



## AnejoNº08

# Movimiento de Tierras



## ÍNDICE

1. Objeto	3
2. Cota de explanación	4
3. Método empleado	8



## 1. Objeto

El objeto del presente anejo es la realización de los estudios necesarios para determinar el volumen de material a extraer o a colocar en el terreno determinado por la ubicación futura de la estación de Denia de ferrocarril y autobús.

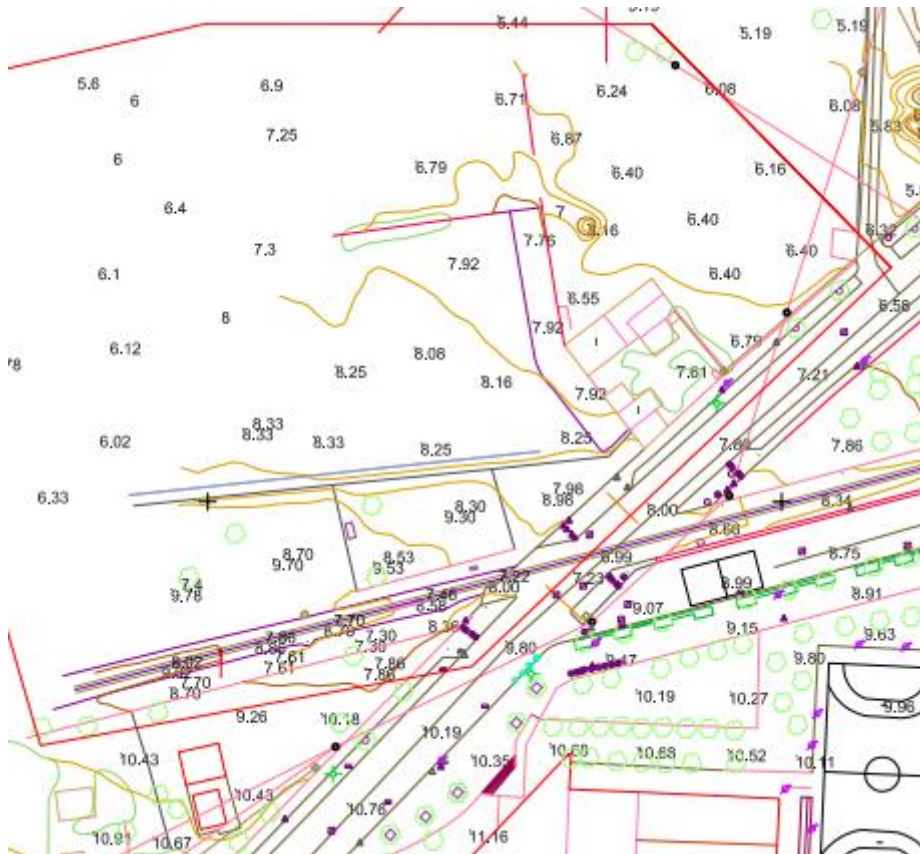
La existencia de zonas de cota fija en el territorio colindante a la obra que se va a realizar, proporciona unos puntos fijos a los cuales las cotas de la nueva estación deben adaptarse.

Esto debe realizarse para que la obra tenga una adecuada integración en el entorno y que no deba modificar el trazado original del terreno ya edificado.

La no contemplación de estas cotas podría provocar fuertes desniveles entre la nueva obra y la ya construida, en este caso, por ejemplo, a nivel de calle, exigiendo medidas de adaptación a la nueva situación, como la necesidad de colocación de escaleras o rampas de acceso y problemas relacionados con el drenaje.

## 2. Cota de explicación

En la situación actual se tiene una superficie muy irregular como se muestra en la imagen



En condiciones normales de actuación se podría tomar la cota más conveniente o la que condicionase un correcto drenaje.

Sin embargo en el caso de la nueva estación de Denia existen dos puntos que determinan la cota de explanación.



