

ANEJO 3. GEOTECNIA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CIMENTACIONES SUPERFICIALES	1
2.1. METODOLOGIA Y BIBLIOGRAFÍA EMPLEADA	1
2.2. RESULTADOS OBTENIDOS	4
2.3. RECOMENDACIONES	5
APÉNDICE 1: CÁLCULOS REALIZADOS PARA LA OBTENCION DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	9

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo geotécnico se basa en la CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UNA PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE MANTENIMIENTO, redactado por INGELUR en mayo de 2023.

La campaña se incluye como apéndice del presente anejo geotécnico. En él se realizan diferentes ensayos de laboratorio, ensayos de penetración dinámica continua y sondeos para caracterizar el terreno.

La interpretación de dichos resultados de auscultación geotécnica se desarrolla a continuación.

2. CIMENTACIONES SUPERFICIALES

2.1. **METODOLOGIA Y BIBLIOGRAFÍA EMPLEADA**

Para la interpretación de los resultados de la campaña de investigación geotécnica, se han empleado las siguientes referencias.

1. Bibliografía de Terzaghi and Peck (1948) and Teng (1962)

En ella se define una tabla de correlación de los resultados SPT y la tensión admisible del terreno.

Suelos cohesivos		
Consistencia	N (SPT)	Resistencia a compresión simple q_u (KPa)
Muy blanda	<2	<25
Blanda	2-4	25-50
Media	4-8	50-100
Firme	8-15	100-200
Muy firme	15-30	200-400
Dura	>30	>400

Ilustración 1. Tabla de Terzaghi and Peck (1948) and Teng (1962)

Se realizan interpolaciones con las medias de los resultados SPT.

2. Formula holandesa de hinca

Mediante unas formulas relacionan los sondeos DSPH con la tensión admisible de los terrenos.

$$R_p = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e(M + nP)} \quad q_{ad} = \frac{R_p}{20} \cdot FS$$

Ilustración 2. Formulación holandesa

Donde:

e =	20/N(D.P.S.H.)	Penetración en cms. Por golpe y por efecto de la caída de una maza desde una altura de H
M=	63,5	Peso de la maza en Kg
P=	6,3	Masa del varillaje en Kg
H=	76	Altura de caída de la maza en cm
A=	20	Sección de la puntaza en cm ²
F.S=	3	Factor de Seguridad (inversa)
Rd		Resistencia dinámica en Kg/cm ²
Q ad		Tensión admisible en Kg/cm ²

Se calculan la tensión admisible de cada tramo de 20 centímetros y un calculo de la media de golpes.

3. Cálculo de presión admisible en Arenas

Se realiza un cálculo según la guía de cimentaciones en obras de carretera.

Este cálculo se realiza despreciando la cohesión de los terrenos, por lo que los resultados son claramente inferiores a los obtenidos mediante los otros métodos.

Según el punto 4.5.2. la presión admisible en Arenas es:

$$P_{v adm} = 4\bar{N}_{60} \cdot f_B \cdot f_D \cdot f_L \cdot f_I \cdot f_W \quad (\text{kPa})$$

Donde:

\bar{N}_{60} = Valor de cálculo del índice N del ensayo SPT, determinado como se indica en 4.5.2.1.

f_B = Factor de corrección adimensional que tiene en cuenta el ancho de la cimentación. Se utilizará el valor siguiente:

$$f_B = \left(\frac{B^* + 0,3\text{m}}{B^*} \right)^2 \leq 1,5$$

f_D = Factor de corrección adimensional que tiene en cuenta la profundidad de cimentación, D . Se evaluará mediante la expresión siguiente:

$$f_D = \left(1 + \frac{D}{3B^*} \right) \leq 1,5$$

f_L = Factor de corrección adimensional que tiene en cuenta la forma de la cimentación. Su valor de cálculo es:

$$f_L = \left(\frac{L^* + 0,25B^*}{1,25L^*} \right)^2$$

f_v, f_W = Factores adimensionales para considerar el efecto del agua que pudiera existir bajo la cimentación. Véanse 4.5.2.2 y 4.5.2.3.

Donde:

D	Profundidad base de la cimentación	1	m
B	Ancho de la cimentación	3	m
L	Largo de la cimentación	3	m
B*	Excentricidad 0	3	m
L*	Excentricidad 0	3	m
f	Factor de corrección	1,5	

La zapata a cimentar realmente tiene unas dimensiones de 80 m x 6,5 m con una profundidad de 1 m. Esto convertiría analíticamente la zapata en flexible, pero al tratarse de una zapata rígida debido a su composición se realiza el cálculo con una zapata semejante de 3 m x 3 m con una profundidad de 1m.

4. Cálculo analítico de la carga de hundimiento

Para comprobación se realiza un cálculo analítico de la tensión máxima admisible mediante la guía de cimentaciones en obras de carretera editada por el Ministerio de Transportes.

Se emplea el artículo 4.5.5 de la mencionada guía. En el se define la siguiente fórmula.

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

Donde:

- p_{vh} = Presión vertical de hundimiento.
- q = Sobrecarga actuante al nivel del plano de cimentación, en el entorno del cimiento.
- c = Cohesión de cálculo.
- γ = Peso específico del terreno.
- B^* = Anchura equivalente del cimiento.
- $N_{qr}, N_{cq}, N_{\gamma}$ = Factores de capacidad de carga, adimensionales y dependientes del ángulo de rozamiento interno.
- $d_{qr}, i_{qr}, s_{qr}, t_{qr}, r_q$ = Factores adimensionales para considerar el efecto de la resistencia al corte local del terreno situado sobre el plano de apoyo, la inclinación de la carga, la forma de la cimentación, la proximidad de la cimentación a un talud y la inclinación del plano de apoyo. Los subíndices q, c, γ , indican en cuál de los tres términos de la fórmula polinómica deben aplicarse.

2.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Los cálculos se han realizado mediante tablas de Excel, que se incluyen como apéndice al final del presente anejo.

A continuación, se incluye una tabla resumen de los valores de tensión admisible del terreno existente sobre roca.

ELEMENTO P.K. LOSA	ENSAYO	Formula holandesa		Sin cohesión		TENSION MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)	
		RD	Q_{ad}	Tensión máxima		kPa	Kg/cm2
		(kg/cm2)	(Kg/cm2)	kPa	Kg/cm2		
VIA 4 0+010	P-1	53,66	0,89	56,34	0,56	87,30	0,87
VIA 4 0+070	P-2	39,20	0,65	41,16	0,41	63,78	0,64
MURO ESCOLLERA 0+030	P-3	72,44	1,21	76,06	0,76	120,41	1,20
MURO ESCOLLERA 0+020	P-4	69,51	1,16	72,98	0,73	114,86	1,15
VIA 2 0+000	P-5	34,19	0,57	35,90	0,36	55,63	0,56
VIA 2 0+000	P-6	40,25	0,67	42,25	0,42	65,48	0,65
VIA 2 0+000	P-7	23,69	0,39	24,87	0,25	38,50	0,39
VIA 2 0+000	P-8	42,99	0,72	45,13	0,45	69,94	0,70
VIA 2 0+000	P-9	43,26	0,72	45,42	0,45	70,38	0,70
VIA 2 0+000	P-10	37,99	0,63	39,89	0,40	61,80	0,62

Tabla 1. Resumen de valores de tensión admisible en capa sobre roca según penetrómetros.

Según el método analítico la tensión admisible en general es 0,47 kg/cm2.

Para los sondeos SM1 y SM2 as conclusiones son similares.

2.3. RECOMENDACIONES

Las estructuras previstas para ejecutar en el proyecto son las siguientes:

- Saneo del terreno bajo vía en placa en vías nuevas 2 y 4
- Estructura bajo zona de acopio de balasto (H= 3,0m)
- Estructura de losa para el resto del área de mantenimiento.
- Muros perimetrales de escollera y de hormigón armado.

Considerando las cargas obtenidas en el Anejo nº5 de Estructuras se observan las siguientes cargas máximas por elementos.

SANEO DEL TERRENO BAJO VÍA EN PLACA EN VÍAS NUEVAS 2 Y 4

En el ámbito de actuación, se proyectan dos nuevas vías, la vía 2 y la vía 4. Estas vías se diseñan contiguas a la vía 1 existente.

Las cargas transmitidas bajo la estructura de soporte de las nuevas vías será de:

VIA	Peso propio	Rellenos		Sobrecarga FC	Tensión total	Tensión admisible	OBSERVACIONES
	σ_{pp}	ΔH_{rell}	Σ_{rell}	σ_Q	σ	σ_{adm}	
	[kPa]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	
2	10,3	0	0,0	40,0	50,3	60	CUMPLE
4	10,3	0,6	12	20,0	42,9	60	CUMPLE

Tabla 2. Tensiones transmitidas bajo estructura de nuevas vías 2 y 4.

La tensión total es inferior a la tensión admisible del terreno bajo las vías 2 y 4. Además se pretende sanear el terreno 0,5m con material QS3 bajo la losa asegurando así el reparto de cargas.

MURO ESCOLLERA

Para la cimentación de la escollera, se pretende llegar al estrato rocoso, lo que nos indica que la **tensión admisible será mayor de 4kp/cm²**. En obra, se deberá verificar que efectivamente se ha alcanzado el nivel de roca y se puede cimentar con seguridad.

Para el cálculo de la escollera, se ha limitado la tensión en la base a **2 kg/cm²**. Por lo tanto, en el caso de no alcanzar la roca, se podrá comprobar mediante placas de carga la idoneidad del terreno para realizar la carga de 2Kg/cm², siempre bajo la autorización expresa de la Dirección Facultativa, aunque se recomienda ampliar la excavación hasta alcanzar la roca y cimentar adecuadamente la escollera.

MURO DE HORMIGÓN ARMADO

Para la cimentación de los muros perimetrales en la zona de la edificación existente se ha calculado la tensión admisible del terreno en función de los ensayos N_{DSPH} obtenidos.

El ensayo de penetración dinámica continua realizado según la norma UNE 103-801-94 más cercano a los muros a ejecutar es el P-2. En este encontramos la siguiente respuesta a la penetración.

Profund (m)	PAR N.m
0,00-0,20	13
0,20-0,40	9
0,40-0,60	4
0,60-0,80	2
0,80-1,00	3
1,00-1,20	20
1,20-1,40	8
1,40-1,60	4
1,60-1,80	3
1,80-2,00	4
2,00-2,20	5
2,20-2,40	40
2,40-2,60	100

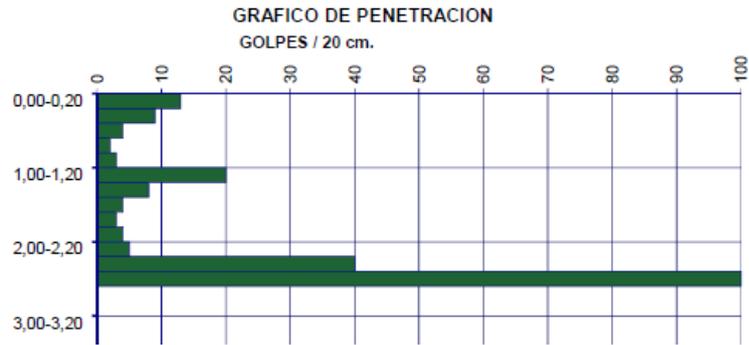


Ilustración 3. Extracto del estudio geotécnico

Del estudio geotécnico para esta zona de análisis se puede extraer una **tensión máxima admisible de 0,6 kg/cm²**.

Esta tensión admisible no es apta para cimentar muros, por lo que se realiza un saneo, llegando a roca y ejecutando por tongadas con material de calidad adecuada según PPTP.

ZONA DE RELLENO

En la zona del relleno, se alcanzan alturas de relleno hasta de 5,0 metros. Atendiendo a las cargas expuestas en el Anejo nº5 Estructuras se obtienen las tensiones transmitidas por los vehículos de operación en la losa según se indica en la Tabla 3.

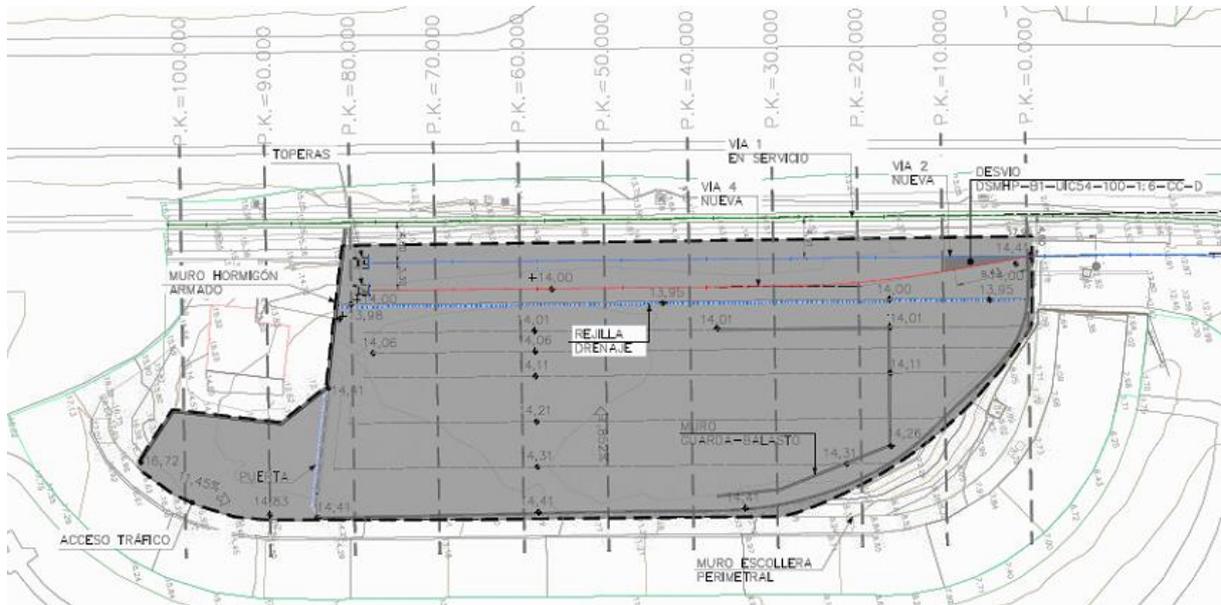


Figura 1. Losa de área de mantenimiento. Planta .P.P.K.K. de referencia de secciones..

P.k. Inicio	P.k. final	PP	TENSIONES EN EL TERRENO						TENSIONES MÁXIMAS	
			BALASTO MAX	BALASTO MIN	RELLENO		SC CAMIONES -Rígidos	SC CAMIONES -Articulados	MAX	MIN
					ΔH	Tensión				
		[kPa]	[kPa]	[kPa]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0+000	0+040	10.9	135	60	1,0	20	17.7	21.7	265.3	190.3
0+040	0+080	6.75	0	0	2,4	48	12.2	11.8	78.75	-
Resto		6.75	0	0	1,4	28	11.2	12.6	58.55	-

Tabla 3. Tensiones máximas en terreno existente por nuevas cargas.

Del P.K. 0+000 al P.K. 0+080 las tensiones esperadas son superiores a los 60kPa admisibles y además el suelo se ha caracterizado como una arcilla poco plástica según la relación entre el límite líquido y el índice de plasticidad por lo que se plantean las siguientes opciones habituales en este caso de situaciones:

- Mejora del terreno.
- Cimentación profunda.

La profundidad media del suelo a retirar por zonas es:

- 0+000 - 0+040: 4,20 m
- 0+040 - 0+080: 1,85 m

Para estas profundidades la opción más óptima es la **sustitución del terreno deficiente entre los P.P.K.K. 0+000 al 0+080**, en cuanto a aseguramiento de no aparición de asientos futuros, así como obtener una aceptable capacidad portante. Cualquier otra opción como compactación dinámica, columnas de grava, etc tendrá un coste mayor. Las soluciones de cimentación profunda son descartadas directamente por su elevado coste.

Para la zona de acceso , es decir desde el **P.K. 0+080 hasta el final no será necesario ninguna actuación** pudiendo apoyar la losa sobre los rellenos existentes.

**APÉNDICE 1: CÁLCULOS REALIZADOS PARA LA OBTENCION
DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO**

1. CÁLCULO ANALITICO DE LA TENSION ADMISIBLE

Según punto 4.5.5. de la Guía de cimentaciones en obras de carretera

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

DATOS DE ENTRADA

ϕ	Angulo de rozamiento interno	0 °
c	Cohesión del terreno	23 Kpa
		0,23 kg/cm2
γ	Densidad aparente del terreno	2,018 t/m3
		0,002018 kg/cm3
F.S.	Factor de seguridad	3
D	Profundidad base de la cimentación	1 m
B	Ancho de la cimentación	6,5 m
L	Largo de la cimentación	80 m
B*	Excentricidad 0	6,5 m
L*	Excentricidad 0	80 m
q	Sobrecarga actuante al nivel del plano de cimentación	0,2018 kg/cm2

CÁLCULOS

Coefficiente del factor de capacidad de carga

Nq	1
Nc	5,14
N γ	0

Coefficiente del factor de resistencia al corte del terreno sobre el plano de apoyo

dq	1
dc	1
d γ	1

Coefficiente del factor de inclinacion de las cargas

iq	1
ic	h<0.1 V
i γ	1

Coefficiente de factor de forma de la cimentación

sq	1,01580739
sc	1,01580739
sy	0,975625

Coefficiente de influencia de talud proximo

tq	no hay talud	1
tc		1
ty		1

Coefficiente de influencia de la inclinacion del apoyo

rq	Apoyo horizontal	1
rc		1
ry		1

RESULTADO	
Pvh	1,41 kg/cm2
Tensión admisible	0,47 kg/cm2

2. CÁLCULO DE TENSIÓN ADMISIBLE MEDIANTE FORMULA HOLANDESA Y SIN COHESION

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-10

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados				Formula holandesa		Sin cohesión	
						RD (kg/cm ²)	Q admin (Kg/cm ²)	Tensión máxima	
								kPa	Kg/cm ²
0	6				65.86	1.10	69.14	0.69	
0.2	15				164.64	2.74	172.86	1.73	
0.4	20				219.52	3.66	230.48	2.30	
0.6	18				197.57	3.29	207.43	2.07	
0.8	6				65.86	1.10	69.14	0.69	
1	4				43.90	0.73	46.10	0.46	
1.2	5				54.88	0.91	57.62	0.58	
1.4	3				32.93	0.55	34.57	0.35	
1.6	2				21.95	0.37	23.05	0.23	
1.8	2				21.95	0.37	23.05	0.23	
2	2				21.95	0.37	23.05	0.23	
2.2	3				32.93	0.55	34.57	0.35	
2.4	2				21.95	0.37	23.05	0.23	
2.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35	
2.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46	
3	4				43.90	0.73	46.10	0.46	
3.2	5				54.88	0.91	57.62	0.58	
3.4	11				120.74	2.01	126.76	1.27	
3.6	9				98.78	1.65	103.71	1.04	
3.8	7				76.83	1.28	80.67	0.81	
4	3				32.93	0.55	34.57	0.35	
4.2	15				164.64	2.74	172.86	1.73	
4.4	120				1317.12	21.95	1382.86	13.83	

DATOS COMPLETOS

Media	11.6956522
Desviación típica	11.2627599

DATOS RECORTADOS 1

Media	6.77272727
Desviación típica	4.32644628

DATOS RECORTADOS 2

Media	4.41176471
-------	------------

Desviación típica	1.94463668
-------------------	------------

DATOS RECORTADOS 3	
Media	3.46153846
Desviación típica	1.11242604

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	3.461538462	N20
N (S.P.T)	4.945054945	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	37.99	
Q ad	0.63	kg/cm2

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	39.89	
Tension max	0.40	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-9

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados	Formula holandesa		Sin cohesión	
			RD (kg/cm ²)	Q admin (Kg/cm ²)	Tensión máxima	
					kPa	Kg/cm ²
0	4		43.90	0.73	46.10	0.46
0.2	5		54.88	0.91	57.62	0.58
0.4	14		153.66	2.56	161.33	1.61
0.6	15		164.64	2.74	172.86	1.73
0.8	19		208.54	3.48	218.95	2.19
1	20		219.52	3.66	230.48	2.30
1.2	4		43.90	0.73	46.10	0.46
1.4	3		32.93	0.55	34.57	0.35
1.6	3		32.93	0.55	34.57	0.35
1.8	3		32.93	0.55	34.57	0.35
2	3		32.93	0.55	34.57	0.35
2.2	3		32.93	0.55	34.57	0.35
2.4	4		43.90	0.73	46.10	0.46
2.6	5		54.88	0.91	57.62	0.58
2.8	2		21.95	0.37	23.05	0.23
3	4		43.90	0.73	46.10	0.46
3.2	7		76.83	1.28	80.67	0.81
3.4	5		54.88	0.91	57.62	0.58
3.6	5		54.88	0.91	57.62	0.58
3.8	5		54.88	0.91	57.62	0.58
4	4		43.90	0.73	46.10	0.46
4.2	4		43.90	0.73	46.10	0.46
4.4	3		32.93	0.55	34.57	0.35
4.6	19		208.54	3.48	218.95	2.19
4.8	120		1317.12	21.95	1382.86	13.83

