

ANEJO N°17

# **Plan de Obra**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. ANÁLISIS DE LA OBRA</b>	<b>3</b>
<b>3. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS</b>	<b>4</b>
3.1 RENDIMIENTOS	4
3.2 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE OBRA	4
3.3 ACTIVIDADES CRÍTICAS	5
<b>4. ACCESOS A OBRA</b>	<b>6</b>
<b>5. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS</b>	<b>7</b>
<b>6. PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO</b>	<b>1</b>

APÉNDICE Nº17.1: DIAGRAMA DE GANTT

APÉNDICE Nº17.2: ACCESO DE OBRA. LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Anejo nº17: Plan de Obra

Página i

L5-GH-AN17\_PlanObra

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL





## **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente Anejo es la planificación de las diferentes actividades que es necesario realizar para llevar a término las obras incluidas en el presente “Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B. Tramo Galdakao-Hospital”. El documento que desarrolla esta planificación es el Plan de Obra el cual verifica la viabilidad de dichos trabajos y su relación con los plazos propuestos.

Como parte del análisis de la obra, se realiza una descripción de los principales trabajos, especificando su desarrollo en el tiempo y el consiguiente solape o desfase entre los diferentes tajos de la obra.

En el Apéndice 17.1 se incluye el diagrama de barras, donde se esquematiza la programación temporal de los diferentes trabajos.

La programación de la obra se ha realizado con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

- Garantizar la viabilidad técnica de la misma.
- Evitar interferencias entre los diferentes tajos que componen la obra.
- Lograr la utilización óptima de los diferentes recursos, con el fin de lograr una alta rentabilidad de los mismos.
- Estimar la duración total de la obra.

Una vez confeccionado el Plan de Obra, de su análisis se deducen las actividades más críticas, a las que habrá que dedicar una mayor atención durante la ejecución de los trabajos, para evitar que por causas no previstas se originen retrasos en ellas que alteren los plazos de otros tajos relacionados con las mismas y produzcan un retraso en el plazo de ejecución previsto para la obra completa.

El diagrama de barras se ha realizado considerando unos rendimientos que se estiman adecuados para las características de la obra, obteniéndose unos determinados plazos para la ejecución de los diferentes tajos, así como para la obra completa. Estos plazos, como es lógico, están relacionados con los medios que el contratista utilice para la ejecución de los diferentes tajos, pudiéndose ver incrementados si los medios utilizados son inferiores a los supuestos.

El Apéndice 17.2 se recogen los listados de definición geométrica de los viales que permitirán el acceso a pie de obra de vehículos y maquinaria desde los viales municipales y forales del entorno de la obra.

Para la realización del Plan de Obra, se ha llevado a cabo un análisis de los diferentes tajos que componen la obra, teniendo en cuenta la necesidad de que determinadas actividades deban estar finalizadas antes de poder dar comienzo a otras relacionadas o no directamente con ellas.

La ejecución de la obra se resume en cuatro actuaciones básicas: Túnel de línea, Instalaciones de emergencia de Puentelatorre y Estación de Hospital, pudiendo definirse para cada uno de ellos una serie de fases de ejecución y de dependencias claves. A continuación se describen brevemente las fases en las que se propone desarrollar la obra, así como la organización propuesta para los trabajos en el túnel en mina.

## **2. ANÁLISIS DE LA OBRA**

Para la realización del Plan de Obra, se ha llevado a cabo un análisis de los diferentes tajos que componen la obra, teniendo en cuenta la necesidad de que determinadas actividades deban estar finalizadas antes de poder dar comienzo a otras relacionadas o no directamente con ellas.

La principal característica de la obra es que la mayor parte de la misma se desarrolla bajo tierra, realizándose en superficie únicamente los accesos a las instalaciones de emergencia de Puentelatorre, y las salidas de pozos de ventilación, ascensor y cañones de acceso de la Estación de Hospital.