### **Cota de la vía férrea**

Las obras lineales, y en especial las obras de ferrocarril, vienen determinadas por la cota de manera muy rígida, es decir, no se puede variar, ya que estas cotas están definidas por la cuidadosa planificación de la pendiente longitudinal.

En el caso de la obra del presente proyecto, existe una vía de ferrocarril (Alicante-Denia), que se va a utilizar en la obra.

Esta línea férrea se va a utilizar con sus actuales características, entre ellas la cota definida por la pendiente longitudinal.

A partir de ella surgirán los nuevos carriles que seguirán las mismas cotas que la vía actual, ya que se encuentran definidas por las mismas restricciones.

Por tanto al utilizarse dichas cotas y tomarlas como fijas, se está definiendo una condición que deberá tener la tomada cota de explanación.

Esta condición viene definida por el espesor de las capas sobre las que asienta la vía férrea, es decir, la diferencia entre el espesor de las capas, conjuntamente medido, y la cota actual, definirá la cota a la que se debe realizar la explanación para que el resto de vías tengan los mismos espesores de capa y mantengan la cota y con ella la pendiente longitudinal adecuada, definida por la vía 1.



### **Cota del acceso peatonal**

La otra condición por la que se verá definida la cota de explanación será la cota a la que se encuentra el acceso peatonal al edificio.

Esta cota define la cota a la que viene la calle, la carretera de la Pedrera, y que comunica en todos los puntos con el edificio de la estación.

Por tanto estas cotas deben estar relacionadas de forma que se integren de forma aceptable, evitando así pendientes excesivas o disposición de equipos de elevación, colocados con la finalidad de corregir las pendientes bruscas que podrían surgir en el caso de no verse corregida la cota de explanación en esta fase del proyecto.

### **Cota de explanación**

Por tanto, se deberá definir una cota que permita llevar a cabo un movimiento de tierras eficiente que posibilite mantener los puntos situados en las zonas indicadas con las cotas que corresponden.

En primer lugar se determina la cota del acceso peatonal al edificio como + 8.25 m sobre el nivel de referencia establecido en los planos aportados a este proyecto por el ayuntamiento de Denia.

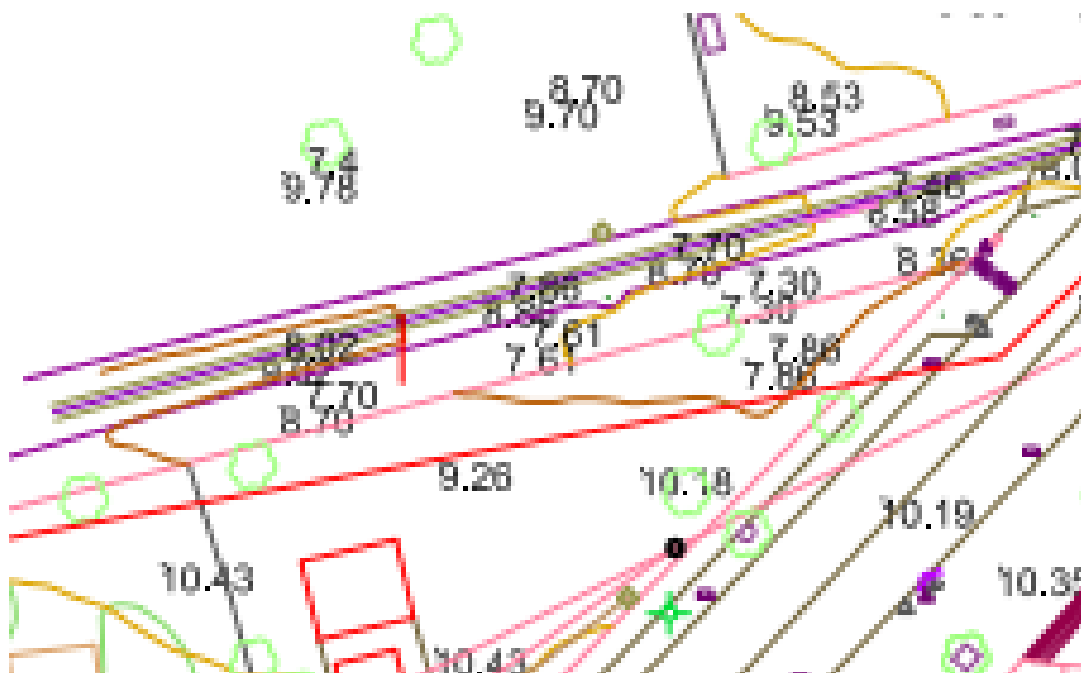
Por tanto la situación ideal será la que venga definida por una superficie en la estación similar a ésta.