DATOS COMPLETOS	
Media	11.32
Desviación típica	11.1264

DATOS RECORTADOS 1	
Media	6.26086957
Desviación típica	3.79962193

DATOS RECORTADOS 2	
--------------------	--

Media	3.94117647
Desviación típica	0.89273356

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	3.941176471	N20
N (S.P.T)	5.630252101	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	43.26	
Q ad	0.72	kg/cm2

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	45.42	
Tension max	0.45	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-8

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados	Formula holandesa		Sin cohesión	
			RD (kg/cm2)	Q admin (Kg/cm2)	Tensión máxima	
					kPa	Kg/cm2
0	15		164.64	2.74	172.86	1.73
0.2	12		131.71	2.20	138.29	1.38
0.4	23		252.45	4.21	265.05	2.65
0.6	15		164.64	2.74	172.86	1.73
0.8	9		98.78	1.65	103.71	1.04
1	11		120.74	2.01	126.76	1.27
1.2	12		131.71	2.20	138.29	1.38
1.4	7		76.83	1.28	80.67	0.81
1.6	8		87.81	1.46	92.19	0.92
1.8	4		43.90	0.73	46.10	0.46
2	2		21.95	0.37	23.05	0.23
2.2	2		21.95	0.37	23.05	0.23
2.4	1		10.98	0.18	11.52	0.12
2.6	2		21.95	0.37	23.05	0.23
2.8	3		32.93	0.55	34.57	0.35
3	3		32.93	0.55	34.57	0.35
3.2	6		65.86	1.10	69.14	0.69
3.4	5		54.88	0.91	57.62	0.58
3.6	4		43.90	0.73	46.10	0.46
3.8	10		109.76	1.83	115.24	1.15
4	16		175.62	2.93	184.38	1.84
4.2	27		296.35	4.94	311.14	3.11
4.4	120		1317.12	21.95	1382.86	13.83

DATOS COMPLETOS	
Media	13.7826087
Desviación típica	11.5916824

DATOS RECORTADOS 1	
Media	8.95454545
Desviación típica	5.49586777

DATOS RECORTADOS 2	
Media	6.17647059
Desviación típica	3.5017301

DATOS RECORTADOS 3	
Media	3.91666667

Desviación típica	1.24
-------------------	------

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	3.916666667	N20
N (S.P.T)	5.595238095	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	42.99	
Q ad	0.72	kg/cm2

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	45.13	
Tension max	0.45	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-7

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados			Formula holandesa		Sin cohesión	
					RD (kg/cm2)	Q admin (Kg/cm2)	Tensión máxima	
							kPa	Kg/cm2
0	4				43.90	0.73	46.10	0.46
0.2	3				32.93	0.55	34.57	0.35
0.4	16				175.62	2.93	184.38	1.84
0.6	29				318.31	5.31	334.19	3.34
0.8	6				65.86	1.10	69.14	0.69
1	3				32.93	0.55	34.57	0.35
1.2	4				43.90	0.73	46.10	0.46
1.4	2				21.95	0.37	23.05	0.23
1.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
1.8	2				21.95	0.37	23.05	0.23
2	1				10.98	0.18	11.52	0.12
2.2	1				10.98	0.18	11.52	0.12
2.4	1				10.98	0.18	11.52	0.12
2.6	1				10.98	0.18	11.52	0.12
2.8	1				10.98	0.18	11.52	0.12
3	2				21.95	0.37	23.05	0.23
3.2	1				10.98	0.18	11.52	0.12
3.4	2				21.95	0.37	23.05	0.23
3.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
3.8	2				21.95	0.37	23.05	0.23
4	6				65.86	1.10	69.14	0.69
4.2	14				153.66	2.56	161.33	1.61
4.4	11				120.74	2.01	126.76	1.27
4.6	8				87.81	1.46	92.19	0.92
4.8	12				131.71	2.20	138.29	1.38
5	6				65.86	1.10	69.14	0.69
5.2	3				32.93	0.55	34.57	0.35
5.4	4				43.90	0.73	46.10	0.46
5.6	2				21.95	0.37	23.05	0.23
5.8	3				32.93	0.55	34.57	0.35
6	6				65.86	1.10	69.14	0.69
6.2	6				65.86	1.10	69.14	0.69
6.4	10				109.76	1.83	115.24	1.15
6.6	25				274.40	4.57	288.10	2.88
6.8	5				54.88	0.91	57.62	0.58
7	15				164.64	2.74	172.86	1.73
7.2	9				98.78	1.65	103.71	1.04
7.4	12				131.71	2.20	138.29	1.38

DATOS COMPLETOS	
Media	6.42105263
Desviación típica	4.75623269

DATOS RECORTADOS 1	
Media	4.14285714
Desviación típica	2.69387755

DATOS RECORTADOS 2	
Media	2.95833333
Desviación típica	1.45833333

DATOS RECORTADOS 3	
Media	2.15789474
Desviación típica	0.83102493

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	2.157894737	N20
N (S.P.T)	3.082706767	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	23.69	
Q ad	0.39	kg/cm2

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	24.87	
Tension max	0.25	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-6

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados			Formula holandesa		Sin cohesión	
					RD (kg/cm2)	Q admin (Kg/cm2)	Tensión máxima	
							kPa	Kg/cm2
0	6				65.86	1.10	69.14	0.69
0.2	7				76.83	1.28	80.67	0.81
0.4	16				175.62	2.93	184.38	1.84
0.6	4				43.90	0.73	46.10	0.46
0.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46
1	7				76.83	1.28	80.67	0.81
1.2	4				43.90	0.73	46.10	0.46
1.4	1				10.98	0.18	11.52	0.12
1.6	4				43.90	0.73	46.10	0.46
1.8	2				21.95	0.37	23.05	0.23
2	2				21.95	0.37	23.05	0.23
2.2	4				43.90	0.73	46.10	0.46
2.4	4				43.90	0.73	46.10	0.46
2.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
2.8	9				98.78	1.65	103.71	1.04
3	3				32.93	0.55	34.57	0.35
3.2	2				21.95	0.37	23.05	0.23
3.4	3				32.93	0.55	34.57	0.35
3.6	5				54.88	0.91	57.62	0.58
3.8	9				98.78	1.65	103.71	1.04
4	5				54.88	0.91	57.62	0.58
4.2	4				43.90	0.73	46.10	0.46
4.4	4				43.90	0.73	46.10	0.46
4.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
4.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46
5	5				54.88	0.91	57.62	0.58
5.2	6				65.86	1.10	69.14	0.69
5.4	21				230.50	3.84	242.00	2.42
5.6	19				208.54	3.48	218.95	2.19
5.8	15				164.64	2.74	172.86	1.73
6	17				186.59	3.11	195.90	1.96
6.2	15				164.64	2.74	172.86	1.73
6.4	23				252.45	4.21	265.05	2.65
6.6	120				1317.12	21.95	1382.86	13.83

DATOS COMPLETOS	
Media	10.5882353

Desviación típica	9.48788927
-------------------	------------

DATOS RECORTADOS 1	
Media	4.20833333
Desviación típica	1.37847222

DATOS RECORTADOS 2	
Media	3.66666667
Desviación típica	0.98412698

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	3.66666667	N20
N (S.P.T)	5.238095238	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	40.25	
Q ad	0.67	kg/cm2

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	42.25	
Tension max	0.42	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-5

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados			Formula holandesa		Sin cohesión	
					RD (kg/cm2)	Q admin (Kg/cm2)	Tensión máxima	
							kPa	Kg/cm2
0	10				109.76	1.83	115.24	1.15
0.2	15				164.64	2.74	172.86	1.73
0.4	14				153.66	2.56	161.33	1.61
0.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
0.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46
1	3				32.93	0.55	34.57	0.35
1.2	3				32.93	0.55	34.57	0.35
1.4	1				10.98	0.18	11.52	0.12
1.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
1.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46
2	4				43.90	0.73	46.10	0.46
2.2	3				32.93	0.55	34.57	0.35
2.4	2				21.95	0.37	23.05	0.23
2.6	2				21.95	0.37	23.05	0.23
2.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46
3	3				32.93	0.55	34.57	0.35
3.2	2				21.95	0.37	23.05	0.23
3.4	2				21.95	0.37	23.05	0.23
3.6	2				21.95	0.37	23.05	0.23
3.8	3				32.93	0.55	34.57	0.35
4	3				32.93	0.55	34.57	0.35
4.2	2				21.95	0.37	23.05	0.23
4.4	2				21.95	0.37	23.05	0.23
4.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
4.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46
5	6				65.86	1.10	69.14	0.69
5.2	5				54.88	0.91	57.62	0.58
5.4	4				43.90	0.73	46.10	0.46
5.6	4				43.90	0.73	46.10	0.46
5.8	29				318.31	5.31	334.19	3.34
6	120				1317.12	21.95	1382.86	13.83

DATOS COMPLETOS	
Media	8.67741935
Desviación típica	9.32986472

DATOS RECORTADOS 1	
Media	3.11538462
Desviación típica	0.84319527

Media Formula Holandesa		
Rd	34.19	
Q ad	0.57	kg/cm2

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	35.90	
Tension max	0.36	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-4

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados	Formula holandesa		Sin cohesión	
			RD (kg/cm2)	Q admin (Kg/cm2)	Tensión máxima	
					kPa	Kg/cm2
0	5	[Color-coded bars]	54.88	0.91	57.62	0.58
0.2	6		65.86	1.10	69.14	0.69
0.4	6		65.86	1.10	69.14	0.69
0.6	8		87.81	1.46	92.19	0.92
0.8	5		54.88	0.91	57.62	0.58
1	8		87.81	1.46	92.19	0.92
1.2	11		120.74	2.01	126.76	1.27
1.4	8		87.81	1.46	92.19	0.92
1.6	12		131.71	2.20	138.29	1.38
1.8	100		1097.60	18.29	1152.38	11.52

DATOS COMPLETOS	
Media	16.9
Desviación típica	16.62

DATOS RECORTADOS 1	
Media	7.66666667
Desviación típica	1.92592593

DATOS RECORTADOS 2	
Media	7.125
Desviación típica	1.625

DATOS RECORTADOS 3	
Media	6.33333333
Desviación típica	1.11111111

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	6.33333333	N20
N (S.P.T)	9.047619048	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	69.51	
Q ad	1.16	kg/cm2

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	72.98	
Tension max	0.73	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-3

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados	Formula holandesa		Sin cohesión	
			RD (kg/cm2)	Q admin (Kg/cm2)	Tensión máxima	
					kPa	Kg/cm2
0	4		43.90	0.73	46.10	0.46
0.2	6		65.86	1.10	69.14	0.69
0.4	5		54.88	0.91	57.62	0.58
0.6	7		76.83	1.28	80.67	0.81
0.8	7		76.83	1.28	80.67	0.81
1	8		87.81	1.46	92.19	0.92
1.2	18		197.57	3.29	207.43	2.07
1.4	17		186.59	3.11	195.90	1.96
1.6	6		65.86	1.10	69.14	0.69
1.8	8		87.81	1.46	92.19	0.92
2	6		65.86	1.10	69.14	0.69
2.2	9		98.78	1.65	103.71	1.04
2.4	17		186.59	3.11	195.90	1.96
2.6	100		1097.60	18.29	1152.38	11.52

DATOS COMPLETOS	
Media	15.5714286
Desviación típica	12.8163265

DATOS RECORTADOS 1	
Media	9.07692308
Desviación típica	3.81065089

DATOS RECORTADOS 2	
Media	6.6
Desviación típica	1.2

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	6.6	N20
N (S.P.T)	9.428571429	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	72.44	

Q ad	1.21	kg/cm2
------	------	--------

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	76.06	
Tension max	0.76	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-2

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados			Formula holandesa		Sin cohesión	
					RD (kg/cm2)	Q admin (Kg/cm2)	Tensión máxima	
							kPa	Kg/cm2
0	13				142.69	2.38	149.81	1.50
0.2	9				98.78	1.65	103.71	1.04
0.4	4				43.90	0.73	46.10	0.46
0.6	2				21.95	0.37	23.05	0.23
0.8	3				32.93	0.55	34.57	0.35
1	20				219.52	3.66	230.48	2.30
1.2	8				87.81	1.46	92.19	0.92
1.4	4				43.90	0.73	46.10	0.46
1.6	3				32.93	0.55	34.57	0.35
1.8	4				43.90	0.73	46.10	0.46
2	5				54.88	0.91	57.62	0.58
2.2	40				439.04	7.32	460.95	4.61
2.4	100				1097.60	18.29	1152.38	11.52

DATOS COMPLETOS	
Media	16.5384615
Desviación típica	16.9822485

DATOS RECORTADOS 1	
Media	6.81818182
Desviación típica	4.1322314

DATOS RECORTADOS 2	
Media	4.66666667
Desviación típica	1.77777778

DATOS RECORTADOS 3	
Media	3.57142857
Desviación típica	0.7755102

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N (D.S.P.H.)	3.571428571	N20
N (S.P.T)	5.102040816	N20

Media Formula Holandesa		
Rd	39.20	

Q ad	0.65	kg/cm2
------	------	--------

MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	41.16	
Tension max	0.41	kg/cm2

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA P-1

Profundidad	N(D.P.S.H.)	Datos empleados	Formula holandesa		Sin cohesión	
			RD (kg/cm ²)	Q admin (Kg/cm ²)	Tensión máxima	
					kPa	Kg/cm ²
0	8		87.81	1.46	92.19	0.92
0.2	27		296.35	4.94	311.14	3.11
0.4	41		450.02	7.50	472.48	4.72
0.6	8		87.81	1.46	92.19	0.92
0.8	5		54.88	0.91	57.62	0.58
1	4		43.90	0.73	46.10	0.46
1.2	6		65.86	1.10	69.14	0.69
1.4	4		43.90	0.73	46.10	0.46
1.6	3		32.93	0.55	34.57	0.35
1.8	3		32.93	0.55	34.57	0.35
2	9		98.78	1.65	103.71	1.04
2.2	7		76.83	1.28	80.67	0.81
2.4	10		109.76	1.83	115.24	1.15
2.6	7		76.83	1.28	80.67	0.81
2.8	5		54.88	0.91	57.62	0.58
3	10		109.76	1.83	115.24	1.15
3.2	18		197.57	3.29	207.43	2.07
3.4	100		1097.60	18.29	1152.38	11.52

DATOS COMPLETOS	
Media	15.2777778
Desviación típica	13.8765432

DATOS RECORTADOS 1	
Media	5.75
Desviación típica	1.75

DATOS RECORTADOS 2	
Media	4.88888889
Desviación típica	1.2345679

Transformacion D.S.P.H. a S.P.T.		
N		
(D.S.P.H.)	4.888888889	N20

N (S.P.T)	6.984126984	N20
-----------	-------------	-----

Media Formula Holandesa		
Rd	53.66	
Q ad	0.89	kg/cm2

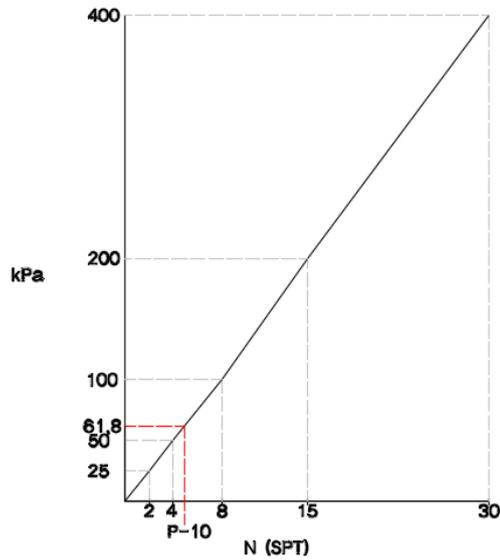
MEDIA SIN COHESIÓN		
Tension max	56.34	
Tension max	0.56	kg/cm2

3. CÁLCULO DE LA TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI ANDE PECK (1948) Y TENG (1962)

SONDEO P-10

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm ²
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

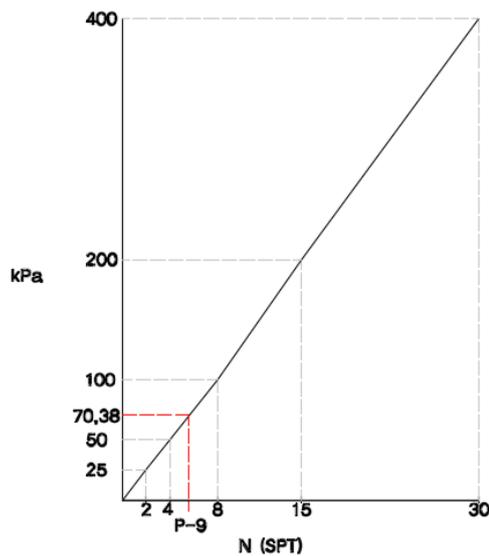


CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	61.8	kPa
	0.618	kg/cm ²

SONDEO P-9

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm ²
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

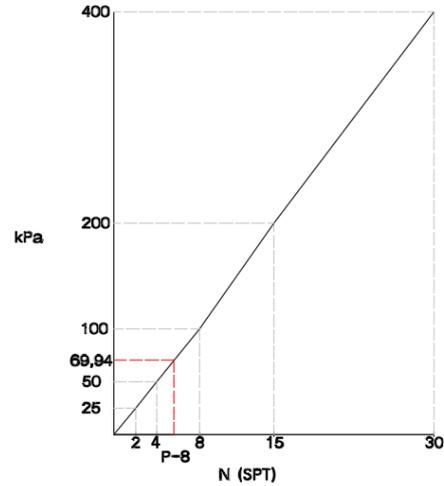


CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	70.38	kPa
	0.704	kg/cm ²

SONDEO P-8

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

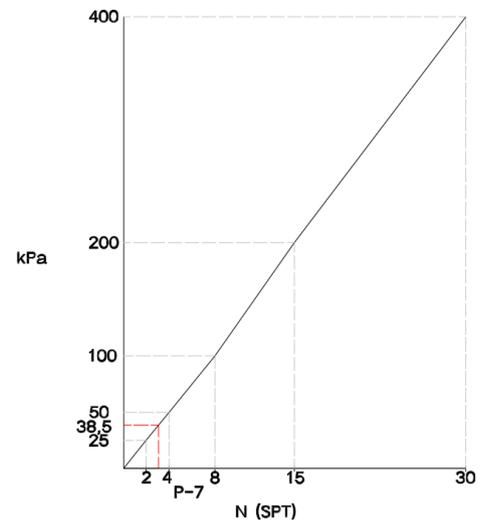


CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	69.94	kPa
	0.699	kg/cm2

SONDEO P-7

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

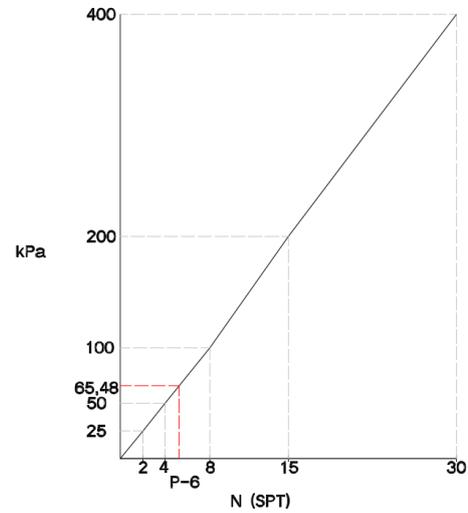


CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	38.5	kPa
	0.385	kg/cm2

SONDEO P-6

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

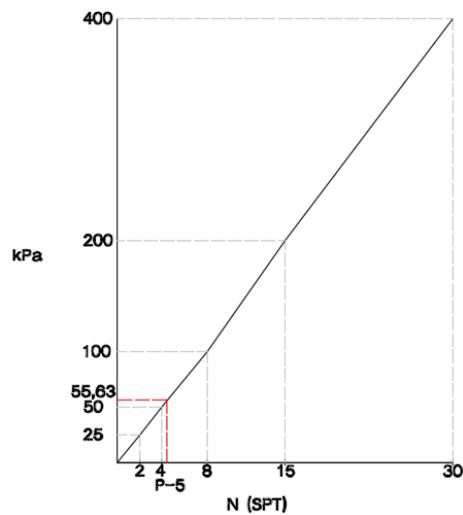


CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	65.48	kPa
	0.655	kg/cm2

SONDEO P-5

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

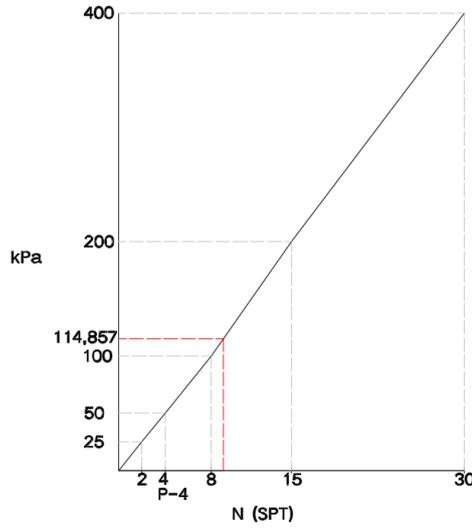


CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	55.63	kPa
	0.556	kg/cm2

SONDEO P-4

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

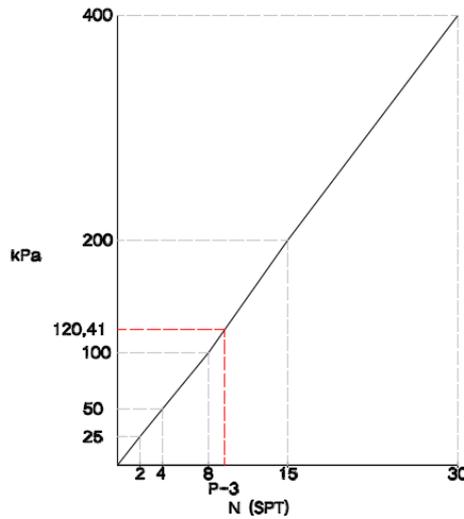


CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	114.9	kPa
	1.149	kg/cm2

SONDEO P-3

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4



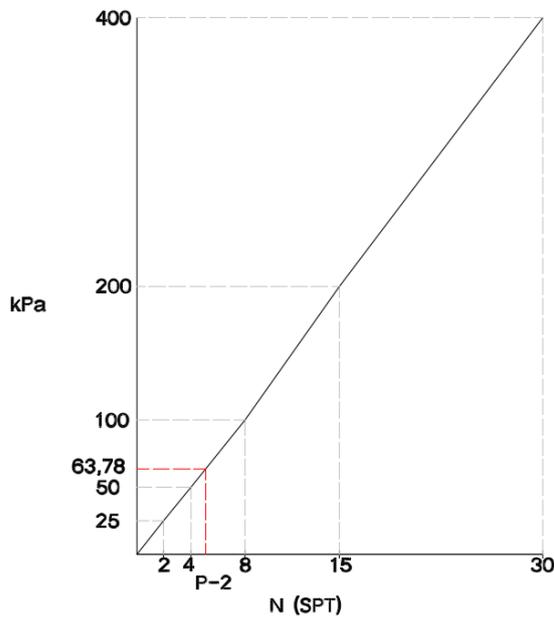
CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	120.4	kPa
	1.204	kg/cm2

