



*euskal trenbide sarea*

---

Actualización del Proyecto Constructivo  
de la estación de Usurbil

---

# Anejo Movimiento de tierras

Septiembre 2021





## Hoja de control de calidad

Documento	Anejo de Movimiento de Tierras		
Proyecto	RL67237. Actualización del Proyecto Constructivo de la estación de Usurbil		
Código	RL6737-TYP-AN-GE-F03-00007-MttoTierras_V01_A		
Autores:	Firma:	ELL	ELL
	Fecha:	11/07/2021	20/09/2021
Verificado	Firma:	LME	LME
	Fecha:	16/07/2021	29/09/2021

## Índice:

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONSIDERACIONES PREVIAS .....</b>	<b>1</b>
<b>3. DESMONTES .....</b>	<b>1</b>
3.1. CLASIFICACIÓN .....	1
3.2. VOLUMEN DE DESMONTE .....	2
<b>4. RELLENOS .....</b>	<b>2</b>
4.1. CLASIFICACIÓN .....	2
4.2. VOLUMEN DE RELLENO .....	2
<b>5. FACTOR DE CORRECCIÓN QUE SE DEBE APLICAR A LOS VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>6. COMPENSACIÓN DE LAS EXPLANACIONES .....</b>	<b>2</b>
<b>7. BALANCE FINAL DE TIERRAS.....</b>	<b>3</b>



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto de este anejo es analizar el movimiento de tierras correspondiente al presente proyecto y realizar una previsión de préstamos y vertederos. Para ello, se parte de datos de los perfiles transversales de los viales y de los diferentes ejes ferroviarios.

De manera genérica los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- Establecer la clasificación de las excavaciones en el tramo:

Atendiendo a los resultados de la campaña de reconocimientos geotécnicos de los terrenos, se clasifican los materiales procedentes de las excavaciones por su aptitud para formar parte en la construcción de los terraplenes y según la facilidad para ser extraídos.

- Establecer el volumen de material de excavación que será aprovechable (compensación de las explanaciones):

Según los criterios de aprovechamiento adoptados, se deducen los volúmenes de excavaciones que deben ser llevadas a vertedero por no reunir parte del material extraído las condiciones necesarias para la construcción de terraplenes.

El estudio se inicia pues, prescindiendo de los volúmenes indicados, aplicando a los volúmenes de excavación restantes el coeficiente de paso adecuado.

A continuación, se procede a realizar el estudio de compensación, en el que se calcula la diferencia entre el material de excavación aprovechable (ya afectado por el correspondiente coeficiente de paso) y el necesario para formar el terraplén o relleno.

No se realiza en este caso un “diagrama de masas” propiamente dicho, ya que al tratarse de una obra concentrada la información que facilita es similar a considerar los volúmenes de excavación y relleno totales de la obra, siendo esto último lo que se ha estudiado en el presente anejo.

- Establecer el destino de los materiales excavados no aprovechables.
- Establecer las necesidades de préstamos.
- Analizar y optimizar la totalidad del movimiento de tierras que deberá realizarse en la obra.

## 2. CONSIDERACIONES PREVIAS

En el presente proyecto, el volumen de desmonte es el resultante de la ejecución de los viales, ejes ferroviarios y estructuras, siendo necesario material de préstamo para la formación del relleno

## 3. DESMONTES

La ejecución de la obra prevista implica la extracción de una serie de materiales solo aptos en parte, en las estructuras; aquellos rellenos no reutilizables deberán ser transportados a vertedero.

El total de material excavado es de aproximadamente 1.220,85 m<sup>3</sup> m<sup>3</sup> por parte de la urbanización, 2.191,05 m<sup>3</sup> por parte de los ejes ferroviarios, 3.240,00 m<sup>3</sup> por parte del edificio y andenes, 540 m<sup>3</sup> por parte de las cimentaciones de la pasarela, 462,66 m<sup>3</sup> por parte del drenaje, 1.055,63 m<sup>3</sup> por parte de los servicios afectados, haciendo un total de 8.710,19 m<sup>3</sup>.

### 3.1. CLASIFICACIÓN

La excavación en desmonte resultante del cálculo mecanizado se ha clasificado en, tierra y firme actual.

A partir de las características de los materiales a excavar, y teniendo en cuenta las características requeridas para los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes, se clasifican los materiales de excavación en función de su aprovechamiento o no en la construcción de rellenos.

En el caso de que hubiera una capa de tierra vegetal, debería ser retirada en todo su espesor. Este material no es aprovechable para la formación de rellenos y se debería excavar y retirar para su uso posterior en revegetación.

### 3.2. VOLUMEN DE DESMONTE

Se considera que parte del material excavado es apto para la formación de explanada, y el resto deberá ser transportado a vertedero. Los volúmenes finales son, por tanto:

- Excavación total: 8.710,19 m<sup>3</sup>

## 4. RELLENOS

### 4.1. CLASIFICACIÓN

En la construcción de rellenos se ha de garantizar que el cimiento se realice con material granular libre de finos que permita el drenaje y evite la creación de niveles piezométricos dentro del relleno ejecutado.

Los materiales que formen parte del relleno procederán de la propia excavación y de préstamos, debiendo estar de acuerdo al PG-3 en lo relativo a materiales y a su puesta en obra.

### 4.2. VOLUMEN DE RELLENO

El volumen total de rellenos necesarios para la ejecución del proyecto es de 200 m<sup>3</sup> para la urbanización, 150 m<sup>3</sup> rellenos para rellenos de excavaciones en cimentaciones y 601,73 m<sup>3</sup> de rellenos en zanjas de servicios.

## 5. FACTOR DE CORRECCIÓN QUE SE DEBE APLICAR A LOS VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN

Los coeficientes de paso se definen como la relación entre el volumen final de relleno compactado y el volumen inicial de material de desmonte utilizado en ese relleno. Puede obtenerse de la fórmula:

$$\text{Coef. paso} = \frac{V_{\text{final}}}{V_{\text{inicial}}} = \frac{\text{Densidad Seca Inicial}}{\text{Densidad Seca Compactado}}$$

El coeficiente de paso final a aplicar, se obtendrá definitivamente dividiendo la relación anterior por el factor de compactación.

En base a experiencias previas y a la bibliografía consultada, se ha previsto que el valor de coeficiente de paso a terraplén del material de desmonte sea de 1,15. Para el material sobrante de la excavación que deberá llevarse a vertedero, el coeficiente de paso medio será de 1,15.

## 6. COMPENSACIÓN DE LAS EXPLANACIONES

Según los criterios de aprovechamiento adoptados, se deducen los volúmenes de excavaciones que deben ser llevados a vertedero por no reunir el material las condiciones necesarias para la construcción de terraplenes y rellenos. En este caso, parte del material extraído de las excavaciones no es apto para los fines indicados, por lo que serán necesarios terrenos de cantera.

- Volúmenes de relleno, para la formación de terraplén, zahorras, capa de forma, subbalasto y balasto procederán de la cantera BURUNTZA (Andoáin, Guipúzcoa).
- Volúmenes de excavación de tierra, parte no es aprovechable y deberá llevarse a vertedero.

Donde:

Volumen vertedero = Volumen excavación (tierras) x Coef. de paso.

La tierra vegetal procedente de la excavación de la urbanización norte y sur se reutilizará para las labores de revegetación.

## 7. BALANCE FINAL DE TIERRAS

A continuación se presenta se resumen parte de los volúmenes de movimiento de tierras generados por la obra objeto del proyecto.

- Excavación a cielo abierto: 7.191,90 m<sup>3</sup>
- Excavación de cunetas: 46,34 m<sup>3</sup>
- Excavación en cimentación: 40,12 m<sup>3</sup>
- Excavación postes electrificación: 158,30 m<sup>3</sup>
- Excavación en zanjas: 1.273.53 m<sup>3</sup>

Excavación total: 8.710,19 m<sup>3</sup>

- Relleno de Terraplén material excav: 350 m<sup>3</sup>
- Rellenos localizados con material excavacion: 601,73 m<sup>3</sup>
- Relleno de Zahorra: 523,82 m<sup>3</sup>
- Relleno de Arenas: 123,20 m<sup>3</sup>.

Relleno de material procedente de la excavacion: 951,73 m<sup>3</sup>

Relleno con material procedente de la excavación: 827,59 m<sup>3</sup> x 1,15 = 951,73 m<sup>3</sup>

Excavación a utilizar en obra: 827,59 m<sup>3</sup>

Volumen a vertedero: (8.710,19 - 827,59) m<sup>3</sup> x 1.15 = 9.064,99 m<sup>3</sup>