

ANEJO N°2

Geología y geotecnia

APÉNDICE N°2.1

Sondeos

APÉNDICE N°2.2

Ensayos de laboratorio

Índice

1	Introducción	1
2	Encuadre geológico	2
3	Campaña geotécnica	3
4	Características geotécnicas de los materiales	4
4.1	Alternancia de lutitas y areniscas	4
4.2	Rellenos antrópicos	4
5	Estudio de cimentación	5
6	Conclusiones	6

APÉNDICE Nº 2.1: SONDEOS
APÉNDICE Nº 2.2: ENSAYOS DE LABORATORIO

1 Introducción

El presente documento tiene como objeto el estudio de la cimentación el **Proyecto de instalación de almacenamiento cubierto de fundentes y operativa para la vialidad invernal en la N-240 (P.K. 30). Ámbito de Barazar.**



Actualmente la zona es un depósito de sobrantes, resultado del relleno de una antigua vaguada modificada para permitir una mejora del trazado.

Sobre este depósito se pretende cimentar un almacén de sal y las instalaciones adyacentes. El área de depósito tiene unas dimensiones de 22.80 x 15.4.



En este anejo se presenta la información obtenida a partir de la campaña geotécnica efectuada y se incluyen las recomendaciones para su cimentación.

Anejo nº2: Geología y Geotecnia
Proyecto de instalación de almacenamiento cubierto de fundentes y operativa
para la vialidad invernal en la N-240 (P.K. 30). Ámbito de Barazar.
X0000100-129-PC- AN- GEO-0

2 Encuadre geológico

El emplazamiento se ha previsto en terrenos propiedad de la Diputación Foral de Bizkaia, situados entre el nuevo trazado de la carretera y la antigua calzada que discurría más próxima a la ladera.

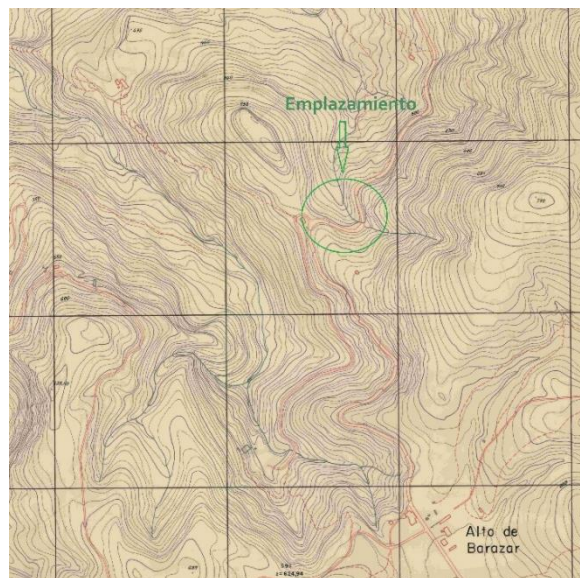


Figura nº1. Trazado N-240. Cartografía 1: 5.000 año 1965

La zona de emplazamiento actualmente se encuentra rellena y la traza de la carretera N-240 ha sido repuesta sobre el lado más externo de ese relleno, como se ve en la figura 2.



Figura nº2. Situación de la nave prevista.

Geológicamente, la zona de estudio se enmarca en la Formación Ezeiza, representada por una alternancia irregular de areniscas silíceas pardas, grises en fractura fresca, de grano fino a grueso (a veces microconglomeráticas), y lutitas oscuras apizarradas, localmente dominantes, con áreas de limolitas carbonatadas laminadas o masivas. Se disponen en litosomas de morfología lentejona y extensión lateral kilométrica, cuya potencia se mantiene lateralmente. Representan aproximadamente el Aptiense medio. Las areniscas se organizan en estratos decimétricos aislados o constituyen paquetes polifásicos de potencia métrica a decamétrica. Las estructuras más frecuentes son laminación paralela, estratificaciones cruzadas de bajo ángulo (a veces bipolares) y “ripples”.