SONDEO P-2

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	63.78	kPa
	0.638	kg/cm2

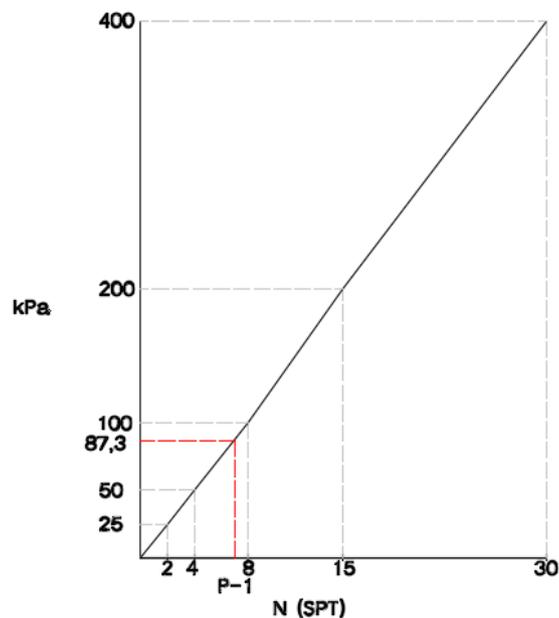


SONDEO P-1

TENSIÓN MÁXIMA SEGÚN TERZAGHI AND PECK (1948) AND TENG (1962)

N (S.P.T.)	Kpa	Kg/cm2
2	25	0.25
4	50	0.5
8	100	1
15	200	2
30	400	4

CÁLCULO TENSION MAX		
Tensión Max	87.3	kPa
	0.873	kg/cm2



APÉNDICE 2

CAMPAÑA DE INVESTIGACION GEOTÉCNICA ÁLCULOS REALIZADOS PARA LA OBTENCION DE LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO



CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UNA PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE MANTENIMIENTO DE ETS

CLIENTE:



DEPARTAMENTO: **GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

Trabajo **L028_2023**

Fecha **mayo de 2023**

Informe: **1.0**

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
2	TRABAJOS REALIZADOS.....	2
2.1	SONDEOS MECÁNICOS	2
2.2	ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.....	4
2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO	5

ANEXOS

ANEXO 1. PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

ANEXO 2. COLUMNAS LITOESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS

ANEXO 3. DIAGRAMAS DE GOLPEO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO D.P.S.H.

ANEXO 4. PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEXO 5. ENSAYOS DE LABORATORIO

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

EUSKAL TRENBIDE SAREA, ha solicitado a **INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR, S.L. (INGELUR)** la realización de una **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UNA PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE MANTENIMIENTO DE ETS.**



Figura 1. Zona de estudio

El objeto principal de este estudio es caracterizar geotécnicamente los niveles del terreno.

2 TRABAJOS REALIZADOS

Una vez realizada la visita a la zona con el cliente, y con objeto de abarcar todo el área de Proyecto se planificó una campaña de reconocimiento geotécnico basada en la ejecución de **dos (2) sondeos mecánicos y catorce (14) ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.**

2.1 SONDEOS MECÁNICOS

Se han realizado **dos (2) sondeos mecánicos** a rotación con extracción continua de testigo, mediante una máquina de sondeos tipo ROLATEC RL-48.



Figura 2. Emplazamiento del sondeo SM-1.

En la siguiente tabla se resume la profundidad alcanzada en los sondeos.

Sondeo	Profundidad (m)
SM-1	9,60
SM-2	10,50

Tabla 1. Profundidad alcanzada en los sondeos realizados.

Durante su ejecución se han llevado a cabo catorce ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.). El ensayo consiste en la introducción en el terreno de un tomamuestras bipartido normalizado para este ensayo.

Como energía de impacto se utiliza una maza de 63,5 kilogramos que cae desde una altura de 75 centímetros.

Para su realización se contabilizan el número de golpes necesarios para la hincada de 60 centímetros en intervalos de 15 centímetros. El número S.P.T. (N_{SPT}) viene definido por la suma de los últimos intervalos, ya que se considera que en los primeros 15 centímetros, el sondeo puede estar alterado.

Los resultados obtenidos se recopilan a continuación:

Sondeos	Profundidad (m)	Tipo de terreno	N_{SPT}
SM-1	1,20-1,80	Rellenos	12
SM-1	3,60-4,20	Arcillas	12
SM-2	1,82-1,89	Sustrato rocoso	Rechazo

Tabla 2. Ensayos in situ del tipo SPT realizados.

Asimismo, durante la realización de los sondeos, se ha procedido a la toma de muestras, dos muestras inalteradas y seis testigos parafinados:

Sondeos	Profundidad (m)	Tipo de muestra	Tipo de terreno
SM-1	3,00-3,60	MI	Arcillas
SM-1	4,70-5,10	TP	Sustrato rocoso
SM-1	7,20-7,50	TP	Sustrato rocoso
SM-2	1,60-1,82	MI	Rellenos
SM-2	2,10-2,40	TP	Sustrato rocoso
SM-2	5,50-5,90	TP	Sustrato rocoso
SM-2	6,60-7,00	TP	Sustrato rocoso
SM-2	8,60-9,00	TP	Sustrato rocoso

Tabla 3. Muestras de terreno tomadas.

La situación de los sondeos está reflejada en el **ANEXO 1 PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**, mientras que en el **ANEXO 2 COLUMNAS LITOESTATIGRÁFICA DE LOS SONDEOS MECÁNICOS** se adjunta las testificaciones obtenidas.

Durante la perforación de los sondeos, se ha tratado de observar la posición del nivel freático mediante su medición continua y una vez finalizados se ha procedido a realizar un achique de agua para ver su evolución que se recoge en la siguiente tabla:

Sondeos	Nivel de agua
S-1	3,60 (3/05/2023)
S-2	1,90 (4/05/2023)

Tabla 4. Niveles de agua.

2.2 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.

Como complemento a la campaña de sondeos realizada se han realizado **catorce (14) ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.** mediante una máquina de penetración dinámica tipo ROLATEC.

Los ensayos se han dividido en dos área:

- ✚ **(10) diez** D.P.S.H. en vía para el reconocimiento del terraplén de la vía y la obtención de la cota de roca con el rechazo.
- ✚ **(4) cuatro** D.P.S.H. en la campa contigua como apoyo a los sondeos mecánicos para verificar la cota de roca.

En la siguiente tabla se resume la profundidad alcanzada en cada ensayo realizado:

Penetrómetro	Profundidad (m)
P-1	0,60 (Se tuerce la varilla)
P-1 (BIS)	3,60
P-2	2,60
P-3	2,80
P-4	0,80 (Se tuerce la varilla)
P-4BIS	2,00
P-5	6,20
P-6	6,80

Penetrómetro	Profundidad (m)
P-7	7,60
P-8	4,60
P-9	5,00
P-10	4,60
P-11	0,80
P-12	2,20
P-13	1,20
P-14	1,00

Tabla 5. Profundidad alcanzada en cada ensayo de penetración realizado.

El ensayo consiste en la introducción en el terreno de una puntaza ciega normalizada para este ensayo. Como energía de impacto se utiliza una maza de 63,5 kilogramos que cae desde una altura de 75 centímetros.

Para su realización se contabilizan los golpes necesarios para la hinca en intervalos de 20 centímetros.

La situación de los ensayos de penetración dinámica está reflejada en **ANEXO 1 PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**, mientras que en el **ANEXO 3. DIAGRAMAS DE GOLPEOS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN** aparecen los golpes.

2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante la ejecución de los trabajos de campo realizados en la presente campaña se han tomado una serie de muestras del terreno, y que posteriormente se han ensayado en el laboratorio.

En las siguientes tablas se resumen los resultados obtenidos:

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE ROCA

Referencia		Características físicas			Características mecánicas		
Muestra	Profundidad	Densidad aparente (g/cm ³)	Densidad seca (g/cm ³)	Humedad natural (%)	Resistencia Compresión Simple (MPa)	Módulo de Young (MPa)	Coefficiente de Poisson
SM-1	4,70-5,10	2,607	2,536	2,8	20,2		
SM-1	7,20-7,50	2,596	2,578	0,7	49,7	8889,23	0,16
SM-2	2,10-2,40	2,631	2,615	0,6	21,5		
SM-2	5,50-5,90	2,541	2,436	4,3	13	2559,06	0,07
SM-2	6,60-7,00	2,573	2,53	1,7	17,5		
SM-2	8,60-8,90	2,581	2,528	2,1	16,9	3047,9	0,06

Tabla 6. Resultado del laboratorio en roca.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN

Ensayos	Acidez Baumann – Gully (ml/Kg)	Contenido de sulfato (mg/Kg)	Agresividad al Hormigón
Norma	UNE 83.962	UNE 83.963	
S-1 MI (3,00-3,60)	9	0	NO AGRESIVO
S-2 MI (1,60-1,82)	0	0	NO AGRESIVO
S-2 TP (5,50-5,90)	0	0	NO AGRESIVO

Tabla 7. Resultado de los ensayos de laboratorio, agresividad.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

Ensayo	Norma	S-1	DÉBIL	MEDIA	FUERTE
Valor del pH	UNE 83.952	7,9	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	<4,5
CO ₂ agresivo (mg CO ₂ /l)	UNE 13.577	1	15 – 40	40 – 100	>100
Ión amonio (mg NH ₄ ⁺ /l)	UNE 83.954	0	15 – 30	30 – 60	>60
Ión magnesio (mg Mg ²⁺ /l)	UNE 83.955	0	300 – 1000	1000 – 3000	>3000
Ión sulfato (mg SO ₄ ⁼ /l)	UNE 83.956	38	200 – 600	600 – 3000	>3000
Residuo seco a 110° C (mg/l)	UNE 83.957	129	75 – 150	50 – 75	<50
AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN		DÉBIL			

Tabla 8. Resultado de los ensayos de laboratorio en agua.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE SUELOS

Referencia	Sondeo		S-1	S-2
	Profundidad		3,00-3,60	1,60-1,82
	Tipo de Muestra		MI	MI
	Material		Suelo	Relleno
Características físicas	Densidad aparente (g/cm ³)		2,018	1,85
	Densidad seca (g/cm ³)		1,658	1,644
	Humedad (%)		31,7	12,5
	% pasa 5 mm		97	30
	% pasa 2 mm		94	24
	% pasa 0,08 mm		72,7	15,9
	Plasticidad	LL (%)	29,9	33
		IP (%)	9,1	9,6
	Clasificación Casagrande		CL	OL
	Descripción		Arcilla con arena	Grava limosa
Características mecánicas	Compresión simple (kp/cm ²)		-	-
	Ángulo de Rozamiento Interno (°)		29	-
	Cohesión (kPa)		23	-
	Hinchamiento libre en edómetro (%)		-	-

Tabla 9. Resultados de los ensayos de laboratorio en suelos.

Las actas con los resultados de los ensayos de laboratorio se muestran en el **ANEXO 5**.

INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR S.L.

En Mungia, a 31 de mayo de 2023

Aitor Duo Etxebarria

Ldo. Ciencias Geológicas

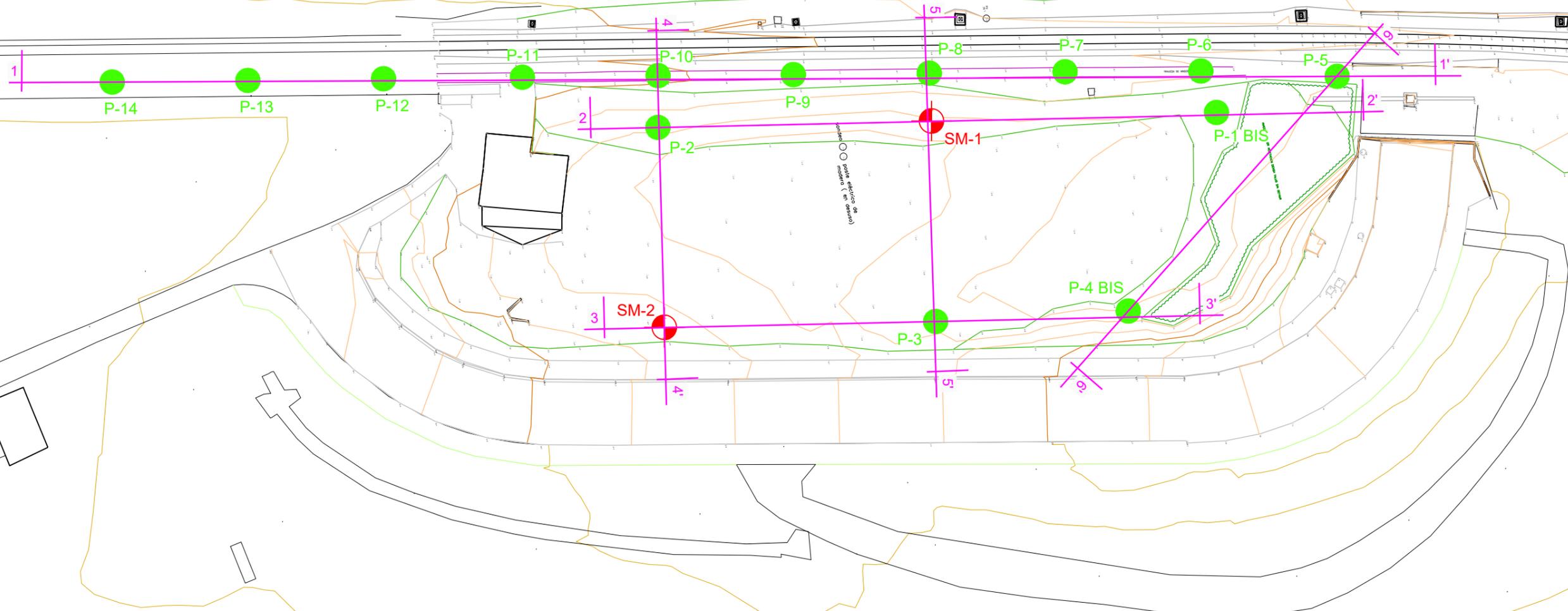
Nº colegiado: 2.968

Daniel Horna Arraibi

Ldo. Ciencias Geológicas

Nº colegiado: 6.043

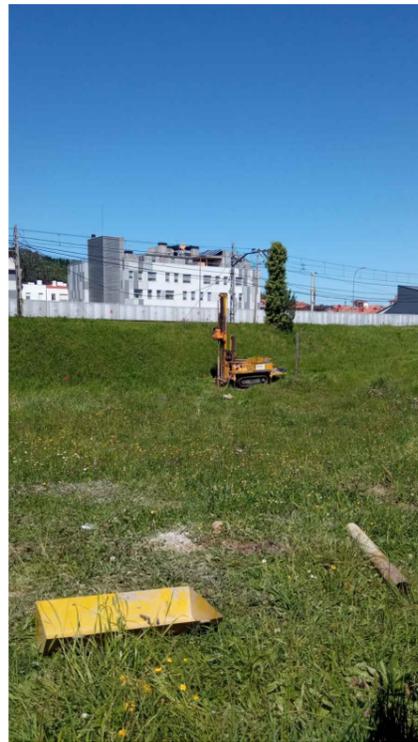
ANEXO 1. PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS



LEYENDA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- ⊕ SONDEO MECÁNICO
- | PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEXO 2. COLUMNAS LITOESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.80-4.20 m.



Caja 3 : Profundidad de 4.20-6.40 m.



Caja 4 : Profundidad de 6.40-8.50 m.

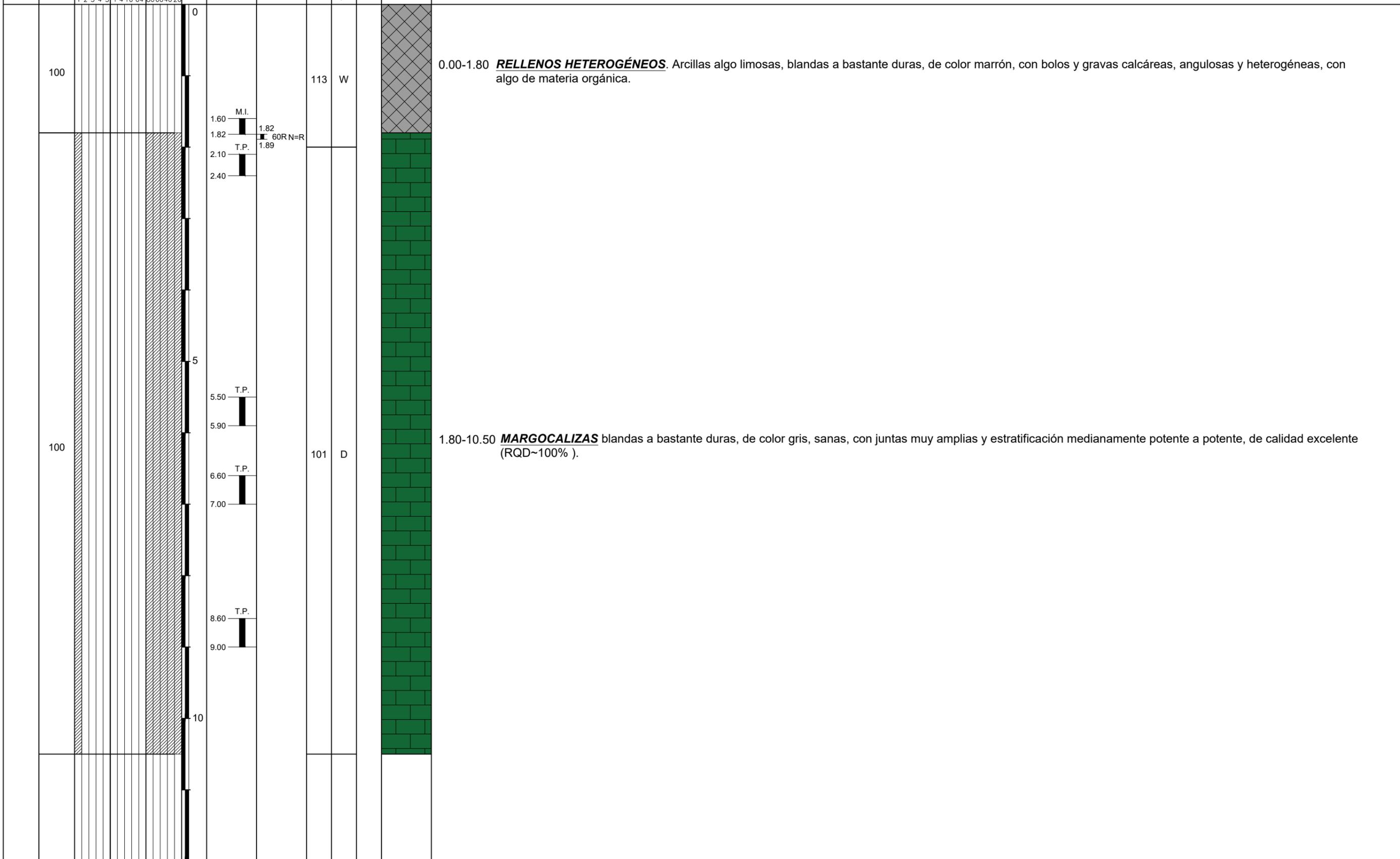


Caja 5 : Profundidad de 8.50-9.60 m.