Esta superficie en la estación se dispondrá en todo el recinto del edificio (que no es objeto de estudio de este proyecto) las aceras, que no vienen condicionadas por ninguna otra restricción, y los andenes.

Los andenes evidentemente vienen condicionados por la cota de la vía férrea.

Por tanto se deberá establecer la diferencia entre la cota de la vía férrea actual y el nivel del andén, para así establecer la cota mínima a la que deberán situarse los andenes.

Si se establece la cota de la vía férrea como la dispuesta en el plano topográfico, en el punto en el que alcanza el andén.



Se tomará por tanto como +7.70 m por encima del nivel de referencia.

Por tanto este nivel de cota las vías ferroviarias, sumada a la distancia de la vía hasta el nivel del andén, será la cota a la que deberá situarse los andenes.

Si se toma esa distancia como 0.55 se obtiene la cota de los andenes como 8.25 lo cual coincide con la cota de la carretera de la Pedrera, a pie de calle.



Por tanto se puede establecer, a partir de dichas cotas, una diferencia con el espesor de capas propuesto, para hallar de forma directa la cota de explanación, sobre el nivel de referencia establecido en el proyecto.

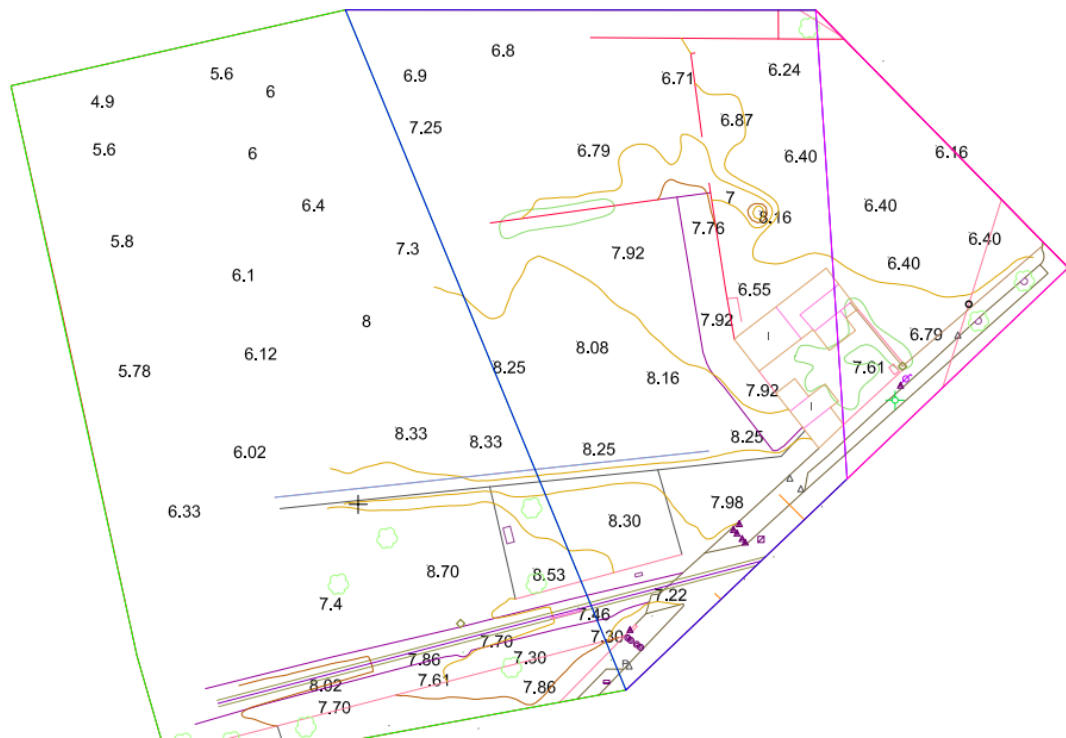
Este espesor es aproximadamente de 2 m por lo que se tomará la cota de explanación como de +6 m sobre el nivel de referencia.

### **3. Método empleado**

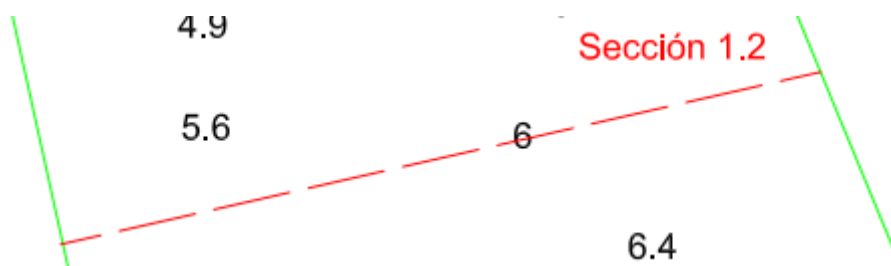
A partir de dicha cota de explanación, se deberán determinar los volúmenes de movimiento de tierras, o bien de desmonte o bien de terraplén.

El método utilizado para calcular dicho volumen se basa, en primer lugar en la determinación de zonas dentro de la propia zona susceptible de ser reformada por el movimiento de tierras.

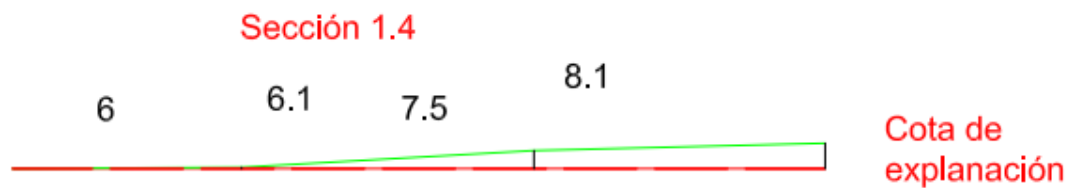




Una vez determinadas estas zonas se realizarán una serie de secciones en cada zona, estableciendo una distancia entre secciones.



Dichas secciones se analizarán respecto a la cota de explanación, estableciendo un área de diferencia, por encima o por debajo de la misma.



