

ANEJO N°8

Movimiento de Tierras

ÍNDICE

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	1
2. BALANCE DE TIERRAS	2
3. DEPÓSITOS DE SOBRANTES	3

APÉNDICE Nº 8.1: MEDICIONES

APÉNDICE Nº 8.2: DEPÓSITOS DE SOBRANTES

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 de núcleo y cimiento de terraplenes y rellenos, y quedando el suelo inadecuado para transporte a vertedero. En la actuación que nos ocupa, obra ejecutada en túnel en toda su longitud, los volúmenes de excavación y relleno son imposibles de compensar, existiendo un exceso de materiales provenientes de excavación en roca respecto a aquellos necesarios para la formación de terraplenes o rellenos.

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:

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

Donde:

- 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
- $k_i = \gamma_{d,i} / \gamma_{d,c}$
- donde:
- $\gamma_{d,i}$ = densidad seca del material in situ
- $\gamma_{d,c}$ = densidad seca del material compactado.

Como coeficiente de esponjamiento para el traslado a depósito de sobrantes del material excavado se adoptará un valor de 1,20.

En la tabla que se incluye a continuación se muestra un resumen de las as mediciones recogidas en el Apéndice nº 8.1:

	Tunel	Cielo Abierto	
	Roca (m³)	Roca (m³)	Tierra (m³)
Tronco principal	124.490,00		
Estación Irala	20.680,00		
estación Rekalde	20.680,00		
Salida emergencia Parque Eskurtze	9.026,00	3.504,00	10.759,00
Salida emergencia Masustegi	12.224,40	1.886,90	3,60
Cañón acceso Plaza Urizar	4.158,21	1.108,30	126,50
Cañón acceso Plaza Eskurtze	3.336,40	1.150,90	291,20
Cañón acceso C/Gordoniz	2.272,26	304,70	2.167,60
Cañón acceso Plaza Rekalde	3.206,46	272,70	2.060,40
Ventilación emergencia Avda. Bergara	943,43	694,93	219,98
Ventilación emergencia Avda. Kirikiño	1.357,50	530,43	143,62
EBA Travesía Irala	905,00	368,19	97,35
Ventilación emergencia C/Serantes	814,50	480,66	287,72
Ventilación emergencia C/Camino Villabaso	1.719,50	367,57	450,30
EBA C/Gordoniz	769,25	142,79	3.646,90
Batería ascensores Avda. Bergara	3.107,00	622,04	622,04
Ascensor Avda. Kirikiño	0,00	113,10	141,37
Ascensor C/Gordoniz	0,00	123,70	2.597,70
TOTAL:	209.689,90	11.670,90	23.615,27

TOTAL ROCA (m³)	221.360,80
TOTAL SUELOS (m³)	23.615,27

En resumen, tenemos un volumen de excavación, medido en banco, de 244.976,07 m³ en la obra que aplicando el coeficiente de paso antes señalado, se obtiene una necesidad de depósito de sobrantes del orden de:

$$244.976,07 \times 1,2 = 293.971,28 \text{ m}^3$$

Una mínima parte podrá ser utilizada en los rellenos para la restitución del Parque Eskurtze unas finalizadas las obras.

3. DEPÓSITOS DE SOBRANTES

Los excedentes de tierras y roca procedentes de la excavación de la traza tendrán como destino preferente su utilización en otras obras que se desarrollen en el entorno, obras promovidas por la propia ETS o por terceros. Existe también la alternativa de derivar estos sobrantes al Puerto de Bilbao, para ser utilizados en rellenos. En caso de no resultar viable ninguna de estas opciones, se derivarían a un depósito autorizado, que podría ser el 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 8.2 se adjunta un plano con la ubicación de este posible depósito y su conexión con la obra proyectada.

APÉNDICE N°4.1

Mediciones

	Excav túnel		
	Longitud	Sección	Volumen Roca (m3)
Tronco principal	2.110,00	59,00	124.490,00
Estación Irala	110,00	188,00	20.680,00
estación Rekalde	110,00	188,00	20.680,00

	(s/med auxiliar)			
	D roca (m³)	D tierras (m³)	Exca Tunel (m³)	Firme (m³)
Salida emergencia Parque Eskurtze	3.504,00	10.759,00	9.026,00	1087,4
Salida emergencia Masustegi	1.886,90	3,60	12.224,40	1143,3

	Cielo abierto (s/med auxili)		Tramo túnel			Total (m3)	
	D roca (m³)	D tierras (m³)	Sección (m²)	Longitud (m)	Excav. Roca (m³)	D roca (m³)	D tierras (m³)
Cañon acceso Plaza Urizar	1.108,30	126,50	35,12	118,40	4.158,21	5.266,51	126,50
Cañon acceso Plaza Eskurtze	1.150,90	291,20	35,12	95,00	3.336,40	4.487,30	291,20
Cañon acceso C/Gordoniz	304,70	2.167,60	35,12	64,70	2.272,26	2.576,96	2.167,60
Cañon acceso Plaza Rekalde	272,70	2.060,40	35,12	91,30	3.206,46	3.479,16	2.060,40

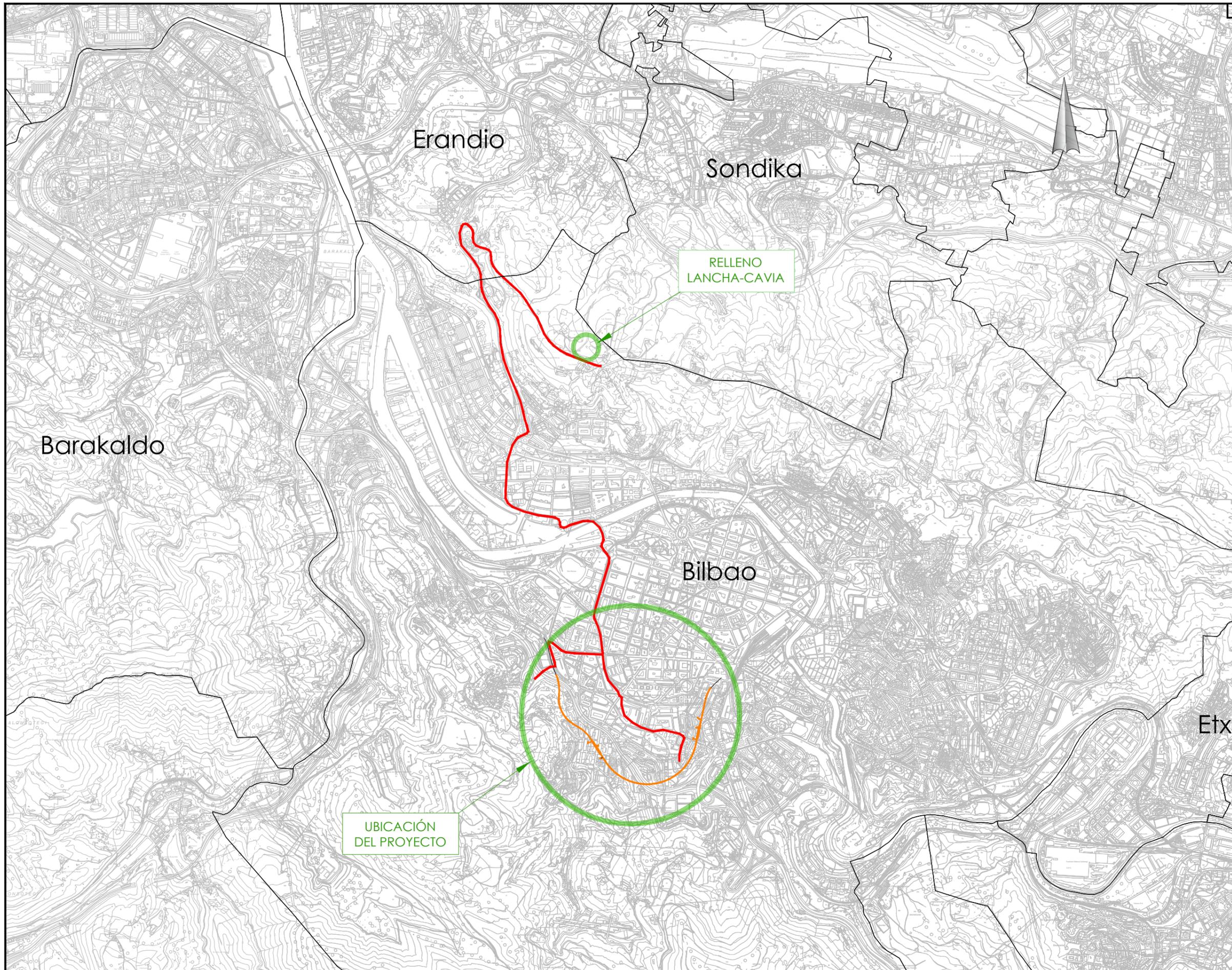
	Excavación inferior (roca)				Raise Boring					Arqueta (tierras)					Total (m3)					
	Longitud zona ventiladores	Longitud Raise Boring	Sección Ventiladores	Sección Raise Boring	Excav. Roca (m³)	H roca	H tierras	Sección	Excav. Roca (m³)	Excav. Tierra (m³)	Area (m²)	H Roca (m)	H Tierras (m)	H Firmes (H)	Excav. Rocas (m³)	Excav. Tierras (m³)	Excav. Firmes (m³)	Excav. Rocas (m³)	Excav. Tierras (m³)	Excav. Firmes (m³)
Ventilación emergencia Avda. Bergara	9,10	15,50	45,25	34,30	943,43	45,60		14,14	644,65	0,00	125,70	0,40	1,75	0,25	50,28	219,98	31,43	1.638,36	219,98	31,43
Ventilación emergencia Avda. Kirikiñe	30,00		45,25		1.357,50	34,60		14,14	489,15	0,00	86,00	0,48	1,67	0,25	41,28	143,62	21,50	1.887,93	143,62	21,50
EBA Travesía Irala	20,00	0,00	45,25		905,00	43,95		7,07	310,66	0,00	88,50	0,65	1,10	0,25	57,53	97,35	22,13	1.273,19	97,35	22,13
Ventilación emergencia C/Serantes	18,00		45,25		814,50	34,00	5,60	14,14	480,66	79,17	97,00		2,15	0,25	0,00	208,55	24,25	1.295,16	287,72	24,25
Ventilación emergencia C/Camino Vil	38,00		45,25		1.719,50	26,00	17,10	14,14	367,57	241,75	97,00		2,15	0,25	0,00	208,55	24,25	2.087,07	450,30	24,25
EBA C/Gordóniz	17,00		45,25		769,25	20,20	24,60	7,07	142,79	3.512,52	62,50		2,15	0,25	0,00	134,38	15,63	912,04	3.646,90	15,63

	Excavación inferior (roca)				Raise Boring					Total (m³)		
	Pasillo	sección pasillo	altura ascensores	Area ascensores	Excav. Roca (m³)	H roca	H tierras	Sección	Excav. Roca (m³)	Excav. Tierra (m³)	Excav. Rocas (m³)	Excav. Tierras (m³)
Batería ascensores Avda. Bergara	10,00	17,00	3,00	181,00	3.107,00	44,00	1,00	14,14	622,04	622,04	3.729,04	622,04
Ascensor Avda. Kirikiño	10,00	17,00			0,00	16,00	1,25	7,07	113,10	141,37	113,10	141,37
Ascensor C/Gordoniz	6,50	17,00			0,00	17,50	21,00	7,07	123,70	2.597,70	123,70	2.597,70

	Tunel	Cielo abierto	
	Roca (m³)	Roca (m³)	Tierra (m³)
Tronco principal	124.490,00		
Estación Irala	20.680,00		
estación Rekalde	20.680,00		
Salida emergencia Parque Eskurtze	9.026,00	3.504,00	10.759,00
Salida emergencia Masustegi	12.224,40	1.886,90	3,60
Cañon acceso Plaza Urizar	4.158,21	1.108,30	126,50
Cañon acceso Plaza Eskurtze	3.336,40	1.150,90	291,20
Cañon acceso C/Gordoniz	2.272,26	304,70	2.167,60
Cañon acceso Plaza Rekalde	3.206,46	272,70	2.060,40
Ventilación emergencia Avda. Bergara	943,43	694,93	219,98
Ventilación emergencia Avda. Kirikiñe	1.357,50	530,43	143,62
EBA Travesía Irala	905,00	368,19	97,35
Ventilación emergencia C/Serantes	814,50	480,66	287,72
Ventilación emergencia C/Camino Vil	1.719,50	367,57	450,30
EBA C/Gordóniz	769,25	142,79	3.646,90
Batería ascensores Avda. Bergara	3.107,00	622,04	622,04
Ascensor Avda. Kirikiño	0,00	113,10	141,37
Ascensor C/Gordoniz	0,00	123,70	2.597,70
TOTAL	209.689,90	11.670,90	23.615,27
TOTAL ROCA (m³)	221.360,80		
TOTAL TIERRAS (m³)		23.615,27	

APÉNDICE N°8.2

Depósitos de sobrantes



OHARRAK :
NOTAS :

REV.	PROYECTO	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO		Nov-21			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES	
AHOLKULARIA / CONSULTOR	INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR
AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR	ERREFERENTZIA REFERENCIA
	AP 8.2