

---

**Anejo n.º 8. Plan de obra y proceso constructivo.**

---



**HOJA DE CONTROL.**

<i>Proyecto</i>	<b>PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFUERZO DE TÚNELES DE IRAETA Y ARROA DEL FERROCARRIL DEL UROLA</b>			<i>Nº Proyecto:</i>	<b>22044</b>
<i>Documento</i>	<b>Anejo n.º 8. Plan de obra y proceso constructivo.</b>			<i>Referencia:</i>	<b>22044-AN08_plan_obra_01_v00</b>
<i>Versión</i>	<i>Fecha</i>	<i>Fichero</i>	22044_AN08_plan_obra_01_v00.docx		
<b>Versión 0</b>	<b>20/09/2023</b>	<i>Descripción</i>	Plan de obra y proceso constructivo		
			<i>Preparado</i>	<i>Revisado</i>	<i>Aprobado</i>
		<i>Nombre</i>	<b>Aritz Martínez. Team Ingeniería</b>	<b>Mª Luisa Uriel Torre Team Ingeniería</b>	<b>Mª Luisa Uriel Torre Team Ingeniería</b>



Índice.

<b>1. OBJETO DEL ANEJO.</b> .....	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL</b> .....	<b>1</b>
2.1. Descripción de la situación actual .....	1
2.2. Descripción general de la actuación .....	4
<b>3. ACTIVIDADES A REALIZAR.</b> .....	<b>8</b>
3.1. Trabajos previos .....	8
3.2. Estructuras .....	9
3.3. Reparación túnel en mina .....	10
3.4. Plataforma y drenaje.....	10
3.5. Servicios afectados.....	11
3.6. Cierres de obra.....	11
<b>4. PLAZO DE LAS OBRAS</b> .....	<b>11</b>

**ANEXOS**

<b>ANEXO N.º 1 DIAGRAMA DE GANTT</b> .....	<b>15</b>
--	-----------

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de alcance del proyecto .....	1
Figura 2. Túnel de IRAETA. Hundimiento falso túnel boca de salida. ....	2
Figura 3. Túnel de Arroa. Falso túnel prefabricado .....	2
Figura 4. Túnel de Arroa. Boca de entrada. ....	2
Figura 5. túnel de ARROA. primer derrumbe boca salida. ....	3
Figura 6. Túnel de ARROA. segundo derrumbe boca salida. ....	3
Figura 7. Esquema de situación de túnel IRAETA y ARROA .....	4
Figura 8. Planta de hitos más relevantes .....	4
Figura 9. Acceso a obra Arroa Norte.....	6
Figura 10. Acceso a obra desde antigua estación Iraeta .....	7
Figura 11. Camino de acceso a boca norte túnel de Arroa .....	8
Figura 12. Camino de acceso. Sección tipo .....	8
Figura 13. Túnel de Arroa. ....	9
Figura 14. Túnel de Iraeta .....	9
Figura 15. Esquema de ejecución de plataforma para máquina de micropilotes .....	9
Figura 16. Excavación en trinchera .....	10
Figura 17. Reparación túnel en mina. Sostenimiento tipo 1 .....	10
Figura 18. Reparación túnel en mina. Sostenimiento tipo 2 .....	10
Figura 19. Reparación túnel en mina. Sost. tipo 3 .....	10
Figura 20. Sección a cielo abierto .....	11

---

Figura 21. Sección en túnel .....	11
Figura 22. Cerramiento en bocas de túneles de Arroa e Iraeta .....	11

## 1. OBJETO DEL ANEJO.

El objeto del presente anejo es la descripción y planificación de las actividades necesarias para la completa ejecución de las obras definidas en *PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFUERZO DE TÚNELES DE IRAETA Y ARROA DEL FERROCARRIL DEL UROLA*.

En ningún caso, la presente planificación tendrá un carácter contractual, sino que será meramente indicativo. El contratista adjudicatario, tras un estudio exhaustivo de las obras a realizar en el presente proyecto y teniendo en cuenta los medios de producción disponibles, así como el requerimiento de permisos legales si fuera pertinente deberá elaborar una planificación de las obras, sometiéndolo a la aprobación de la Dirección de obra y administración competente.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 2.1. Descripción de la situación actual

Los túneles de Iraeta y Arroa pertenecen a la antigua línea ferroviaria de Zumarraga a Zumaia de la traza del ferrocarril del Urola, situándose ambos de ellos en el término municipal de Zestoa y en la actualidad no se encuentran acondicionados para el tráfico ferroviario.



Figura 1. Ubicación de alcance del proyecto

El **túnel de Iraeta** está ubicado entre los PK. 9+518 y 9 + 591, teniendo una longitud aproximada de 73 metros y alineación curva. En la boca de salida (boca norte) se encuentra un falso túnel de escasa longitud en el que se detecta la presencia de un derrumbamiento, presentando como elementos de sostenimiento- (revestimiento) bulones, gunita y mallazo en bóveda.

A pocos metros de la boca de entrada (boca sur), en el túnel se ha producido un hundimiento, que imposibilita la entrada al mismo.



Figura 2. Túnel de IRAETA. Hundimiento falso túnel boca de salida.

El **túnel de Arroa** está ubicado entre los PK 9+759 y 10+281, teniendo una longitud aproximada de 522 metros y alineación principalmente recta. En la boca de salida (boca norte) se halla un falso túnel de longitud aproximada 60 metros y en la boca de entrada (boca sur) un nuevo falso túnel prefabricado en conexión con falso túnel original de longitudes aproximadas respectivamente 72 y 20 metros.

Este mencionado falso túnel prefabricado, fue ejecutado por la Diputación Foral de Gipuzkoa durante las obras de modificación del trazado de la GI-631.



Figura 3. Túnel de Arroa. Falso túnel prefabricado

El túnel es de vía única presentando como elementos de sostenimiento (-revestimiento) hormigón pobre, sillería y bloques de hormigón.

En la **boca de entrada** (boca sur) se detecta un derrumbamiento y/o relleno de la sección con material. Cabe decir que se estima que no es un derrumbamiento sino un relleno de material de aporte exterior, quizá realizado para impedir el acceso al túnel.

El falso túnel prefabricado (TIPO Matier trilobulado) se encuentra abierto y en buenas condiciones. A unos 60 metros de este, se encuentra el derrumbe (o relleno, como hemos indicado en anterior párrafo) que parece coincidir con el final del mismo y el socavón presente en el aparcamiento de la Taberna Lorentza (desprendimiento de la Palmera).



Figura 4. Túnel de Arroa. Boca de entrada.

El túnel en mina se encuentra hermético debido al material desplomado en ambos extremos. Se adjuntan imágenes tomadas por vuelo de dron.



En la boca de salida (boca norte) se encuentra dos derrumbes por rotura circular en superficie que arranca del hastial derecho situados a una distancia aproximada de 10 y 20 m de la boca de salida.

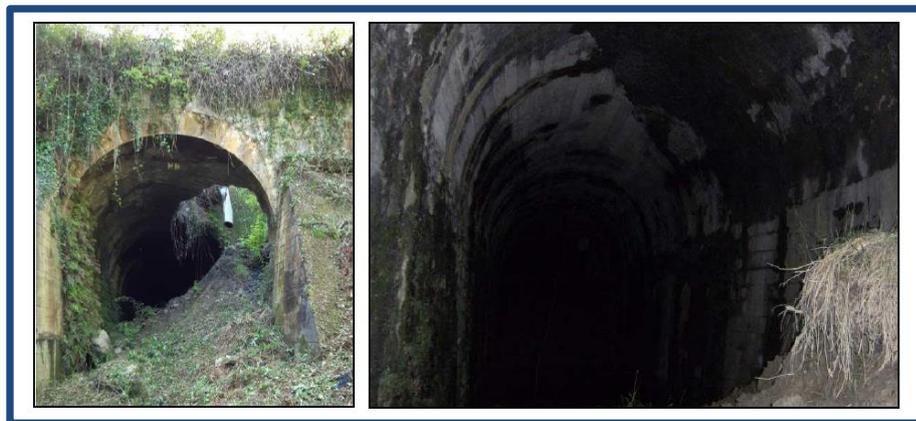


Figura 5. túnel de ARROA. primer derrumbe boca salida.



Figura 6. Túnel de ARROA. segundo derrumbe boca salida.

En las siguientes imágenes, se incluye un croquis esquema de la situación en un corte longitudinal y planta en la que se indican las incidencias más relevantes.

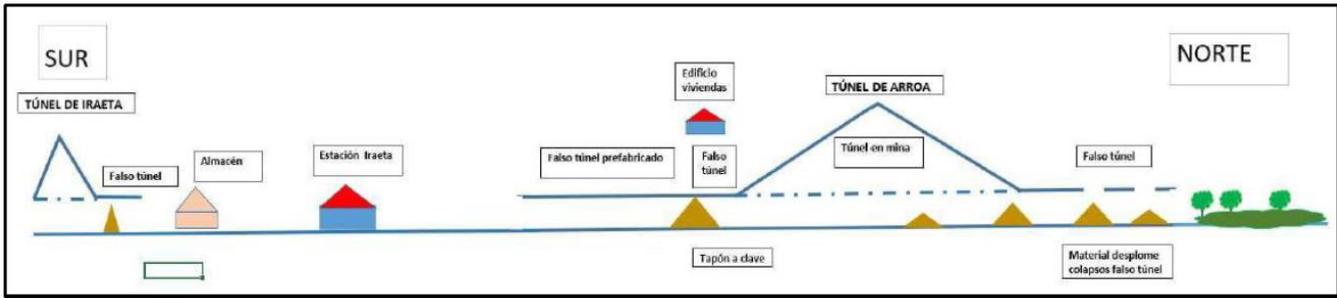


Figura 7. Esquema de situación de túnel IRAETA y ARROA

De acuerdo con la información extraída de la consulta a INKOLAN se detecta la ubicación de tubería de fundición de diámetro 150. Tras haber mantenido reunión e inspección in situ con técnicos de Aguas de Gipuzkoa, se concluye que la tubería discurre en el hastial derecho de los túneles, a cota superficial. En el anejo n.º 14, se recogen las actas de reuniones mantenidas.

### 2.2. Descripción general de la actuación

Una vez descrita la situación actual, se procede a describir la solución planteada, cuyos hitos más relevantes se representan en la siguiente imagen:

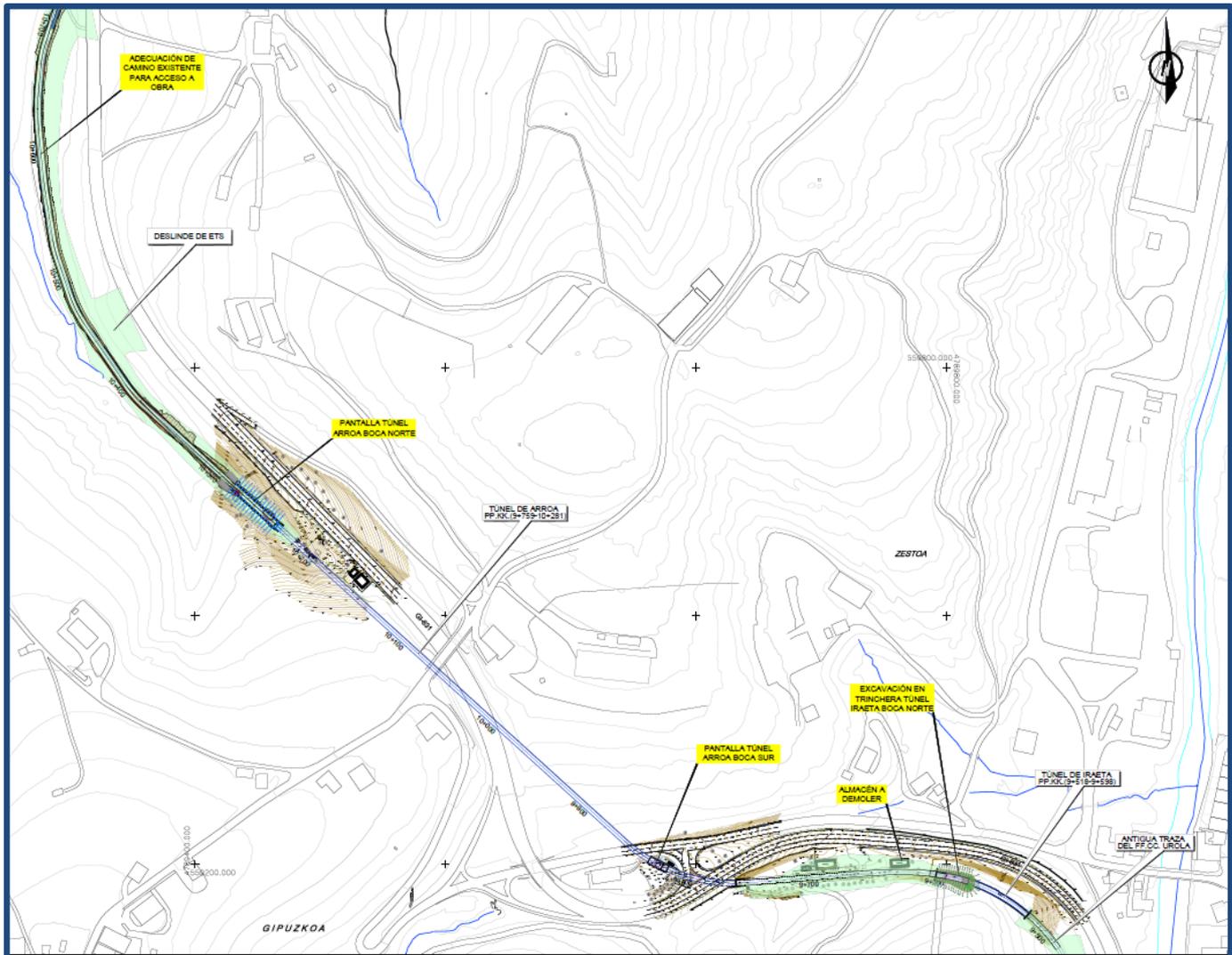


Figura 8. Planta de hitos más relevantes

En ambos túneles, se procederá al picado de la plataforma con reconstrucción a base de losa de hormigón armado de espesor 20 cm con mallazo superior  $\phi$  12 c/0,15 m

En el túnel de Arroa se desviarà la tubería de abastecimiento FD 150 que discurre en el lado izquierdo del mismo para alojarlo en el centro de la sección.

En la parte del túnel en mina, se realizará el refuerzo, habiendo definido tres tipos de sostenimiento en función del estado de patología de la estructura.

En las bocas de entrada y salida del túnel de Arroa, se proyectan sendas pantallas de micropilotes empotrados en sustrato competente 4 metros.

En el caso de la boca de entrada, la pantalla tiene una forma en planta cerrada con losas y puntales como elementos de arriostramiento definitivos.

En la boca de salida se define una pantalla con forma en u abierta, con anclajes provisionales para la fase de excavación y losas y puntales como elementos de arriostramiento definitivos.

En el túnel de Iraeta en la boca de entrada se procederá a la demolición de la actual estructura, realizando una excavación en trinchera con taludes 1:3 e instalación de malla de triple torsión y anclajes pasivos en cuadrícula de 2x2 metros con longitud de 4 metros.

Los accesos a las obras se realizan desde los siguientes puntos:

- a) Acceso a boca Norte del túnel de Arroa: El acceso se realizará desde el camino municipal que actualmente sirve de acceso principal a los caseríos Tellería (Telleritxiki y Telletxeberri), Landetaberri y Oliden. Este camino tiene acceso directo desde la carretera municipal GI-3294, cerca de su conexión con la carretera foral GI-631, próximo al paso inferior con la AP-8, desde la cual se cuenta con acceso a la misma. Dada las condiciones de la vía, y con el objetivo de minimizar las afecciones a los vecinos de la zona, se propone controlar el tráfico del camino secundario mediante semaforización de obra, así como señalización adecuada favoreciendo así la seguridad de la zona con la interferencia de los camiones. Frente a la entrada al mismo, se dispondrá de un punto de espera, juntos a la zona de contenedores existente actualmente, para evitar incidencias mayores al tráfico en la carretera GI-3294. Desde este camino, y por el deslinde del ETS se mejorará el camino existente hasta la llegada a la boca del túnel.
- b) Acceso desde antigua estación Iraeta: El acceso tanto a la zona sur del túnel de Arroa, como al túnel de Iraeta se realizará por la estación de Iraeta, accediendo a la misma desde la carretera foral GI-631, desde el único carril de circulación sentido Azpeitia. No se prevé la invasión de este, existiendo en la actualidad entrada para vehículos. Para la salida de camiones y vehículos de obra se ejecutará un carril de incorporación, mejorando así la visibilidad y la seguridad de la circulación. Para ello se deberá demoler el bordillo existente y eliminar la capa vegetal existente en la zona, la cual se restituirá por al menos 25 cm de zahorra. Al finalizar los trabajos se deberá restituir la zona al estado actual.

Se muestra en las siguientes imágenes la definición en planta de ambos accesos.

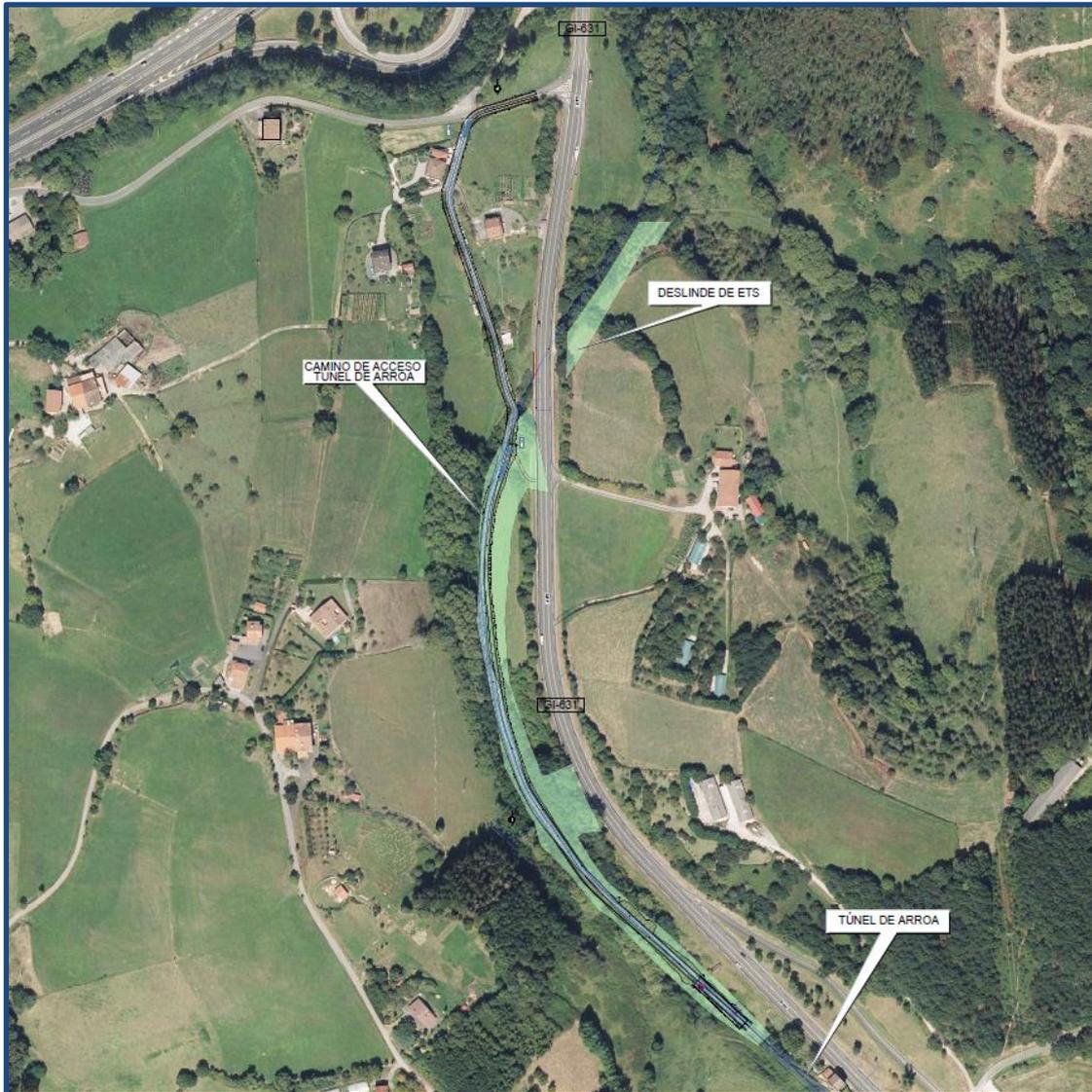


Figura 9. Acceso a obra Arroa Norte

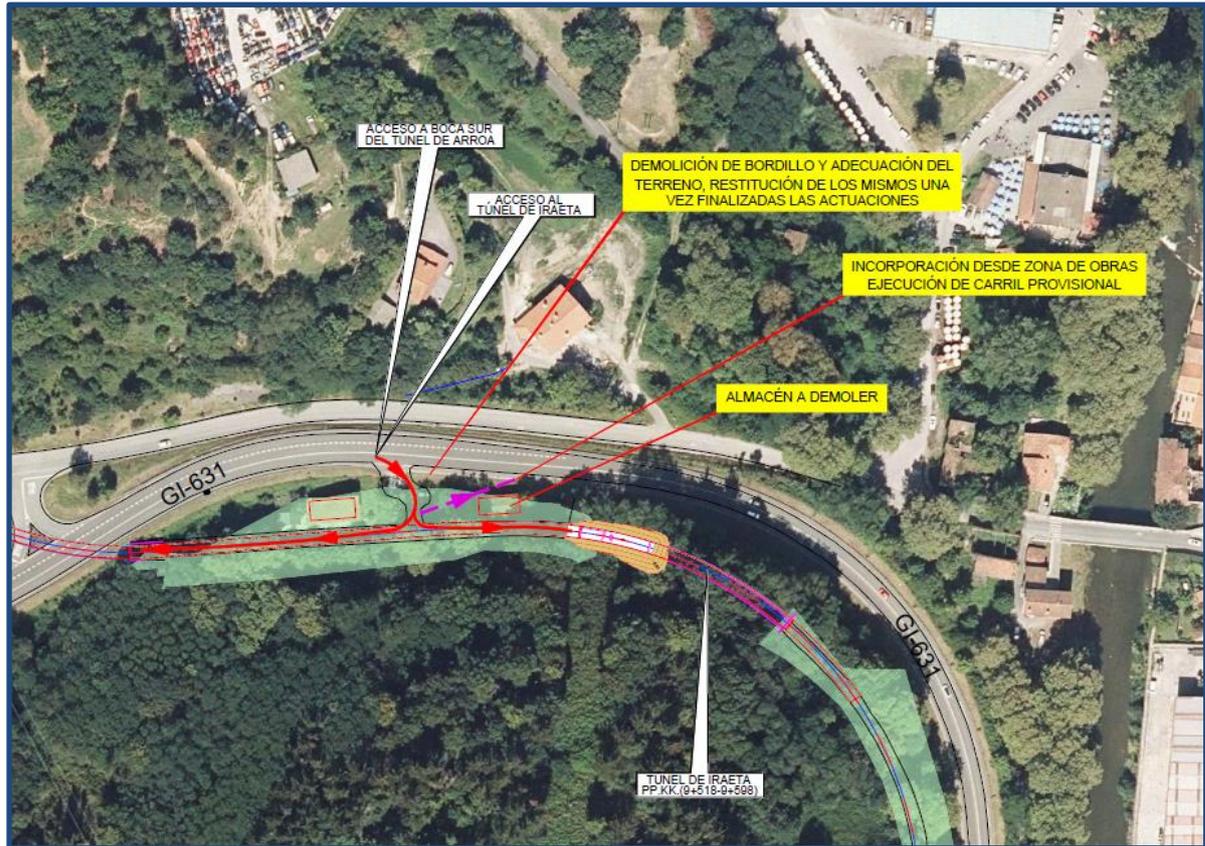


Figura 10. Acceso a obra desde antigua estación Iraeta

Se procederá a la demolición del almacén situado en la zona próxima a la estación de Iraeta.

### 3. ACTIVIDADES A REALIZAR.

#### 3.1. Trabajos previos

Al inicio de las obras, se procederá a la implantación y replanteo general, así como disposición de acopios, materiales e instalaciones de obra.

Se deberá realizar la adecuación al camino existente para acceso a la boca norte provisional para acceso, con una anchura de 5 metros y sección constituida por 25 cm de suelo adecuado + 25 cm de zahorra artificial. Esta actuación es provisional para el desarrollo de las obras, siendo su objeto el acceso a la boca norte. En las siguientes imágenes se incluye la planta y sección tipo

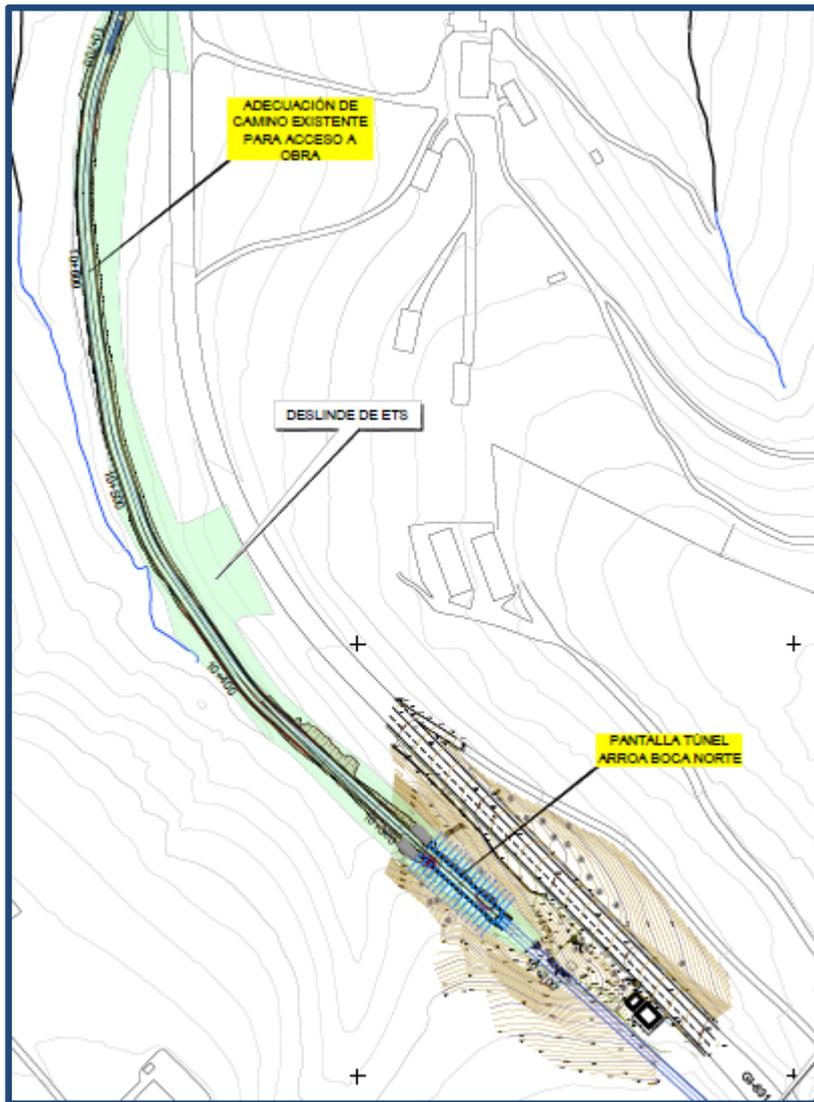


Figura 11. Camino de acceso a boca norte túnel de Arroa

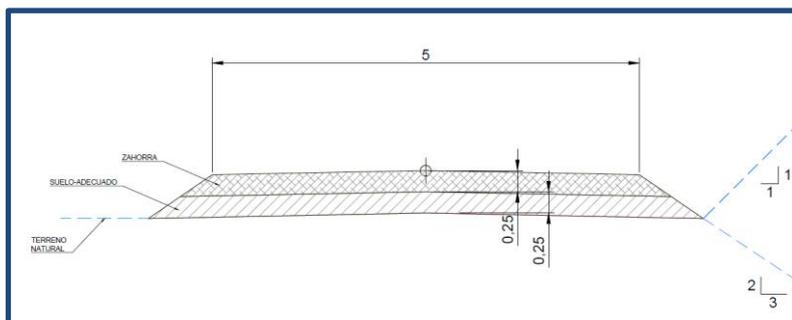


Figura 12. Camino de acceso. Sección tipo

### 3.2. Estructuras

Se engloban en este apartado las pantallas a realizar en la boca de salida y boca de entrada del túnel de Arroa, así como el refuerzo de taludes a realizar en el túnel de Iraeta.

Las pantallas están constituidas por micropilotes de diámetro de perforación 300 mm, armadura tubular 244x12 mm con separación 0,50 metros y empotramiento por debajo de la cota de solera y en terreno competente de 4 metros.

En el caso de la boca de salida del túnel de Arroa, para realizar la excavación se ejecutarán anclajes provisionales (diámetro 32 mm, calidad DIWIDAG o similar, tesados a 250 kN, con desarrollo de bulbo de 3 metros en sustrato competente) separados 3 metros. Una vez acabada la excavación se procederá a la ejecución de losa + puntales definitivos.

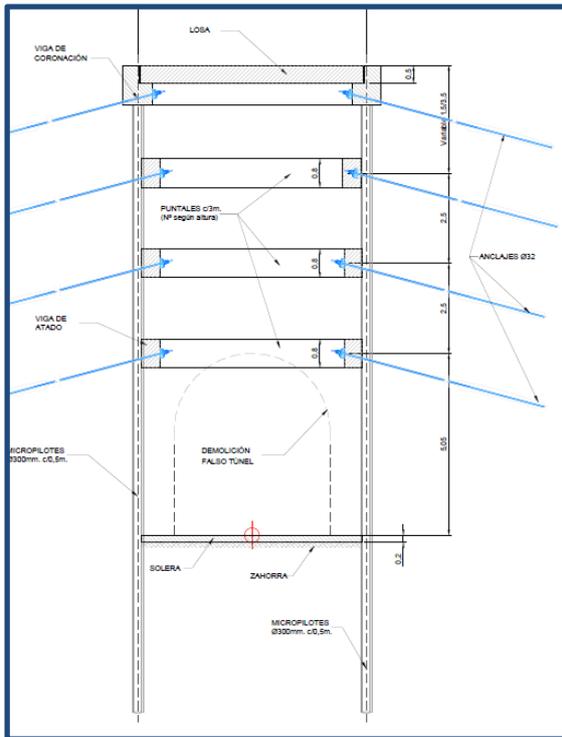


Figura 13. Túnel de Arroa.

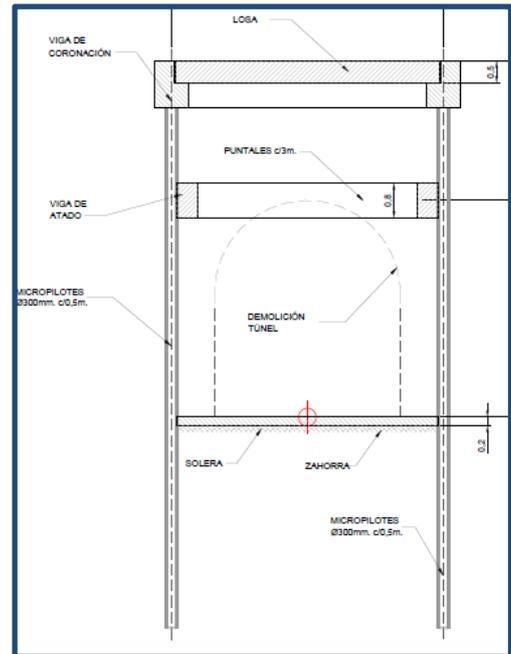


Figura 14. Túnel de Iraeta

Previamente será necesario realizar una plataforma para ubicación de máquina de micropilotes, tal y como se muestra esquemáticamente en la siguiente imagen.



Figura 15. Esquema de ejecución de plataforma para máquina de micropilotes

En el túnel de Arroa, se ejecutará excavación en trinchera con talud 1:3 y disposición de malla de triple torsión y anclajes pasivos diámetro 32 mm

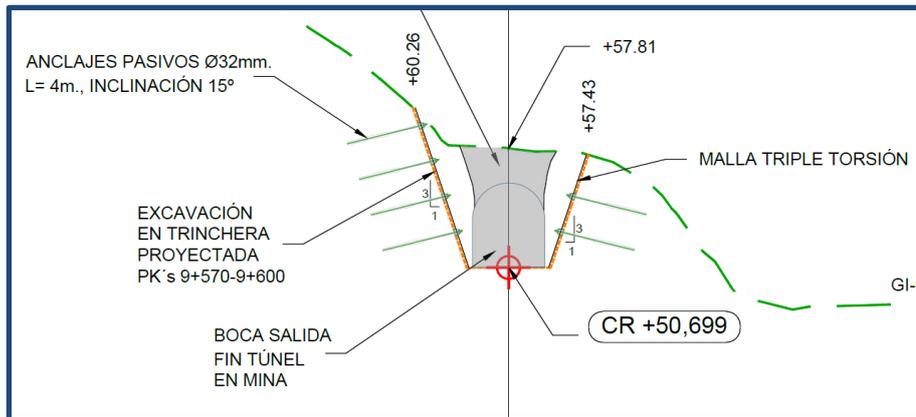


Figura 16. Excavación en trinchera

### 3.3. Reparación túnel en mina

Se definen tres tipos de soluciones en función del grado de deterioro de la sección en el mismo que se enumeran a continuación:

- Sostenimiento tipo 1. Gunitado.
- Sostenimiento tipo 2. Gunitado + cercha HEB 140
- Sostenimiento tipo 3. Gunitado + cercha HEB 140 + chapa Bernold

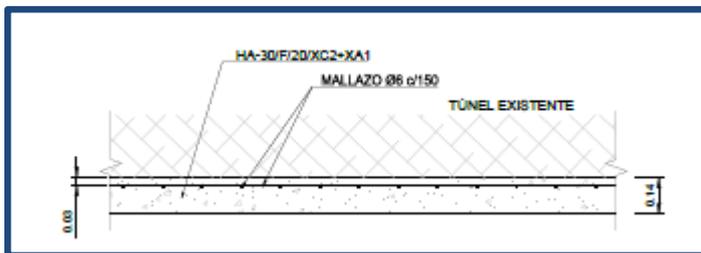


Figura 17. Reparación túnel en mina. Sostenimiento tipo 1

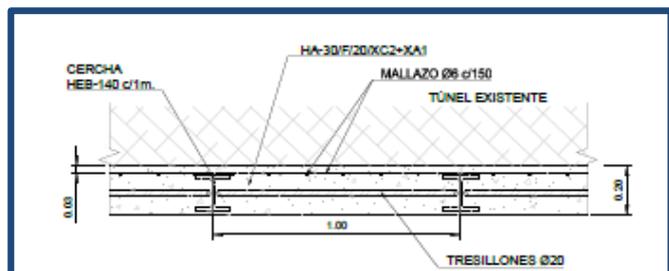


Figura 18. Reparación túnel en mina. Sostenimiento tipo 2

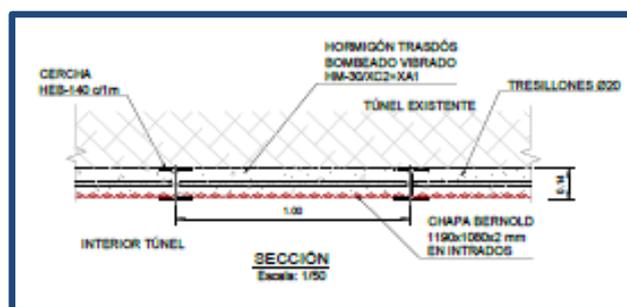


Figura 19. Reparación túnel en mina. Sost. tipo 3

### 3.4. Plataforma y drenaje

Para la plataforma del túnel se diseña una solera de hormigón armado de espesor 20 cm, con pendiente transversal de valor 2%, disponiendo cuneta en media caña en el punto bajo.

En la zona que queda a cielo abierto, se ha diseñado una sección consistente en 25 cm de zahorra artificial sobre 30 cm de explanada mejorada y acabado final en mezcla bituminosa en caliente.

En el túnel en mina la anchura del camino queda de 3,50 metros mientras que en la zona que queda a cielo abierto, tiene una anchura de 3,30 metros

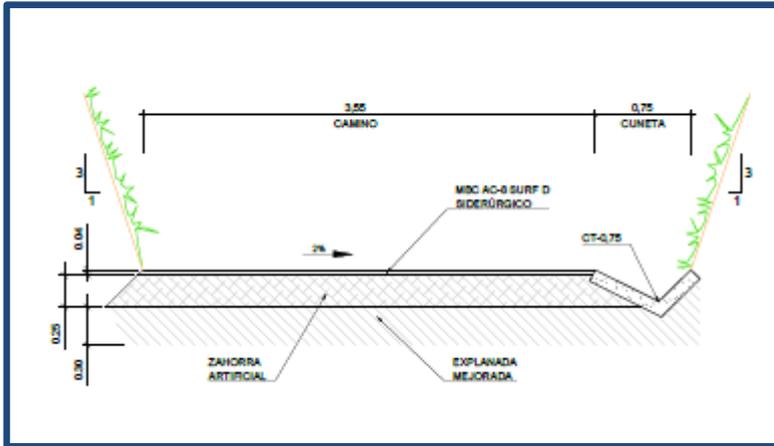


Figura 20. Sección a cielo abierto

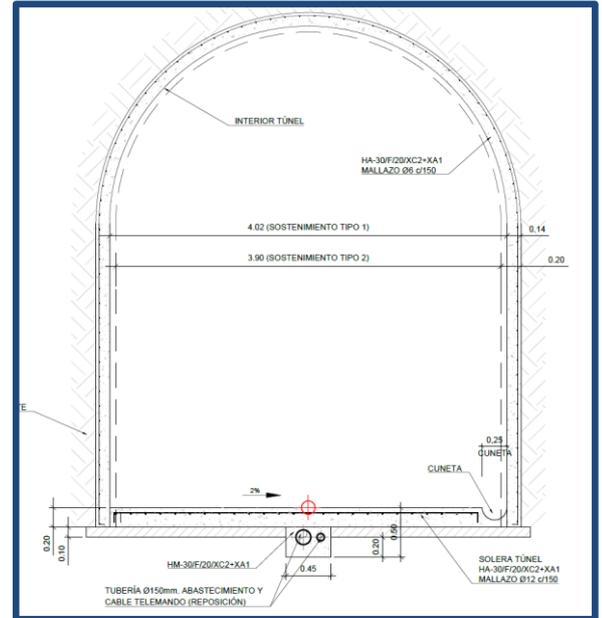


Figura 21. Sección en túnel

### 3.5. Servicios afectados

Se prevé la sustitución de tubería de FD 150, desplazándola al centro de la sección. Se deberán ejecutar cerchas provisionales para garantizar la no afección a la misma y poder desarrollarlo en tramos.

### 3.6. Cierres de obra.

Una vez finalizada las obras se dispondrá un cerramiento en cada una de las bocas de los túneles (boca norte y sur de túneles de Arroa e Iraeta), con puerta dotada de llave que impida el acceso a los citados túneles.

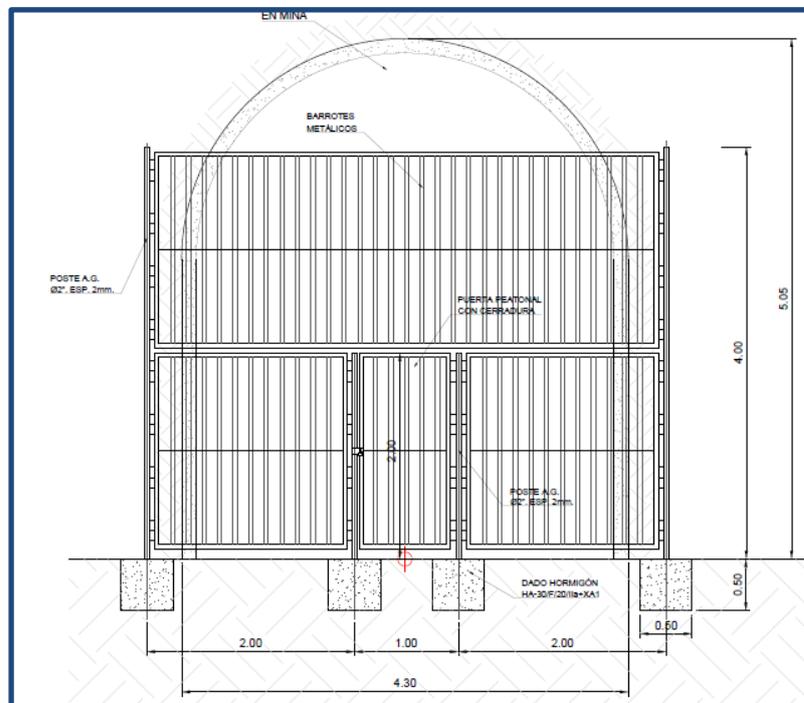


Figura 22. Cerramiento en bocas de túneles de Arroa e Iraeta

## 4. PLAZO DE LAS OBRAS

Como queda detallado en el diagrama de Gantt que se incluye en el anexo n.º 1 del presente anejo, el plazo de ejecución de las obras se establece en 11 (once) meses.



**ANEXOS**

**ANEXO N.º 1 DIAGRAMA DE GANTT..... 15**



**ANEXO N.º 1 DIAGRAMA DE GANTT**