Un aspecto importante en una obra de este tipo es la forma de atacar la excavación de los túneles que es preciso ejecutar. Se ha considerado oportuno, de acuerdo con la Dirección de Proyecto, plantear dos equipos de excavación del túnel (rozadoras) a través de la galería de emergencia de Puentelatorre, uno en dirección hacia el final del tramo 2 (PK 4+340) y otro, una vez excavada la galería de Puentelatorre, en dirección hacia la estación de Hospital (testero lado oeste, Galdakao, en el PK 5+989). Este segundo equipo ejecutaría también el tramo de túnel de línea que existe a partir de la estación de Hospital, entre los PK 6+098 y el final del tramo, en el PK 6+270.

De cara a agilizar la construcción de la Estación de Hospital, se diseña una rampa de acceso a obra desde la zona de Hospital, aprovechando para ello el cañón de acceso desde Usánsolo. Las dimensiones de la rampa no la hacen válida como ataque a la obra, pero sí como acceso que facilite la entrada y salida de material desde la caverna de Hospital directamente a superficie, y la excavación del cañón de Hospital.

Otro aspecto a destacar es que, a la vista de los resultados de la campaña geotécnica desarrollada en la zona, los rendimientos esperables de excavación en túnel no son altos, como consecuencia de la resistencia del macizo rocoso y teniendo en cuenta que no es factible la utilización de explosivos. Este aspecto tiene especial importancia dado el gran volumen de excavación en túnel que conlleva la obra y su repercusión directa en el plazo total de la misma.

La ejecución de la obra se puede dividir en cuatro grandes trabajos, Instalaciones de emergencia de Puentelatorre, Túnel de Línea y Estación de Hospital.

### **3. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **3.1 RENDIMIENTOS**

Tal y como se ha comentado con anterioridad, uno de los aspectos clave para el desarrollo de la obra es el rendimiento de la excavación en túnel. De acuerdo con las características resistentes del macizo rocoso a atravesar, se han considerado los siguientes rendimientos medios de excavación y sostenimiento:

- Excavación y sostenimiento de túnel de línea (y en general, en todas las obras subterráneas del grupo 3 como las galerías de emergencia, tramos horizontales de ventilaciones...): 3 a 3,5 metros por día
- Excavación y sostenimiento en avance de caverna: 20 metros por semana
- Excavación y sostenimiento en ensanche y destroza de caverna: 10 metros por semana
- Excavación y sostenimiento de las obras subterráneas del grupo 2 (cañones de acceso a estación...): 1,5 metros por día
- Excavación y sostenimiento de pozos con Raise Boring: 2 semanas por tubo

En cuanto a los rendimientos de hormigonado, se han utilizado los siguientes:

- Revestimiento de túnel: 50 metros por semana
- Revestimiento de caverna: 8 metros por semana
- Revestimiento de galerías y pozos: 25 metros por semana

Por último, los rendimientos considerados en la implantación de la infraestructura de vía son los siguientes:

#### **3.2 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE OBRA**

Las principales cuestiones a destacar en la organización del Plan de Obra son las siguientes:

- Se ha considerado la puesta en obra de dos equipos de excavación y sostenimiento de túneles y galerías. El primero de ellos funcionaría entre los meses 2 y 23, estaría dedicado a la excavación de la galerías de ventilación y emergencia de Puentelatorre y del tramo del túnel de línea que se extiende entre esta galería y el final del tramo anterior. El segundo equipo funcionaría entre los meses 11 y 37, estaría dedicado a la excavación del segundo tramo de túnel, desde el entronque con la ventilación de emergencia de Puentelatorre hasta el final de línea, incluida la caverna de estación.

