

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***PROYECTO DE MEJORA DE LA  
INTERSECCIÓN ENTRE EL RAMAL DE  
SALIDA DE LA A-8 Y LA N-639 EN  
ZIERBENA (BIZKAIA)***

***ANEJO VIII – MOVIMIENTO DE TIERRAS***

**Alumna:** Ramos Gómez, Nerea

**Director:** Pérez Acebo, Heriberto

**Curso:** 2017-2018

**Fecha:** Bilbao, 23 de Julio de 2018

## **ÍNDICE:**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANÁLISIS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>	<b>2</b>
2.1. COEFICIENTES DE PASO .....	2
2.2. CUBICACIÓN.....	2
<b>3. BALANCE DE TIERRAS.....</b>	<b>7</b>
<b>4. DEPÓSITO DE SOBRANTES .....</b>	<b>8</b>

# 1. Introducción

En el presente Anejo, se estudian la compensación de tierras entre los volúmenes de excavación y los del terraplén previstos en el presente “Proyecto de mejora de la intersección entre el ramal de salida de la A-8 y la N-639 en Zierbena (Bizkaia)”.

De esta forma se analizan las necesidades de material de préstamos para la ejecución de los terraplenes y los acondicionamiento de terreno para depósito de materiales sobrantes de excavación no utilizables para rellenos en la traza.

## 2. Análisis de movimiento de tierras

### 2.1. Coeficientes de paso

Para el correcto análisis del balance de tierras, han de ser consideradas los esponjamientos de los distintos materiales según su naturaleza y el grado de compactación al que vayan a ser sometidos.

Como coeficientes de paso del volumen medido en perfiles de excavación a volumen en terraplén o depósito de sobrantes, así como los que se refieren al material de préstamo a compactar en terraplén, se han tomado los siguientes:

<b>Material de excavación</b>	<b>Relleno compactado</b>	<b>Depósito de sobrantes</b>
Excavación en suelos	1.1	1.2
Excavación en roca alterada	1.2	1.25
Excavación en roca	1.25	1.35

### 2.2. Cubicación

Se ha procedido a realizar la cubicación de los ejes llevados a proyecto, tanto el eje 1: N-639, como el eje 2: Ramal de enlace N-639 hacia A-8 (Santander), con el fin de generar los diagrama de masas correspondientes.

De las recomendaciones geológico-geotécnicas se obtienen las características de los desmontes, así como la utilización del material permitiendo calcular los volúmenes aptos para todo-uno o terraplén.

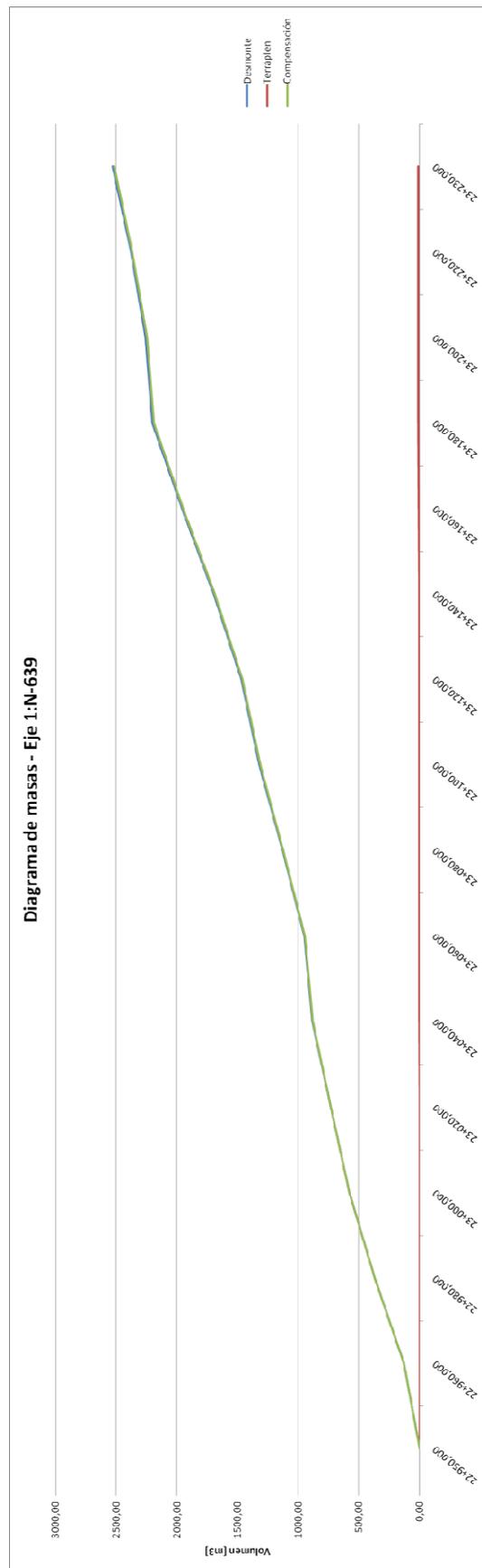
La cubicación se ha realizado considerando que el terreno donde se encaja el trazado proyectado está formado por las capas expuestas en el Anejo III. Estudio geológico y geotécnico.