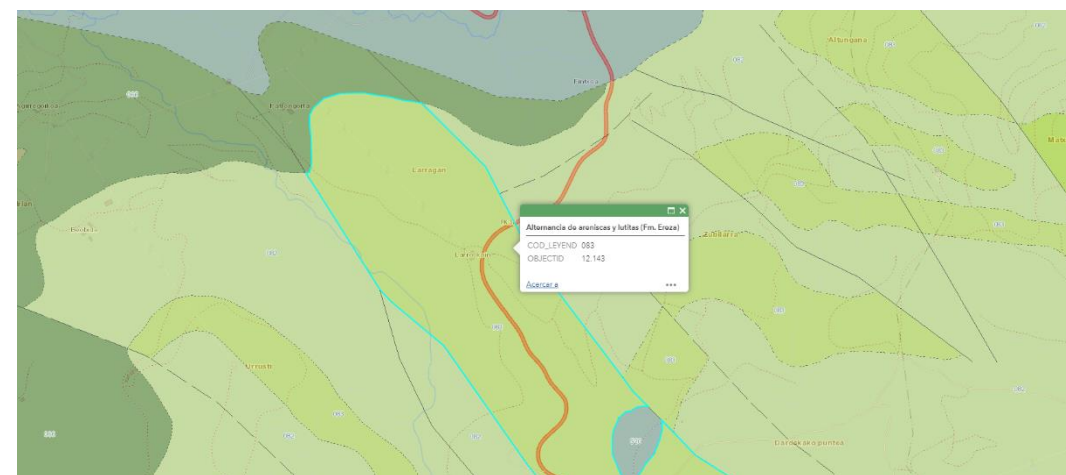


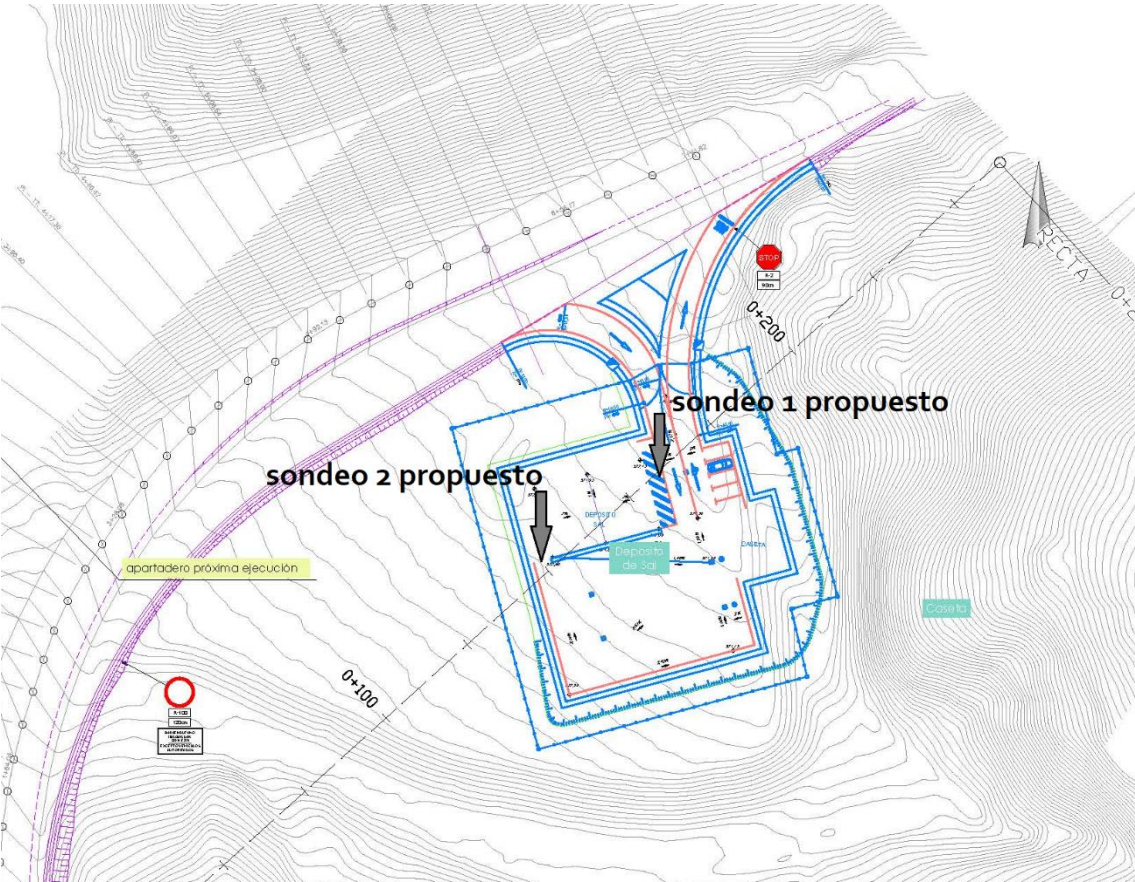
Figura nº3. Encuadre geológico del área de estudio. EVE 1:25.000.