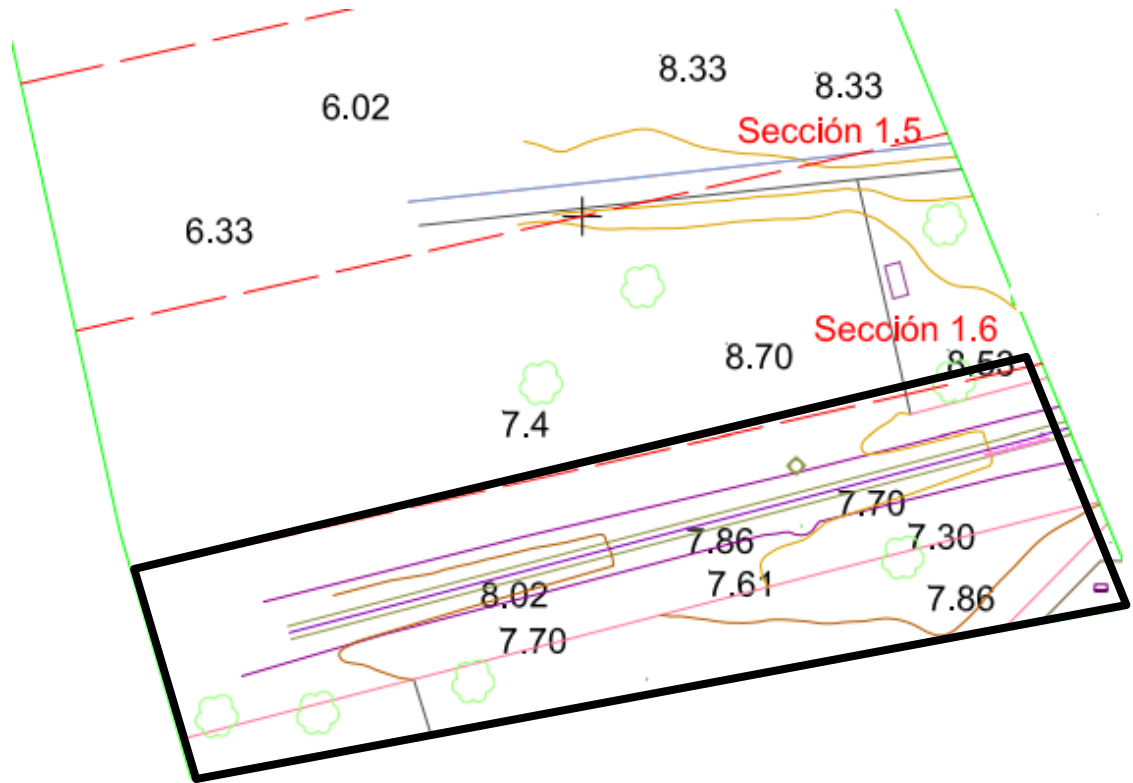
Una vez realizada dicha determinación del área de diferencia se procederá al cálculo de volumen de excavación.

Este proceso se trata de relacionar directamente el área de cada sección con la mitad de la distancia hasta la siguiente sección y hasta la anterior, este provoca que las secciones que se encuentran en los extremos se ponderen por la mitad que las que se encuentran intermedias, en el caso de haber supuesto una distancia entre secciones fija.

El objetivo de este proceso es establecer que el terreno entre dos secciones contiguas pasa de una cota a otra de forma uniforme por eso cuando mayores irregularidades tiene la superficie a estudiar, mayor número de secciones haría que realizar.

Este proceso produce unos resultados expuestos en la tabla a continuación de este apartado.

Se debe tener en cuenta también que existen zonas delimitadas dentro de cada zona que no se han analizado, terminando la sucesión de secciones sin llegar a ellas.



Esto se produce porque las zonas no analizadas permanecen constantes por requerimiento de proyecto, pese a encontrarse dentro de la zona de ser susceptible de reforma.

