euskal trenbide sarea

PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL REFUERZO Y REHABILITACIÓN DE ELEMENTOS GEOTÉCNICOS EN EL RAMAL AMOREBIETA-BERMEO DE LA RED DE EUSKAL TRENBIDE SAREA

EUSKAL TRENBIDE SAREKO AMOREBIETA-BERMEO ADARREAN DAUDEN ELEMENTU GEOTEKNIKOAN SENDOTZEKO ETA BIRGAITZEKO ERAIKUNTZA-PROIEKTUA

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

TYPSA

MARZO 2025

CONTROL DE CALIDAD

DOCUMENTO	MEMORIA		
CÓDIGO	GE1793-PC-REFUERZO-TALUDES-LINEA-AM-BE-SR-Memoria-D01.docx		
EDICIÓN Nº	1	**Fecha edición**	Marzo 2025
REVISIÓN Nº		**Fecha revisión**	
REALIZADO POR	Nombre	GGD	Firma:
	Fecha	31/03/2025	
REVISADO POR	Nombre	IMS	Firma:
	Fecha	31/03/2025	
APROBADO POR	Nombre	AGU	Firma:
	Fecha	31/03/2025	

REGISTRO DE MODIFICACIONES

EDIC. / REV.	FECHA	RESPONSABLE MODIFICACIÓN	SECC. / PÁRRAFO MODIFICADO	MODIFICACIÓN EFECTUADA
1/1	Marzo / 25		-	Edición inicial

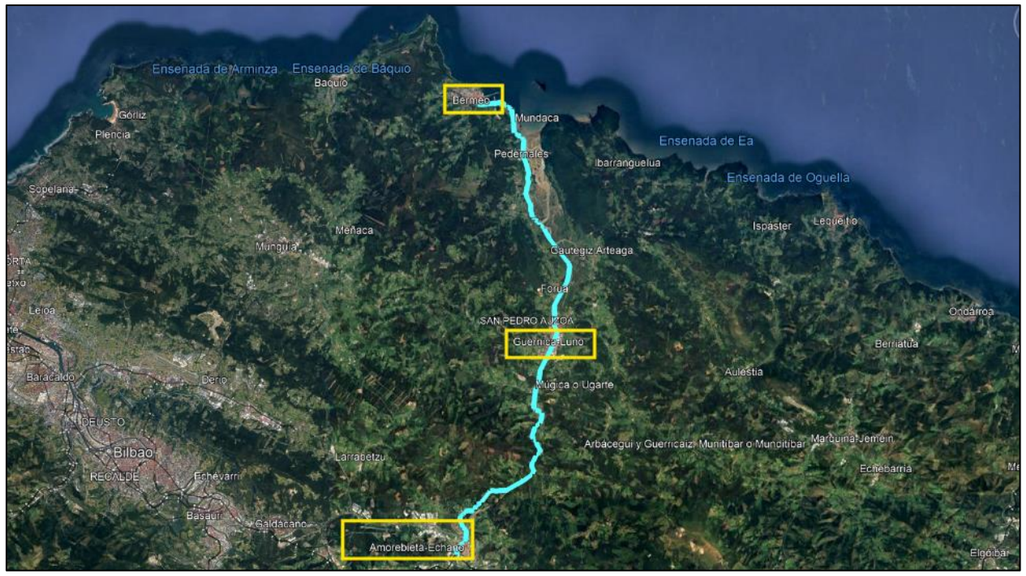
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO 1
2. ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN EXISTENTE 1
3. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA 1
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN 2
5. PLAN DE OBRA Y ACCESOS 7
5.1. CONDICIONANTES 7
5.2. ACCESOS E INSTALACIONES AUXILIARES 7
5.3. RENDIMIENTOS 7
5.4. MÉTODO CONSTRUCTIVO 8
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 8
7. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 8
8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 8
9. BIENES Y DERECHOS DE AFECTADOS 8
9.1. EXPROPIACIÓN O OCUPACIÓN PERMANENTE 9
9.2. IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE 9
9.3. OCUPACIONES TEMPORALES 9
10. PRESUPUESTO 9
10.1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN (PCA) 9
11. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 9
12. PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LA REDACCIÓN DEL PROYECTO 10
13. CONCLUSIÓN 10

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La línea de ferrocarril existente entre Amorebieta y Bermeo, construido en su mayor parte -hasta Sukarrieta- a finales del siglo XIX y finalizada su ejecución en Bermeo el año 1955, consta de un trazado de 28,772 km, de orientación Sur-Norte y jalonado de desmontes, túneles y viaductos.

Es por ello por lo que, con el paso del tiempo, se hacen necesarias distintas actuaciones de remediación, contención, o mejora, que garanticen la correcta circulación del tráfico ferroviario. En este contexto se redacta el presente documento, engloba dentro del **"PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL REFUERZO Y REHABILITACIÓN DE ELEMENTOS GEOTÉCNICOS EN EL RAMAL AMOREBIETA-BERMEO DE LA RED DE EUSKAL TRENBIDE SAREA".**



Contexto geográfico de la línea Amorebieta-Bermeo de ETS. Fuente: Google Earth.

En concreto, el objetivo principal del proyecto es definir y diseñar una serie de actuaciones de refuerzo en una decena de taludes y un relleno de la línea en base a sus características determinadas, estado de conservación y problemáticas observadas. Estos elementos geotécnicos son los siguientes:

Elemento Geotécnico	DENOMINACIÓN
1	AM-BE-1+200-1+380-TRINCHERA
2	AM-BE-2+327-2+360-TRINCHERA
3	AM-BE-2+840-2+900-RELLENO
4	AM-BE-3+000-3+100-TRINCHERA
5	AM-BE-3+260-3+340-TRINCHERA
6	AM-BE-7+690-7+750-TRINCHERA
7	AM-BE-8+380-8+510-TRINCHERA
8	AM-BE-10+150-10+400-TRINCHERA
9	AM-BE-22+160-22+300-TRINCHERA
10	AM-BE-24+320-24+620-TALUD-IZQUIERDO
11	AM-BE-28+150-28+200-EMB.ENTRADA-Tunel 11

2. ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN EXISTENTE

Para cada uno de los elementos geotécnicos considerados (10 taludes y 1 relleno), como primer paso de estudio se analiza la información previa disponible en cada uno de ellos. Las principales fuentes de información han sido las siguientes:

- Inspecciones visuales y análisis del riesgo realizado el año 1988 por la empresa Prospección e Ingeniería.
- Fichas de inspección visual y determinación del estado del talud realizado por la empresa **TYPSA** los años 2020 y entre el 2022 y 2024.
- Fichas de control exhaustivo de los taludes más sensibles (**TYPSA**, 2021)
- Proyecto Constructivo para la estabilización del talud entre los PK 28+304 y 28+329 de la línea Amorebieta – Bermeo (**TYPSA**, 2023)

Tal y como se puede observar, el intervalo temporal abarcado en las inspecciones visuales es muy amplio, lo cual permite evaluar la evolución del estado de dichos elementos geotécnicos, la detección de problemáticas recurrentes, o incluso la adopción de medidas estabilizadoras a lo largo de todo este tiempo.

Toda esta información se considera relevante para una adecuada compresión de las particularidades geotécnicas de cada elemento y por lo tanto, para su posterior dimensionamiento de los elementos de contención o remediación más apropiados. Es por ello por lo que la descripción y recopilación de dicha información ha consistido en el primer paso para la redacción del presente proyecto constructivo.

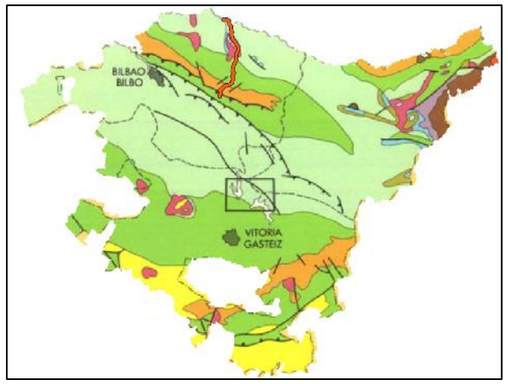
3. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

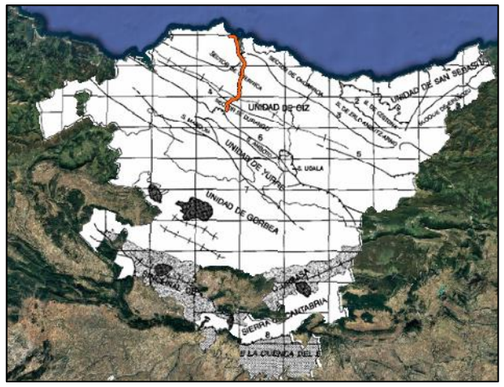
Para cada uno de los elementos geotécnicos considerados se ubica en su contexto geológico general, tanto a nivel litológico, estructural como hidrológico.

En este sentido destaca que la zona objeto de estudio pertenece al dominio geológico denominado como de la Cuenca Vasco-Cantábrica (CVC), la cual queda definida al Oeste por el macizo Asturiano, al sur por el macizo Ibérico y la falla Norpirenaica, y al este por la falla de Pamplona y el Macizo de las Cinco Villas, que separa la zona vasco-Cantábrica de los Pirineos septentrionales.

Dicha CVC se encuentra dividida en una serie de Unidades Estructurales por medio de accidentes tectónicos y estas unidades, a su vez en diferentes sectores. El trazado objeto de estudio se encuentra en

su totalidad englobada dentro de la denominada Unidad Oiz, y más concretamente a los Sectores Gernika (al norte) y Durango (al Sur).





Trazado de la línea Amorebieta-Bermeo (en rojo) sobre esquema geológico de la CAPV (izquierda) y de las Unidades Estructurales -con sus sectores- definidas (derecha).

A continuación, se describirán de una manera sucinta los distintos elementos geotécnicos que conforman el proyecto tanto desde el punto de vista de su contexto geológico general como particular.

DENOMINACIÓN	UNIDAD	EDAD	LITOLOGÍA	COMPORTAMIENTO
AM-BE-1+200-1+380-TRINCHERA	Unidad Oiz. S.Durango	Cretácico Superior Cenomaniense	Margas y Margocalizas, GM-III	Evolutividad de las margas, produciendo chineos y descalces. Ligeramente húmedo
AM-BE-2+327-2+360-TRINCHERA	Unidad Oiz. S.Durango	Cretácico Superior Cenomaniense	Margas y Margocalizas, GM-III, GM-IV, y aspecto noduloso.	Emboquille túnel completamente cubierto de hormigón proyectado
AM-BE-2+840-2+900-RELLENO	Unidad Oiz. Sector Durango	Cretácico Superior Cenomaniense	Depósitos Cuaternarios: Rellenos, Coluviales y/o Suelos residuales Margas y Margocalizas.	Relleno con abundante balasto proveniente de frecuentes bateos. Los muros guardabalastos con importantes patologías y síntomas de movimientos.
AM-BE-3+000-3+100-TRINCHERA	Unidad Oiz. S.Durango	Cretácico Superior Cenomaniense	Margas y Margocalizas, GM-III	Aspecto fracturado y noduloso. Localmente zonas de humedad.
AM-BE-3+260-3+340-TRINCHERA	Unidad Oiz. S.Durango	Cretácico Superior Cenomaniense	Margas y Margocalizas	Sustrato rocoso bastante a muy meteorizado y con frecuentes bolsadas de material desprendido en las mallas de triple torsión.
AM-BE-7+690-7+750-TRINCHERA	Unidad Oiz. S. Gernika	Cretácico Superior Campaniense	Alternancia de areniscas calcáreas, lutitas y margas, GM-III	Alternancia de desigual comportamiento a la meteorización provocando caídas de bloques de tamaños decimétricos. Sin zonas de humedad relevantes.
AM-BE-8+380-8+510-TRINCHERA	Unidad Oiz. S. Gernika	Cretácico Superior Campaniense	Alternancia de areniscas calcáreas, lutitas y margas, GM-III y IV.	Alternancia de desigual comportamiento a la meteorización provocando caídas de bloques de tamaños decimétricos. En 1988 se describen importantes filtraciones, no observadas en inspecciones posteriores.
AM-BE-10+150-10+400-TRINCHERA	Unidad Oiz. S. Gernika	Cretácico Superior Campaniense	Alternancia de areniscas calcáreas, lutitas y margas, GM-III y IV.	Evolutividad de las margas, produciendo chineos y descalces. Sin zonas de humedad relevantes
AM-BE-22+160-22+300-TRINCHERA	Unidad Oiz. S. Gernika	Cuaternario y Jurásico (Dogger) Triásico	Suelo residual Ofitas triásicas, carniolas. GM-V	Sustrato rocoso formado por ofitas muy a completamente meteorizadas en facies trias, Comportamiento geomecánico de suelo.
AM-BE-24+320-24+620-TALUD-IZQUIERDO	Unidad Oiz. S. Gernika	Cretácico inferior Aptiense-Albiense	Margas arenosas y localmente calizas, Gm III y IV.	Sustrato rocoso noduloso, con juntas abiertas y sin claras orientaciones de la red de discontinuidades.
AM-BE-28+150-28+200-EMB.ENTRADA-Tunel 11	Unidad Oiz. S. Gernika	Cretácico inferior Aptiense-Albiense	Margas y Margocalizas, GM-III	Sustrato rocoso evolutivo que genera abundantes chineos. En 1988 se describen filtraciones, si bien en inspecciones posteriores no se observan.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En base a la información extraída de la documentación previa de cada elemento geotécnico, su contexto geológico general y particular, además de una serie de visitas realizadas *exprofeso* para la redacción del presente proyecto constructivo, con sus correspondientes observaciones y toma de medidas, se definen una serie de actuaciones de remediación y/o contención. Estas medidas se resumen de forma tabulada a continuación:

Elemento Geotécnico	NOMBRE	SOSTENIMIENTO
1	AM-BE-1+200-1+380-TRINCHERA	▪ Hormigón proyectado HP-30 con fibras de polipropileno con un espesor total de 15 cm. Esta gunita se instalará en dos capas, la primera de 5 cm con el objetivo de regularizar la superficie, para posteriormente proyectar los restantes 10 cm con un mallazo de 150x150x6 mm embebido. ▪ Bulonado sistemático: Bulones tipo Gewi ø32 de longitud total 8 m, consistentes en 5 m de longitud libre y 3 m de bulbo. Inclinación de 15º y diámetro de perforación mínimo de 105 mm. La tensión de bloques serán 22 t. La disposición de los mismos se realizará según una malla de 2,5 x 2,5 m. ▪ Drenes californianos: Longitud de 8 m de profundidad ejecutados con una contrainclinación de 2º. Se ejecutarán en una malla de 5,0 x 5,0 m. ▪ ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS: Retirada de las mallas existentes. Refuerzo del muro de mampostería con deformaciones en su tercio superior con un sostenimiento análogo al definido para el resto del talud. Esto es, hormigón proyectado, bulones y drenes.
2	AM-BE-2+327-2+360-TRINCHERA	▪ Hormigón proyectado: HP-30 con fibras de polipropileno con un espesor total de 15 cm. Esta gunita se instalará en dos capas, la primera de 5 cm con el objetivo de regularizar la superficie, para posteriormente proyectar los restantes 10 cm con un mallazo de 150x150x6 mm embebido. Este hormigón proyectado se instalará en todos los taludes que componen el emboquille, sustituyendo la gunita actual. ▪ Bulonado sistemático: Bulones tipo Gewi ø32 de longitud total 8 m, consistentes en 4 m de longitud libre y 4 m de bulbo. Inclinación de 15º y diámetro de perforación mínimo de 105 mm. La tensión de bloques serán 22 t. La disposición de los mismos variará para cada uno de los tres taludes: ▪ Talud Lateral derecho: Según una malla de 3 x 3 m. ▪ Talud Lateral izquierdo: Según una malla de 3 x 3 m. ▪ Talud Lateral frontal: Según una malla de 2,5 x 2,5 m. ▪ Drenes californianos: Longitud de 8 m de profundidad ejecutados con una contrainclinación de 2º. Se ejecutarán en una malla de 5,0 x 5,0 m ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS: ▪ Saneo de la gunita existente en talud izquierdo y derecho ▪ Ejecución de una cuneta de guarda en coronación de los taludes derecho y frontal. ▪ Cierre perimetral

Elemento Geotécnico	NOMBRE	SOSTENIMIENTO
3	Relleno-AM-BE-2+840-2+900-RELLENO	Solución de pasadores mediante dos alineaciones de micropilotes con inclinaciones distintas (+15º y -15º) respecto a la vertical. Separación de 1,0 m entre una misma alineación y por lo tanto la separación será de 0,5m entre dos elementos contiguos. La longitud total 25-30 m, empotrando 5 m en roca sana o moderadamente meteorizada. En cabeza una viga de atado o encepado de hormigón armado que los haga trabajar de manera solidaria entre sí. Los micropilotes se proyectan con armadura de diámetro exterior (De) Ø 127 mm y espesor 7 mm embebidos en lechada y en una perforación (Dp) de Ø 200 mm. El acero previsto es tipo N-80 / fyk = 560 MPa.
4	AM-BE-3+000-3+100-TRINCHERA	**Talud Derecho** ▪ Bulonado sistemático: Bulones tipo Gewi ø32 de longitud total 6 m, consistentes en 3 m de longitud libre y 3 m de bulbo. Inclinación de 15º y diámetro de perforación mínimo de 105 mm. La tensión de bloques serán 22 t. La disposición según una malla de 3,0 x 2,0 m. ▪ Malla cableada que proporcione una tensión de contención de 33 kN/m2. Para ello: La malla deberá presentar una resistencia superior a 129 kN/m (tipo TECCOG65/3). La resistencia a tracción de los cables de refuerzo será superior a 193 kN (tipo 6x36+AM DIN 3064 de diámetro ø18 mm). Los anclajes laterales deberán resistir 330 kN (tipo GA-7001-II (14,5 mm) La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad) Dicha malla se deberá clasificar como de Grupo 3 y clase A según el documento de evaluación Europeo DEE 200025-00-0106. **Talud Izquierdo** ▪ Malla de triple torsión con alambre de 2,7 mm de diámetro adosado con picas de 1,5 m, siguiendo una red de 5,0 mH x 3,0 mV ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS: ▪ Retirada de la malla de triple torsión existente. ▪ Tala y desbroce de la vegetación presente en los taludes.
5	AM-BE-3+260-3+340-TRINCHERA	**Talud derecho** ▪ Bulonado sistemático: Bulones tipo Gewi ø32 de longitud total 6 m, consistentes en 3 m de longitud libre y 3 m de bulbo. Inclinación de 15º y diámetro de perforación mínimo de 105 mm. La tensión de bloques serán 22 t. La disposición de los mismos se realizará según una malla de 3,0 x 2,5 m. ▪ Malla cableada que proporcione una tensión de contención de 30 kN/m2.

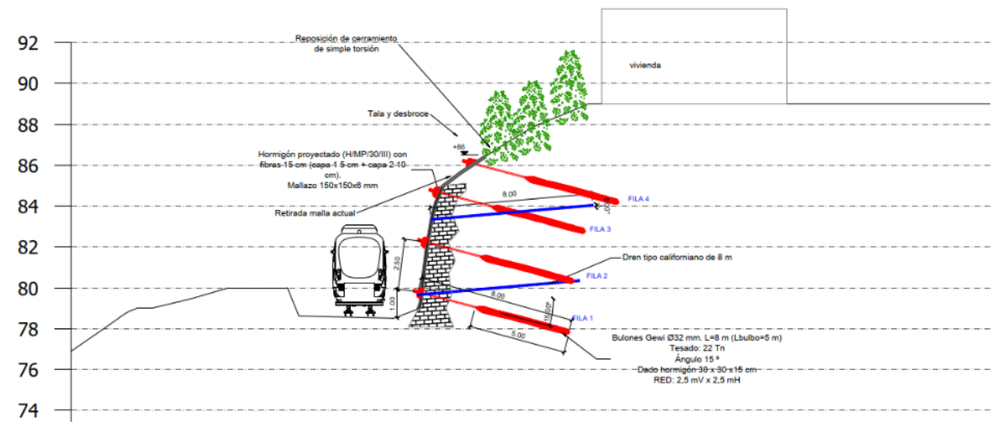
Elemento Geotécnico	NOMBRE	SOSTENIMIENTO
		La malla deberá presentar una resistencia superior a 128 kN/m (tipo TECCOG65/3). La resistencia a tracción de los cables de refuerzo será superior a 193 kN (tipo 6x36+AM DIN 3064 de diámetro ø18 mm). Los anclajes laterales deberán resistir 330 kN (tipo GA-7001-II (14,5 mm) La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad) Dicha malla se deberá clasificar como de Grupo 3 y clase A según el documento de evaluación Europeo DEE 200025-00-0106. ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS: ▪ Retirada de las mallas existentes. ▪ Desbroce en coronación para anclar debidamente las mallas.
6	AM-BE-7+690-7+750-TRINCHERA	**Talud Izquierdo** ▪ Bulonado sistemático: Bulones tipo Gewi ø32 de longitud total 8 m, consistentes en 5 m de longitud libre y 3 m de bulbo. Inclinación de 15º y diámetro de perforación mínimo de 105 mm. La tensión de bloques serán 22 t. La disposición de los mismos se realizará según una malla de 3,0 x 3,0 m. ▪ Malla cableada que proporcione una tensión de contención de 23 kN/m2. Para ello: La malla deberá presentar una resistencia superior a 128 kN/m (tipo TECCOG65/3). La resistencia a tracción de los cables de refuerzo será superior a 193 kN (tipo 6x36+AM DIN 3064 de diámetro ø18 mm). Los anclajes laterales deberán resistir 350 kN (tipo GA-7001-II (14,5 mm) La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad) Dicha malla se deberá clasificar como de Grupo 3 y clase A según el documento de evaluación Europeo DEE 200025-00-0106. **Talud Derecho** ▪ Malla de triple torsión con alambre de 2,7 mm de diámetro adosado con picas de 1,5 m, siguiendo una red de 5,0 x 3,0 m ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS: ▪ Retirada de las mallas existentes. ▪ Desbroce en coronación para anclar debidamente las mallas.
7	AM-BE-8+380-8+510-TRINCHERA	**Talud Izquierdo** ▪ Malla de triple torsión con alambre de 2,7 mm de diámetro adosado con picas de 1,5 m, siguiendo una red de 4,0 x 3,0 m. Entre los PK 8+390 y 8+450. La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad).

Elemento Geotécnico	NOMBRE	SOSTENIMIENTO
8	AM-BE-10+150-10+400-TRINCHERA	**Talud izquierdo, entre PPKK 10+200 a 10+300** ▪ Bulonado sistemático: Bulones tipo Gewi ø32 de longitud total 6 m, consistentes en 3 m de longitud libre y 3 m de bulbo. Inclinación de 15º y diámetro de perforación mínimo de 105 mm. La tensión de bloques serán 22 t. La disposición de los mismos se realizará según una malla de 3,0 x 3,0 m. ▪ Malla cableada que proporcione una tensión de contención de 20 kN/m2. Para ello: La malla deberá presentar una resistencia superior a 128 kN/m (tipo TECCOG65/3). La resistencia a tracción de los cables de refuerzo será superior a 193 kN (tipo 6x36+AM DIN 3064 de diámetro ø18 mm). Los anclajes laterales deberán resistir 350 kN (tipo GA-7001-II (14,5 mm) La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad) Dicha malla se deberá clasificar como de Grupo 3 y clase A según el documento de evaluación Europeo DEE 200025-00-0106.
9	AM-BE-22+160-22+300-TRINCHERA	**Talud Izquierdo** ▪ Retaluzado Dotar a la ladera de una inclinación 3H:2V en todo el tramo salvo entre los pks 2+230 y 2+240 donde se excava con geometría 3h:4V. El objetivo es dejar siempre la cabeza del talud dentro de los 8 metros de dominio público que ETS dispone desde la cabeza del talud actual. ▪ Malla de triple torsión . Sobre el retaluzado. Presentará las siguientes características: ▪ Malla de triple torsión con alambre de 2,7 mm de diámetro adosado con picas de 1,5 m, siguiendo una red de 4,0 x 3,0 m. Entre los PK 8+390 y 8+450. La malla irá acompañada de una geomalla volumétrica de PEAD (polietileno de alta densidad).
10	AM-BE-24+320-24+620-TALUD-IZQUIERDO	**Talud Izquierdo PK 24+440-24+550, Zona contrafuertes de hormigón.** ▪ Hormigón proyectado HP-30 con fibras de polipropileno con un espesor total de 15 cm. Esta gunita se instalará en dos capas, la primera de 5 cm con el objetivo de regularizar la superficie, para posteriormente proyectar los restantes 10 cm. Este hormigón proyectado se instalará en la zona comprendida entre los contrafuertes de hormigón, así como a una distancia lateral de 5 m a ambos lados de extremos laterales. ▪ Bulonado sistemático: ▪ Bulones tipo Gewi ø32 de longitud total 6 m, consistentes en 3 m de longitud libre y 3 m de bulbo. Inclinación de 15º y diámetro de perforación mínimo de 105 mm.

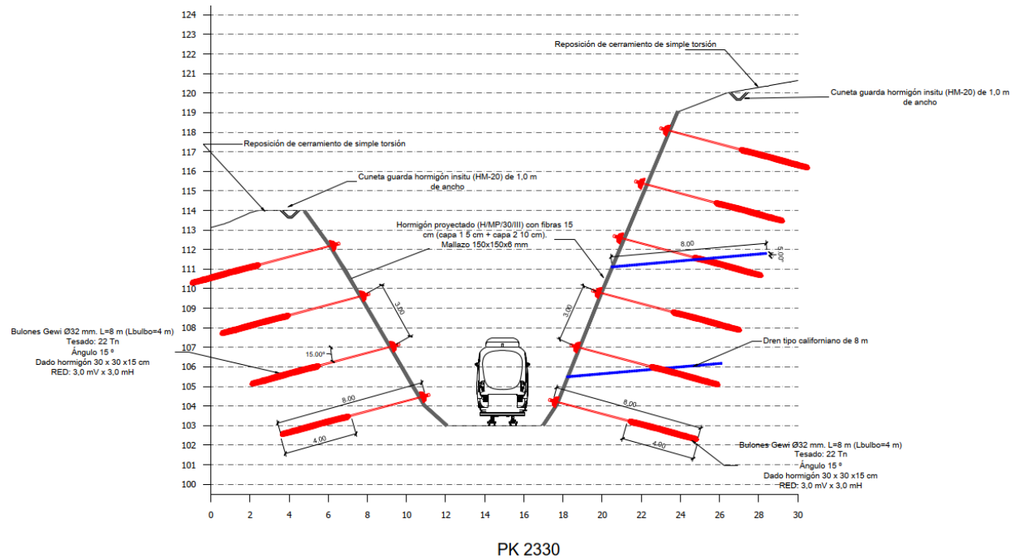
Elemento Geotécnico	NOMBRE	SOSTENIMIENTO
		La tensión de bloques serán 22 t. La disposición de los mismos se realizará según una malla de 3,0 (H) x 2,0 (V) m. Debido a la complejidad de perforar los bulones entre los contrafuertes de hormigón, está malla de bulones se modificará para acomodarse mejor entre ellos. Por ello, a expensar de replantearlo en obra de una forma más precisa, se instalará una única columna de bulones tanto entre los contrafuertes, como en los extremos de los mismos y espaciados verticalmente 2 m. ▪ Drenes californianos: ▪ Longitud de 6 m de profundidad ejecutados con una contrainclinación de 2º. ▪ Se ejecutarán dos drenes distribuidos por cada zona entre contrafuertes, así como lateralmente en la zona adyacente gunitada. **ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS:** ▪ Desbroce de la vegetación existente en el talud. ▪ Relleno de las zonas descalzadas con HP-30 de las mismas características anteriormente definidas.
11	AM-BE-28+150-28+200-EMB.ENTRADA-Tunel 11	▪ Bulonado sistemático: Anclajes de barra tipo Gewi Φ40, 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 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)

Se incluyen a continuación algunas secciones tipo con las soluciones más destacadas:

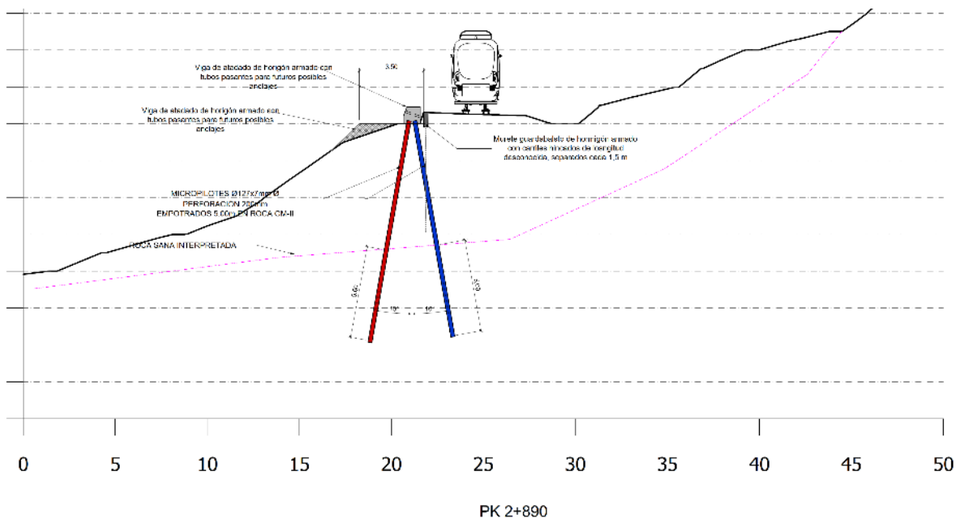
PK 1240



Sección tipo pk 1+240

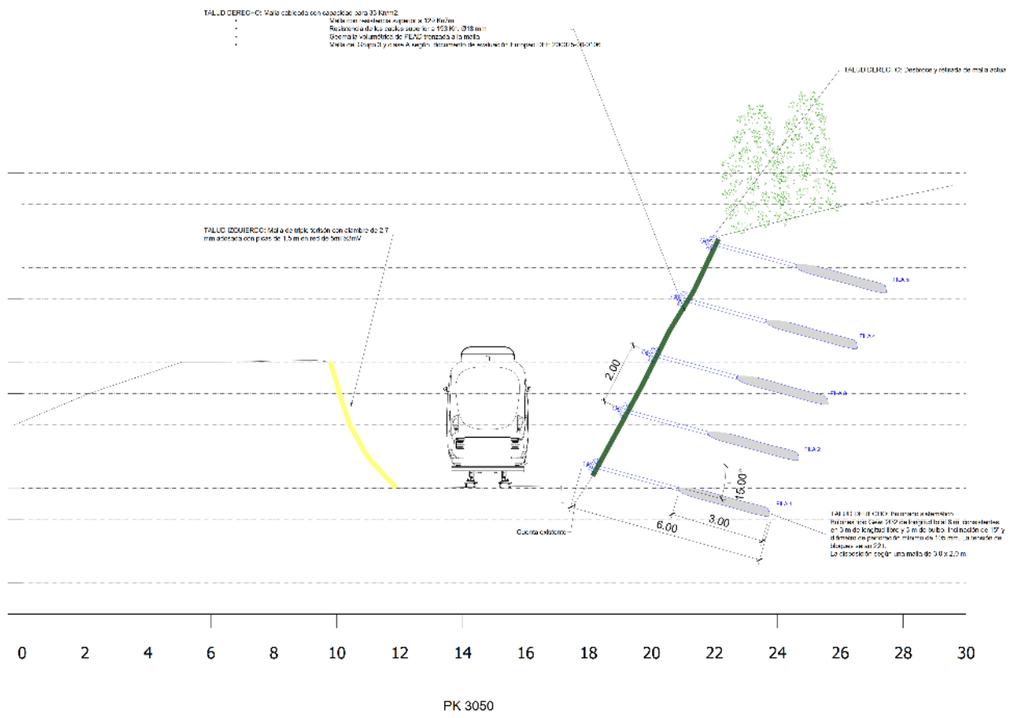


Sección tipo pk 2+330



PK 2+890

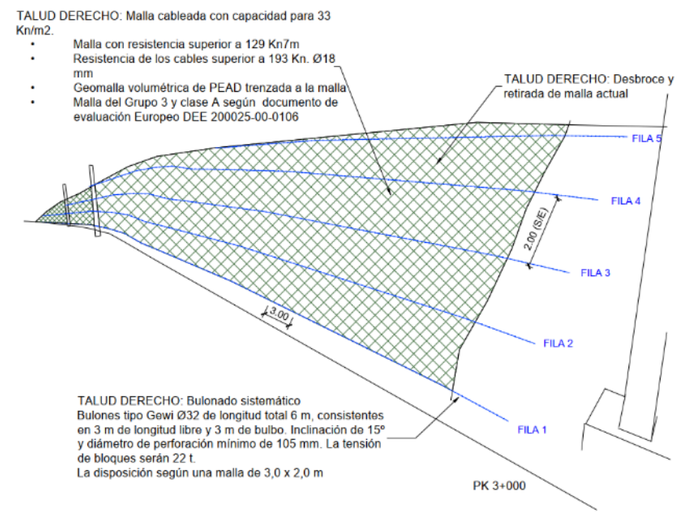
Sección tipo 2+890



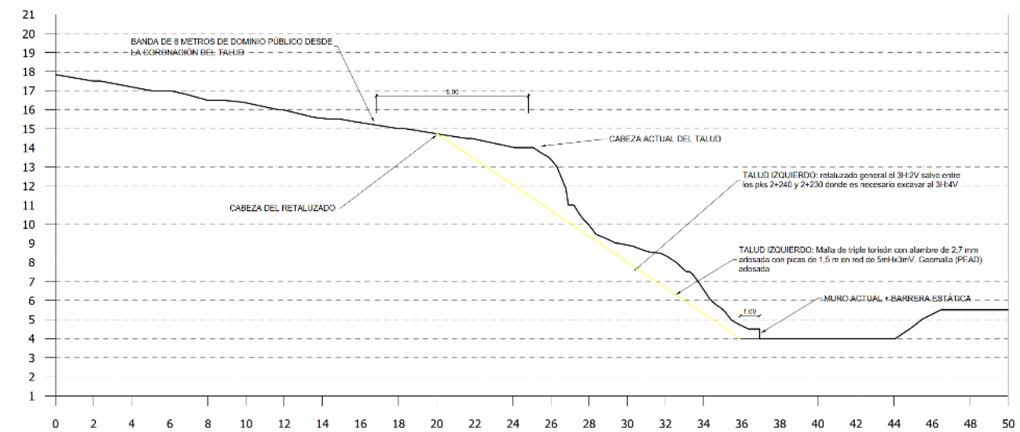
PK 3050

Sección tipo 3+050

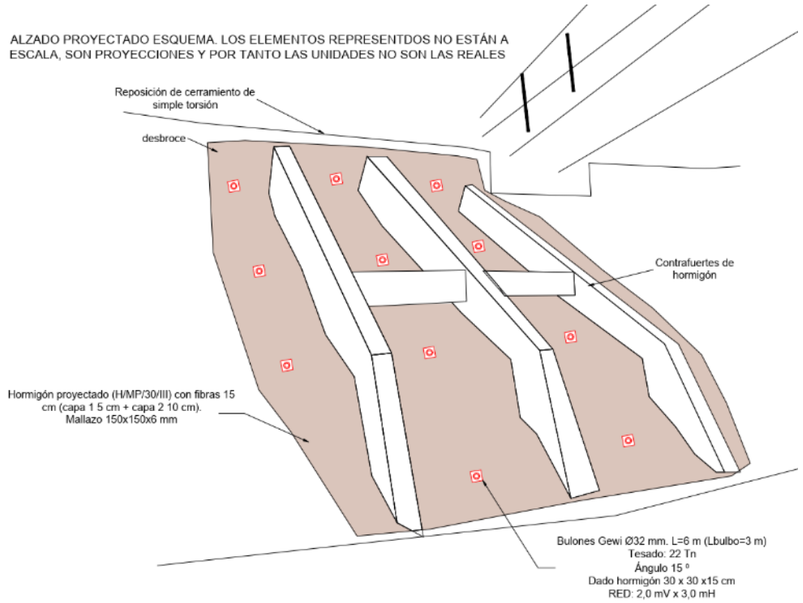
ALZADO PROYECTADO ESQUEMA. LOS ELEMENTOS REPRESENTDOS NO ESTÁN A ESCALA, SON PROYECCIONES Y POR TANTO LAS UNIDADES NO SON LAS REALES



Esquema distribución filas de bulones y cables en malla flexible reforzada



Retaluzado en pk 22+200



Esquema solución zona 24+500

5. PLAN DE OBRA Y ACCESOS

5.1. CONDICIONANTES

Hay que destacar, como condicionante principal del proyecto, la propia circulación del servicio ferroviario que discurre por las zonas de actuación y que limita y condiciona la implantación de los equipos y la consiguiente realización de los trabajos. **En este sentido los trabajos deberán realizarse en horario nocturno y con corte de tensión de catenaria para evitar posibles accidentes**. Por tanto, la franja de trabajo se reduce aproximadamente a unas 5 horas.

Este aspecto se tiene en cuenta a la hora de establecer el plazo de los trabajos previstos, así como los siguientes puntos:

- Todos los trabajos se prevén ejecutar en horario nocturno con una ventana de trabajo que va aproximadamente desde las 23:00 h hasta las 05:00 h. Este aspecto se ha de verificar con el personal de mantenimiento de ETS.
- La catenaria se mantendrá en todo el tramo, siendo necesario su protección en cada intervalo de trabajo. Será necesario trabajar sin tensión durante gran parte de la obra (perforación de bulones y proyección de gunita, etc.).
- Se plantea, en el plan de obra, disponer previamente a completar estos trabajos de acondicionamiento de la plataforma, de todos los medios, materiales y personal necesarios para en cuanto se permita acceder a vía a acometer los trabajos en la ventana de tiempo disponible el acceso sea inmediato en el período que indique ETS.
- Para el dimensionamiento de los rendimientos se ha previsto que trabaje un único equipo para la ejecución de las soluciones previstas.
- Es necesario proteger las vías con lámina de PVC o geotextil en cada intervalo de trabajo.

Se incluye la bajada y protección de las comunicaciones, así como su posterior reposición a su ubicación original

5.2. ACCESOS E INSTALACIONES AUXILIARES

Para la realización de los distintos trabajos previstos, y debido a que cada zona de actuación se encuentra dispersada a lo largo de la línea Amorebieta-Bermeo, los accesos a obra y las zonas asignadas para las instalaciones auxiliares serán diferentes para cada punto de actuación. Si bien, existen elementos geotécnicos que comparten acceso y zona de elementos auxiliares.

En el anejo 04 de la memoria, así como en los planos, se detallan los accesos a cada elemento geotécnico a actuar, así como la ubicación propuesta para el establecimiento de las instalaciones auxiliares necesarias para cada caso particular.

5.3. RENDIMIENTOS

Para el establecimiento del plan de obra, teniendo en cuenta los condicionantes y accesos particulares de las obras en cuestión, se han considerado los siguientes rendimientos para las actividades principales previstas.

Actividad	Plazo/rendimiento
Implantación	2-5 días
Acondicionamiento accesos. Bajada y protección de instalaciones	2-5 días
Excavación y transporte a depósito de sobrantes	200 m^3/noche
Proyección de hormigón HP 30	15-25 m^3/noche
Colocación del mallazo	100-200 m^2/noche
Ejecución de bulones	6-8 bulones/noche
Ejecución drenes	6-8 drenes/día
Extendido de mallas	150 m^2/noche
Tendido de cables y apriete en mallas	4-5 noches/talud
Ejecución micropilotes	2 uds/noche

No obstante, la fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios reales de que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

De acuerdo con el mismo, se ha estimado que la duración total de la obra será de **56 semanas**. Supone un total de **14,0 meses.**

En el Apéndice nº 1 se adjunta el Plan de Obra con el programa de trabajos de las principales actividades de la obra.

La distribución de equipos previsto en este plan de obra implica al menos:

- Dar prioridad a los desmontes y rellenos ubicados entre Amorebieta (p.k 1+000) y el emboquille Sur del túnel de Autzagane, es decir talud 3+300.
- Un equipo se prevé para ejecutar los taludes nº1 (**AM-BE-1+200-1+380)** y nº2 (**AM-BE-2+327 - 2+360)** que implican la proyección de hormigón proyectado y ejecución de bulones con dado.
- Otro equipo distinto para la ejecución de la pantalla de micropilotes del relleno **AM-BE 2+840 - 2+900**
- Ciertos trabajos se necesita un tercer equipo para inicial la zona del talud 3+000 que implican mallas flexibles reforzadas y bulones.

Durante las primeras fases de la obra los equipos 1 y 3 pueden trabajar de forma simultánea mientras que el equipo 2 es completamente independiente. El objetivo es reducir en todo lo posible la afección a la línea y optimizar al máximo los plazos de obra dando prioridad a este aspecto.

5.4. MÉTODO CONSTRUCTIVO

Los métodos constructivos propuestos difieren en función del tipo de solución prevista:

Para el caso de los taludes que **implican hormigón proyectado** y bulones el método general con sus variantes y adaptaciones es:

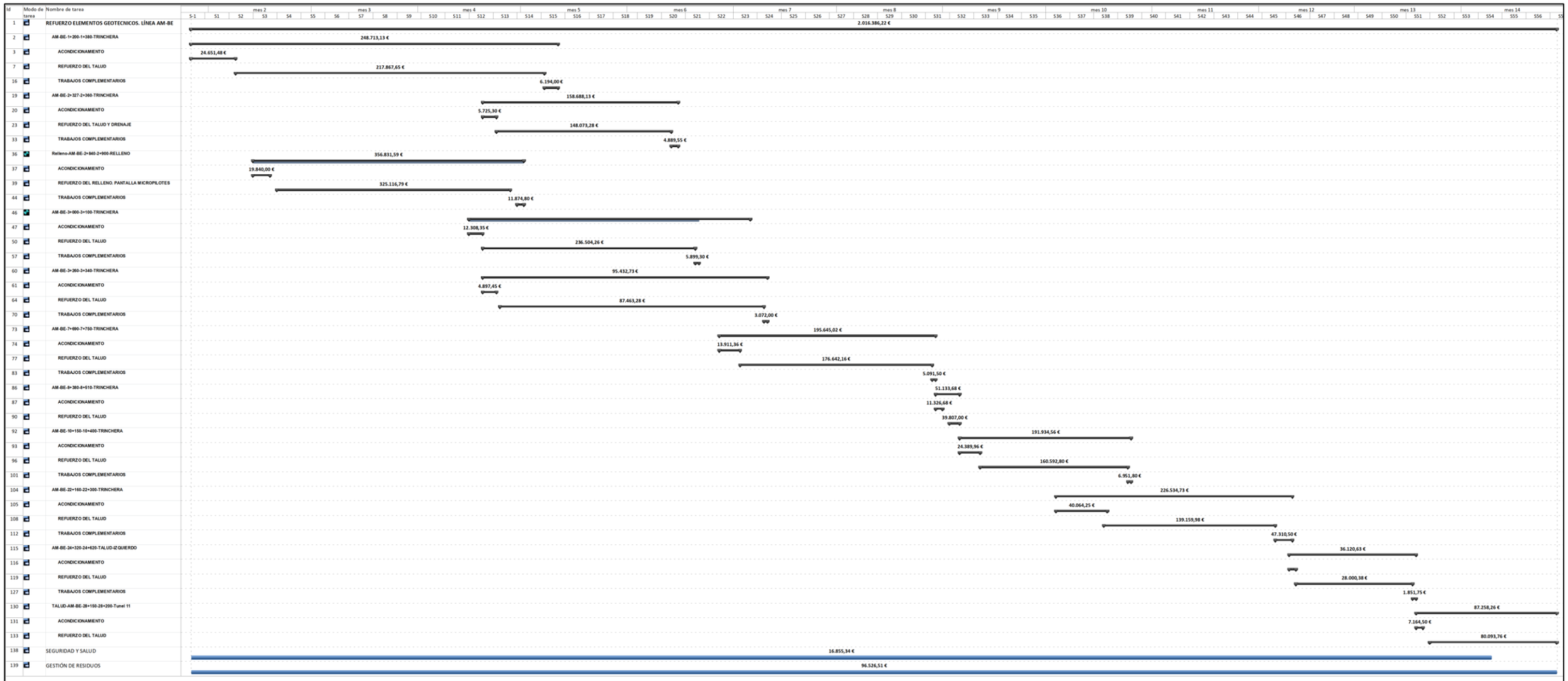
1. Tala y desbroce
2. Retirada de las mallas TT existentes si existen.
3. Limpieza muro actual de mampostería si es el caso
4. Proyección de primera capa HP-30 (5 cm)
5. Ejecución de bulones (protegiendo barra)
6. Colocación de mallazo 150x150x6 mm
7. Proyección de capa 2 HP-30 (10 cm)
8. Ejecución de drenes
9. Ejecución de dados de bulones
10. Tesado bulones a 22 Tn

Para el caso de las soluciones mediante mallas flexibles el proceso pensado es el siguiente:

1. Tala y desbroce
2. Retirada de las mallas TT existentes si es el caso
3. Tendido de nuevas mallas para proteger el talud y cosido parcial
4. Ejecución de bulones
5. Cableado del sistema, cosido y apriete.
6. Tesado bulones sobre cables horizontales.

La distribución en el tiempo de las diferentes subtareas se describe en el siguiente diagrama GENERAL de Gantt: En el anejo nº4 de la memoria se incluye un diagrama de Gantt de detalle con todas las subtareas de cada actuación principal.

.



Total	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14
2.016.386,22 €	21.299,85 €	156.198,93 €	156.198,93 €	149.098,98 €	163.298,88 €	149.098,98 €	156.198,93 €	163.298,88 €	141.999,05 €	163.298,88 €	156.198,93 €	141.999,03 €	156.198,93 €	141.999,03 €

Diagrama de Gantt adjunto en el anejo nº04 del proyecto

6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se propone que el contratista esté clasificado en el siguiente grupo, según la justificación que se adjunta a continuación.

PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA EL REFUERZO Y REHABILITACIÓN DE ELEMENTOS GEOTÉCNICOS EN EL RAMAL AMOREBIETA-BERMEO DE LA RED DE EUSKAL TRENBIDE SAREA

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA SEGÚN: Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (sin IVA)	2.399.499,60 €

GRUPO	SUBGRUPO	DESGLOSE P.E.M. POR CAPÍTULOS	IMPORTE EJECUCION MATERIAL	IMPORTE EJECUCION POR CONTRATA	% PEC	CLASIFICACIÓN	DURACIÓN ACTIVIDAD	ANUALIDAD MEDIA O VALOR ESTIMADO CONTRATO (SI DURACION CONTRATO <12 MESES)	CATEGORÍA
		GG + BI (Normalmente 19%)		1,19					
A		MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES							
	1	Desmontes y vaciados	139.159,98 €	165.600,38 €	6,9%	-	3	-	
	2	Explanaciones	0,00 €	0,00 €	0,0%	-		-	
	3	Canteras	0,00 €	0,00 €	0,0%	-		-	
	4	Pozos y Galerías	0,00 €	0,00 €	0,0%	-		-	
	5	Túneles	0,00 €	0,00 €	0,0%	-		-	
D		FERROCARRILES							
	1	Tendido de Vías							
	2	Elevados sobre Carril o Cable	0,00 €	0,00 €					
	3	Señalizaciones y Enclavamientos	0,00 €	0,00 €					
	4	Electrificación de Ferrocarriles	0,00 €	0,00 €					
	5	Obras de Ferrocarriles sin cualificación específica	982.317,50 €	1.168.957,83 €					
K		ESPECIALES							
	1	Cimentaciones Especiales	0,00 €	0,00 €					
	2	Sondeos, Inyecciones y Pilotajes	781.526,89 €	930.017,00 €					
	3	Tablestacados	0,00 €	0,00 €					
	4	Pinturas y Metalizaciones	0,00 €	0,00 €					
	5	Ornamentaciones y Decoraciones	0,00 €	0,00 €					
	6	Jardinería y Plantaciones	0,00 €	0,00 €					
	7	Restauración de Inmuebles Histórico-Artísticos	0,00 €	0,00 €					
	8	Estaciones de Tratamiento de Aguas	0,00 €	0,00 €					
	9	Instalaciones contra Incendios	0,00 €	0,00 €					

Clasificación del contratista

Por tanto y según el resumen del presupuesto, resulta:

- El presupuesto de ejecución material: **2.016.386,22 €**
- El presupuesto de ejecución por contrata (Sin IVA): **2.399.499,60 €**

En este caso como se puede ver todo el presupuesto queda distribuido entre el Grupo A subgrupo 1 (retaluzado AM-BE-22+160-22+300), grupo D subgrupo 5 (actividades generales) y grupo K subgrupo 9 (aquí se incluyen todas las perforaciones de bulones y micropilotes) .

Por tanto, la clasificación del contratista quedaría:

Grupo	A (MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES)			
Subgrupo	**1 (Desmontes y vaciados)**	PEC del subgrupo: **165.600,38 €**	Duración: 14 meses	PEC Mensualidad Media: 11.828,59 €
Categoria	**-**			
Grupo	**D (FERROCARRILES)**			
Subgrupo	**5 (Obras sin cualificación específica)**	PEC del subgrupo: **1.168.957,83 €**	Duración: 14 meses	PEC Mensualidad Media: 83.496,98 €
Categoria	**4**			

Grupo	**K (ESPECIALES)**			
Subgrupo	**2 (Sondeos, inyecciones y pilotajes)**	PEC del subgrupo: **930.017,00 €**	Duración: 14 meses	PEC Mensualidad Media: 66.429,78 €
Categoria	**4**			

7. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Con arreglo al artículo 127 del Reglamento General de Contratación del Estado, el ingeniero autor del proyecto declara que el mismo constituye una obra completa que puede ser puesta en explotación sin obras adicionales, cumpliendo lo preceptuado en el artículo 125 de dicho reglamento.

8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se presenta la justificación en base a como se componen los costes de la mano de obra a emplear, los costes de la maquinaria a emplear y los costes de los materiales a pie de obra, para las diferentes actuaciones en las que se divide el proyecto y el presupuesto.

En el presente proyecto, los costes básicos de mano de obra se han tomado los del convenio de la construcción de Bizkaia para el año 2024, para un IPC estimado del 3,6% respecto a 2024.

9. 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.

9.1. EXPROPIACIÓN O OCUPACIÓN PERMANENTE

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 2.178 m2.

Las ocupaciones permanentes se llevarán a cabo sobre terrenos particulares y no se han considerado dentro del presupuesto.

9.2. 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.

9.3. 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 2.621 m^2.

Las ocupaciones temporales pertenecen parcialmente a terrenos cuyo propietario es el Gobierno Vasco - Eusko Jaurlaritza y parcialmente a propietarios particulares y no se contemplan en el presupuesto.

10. PRESUPUESTO

Se muestra a continuación el resumen del presupuesto del proyecto:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TALUD-AM-BE-28304-28329-Presupuesto

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	AM-BE-1+200-1+380-TRINCHERA	248.713,13	12,33
02	AM-BE-2+327-2+360-TRINCHERA	158.688,13	7,87
03	Relleno-AM-BE-2+840-2+900-RELLENO	356.831,59	17,70
04	AM-BE-3+000-3+100-TRINCHERA	254.711,91	12,63
05	AM-BE-3+260-3+340-TRINCHERA	95.432,73	4,73
06	AM-BE-7+690-7+750-TRINCHERA	195.645,02	9,70
07	AM-BE-8+380-8+510-TRINCHERA	51.133,68	2,54
08	AM-BE-10+150-10+400-TRINCHERA	191.934,56	9,52
09	AM-BE-22+160-22+300-TRINCHERA	226.534,73	11,23
10	AM-BE-24+320-24+620-TALUD-IZQUIERDO	36.120,63	1,79
11	TALUD-AM-BE-28+150-28+200-Tunel 11	87.258,26	4,33
12	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	16.855,34	0,84
13	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	96.526,51	4,79
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**2.016.386,22**	
	13,00 % Gastos generales 262.130,21		
	6,00 % Beneficio industrial 120.983,17		
	Suma	383.113,38	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**2.399.499,60**	
	21% IVA	503.894,92	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**2.903.394,52**	

Resumen del presupuesto del proyecto

- Por tanto, el presupuesto de ejecución por contrata asciende a: **2.399.499,60 €**

10.1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN (PCA)

Por lo tanto, **el presupuesto para el conocimiento de la administración** será el que resulte de el presupuesto base de licitación con el añadido del coste para las ocupaciones permanentes y temporales descritas en el parado anterior.

El presupuesto para conocimiento de la administración asciende a 2.407.950,45 €.

11. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El proyecto que integra todas las actividades y trabajos resumidos en apartados anteriores a la presente memoria consta en su conjunto de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº1 -. MEMORIA
  - Anejo Nº1. Revisión de la documentación existente.
  - Anejo Nº2. Geología y geotecnia.
  - Anejo Nº3. Justificación de la solución.
  - Anejo Nº4. Plan de Obra.
  - Anejo Nº5. Justificación de Precios.
  - Anejo Nº6 clasificación del contratista
  - Anejo Nº7. Bienes afectados

- Anejo Nº8. Estudio de gestión de residuos
- Anejo Nº9. Estudio de Seguridad y Salud

- DOCUMENTO Nº2 -. PLANOS
- DOCUMENTO Nº3 -. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
- DOCUMENTO Nº4 -. PRESUPUESTO

12. 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

13. 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 Uriarte

ICCP COL. Nº9880

TECNICA Y PROYECTOS, S.A.
TYPSA
EUSKADI
Teléf.: 94 480 59 90
Barrio Peruri, 33 - 2º Pta.
- 48940 LEIOA (Bizkaia) -

Leioa, Marzol de 2025