Comparando ambas cartografías (1965 y actual), se ha estimado una potencia de rellenos de entre 10-15m que apoyan previsiblemente sobre materiales coluviales de espesor variable, que a su vez descansan sobre el sustrato rocoso cretácico anteriormente descrito.

Los sondeos han demostrado que la potencia de rellenos 14.4 y 22.6 m es superior a la prevista inicialmente.

3 Campaña geotécnica

La campaña geotécnica ha consistido en la realización de dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo en los que se han podido realizar varios ensayos SPT y en los que se han tomado varias muestras para su ensayo en laboratorio.



Los sondeos han sido los siguientes:

Sondeo	X	Y	Z	profundidad
S-1	523256.300	4769112.400	522.612	20.0
S-2	523234.500	4769100.500	522.000	25.2

Los ensayos SPT han sido de tipo ciego, con los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad	Material	Golpeo	N _{SPT}
S-1	1.20-1.80	Rellenos antrópicos	10-12-8-6	20
	4.20-4.80	Rellenos antrópicos	3-3-3-2	6
	6.00-6.60	Rellenos antrópicos	4-3-3-5	6
	7.20-7.80	Rellenos antrópicos	3-2-2-5	4
	9.00-9.60	Rellenos antrópicos	7-8-12-12	20
	10.80-11.40	Rellenos antrópicos	6-7-9-9	16
	12.60-13.20	Rellenos antrópicos	9-12-12-13	24
	15.00-15.60	Limolitas M(VI)	10-13-13-15	26
S-2	16.80-17.40	Limolitas M(VI)	15-20-26-25	46
	1.20-1.80	Rellenos antrópicos	12-16-13-12	29
	3.00-3.60	Rellenos antrópicos	4-4-4-3	8
	4.80-5.40	Rellenos antrópicos	2-3-3-2	6
	6.60-7.20	Rellenos antrópicos	5-R	R
	8.40-9.00	Rellenos antrópicos	3-4-3-5	7
	10.20-10.80	Rellenos antrópicos	4-5-5-5	10
	12.00-12.60	Rellenos antrópicos	6-7-8-8	15
	18.00-18.60	Rellenos antrópicos	7-9-10-11	19
	19.80-20.40	Rellenos antrópicos	8-12-12-13	24
	21.60-22.20	Rellenos antrópicos	15-18-20-22	38
	23.40-24.00	Limolitas M(VI)	18-23-29-32	52

