

## DISEÑO DE UNA PISTA PARA UNIDADES DE ACARREO EN UNA EXPLOTACIÓN MINERA

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

**PROBLEMA.** Se quiere diseñar una pista de dos carriles para el transporte de material en una cantera. Se utilizarán dúmperes articulados de 39,5 t de carga máxima. Su anchura es de 3.520 mm y la distancia entre los ejes es de 6212 mm. Se considera una velocidad de diseño de 25 km/h y un radio para las curvas de 50 m. El coeficiente de fricción considerado es de  $f = 0,075$ . Se solicita determinar la anchura de la pista, así como el sobreebanco y el peralte en las curvas.

Solución:

La anchura total de la pista se calcula dejando, tanto a la izquierda como a la derecha del vehículo, una separación de seguridad equivalente a la mitad de su anchura. Se puede estimar de la siguiente forma:

$$A = a \cdot (0,5 + 1,5 n)$$

donde:

- A anchura total de la pista (m)
- a anchura del vehículo (m)
- n número de carriles deseados

Por tanto,

$$A = 3,520 \cdot (0,5 + 1,5 \cdot 2) = 12,32 \text{ m} \approx 13 \text{ m}$$

El radio mínimo de las curvas de la pista debe estar entre 20 y 30 m, dependiendo del tipo de vehículo, para no entorpecer la producción. En este caso, tomaremos  $R = 50$  m.

Para calcular el sobreebanco necesario podemos utilizar la expresión de Voshell:

$$s = 2 \cdot \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) \cdot \frac{5,8}{\sqrt{R}}$$

donde:

- s sobreebanco (m)
- R radio de la curva (m)
- L distancia entre ejes del volquete (m)

Por tanto,

$$s = 2 \cdot \left( 50 - \sqrt{50^2 - 6,212^2} \right) \cdot \frac{5,8}{\sqrt{50}} = 0,64 \text{ m}$$

Este sobreebanco debe cumplir el siguiente mínimo:

$$s = \frac{L^2}{2 \cdot R} = \frac{6,212^2}{2 \cdot 50} = 0,39 \text{ m}$$

Por otra parte, el peralte necesario para equilibrar la fuerza centrífuga de las curvas se puede calcular de la siguiente forma:

$$e = \frac{V^2}{127,14 \cdot R} - f$$

donde:

- $e$       tangente del ángulo del plano horizontal con la pista
- $V$       velocidad (km/h)
- $R$       radio de la curva (m)
- $f$       coeficiente de fricción

Por tanto,

$$e = \frac{25^2}{127,14 \cdot 50} - 0,075 = 2,33 \%$$

No obstante, en la tabla siguiente se recomienda, en función del radio de la curva, cuál sería el peralte máximo y la velocidad de circulación recomendada (Manual de áridos, 1998):

Radio (m)	12	25	50	75	100	150
Peralte máximo (%)	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
Velocidad (km/h)	10	15	20	22	25	30

En cuanto al bombeo transversal de la pista, éste varía entre el 2% y el 4%. El valor menor corresponde a superficies con reducida resistencia a la rodadura que drenan fácilmente, y el valor máximo para los casos de elevada resistencia a la rodadura.

#### Referencias:

LÓPEZ JIMENO, C. (ed.) (1998). *Manual de áridos. Prospección, explotación y aplicaciones*. E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid, 607 pp.

MARTÍ, J.V.; GONZÁLEZ, F.; YEPES, V. (2005). *Temas de procedimientos de construcción. Extracción y tratamiento de áridos*. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. Ref. 2005.165. Valencia, 74 pp.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).