Anejo nº17: Plan de Obra

Página 4



- La excavación de los cañones de Usánsolo y Hospital se realizaría desde la rampa de acceso de Usánsolo, lo que permite efectuar estas excavaciones independientemente de la caverna. Este acceso podría incluso ser utilizado como ataque de la galería de avance de la caverna. Esto permite eliminar uno de los tajos críticos que se generaban en el plan de obra, al no tener que esperar a que los equipos de excavación lleguen a la caverna de estación para abordar los cañones.
- Se ha fijado como criterio de programación de la ejecución del túnel y la caverna que no se inicie el revestimiento definitivo de los mismos mientras no se haya finalizado la excavación. En caso de necesidad ambas actuaciones podrían simultanearse, ya que el carro de encofrado permite el paso de los vehículos encargados de la extracción del material de excavación, pero con el fin de minimizar las posibles interferencias y el deterioro del revestimiento como consecuencia del trasiego de esos mismos equipos, se opta por no plantear esa simultaneidad.

### 3.3 ACTIVIDADES CRÍTICAS

Tal y como se puede ver en el diagrama de Gantt que se adjunta en el Apéndice nº17.1, las actividades críticas en el desarrollo de la obra, a las que por lo tanto habrá que prestar una atención especial debido a la repercusión que un retraso en las mismas tendría en el plazo total de la obra, son la excavación y sostenimiento de túnel y, más en concreto, de la Estación de Hospital.

#### **4. ACCESOS A OBRA**

En el Apéndice nº 17.2 se adjuntan los listados de definición geométrica en planta y alzado, y también de replanteo, de la rampa de acceso a obra que se plantea en la zona de Labeaga, que permite acceder desde el Camino Laminarrieta a las obras de la Estación de Hospital.

Anejo nº17: Plan de Obra

Página 6

L5-GH-AN17\_PlanObra

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL**



## **5. PLAZO TOTAL DE LOS TRABAJOS**

De acuerdo con el diagrama de Gantt que se adjunta en el Apéndice nº17.1, la duración total estimada para los trabajos definidos en el presente Proyecto es de CUARENTA Y SEIS (46) MESES.



## 6. PROGRAMA DE TRABAJOS VALORADO

Anejo nº17: Plan de Obra

Página 1

L5-GH-AN17\_PlanObra

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL





### DISTRIBUCION PRESUPUESTARIA (PEM) POR ANUALIDADES

ANUALIDAD	1											
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VALORACION ESTIMADA	44.287,22	131.761,20	297.465,24	735.960,85	648.947,35	732.029,61	732.029,61	1.214.622,08	1.355.682,69	1.355.682,69	1.427.378,08	1.427.378,08
VALORACION A ORIGEN	44.287,22	176.048,43	473.513,67	1.209.474,52	1.858.421,87	2.590.451,48	3.322.481,09	4.537.103,16	5.892.785,85	7.248.468,54	8.675.846,62	10.103.224,71
ANUALIDAD ESTIMADA	10.103.224,71											
ANUALIDAD	2											
MES	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
VALORACION ESTIMADA	1.095.049,05	1.095.049,05	1.095.049,05	1.095.049,05	1.095.049,05	1.095.049,05	1.095.049,05	2.125.639,54	2.125.639,54	1.714.763,11	1.986.663,92	1.986.663,92
VALORACION A ORIGEN	11.198.273,75	12.293.322,80	13.388.371,85	14.483.420,90	15.578.469,94	16.673.518,99	17.768.568,04	19.894.207,58	22.019.847,11	23.734.610,22	25.721.274,14	27.707.938,06
ANUALIDAD ESTIMADA	17.604.713,36											
ANUALIDAD	3											
MES	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
VALORACION ESTIMADA	1.046.218,05	1.184.673,77	977.216,57	977.216,57	691.807,72	691.807,72	691.807,72	691.807,72	592.157,36	683.493,10	993.059,87	1.570.730,15
VALORACION A ORIGEN	28.754.156,11	29.938.829,89	30.916.046,46	31.893.263,03	32.585.070,75	33.276.878,47	33.968.686,19	34.660.493,91	35.252.651,27	35.936.144,37	36.929.204,25	38.499.934,40
ANUALIDAD ESTIMADA	10.791.996,34											
ANUALIDAD	4											
MES	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		
VALORACION ESTIMADA	1.842.179,66	1.842.179,66	1.144.557,11	812.320,81	625.687,58	625.687,58	625.687,58	338.935,15	338.935,15	338.935,15		
VALORACION A ORIGEN	40.342.114,06	42.184.293,72	43.328.850,83	44.141.171,64	44.766.859,22	45.392.546,81	46.018.234,39	46.357.169,54	46.696.104,70	47.035.039,85		
ANUALIDAD ESTIMADA	8.535.105,45											

