

ANEJO N° 19

Movimiento de Tierras

ÍNDICE

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	1
2. BALANCE DE TIERRAS	2
3. DEPOSITOS DE SOBRANTES	4

APÉNDICE Nº B.19.1. RESUMEN DE MEDICIONES Y MEDICIONES AUXILIARES

APÉNDICE Nº B.19.2. UBICACIÓN DE DEPOSITO DE SOBRANTES

Anejo nº19: Movimiento
de Tierras

Página i

L5-GH-AN19_MovTierras

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



1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En general, atendiendo a su naturaleza, los materiales extraídos en la obra pueden clasificarse en tierra vegetal, suelo y roca, siendo la roca y la mayor parte del suelo, aptos para la formación del núcleo y cimiento de terraplén, y quedando el suelo inadecuado y la tierra vegetal para transporte a vertedero.

En el proyecto que nos ocupa los volúmenes de excavación y relleno se hallan descompensados existiendo un exceso de los materiales provenientes de desmontes respecto a aquellos necesarios para la formación de terraplén.

La tierra vegetal deberá almacenarse en condiciones adecuadas para la posterior revegetación de taludes, y su exceso junto con el suelo sobrante de excavación será material susceptible de transporte a vertedero.

En el apéndice nº 1 se recoge un resumen del movimiento de tierras.

2. BALANCE DE TIERRAS

Para el cálculo y dibujo del diagrama de masas se define el balance acumulado entre desmonte y terraplén, aplicando la fórmula:

$$\text{Balance} = \Sigma (D * k_i - T)$$

siendo:

D = desmonte

T = terraplén. Al terraplén se le sumará también el suelo seleccionado ya que éste proviene de la propia excavación.

k_i = coeficiente de esponjamiento

$$k_i = \gamma_{d,i} / \gamma_{d,c}$$

con :

$\gamma_{d,i}$ = densidad seca del material in situ

$\gamma_{d,c}$ = densidad seca del material compactado. Se considera que en los terraplenes de proyecto será el 95 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

Como coeficiente de esponjamiento para el material excavado se adoptará un valor de 1,20.

Las mediciones recogidas en el Apéndice nº 1, podemos resumirlas del siguiente modo:

- Excavación en mina:
 - Excavación en túnel de línea: 118.829,14 m³
 - Excavación en caverna en la estación de Hospital: 21.767,32 m³
 - Excavación en cañones: 9.864,95 m³
 - Excavación en Obras singulares (OS 1 a 4): 26.948,28 m³
 - Excavación en pozos de bombeo (OS 5 a 7). 259,11 m³
- Total excavación en mina: 177.668,79 m³
- Excavación a cielo abierto: 14.671,42 m³

- Excavación por raise-boring: 727,58 m³

En resumen, tenemos un volumen de excavación, medido en banco, de 193.067,79 m³

En la obra no hay rellenos con materiales procedentes de la excavación, por lo que aplicando el coeficiente de paso antes señalado, podemos estimar una necesidad de depósito de sobrantes del orden de 231.681,34 m³

3. DEPOSITOS DE SOBRANTES

Como punto de vertido para el excedente de tierras y roca de la obra, preferentemente se podrán aprovechar obras que este promoviendo ETS en el entorno, y de forma excepcional se podrá contar con el Puerto de Bilbao, o con un depósito de tierras y rocas situado en Artxanda, **Relleno Lancha - Cavia**, gestionado por la empresa **AMENABAR**.

Se trata de un depósito relativamente reciente, que se encuentra en sus fases iniciales de llenado y puede albergar hasta 6.000.000 m³.

En el Apéndice Nº 2 se adjunta un plano con la ubicación de este posible depósito y su conexión con la obra proyectada.

APÉNDICE Nº19.1:

Resumen de mediciones y mediciones auxiliares

Anejo nº19: Movimiento de Tierras

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

L5-GH-AN19_MovTierras



Excavación a cielo abierto

Estación

<u>Cañ. Hospital</u>		772,70
Exc tierra vegetal	18,10	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5	339,57	
Exc en zanja o pozos prof < 4,5	415,03	
<u>Cañ. Usansolo</u>		5.060,22
Exc tierra vegetal	33,54	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5	2.776,75	
Exc en zanja o pozos prof < 4,5	245,39	
Exc Z/P > 4,5 Roca	2.004,55	
<u>Cañ. Labeaga</u>		1.111,01
Exc tierra vegetal	127,10	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5	983,91	
<u>Obras singulares</u>		
<u>OS 1 PuenteIatorre</u>		4.486,67
Exc tierra vegetal	114,00	
Exc a cielo abierto	4.372,67	
<u>OS 2 Vent emergencia 1 Hospital</u>		1.354,26
Exc tierra vegetal	61,50	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5	554,04	
Exc en zanja o pozos prof < 4,5	738,72	
<u>OS 3 Vent EBA Hospital</u>		655,36
Exc tierra vegetal	40,96	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5	368,64	
Exc en zanja o pozos prof < 4,5	245,76	
<u>OS 4 Vent emergencia 2 Hospital</u>		1.231,20
Exc tierra vegetal	61,56	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5	554,04	
Exc en zanja o pozos prof < 4,5	615,60	

