

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: 165.589,94 m³
 - Excavación en caverna en la estación de Galdakao: 21.767,32 m³
 - Excavación en cañones: 3.119,82 m³
 - Excavación en Obras singulares (OS 1 a 10): 43.161,40 m³
 - Excavación en pozos de bombeo (OS 11 a 13). 221,43 m³
- Total excavación en mina: 233.859,90 m³
- Excavación a cielo abierto:

- Excavación en la estación de Bengoetxe: 62.047,67 m³
- Excavación en cañones: 4.654,86 m³
- Excavación en Obras singulares (OS 1 a 10): 20.446,42 m³
- Total excavación a cielo abierto: 87.157,95 m³
- Excavación por raise-boring: 87.175,95 m³

En resumen, tenemos un volumen de excavación, medido en banco, de 322.102,48 m³

En la obra se plantea utilizar 3,721,00 m³ de relleno con material procedente de la excavación, por lo que el volumen de material sobrante será:

$$\text{Vol de sobrantes} = 322.102,95 * 1.20 - 3.721,00 = 382.802,54 \text{ m}^3$$

Es decir, podemos estimar una necesidad de depósito de sobrantes del orden de 383.000,00 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**, cuya localización puede verse en la siguiente foto.

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 N° 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



Tramo 2

Túnel de línea

Excavaciones y rellenos

Con línea de abono

	PK ini	PK fin	Long	Secc tipo curva	Vol. Parc	Vol total
Inicio - Testero Oeste Bengoetxe	1.540,00	2.572,98	1.032,98	66,12	68.300,84	
Testero Este Bengoetxe - Testero Oeste Galdakao	2.759,20	3.684,30	925,10	66,12	61.167,74	
Testero Este Galdakao - Fin de tramo	3.793,70	4.340,00	546,30	66,12	36.121,36	165.589,94

Estación

Rellenos estac. Bengoetxe

	Vol. Parc
Relleno con mat seleccionado	11.746,53
Zahorra artificial	310,00
Relleno con material procedente de la excavación	3.721,00

Rellenos estación de Galdakao

	Vol. Parc
Cañón de Plaza Roja	
Relleno mat seleccionado	1.897,41
Cañón de J. B. Uriarte	
Relleno mat seleccionado	733,78
OS 5 Vent. EBA Galdakao	
Relleno mat seleccionado	449,34
OS 5 Vent. Emergencia Zamakoa	
Relleno mat seleccionado	605,59

Estaciones

	PK ini	PK fin	Long	Secc tipo	Vol. Parc	Vol total
Bengoetxe	2.572,98	2.759,20	186,22		62.074,67	83.841,99
Galdakao	3.684,30	3.793,70	109,40	198,97	21.767,32	

Cañ. Plaza Roja

Excavación a cielo abierto

	PK ini	PK fin	Long	Secc tipo	Vol. Parc	Vol total
Exc tierra vegetal					0,00	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5					1.371,60	
Exc en zanja o pozos prof < 4,5					1.130,81	2.502,41

Excavación en túnel

	Long	Secc tipo	Vol. Parc	Vol total
Secc FF	24,74	36,62	905,98	
Secc II	14,48	28,48	412,39	
Secc Ffbogu	5,00	37,10	185,50	
Secc DD	4,80	32,46	155,81	1.659,68

Cañ. J. B. Uriarte

Excavación a cielo abierto

	PK ini	PK fin	Long	Secc tipo	Vol. Parc	Vol total
Exc tierra vegetal					33,54	
Exc en zanja o pozos prof > 4,5					1.009,25	
Exc en zanja o pozos prof < 4,5					336,42	
Exc Z/P > 4,5 Roca					75,01	
Exc Z/P > 4,5 Roca					386,58	
					311,65	2.152,45

Excavación en túnel

	Long	Secc tipo	Vol. Parc	Vol total
Secc II	7,66	28,48	218,16	
Secc kk	3,95	21,65	85,52	
Secc Ff	24,59	36,62	900,49	
Secc Ffbogu	4,80	37,10	178,08	
Secc DD	2,40	32,46	77,90	1.460,14

<u>Excavación a cielo abierto</u>	<u>87175,94725</u>
Túnel de línea	
Estación de Bengoetxe	62.074,67
Estación de Galdakao	
Cañ. Plaza Roja	2.502,41
Cañ. J. B. Uriarte	2.152,45
Obras singulares	
Obra singular 1: Salida de emergencia de Olabarrieta	12.907,80
OS 2, 3 y 4 incluidas en la estación de Bengoetxe	
Obra singular 5: VE 1	2117,7
Obra singular 6: VE C/ Nafarroa	1.007,62
OS 7 Vent EBA Galdakao	671,56
OS 8 Ascensor	526,18
OS 9 Vent emergencia Zamakoa	1.007,62
Obra singular 10: SE Abusu	2.207,94
<u>Excavación en túnel en mina</u>	<u>233.859,90</u>
Túnel de línea	165.589,94
Estación de Bengoetxe	
Estación de Galdakao	21.767,32
Cañ. Plaza Roja	1.659,68
Cañ. J. B. Uriarte	1.460,14
Obras singulares	
Obra singular 1: Salida de emergencia de Olabarrieta	11.103,19
OS 2, 3 y 4 incluidas en la estación de Bengoetxe	
Obra singular 5: VE 1	1.044,47
Obra singular 6: VE C/ Nafarroa	1.265,13
OS 7 Vent EBA Galdakao	1.720,15
OS 8 Ascensor	186,16
OS 9 Vent emergencia Zamakoa	1.267,83
Obra singular 10: SE Abusu	26.574,47
OS 11 Pozo de bonmbeo	73,81
OS 12 Pozo de bonmbeo	73,81
OS 13 Pozo de bonmbeo	73,81
<u>Excavación mediante raise-boring</u>	<u>1.066,63</u>
Obras singulares	
Obra singular 5: VE 1	187,29
Obra singular 6: VE C/ Nafarroa	219,66
OS 7 Vent EBA Galdakao	117,46
OS 8 Ascensor	207,34
OS 9 Vent emergencia Zamakoa	334,88
Total	322.102,48