Anejo nº17: Plan de Obra

Página 1

L5-GH-AN17\_PlanObra

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL**







APÉNDICE Nº17.1

# Diagrama de Gantt

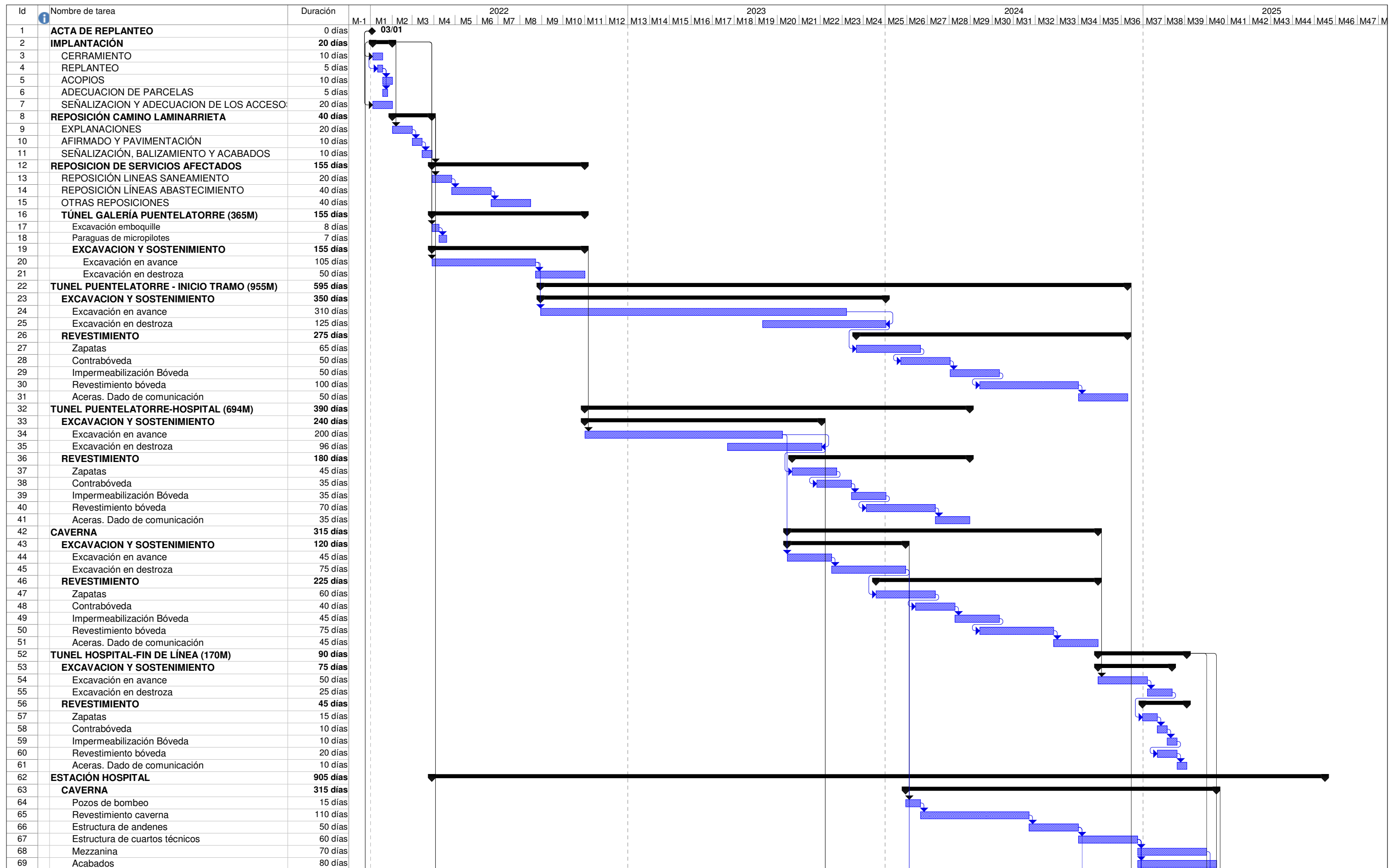
Anejo nº17: Plan de Obra

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL

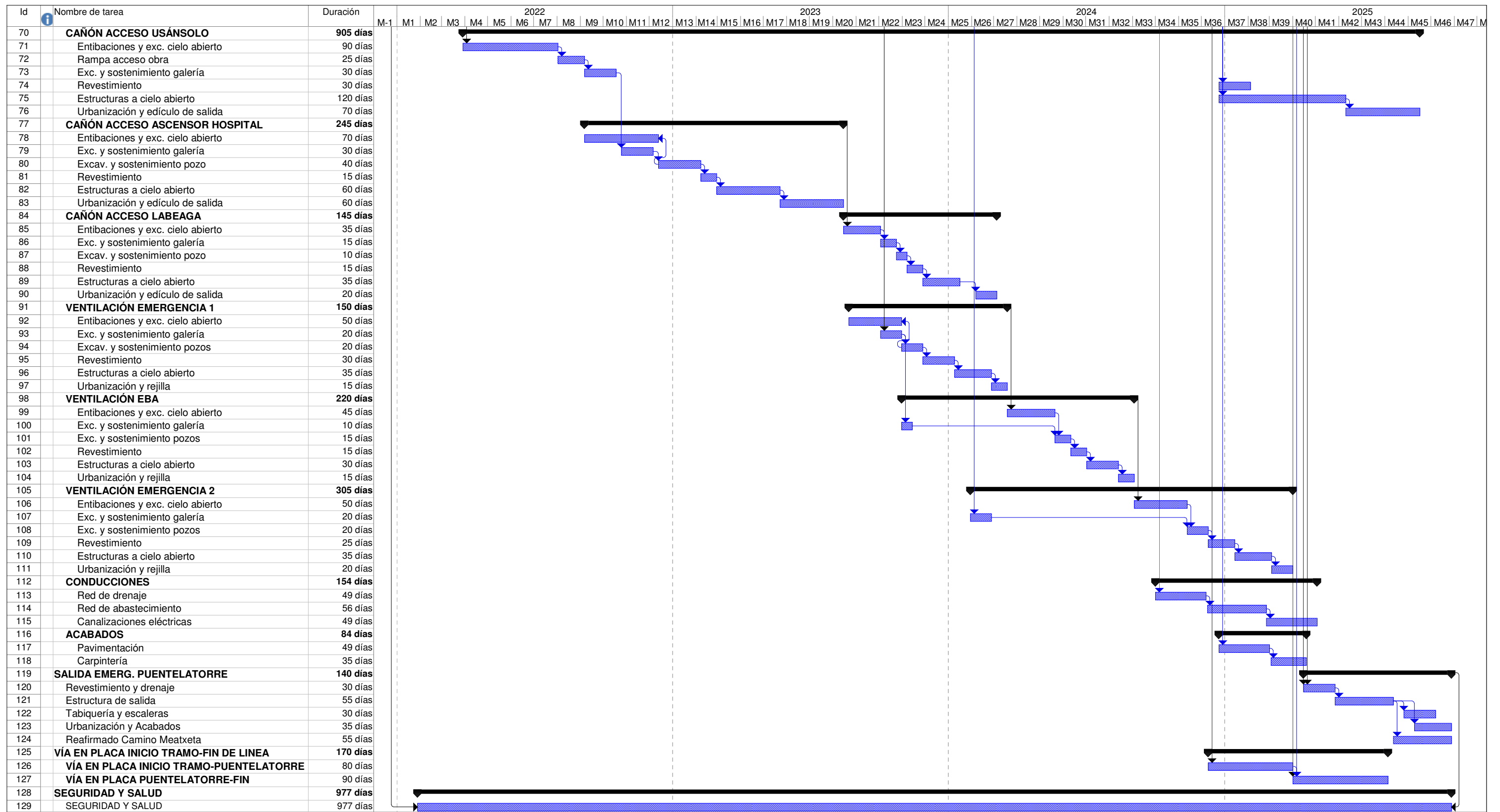
L5-GH-AN17\_PlanObra







P.C. LÍNEA 5 TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL	Tarea		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso		Fecha límite	
	División		Tareas externas		Tarea manual		solo el comienzo		Línea base		Hito de línea base			
	Hito		Hito externo		solo duración		solo fin		Hito de línea base		Resumen de línea base			
	Resumen		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas							



P.C. LÍNEA 5 TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL	Tarea		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Progreso		Fecha límite	
	División		Tareas externas		Tarea manual		solo el comienzo		Línea base		Fecha límite			
	Hito		Hito externo		solo duración		Informe de resumen manual		Tareas externas		Hito de línea base			
