



euskal trenbide sarea

PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA
LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD ENTRE LOS PK 28+304 Y 28+329
DE LA LÍNEA AMOREBIETA – BERMEO

DOCUMENTO Nº01. MEMORIA
EDICIÓN 2



OCTUBRE 2023

■ CONTROL DE CALIDAD			
DOCUMENTO	MEMORIA		
CÓDIGO	GE6321-PC-MEMORIA-ESTABILIZACION-TALUD-BERMEO.docx		
EDICIÓN Nº	2	Fecha edición	Octubre 2023
REVISIÓN Nº	1	Fecha revisión	Octubre 2023
REALIZADO POR	Nombre	GGD	Firma:
	Fecha	18/10/2023	
REVISADO POR	Nombre	IMS	Firma:
	Fecha	18/10/2023	
APROBADO POR	Nombre	AGU	Firma:
	Fecha	18/10/2023	

■ REGISTRO DE MODIFICACIONES				
EDIC. / REV.	FECHA	RESPONSABLE MODIFICACIÓN	SECC. / PÁRRAFO MODIFICADO	MODIFICACIÓN EFECTUADA
1/1	Julio / 23		-	Edición inicial
2/1	Oct. 23			

■ ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	1
2. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DEL TERRENO	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	2
3.1. TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO REQUERIDA	2
3.2. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN ESTABILIZADORA	2
3.3. SERVICIOS AFECTADOS.....	3
3.3.1. Línea eléctrica Iberdrola	3
4. DESARROLLO DE LA OBRA, INSTALACIONES Y ACCESOS	3
4.1. PLAN DE OBRA.....	3
4.1.1. Método Constructivo	4
4.2. ZONAS LOGÍSTICAS	4
4.3. ACCESOS	4
4.4. NORMATIVA ETS	4
5. BIENES Y DERECHOS DE AFECTADOS	4
5.1. EXPROPIACIÓN	4
5.2. IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE	5
5.3. OCUPACIONES TEMPORALES	5
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	5
7. PRESUPUESTO	5
8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	5
9. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO	6
10. CONCLUSIÓN	6

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El "Proyecto de Construcción para la estabilización del talud entre los PK 28+304 y 28+329 de la línea Amorebieta-Bermeo", surge con el propósito de disponer de una serie de elementos de contención en la zona de forma que se minimicen los constantes chineos, caídas de bloques e inestabilidades en general que se vienen observando a lo largo del tiempo.

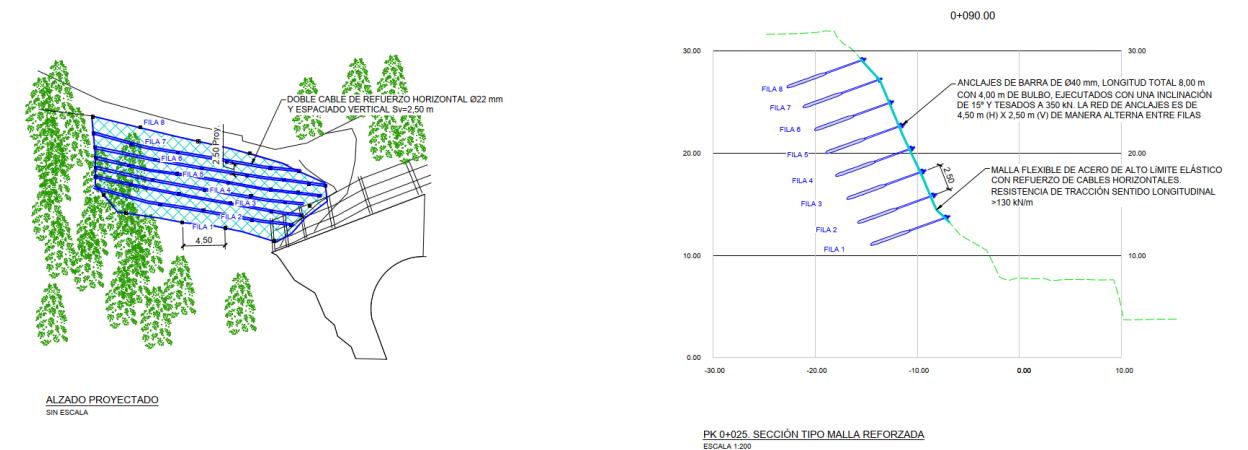
Se trata de una línea ferroviaria construida a mediados del siglo XX, la cual discurre a media ladera por los acantilados costeros existentes y jalonada por una serie de túneles. Inicialmente, los desmontes de la zona carecían de sostenimiento, si bien a lo largo de los años se han ido realizando diversas actuaciones de mejora como las que se pretenden diseñar en el presente proyecto constructivo.

Los trabajos se realizarán en dos zonas o desmontes claramente diferenciados en las proximidades de la estación de Bermeo, al final de la línea Amorebieta-Bermeo. Dichas zonas se encuentran geográficamente separadas por la presencia del denominado túnel 11.



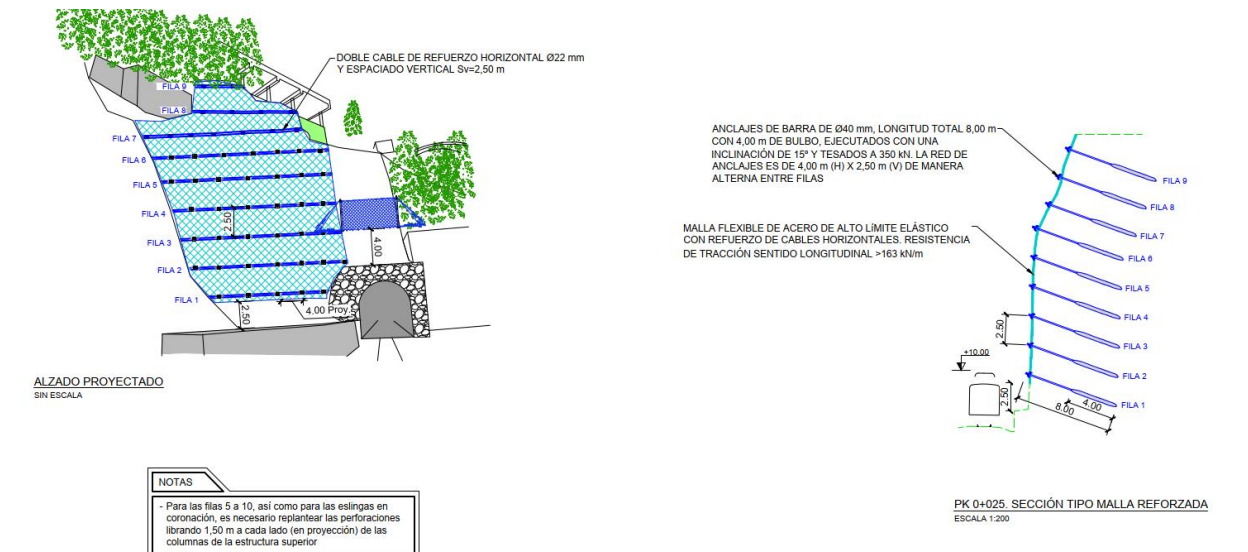
A continuación, se indican cuáles son estas zonas de actuación:

- Tramo 1: Emboquille Este del túnel 11. En el entorno del pk 28+200
La actuación se realizará aproximadamente en la zona de intersección del talud frontal y lateral (izquierdo) de este emboquille.



Alzado y sección tipo de la solución planteada para el tramo 1

- Tramo 2: Emboquille Este del túnel 12. Entre pks 28+311 y 28+329
Consiste en actuar tanto en el talud lateral (izquierdo en sentido de avance de PK) y el talud frontal del mencionado emboquille.



Alzado y sección tipo de la solución planteada para el tramo 2

2. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DEL TERRENO

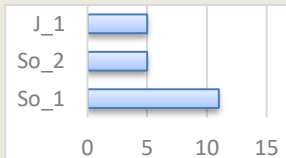
El sustrato rocoso presente en la zona de estudio se engloba en la denominada Unidad Oiz, Sector Gernika, principalmente formada por materiales del Cretácico inferior y probablemente la base del Cenomaniense. Dicha serie puede dividirse en dos grandes conjuntos y, concretamente en la zona de estudio, nos encontramos en el complejo Urgoniano.

Los materiales que conforman el sustrato rocoso que forman los acantilados y los desmontes por los que discurre la parte del trazado que se estudia en este documento consisten en una serie de **margas y margocalizas** del cretácico inferior (Aptiense-Albiense inferior) de tonalidades grises oscuras o negruzcas con fauna de gasterópodos planos o turriconos, bivalvos, etc. También se aprecian bioturbaciones, algunas de las cuales aparecen piritizadas.

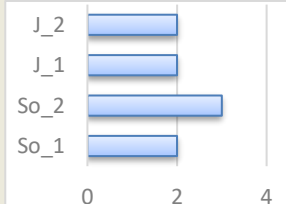
Localmente, interstratificados en las margas se encuentran niveles centimétricos a decimétricos de calizas nodulosas con belemnites y calcarenitas con estructuras turbidíticas.

En cuanto a las problemáticas observadas en el ámbito de estudio destacan los frecuentes chineos, los descalces y las inestabilidades por combinación de discontinuidades. En este sentido, se ha caracterizado el macizo rocoso de manera particular para cada uno de los tramos, resultando las siguientes familias de discontinuidades, para las cuales se ha indicado su frecuencia relativa y sus parámetros resistentes en términos del criterio de rotura de Mohr-Coulomb.

Familia. TRAMO 2	Orientación	FRECUENCIA
So_1	41/001	11/21
So_2	55/186	5/21
J_1	79/135	5/21



Familia. TRAMO 1	Orientación	FRECUENCIA
So_1	76/309	2/9
So_2	61/175	3/9
J_1	74/252	2/9
J_2	46/022	2/9



Familia	Parámetros Resistentes en función del criterio de Mohr-Coulomb
So_1	C = 0 kPa; $\Phi=20^\circ$

Familia	Parámetros Resistentes en función del criterio de Mohr-Coulomb
So_2	C = 0 kPa; $\Phi=20^\circ$
J_1	C = 0 kPa; $\Phi=25^\circ$
J_2	C = 0 kPa; $\Phi=25^\circ$

Caracterización de las distintas familias de discontinuidades consideradas y sus parámetros resistentes.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. TENSIÓN DE SOSTENIMIENTO REQUERIDA

Una vez se ha caracterizado el macizo rocoso, queda por analizar la relación existente de las orientaciones de la red de discontinuidades en relación con la orientación del desmonte a estudiar. Esto determinará cuales son las roturas cinemáticamente posibles, el volumen de roca movilizado, así como el factor de seguridad que presenta. De esta forma se estimarán los requerimientos de sostenimiento para caso con el propósito de alcanzar un factor de seguridad suficiente, que en este caso se define como FS=1,5.

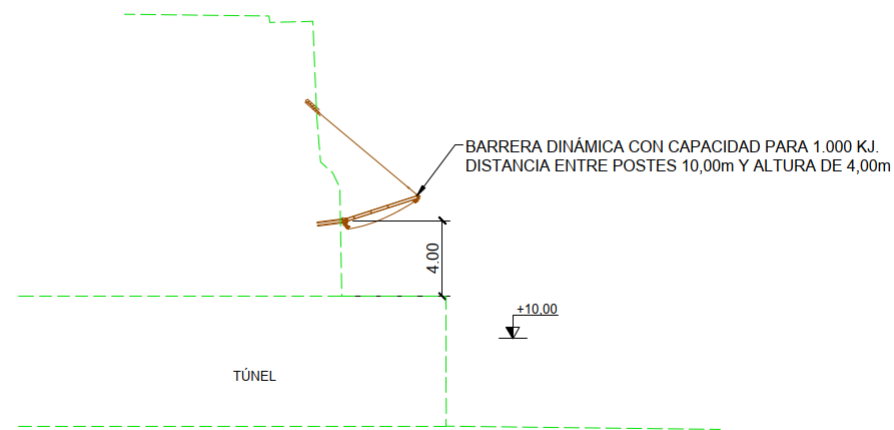
- Tramo 1. Emboquille Este del túnel 11: se requieren 30 kN/m².
- Tramo 2. Emboquille Este del túnel 12:
 - Talud lateral: Se requieren 40 kN/m².
 - Talud frontal: Será necesaria una contención para la caída de bloques de 1.000 kJ

3.2. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN ESTABILIZADORA

Se resumen de forma sucinta las soluciones de contención diseñadas para cada una de las zonas:

- **Tramo 1: Emboquille Este del túnel 11.** Entre pk 28+329 y 28+304
 - Bulonado sistemático consistente en anclajes de barra tipo Gewi $\Phi 40$, en una malla de 4,5 (H) x 2,5 (V) m, con una longitud total de 8 m de los cuales 4 m corresponden al bulbo y 4 m a la longitud libre. El diámetro mínimo de perforación será de 0,105 mm.
 - Malla elástica de alto límite elástico de resistencia a tracción superior a 130 kN/m. (tipo Tecco G65/3 o similar)
 - Cables de refuerzo de resistencia a rotura a tracción superior a 255 kN y diámetro nominal de 22 mm (tipo 6x36+AM DIN 3064 o similar)
 - Anclajes laterales de resistencia a rotura superior a 510 kN (tipo GA-7001 T-III o similar).
 - La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad).
- **Tramo 2: Emboquille Este del túnel 12.** Pk 28+200
 - **Talud Lateral**
 - Bulonado sistemático consistente en anclajes de barra tipo Gewi $\Phi 40$, en una malla de 4,0 (H) x 2,5 (V) m, con una longitud total de 8 m de los cuales 4 m corresponden al bulbo y 4 m a la longitud libre. El diámetro mínimo de perforación será de 0,105 mm.

- El procedimiento de inyección será mediante Inyección única de lechada de cemento de una resistencia característica de 25 MPa.
- Malla elástica de alto límite elástico de resistencia a tracción superior a 165 kN/m. (tipo Deltax (Minax) G80/4, similar)
- Cables de refuerzo de resistencia a rotura a tracción superior a 300 kN y diámetro nominal de 22 mm (tipo 6x36+AM DIN 3064 o similar)
- Anclajes laterales de resistencia a rotura superior a 570 kN (tipo GA-7001 T-IV o similar).
- La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad).
- **Talud Frontal**
 - Barrera dinámica con capacidad de absorción de 1.000 kJ



Perfil longitudinal del túnel N°12 con el detalle del replanteo de la barrera dinámica



Línea de Iberdrola afectada

Para este cambio de la línea afectada se ha notificado a Iberdrola dicha necesidad. En concreto el expediente abierto por esta empresa el respecto es el nº 9043131276.

4. DESARROLLO DE LA OBRA, INSTALACIONES Y ACCESOS

4.1. PLAN DE OBRA

Para el establecimiento del plan de obra, de forma general se han tenido en consideración los siguientes criterios:

- Horario estándar general con fines de semana libres, con jornadas de trabajo de 8 horas y en donde se han tenido en consideración que las labores de producción se han de adaptar al tránsito de trenes, parando los tajos en los momentos en los que los trenes discurran por la zona de trabajo.
- Ciertos trabajos como las perforaciones de las filas inferiores y el acopio de materiales ha de ser obligatoriamente en horario nocturno.
- Los plazos se basan en rendimientos reales condicionados por los cortes de carril, señalización, etc. definidos.
- Se tiene en cuenta el tiempo necesario en la implantación de la maquinaria-personal.
- Se tiene en cuenta el solape entre las distintas áreas de actuación.
- En aquellas áreas donde sea posible, se tienen en cuenta los posibles solapes entre trabajos similares en distintos sectores.
- Ciertas labores deberán realizarse en horario nocturno por la proximidad de los trabajos a la vía, lo cual deberá tenerse también en cuenta a la hora de establecer el plan de obra.

3.3. SERVICIOS AFECTADOS

3.3.1. Línea eléctrica Iberdrola

Para la colocación de la grúa en el sector 2 y la ejecución de los bulones desde la grúa prevista, se genera una interferencia con una línea de Iberdrola que es necesario, aunque sea provisionalmente, desviar. Se muestra una imagen de la línea afectada:

4.1.1. Método Constructivo

En cuanto al método constructivo, debido a la proximidad de los trenes, se recomiendan tener en cuenta las siguientes consideraciones que pueden hacer incrementar la seguridad de los trabajos durante su ejecución.

- En primer lugar, para la ejecución de las mallas cableadas, primeramente, se recomienda instalar la malla y dejarla cosida, para posteriormente proceder a la ejecución de los bulones y arristrarlas con los cables de alto límite elástico.

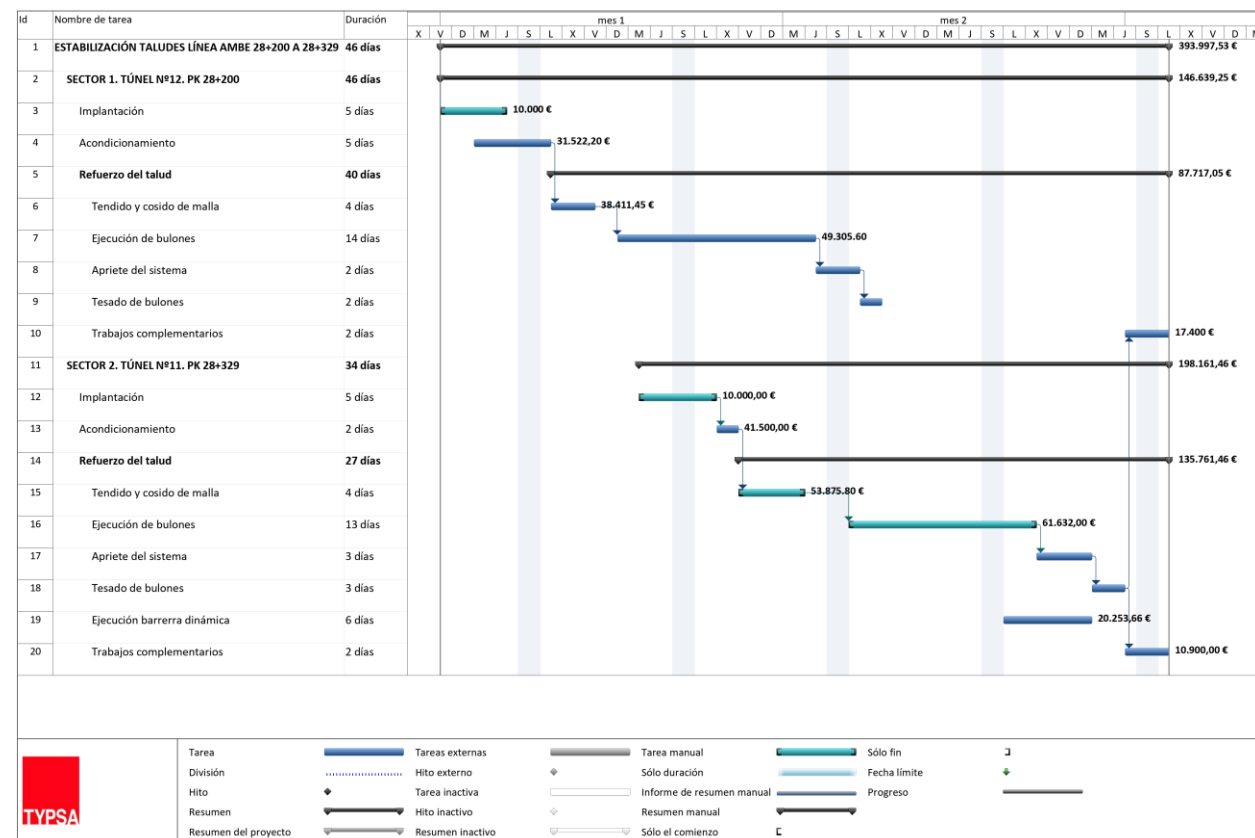
Esta medida puede ser de gran ayuda en el caso en el que la propia perforación de los bulones produzca alguna caída de algún pequeño bloque o chineo, éste sea dirigido por la malla al pie del talud, incrementando de esta forma la seguridad de los trabajadores y/o de la circulación ferroviaria.

- Por otro lado, puesto que en el talud frontal del emboquille del túnel 12 está prevista la ejecución de una barrera dinámica, puede ser conveniente su instalación lo antes posible nuevamente para incrementar las condiciones de seguridad tanto de los trabajadores como de los trenes.

No obstante, esta medida puede interferir o dificultar la ejecución de los bulones del talud lateral, muy próximo. Es necesario por tanto necesario coordinar estos trabajos. En el plan de obra se estima que se puede ir colocando la barrera una vez perforados los bulones de la zona de unión entre el talud frontal y lateral de manera que la grúa para perforar esté más alejada de esta zona.

De esta forma, se ha estimado que la duración total de la obra será de **9 semanas (46 días) o 2 meses.**

A continuación, se muestra una imagen con este plan de obra.



Plan de Obra

4.2. ZONAS LOGÍSTICAS

Para la implantación de todos los equipos necesarios y dado que la plataforma actualmente está en uso y debe mantenerse operativa durante la duración de los trabajos, se propone como zona principal de instalación de todos los equipos necesarios el entorno de la explanada del puerto de Bermeo en donde se prevé la instalación de la grúa de 180 Tn que facilitaría los trabajos en el emboquille del túnel 12.

Además, conviene destacar la presencia de un sobreebanco junto a la vía en el entorno del emboquille del túnel 12, la cual puede ser aprovechada para el acopio de cierto material, al igual que el sobreebanco existente en la acera de la BI-2235, de donde se prevé acceder al emboquille del túnel 11 mediante el empleo de un patín.

4.3. ACCESOS

Para la realización de los distintos trabajos previstos, se prevén dos accesos distintos en función de la zona de actuación.

- Para la instalación del sostenimiento previsto en el emboquille Este del túnel 11, la presencia de una embarcación en la parte trasera de unos pabellones industriales imposibilita el acceso con grúa, con lo que la alternativa planteada para su ejecución sería mediante unos patines o maquinaria similar descendiendo desde un sobreebanco en la BI-2235 superior.
- Para el emboquille Este del Túnel 12, se realizarán los trabajos mediante una grúa de 180 Tn instalada en las propias instalaciones portuarias que se encuentran próximas a la vía. De esta forma el brazo de la grúa tendrá que salvar las instalaciones de Repsol que se interponen entre las vías y la explanada del puerto.

En este caso es necesario desviar previamente la línea de tensión que llega a estas instalaciones y que dificulta los trabajos.

4.4. NORMATIVA ETS

Con objeto de mantener las condiciones de seguridad relacionadas con la circulación ferroviaria en la ejecución de los trabajos en vía (zonas de gálibo, peligro, dominio y protección), se cumplirán la reglamentación vigente y normativa interna en ETS:

- PS-SC-09. TRABAJOS EN VÍA Y CONTROL DE CONTRATISTAS.
- IS-SC-16. GRANDES ACTUACIONES FERROVIARIAS.

5. BIENES Y DERECHOS DE AFECTADOS

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en este proyecto, se definen tres tipos de afección: la expropiación propiamente dicha, la imposición de servidumbres y la ocupación temporal

5.1. EXPROPIACIÓN

Se expropia el pleno dominio de las superficies que ocupen la explanación del trazado, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tienen por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa

Dicha expropiación afecta a una superficie total de 925 m2.

5.2. IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE

Se define como imposición de servidumbre, las correspondientes franjas de terrenos sobre los que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio de la parcela. En concreto es de aplicación a las líneas de servicios

En el presente Proyecto no se contempla ninguna reposición de por lo que no hay servidumbre.

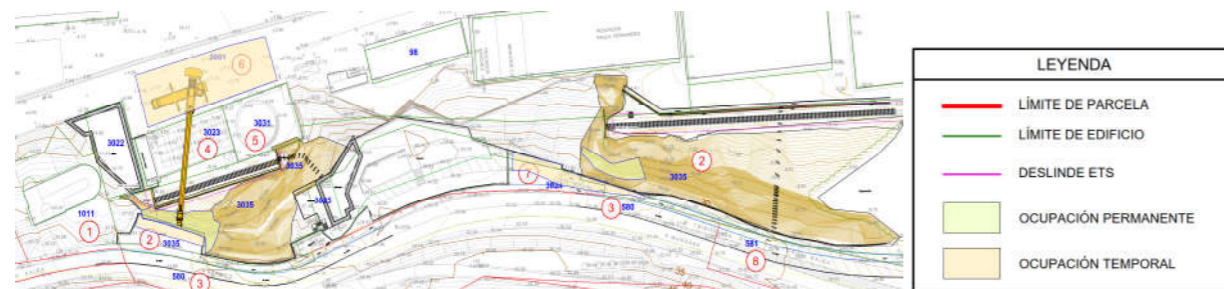
5.3. OCUPACIONES TEMPORALES

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo, la correcta ejecución de las obras contenidas en el Proyecto y por un espacio de tiempo determinado.

Dichas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable según las características de la explanación, la naturaleza del terreno y del objeto de la ocupación. Dichas zonas de ocupación temporal se utilizarán, entre otros usos, principalmente para instalaciones de obra, acopios de tierra vegetal, talleres, almacenes, laboratorios, depósitos de materiales, ejecución de las reposiciones de servicios y en general para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las Obras contempladas o definidas en el presente Proyecto.

En el presente proyecto está previsto ocupar temporalmente 845 m²

Las ocupaciones temporales pertenecen parcialmente a terrenos cuyo propietario es el Gobierno Vasco - Eusko Jaurlaritzia y parcialmente a propietarios particulares.



Extracto del plano nº10 de servicios de afectados

6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El presupuesto total de ejecución por contrata sin IVA asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE CON SEIS CENTIMOS (468.857,06 €), siendo su plazo de ejecución de diecinueve (46) días, o 9 semanas.

En este caso, no se exige clasificación del contratista, puesto que para obras cuyo valor estimado del contrato sea inferior a 500.000 € no es exigible (Artículo 11 del Real Decreto 773/2015 de agosto).

En estos casos la acreditación de la solvencia técnica se efectuará mediante la relación de obras ejecutadas en los últimos cinco años, que sean del mismo grupo o subgrupo de clasificación que el correspondiente al contrato o del grupo o subgrupo más relevante para el contrato si este incluye trabajos correspondientes a destinos subgrupos, cuyo importe anual acumulado en el año de mayor ejecución sea igualo superior al 70 por ciento de la anualidad media del contrato.

7. PRESUPUESTO

A continuación, se muestra un resumen del presupuesto en el que pueden consultarse los importes totales de cada uno de los principales capítulos del proyecto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TALUD-AM-BE-28304-28329-Presupuesto

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	SECTOR 1. TÚNEL Nº 11. PK 28+200	146.639,25	37,22
02	SECTOR 2. TÚNEL Nº12. 28+329.....	198.161,46	50,30
03	ENCARGADO TRABAJOS.....	17.850,00	4,53
04	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.....	17.779,02	4,51
05	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13.567,80	3,44
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		393.997,53	
	13,00 % Gastos generales.....	51.219,68	
	6,00 % Beneficio industrial.....	23.639,85	
	Suma.....	74.859,53	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		468.857,06	
	21% IVA.....	98.459,98	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		567.317,04	

Por tanto, el presupuesto base de licitación (PBL) sin IVA asciende a 468.857,06 €.

El presupuesto base de licitación (PBL) con IVA asciende a 567.317,04 €.

El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración (PCA), presupuesto base de licitación sin IVA, asciende a la cantidad de 488.861,06 € € (PBL sin IVA + ocupación temporal + IBERDROLA).

8. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Según lo dispuesto en el artículo 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, se hace constar que el presente proyecto se refiere a una obra completa y susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente.

9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto constructivo se compone de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

ANEJOS: Anejo Nº 1 Geología y geotecnia

- Anejo Nº 2 Plan de obra
- Anejo Nº 3 Justificación de precios
- Anejo Nº4 Bienes y servicios afectados

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

10. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

PERSONAL	FUNCIÓN / ACTIVIDAD	TITULACIÓN
Alesander Gallastegi Uriarte	Delegado del Consultor	Ingeniero de Caminos
Ion Martínez San Martín	Redactor del proyecto	Geólogo
Gaizka Garmendia Dios	Geología y geotecnia	Geólogo
Janire San Vicente Pérez	Estudio de seguridad y salud	Ingeniero de Caminos
Diana Rubio Gomez	Estudio de gestión de residuos	ITOP
Eunate Astobiza Olabarria	Topografía	Topógrafa

11. CONCLUSIÓN

Se considera que el proyecto cumple con la normativa vigente, especialmente lo estipulado en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, el real Decreto 773/2015 de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del citado Reglamento y en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y que está correctamente redactado, por lo que se propone su aprobación por la superioridad.



Alesander Gallastegi
ICCP colegiado Nº9.880
TYP SA
Leioa, octubre de 2023