COORDENADAS	X:	SONDA TIPO: ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:		SOLICITANTE:	OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UNA PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE MANTENIMIENTO DE ETS
	Y:	EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR				
	Z:	TESTIFICADO POR: AITOR DUO				
		SONDISTA: ANGEL LOPEZ				

PERMEABILIDAD PRESIOMETRO	RECUPERACION(%)	METEORIZACION	FRACATURAS (Nº/30cm.)	R.Q.D.	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. Nº DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREÁTICO	COLUMNA LITOLÓGICA	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L028_2023	DIBUJADO:	COTEJO: 	FECHA: 02/05/2023	SONDEO: SM-2	HOJA: 1 de 2
---------------------------	-----------------	---------------	-----------------------	--------	-----------------	------	---	---------------------	----------------	----------------	--------------------	------------------------	-----------------------	-----------	---	-------------------	--------------	--------------

DESCRIPCIÓN





SOLICITANTE:



OBRA:

CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UNA PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE MANTENIMIENTO DE ETS

REFERENCIA:

L028_2023

DIBUJADO:

AIM

COTEJO:

FECHA:

02/05/2023

SONDEO:

SM-2

HOJA:

2 de 2



Emplazamiento



Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.



Caja 2 : Profundidad de 1.80-3.80 m.



Caja 3 : Profundidad de 3.80-6.10 m.



Caja 4 : Profundidad de 6.10-8.40 m.



Caja 5 : Profundidad de 8.40-10.50 m.

ANEXO 3. DIAGRAMAS DE GOLPEO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO D.P.S.H.

Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-1

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

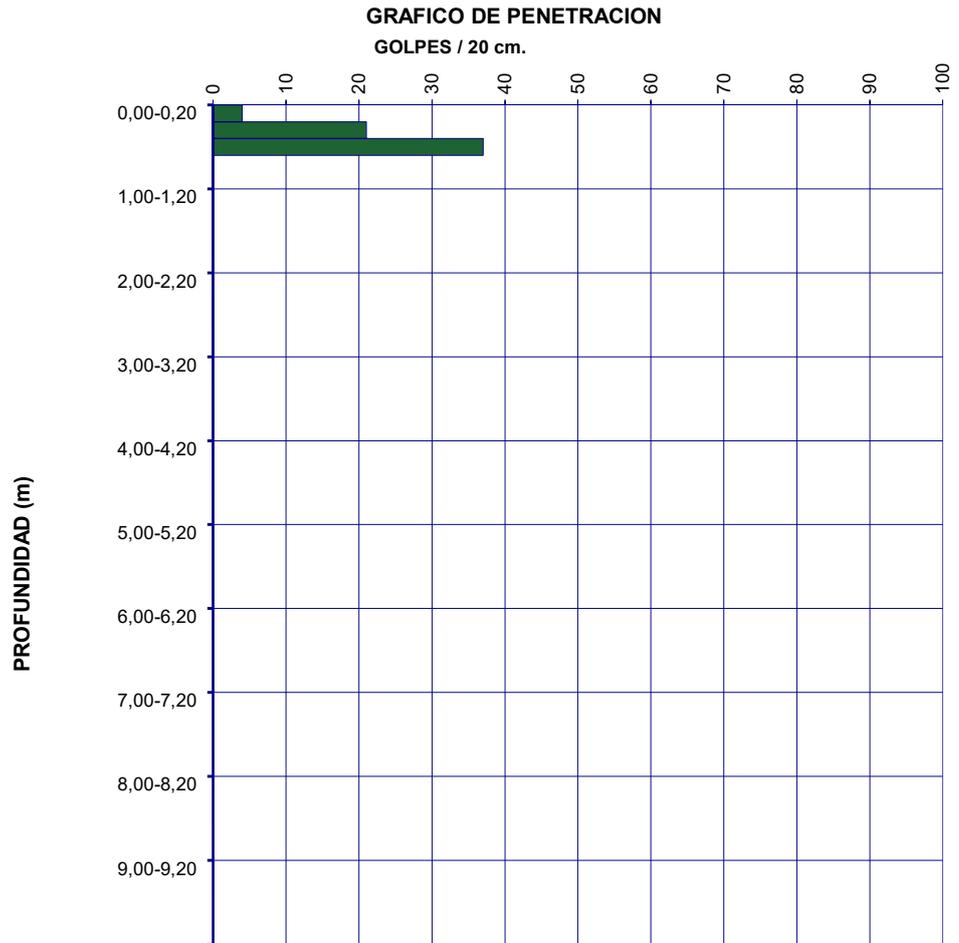
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **03/05/2023**
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	4	
0,20-0,40	21	
0,40-0,60	37	
0,60-0,80		
0,80-1,00		
1,00-1,20		
1,20-1,40		
1,40-1,60		
1,60-1,80		
1,80-2,00		
2,00-2,20		
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

Se tuerce y se desplaza 0,5 m. a P-1BIS
COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

ADE

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-1BIS

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

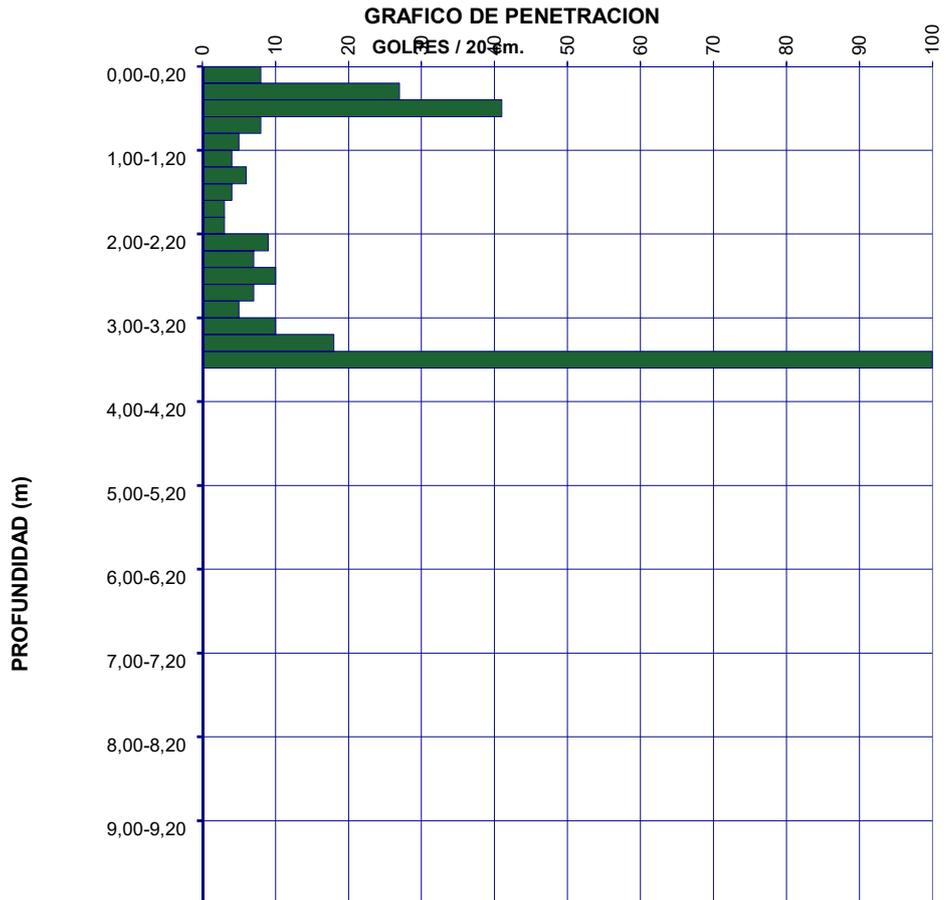
PENETROMETRO: D.P.S.H
PESO MAZA: 63,5 Kg

ALTURA CAIDA: 76 cm
TIPO DE CONO: Perdido

MASA DEL CONO: 8 Kg/m
LONGITUD DE VARILLA: 1m

FECHA Y HORA ENSAYO: 03/05/2023
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	8	
0,20-0,40	27	
0,40-0,60	41	
0,60-0,80	8	
0,80-1,00	5	
1,00-1,20	4	
1,20-1,40	6	
1,40-1,60	4	
1,60-1,80	3	
1,80-2,00	3	
2,00-2,20	9	
2,20-2,40	7	
2,40-2,60	10	
2,60-2,80	7	
2,80-3,00	5	
3,00-3,20	10	
3,20-3,40	18	
3,40-3,60	100	
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

ADE

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-2

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

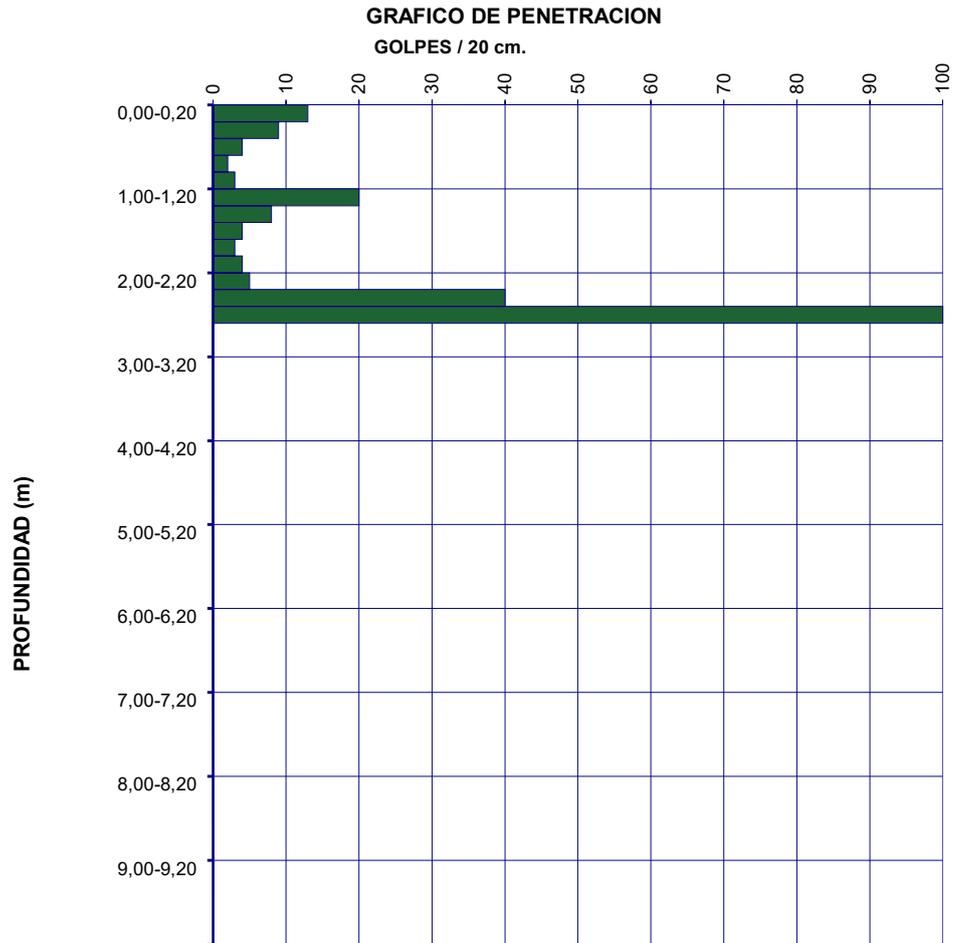
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **03/05/2023**
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	PAR N.m
0,00-0,20	13
0,20-0,40	9
0,40-0,60	4
0,60-0,80	2
0,80-1,00	3
1,00-1,20	20
1,20-1,40	8
1,40-1,60	4
1,60-1,80	3
1,80-2,00	4
2,00-2,20	5
2,20-2,40	40
2,40-2,60	100
2,60-2,80	
2,80-3,00	
3,00-3,20	
3,20-3,40	
3,40-3,60	
3,60-3,80	
3,80-4,00	
4,00-4,20	
4,20-4,40	
4,40-4,60	
4,60-4,80	
4,80-5,00	
5,00-5,20	
5,20-5,40	
5,40-5,60	
5,60-5,80	
5,80-6,00	
6,00-6,20	
6,20-6,40	
6,40-6,60	
6,60-6,80	
6,80-7,00	
7,00-7,20	
7,20-7,40	
7,40-7,60	
7,60-7,80	
7,80-8,00	
8,00-8,20	
8,20-8,40	
8,40-8,60	
8,60-8,80	
8,80-9,00	
9,00-9,20	
9,20-9,40	
9,40-9,60	
9,60-9,80	
9,80-10,00	



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

ADE

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-3

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

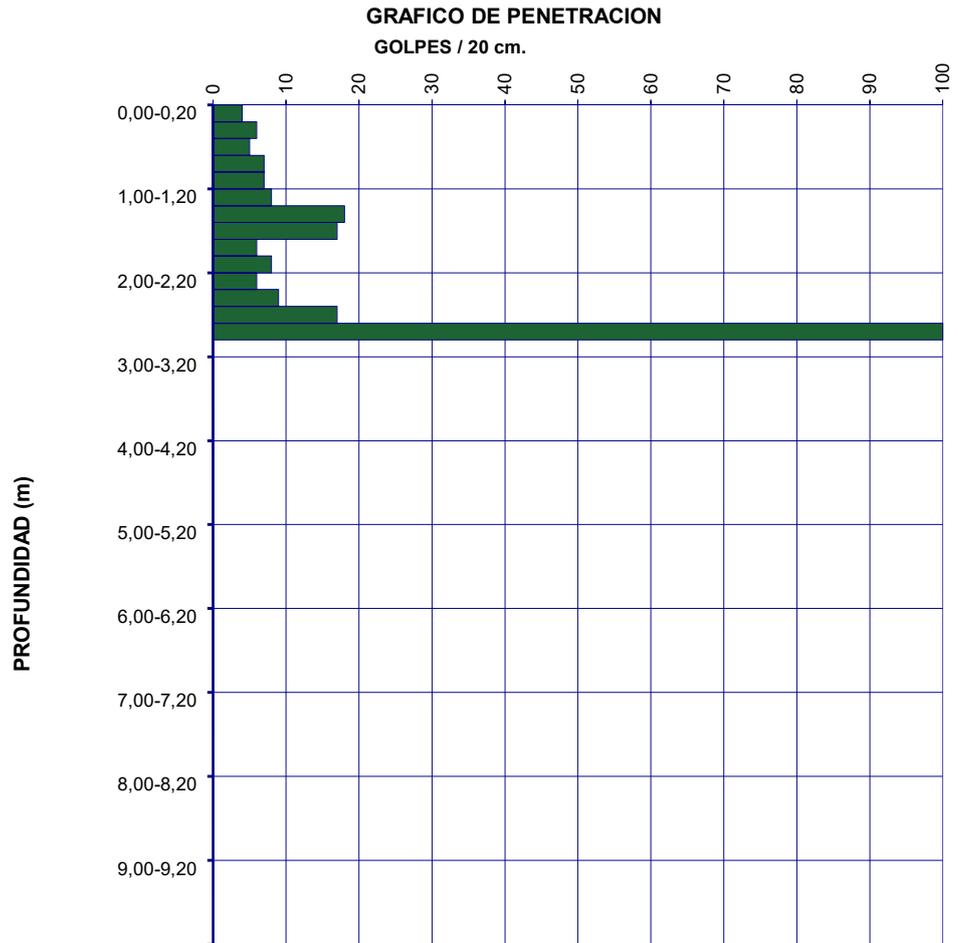
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
TIPO DE CONO: **Perdido**

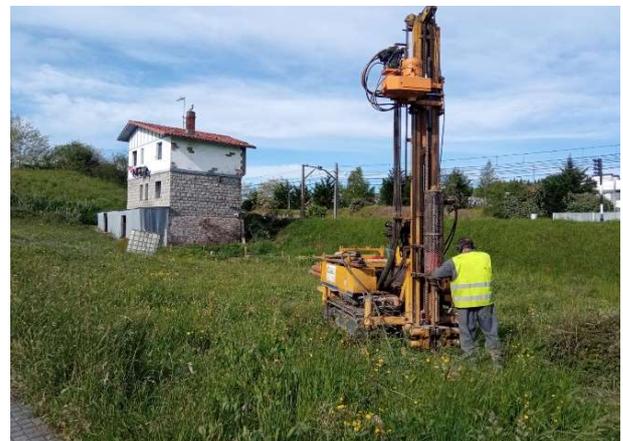
MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **03/05/2023**
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	4	
0,20-0,40	6	
0,40-0,60	5	
0,60-0,80	7	
0,80-1,00	7	
1,00-1,20	8	
1,20-1,40	18	
1,40-1,60	17	
1,60-1,80	6	
1,80-2,00	8	
2,00-2,20	6	
2,20-2,40	9	
2,40-2,60	17	
2,60-2,80	100	
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

ADE

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-4

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

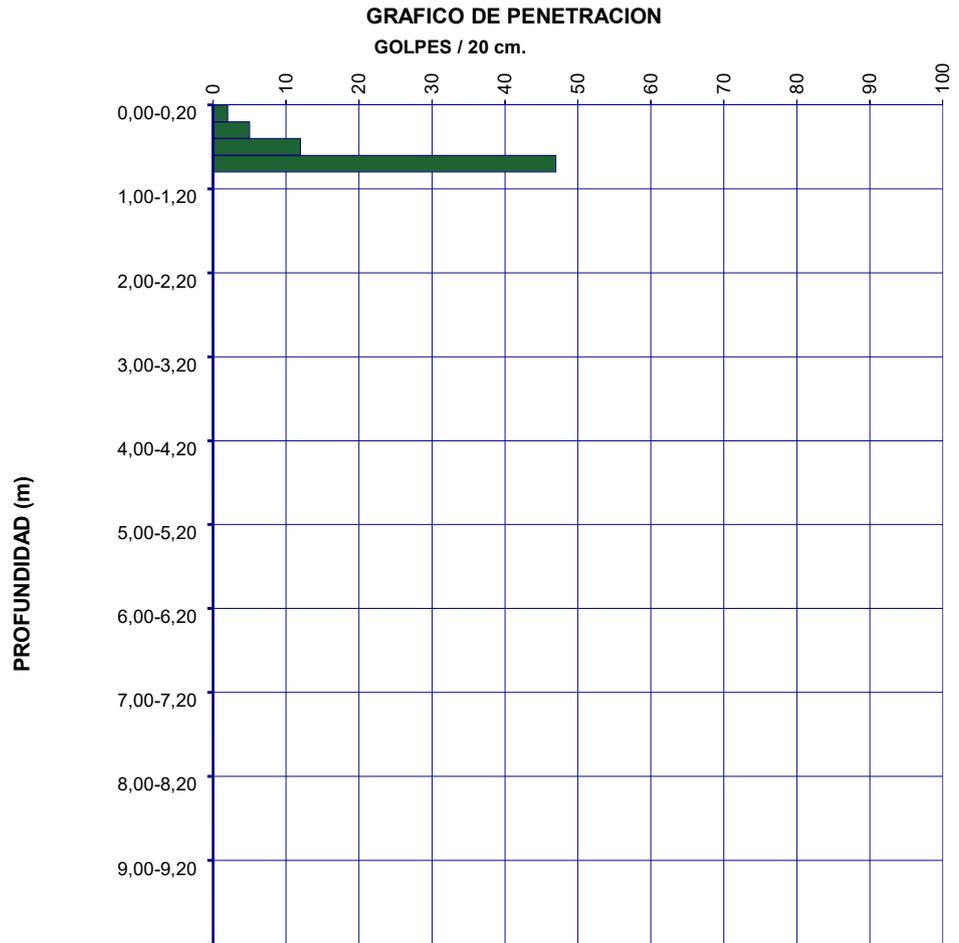
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **03/05/2023**
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	2	
0,20-0,40	5	
0,40-0,60	12	
0,60-0,80	47	
0,80-1,00		
1,00-1,20		
1,20-1,40		
1,40-1,60		
1,60-1,80		
1,80-2,00		
2,00-2,20		
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