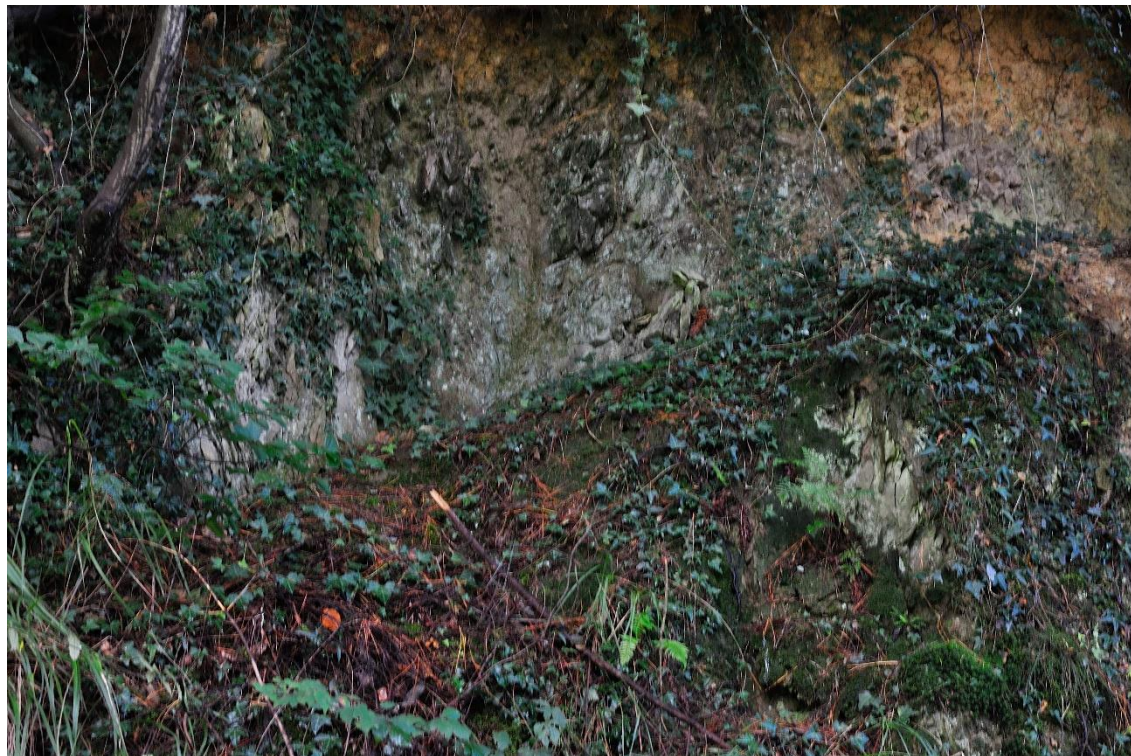
En ambos sondeos se observa una zona superficial claramente compactada y el resto del relleno poco compactado, aunque aumenta con la profundidad.

Los ensayos de laboratorio realizados se adjuntan en el apéndice nº 3:

4 Características geotécnicas de los materiales

4.1 Alternancia de lutitas y areniscas

El sustrato rocoso se encuentra constituido por un conjunto estratificado de lutitas y areniscas con predominio de las primeras.



La parte superior puede encontrarse tapizada por depósitos coluviales y presenta una zona meteorizada con grado M(IV-V) importante en la zona central de la antigua vaguada.

No se han podido recuperar testigos sanos M(II) de esta roca de cara a su ensayo en laboratorio.

4.2 Rellenos antrópicos

Los ensayos SPT, a través de sus correlaciones permiten determinar las principales características de estos materiales, que, aunque sean muy heterogéneos, permiten tener una idea general de su comportamiento.

La media de los ensayos realizados sobre este tipo de materiales (corregido con la profundidad) es de 10.

A partir de este dato es posible establecer correlaciones con el ángulo de fricción: 27° (Road Bridge Specifications) y el módulo de deformación: 12.500 kPa (Bowles, 1988)

Durante el transcurso de la redacción de este informe se han realizado dos ensayos de carga en placa que revelan unos módulos de deformación de 19.560 kPa en superficie y de 90.000 a una profundidad de 50 cm.

En base a sus características geotécnicas estos materiales pueden considerarse como suelos tolerables desde el punto de vista del PG-3.

5 Estudio de cimentación

La carga admisible soportada por el relleno ha sido determinada mediante dos métodos:

- el método empírico de Meyerhoff para losas en base al golpeo NSPT

.- Fórmula de Meyerhof (para losa):

Q_{adm} : Tensión admisible (kg/cm^2).

N: Número de golpes en el ensayo SPT.

s: Asiento admisible (2.5 cm para losa).

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot s}{18.62}$$

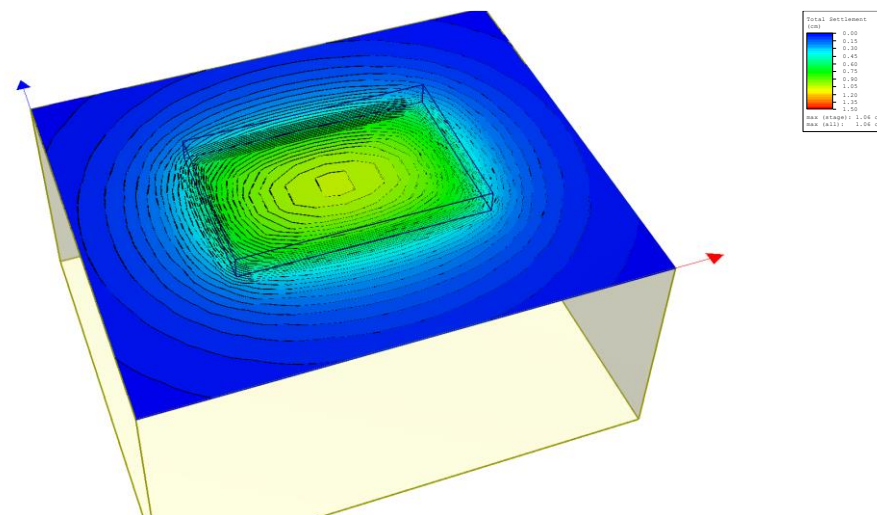
- la formula general de cimentaciones de Brinch-Hansen

$$Q_h = c \times N_c \times S_c \times d_c + q \times N_q \times S_q \times d_q + \frac{1}{2} \times \gamma \times N_\gamma \times B \times S_\gamma \times d_\gamma$$

En el primer caso el resultado es de 1.34 kp/cm^2 , ligeramente por encima de la carga transmitida estimada.

En el segundo caso, mediante un valor para el ángulo de fricción minorado (25°) el resultado es superior a 4 kp/cm^2 .

Se han determinado los asientos considerando el valor obtenido para el módulo de deformación así como las cargas transmitidas. El resultado es de 1.06 cm.



Con objeto de evitar asientos indeseables en los metros superiores se propone sanear 1.50 m por debajo de la cota de la losa de cimentación y rellenar con una capa de “piedra en rama” compactada con varias pasadas de rodillo en capas inferiores a 50 cm. que permita el reparto homogéneo de las tensiones.

Las excavaciones necesarias para efectuar el saneo tienen un carácter temporal por lo que podrán efectuarse con una pendiente 1 (H):1 (V).

6 Conclusiones

A la vista de la información recogida en los sondeos y los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras y en base a los cálculos efectuados se proponen las siguientes conclusiones:

- 1.- El depósito de sal se instalará sobre un relleno constituido por materiales sobrantes de diversas obras realizadas a lo largo del Puerto de Barazar en la N-240.
- 2.- Estos depósitos presentan un carácter heterogéneo en cuanto a la granulometría de sus componentes y se intuye que no han sido compactados sino vertidos.
- 3.- La carga admisible en este contexto resulta ser de 1.3 kp/cm², con asientos asociados de 1.06 m
- 4.- A fin de homogeneizar la superficie de apoyo se propone realizar un saneo de 1.50 m de profundidad en la zona y rellenar con material de tipo “piedra en rama” convenientemente compactado con varias pasadas de rodillo hasta la cota de cimentación de la roca.
- 5.- La cimentación podrá efectuarse mediante una losa que permita el reparto de las tensiones.