APÉNDICE Nº19.2: UBICACIÓN DE DEPÓSITO DE SOBRAINTES

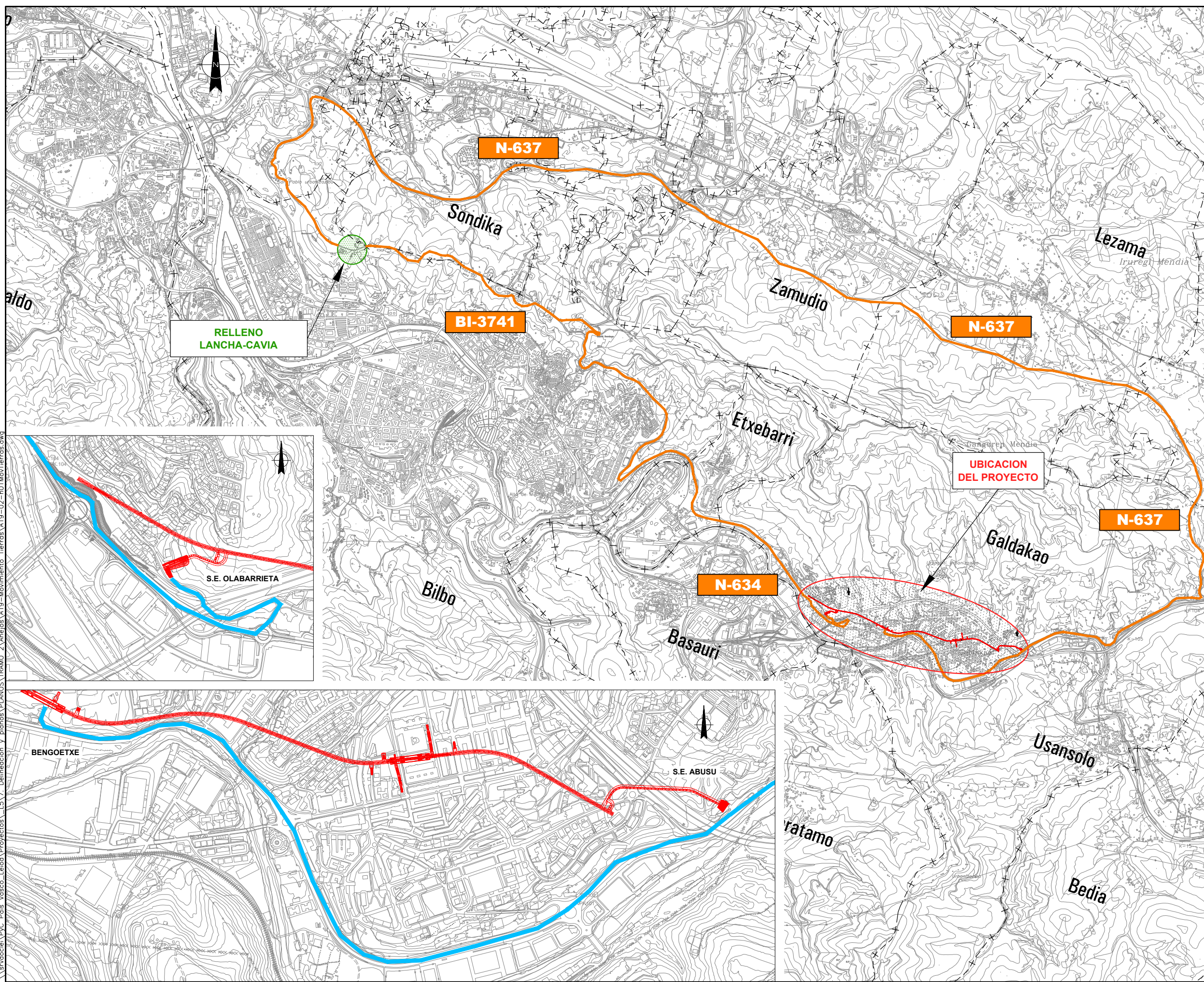
Anejo nº19: Movimiento
de Tierras

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

L5-GH-AN19_MovTierras



OHARRAK :
NOTAS :



\srv\dcc\pvc\pais_vasco_letoa\Proyectos\LS.7. Delineación y planos\PLANOS\TRAMO 2_Anejos_A19-Movimiento_Tierras_A19-02_h01MovTierras.dwg

A	PROYECTO - PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BIRAZTERTZEAK REVISIONES					
AHOLKULARIA CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
REFERENCIA CONSULTOR			REFERENCIA		
			MIGUEL ANGEL HERRERA COSSIO Ingeniero de caminos		

LURRALDE PLANGINTZA ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

 DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA

 INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINAL: ESCALA ORIGINAL
 SIN ESCALA

 EN DIN A1

ESKALA GRAFIKOA ESCALA GRAFICA

PROIEKTU IZENBURUA BILBOKO METROPOLI-TRENBIDEAREN 5. LINEAKO
 TITULO DEL PROYECTO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI - GALDAKAO TARTEA
 PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LINEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI - GALDAKAO

PLANU - IZENBURUA MOVIMIENTO DE TIERRAS
 TITULO DEL PLANO UBICACION DE VERTEDERO

PLANU-ZNB / N. PLANO
 Ap19.2
 ORRIA / HOJA
 1 SIGUEFIN