Total excavación a cielo abierto 14.671,42

Excavación en túnel en mina

Exc tun roc mart destroza	34.758,53
Exc.Tun.Lin.RocRoz avance	76.102,17
Exc.Tun.Lin.Roc.Roz.Destroza	7.968,44

Total excavación en túnel en mina 118.829,14

Anejo nº19: Movimiento de Tierras

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

L5-GH-AN19_MovTierras



En Caverna: 21.767,32

En pozos de bombeo: 259,11

En cañones:

Cañ. Hospital

Secc KK	4,6	24,05	110,63
Secc II	4,8	33,3	159,84
Secc DD	2,4	41,1	98,64
Secc FF	57,72	34,4	1985,568
Secc II	4,8	33,3	159,84
Vol en hall ascensor	8,8	172,0336	1513,8958 4.028,41

Cañ. Usansolo

Secc FF	108,33	36,62	3967,0446
Secc II	5,74	28,48	163,4752
Secc kk	4	21,65	86,6 4.217,12

Cañ. Labeaga

Secc FF	4,04	36,62	147,9448
Secc FF	2,2	36,62	80,564
Secc II	2,2	28,48	62,656
Secc DD	2,4	32,46	77,904
Secc II	40,9	28,48	1164,832
Secc kk	3,95	21,65	85,5175 1.619,42

Total excavación en mina en cañones 9.864,95

En obras singulares y ventilaciones:

OS 1 Puentelatorre

Exc en tún Ventilación	0	49,59	49,59	68,06	3.375,10	23.593,68
Exc en tún Salida de ei	0	40,66	40,66	68,06	2.767,32	
Exc en tún Zona comu	49,59	306,00	256,41	68,06	17.451,26	

OS 2 Vent emergencia 1 Hospital

Exc en túnel	0	13,9	13,9	56,14	780,35	780,35
--------------	---	------	------	-------	--------	--------

OS 3 Vent EBA Hospital

Exc en túnel Secc tip 3	1,00	20,07	68,06	1.365,96	1.822,19
Incr secc tunel		20,06	22,74	456,23	

OS 4 Vent emergencia 2 Hospital

Exc en túnel	0	13,94	13,94	53,95	752,063	752,063
--------------	---	-------	-------	-------	---------	---------

Total excavación en túnel en mina en cañones y ventilaciones 26.948,28

Anejo nº19: Movimiento de Tierras

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

L5-GH-AN19_MovTierras



En pozos mediante raise-boring:

Cañ. Hospital	Raise boring ascensor	15,81	20,36		321,85	321,85
OS 2 Vent emergencia 1 Hospit	Raise boring	2,00	6,14	10,18	125,00	125,00
OS 3 Vent EBA Hospital	Raise boring	1,00	4,84	10,18	49,27	49,27
OS 4 Vent emergencia 2 Hospit	Raise boring	2,00	11,37	10,18	231,47	231,47
<u>Total excavación mediante raise-boring</u>					<u>727,5778</u>	

Anejo nº19: Movimiento
de Tierras

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

L5-GH-AN19_MovTierras



APÉNDICE Nº19.2:

Ubicación de depósito de sobrantes

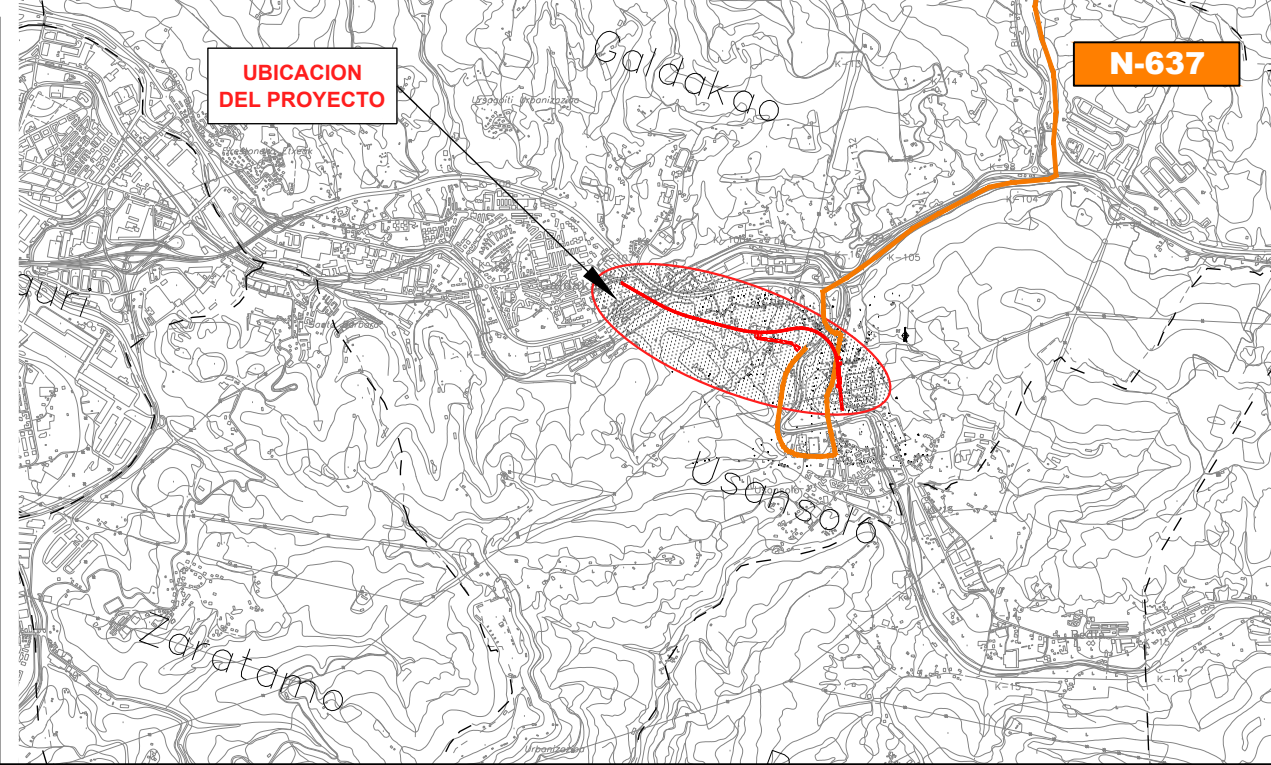
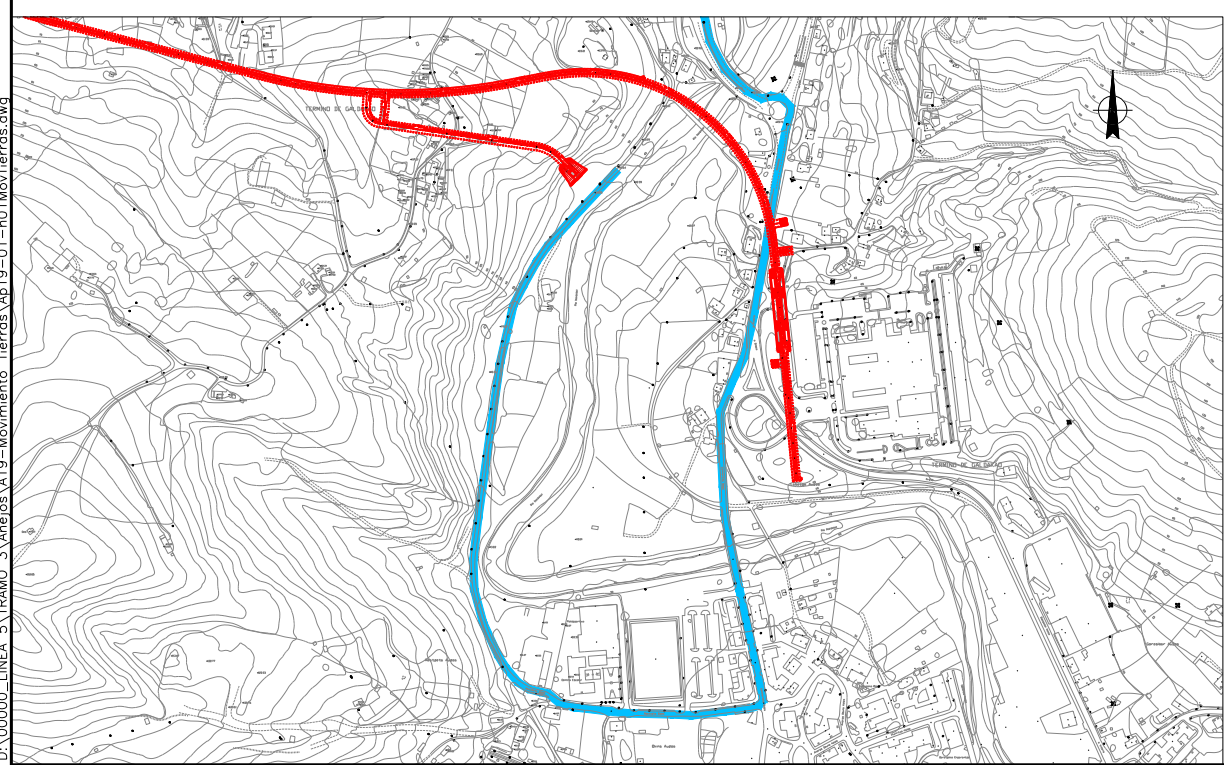
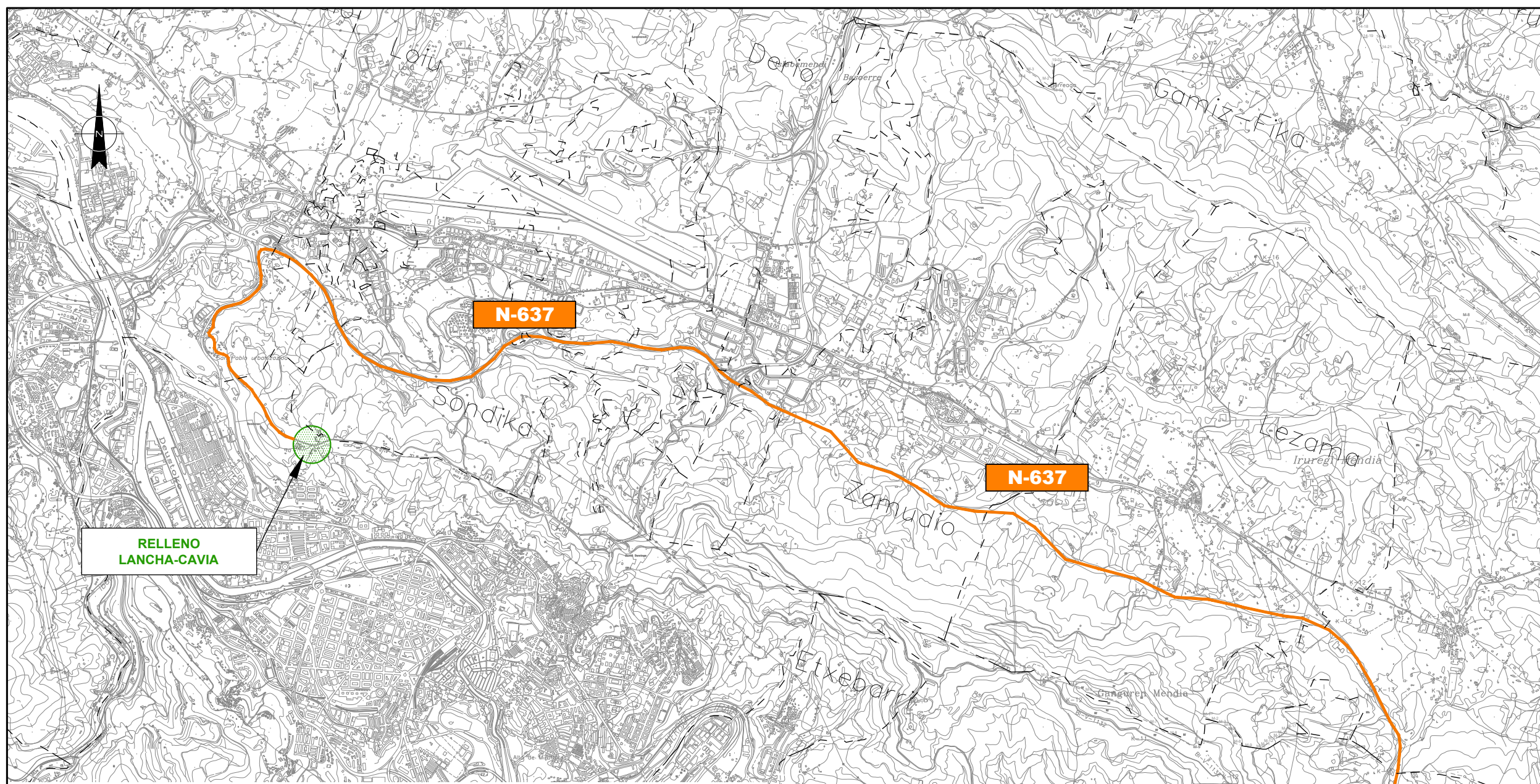
Anejo nº19: Movimiento
de Tierras

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

L5-GH-AN19_MovTierras



OHARRAK :
NOTAS :



A	PROYECTO - PRIMERA EMISION	JUL 21	MAHC	ETS
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA CONSULTOR epi	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR FUGRUM
REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA

PLANU - IZENBURUA TITULO DEL PLANO	PLANU - ZNB / N. PLANO
---------------------------------------	------------------------

D:\00000_LINEA 5\TRAMO 3_Anejos\A19-Movimiento Tierras\Ap19-01-h01.MovTierras.dwg