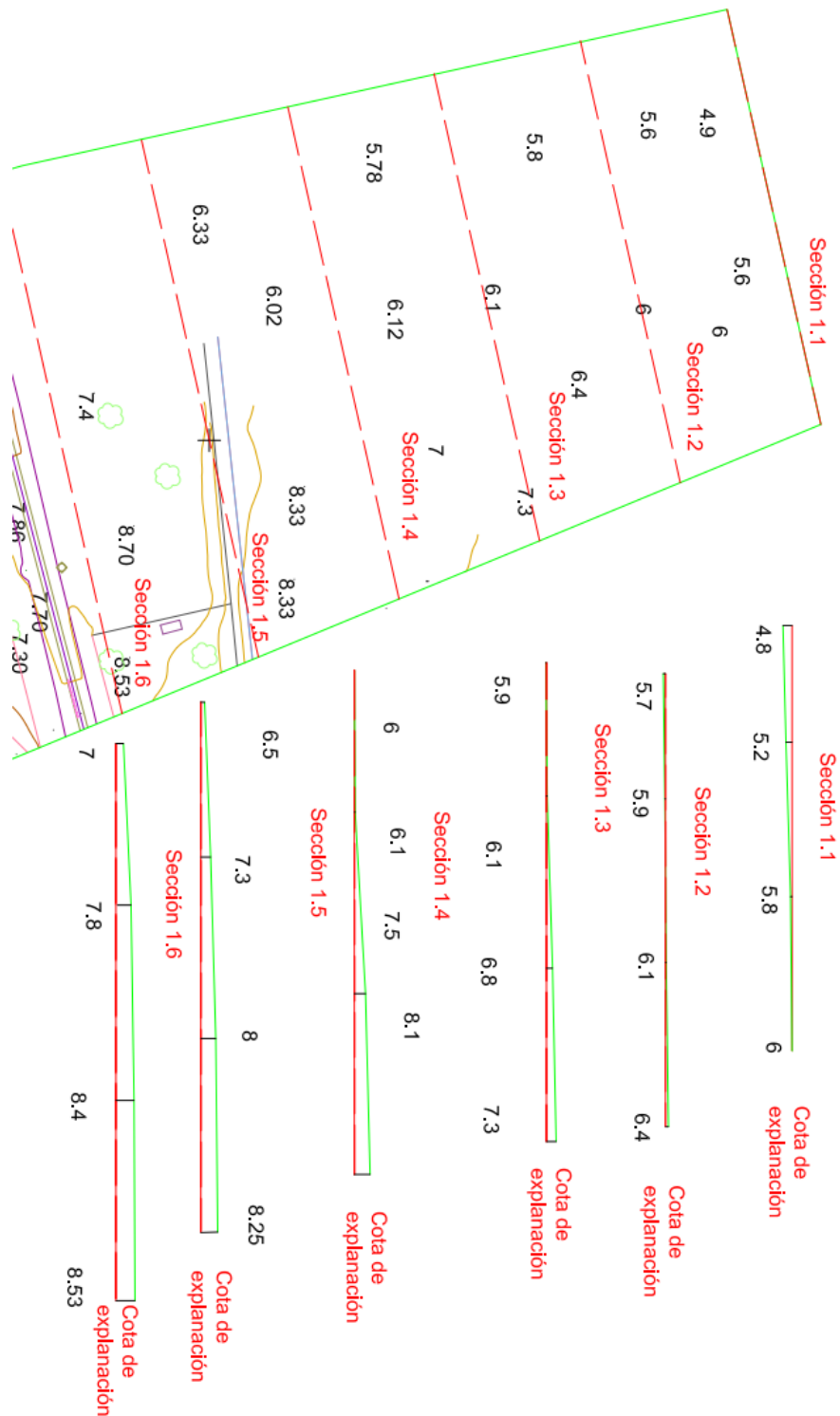
Estas son, por ejemplo la vía ferroviaria de trazado original o la zona perteneciente a la carretera de la Pedrera.