Se estima que el 75% del volumen del desmonte es utilizable para rellenos como suelo tipo todo-uno o tolerable. El desmonte es excavable con medios mecánicos.

En las páginas siguientes se muestran los volúmenes de desmonte y terraplén obtenidos, así y como el diagrama de masas correspondiente.

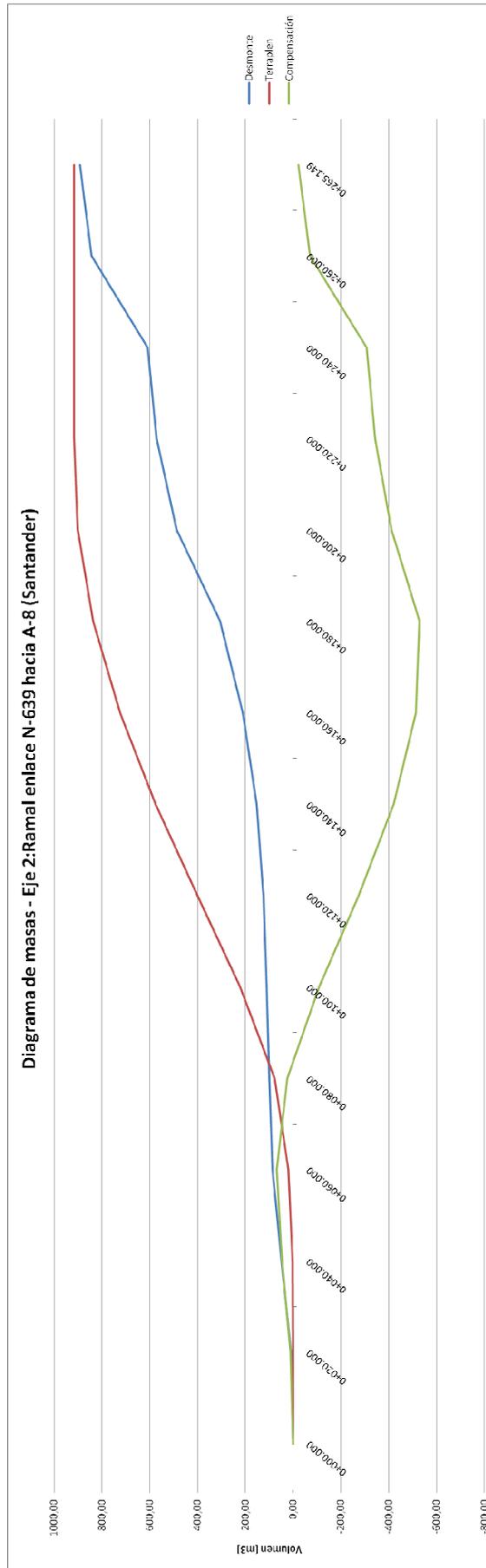
EJE 1: N-639

P.K.	DESMONTE						TERRAPLÉN				Vol, neto acumul, (metros cúbicos)
	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen inadecuado [metros cúbicos]	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Volumen reutilizable esponjado [metros cúbicos]	Vol, reutilizable acumul, (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén comp. (metros cúbicos)	Volumen de terraplén sin compactar (metros cúbicos)	Vol, terraplén acumul, (metros cúbicos)	
22+950,000	16,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22+960,000	12,21	143,74	35,94	107,81	129,37	129,37	0,00	0,00	0,00	0,00	129,37
22+980,000	14,73	267,83	66,96	200,87	241,05	370,41	0,00	0,00	0,00	0,00	370,41
23+000,000	8,71	231,94	57,99	173,96	208,75	579,16	0,00	0,00	0,00	0,00	579,16
23+020,000	9,40	169,03	42,26	126,77	152,13	731,29	0,02	0,15	0,17	0,17	731,12
23+040,000	7,92	171,51	42,88	128,63	154,36	885,65	0,49	4,75	5,23	5,39	880,26
23+060,000	9,98	72,97	18,24	54,73	65,67	951,32	0,06	1,30	1,43	6,82	944,50
23+080,000	9,94	198,24	49,56	148,68	178,42	1129,73	0,00	0,61	0,67	7,49	1122,24
23+100,000	11,23	211,66	52,92	158,75	190,49	1320,23	0,00	0,00	0,00	7,49	1312,74
23+120,000	11,52	163,78	40,95	122,84	147,40	1467,63	0,00	0,00	0,00	7,49	1460,14
23+140,000	13,86	253,77	63,44	190,33	228,39	1696,02	0,00	0,00	0,00	7,49	1688,53
23+160,000	15,23	291,92	72,98	218,94	262,73	1958,75	0,28	2,73	3,00	10,49	1948,26
23+180,000	11,64	269,20	67,30	201,90	242,28	2201,03	0,00	2,71	2,98	13,48	2187,56
23+200,000	5,35	62,75	15,69	47,06	56,48	2257,51	0,19	1,14	1,25	14,73	2242,78
23+220,000	14,12	134,19	33,55	100,64	120,77	2378,28	0,00	0,00	0,00	14,73	2363,55
23+230,000	19,65	168,87	42,22	126,65	151,98	2530,26	0,00	0,00	0,00	14,73	2515,53
	<b>2811,40</b>	<b>702,85</b>	<b>702,85</b>	<b>2108,55</b>	<b>2530,26</b>		<b>13,39</b>	<b>14,73</b>			



**EJE 2: RAMAL ENLACO N-639 HACIA A-8 (Santander)**

P.K.	DESMONTE						TERRAPLÉN				
	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen inadecuado [metros cúbicos]	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Volumen reutilizable esponjado [metros cúbicos]	Vol, reutilizable acumul, (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén comp. (metros cúbicos)	Volumen de terraplen sin compactar (metros cúbicos)	Vol, terraplén acumul, (metros cúbicos)	Vol, neto acumul, (metros cúbicos)
0+000.000	5,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020.000	6,01	10,08	2,52	7,56	9,07	9,07	0,08	0,07	0,08	0,08	9,00
0+040.000	2,89	43,58	10,90	32,69	39,22	48,29	0,14	2,54	2,79	2,87	45,42
0+060.000	1,40	42,43	10,61	31,82	38,19	86,48	1,75	18,09	19,90	22,77	63,71
0+080.000	1,03	15,55	3,89	11,66	14,00	100,48	6,29	64,00	70,40	93,17	7,31
0+100.000	0,13	11,60	2,90	8,70	10,44	110,92	9,57	158,56	174,42	267,59	-156,67
0+120.000	1,26	13,95	3,49	10,46	12,56	123,47	10,04	196,05	215,66	483,24	-359,77
0+140.000	2,04	33,04	8,26	24,78	29,74	153,21	9,34	193,75	213,13	696,37	-543,16
0+160.000	4,18	62,22	15,56	46,67	56,00	209,21	6,90	162,37	178,61	874,97	-665,77
0+180.000	6,42	106,03	26,51	79,52	95,43	304,63	5,37	122,70	134,97	1009,94	-705,31
0+200.000	13,77	201,94	50,49	151,46	181,75	486,38	1,83	72,07	79,28	1089,22	-602,84
0+220.000	11,13	94,57	23,64	70,93	85,11	571,49	1,36	16,46	18,11	1107,33	-535,84
0+240.000	14,95	39,77	9,94	29,83	35,79	607,28	0,00	0,02	0,02	1107,35	-500,06
0+260.000	11,97	261,38	65,35	196,04	235,24	842,53	0,00	0,00	0,00	1107,35	-264,82
0+265.149	9,37	54,19	13,55	40,64	48,77	891,30	0,01	0,02	0,02	1107,37	-216,07
		<b>990,33</b>	<b>247,58</b>	<b>742,75</b>	<b>891,30</b>			<b>1006,70</b>	<b>1107,37</b>		



### 3. Balance de tierras

Por lo tanto, obtenemos los siguientes volúmenes:

#### Eje 1: N-639:

Tipo de material	Volumen [m <sup>3</sup> ]
Desmante (sin esponjar)	2811,40
Terraplén (compactado)	13,39
Material inadecuado (sin esponjar)	702,85
Material reutilizable (sin esponjar)	2108,55
Material sobrante (esponjado)	2515,53

#### Eje 2: Ramal enlace N-639 hacia A-8 (Santander)

Tipo de material	Volumen [m <sup>3</sup> ]
Desmante (sin esponjar)	990,33
Terraplén (compactado)	1006,7
Material inadecuado (sin esponjar)	247,58
Material reutilizable (sin esponjar)	742,75
Necesidad de préstamo (esponjado)	216,07

#### General:

Tipo de material	Volumen [m <sup>3</sup> ]
Desmante (sin esponjar)	3801,73
Terraplén (compactado)	1020,09
Material inadecuado (sin esponjar)	950,43
Material reutilizable (sin esponjar)	2851,30
Material sobrante (esponjado)	2299,46

Se comprueba que el material necesario como relleno de los terraplenes se obtiene de los desmontes de la obra. Por otra parte, el volumen total de material que es necesario llevar a depósito de sobrantes asciende a 2299,46 metros cúbicos esponjados.

## 4. Depósito de sobrantes

Desde el presente proyecto, se ha contemplado el traslado del material sobrante al vertedero de residuos de suelos naturales ubicado en Abanto-Zierbena “Lancha restauración S.L”.

Situado a una distancia de 3,2 kilómetros y con un recorrido de adecuada calzada para el transporte de vehículos pesados, evitando, a su vez, el paso por poblaciones.