Se tuerce y se desplaza 0,5 m. a P-4BIS
COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

ADE

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-4BIS

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

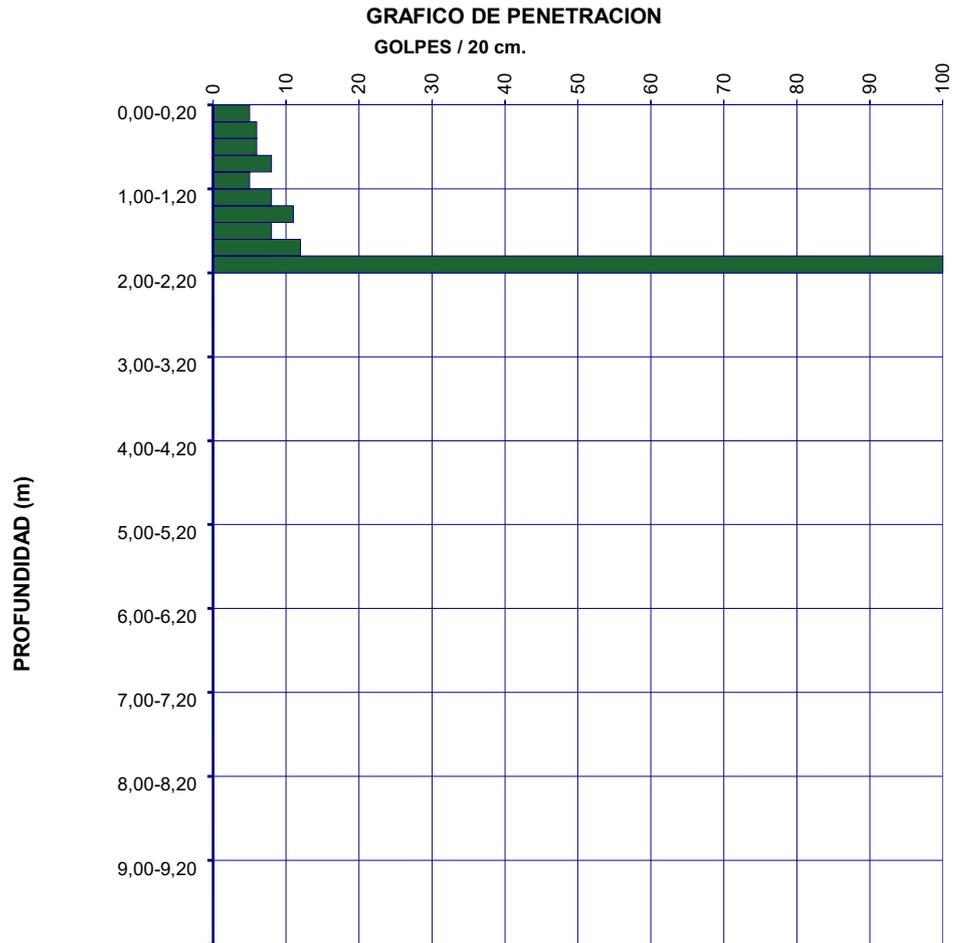
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
 PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
 TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
 LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **03/05/2023**
 TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	5	
0,20-0,40	6	
0,40-0,60	6	
0,60-0,80	8	
0,80-1,00	5	
1,00-1,20	8	
1,20-1,40	11	
1,40-1,60	8	
1,60-1,80	12	
1,80-2,00	100	
2,00-2,20		
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

ADE

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-5

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

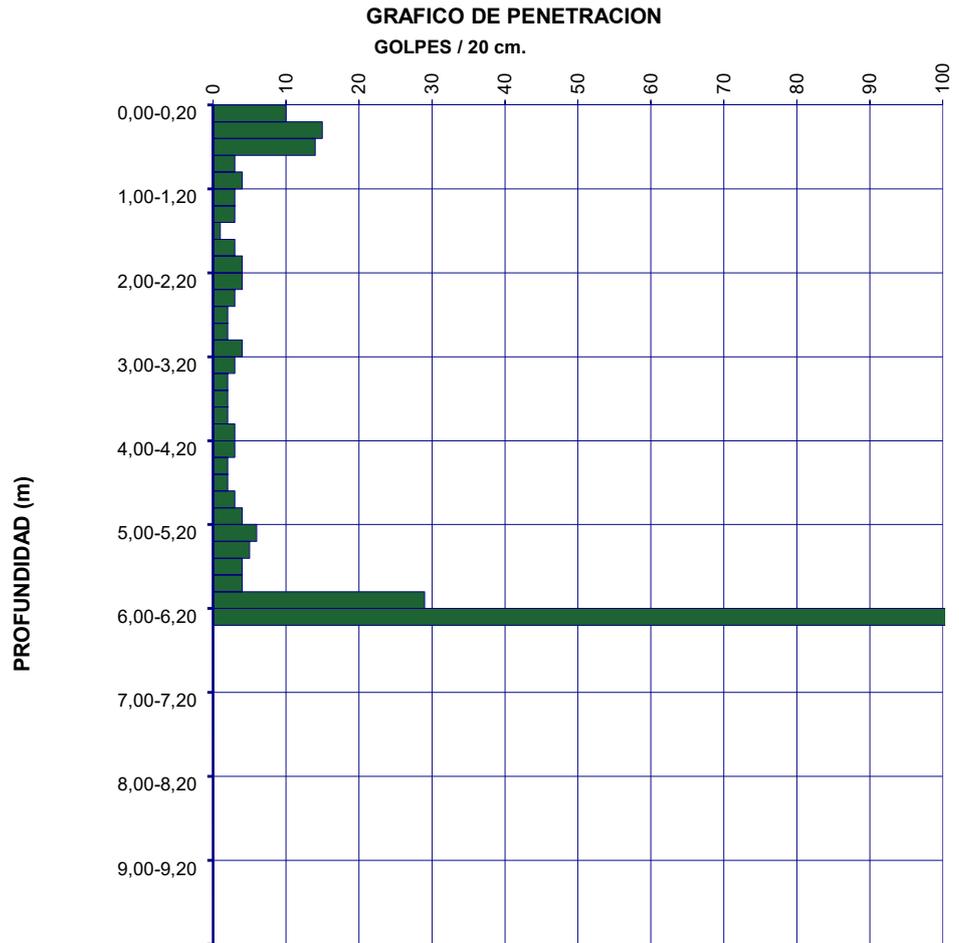
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
 PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
 TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
 LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **25/04/2023**
 TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	10	
0,20-0,40	15	
0,40-0,60	14	
0,60-0,80	3	
0,80-1,00	4	
1,00-1,20	3	
1,20-1,40	3	
1,40-1,60	1	
1,60-1,80	3	
1,80-2,00	4	
2,00-2,20	4	
2,20-2,40	3	
2,40-2,60	2	
2,60-2,80	2	
2,80-3,00	4	
3,00-3,20	3	
3,20-3,40	2	
3,40-3,60	2	
3,60-3,80	2	
3,80-4,00	3	
4,00-4,20	3	
4,20-4,40	2	
4,40-4,60	2	
4,60-4,80	3	
4,80-5,00	4	
5,00-5,20	6	
5,20-5,40	5	
5,40-5,60	4	
5,60-5,80	4	
5,80-6,00	29	
6,00-6,20	120	
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones:

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-6

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

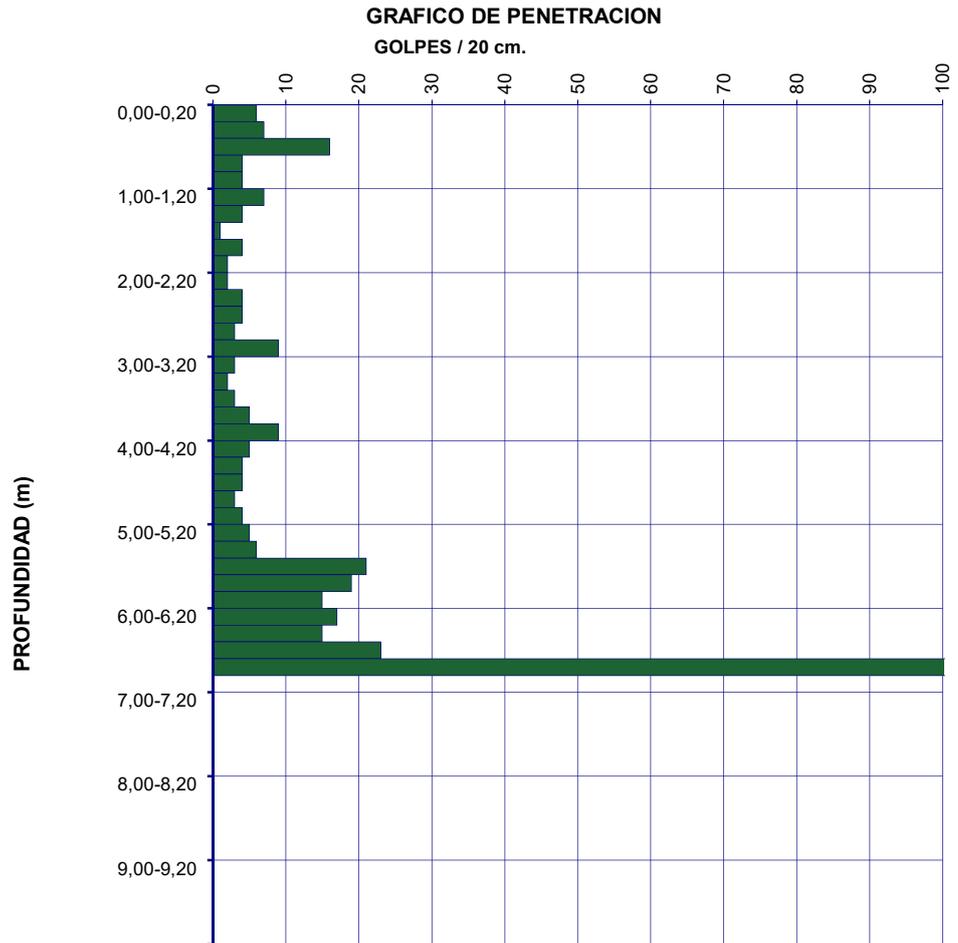
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
 PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
 TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
 LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **25/04/2023**
 TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	6	
0,20-0,40	7	
0,40-0,60	16	
0,60-0,80	4	
0,80-1,00	4	
1,00-1,20	7	
1,20-1,40	4	
1,40-1,60	1	
1,60-1,80	4	
1,80-2,00	2	
2,00-2,20	2	
2,20-2,40	4	
2,40-2,60	4	
2,60-2,80	3	
2,80-3,00	9	
3,00-3,20	3	
3,20-3,40	2	
3,40-3,60	3	
3,60-3,80	5	
3,80-4,00	9	
4,00-4,20	5	
4,20-4,40	4	
4,40-4,60	4	
4,60-4,80	3	
4,80-5,00	4	
5,00-5,20	5	
5,20-5,40	6	
5,40-5,60	21	
5,60-5,80	19	
5,80-6,00	15	
6,00-6,20	17	
6,20-6,40	15	
6,40-6,60	23	
6,60-6,80	120	
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .
 COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:
 DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-7

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

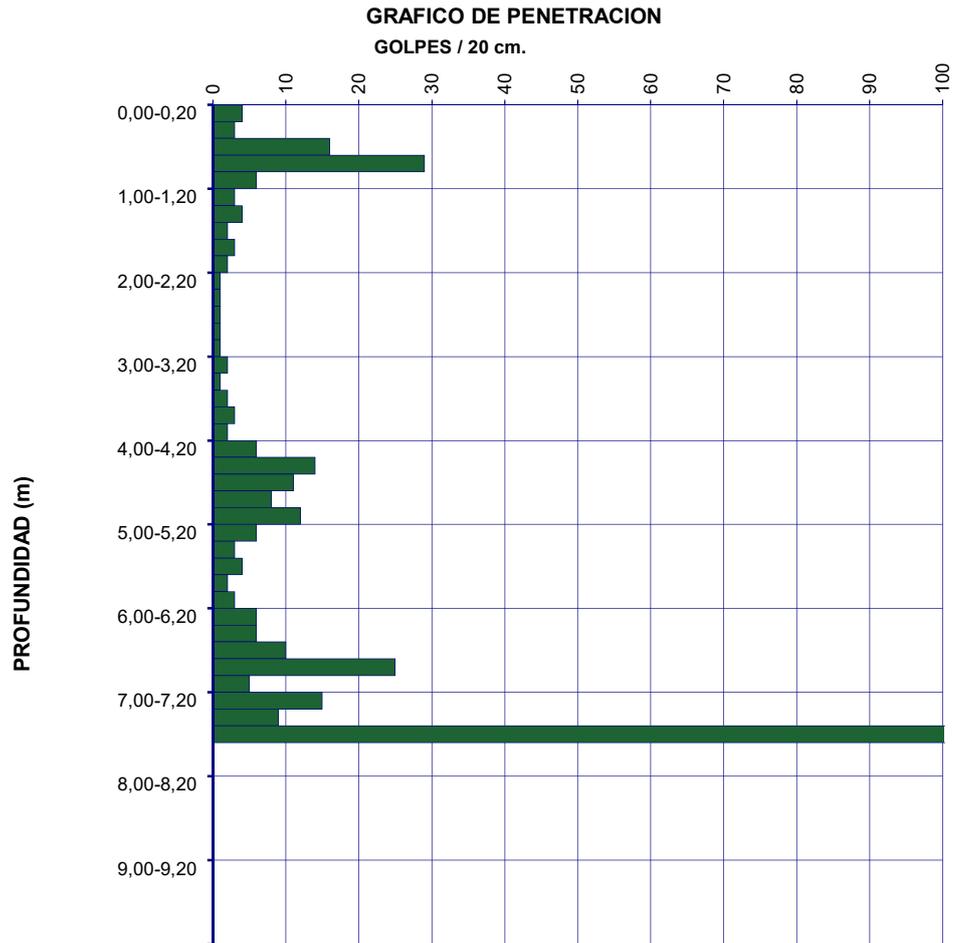
PENETROMETRO: D.P.S.H
PESO MAZA: 63,5 Kg

ALTURA CAIDA: 76 cm
TIPO DE CONO: Perdido

MASA DEL CONO: 8 Kg/m
LONGITUD DE VARILLA: 1m

FECHA Y HORA ENSAYO: 25/04/2023
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	4	
0,20-0,40	3	
0,40-0,60	16	
0,60-0,80	29	
0,80-1,00	6	
1,00-1,20	3	
1,20-1,40	4	
1,40-1,60	2	
1,60-1,80	3	
1,80-2,00	2	
2,00-2,20	1	
2,20-2,40	1	
2,40-2,60	1	
2,60-2,80	1	
2,80-3,00	1	
3,00-3,20	2	
3,20-3,40	1	
3,40-3,60	2	
3,60-3,80	3	
3,80-4,00	2	
4,00-4,20	6	
4,20-4,40	14	
4,40-4,60	11	
4,60-4,80	8	
4,80-5,00	12	
5,00-5,20	6	
5,20-5,40	3	
5,40-5,60	4	
5,60-5,80	2	
5,80-6,00	3	
6,00-6,20	6	
6,20-6,40	6	
6,40-6,60	10	
6,60-6,80	25	
6,80-7,00	5	
7,00-7,20	15	
7,20-7,40	9	
7,40-7,60	120	
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-8

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

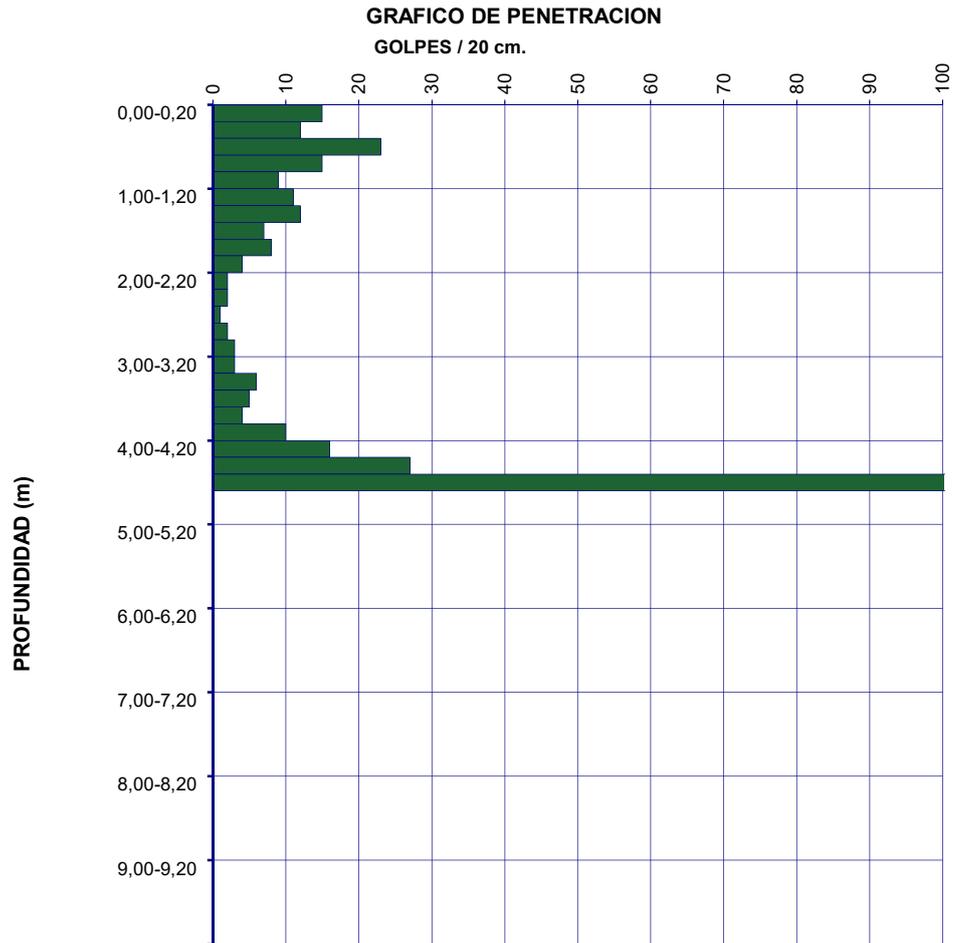
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **25/04/2023**
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	15	
0,20-0,40	12	
0,40-0,60	23	
0,60-0,80	15	
0,80-1,00	9	
1,00-1,20	11	
1,20-1,40	12	
1,40-1,60	7	
1,60-1,80	8	
1,80-2,00	4	
2,00-2,20	2	
2,20-2,40	2	
2,40-2,60	1	
2,60-2,80	2	
2,80-3,00	3	
3,00-3,20	3	
3,20-3,40	6	
3,40-3,60	5	
3,60-3,80	4	
3,80-4,00	10	
4,00-4,20	16	
4,20-4,40	27	
4,40-4,60	120	
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-9

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

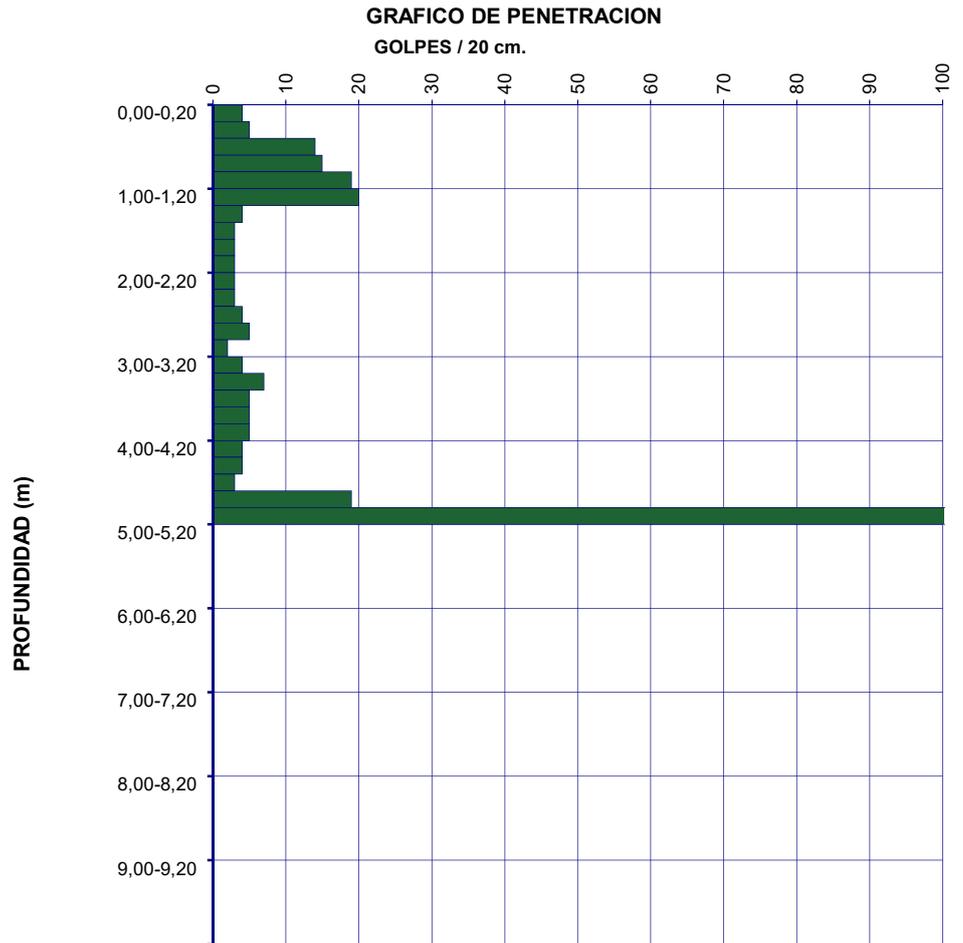
PENETROMETRO: D.P.S.H
PESO MAZA: 63,5 Kg

ALTURA CAIDA: 76 cm
TIPO DE CONO: Perdido

MASA DEL CONO: 8 Kg/m
LONGITUD DE VARILLA: 1m

FECHA Y HORA ENSAYO: 25/04/2023
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	4	
0,20-0,40	5	
0,40-0,60	14	
0,60-0,80	15	
0,80-1,00	19	
1,00-1,20	20	
1,20-1,40	4	
1,40-1,60	3	
1,60-1,80	3	
1,80-2,00	3	
2,00-2,20	3	
2,20-2,40	3	
2,40-2,60	4	
2,60-2,80	5	
2,80-3,00	2	
3,00-3,20	4	
3,20-3,40	7	
3,40-3,60	5	
3,60-3,80	5	
3,80-4,00	5	
4,00-4,20	4	
4,20-4,40	4	
4,40-4,60	3	
4,60-4,80	19	
4,80-5,00	120	
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-10

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

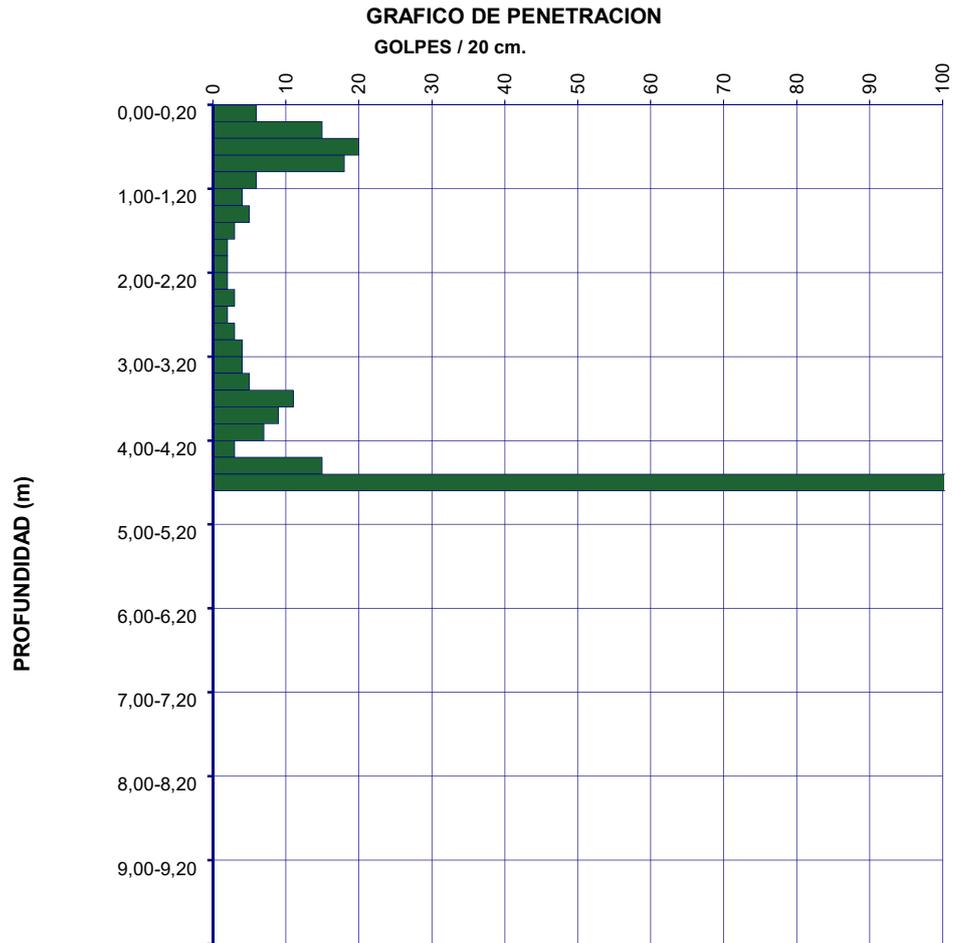
PENETROMETRO: D.P.S.H
PESO MAZA: 63,5 Kg

ALTURA CAIDA: 76 cm
TIPO DE CONO: Perdido

MASA DEL CONO: 8 Kg/m
LONGITUD DE VARILLA: 1m

FECHA Y HORA ENSAYO: 25/04/2023
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	6	
0,20-0,40	15	
0,40-0,60	20	
0,60-0,80	18	
0,80-1,00	6	
1,00-1,20	4	
1,20-1,40	5	
1,40-1,60	3	
1,60-1,80	2	
1,80-2,00	2	
2,00-2,20	2	
2,20-2,40	3	
2,40-2,60	2	
2,60-2,80	3	
2,80-3,00	4	
3,00-3,20	4	
3,20-3,40	5	
3,40-3,60	11	
3,60-3,80	9	
3,80-4,00	7	
4,00-4,20	3	
4,20-4,40	15	
4,40-4,60	120	
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-11

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

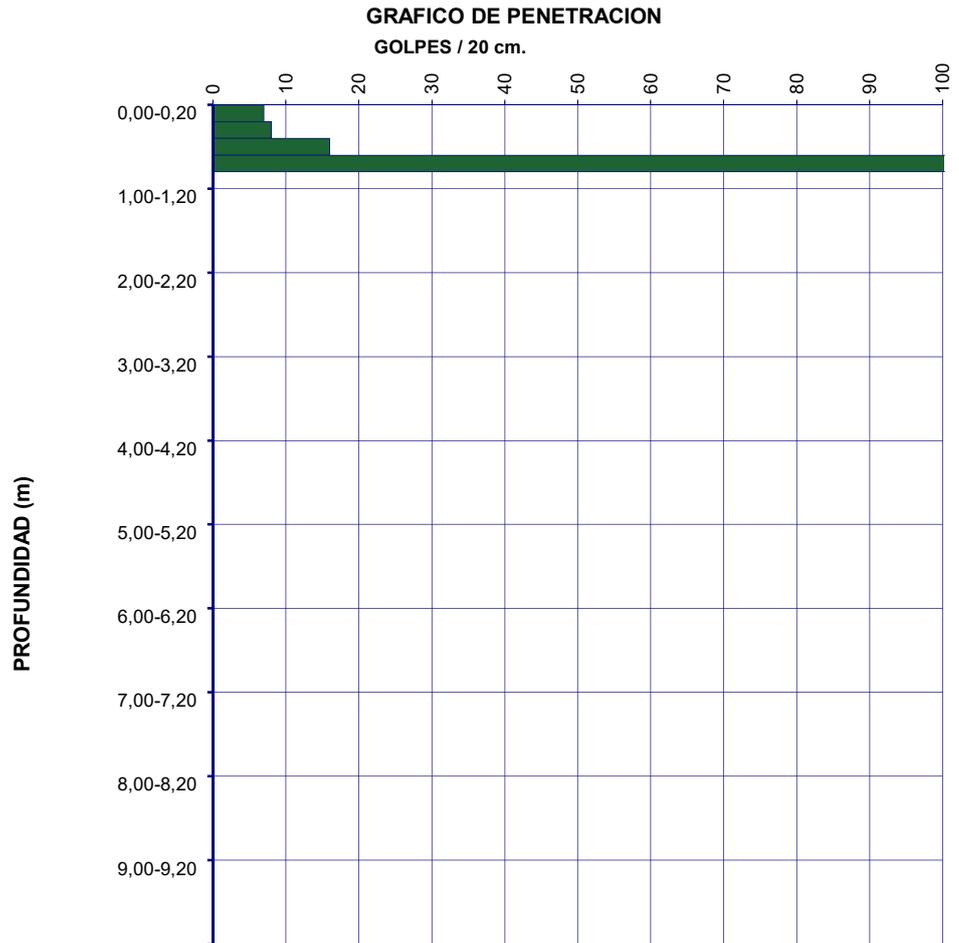
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **25/04/2023**
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	7	
0,20-0,40	8	
0,40-0,60	16	
0,60-0,80	120	
0,80-1,00		
1,00-1,20		
1,20-1,40		
1,40-1,60		
1,60-1,80		
1,80-2,00		
2,00-2,20		
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-12

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

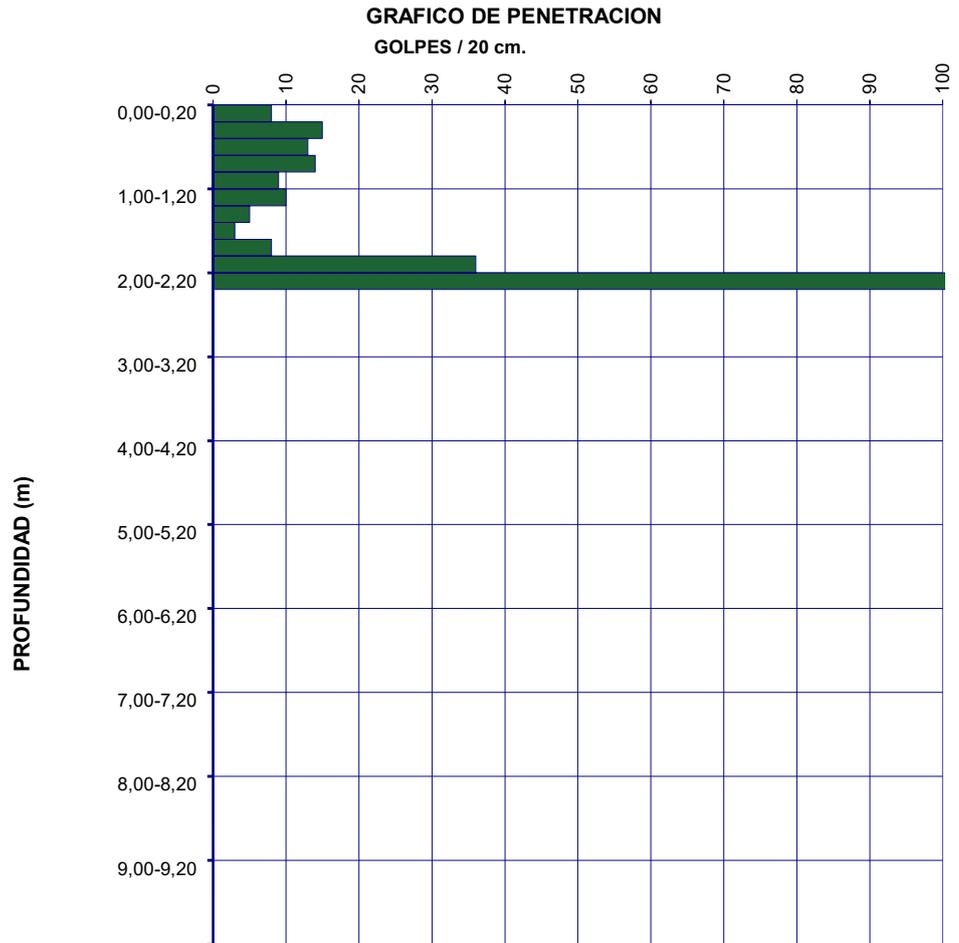
PENETROMETRO: D.P.S.H
PESO MAZA: 63,5 Kg

ALTURA CAIDA: 76 cm
TIPO DE CONO: Perdido

MASA DEL CONO: 8 Kg/m
LONGITUD DE VARILLA: 1m

FECHA Y HORA ENSAYO: 25/04/2023
TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	8	
0,20-0,40	15	
0,40-0,60	13	
0,60-0,80	14	
0,80-1,00	9	
1,00-1,20	10	
1,20-1,40	5	
1,40-1,60	3	
1,60-1,80	8	
1,80-2,00	36	
2,00-2,20	120	
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-13

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

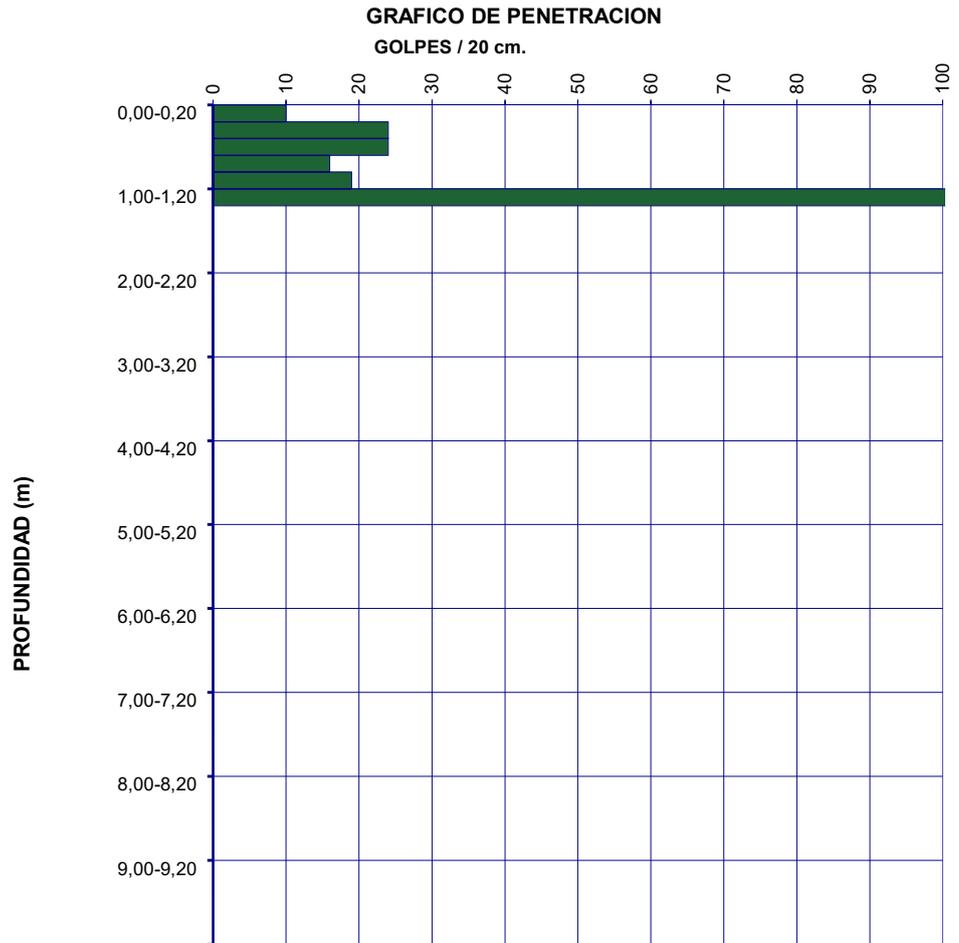
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
 PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
 TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
 LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **25/04/2023**
 TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	10	
0,20-0,40	24	
0,40-0,60	24	
0,60-0,80	16	
0,80-1,00	19	
1,00-1,20	120	
1,20-1,40		
1,40-1,60		
1,60-1,80		
1,80-2,00		
2,00-2,20		
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .
 COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:
 DHA

Cotejo:



Referencia: **L028_2023**

Ensayo n°:

P-14

Pág. 1 de 1

SOLICITANTE: EUSKAL TRENBIDE SAREA

OBRA:

Campaña de Investigación Geotécnica para la caracterización de una parcela en Zumaia como nueva área de mantenimiento de ETS

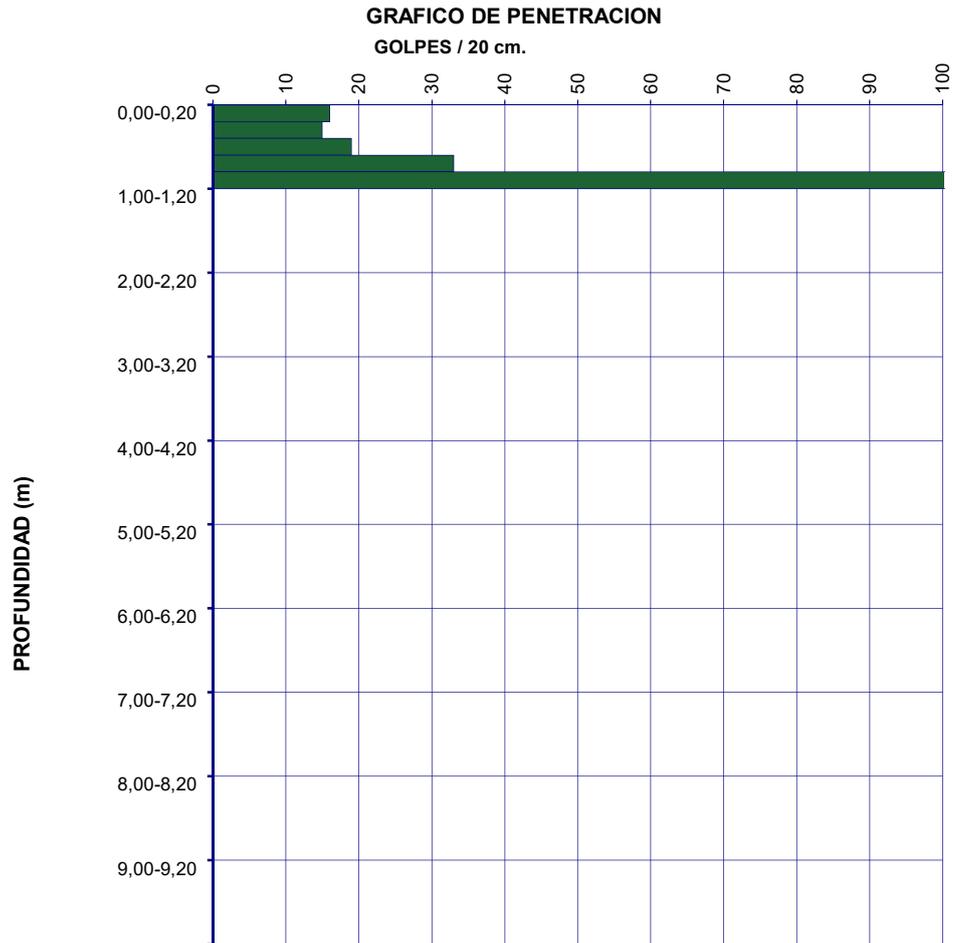
PENETROMETRO: **D.P.S.H**
 PESO MAZA: **63,5 Kg**

ALTURA CAIDA: **76 cm**
 TIPO DE CONO: **Perdido**

MASA DEL CONO: **8 Kg/m**
 LONGITUD DE VARILLA: **1m**

FECHA Y HORA ENSAYO: **25/04/2023**
 TIEMPO DE DURACIÓN:

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	16	
0,20-0,40	15	
0,40-0,60	19	
0,60-0,80	33	
0,80-1,00	120	
1,00-1,20		
1,20-1,40		
1,40-1,60		
1,60-1,80		
1,80-2,00		
2,00-2,20		
2,20-2,40		
2,40-2,60		
2,60-2,80		
2,80-3,00		
3,00-3,20		
3,20-3,40		
3,40-3,60		
3,60-3,80		
3,80-4,00		
4,00-4,20		
4,20-4,40		
4,40-4,60		
4,60-4,80		
4,80-5,00		
5,00-5,20		
5,20-5,40		
5,40-5,60		
5,60-5,80		
5,80-6,00		
6,00-6,20		
6,20-6,40		
6,40-6,60		
6,60-6,80		
6,80-7,00		
7,00-7,20		
7,20-7,40		
7,40-7,60		
7,60-7,80		
7,80-8,00		
8,00-8,20		
8,20-8,40		
8,40-8,60		
8,60-8,80		
8,80-9,00		
9,00-9,20		
9,20-9,40		
9,40-9,60		
9,60-9,80		
9,80-10,00		



EMPLAZAMIENTO:



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

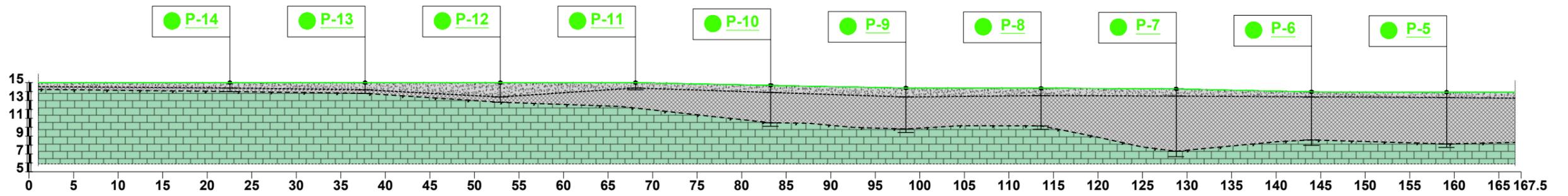
DHA

Cotejo:

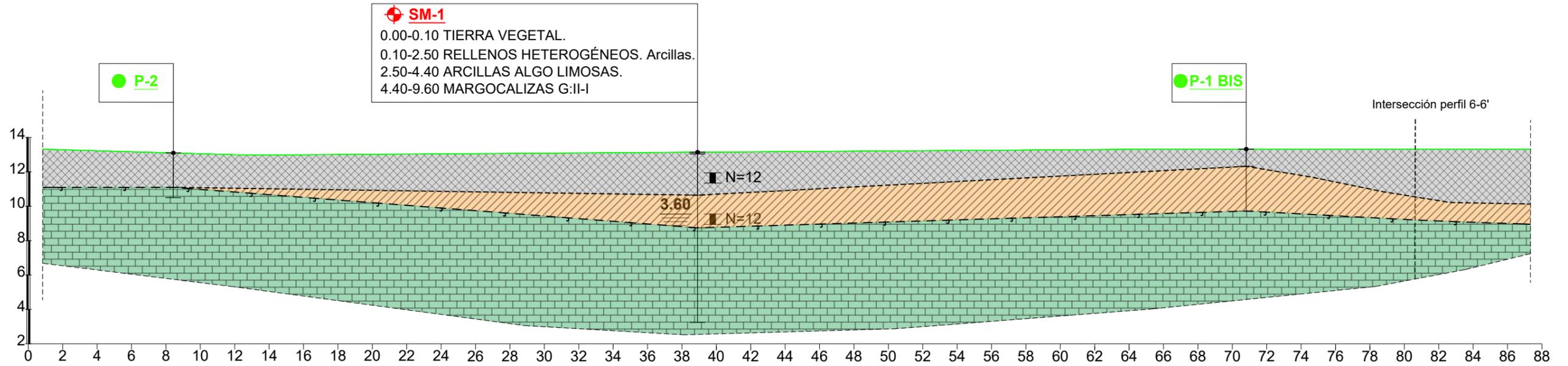


ANEXO 4. PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

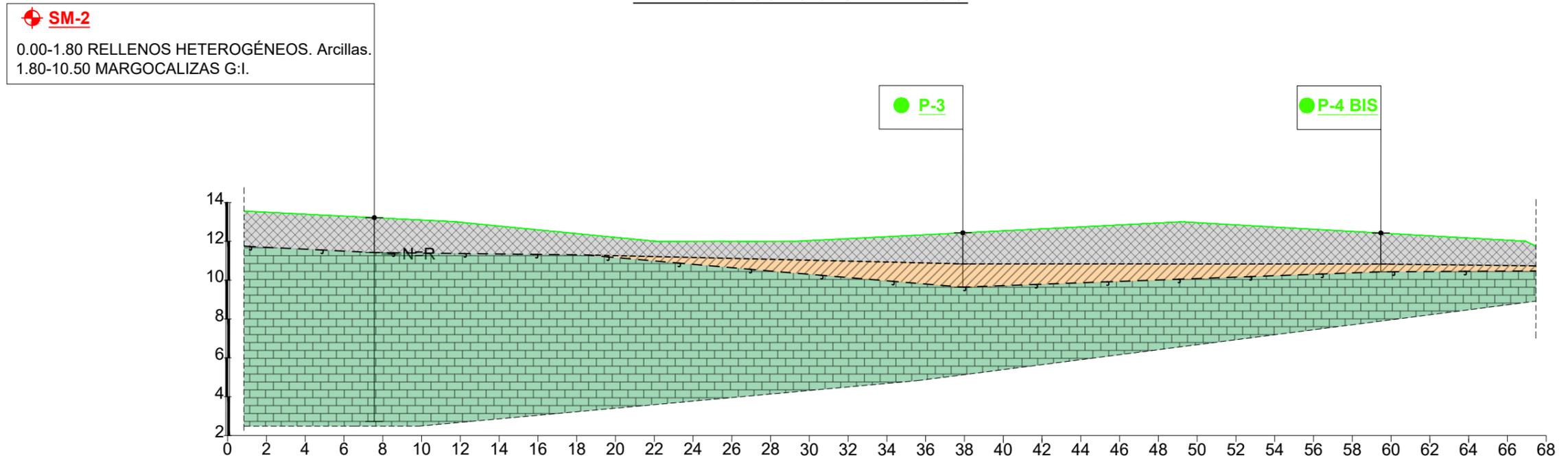
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 1-1'



PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 2-2'



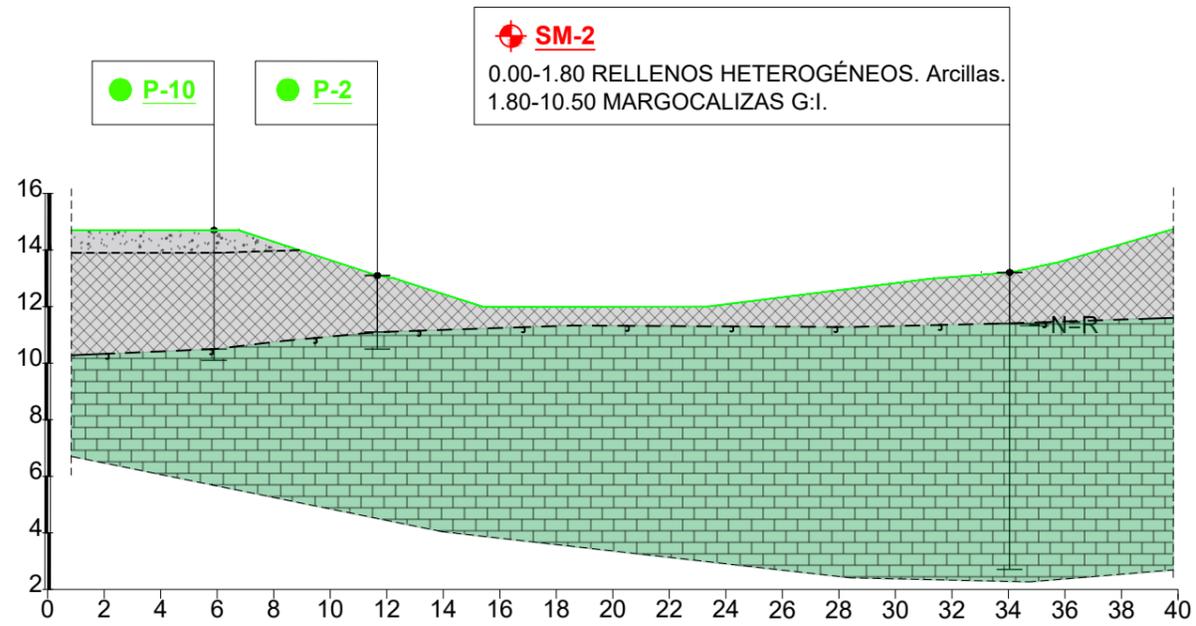
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 3-3'



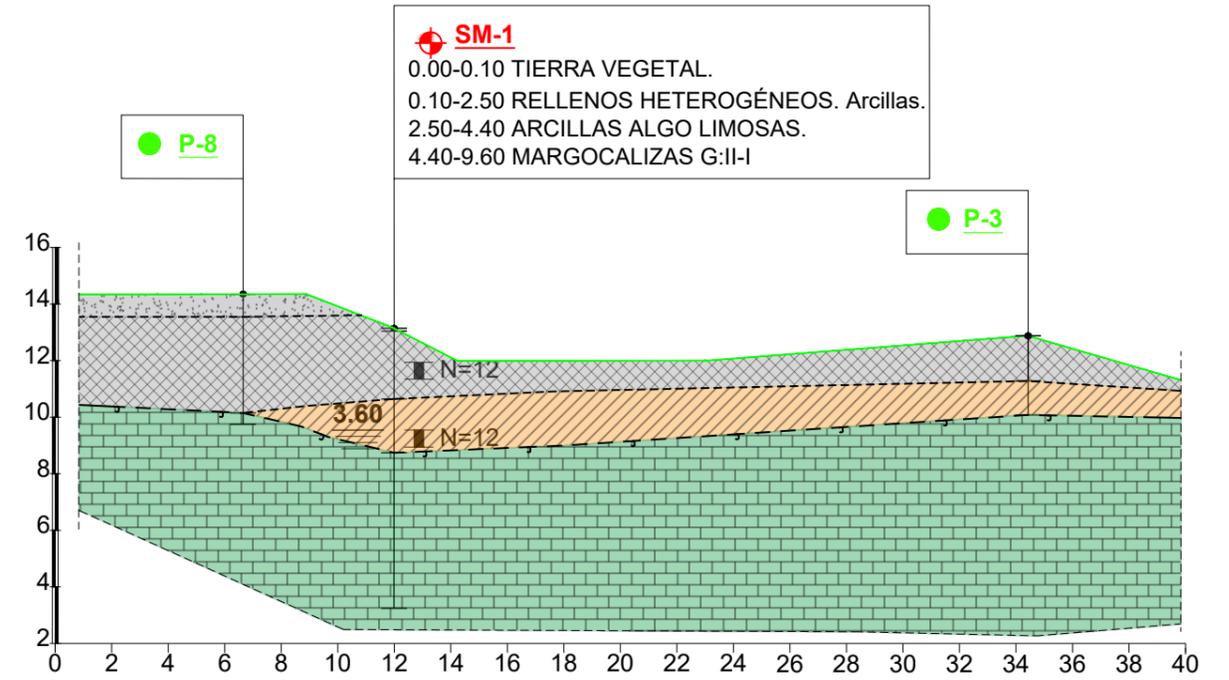
LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- CONTACTO ROCA
- NIVEL I: BALASTO
- NIVEL III: ARCILLAS ALGO LIMOSAS.
- NIVEL II: RELLENOS
- NIVEL IV: MARGOCALIZAS G:II-I

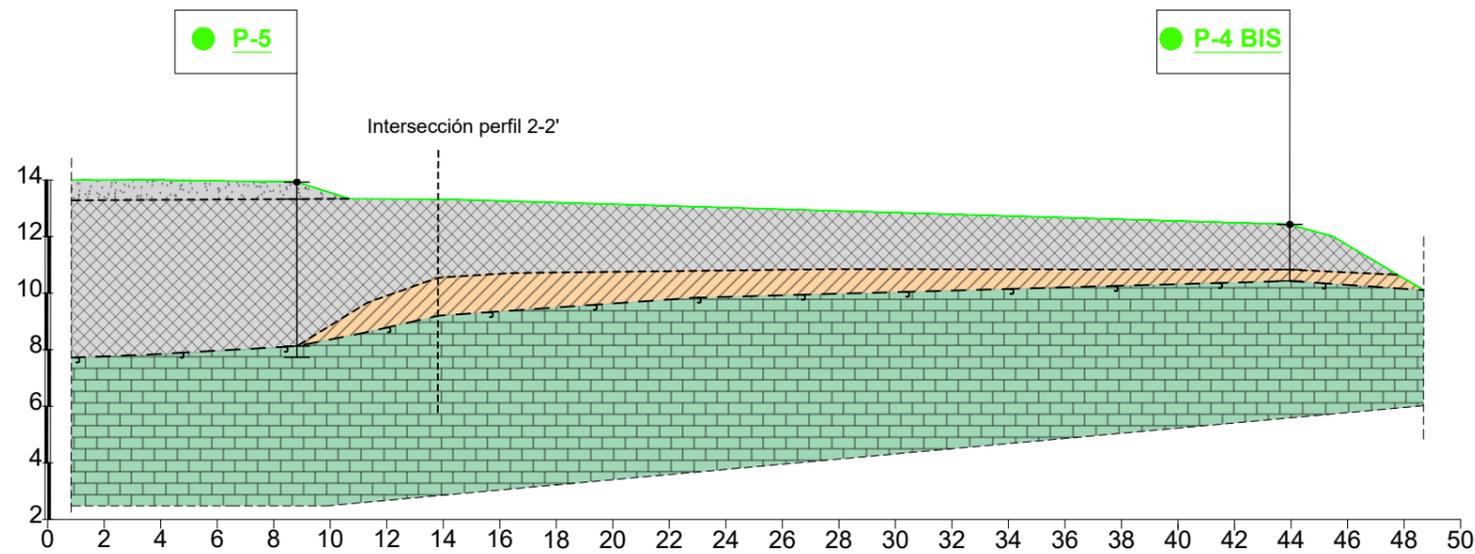
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 4-4'



PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 5-5'



PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 6-6'



LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- CONTACTO ROCA
- NIVEL I: BALASTO
- NIVEL II: RELLENOS
- NIVEL III: ARCILLAS ALGO LIMOSAS.
- NIVEL IV: MARGOCALIZAS G:II-I

ANEXO 5. ENSAYOS DE LABORATORIO



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8560	1892	87285	S .2023/859	30/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

DESTINATARIO

R-08-8

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
BizkaiaEnsayos varios de geotecnia.
Varias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-1, MI (De 3,00 a 3,60 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite
plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO
17892-4:2019Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática,
según norma UNE 103,301:1994.Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN
16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

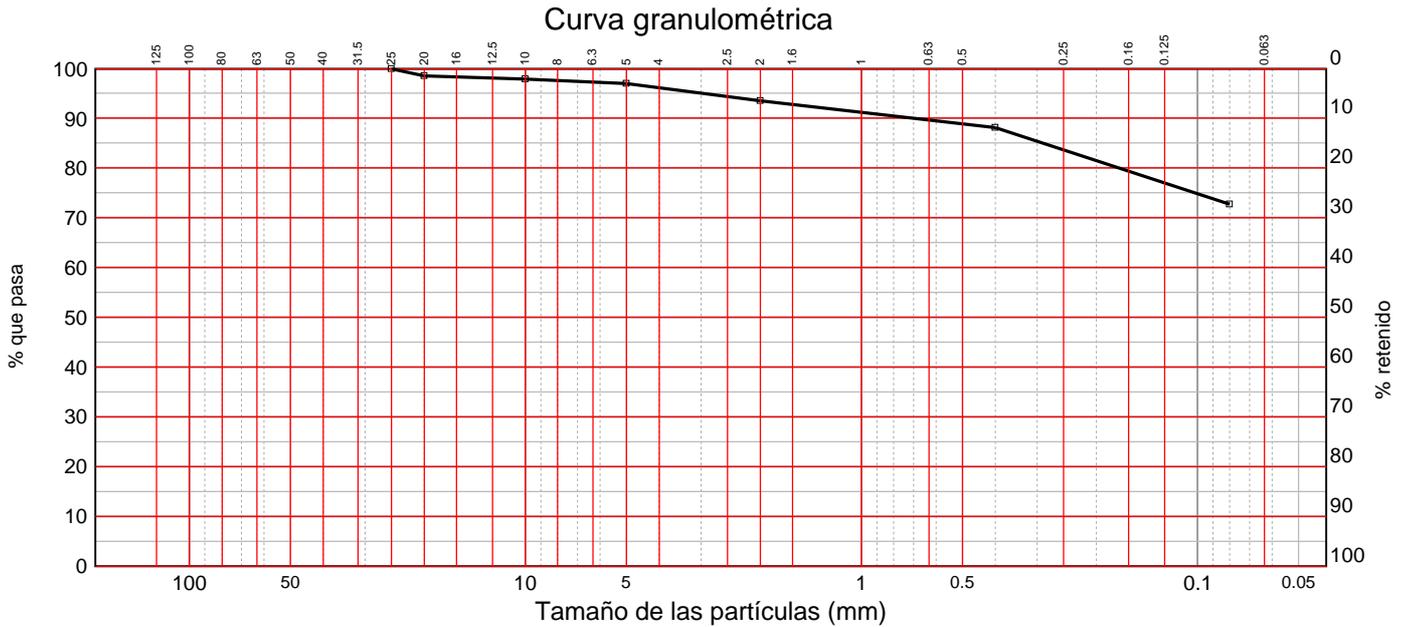
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8560	1892	87285	S .2023/859	30/05/2023

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	99	98	97	94	88	72,7



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	29,9
Límite plástico	20,8
Índice de plasticidad	9,1

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	21,7

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,018
Humedad	%	21,7
Densidad seca	g/cm ³	1,658

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8560	1892	87285	S .2023/859	30/05/2023

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	9
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	0
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		NO AGRESIVO

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8561	1893	87285	S .2023/859	30/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-1, MI (De 3,00 a 3,60 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de Corte Directo de una muestra de suelo, consolidado y drenado
(CD), según UNE 103,401:1998

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8561	1893	87285	S .2023/859	30/05/2023

R-08-8

CORTE DIRECTO Consolidado - drenado (CD). Según UNE 103,401:1998.				
CONSOLIDACIÓN; VELOCIDAD DE ROTURA (Método de Taylor)				
Tensión vertical aplicada	KPa	100	200	300
Altura de la probeta	mm	29,00	29,00	29,00
L ₀	mm	28,62	28,30	28,12
L ₉₀	mm	27,65	27,33	26,68
t ₉₀	min	4,98	4,99	4,97
L ₅₀	mm	28,08	27,76	27,32
L ₁₀₀	mm	27,54	27,22	26,52
Deformación horizontal máxima	mm	5		
Altura consolidación primaria	mm	0,92	1,24	1,68
Coefficiente de Consolidación		0,14	0,26	0,48
Tiempo máximo al corte	min	58,73	58,84	58,61
Velocidad máxima	mm/min	0,09	0,08	0,09
DATOS GENERALES				
Humedad inicial	%	21,7		
Humedad final	%	19,0	19,2	18,5
Densidad aparente	g/cm ³	2,187	2,176	2,172
Densidad seca inicial	g/cm ³	1,797	1,788	1,785
Índice de huecos inicial		0,447	0,454	0,457
Grado de saturación inicial	%	126,2	124,3	123,6
Índice de huecos final (de consolidación 100 KPa)		0,372		
Índice de huecos final (de consolidación 200 KPa)		0,350		
Índice de huecos final (de consolidación 300 KPa)		0,324		
TENSIONES				
Tensión normal	KPa	100	200	300
Tensión tangencial máxima	KPa	77	135	188
PARÁMETROS RESISTENTES DEL SUELO				
Ángulo de Rozamiento Interno	°	29,0		
Cohesión	KPa	23		

Observaciones: 1 kg/cm² = 98 kPa. Se ha adoptado, como densidad relativa de las partículas del suelo, 2.60 g/cm³ (para su determinación se habría de aplicar UNE-EN ISO 17892-3:2018.).