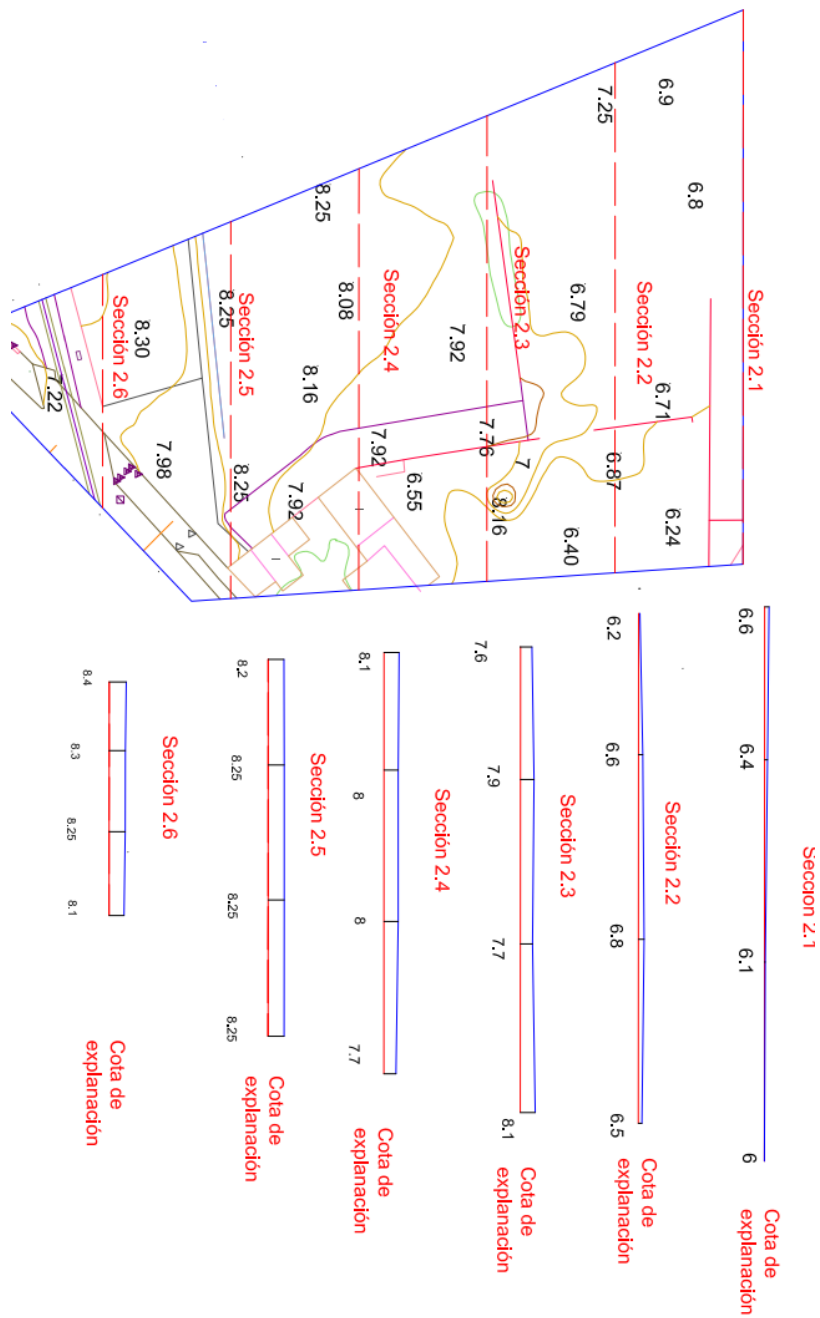
Una vez determinado el volumen de tierra necesario extraer se deberá proceder a colocar una parte del mismo en las zonas que lo requieran para alcanzar la cota de explanación.

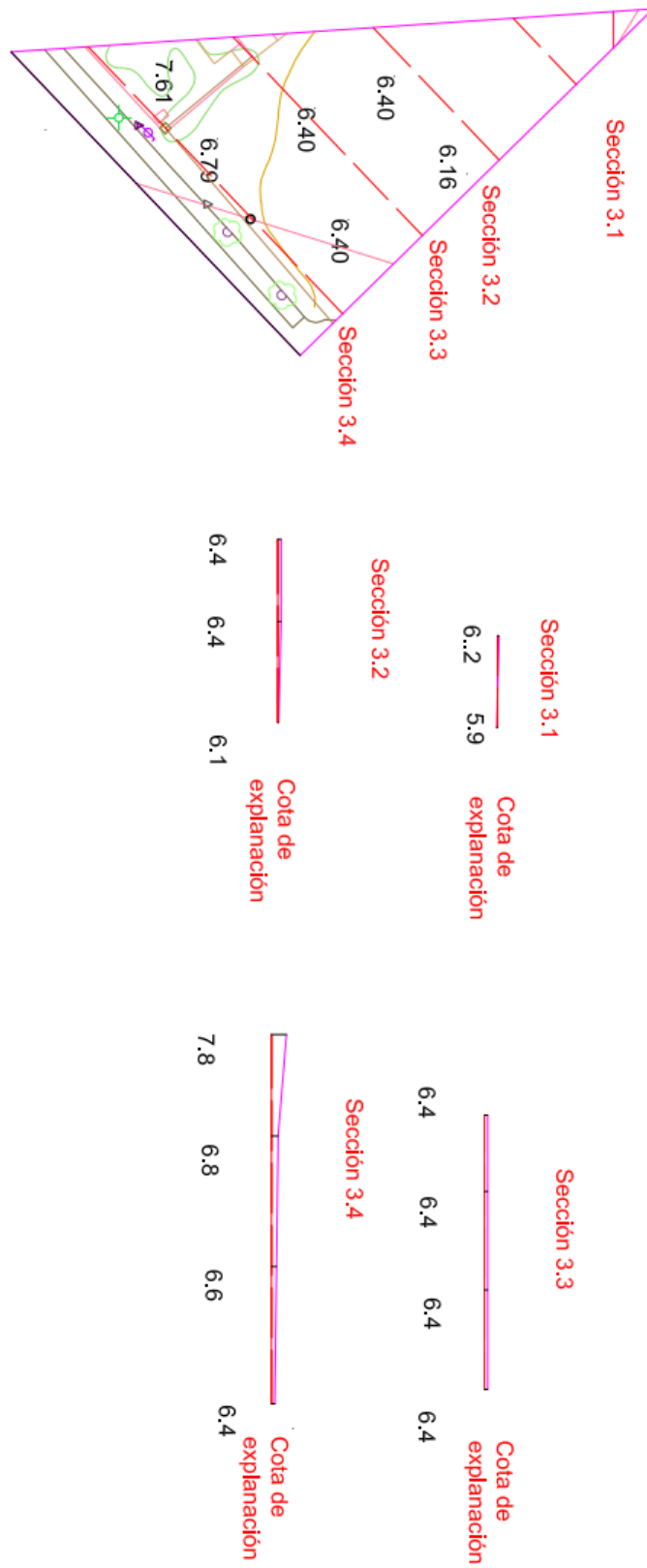
Esto se realizará restando al volumen extraído la proporción de terreno que se debe recolocar, ponderándolo con un coeficiente referido a la expansión del terreno al ser excavado.

Así de la diferencia del volumen extraído y el que se requiere su colocación, se obtiene directamente el volumen sobrante que deberá ser transportado a vertedero.

A continuación se muestran las imágenes correspondientes a los cálculos realizados y a las secciones realizadas. Para un mayor grado de detalle ver documento planos.







Zona	Sección	Longitud proporcional (m)	Superficie de la sección por encima de la cota de explanación (m <sup>2</sup> )	Superficie de la sección por debajo de la cota de explanación (m <sup>2</sup> )	Volumen excavado correspondiente a la sección (m <sup>3</sup> )	Volumen necesario de relleno (m <sup>3</sup> )	Factor de aprovechamiento	Volumen requerido (m <sup>3</sup> )	Volumen sobrante (m <sup>3</sup> )
Zona 1	1.1	10	28	0	278,652	0	0,8	0	278,652
	1.2	20	6,55	4	131	77,66	0,8	97,075	312,577
	1.3	20	34,98	0,44	699,6	8,8	0,8	11	1001,177
	1.4	20	63,53	0	1270,6	0	0,8	0	2271,777
	1.5	20	108,05	0	2161	0	0,8	0	4432,777
	1.6	10	154,92	0	1549,2	0	0,8	0	5981,977
Zona 2	2.1	9	20,62	0	185,0645	0	0,8	0	6167,0415
	2.2	17,95	42,8	0	768,26	0	0,8	0	6935,3015
	2.3	17,95	118,95	0	2135,1525	0	0,8	0	9070,454
	2.4	17,95	117,3	0	2105,535	0	0,8	0	11175,989
	2.5	17,95	117,67	0	2112,1765	0	0,8	0	13288,1655
	2.6	9	72,42	0	649,9695	0	0,8	0	13938,135
Zona 3	3.1	6,49	0,74	0,18	4,8026	1,1682	0,8	1,46025	13941,4735
	3.2	12,98	6,98	0	90,6004	0	0,8	0	14032,0775
	3.3	12,98	13,2	0	171,336	0	0,8	0	14203,41375
	3.4	6,49	31,18	0	202,3582	0	0,8	0	14405,77195