	Resumen		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Resumen de línea base					

APÉNDICE Nº17.2

# Accesos a obra. Listados de definición geométrica

Anejo nº17: Plan de Obra

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL

L5-GH-AN17\_PlanObra





En el presente Apéndice se recogen los listados de Definición Geométrica en Planta y Alzado, así como los de Replanteo, utilizados en el diseño de los accesos a obra proyectados en el presente documento, que son los siguientes:

Eje 72. Rampa Acceso Estación Hospital





## EJE: 72: RAMPA ACCESO ESTACIÓN HOSPITAL

### LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA

Istram 21.05.05.13 18/05/21 16:47:30 413  
 PROYECTO :  
 GRUPO : 6 : Grupo 6  
 EJE : 72 : OS rampa acceso hospital

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* LISTADO DE LAS ALINEACIONES \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	10.525	0.000	514561.827	4785506.622			397.0604	-0.0461582	0.9989341
2	CIRC.	32.373	10.525	514561.341	4785517.136	300.000		397.0604	514861.022	4785530.983
3	CIRC.	24.020	42.898	514561.593	4785549.492	-150.000		3.9302	514411.879	4785558.747
4	RECTA	37.159	66.918	514561.153	4785573.483			393.7357	-0.0982399	0.9951628
5	CIRC.	4.963	104.077	514557.503	4785610.462	6.000		393.7357	514563.474	4785611.051
6	RECTA	98.913	109.040	514558.998	4785615.047			46.3969	0.6659751	0.7459739
7	CIRC.	4.464	207.953	514624.872	4785688.833	6.000		46.3969	514629.347	4785684.838
8	RECTA	12.799	212.417	514628.761	4785690.809			93.7634	0.9952054	0.0978069
			225.217	514641.499	4785692.061			93.7634		

Apéndice 17.2: Accesos a obra.  
 Listados de Definición  
 Geométrica

Página 3

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
 TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL



# EJES EN PLANTA

```

#-----
#   Num Eje  P.K. inicial  N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE      72      0.000000      4 OS rampa acceso hospital
REV      2104
ALIAS4  N-634
GRUPO    6
TIPOL    401
CM        0
CAR        0
VD       80.000
MD        0
RV       21.05 413 (2021/05/13)
VU        0 80.000
#-----

```

```

#Anchos derecha derecha izquierda izquierda
#-----
ANCHOS   0.000   0.000   0.000   0.000
#-----