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

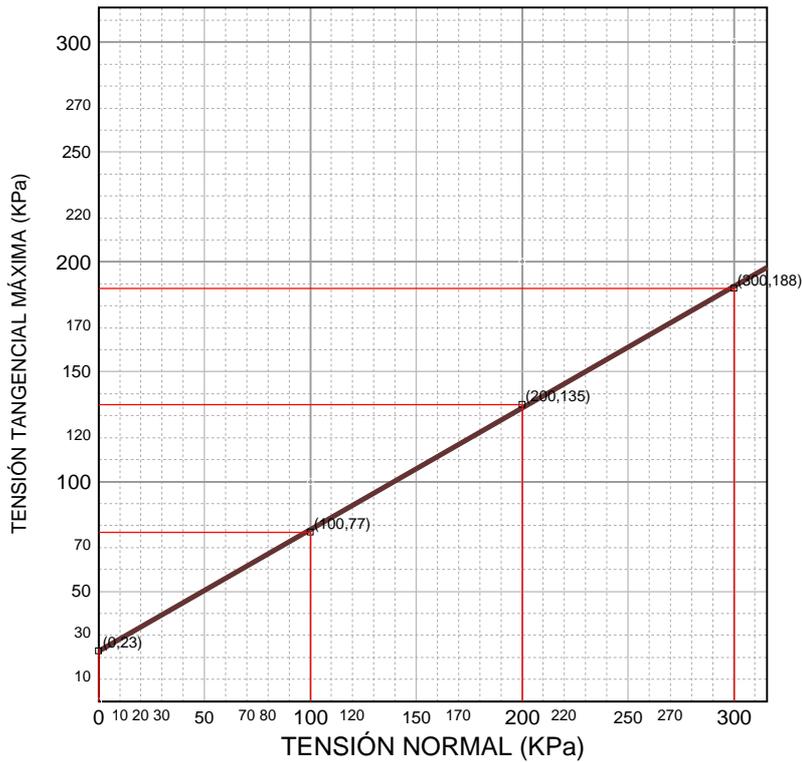
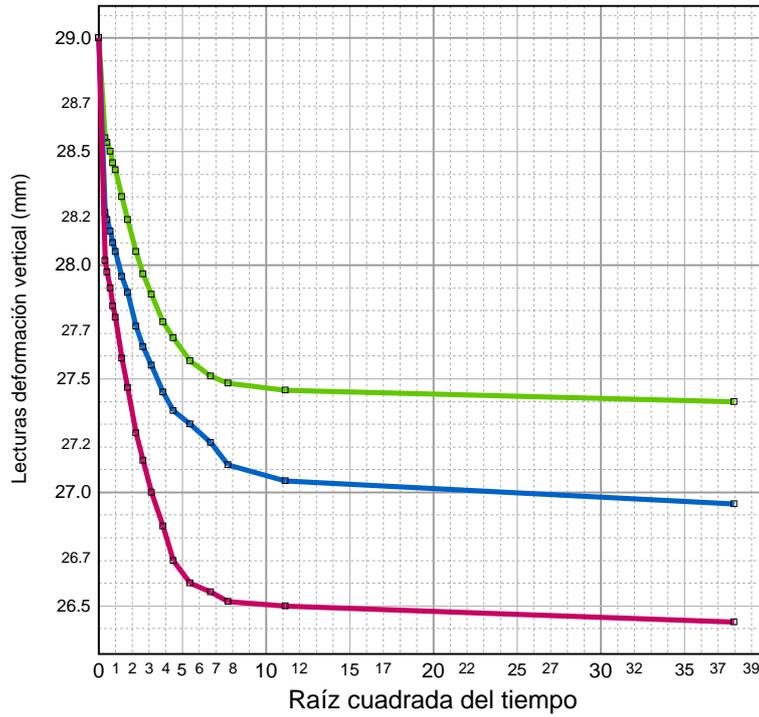
Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8561	1893	87285	S .2023/859	30/05/2023

R-08-8

CONSOLIDACIÓN (Método de Taylor)



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8307	1882	87289	S .2023/863	25/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-1, TP-1 (De 4,70 a 5,10 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8307	1882	87289	S .2023/863	25/05/2023

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	2,8

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,607
Humedad	%	2,8
Densidad seca	g/cm ³	2,536

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.	
Localización	SM-1, TP-1 (De 4,70 a 5,10 m)
Orientación del eje de carga.	So según eje de carga
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm 83,3
Altura	mm 168,0
Forma de rotura	Según So
Carga de rotura	N 110358
Resistencia a compresión uniaxial	MPa 20,2
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8417	1886	87291	S .2023/865	27/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-1, TP-2 (De 7,20 a 7,50 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, módulo de
elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson de una muestra de roca.
Según UNE 22950-3:1990.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8417	1886	87291	S .2023/865	27/05/2023

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	0,7

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,596
Humedad	%	0,7
Densidad seca	g/cm ³	2,578

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

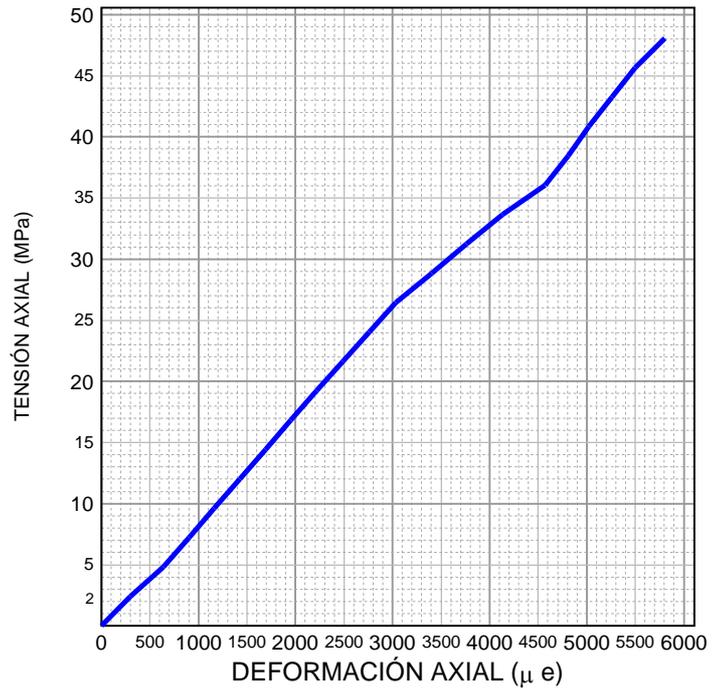
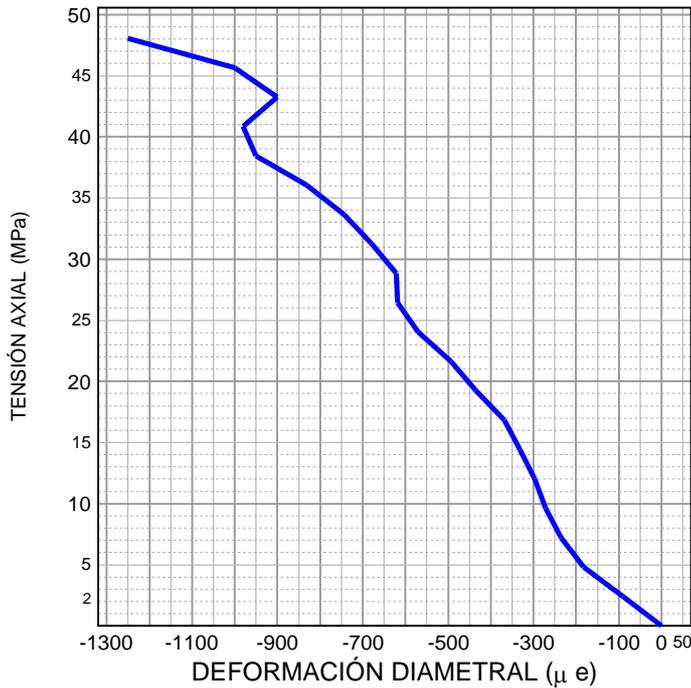


Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8417	1886	87291	S .2023/865	27/05/2023

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL, MÓDULO DE YOUNG Y COEFICIENTE DE POISSON EN ROCA. Según norma UNE 22-950-90 Parte 3.				
DATOS DE LA PROBETA				
Orientación del eje de carga		So según eje de carga		
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)		
Diámetro	mm	83,0		
Altura	mm	177,4		
Forma de rotura		Según eje de carga		
Desviaciones respecto a la Norma		Altura/diámetro < 2,5		
RESULTADOS DE ENSAYO				
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	49,7		
Módulo medio de Young	MPa	8089,23		
Coeficiente de Poisson		0,16		

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8562	1894	87286	S .2023/860	30/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

DESTINATARIO

R-08-8

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
BizkaiaEnsayos varios de geotecnia.
Varias

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-2, MI (De 1,60 a 1,82 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite
plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO
17892-4:2019Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática,
según norma UNE 103,301:1994.Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN
16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

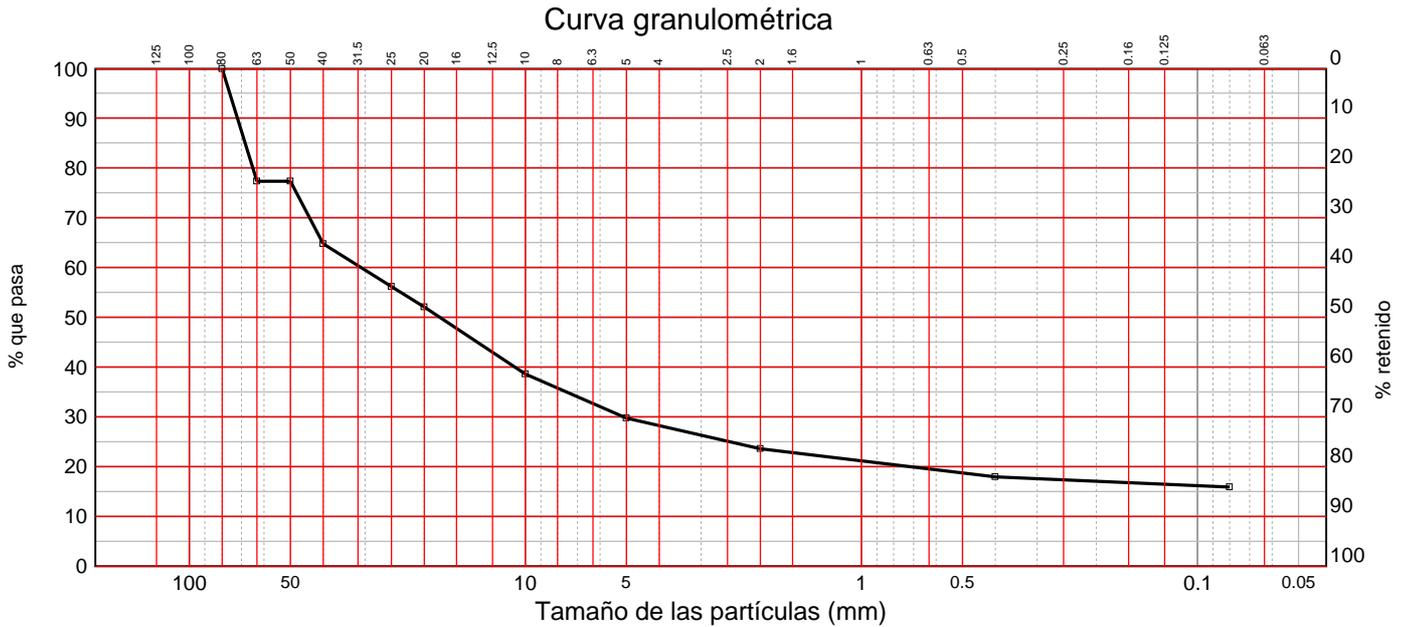
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8562	1894	87286	S .2023/860	30/05/2023

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019											
Tamiz (mm)	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	77	77	65	56	52	39	30	24	18	15,9



LÍMITES DE ATTERBERG SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	33,3
Límite plástico	23,6
Índice de plasticidad	9,6

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	12,5

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	1,850
Humedad	%	12,5
Densidad seca	g/cm ³	1,644

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8562	1894	87286	S .2023/860	30/05/2023

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	0
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	0
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		NO AGRESIVO

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8308	1883	87290	S .2023/864	25/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-2, TP-1 (De 2,10 a 2,40 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8308	1883	87290	S .2023/864	25/05/2023

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	0,6

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,631
Humedad	%	0,6
Densidad seca	g/cm ³	2,615

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.	
Localización	SM-2, TP-1 (De 2,10 a 2,40 m)
Orientación del eje de carga.	So según eje de carga
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm 83,5
Altura	mm 178,9
Forma de rotura	Según So
Carga de rotura	N 117541
Resistencia a compresión uniaxial	MPa 21,5
Desviaciones respecto a la Norma	Altura/diámetro < 2,5

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8416	1885	87287	S .2023/861	27/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-2, TP-2 (De 5,50 a 5,90 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, módulo de
elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson de una muestra de roca.
Según UNE 22950-3:1990.Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según
UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8416	1885	87287	S .2023/861	27/05/2023

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	4,3

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,541
Humedad	%	4,3
Densidad seca	g/cm ³	2,436

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	0
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	0
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		NO AGRESIVO

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

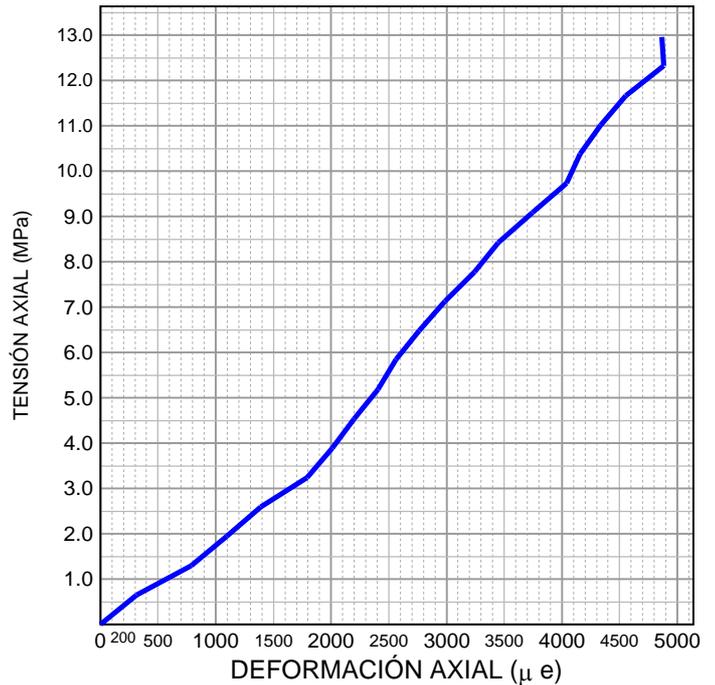
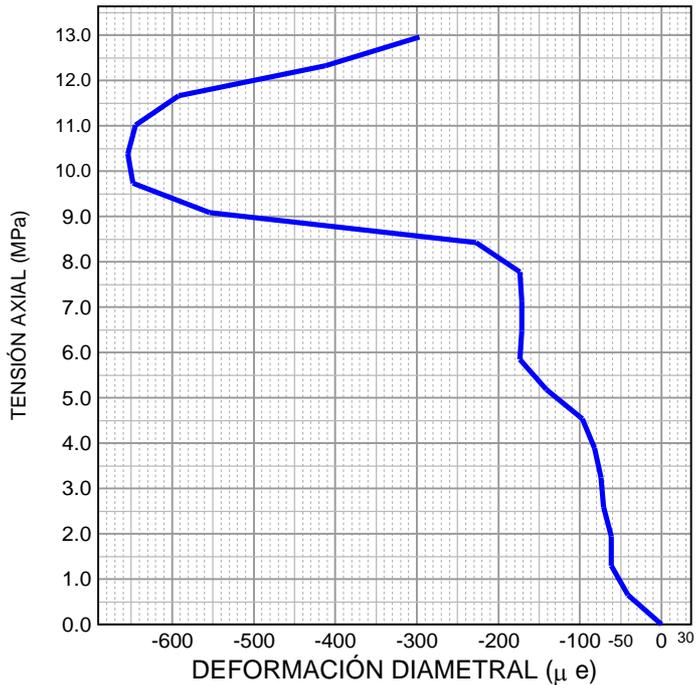


Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8416	1885	87287	S .2023/861	27/05/2023

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL, MÓDULO DE YOUNG Y COEFICIENTE DE POISSON EN ROCA. Según norma UNE 22-950-90 Parte 3.				
DATOS DE LA PROBETA				
Orientación del eje de carga		So según eje de carga		
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)		
Diámetro	mm	82,9		
Altura	mm	210,7		
Forma de rotura		Según So		
Desviaciones respecto a la Norma		No		
RESULTADOS DE ENSAYO				
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	13,0		
Módulo medio de Young	MPa	2559,06		
Coeficiente de Poisson		0,07		

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8306	1881	87288	S .2023/862	25/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-2, TP-3 (De 6,60 a 7,00 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8306	1881	87288	S .2023/862	25/05/2023

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	1,7

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,573
Humedad	%	1,7
Densidad seca	g/cm ³	2,530

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.	
Localización	SM-2, TP-3 (De 6,60 a 7,00 m)
Orientación del eje de carga.	Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas	1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm 83,4
Altura	mm 212,0
Forma de rotura	Según eje de carga
Carga de rotura	N 95736
Resistencia a compresión uniaxial	MPa 17,5
Desviaciones respecto a la Norma	No

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8418	1887	87292	S .2023/866	27/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-2, TP-4 (De 8,60 a 8,90 m)

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 04/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO
17892-1:2015

Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza
hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, módulo de
elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson de una muestra de roca.
Según UNE 22950-3:1990.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8418	1887	87292	S .2023/866	27/05/2023

R-08-8

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	2,1

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm ³	2,581
Humedad	%	2,1
Densidad seca	g/cm ³	2,528

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

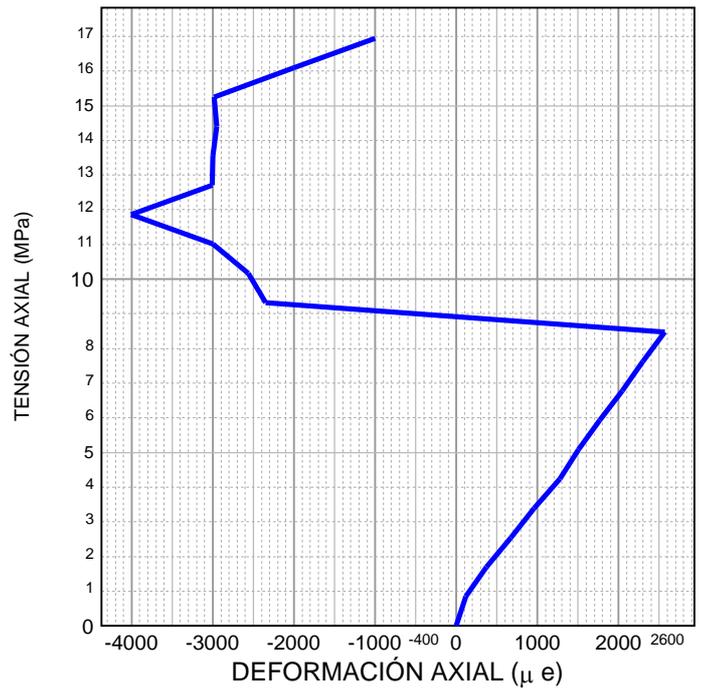
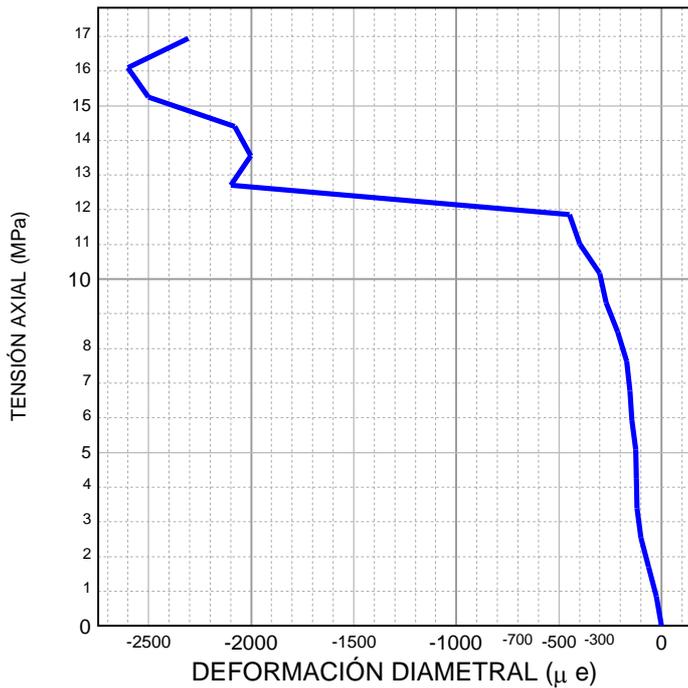


Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8418	1887	87292	S .2023/866	27/05/2023

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL, MÓDULO DE YOUNG Y COEFICIENTE DE POISSON EN ROCA. Según norma UNE 22-950-90 Parte 3.				
DATOS DE LA PROBETA				
Orientación del eje de carga		So según eje de carga		
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)		
Diámetro	mm	82,6		
Altura	mm	212,9		
Forma de rotura		Según So		
Desviaciones respecto a la Norma		No		
RESULTADOS DE ENSAYO				
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	16,9		
Módulo medio de Young	MPa	3047,90		
Coeficiente de Poisson		0,06		

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²



OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA



Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO



Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial



LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)

laboratorio@lacotec.es

T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8309	1884	87147	AG.2023/41	25/05/2023

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: SM-1, 18:00 h

PROCEDENCIA: PARCELA EN ZUMAIA COMO NUEVA ÁREA DE
MANTENIMIENTO DE ETS

FECHA DE MUESTREO: 03/05/2023

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis químico de aguas para determinar su agresividad hacia el hormigón, realizando los ensayos según normas UNE 83,952, UNE-EN 13,577, UNE 83,954, UNE 83,955, UNE 83,956 y UNE 83,957. Clasificación del conjunto según Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L.

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.



Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2023/8309	1884	87147	AG.2023/41	25/05/2023

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN AGUA HACIA EL HORMIGÓN. Según Código Estructural y Normas UNE		
VALOR DEL pH (UNE 83,952)		
pH		7,9
CO ₂ AGRESIVO (UNE-EN 13,577)		
CO ₂ agresivo	mg/l	1
IÓN AMONIO (UNE 83,954)		
NH ₄ ⁺	mg/l	0
IÓN MAGNESIO (UNE 83,955)		
Mg ²⁺	mg/l	0
IÓN SULFATO (UNE 83,956)		
SO ₄ ²⁻	mg/l	38
RESIDUO SECO (UNE 83,957)		
Residuo seco	mg/l	129

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO	
Grado de agresividad	DÉBIL

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial