de trabajo y sanear los taludes. Se retirará toda la tierra posible, hasta llegar a la roca, para sustituirla por grava.		25,000	1,500	2,500	93,750	
					93,750	93,750
				Total m³ .....:	**93,750**	**3,09**	**289,69**
					Total subcapítulo 3.1.2.- Desmontes:	***289,69***

3.1.3.- Terraplenados

3.1.3.1 **M³** **Terraplenado para generar superficie de trabajo, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación y posterior compactación con medios mecánicos.**
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ampliación de la plataforma de trabajo para generar el espacio necesario para realizar los micropilotes.		25,000	1,500	1,000	37,500	
					37,500	37,500
				Total m³ .....:	**37,500**	**15,55**	**583,13**
					Total subcapítulo 3.1.3.- Terraplenados:	***583,13***

cecteco

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

fecha 25/02/2021

BISATUA

Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1.7.- Transportes

3.1.7.1 M³ Transporte con dumper de los productos procedentes de la excavación, demolición y de los materiales de relleno y nueva construcción dentro de la obra.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas.
Criterio de medición de obra: Se medirá, el volumen de materiales realmente transportado según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Demolición muro	1,25	2,500			3,125	
Demolición zapata muro	1,25	2,000			2,500	
Demolición de pavimento asfáltico	1,25	125,000		0,120	18,750	
Material procedente del desbroce	1,25	200,000		0,250	62,500	
Material procedente del desmonte	1,25	93,750			117,188	
Hormigón de limpieza	1,1	41,250		0,100	4,538	
Hormigón encepado	1,1	20,625			22,688	
Hormigón muro de contención	1,1	15,625			17,188	
Relleno con gravas	1,1	250,000			275,000	
					523,477	523,477
			Total m³ .....:	**523,477**	**2,77**	**1.450,03**

3.1.7.2 Ud Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.
Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Material procedente del desmonte	1,25	93,750	0,143		16,758	
Material utilizado para el terraplén	-1,25	37,500	0,143		-6,703	
					10,055	10,055
			Total Ud .....:	**10,055**	**163,11**	**1.640,07**

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Muro Olabarri. Capt. 3 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

3.1.7.3 Ud Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.
Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Demolición muro	1,25	2,500	0,143		0,447	
Demolición zapata muro	1,25	2,000	0,143		0,358	
Demolición de pavimento asfáltico	1,25	125,000	0,143	0,120	2,681	
					3,486	3,486

Total Ud .....: 3,486 211,16 736,10

Total subcapítulo 3.1.7.- Transportes: 3.826,20

Total subcapítulo 3.1.- Movimiento de tierras en edificación: 5.650,12

Total Muro Olabarri. Capt. 3 Acondicionamiento del terreno : 5.650,12

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Profundas					
4.1.3.- Micropilotes					
4.1.3.1	Ud	**Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para la ejecución de micropilotes, a una distancia de hasta 50 km.** **Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el transporte de los materiales.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**4.341,22**	**4.341,22**
4.1.3.2	M	**Micropilote de hasta 15 m de longitud y 193,7 mm de diámetro nominal, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico 562 N/mm², de 114,3 mm de diámetro exterior y 9,0 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,4 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y otros desperdicios producidos durante los trabajos.** **Incluye: Limpieza y preparación del entorno afectado. Replanteo. Perforación del terreno. Colocación de la armadura tubular. Inyección de la lechada de cemento. Limpieza y retirada de sobrantes. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en un metro por la formación del bulbo.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud, tomada en el terreno antes de hormigonar, del micropilote realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, sin incluir el exceso de lechada de cemento consumida sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del micropilote.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y el traslado del equipo entre diferentes emplazamientos dentro de la misma obra.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	26	6,000			156,000	
					156,000	156,000

	Total m .....:	**156,000**	**118,94**	**18.554,64**

4.1.3.3	M	**Descabezado de micropilote con perfil tubular de acero, de 200 mm de diámetro, mediante picado del mortero de la cabeza del micropilote que no reúne las características mecánicas necesarias, con martillo eléctrico, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.** **Incluye: Descabezado. Retirada y acopio de escombros. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**		

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	26	0,400			10,400	
					10,400	10,400

	Total m .....:	**10,400**	**30,47**	**316,89**
4.1.3.4	Ud	**Placa de conexión del micropilote al encepado de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 250x250 mm y espesor 15 mm, y montaje sobre 1 perno de acero GEWI B 500 B de 25 mm de diámetro de longitud total 3m en los micros traccionados (lado de la ladera) y 1m en los micros comprimidos (lado barranco), embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con tuerca de bloqueo.** **Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.** **Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.**			
		Total Ud .....:	**26,000**	**42,96**	**1.116,96**
				Total subcapítulo 4.1.3.- Micropilotes:	***24.329,71***
				Total subcapítulo 4.1.- Profundas:	***24.329,71***

fecha 25/02/2021
VISADO Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

4.3.- Regularización

4.3.1.- Hormigón de limpieza

4.3.1.1 M² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde dumper, en el fondo de la excavación previamente realizada.
Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Bajo el encepado		25,000	1,650		41,250	
					41,250	41,250
				Total m² .....:	**41,250**	**7,96**	**328,35**
					Total subcapítulo 4.3.1.- Hormigón de limpieza:	***328,35***
					Total subcapítulo 4.3.- Regularización:	***328,35***

4.4.- Encepados

4.4.2.- De micropilotes

4.4.2.1 M² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para encepado de grupo de micropilotes, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Encofrado del encepado sólo en el lado del barranco. El lado de la ladera se hormigonará contra el terreno.		25,000		0,500	12,500	
					12,500	12,500
				Total m² .....:	**12,500**	**42,53**	**531,63**

4.4.2.2 M³ Encepado de hormigón armado, agrupando cabezas de micropilotes descabezados, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 80 kg/m³, correspondiente al conjunto de armaduras propias, de espera de los elementos de atado y centrado de cargas a que haya lugar, y de espera del muro al que sirve de base para transmitir las cargas al micropilotaje. Incluso alambre de atar y separadores.
Incluye: Replanteo del conjunto del encepado. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Limpieza final de la base del muro.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25,000	1,650	0,500	20,625	
					20,625	20,625
				Total m³ .....:	**20,625**	**308,09**	**6.354,36**
					Total subcapítulo 4.4.2.- De micropilotes:	***6.885,99***
					Total subcapítulo 4.4.- Encepados:	***6.885,99***

fecha 25/02/2021
VISADO Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

4.5.- Contenciones

4.5.2.- Muros de contención

4.5.2.1 M² Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso tubos para paso de drenajes y mechinales; pasamuros para paso de los tensores; elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
	2	25,000		2,500		125,000	
						125,000	125,000
				Total m² .....:	**125,000**	**32,29**	**4.036,25**

4.5.2.2 M³ Muro de contención de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 80 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		25,000	0,250	2,500		15,625	
						15,625	15,625
				Total m³ .....:	**15,625**	**309,76**	**4.840,00**

4.5.2.3 M² Impermeabilización de muro de hormigón y cara superior del encepado en contacto con el terreno, con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos, (rendimiento: 1 kg/m² cada mano).
Incluye: Preparación de la superficie soporte. Aplicación de la primera mano. Aplicación de la segunda mano.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		25,000		3,200		80,000	
						80,000	80,000
				Total m² .....:	**80,000**	**12,65**	**1.012,00**

4.5.2.4 M² Drenaje de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina drenante y filtrante de estructura nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado, resistencia a la compresión 150 kN/m² según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,7 kg/m²; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con clavos de acero de 62 mm de longitud, con arandela blanda de polietileno de 36 mm de diámetro (2 ud/m²). Incluso perfil metálico para remate superior y.
Incluye: Realización de trabajos auxiliares en la superficie soporte (conformado de ángulos, paso de tubos, etc.). Limpieza y preparación de la superficie. Colocación de la lámina drenante y filtrante. Resolución de puntos singulares.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas y los solapes.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		25,000		3,200		80,000	
						80,000	80,000
				Total m² .....:	**80,000**	**17,25**	**1.380,00**

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra

Muro Olabarri. Capt. 4 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.5.2.5	**M**	**Zanja drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro nominal, 145 mm de diámetro interior, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocado sobre hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes, con relleno lateral y superior hasta 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante clasificada, cuyas características y composición granulométrica cumplen lo expuesto en el art. 421 del PG-3. Incluso lubricante para montaje. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Drenaje situado sobre la cara superior del encepado, junto al muro, en el lado a rellenar.		25,000			25,000	
Drenaje situado 1m por encima de la cara superior del encepado, junto al muro, en el lado a rellenar.		25,000			25,000	
					50,000	50,000
			Total m .....:	**50,000**	**20,56**	**1.028,00**

4.5.2.6	**Ud**	**Pieza en forma de T formada por tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Drenaje situado sobre la cara superior del encepado, junto al muro, en el lado a rellenar. Una pieza cada 5m	6				6,000	
Drenaje situado 1m por encima de la cara superior del encepado, junto al muro, en el lado a rellenar. Una pieza cada 5m	6				6,000	
					12,000	12,000
			Total Ud .....:	**12,000**	**30,78**	**369,36**

4.5.2.7	**M³**	**Relleno de grava filtrante clasificada, cuyas características y composición granulométrica cumplen lo expuesto en el art. 421 del PG-3, en trasdós de muro, para facilitar el drenaje de las aguas procedentes de lluvia, con el fin de evitar encharcamientos y el sobreempuje hidrostático contra las estructuras de contención, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con rodillo vibrante de guiado manual. Incluye: Descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno. Replanteo general y de niveles. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.**			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25,000	4,000	2,500	250,000	
					250,000	250,000
			Total m³ .....:	**250,000**	**38,65**	**9.662,50**
					Total subcapítulo 4.5.2.- Muros de contención:	***22.328,11***
					Total subcapítulo 4.5.- Contenciones:	***22.328,11***
					Total Muro Olabarri. Capt. 4 Cimentaciones :	**53.872,16**

cecteco

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

fecha 25/02/2021

BISATUA

Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra

VISADO

Muro Olabarri. Capt. 14 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

14.1.- Alcantarillado

14.1.3.- Sumideros e imbornales urbanos

14.1.3.1 M **Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de polipropileno, con refuerzo lateral de acero galvanizado, de 1000 mm de longitud, 150 mm de anchura y 205 mm de altura, con rejilla de fundición dúctil clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, sobre solera de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 20 cm de espesor; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón. Incluso piezas especiales y de remate para vertido de aguas hacia el barranco.**
Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la canaleta de drenaje sobre la base de hormigón. Montaje de los accesorios en la canaleta de drenaje. Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería a la canaleta de drenaje. Empalme y rejuntado de la tubería a la canaleta de drenaje. Colocación del sifón en línea. Relleno del trasdós. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canaleta en la unión del acceso individual con la calle principal para evitar la entrada de aguas por escorrentía sobre el firme.		8,000			8,000	
					8,000	8,000
				Total m .....:	**8,000**	**350,68**	**2.805,44**
					Total subcapítulo 14.1.3.- Sumideros e imbornales urbanos:	***2.805,44***
					Total subcapítulo 14.1.- Alcantarillado:	***2.805,44***

14.11.- Pavimentos exteriores

14.11.4.- Mezclas y riegos bituminosos

14.11.4.1 M² **Riego de imprimación con 1,2 kg/m² de emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún asfáltico como ligante y aditivo fluidificante.**
Incluye: Barrido y preparación de la superficie soporte. Aplicación de la emulsión bituminosa.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25,000	5,000		125,000	
					125,000	125,000
				Total m² .....:	**125,000**	**0,92**	**115,00**

14.11.4.2 M² **Capa de 7 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base S, para capa base, de composición semidensa, con árido calcáreo de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.**
Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Limpieza final.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25,000	5,000		125,000	
					125,000	125,000
				Total m² .....:	**125,000**	**10,08**	**1.260,00**

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Muro Olabarri. Capt. 14 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe

14.11.4.3 **M²** **Capa de 4 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido calcáreo de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.**
Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Limpieza final.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa base.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25,000	5,000		125,000	
					125,000	125,000
Total m² .....:				**125,000**	**5,71**	**713,75**
Total subcapítulo 14.11.4.- Mezclas y riegos bituminosos:						***2.088,75***
Total subcapítulo 14.11.- Pavimentos exteriores:						***2.088,75***
Total Muro Olabarri. Capt. 14 Urbanización interior de la parcela :						**4.894,19**

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

Presupuesto de ejecución material

2 Demoliciones		**1.272,20**
2.2.- Cimentaciones		542,20
2.2.1.- Contenciones		414,30
2.2.2.- Superficiales		127,90
2.14.- Firmes y pavimentos		730,00
2.14.1.- Pavimentos exteriores		730,00
3 Acondicionamiento del terreno		**5.650,12**
3.1.- Movimiento de tierras en edificación		5.650,12
3.1.1.- Desbroce y limpieza		951,10
3.1.2.- Desmontes		289,69
3.1.3.- Terraplenados		583,13
3.1.7.- Transportes		3.826,20
4 Cimentaciones		**53.872,16**
4.1.- Profundas		24.329,71
4.1.3.- Micropilotes		24.329,71
4.3.- Regularización		328,35
4.3.1.- Hormigón de limpieza		328,35
4.4.- Encepados		6.885,99
4.4.2.- De micropilotes		6.885,99
4.5.- Contenciones		22.328,11
4.5.2.- Muros de contención		22.328,11
14 Urbanización interior de la parcela		**4.894,19**
14.1.- Alcantarillado		2.805,44
14.1.3.- Sumideros e imbornales urbanos		2.805,44
14.11.- Pavimentos exteriores		2.088,75
14.11.4.- Mezclas y riegos bituminosos		2.088,75
	Total .....:	**65.688,67**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejatzaileen, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Tudela a 24 de febrero de 2021
Firmado: Juan José Mateo Asín
Arquitecto técnico
Col. Nº 1031 en COAATN

Firmado: Iñaki Ortigosa Arriazu
Geólogo
Col. Nº 5575 en ICOG

Galdakaoko Udala

www.galdakao.eus Kurtzeko plaza 1. 48960 Galdakao. Tf.: 94 401 05 00. Faxa: 94 456 78 43. IFK / CIF P4804400B

RESUMEN DE PRESUPUESTO

REPARACIÓN DE DESLIZAMIENTO EN VIAL

BARRIO OLABARRI

Nº	CAPÍTULO	IMPORTE EN €
1	DEMOLICIONES	1.272,20 €
2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	5.650,12 €
3	CIMENTACIONES	53.872,16 €
4	URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA	4.894,19 €
5	SEGURIDAD Y SALUD.	730,00 €
6	GESTIÓN DE RESIDUOS	800,00 €
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**67.218,67 €**
	13% GASTOS GENERALES	8.738,43 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	4.033,12 €
	SUMA	**79.990,22 €**
	21% IVA	16.797,95 €
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)	**96.788,17 €**

GALDAKAO a 24 de febrero de 2021

El Arquitecto Municipal

Galdakaoko Udala
Ayuntamiento de Galdakao

cecteco

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

fecha 25/02/2021

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejilari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

ANEXO 1
INFORME GEOTÉCNICO

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

INFORME GEOTÉCNICO

OBRA: DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)

Peticionario: AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO



Referencia: 85024

Fecha: 30 de noviembre de 2020

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Índice

Documento 1. MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN 1
2 DATOS GENERALES DE LA OBRA 2
2.1 MARCO GEOGRÁFICO 2
2.2 ANTECEDENTES 3
3 ENCUADRE GEOLÓGICO. 5
3.1 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO 7
3.2 TECTÓNICA 7
3.3 GEOMORFOLOGÍA 7
3.4 SISMICIDAD 7
4 CAMPAÑA GEOTÉCNICA 8
4.1 TRABAJOS DE CAMPO 8
4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO 8
5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO 9
5.1 PERFIL LITOLÓGICO 9
5.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES 10
6 INTERPRETACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA 12
6.1 MEDIDAS CORRECTORAS 12
7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES 14

Documento 2 CROQUIS Y PERFILES
Documento 3 ENSAYOS DE LABORATORIO
Documento 4 TRABAJOS DE CAMPO

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

1 INTRODUCCIÓN

Con fecha, noviembre de 2020, el peticionario, solicita a Cecteco la realización de un informe geotécnico para conocer las causas y posibles soluciones a un deslizamiento producido en el barrio de Olabarri, en el municipio de Galdakao (Vizcaya).

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

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

A-ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)

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

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

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

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

Se plantean como objetivos de este informe geotécnico:

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

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.

cecteco

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

2.1 MARCO GEOGRÁFICO

Galdácano se encuentra situado dentro del valle del bajo Ibaizábal, a pie de la Sierra del Ganguren. Salvo en la zona central, el relieve es accidentado. Estructuralmente se integra, por el norte, en el denominado Sinclinorio de Vizcaya, formado por materiales eocénicos, destacando las cumbres de Arrezurriaga (329 m), Txispamendi (221 m) y Santa María (476 m). Por el sur el terreno se eleva nuevamente, culminando en el monte Upo (556 m) y en las laderas del Mandoia (640 m).

La zona de estudio se encuentra en la zona sur de Galdácano, en lo alto de la ladera que separa la localidad del Río Ibaizabal, situado al sur.







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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejadore, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

2.2 ANTECEDENTES

La zona objeto de este estudio, se sitúa en el barrio de Olabarri-Auzoa, situado a escasos 3 Km. al este del centro urbano de Galdakao, Vizcaya. En concreto en la parcela 35, del polígono 13 de Galdakano. En concreto se sitúa al norte de la N-634 a su paso por el barrio de Olabarri Auzoa, junto a un pequeño aparcamiento que da acceso al barrio, tal y como se puede observar en la siguiente imagen.



Ortofoto de la zona afectada por el deslizamiento.

La zona afectada es un vial de acceso a una vivienda particular, el cual ha sufrido un deslizamiento, arrastrando gran parte del vial de acceso e imposibilitando la entrada de vehículos hasta la vivienda. El deslizamiento se ha producido a favor de la ladera existente, ya que el entorno está marcado por una pendiente elevada que se traduce en un entramado de caminos y viales que dan acceso a las diferentes viviendas extendidas a lo largo y ancho de la ladera.

El vial se encuentra situado en mitad de la ladera, quedando en la parte superior una huerta que drena toda el agua de escorrentía en la zona central del vial, coincidiendo con el dentro del deslizamiento. El vial se encontraba contenido por un muero de mampostería de unos 3 m. de altura, el cual da al talud que baja de forma descendente y abrupta hasta el aparcamiento situado a la misma cota que la N-634.



Imágenes del muro de manposteria que contiene el vial y la cabecera del deslizamiento donde existe la zona de drenaje de la huerta superior.

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejadori, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

A consecuencia del deslizamiento, el muro que contenía el vial ha cedido y se ha deslizado por la ladera, arrastrando gran parte del asfalto, rellenos del vial y material de la propia ladera.



Imágenes del deslizamiento.

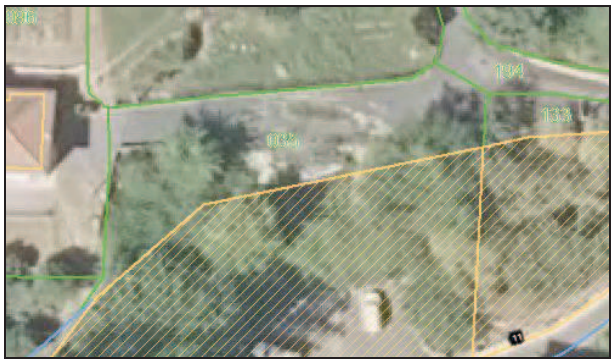
Según las ortofotos consultadas en la sede del catastro de Vizcaya, entre los años 2013 y 2014 comienzan a aparecer las primeras fisuras y grietas en el vial, coincidiendo con la cabecera del deslizamiento y la zona donde se produce el drenaje. Estas fisuras y grietas se van magnificando con el paso de los años hasta que entre 2017 y 2018 se produce el deslizamiento. Esta evolución se puede obsservar en las sigueintes ortofotos. Actualmente en la zona deslizada existe vegetación que evidencia que se ha estabilizado en su base. Pero en la cabecera el asfalto que queda y la canaleta que recoje el agua de lluvia siguen fracturandose y agrietandose, evidenciando que sigue activo en su zona superior.



Ortofoto del año 2014



Ortofoto del año 2017



Ortofoto del año 2018



Ortofoto del año 2019

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejadore, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingenieritzen Elkargo Ofiziala
BISATUA

3 ENCUADRE GEOLÓGICO.

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

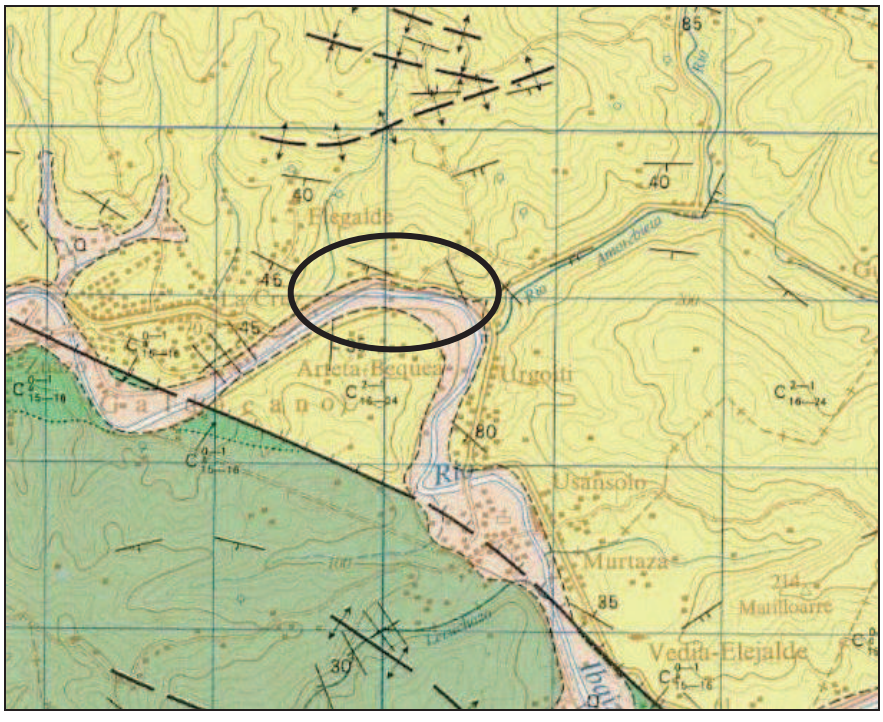
El área de Bilbao se encuentra situado en el flanco norte del anticlinal de Vizcaya, al que sucede hacia el noreste el sinclinal de Vizkaya. Entre ambas formaciones se asienta la ría de Bilbao. Tanto la tectónica como la composición de los materiales determinan una gran complejidad en esta zona.

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

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

Según el mapa geológico del IGME, al sur de Aperribai se localizan depósitos aluviales ligados al río Ibaizabal. La ladera en la que se sitúa el barrio está formada por materiales del cretácico C_{15}^{2}, formados por Margas y areniscas y afectados por una serie de pliegues de dirección NO-SE, en ocasiones invertidos, por lo que los buzamientos de las capas pueden encontrarse muy inclinados o con grandes variaciones de buzamiento. También señalan la existencia de cierto plano de cabalgamiento al sur del barrio.

Mapa geológico de España 1:50000, I.G.M.E., Hoja 62 DURANGO



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

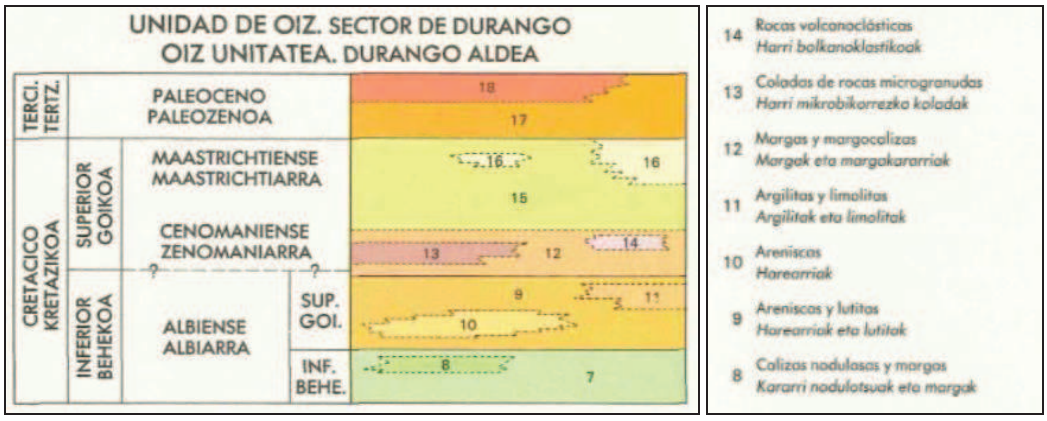
fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

Según el mapa geológico 1:25000 del EVE, Hoja 61-III GALDAKAO, en el área de la parcela se pueden encontrar los siguientes materiales:

En la zona norte, separada por el Río Ibaizabal, los materiales predominantes son las areniscas y lutitas correspondientes a la unidad 9. Se trata de una unidad de aspecto flychoide, muy potente, formada por una alternancia de bandos de arenas y limos, mas o menos ricas en materia orgánica y cuarzarenitas pardas, que dan tonos amarillentos en sus zonas de meteorización. El carácter arenoso es más predominante en los últimos tramos de la unidad.

Mapa geológico del EVE 1:25000, I.G.M.E., Hoja 61-III GALDAKAO





En la zona sur, el paso del río Ibaizabal ha dejado depósitos aluviales cuaternarios. Además, aparecen los niveles cretácicos carbonatados correspondientes a la unidad 7, que está formada por margas y margocalizas grises.

El buzamiento de los estratos de los materiales cretácicos según el mapa es de dirección NE-SW/N-S y con buzamientos de 25 a 45 º

.

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejadore, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

3.1 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO

Según el mapa geológico de España 1:50000, los materiales en su conjunto son de carácter impermeable, lo que produce una transformación de las aguas de precipitación en aguas de escorrentía. Los depósitos antropogénicos pueden permitir la percolación de agua de precipitación, de manera que esta quede retenida en el terreno natural subyacente.

A fecha 18 de noviembre de 2020 no se identificaron niveles de agua durante la ejecución de los trabajos de campo.

3.2 TECTÓNICA

La región se encuentra dentro de la gran estructura denominada "Sinclinorio de Vizcaya". Este sinclinal se encuentra relacionado con una especie de "fosa tectónica constituida por el zócalo" que permitió la acumulación de una enorme cantidad de sedimentos durante el Cretácico superior. El sinclinorio afecta a materiales Mesozoicos y Terciarios. Su núcleo lo constituye la unidad de alternancia de margas y calizas del Eoceno, flanqueada por el resto de los materiales terciarios y por los paquetes Cretácicos.

El sinclinorio está constituido por una sucesión de pliegues apretados, con buzamientos constantes entre 65 y 75º de dirección Norte a Sur, que ocasionalmente disminuyen sus buzamientos hasta 50º o pueden aparecer totalmente verticalizados.

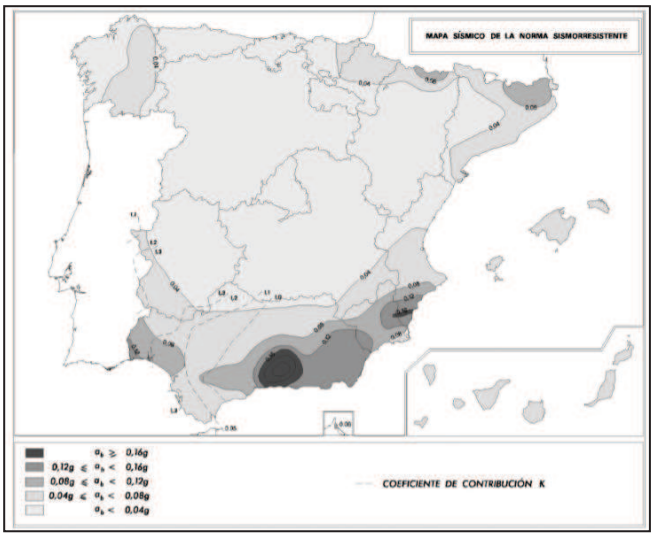
3.3 GEOMORFOLOGÍA

Morfológicamente la región se encuentra claramente dominada por el modelado fluvial y marino que genera las depresiones y llanuras, frente a los importantes resaltes de material calcáreo, que han generado la fisionomía actual del relieve. Además, la acción antrópica complementa el modelado por su actividad urbana.

3.4 SISMICIDAD

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

- Con aceleración sísmica de ab < 0.04 g
- Con aceleración sísmica de 0.04g < ab < 0.08g
- Con aceleración sísmica de 0.08g < ab < 0.12g
- Con aceleración sísmica de 0.12g < ab < 0.16g
- Con aceleración sísmica de 0.08g < ab



La aceleración sísmica viene definida por la expresión: **a= S x** ρ **x ab**, siendo ρ=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 ρ **x ab**.

Dado que el área donde se ubica la zona de estudio está caracterizada por tener una aceleración sísmica menor de 0.04, según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02) no será necesario tomar en consideración medidas contra de los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

4 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

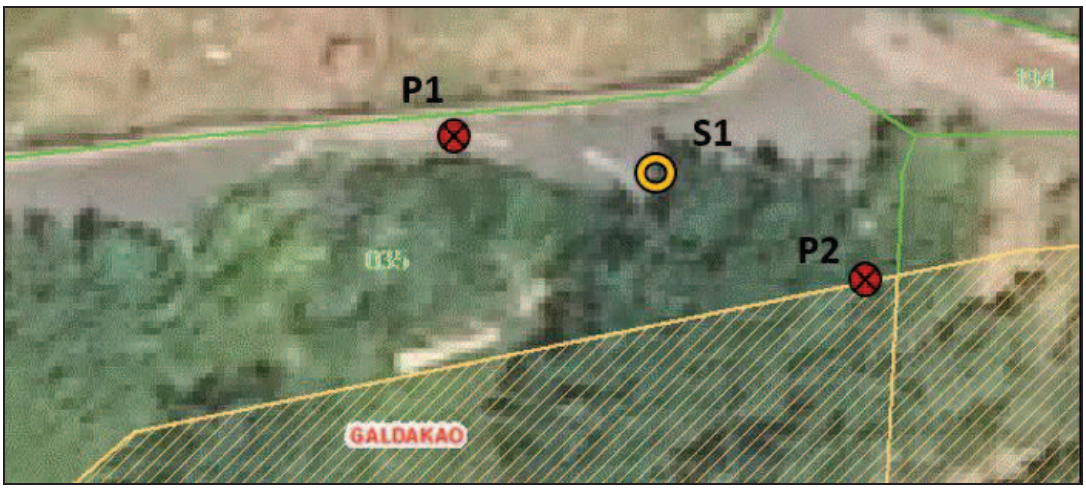
4.1 TRABAJOS DE CAMPO

Para el reconocimiento del terreno se han realizado los siguientes trabajos de campo:

- 1 Sondeo mecánicos a rotación con extracción continua de muestra (ASTM D-2133) hasta 10 m. de profundidad (S1).

- 2 Pruebas de penetración dinámica superpesada según Norma UNE 103801/94, (D.P.S.H. P1, P2).

La distribución de estos ensayos en cada ascensor se puede consultar en el Documento 2, CROQUIS Y PERFILES.



Situación de ensayos en ortofoto.

4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se ha realizado los siguientes ensayos de laboratorio para el análisis del terreno.

- **Muestra 1 con referencia 85024 S1-M1: RELLENOS de 1,20 a 1,80 m.**
- **Muestra 2 con referencia 85024 S1-M2: ARENAS de 1,80 a 2,40 m.**
- **Muestra 3 con referencia 85024 S1-M3: ARENISCA de 3,00 a 3,60 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 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
7. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo une 103-400-93

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejilari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

5.1 PERFIL LITOLÓGICO

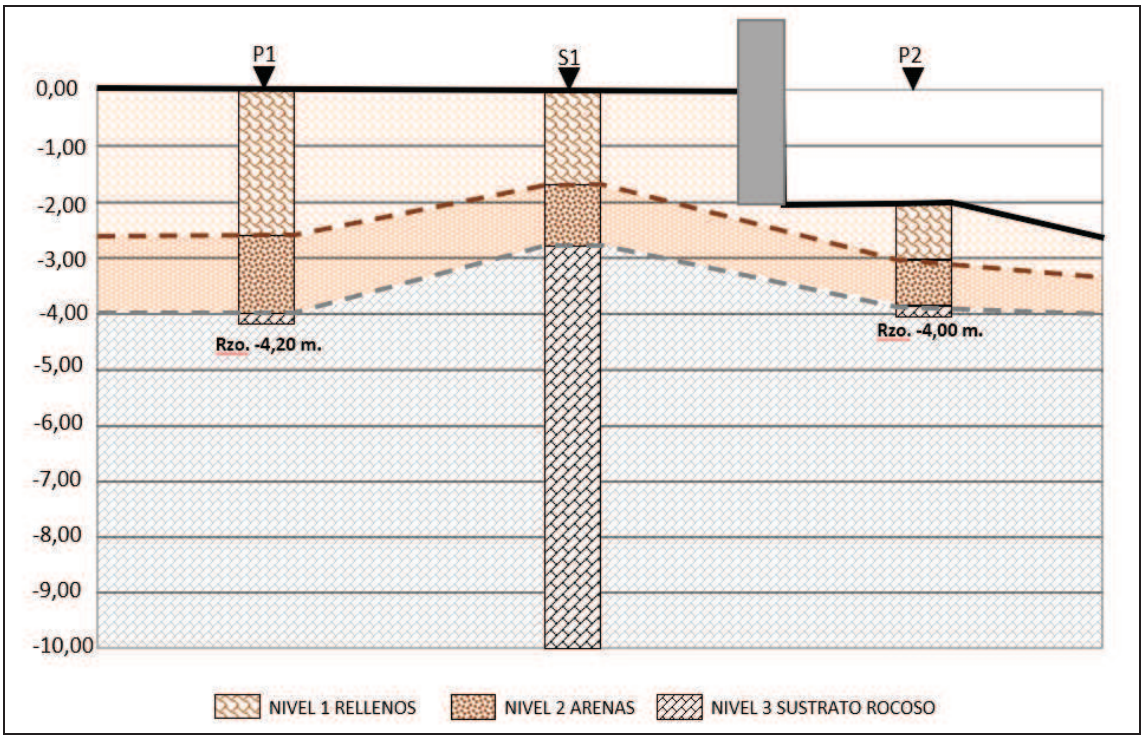
Según los ensayos realizados se diferencian los siguientes niveles geotécnicos:

- **NIVEL 1 RELLENOS:** Nivel superficial de espesor variable. En el P1 y S1 está formado por un primer tramo de 20 cm. de asfalto bajo el cual aparece un relleno formado por arcillas y arenas marrones con cantos dispersos en su mayoría de arenisca. En la zona del P2 este nivel se interpreta como material edafizado, ya que la zona presenta una vegetación abundante de tipo arbustiva y arbórea.

- **NIVEL 2 ARENAS:** Bajo el nivel de rellenos, con un espesor aproximado entre 1,00 y 1,50 m. aparece un nivel de arenas ocres, de consistencia media, que en profundidad se van volviendo más grises y consistentes, hasta pasar a forma el sustrato roco sano. Este nivel se corresponde con el nivel de alteración del sustrato rocoso.

- **NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO:** En el sondeo a partir de 3,00 m. de profundidad aparece el sustrato rocoso sano, formado por areniscas y limolitas, de tonalidades grises. Este nivel se interpreta que aparece a partir de la cota de rechazo obtenida en los ensayos de penetración dinámica.

PERFÍL LITOLÓGICO



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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejatzaile, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

5.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

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

NIVEL 1 RELLENOS: Desde la superficie hasta una profundidad de 1,50-2,50 m.

- Clasificación S.U.C.S.: GM: Gravas limosa con arena.
- Límites de Atterberg: No plástico
- Consistencia: Blanda
- Ensayo de penetración D.P.S.H.: Entre 1 y 7
- Ensayo de penetración S.P.T.: Valor $N_{30.}$ 10
- Cohesión (c') ≤ 0,00 Kp/cm^2. Suelo granular
- Rozamiento interno (ø): 28 a 32º*
- Coeficiente de balasto K_{30} (30 x 30 cm.) = 1,00 – 3,00 kg/cm^{3*}
- Módulo de deformación: Eo = <80 kg/cm^{2*}
- Densidad aparente: Y = 1,80 gr/cm^{3*}
- Ripabilidad: Alta
- Sulfatos solubles en agua :<2000 mgSO^{-2}_4/kg suelo. No agresivo al hormigón.
- Permeabilidad: 1 – 10 $^{-4}$ cm/s*. En función de tramos con mayor porcentaje de finos.

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

NIVEL 2 ARENAS: Nivel de alteración del sustrato rocoso, con un espesor variable entre 1,00 y 1,50 m.

- Clasificación S.U.C.S.: SM. Arena limosa con grava
- Grado de meteorización ISMR: Grado V-IV, Roca meteorizada.
- Límites de Atterberg: No Plástico
- Compacidad: Media a firme
- Ensayo de penetración D.P.S.H.: Desde 7 a Rechazo
- Módulo de deformación: Eo = 90-200 kg/cm^2
- Cohesión C´= 0,20 kg/cm^{2*}
- Coeficiente de Poisson: 0,15
- Rozamiento interno (ø): 22-25º
- Coeficiente de balasto K_{30} (30 x 30 cm.) = 4,00 – 8,00 kg/cm^3
- Ripabilidad: Alta
- Densidad aparente: Y = 1,91 gr/cm^3
- Humedad %: 8,70%
- Sulfatos solubles en agua: <2000 mgSO^{-2}_4/kg suelo. Clase de exposición lla. No agresivo.
- Ripabilidad: Alta a Baja. Depende del grado de alteración.
- Permeabilidad: <10^{-4} cm/s

NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO: Nivel rocoso formado por areniscas y limolitas que aparece entre los 3,00 y 4,00 m.

- Clasificación de rocas (Tabla D.4 SE-C CIMIENTOS): Roca sedimentaria: Limolitas calcáreas-Arenisca
- Grado de meteorización ISRM: GRADO II.
- Clasificación R.Q.D.: 70-80%
- Clasificación R.M.R.: Clase II-Buena
- Ensayo de penetración D.P.S.H.: Rechazo
- Ensayo de penetración S.P.T.: Rechazo
- Módulo de deformación: 500-5000kg/cm^2 según tabla D23 del SE-C
- Módulo de balasto (K_{30}): 1000-2200 kg/cm^3 según tabla D29 del SE-C
- Cohesión: 30 kg/cm^{2*}
- Densidad aparente: Y = 2,52 gr/cm^3
- Humedad %: 2,20%
- Compresión simple: 101,75 Kg/cm^2
- Ángulo de Rozamiento: 38-40º*
- Sulfatos solubles en agua: <2000 mgSO^{-2}_4/kg suelo. Clase de exposición lla. No agresivo.
- Ripabilidad: Muy baja
- Permeabilidad: <10^{-7} cm/s

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

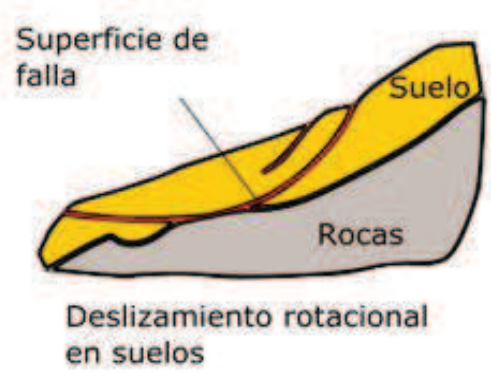
fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingenianien Elkargo Ofiziala
BISATUA

6 INTERPRETACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En la zona de estudio se ha producido un deslizamiento de tipo rotacional, caracterizado por una superficie de rotura en forma de cuchara, en estos deslizamientos se acumula la masa deslizada el pie de la ladera como un lóbulo.

En el caso que nos ocupa, encontramos un depósito superficial de entre 3 y 4 m. de espesor que se apoya sobre el sustrato rocoso, correspondiente al NIVEL 1 RELLENOS y NIVEL 2 ARENAS. Este depósito, utilizado para la homogenización del relieve y construcción del vial, se encontraba contenido por un muro de mampostería de escaso espesor y sin ningún tipo de sujeción adicional. Por otro lado, en la zona norte del vial, existe una canalización para el desagüe del agua de escorrentía. Además, existe un desagüe de la huerta superior que vierte el agua en esta zona.

Teniendo estas consideraciones en cuenta se propone la hipótesis de que el agua de lluvia y de escorrentía ha sido mal drenada, produciéndose una acumulación en la cabecera del deslizamiento actual. El aumento del peso por el agua, y la saturación de los materiales han provocado el vuelco del muro y por consiguiente el deslizamiento del vial sobre la ladera. A continuación, se muestra una simplificación de lo ocurrido.



6.1 MEDIDAS CORRECTORAS

Como medidas correctoras se plantean las siguientes actuaciones:

- Realización de un correcto drenaje de la zona, evitando que el agua de escorrentía y los residuos provenientes de la zona norte se acumulen en el vial.
- Retirada y sustitución del material de relleno del vial por un material adecuado, permeable, y debidamente compactado que sirva como terraplenado.
- La ejecución de un muro de contención del vial mediante la ejecución de una pantalla de micropilotes y/o anclajes, empotrados en el NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO en la zona sur, correspondiente a la zona más próxima al talud.

Para ello, 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:

Tanto el NIVEL 1 RELLENOS como el NIVEL 2 ARENAS no se consideran debido a que se recomienda que sean retirado y sustituidos por un material adecuado.

cecteco

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

NIVEL 3 SUSTRATO ROCOS: Sustrato rocoso formado por areniscas y limolitas calcáreas. que aparece entre los 3 y los 4 m. de profundidad respecto a la cota del vial. Según la siguiente tabla y considerando el tipo de roca como una arenisca:

Se calcula una resistencia por fuste de cálculo de $f_{e,d}$ = 0,35 Mpa

TABLA 3.3. **RESISTENCIA UNITARIA DE CÁLCULO EN EL EMPOTRAMIENTO EN ROCA, POR FUSTE Y PUNTA (GRADO ISRM ≤ III)**

TIPO DE ROCA	$f_{a,d}$ (MPa)	$q_{pe,d}$
Margas y margocalizas	0,15 - 0,40	$0,07 \cdot q_u$
Pizarras y otros esquistos	0,20 - 0,30	$0,07 \cdot q_u$
Areniscas	0,30 - 0,45	$0,07 \cdot q_u$
Calizas y dolomías	0,40 - 0,50	$0,10 \cdot q_u$
Granitos y basaltos	0,40 - 0,60	$0,10 \cdot q_u$

q_u: Resistencia a compresión simple de la roca, determinada preferiblemente según UNE 22950-1, o en su defecto mediante correlación con otros ensayos. Deberá determinarse este parámetro en la zona de influencia de la punta, definida conforme a lo especificado en el epígrafe 3.3.1.2.

CAPACIDAD DE ADHERENCIA DE MATERIALES PARA EJECUCIÓN DE ANCLAJES

Según la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera", para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo, se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible a_{adm}. La adherencia admisible del bulbo se puede obtener utilizando correlaciones empíricas, en cuyo caso: $a_{adm} = a_{lim} / F_3$

Siendo: a_{lim} = adherencia límite obtenida aplicando métodos empíricos (en este caso las figuras siguientes)
F_3 = coeficiente de minoración, de 1,45 para anclajes provisionales y 1.65 para permanentes.

Se desprecian los valores del NIVEL 1 RELLENOS y NIVEL 2 ARENAS.

Para el NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO:

Considerando el sistema de inyección IU:

A_{lim} = 0.60 Mpa

Provisional: A_{adm} = 0.60/1.45= 0.40 Mpa

Permanente: A_{adm} = 0.60/1.65= 0.36 Mpa

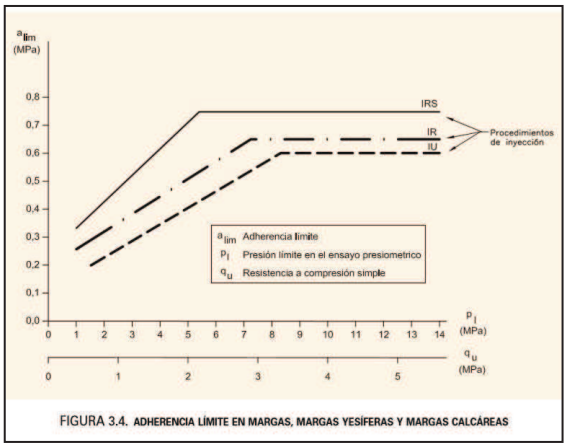


FIGURA 3.4. ADHERENCIA LÍMITE EN MARGAS, MARGAS YESÍFERAS Y MARGAS CALCÁREAS

Para el cálculo de un empotramiento de los pilotes, se tendrá que tener en cuenta que el NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO presenta unos valores de compresión simple en torno a los 100 kg/cm^2.

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- PERFIL LITOLÓGICO

Se han diferenciado los siguientes niveles geotécnicos

- **NIVEL 1 RELLENOS:** Nivel superficial de espesor variable. En el P1 y S1 está formado por un primer tramo de 20 cm. de asfalto bajo el cual aparece un relleno formado por arcillas y arenas marrones con cantos dispersos en su mayoría de arenisca. En la zona del P2 este nivel se interpreta como material edafizado, ya que la zona presenta una vegetación abundante de tipo arbustiva y arbórea.

- **NIVEL 2 ARENAS:** Bajo el nivel de rellenos, con un espesor aproximado entre 1,00 y 1,50 m. aparece un nivel de arenas ocres, de consistencia media, que en profundidad se van volviendo más grises y consistentes, hasta pasar a forma el sustrato roco sano. Este nivel se corresponde con el nivel de alteración del sustrato rocoso.

- **NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO:** En el sondeo a partir de 3,00 m. de profundidad aparece el sustrato rocoso sano, formado por areniscas y areniscas calcáreas, de tonalidades grises. Este nivel se interpreta que aparece a partir de la cota de rechazo obtenida en los ensayos de penetración dinámica.

- NIVEL FREÁTICO:

En la parcela objeto de estudio, a fecha 18 de noviembre de 2020 no se han localizado el nivel freático durante la ejecución de los trabajos de campo.

Aunque debido a la morfología y situación de la parcela, y a los materiales del subsuelo, no se descarte la posible aparición de rezumes de agua en el NIVEL 1 RELLENOS, como consecuencia de la escorrentía e infiltración de las aguas de lluvia.

- SISMICIDAD:

No se deberán tomar medidas debido a que no se encuentra en zona con aceleración sísmica de ab < 0.04 g según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

- EXCAVABILIDAD DEL TERRENO:

- **NIVEL 1 RELLENOS:** En los rellenos arcillosos y arenosos, la excavabilidad de los materiales es alta, pudiéndose realizar con medios convencionales.

- **NIVEL 2 ARENAS:** Debido a que se corresponde con el nivel de alteración del sustrato rocoso la excavabilidad variará en profundidad con el grado de alteración siendo Alta de forma superficial y Media-Baja en la zona menos alterada.

- **NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO:** Excavabilidad baja.

cecteco

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejatzaile, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

- HORMIGÓN:

A partir de los ensayos para hallar la agresividad del suelo, estos pueden considerarse **NO agresivos** para el hormigón. Concretamente, estaríamos por debajo del parámetro de exposición Qa de ataque débil, según la normativa EHE. Se puede clasificar como clase de exposición IIa.

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

Tabla 37.3.2.a Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

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

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

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
resistencia Mínima (N/mm^2)	masa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30
	armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

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

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

- MEDIDAS CORRECTORAS

Como medidas correctoras, para evitar futuros deslizamientos y corregir la situación actual, se plantean las siguientes actuaciones:

- Realización de un correcto drenaje de la zona, evitando que el agua de escorrentía y los residuos provenientes de la zona norte se acumulen en el vial.
- Retirada y sustitución del material de relleno del vial por un material adecuado, permeable, y debidamente compactado que sirva como terraplenado.
- La ejecución de un muro de contención del vial mediante la ejecución de una pantalla de micropilotes y/o anclajes, empotrados en el NIVEL 3 SUSTRATO ROCOSO. (Ver apartado 6.1 de este informe)

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 30 de noviembre de 2020
Firmado: Juan José Mateo Asín
Arquitecto técnico
Col. Nº 1031 en COAATN

Firmado: Iñaki Ortigosa Arriazu
Geólogo
Col. Nº 5575 en ICOG

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

Documento 2

CROQUIS Y PERFILES

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación
Nafarroako Aparejatzaileen, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala



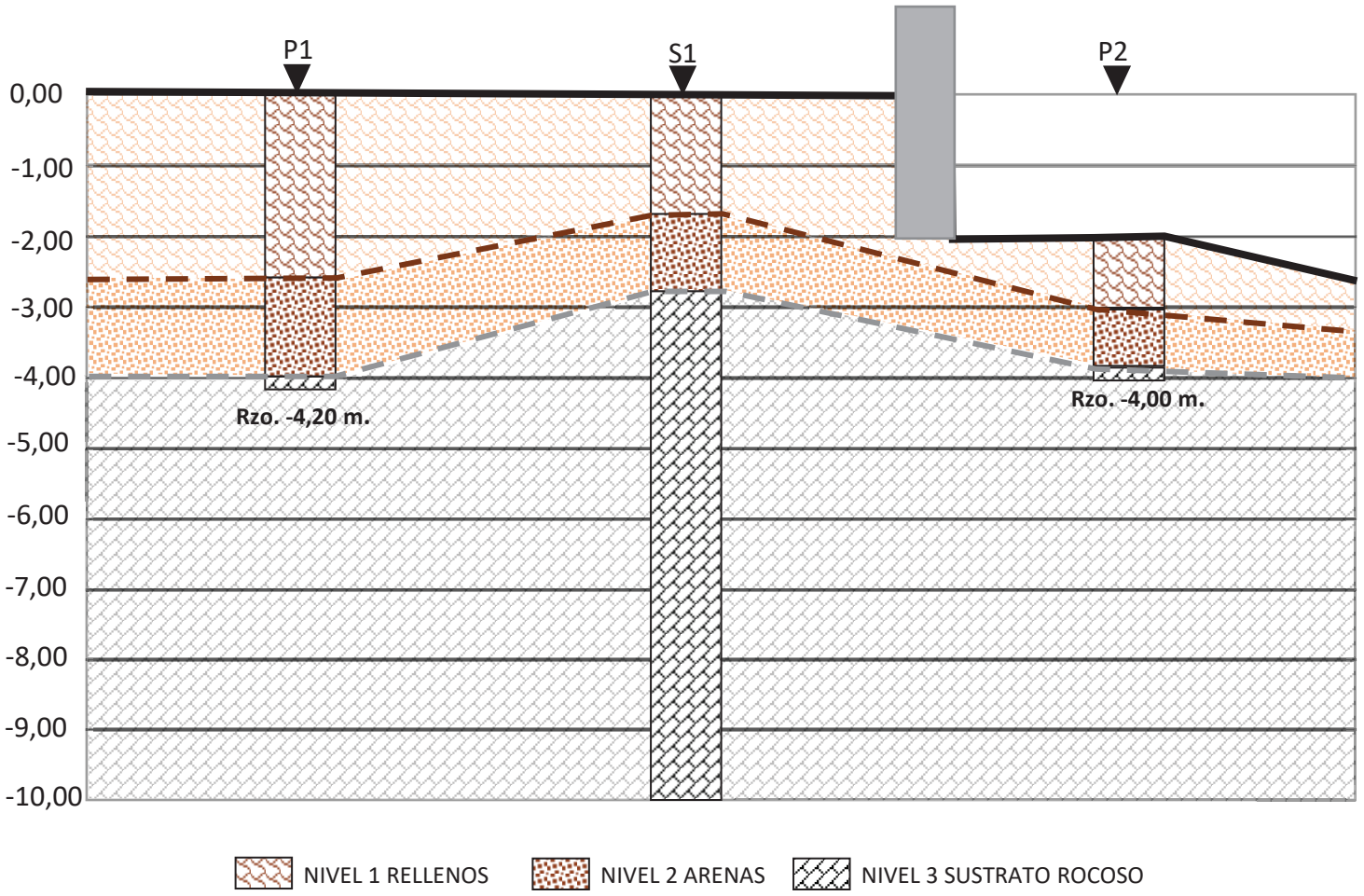
SITUACIÓN PARCELA	**OBRA: DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)** **PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO** **REFERENCIA: 85024**	cecteco

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala



SITUACION ENSAYOS	**OBRA: DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)** **PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO** **REFERENCIA: 85024**	cecteco

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala



PERFIL LITOLOGICO

OBRA: DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO

REFERENCIA: 85024

cecteco

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

Documento 3

ENSAYOS DE LABORATORIO

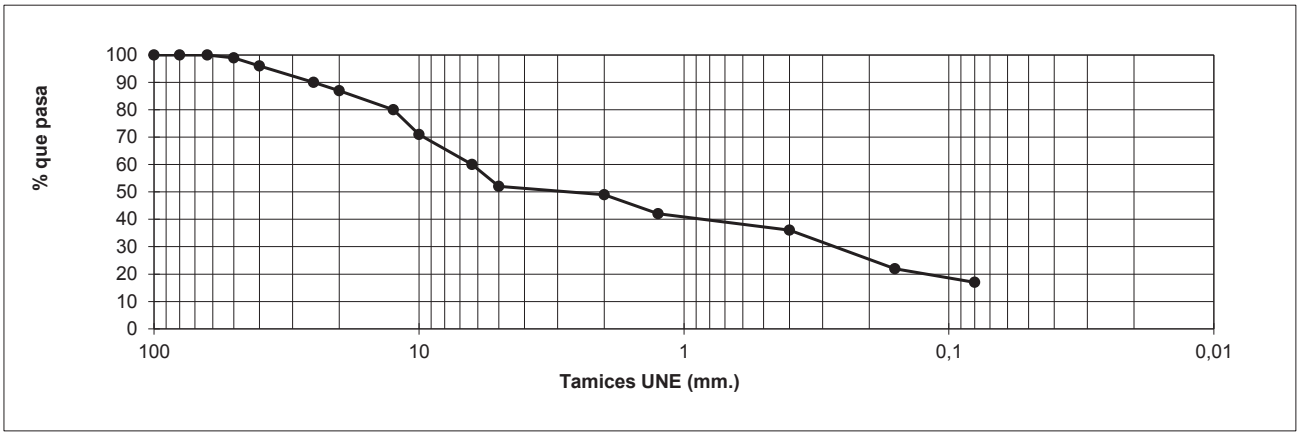
PERICIONARIO:	AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO
OBRA:	DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)
REFERENCIA:	84024-S1-M1
DESCRIPCION:	RELLENOS
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 1,20 A 2,40 M.

AREA DE GEOTECNIA

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

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	99	96	90	87	80	71	60	52	49	42	36	22	17



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

N.P.

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

N.P.

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

<2000

Tudela a 30 de noviembre de 2020
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

Cecteco, centro de Control y Técnicas Especiales S.L., inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, CIF: B-70050157. C/ Camino San Marcial nº 32. 31500 Tudela (Navarra). Sistema de calidad conforme a la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, de 31 de marzo, autorizado por el Registro general del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: Geotecnia (GT), Viales (VS),Pruebas de servicio (DB HS 1, DE HS 4y5, DB HR), Hormigón estructural (EH), acero estructural (EA), Obras de fábrica y albañilería (EFA) y estructuras de madera (EM).

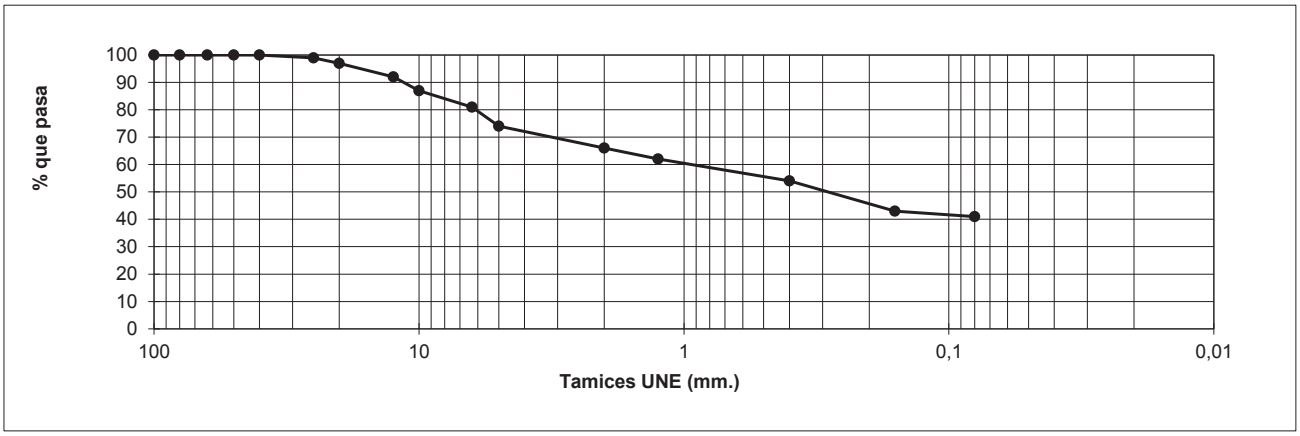
PERICIONARIO:	AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO
OBRA:	DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)
REFERENCIA:	84024-S1-M2
DESCRIPCION:	ARENAS
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 1,80 A 2,40 M.

AREA DE GEOTECNIA

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

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	99	97	92	87	81	74	66	62	54	43	41



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

No Plástico

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

No Plástico

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

1,91

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

8,70%

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

<2000

Tudela a 30 de noviembre de 2020

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

Cecteco, centro de Control y Técnicas Especiales S.L., inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, CIF: B-71163232 C/ Camino San Marcial nº 32. 31500 Tudela (Navarra). Sistema de calidad conforme a la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, de 31 de marzo, autorizado por el Registro general del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: Geotecnia (GT), Viales (VS),Pruebas de servicio (DB HS 1, DE HS 4y5, DB HR), Hormigón estructural (EH), acero estructural (EA), Obras de fábrica y albañilería (EFA) y estructuras de madera (EM).

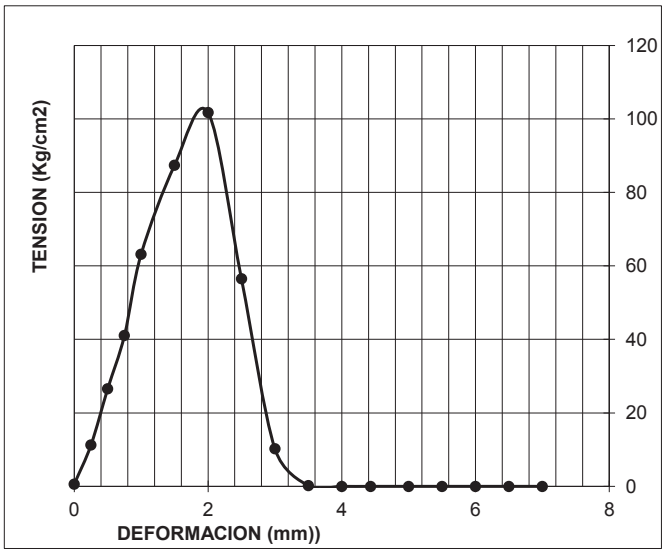
PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO
OBRA	DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)
REFERENCIA:	84024-S1-M3
DESCRIPCION:	ARENISCA
MUESTRA	SONDEO 1 DE 3,00 A 3,60 M.

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAXIAL. UNE 103400:1993

ALTURA	**122**	**mm**
DIÁMETRO:	**70**	**mm**
AREA:	**38,48**	**cm2**
HUMEDAD:	**2,2**	%
DENSIDAD APARENTE	**2,52**	gr/cm^3
DENSIDAD SECA	**2,47**	gr/cm^3
VELOCIDAD DEFORMACION UNITARIA :	**1,0**	mm/min

tiempo (min/sg)	carga Axial (kp)	Cuadrante deformación (mm)	Deformación unitaria (E)	1-E	Sección corregida (A/1-E) cm2	Tensión (kp/cm2)
0,00	24,23	0	0,00000	1,00000	38,47	**0,63**
0,30	433,20	0,25	0,00020	0,99980	38,47	**11,26**
1,00	1022,05	0,5	0,00041	0,99959	38,48	**26,56**
1,30	1579,19	0,75	0,00061	0,99939	38,49	**41,03**
2,00	2433,37	1	0,00082	0,99918	38,50	**63,21**
2,30	3366,36	1,5	0,00123	0,99877	38,51	**87,41**
3,00	3920,24	2	0,00164	0,99836	38,53	**101,75**
3,30	2186,32	2,5	0,00650	0,99350	38,72	**56,47**
4,00	394,47	3	0,00246	0,99754	38,56	**10,23**
4,30	8,10	3,5	0,00287	0,99713	38,58	**0,21**
5,00	0,00	4	0,00328	0,99672	38,59	**0**
5,30	0,00	4,43	0,00363	0,99637	38,61	**0**
6,00	0,00	5	0,00410	0,99590	38,62	**0**
6,30	0,00	5,5	0,00451	0,99549	38,64	**0**
7,00	0,00	6	0,00492	0,99508	38,66	**0**
7,30	0,00	6,5	0,00533	0,99467	38,67	**0**
8,00	0,00	7	0,00574	0,99426	38,69	**0**



Tudela a 30 de noviembre de 2020

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. 801 171 190
www.cecteco.es

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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejatzaile, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra

Documento 4

TRABAJOS DE CAMPO

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingenianien Elkargo Ofiziala
BISATUA

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

Fecha realización sondeo: 18 de noviembre de 2020.

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. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuenta golpes electrónico digital.

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

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien

SONDEO Nº	OBRA	DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)		
S1	Cliente	AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO	Referencia	85024-S1
	Situación	Consultar croquis y perfiles	Fecha	18/11/2020
	Cota de emboquillaje	Cota Vial	Profundidad total	10,00 M.

Diámetro perforación	Diámetro revestimiento	Cota	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Indice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2
98-w-s	Sin Revestimiento	1,0	1		M1		De 0,00 a 1,70 m. Rellenos. Nivel formado por un primer tramo de 20 cm. de asfalto, bajo el cual aparece una mezcla de arcillas, arenas y cantos de arenisca hasta 1,70 m. de profundidad.			GM	<2000	N.P.		
					SPT	3 5-5 6								
		2,0	2		M2		De 1,70 a 2,70 m. Arenas marrones, que se van volviendo más grisaceas y duras en profudnidad hasta pasar a formas la roca sana.			SM	<2000	N.P.	8,7	
86-d-d		3,0	3		SPT	R	A partir de 2,70 m. de profundidad, SUSTRATO ROCOSO SANO, formado por areniscas grisáceas.		80				2,2	101,8
		4,0			M3									
		5,0												
		6,0							75					
		7,0												
		8,0												
		10,0												



Observaciones:

Tudela a 30 de noviembre de 2020
Fdo. Juan José Mateo Asín

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

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

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

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 hinca 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 cm2.
Angulo de la puntaza	90°
Cuenteo 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 hinca:
Fórmula dinámica de los holandeses:

$$Rp = \frac{Pm^2 * h}{(Pm + Pv) * S * d}$$

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:

$$Qadm = \frac{Pm^2 * h}{40 * (Pm + Pv) * S * d}$$

OBRA	**DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)**
PETICIONARIO	**AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO**
REFERENCIA	**85024-P1**
FECHA	**18 DE NOVIEMBRE DE 2020**

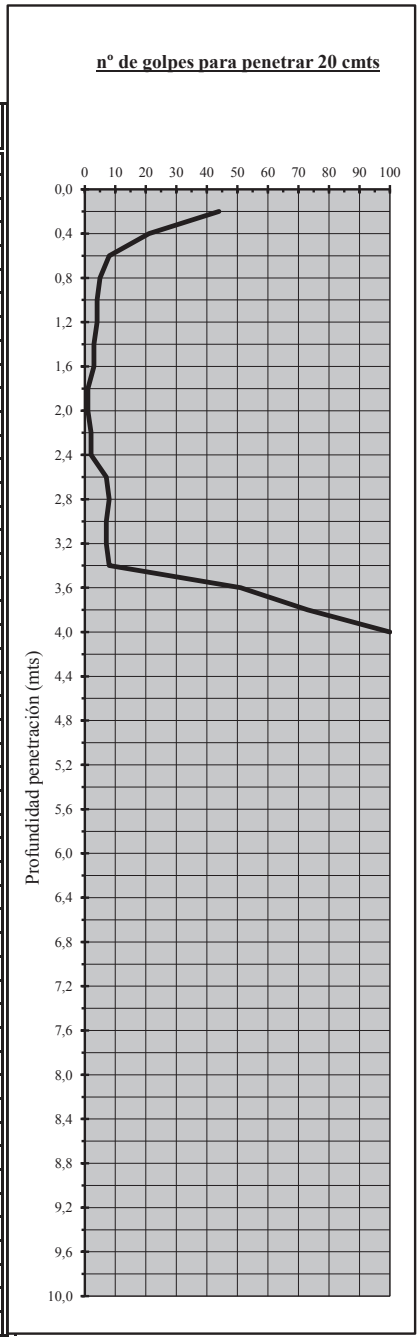
cecteco

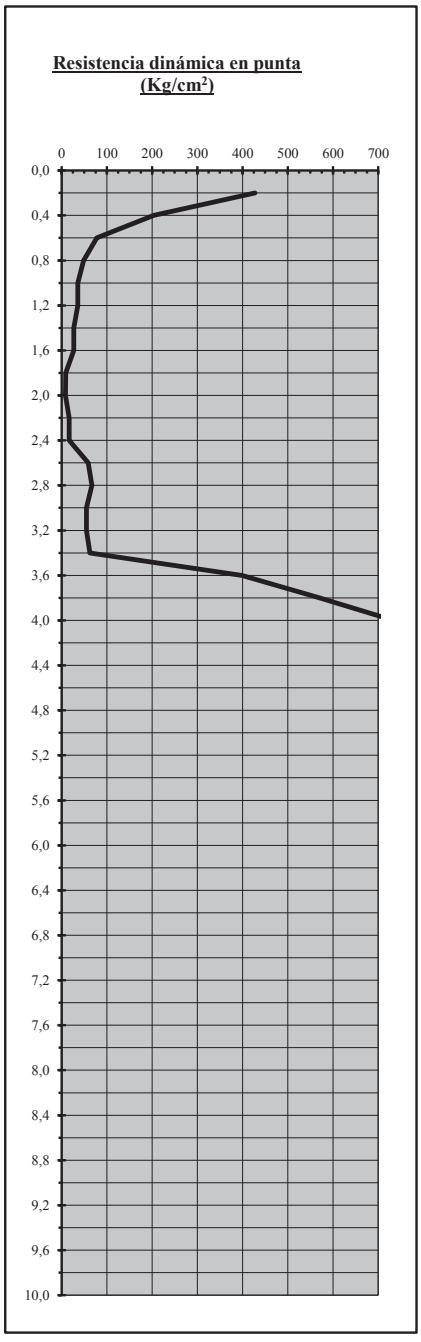
prof.reconoc.	4,20
Cota boca	0,00
Cota fondo	-4,20

Peso maza (kg):	63,5
Altura caida (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	44	428	8,6
0,40	21	204	4,1
0,60	8	78	1,6
0,80	5	49	1,0
1,00	4	36	0,7
1,20	4	36	0,7
1,40	3	27	0,5
1,60	3	27	0,5
1,80	1	9	0,2
2,00	1	8	0,2
2,20	2	17	0,3
2,40	2	17	0,3
2,60	7	59	1,2
2,80	8	67	1,3
3,00	7	55	1,1
3,20	7	55	1,1
3,40	8	63	1,3
3,60	51	399	8,0
3,80	73	571	11,4
4,00	100	734	14,7
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			





Tudela a 30 de noviembre de 2020
Fdo. Juan José Mateo Asín

cecteco
CENTRO DE CONTROL Y TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcial, 32.
31500 TUDELA Navarra
T. 601 171 199
www.cecteco.es

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

OBRA	**DESLIZAMIENTO EN TALUD DE OLABARRI, GALDAKANO (VIZCAYA)**
PETICIONARIO	**AYUNTAMIENTO DE GALDAKANO**
REFERENCIA	**85024-P2**
FECHA	**18 DE NOVIEMBRE DE 2020**

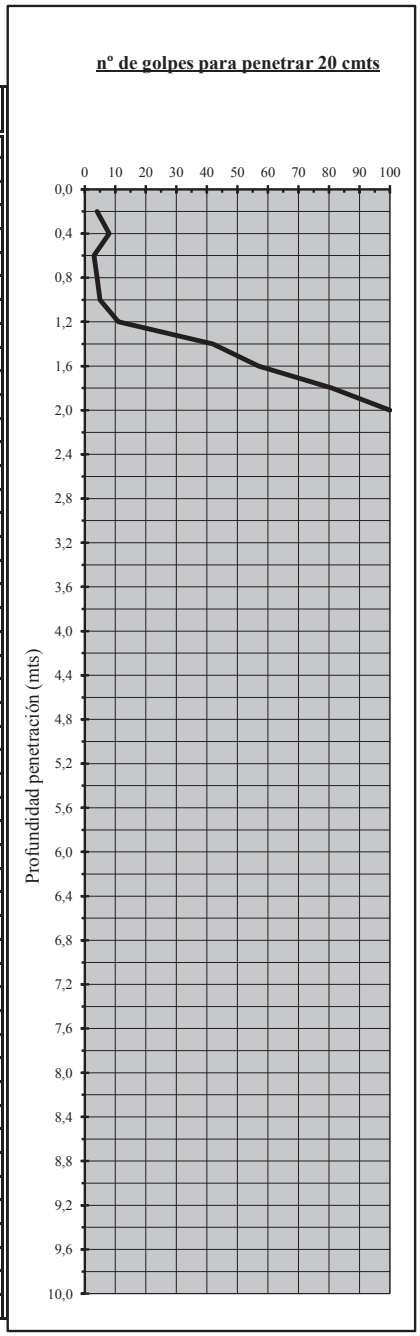
cecteco

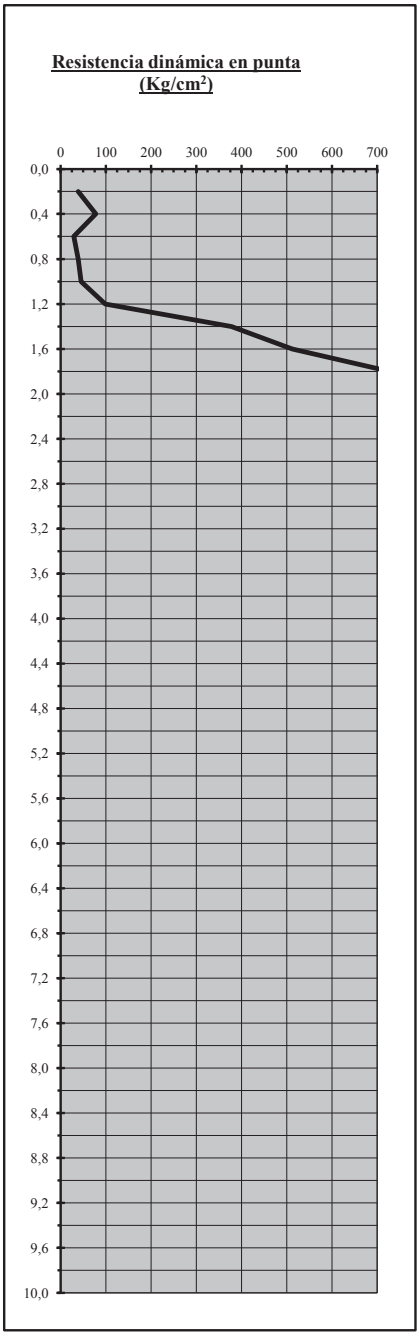
prof.reconoc.	2,00
Cota boca	-2,00
Cota fondo	-4,00

Peso maza (kg):	63,5
Altura caida (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	4	39	0,8
0,40	8	78	1,6
0,60	3	29	0,6
0,80	4	39	0,8
1,00	5	45	0,9
1,20	11	99	2,0
1,40	42	377	7,5
1,60	57	512	10,2
1,80	81	728	14,6
2,00	100	836	16,7
2,20			
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			





Tudela a 30 de noviembre de 2020
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

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

cecteco

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

fecha 25/02/2021

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

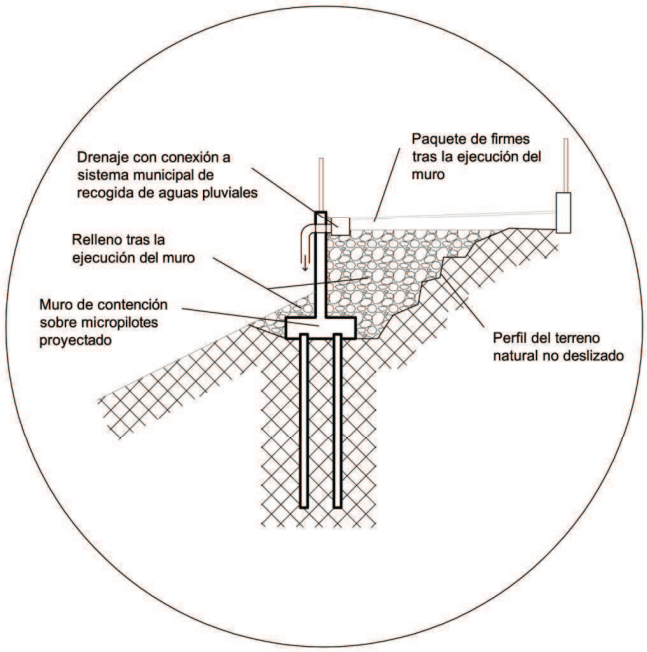
ANEXO 2
MEMORIA DE CÁLCULOS

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingenianien Elkargo Ofiziala
BISATUA

GALDAKAOKO UDALA

MEMORIA DE CÁLCULO DEL RECALCE DEL CAMINO DE ACCESO AL Nº 43 DEL BARRIO DE OLABARRI EN GALDAKAO, BIZKAIA

FEBRERO 2021



PAYER IPAR CONSULT S.L.
INGENIERIA DEL SUELO, DEL SUBSUELO Y ARQUITECTURA

Astigarragako Etorbidea nº 2
Edificio de oficinas Mamut
Planta 5ª derecha, oficina 5B
20180 OIARTZUN Gipuzkoa
T 943 494 842 M 660 987 571

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

MEMORIA DE CÁLCULO DEL RECALCE DEL CAMINO DE ACCESO AL Nº 43 DEL BARRIO DE OLABARRI EN GALDAKAO, BIZKAIA

INDICE

1. ANTECEDEDENTES Y OBJETO 3
2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA 3
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA LADERA 4
4. SOBRECARGAS CONSIDERADAS 4
5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 4
6. RESUMEN DE ACTUACIONES Y ELEMENTOS DE RECALCE Y CONTENCIÓN 22
ANEXOS 24
PLANOS 25
PLANO GENERAL Y ÁMBITO AFECTADO 25
DISTRIBUCIÓN DE MICROPILOTES EN PLANTA Y PERFIL TIPO 25
DETALLES DE ARMADURA Y REPARTOS 25

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

1. ANTECEDEDENTES Y OBJETO

Con fecha 1 de diciembre de 2020 nos fue solicitado la realización de una serie de cálculos encaminados a definir las estructuras re recalce del camino de acceso al nº 43 del Bº de Olabarri en Galdakao, Bizkaia.

El deslizamiento afecta a un vial rodado en toda su anchura, unos 4,5 m, a lo largo de prácticamente 25 m, inutilizándolo por completo por lo que se requiere una estructura que permita su recalce.

En el presente documento se justifica el cálculo de la mencionada estructura de recalce, que consiste en un muro sobre micropilotes con encepado corrido de hormigón armado sobre el que arranca un muro con coronación a cota del nivel original del vial igualmente de hormigón aramdo cuyo trasdós deberá rellenarse para establecer nuevamente el firme de rodadura.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Según el estudio geotécnico llevado a cabo con el fin de definir de conocer las causas y posibles soluciones, se produjo un deslizamiento a favor de la ladera debido a que el entorno está marcado por una pendiente elevada y las aguas de escorrentía de parcelas cercanas se concentran en el área afectada. A consecuencia del deslizamiento el muro que contenía ha cedido deslizando por la ladera y arrastrando parte del asfalto, los rellenos del vial y material de la propia ladera. El deslizamiento se produjo entre 2017 y 2018 después de varios años observándose grietas en el pavimento. Finalmente se indica que existen indicios de que el deslizamiento se encuentra activo en su zona superior.

Según el mismo documento, el deslizamiento es de tipo rotacional y se propone realizar un correcto drenaje de la zona, la retirada y sustitución del material de relleno del vial y la ejecución de una contención con micropilotes.

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparejadori, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA LADERA

El estudio geotécnico para el que ha llevado a cabo un sondeo con recuperación de testigo y 2 ensayos de penetración tipo DPSH define un perfil litológico con un nivel superficial de rellenos de espesor variable entre 1 m y 2,5 m, un nivel intermedio de arenas de entre 1 m y 1,5 m y a profundidades que varían entre 2 m y 4 m se ha identificado el sustrato rocoso formado por areniscas y limolitas de tonalidades grises.

Tanto los materiales de relleno como las arenas ofrecen pocas garantías para apoyar una estructura de recalce por lo que recurrir a una cimentación que transmita las cargas al nivel rocoso resulta la opción más adecuada.

4. SOBRECARGAS CONSIDERADAS

El vial objeto de recalce es un tiene una baja demanda de uso de vehículos ligeros. Según el CTE la sobrecarga a considerar es de 2 kN/m^2 (0,2 T/m^2). Para el caso que nos ocupa, se ha comprobado que la estructura de recalce es capaz de soportar sobrecargas en el vial de hasta 1 T/m^2.

5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

A continuación se justifican en primer lugar el muro de hormigón armado y el encepado en el que se apoya y a continuación se recogen los cálculos justificativos de los micropilotes. En el primer caso se ha empleado la aplicación CYPE Muros de hormigón en ménsula y para el resto de cálculos se ha recurrido a los métodos recogidos en la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de fomento.

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Encepado corrido

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: -5.00 m
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 15 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

ESTRATOS

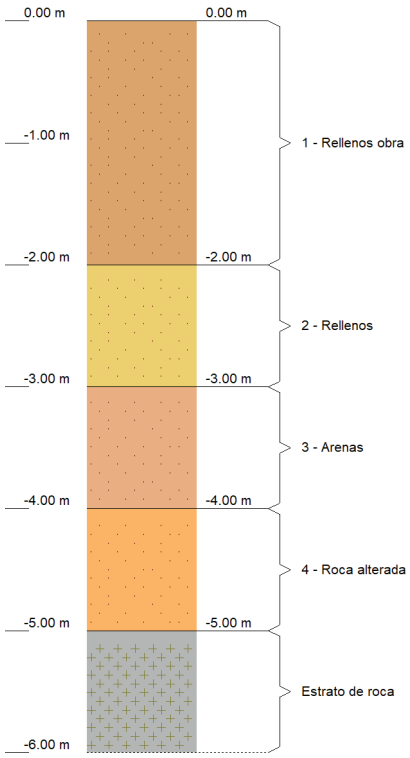
Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Rellenos obra	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 28.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.35 Pasivo intradós: 2.77
2 - Rellenos	-2.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.32 Pasivo intradós: 3.00
3 - Arenas	-3.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.32 Pasivo intradós: 3.00
4 - Roca alterada	-4.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 32.00 grados Cohesión: 100.00 t/m²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.25

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 1.80 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.32 Pasivo intradós: 3.00

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 2.50 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

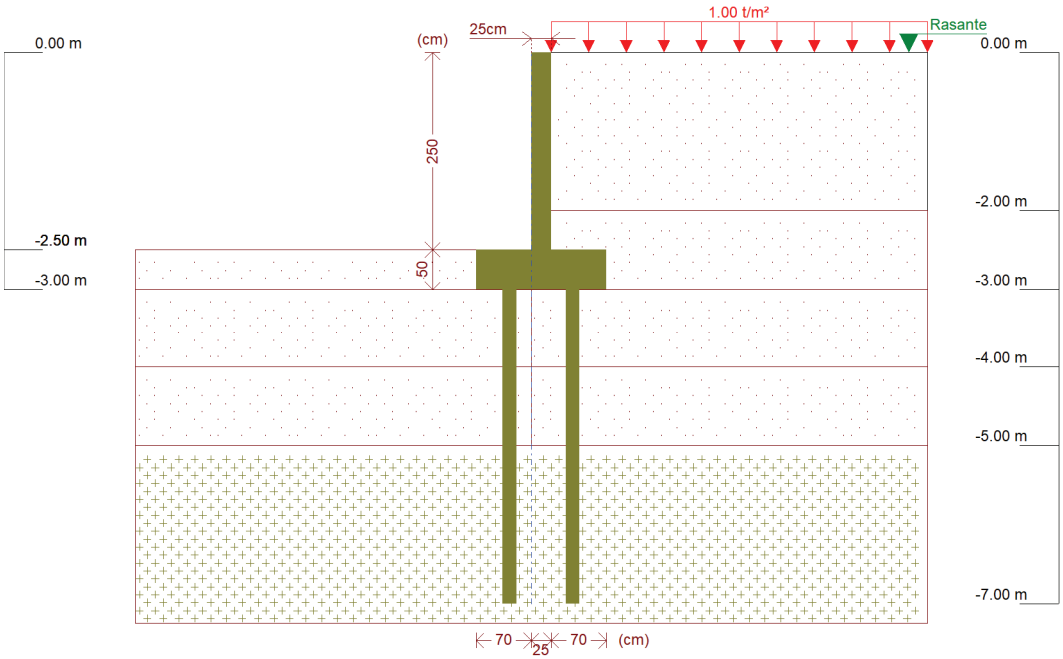
ENCEPADO CORRIDO

Encepado:
- Con puntera y talón
- Canto: 50 cm
- Vuelos intradós / trasdós: 70.0 / 70.0 cm
- Hormigón de limpieza: 10 cm

Pilotes:
- Tipo de pilote: Hormigón circular
- Diámetro: 175 mm
- Capacidad portante en situaciones persistentes: 20.00 t
- Capacidad portante en situaciones accidentales: 25.00 t
- Longitud del pilote: 400 cm
- Longitud de penetración: 10 cm
- Separación longitudinal entre ejes: 200 cm
- Separación transversal entre ejes: 80 cm

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase	Fase

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoetako Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00
-0.24	0.16	0.10	0.01	0.50	0.00
-0.49	0.32	0.24	0.05	0.65	0.00
-0.74	0.49	0.43	0.13	0.81	0.00
-0.99	0.67	0.65	0.26	0.96	0.00
-1.24	0.84	0.91	0.46	1.12	0.00
-1.49	1.02	1.21	0.72	1.27	0.00
-1.74	1.20	1.55	1.06	1.43	0.00
-1.99	1.38	1.92	1.49	1.59	0.00
-2.24	1.57	2.31	2.01	1.61	0.00
-2.49	1.76	2.73	2.63	1.75	0.00
Máximos	1.77 Cota: -2.50 m	2.74 Cota: -2.50 m	2.66 Cota: -2.50 m	1.76 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.01 m	0.35 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.24	0.15	0.02	0.00	0.15	0.00
-0.49	0.31	0.07	0.01	0.31	0.00
-0.74	0.48	0.17	0.04	0.46	0.00
-0.99	0.64	0.31	0.10	0.62	0.00
-1.24	0.81	0.48	0.19	0.77	0.00
-1.49	0.98	0.69	0.34	0.93	0.00
-1.74	1.16	0.94	0.54	1.08	0.00
-1.99	1.33	1.23	0.81	1.24	0.00
-2.24	1.51	1.54	1.15	1.29	0.00
-2.49	1.70	1.88	1.57	1.43	0.00
Máximos	1.70 Cota: -2.50 m	1.89 Cota: -2.50 m	1.59 Cota: -2.50 m	1.44 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.02 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 16 / 15 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/25 Solape: 0.3 m	Ø12c/20	Ø12c/25 Solape: 0.45 m	Ø12c/20
ENCEPADO				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø16c/20	Ø12c/20		
Inferior	Ø16c/20	Ø12c/20		
Viga de refuerzo	Estribos: Ø12c/20	Superior: 2Ø12		
		Inferior: 2Ø20 Patilla intradós / trasdós: 18 / 18 cm		

fecha 25/02/2021
VISADO Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 29.71 t/m Calculado: 4.11 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-2.50 m):	Calculado: 0.00226	Cumple
- Intradós (-2.50 m):	Calculado: 0.00226	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Mínimo: 0.00036	
- Trasdós:	Calculado: 0.00226	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00226	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.50 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.0018	Cumple

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Referencia: Muro: Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
-Trasdós, vertical:	Calculado: 22.6 cm	Cumple
-Intradós, vertical:	Calculado: 22.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 15.26 t/m Calculado: 3.57 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		
-Trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.50 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.50 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.50 m, Md: 3.99 t·m/m, Nd: 1.87 t/m, Vd: 4.12 t/m, Tensión máxima del acero: 4.247 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.29 m		

Referencia: Encepado corrido: Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 40 cm Calculado: 50 cm	Cumple

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Referencia: Encepado corrido: Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre ejes de pilotes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 14.3.2*	Mínimo: 52 cm	
-Longitudinal:	Calculado: 200 cm	Cumple
-Transversal:	Calculado: 80 cm	Cumple
Vuelo mínimo:		
-Distancia entre el perímetro del pilote y el borde exterior del encepado: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.*	Mínimo: 25 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de penetración de la cabeza del pilote en el encepado: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 14.3.2*	Calculado: 100 mm Mínimo: 100 mm Máximo: 150 mm	 Cumple Cumple
Capacidad portante del pilote:		
-Situaciones persistentes: *Valor introducido por el usuario*	Máximo: 20 t Calculado: 13.19 t	Cumple
Tensión máxima:		
-Nudo: *Norma EHE. Artículo 40.4.3.*	Máximo: 118.9 kp/cm² Calculado: 80 kp/cm²	Cumple
Diámetro mínimo:		
-Armado base inferior longitudinal: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
-Armado base inferior transversal: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
-Armado base superior longitudinal: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
-Armado base superior transversal: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
-Armado inferior de la viga de refuerzo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
-Armado superior de la viga de refuerzo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
-Estribos de la viga de refuerzo: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 6 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
-Armado base inferior longitudinal:	Calculado: 20 cm	Cumple

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Referencia: Encepado corrido: Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado base inferior transversal:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado base superior longitudinal:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado base superior transversal:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior de la viga de refuerzo:	Calculado: 19.5 cm	Cumple
-Armado superior de la viga de refuerzo:	Calculado: 19.5 cm	Cumple
-Estribos de la viga de refuerzo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armado base inferior longitudinal:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
-Armado base inferior transversal:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
-Armado base superior longitudinal:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
-Armado base superior transversal:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
-Armado inferior de la viga de refuerzo:	Calculado: 17.5 cm	Cumple
-Armado superior de la viga de refuerzo:	Calculado: 18.3 cm	Cumple
-Estribos de la viga de refuerzo:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
-Armado base longitudinal total: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.004	Cumple
-Armado base transversal total: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0022	Cumple
-Armado inferior de la viga de refuerzo: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0064	Cumple
-Estribos de la viga de refuerzo: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 1.53 cm²/m Calculado: 11.31 cm²/m	Cumple
Porcentaje mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.4.1.2.1.2*	Mínimo: 10 %	
-Relación capacidad mecánica superior / inferior (Armado base transversal):	Calculado: 100 %	Cumple
-Relación capacidad mecánica superior / inferior (Armado de la viga de refuerzo):	Calculado: 36 %	Cumple
Área mínima de la armadura:		
-Armado inferior de la viga de refuerzo: *Norma EHE-08. Artículo 58.4.1.2.1*	Mínimo: 6.24 cm² Calculado: 6.28 cm²	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
-Armado inferior de la viga de refuerzo: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0064	Cumple

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoi eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Referencia: Encepado corrido: Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Armado inferior de la viga de refuerzo: Patilla derecha:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior de la viga de refuerzo: Patilla izquierda:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior de la viga de refuerzo: Patilla derecha:	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior de la viga de refuerzo: Patilla izquierda:	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado base inferior: Patilla derecha:	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado base inferior: Patilla izquierda:	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado base superior: Patilla derecha:	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado base superior: Patilla izquierda:	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Arranque trasdós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 36.4 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 36.4 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Recubrimiento superior: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Recubrimiento inferior: *Norma EHE. Artículo 37.2.4.*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Recubrimiento lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Avisos:

- Situaciones persistentes: Será necesario disponer pilotes inclinados, o diseñarlos verticales y capaces de soportar los esfuerzos axiles y cortantes pésimos, ya que el valor de la relación 'Cortante máximo / Axil de compresión mínimo' en la cabeza de los pilotes es superior al máximo recomendado. - Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: P.Jiménez Montoya, A.García Meseguer y F.Morán Cabré. "Hormigón armado". Artículo 21.8: Valor máximo: 3 % - Valor calculado: 126.54 %

Información adicional:

- Ancho de la viga de refuerzo: 0.195 m
- Listado de los esfuerzos pésimos en la cabeza de los pilotes. Con éstos esfuerzos debe realizarse la comprobación estructural de los mismos.
- Esfuerzos de diseño: Nd,max = 19.25 t ; Vd = 4.12 t
- Esfuerzos de diseño: Nd,min = 1.10 t ; Vd = 3.17 t

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Referencia: Encepado corrido: Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
- Esfuerzos de diseño: Nd = 1.44 t ; Vd,max = 4.12 t - Esfuerzos sin mayorar: N,max = 13.19 t ; V = 2.74 t - Esfuerzos sin mayorar: N,min = 2.17 t ; V = 2.74 t - Esfuerzos sin mayorar: N = 2.17 t ; V,max = 2.74 t		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Galdakao CECTECO (Muro de contención Galdakao)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.03 m ; 4.03 m) - Radio: 8.03 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 4.089	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Fase: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 24.794 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

14.- MEDICIÓN (por cada 10 m de muro)

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	41x2.60 41x2.31			106.60 94.64
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	14x9.86 14x8.75			138.04 122.56
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	41x2.59 41x2.30			106.19 94.28
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	14x9.86 14x8.75			138.04 122.56
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)	2x9.86 2x8.75			19.72 17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)	42x1.51 42x1.34			63.42 56.31
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		9x9.86 9x15.56		88.74 140.06
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)	42x1.51 42x1.34			63.42 56.31

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		9x9.86 9x15.56		88.74 140.06
Viga de refuerzo - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			10x1.85 10x4.56	18.50 45.62
Viga de refuerzo - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.51 10x1.34			15.10 13.41
Viga de refuerzo - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)	45x1.23 45x1.09			55.35 49.14
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	41x0.97 41x0.86			39.77 35.31
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)	41x1.12 41x0.99			45.92 40.77
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	791.57 702.80	177.48 280.12	18.50 45.62	 1028.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	870.73 773.08	195.23 308.13	20.35 50.18	 1131.39

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	773.08	308.13	50.18	1131.39	14.50	1.65
Totales	773.08	308.13	50.18	1131.39	14.50	1.65

A continuación se recogen los cálculos de justificación de los micropilotes.

Se ha comprobado la capacidad de los micropilotes para soportar las cargas que se indican en el apartado de comprobaciones geométricas y de resistencia de la justificación del muro y el encepado.

La carga axil de diseño para los micropilotes es de 19,25 Tm a compresión (carga mayorada).
La carga cortante de diseño para los micropilotes es de 4,12 Tm (carga mayorada).

TOPE ESTRUCTURAL DE LOS MICROPILOTES

La capacidad máxima del micropilote ante cargas axiles viene determinada por la siguiente expresión.

fecha 25/02/2021

BISATUA

Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoetaeraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala

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

VISADO

$$N_{C,Rd} = \left(0{,}85 \cdot A_c \cdot \frac{f_{ck}}{1{,}5} + A_s \cdot \frac{f_{sk}}{1{,}15} + A_a \cdot \frac{f_y}{1{,}1} \right) \cdot \frac{R}{1{,}2 \cdot F_e}$$

Para el caso que nos ocupa, se comprueban micropilotes de acero calidad N-80 con límite elástico 552 MPa, ø 127 mm, espesor 9 mm.

Se obtiene una capacidad máxima de 80,38 Tm. Para asegurar esta capacidad las tuberías deberán contar con uniones roscadas hasta el tope garantizando una correcta transferencia de esfuerzos entre los tramos de tubería.

ADHERENCIA LATERAL DEL FUSTE

Se tiene en cuenta la adherencia lateral establecida en el estudio geotécnico de 0.36 MPa

Considerando que es preciso alcanzar una capacidad por adherencia lateral de 19,25 Tm se obtiene el fuste del siguiente modo, para un micropilote en ø 175 mm empotrado en la roca sana:

$$\frac{\left((\pi \cdot \phi) \cdot L_{emp.} \right) \cdot \tau_{f,d}}{F.S.} \geq 19250 kg$$

$$\pi \cdot 12{,}7 cm \cdot L_{emp} \cdot 3{,}6 kg/cm^2 > 19250\, kg$$

Se obtiene una longitud de empotramiento en el sustrato rocoso sano de 1,34 m, se adoptará un valor de 2 m de empotramiento.

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

CAPACIDAD A CORTANTE

Se obtiene la capacidad a cortante del micropilote mediante la siguiente expresión:

$$V_{pl,Rd} = \frac{2 \cdot A_{pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

Donde

A_{pr} : Área de la sección transversal de la armadura metálica del micropilote

f_y : 552 MPa

γ_a : 1,1

Se obtiene una capacidad a cortante del micropilote de 52,75 Tm > 4,12 Tm que solicita la estructura. Para uniones de la tubería macho – hembra, la capacidad a cortante del micropilote se reduce a la mitad.

FLEXIÓN – COMPRESIÓN

Para estimar el momento flector máximo en el micropilote originado por la carga horizontal se asimila el micropilote a una ménsula equivalente en la que la acción del suelo se transforma en un empotramiento ficticio a una profundidad L_{ef}.

$$L_{ef} = 1{,}2 \cdot f \cdot L_e$$

Donde

L_{ef} : Profundidad del empotramiento ficticio

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoa eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

L_e : Longitud elástica del micropilote

$$L_e = \left(\frac{3 \cdot E_a \cdot I_a}{E_L} \right)^{1/4}$$

E_a : Módulo de elasticidad del acero, 2100000Kg/cm2
I_a : Momento de inercia de la sección de acero 584,1 cm4
E_L : Módulo de elasticidad del terreno a la profundidad L 145 kg/cm2
f : En el caso que nos ocupa se toma 1,25

No se consideran reducciones de cargas por efecto grupo o debido a la longitud del micropilote sobresaliendo del terreno, debido a que la separación de los micropilotes es superior a los 4 ø y lo que sobresale en superficie es despreciable.

$$L_e = 0{,}709 m$$

Por lo tanto:

$$L_{ef} = 1{,}2 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}709 m = 1{,}06 m$$

Y el momento de comprobación será:

$$4{,}12 Tm \cdot 1{,}06 m = 4{,}36 m \cdot Tm$$

Se verifica la capacidad del micropilote a flexión por medio de la siguiente expresión:

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Tekniko eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

$$M_{c,Rd} = W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,f}$$

Dónde:

$M_{c,Rd}$: Es el momento flector máximo que es capaz de asumir la sección

W_{pl} : Módulo plástico de la sección, en nuestro caso 98,10 cm^3

F_y : Límite elástico, en nuestro caso 552 MPa

γ_a : 1,1

$F_{u,f}$: Se podrá adoptar un valor de 1 si se emplean uniones macho macho manguito sin reducción de la capacidad de la tubería o si se asegura que la unión se encuentra al menos a una profundidad de 3 m. ES PRECISO DISTRIBUIR EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS UNIONES COLOCÁNDOLAS A DIFERENTES ALTURAS PARA NO CREAR ZONAS DE DEBILIDAD.

$$M_{c,Rd} = 4{,}922\,mTm$$

Se obtiene una capacidad a flexión de 4,922 mTm > 4,36 mTm que solicita la estructura.

Es preciso comprobar además que el momento flector actuando simultáneamente con la carga axil a compresión no supera la capacidad de la sección para lo que se superponen ambos esfuerzos

Tensión debida a la carga axil

$$\sigma_v = \frac{N_{e,d}}{A_{pr}}; \frac{19250kg}{28{,}60cm^2} = 673{,}1kg/cm^2$$

fecha 25/02/2021
BISATUA
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoetako Ingeniarien Elkargo Ofiziala
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
VISADO

Tensión máxima debida al momento flector

$$\sigma_{mf} = \frac{M_{e,d}}{I} \cdot y; \frac{436000\,cmkg}{584{,}1cm^4} \cdot 6{,}35cm = 4948.948kg/cm^2$$

En simultaneidad de acciones no se rebasa una tensión de 4275,848 kg/cm^2 por lo que para un acero en calidad N-80 de 552 Mpa, no se rebasa su capacidad.

6. RESUMEN DE ACTUACIONES Y ELEMENTOS DE RECALCE Y CONTENCIÓN

A continuación se resumen las actuaciones que es necesario llevar a cabo para el recalce del vial.

1. En primer lugar será necesario llevar a cabo un desbroce del área de actuación y la evacuación de los escombros del deslizamiento. Aprovechado parte de los materiales en la medida de lo posible para establecer plataformas de trabajo para la perforación de micropilotes.

2. A continuación se ejecutarán los micropilotes en el ámbito afectado tras revisar que no hay afecciones más allá de lo límites que se han podido identificar en las fases de investigación previas. Los micropilotes proyectados tienen un diámetro de 175 mm y una armadura tubular N 80 de 127 mm de diámetro y espesor de 9 mm. Su longitud dependerá de la profundidad a la que se encuentre la roca y será de aproximadamente 6 m con 2 de ellos en sustrato rocoso sano. La separación de micropilotes será de 80 cm entre ejes de los micropilotes de la fila delantera y trasera y de 2 m en el sentido longitudinal. Para una contención de aproximadamente 25 m suponen 24 micropilotes. Una pareja cada 2 m.

fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

3. Sobre los micropilotes se ejecutará el encepado corrido que arriostra todas las cabezas de los micropilotes y constituye el nivel desde el que arranca el muro de hormigón armado. Ver detalles en plano 3.

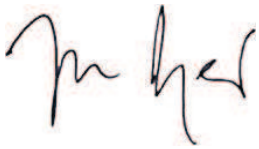
4. En este punto es recomendable abordar los trabajos en la puntera del muro como puede ser la ejecución de arquetas u otros sistemas de recogida y conducción de aguas de escorrentía.

5. A continuación se podrá ejecutar el muro de contención de hormigón armado que en su coronación alcanza la cota del vial.

6. Finalmente se deberá rellenar y compactar el trasdós del muro para establecer el paquete de firmes.

Cabe añadir que para lograr una durabilidad en el tiempo adecuada, será necesario disponer de un sistema de drenaje que recoja las aguas de escorrentía superficiales así como aguas que circulen por el subsuelo si es que las hay, para conducirlas a saneamiento municipal o punto de vertido apropiado. Este sistema de drenaje debería incluir además de una pendiente adecuada de la rasante del vial con su recogida y evacuación de aguas, un drenaje lineal en la intersección del vial que asciende desde el aparcamiento inferior hacia el vial afectado. Ver planos.

En Oiartzun a 2 de Febrero de 2020
Fdo: Jon Payer Gual
Arquitecto
Colegiado COAVN nº 650587



fecha 25/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparailari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

ANEXOS

fecha 25/02/2021

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISATUA

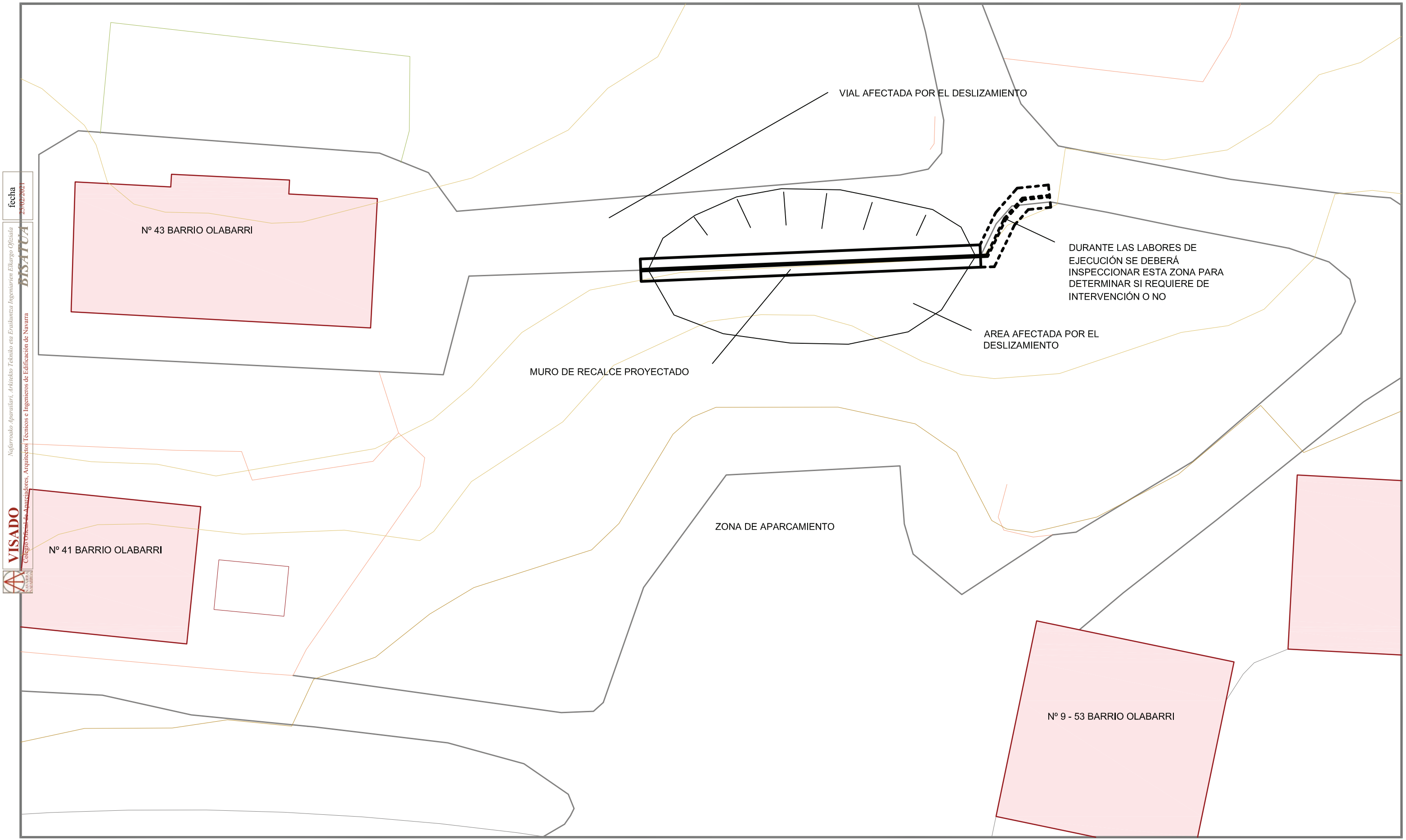
PLANOS

PLANO GENERAL Y ÁMBITO AFECTADO

DISTRIBUCIÓN DE MICROPILOTES EN PLANTA Y PERFIL TIPO

DETALLES DE ARMADURA Y REPARTOS

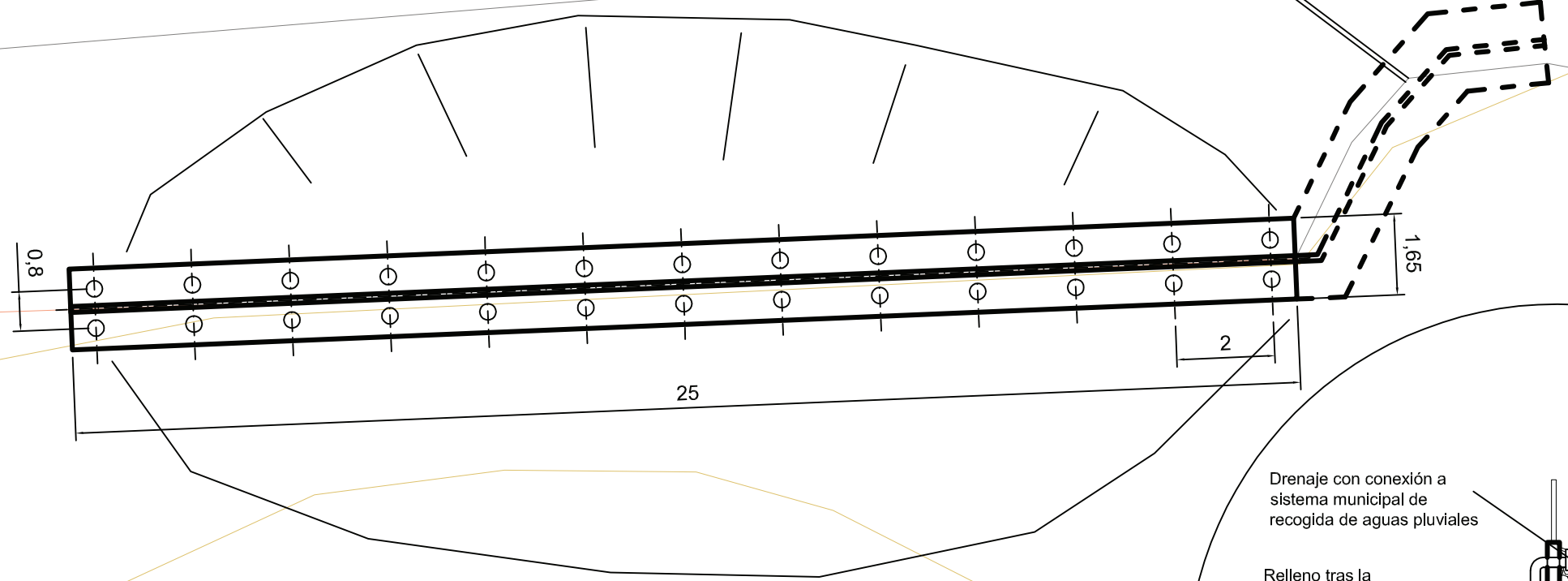
fecha 23/02/2021
VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikо eta Eraikuntza Ingenieurien Elkargo Ofiziala
BISATUA

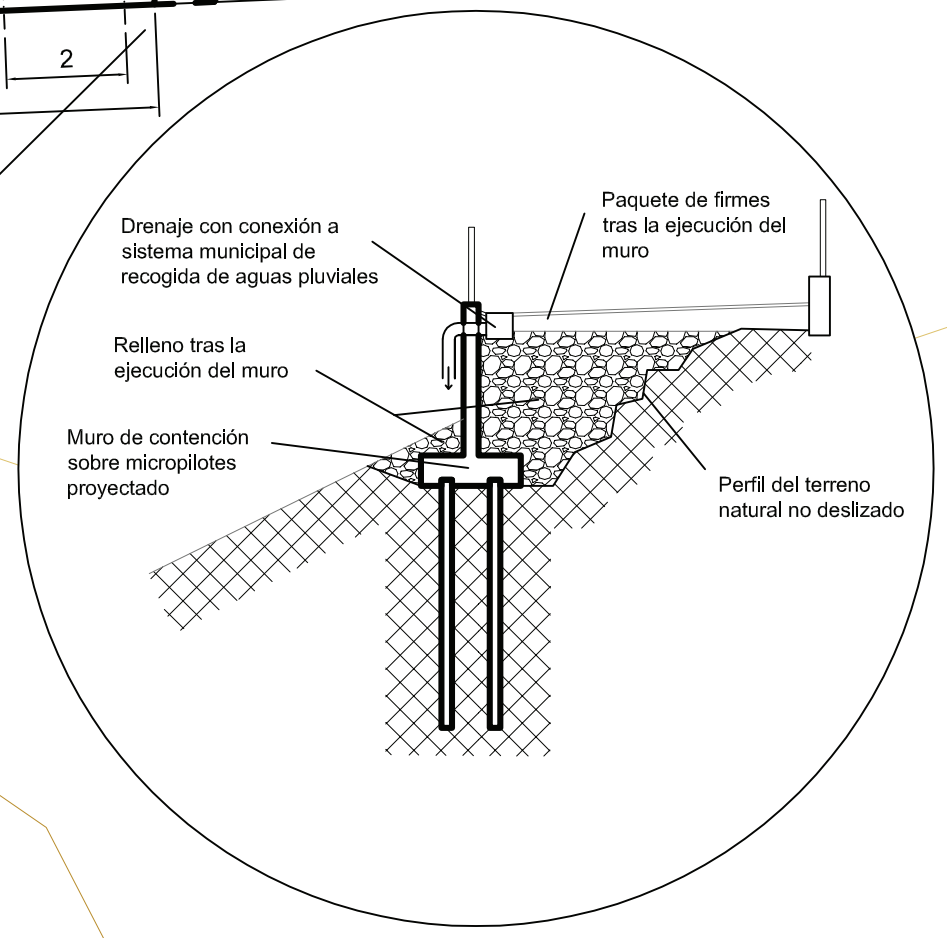


www.payeringenieria.com
payer@payeringenieria.com
PAYER
IPAR CONSULT, S.L.
INGENIERIA DEL SUELO, DEL SUBSUELO Y ARQUITECTURA
Astigarragako Etorb. 2
Planta 5ª dcha. Of. 5 B
20180 OIARTZUN
Gipuzkoa
660 987 571
943 494 842

EGILEA AUTOR JON PAYER GUAL Arquitecto. Colegiado COAVN nº 650587	IZENBURU TITULO RECALCE DEL VIAL DE ACCESO AL Nº 43 DEL BARRIO DE OLABARRI EN GALDAKAO, BIZKAIA	GAKO CLAVE EO5723020	ZENBAKIA NUMERO 1
TITULA ERAKUNDEA ENTIDAD TITULAR GALDAKAOKO UDALA	IZENTAPEN DESIGNACION PLANO GENERAL Y ÁMBITO AFECTADO	DATA FECHA FEBRERO 2021	ESKALA ESCALA 1:250 en A3

fecha 23/02/2021
VISADO Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BIZKAIA





www.payeringenieria.com
payer@payeringenieria.com

PAYER
IPAR CONSULT, S.L.
INGENIERIA DEL SUELO, DEL SUBSUELO Y ARQUITECTURA

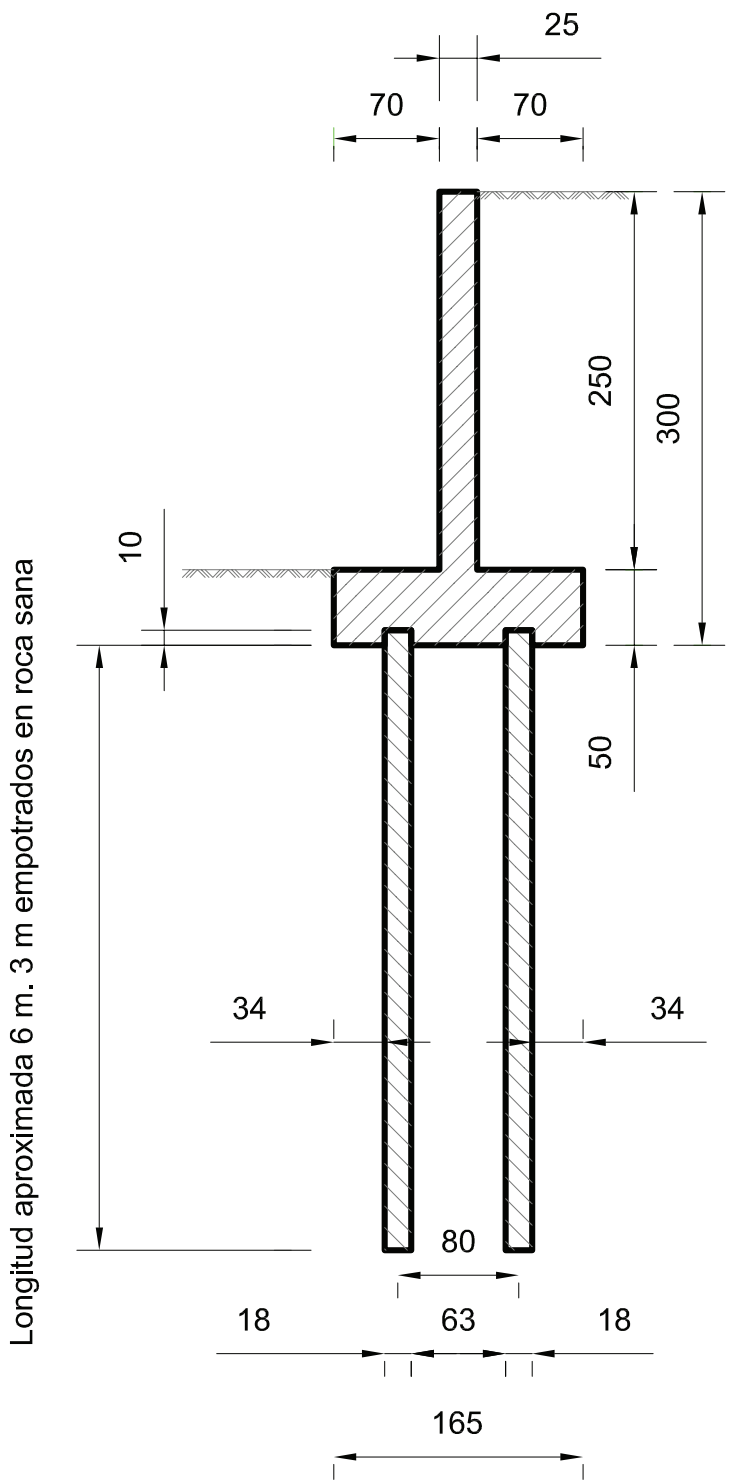
Astigarragako Etorb. 2
Planta 5ª dcha. Of. 5 B
20180 OIARTZUN
Gipuzkoa

660 987 571
943 494 842

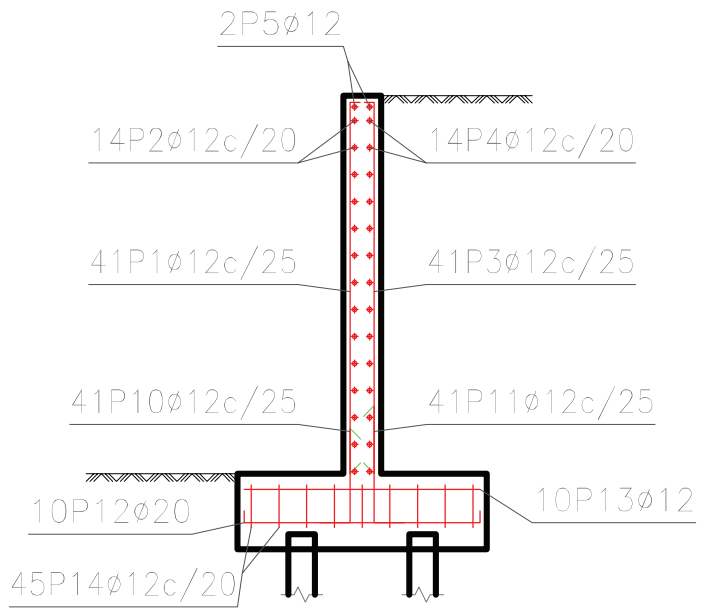
EGILEA AUTOR JON PAYER GUAL Arquitecto. Colegiado COAVN nº 650587	IZENBURU TITULO RECALCE DEL VIAL DE ACCESO AL Nº 43 DEL BARRIO DE OLABARRI EN GALDAKAO, BIZKAIA	GAKO CLAVE EO5723020	ZENBAKIA NUMERO 2
TITULA ERAKUNDEA ENTIDAD TITULAR GALDAKAOKO UDALA	IZENTAPEN DESIGNACION DISTRIBUCIÓN DE MICROPILOTES EN PLANTA Y PERFIL TIPO	DATA FECHA FEBRERO 2021	ESKALA ESCALA 1:125 en A3

VISADO
Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra
Nafarroako Aparejalari, Arkitekto Teknikoen eta Eraikuntza Ingeniarien Elkargo Ofiziala
BISARTEA
fecha 23/02/2021

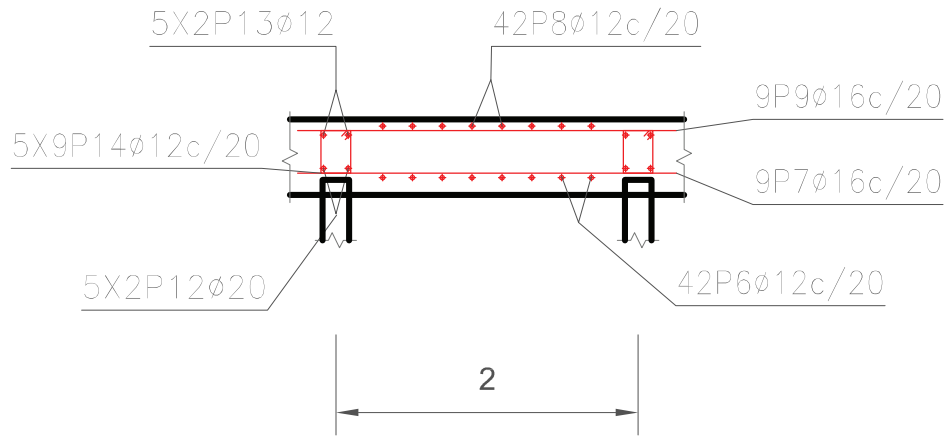
GEOMETRIA



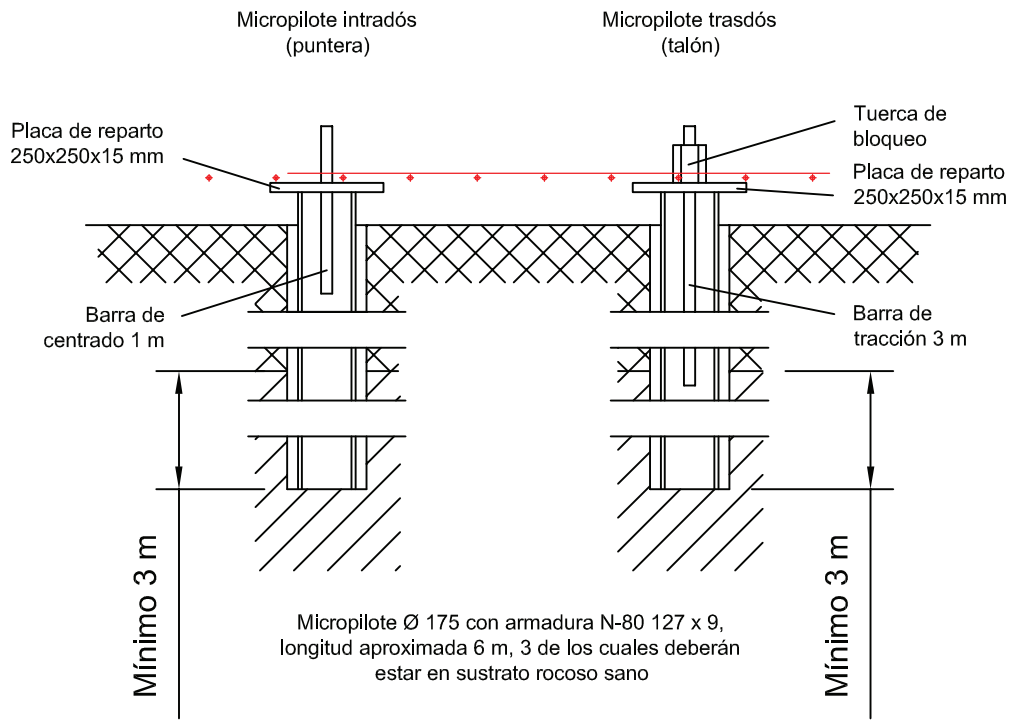
ARMADURA SECCIÓN



ARMADURA LONGITUDINAL DEL ENCEPADO



DETALLE CABEZAS DE MICROPILOTES



Despiece

POSICIÓN	ø mm	LONGITUD m	FORMA L=cm	PESO kg/m
1	12	2.30	16 244	0.89
2	12	9.86	986	0.89
3	12	2.59	15 244	0.89
4	12	9.86	986	0.89
5	12	9.86	986	0.89
6	12	1.51	151	0.89
7	16	9.86	986	1.58
8	12	1.51	151	0.89
9	16	9.86	986	1.58
10	12	0.97	30 67	0.89
11	12	1.12	30 82	0.89
12	20	1.85	18 149 18	2.47
13	12	1.51	151	0.89
14	12	1.23	13 31 12	0.89

Norma:
EHE - 08 (España)

Hormigón:
HA - 25, Yc = 1.5

Tamaño máximo del árido: 30 mm

Acero en barras:
B 500 S, Ys = 1.15

Tipo de ambiente:
Clase IIa

Recubrimiento en trasdós e intradós del muro:
3 cm

Recubrimiento superior e inferior de la cimentación: 5 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación:
7 cm

www.payeringenieria.com
payer@payeringenieria.com
PAYER IPAR CONSULT, S.L.
INGENIERIA DEL SUELO, DEL SUBSUELO Y ARQUITECTURA
Astigarragako Etorb. 2
Planta 5ª dcha. Of. 5 B
20180 OIARTZUN
Gipuzkoa
660 987 571
943 494 842

EGILEA / AUTOR: JON PAYER GUAL, Arquitecto. Colegiado COAVN nº 650587	IZENBURU / TITULO: RECALCE DEL VIAL DE ACCESO AL Nº 43 DEL BARRIO DE OLABARRI EN GALDAKAO, BIZKAIA	GAKO / CLAVE: EO5723021	ZENBAKIA / NUMERO: 3
TITULA ERAKUNDEA / ENTIDAD TITULAR: GALDAKAOKO UDALA	IZENTAPEN / DESIGNACION: DETALLES DE ARMADURA Y REPARTOS	DATA / FECHA: FEBRERO 2021	ESKALA / ESCALA: 1:50 EN A3