```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etiqu	Peralte			
ALI FIJA-2P+R	0	514561.827121	4785506.622207	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
		514561.341305	4785517.136014													
ALI ENLACE	0	0.000000	0.000000	300.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-150.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
ALI CONEC-P+PK	1005	514563.497395	4785592.209843	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
PK	0.000000	EJE 29 ALI	0 xTP 0													
ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	6.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
ALI CONEC-P+PK	1005	514597.342504	4785647.271654	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
PK	0.000000	EJE 29 ALI	0 xTP 0													
ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	6.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
ALI FIJA-2P+R	0	514628.760154	4785690.808814	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0	0.000	0.000	0
		514641.498593	4785692.060724													

#---  
FIN

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL

## LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO

Istram 21.05.05.13 18/05/21 16:50:39 413  
 PROYECTO :  
 GRUPO : 6 : Grupo 6  
 EJE : 72 : OS rampa acceso hospital  
 (Distancias al Eje Matematico o Eje en Planta)

pagina 1

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* ESTADO DE RASANTES \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(%)	(m.)	( kv )							(m.)	(%)
					0.000	52.658				
5.246287	25.308	125.000	21.999	53.812	9.345	53.148	34.653	51.914	0.640	-20.246
-15.000000	18.000	150.000	91.134	43.442	82.134	44.792	100.134	43.172	0.270	12.000
-2.999995	0.000	0.000	206.531	39.980	206.531	39.980	206.531	39.980	0.000	3.000
0.000000							224.234	39.980		

Apéndice 17.2: Accesos a obra.  
 Listados de Definición  
 Geométrica

Página 5

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
 TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL**



Istram 21.05.05.13 18/05/21 16:50:39 413  
 PROYECTO :  
 GRUPO : 6 : Grupo 6  
 EJE : 72 : OS rampa acceso hospital  
 (Distancias al Eje Matematico o Eje en Planta)

pagina 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	52.658	5.2463 %
9.345	tg. entrada	53.148	5.2463 %
15.903	Punto alto	53.320	0.0000 %
20.000	KV -125	53.253	-3.2777 %
34.653	tg. salida	51.914	-15.0000 %
40.000	Pendiente	51.112	-15.0000 %
60.000	Pendiente	48.112	-15.0000 %
80.000	Pendiente	45.112	-15.0000 %
82.134	tg. entrada	44.792	-15.0000 %
100.000	KV 150	43.176	-3.0890 %
100.134	tg. salida	43.172	-3.0000 %
120.000	Pendiente	42.576	-3.0000 %
140.000	Pendiente	41.976	-3.0000 %
160.000	Pendiente	41.376	-3.0000 %
180.000	Pendiente	40.776	-3.0000 %
200.000	Pendiente	40.176	-3.0000 %
206.531	tg. entrada	39.980	-3.0000 %
206.531	tg. salida	39.980	0.0000 %
220.000	Horizontal	39.980	0.0000 %
224.234	Horizontal	39.980	0.0000 %

Apéndice 17.2: Accesos a obra.  
 Listados de Definición  
 Geométrica

Página 6

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
 TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL



# LISTADOS DE REPLANTEO

Istram 21.05.05.13 18/05/21 16:50:47 413  
 PROYECTO :  
 GRUPO : 6 : Grupo 6  
 EJE : 72 : OS rampa acceso hospital

pagina 1

\*\*\*\*\* PUNTOS DEL EJE EN PLANTA \*\*\*\*\*

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z	RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	514561.827	4785506.622	0.000	52.658	52.658	397.060435	0.000	5.246	0.00	0.00	0.00	52.658	52.658	52.658
RECTA KV -125	10.000	514561.366	4785516.612	0.000	53.181	53.181	397.060435	0.000	4.722	0.00	0.00	0.00	53.181	53.147	53.147
CIRC. KV -125	10.525	514561.341	4785517.136	300.000	53.205	53.205	397.060435	0.000	4.302	0.00	0.00	0.00	53.205	53.173	53.173
CIRC. KV -125	20.000	514561.053	4785526.606	300.000	53.253	53.253	399.071087	0.000	-3.278	0.00	0.00	0.00	53.253	53.633	53.633
CIRC. KV -125	30.000	514561.074	4785536.606	300.000	52.525	52.525	1.193153	0.000	-11.278	0.00	0.00	0.00	52.525	54.129	54.129
CIRC. Pendiente	40.000	514561.428	4785546.599	300.000	51.112	51.112	3.315218	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	51.112	54.757	54.757
CIRC. Pendiente	42.898	514561.593	4785549.492	-150.000	50.677	50.677	3.930171	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	50.677	54.975	54.975
CIRC. Pendiente	50.000	514561.863	4785556.588	-150.000	49.612	49.612	0.915943	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	49.612	55.358	55.358
CIRC. Pendiente	60.000	514561.674	4785566.585	-150.000	48.112	48.112	396.671812	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	48.112	56.165	56.165
RECTA Pendiente	66.918	514561.153	4785573.483	0.000	47.074	47.074	393.735749	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	47.074	56.028	56.028
RECTA Pendiente	70.000	514560.850	4785576.550	0.000	46.612	46.612	393.735749	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	46.612	56.183	56.183
RECTA Pendiente	80.000	514559.868	4785586.501	0.000	45.112	45.112	393.735749	0.000	-15.000	0.00	0.00	0.00	45.112	56.664	56.664
RECTA KV 150	90.000	514558.886	4785596.453	0.000	43.818	43.818	393.735749	0.000	-9.756	0.00	0.00	0.00	43.818	57.281	57.281
RECTA KV 150	100.000	514557.903	4785606.405	0.000	43.176	43.176	393.735749	0.000	-3.089	0.00	0.00	0.00	43.176	57.754	57.754
CIRC. Pendiente	104.077	514557.503	4785610.462	6.000	43.054	43.054	393.735749	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	43.054	57.536	57.536
RECTA Pendiente	109.040	514558.998	4785615.047	0.000	42.905	42.905	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	42.905	58.391	58.391
RECTA Pendiente	110.000	514559.637	4785615.763	0.000	42.876	42.876	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	42.876	58.411	58.411
RECTA Pendiente	120.000	514566.297	4785623.223	0.000	42.576	42.576	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	42.576	58.685	58.685
RECTA Pendiente	130.000	514572.957	4785630.683	0.000	42.276	42.276	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	42.276	58.768	58.768
RECTA Pendiente	140.000	514579.617	4785638.142	0.000	41.976	41.976	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	41.976	58.412	58.412
RECTA Pendiente	150.000	514586.276	4785645.602	0.000	41.676	41.676	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	41.676	58.005	58.005
RECTA Pendiente	160.000	514592.936	4785653.062	0.000	41.376	41.376	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	41.376	57.138	57.138
RECTA Pendiente	170.000	514599.596	4785660.521	0.000	41.076	41.076	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	41.076	56.637	56.637
RECTA Pendiente	180.000	514606.256	4785667.981	0.000	40.776	40.776	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	40.776	56.223	56.223
RECTA Pendiente	190.000	514612.915	4785675.441	0.000	40.476	40.476	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	40.476	55.568	55.568
RECTA Pendiente	200.000	514619.575	4785682.901	0.000	40.176	40.176	46.396865	0.000	-3.000	0.00	0.00	0.00	40.176	59.836	59.836
CIRC. Horizontal	207.953	514624.872	4785688.833	6.000	39.980	39.980	46.396865	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	39.980	60.243	60.243
CIRC. Horizontal	210.000	514626.466	4785690.101	6.000	39.980	39.980	68.115809	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	39.980	60.546	60.546
RECTA Horizontal	212.417	514628.761	4785690.809	0.000	39.980	39.980	93.763447	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	39.980	60.630	60.630
RECTA Horizontal	220.000	514636.307	4785691.551	0.000	39.980	39.980	93.763447	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	39.980	59.565	59.565
RECTA Horizontal	225.217	514641.499	4785692.061	0.000	39.980	39.980	93.763447	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	39.980	59.599	59.599

Apéndice 17.2: Accesos a obra.  
Listados de Definición  
Geométrica

Página 7

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL

