

EXAMEN DE CAMINOS II
RENDIMIENTOS

1. La partida de afirmado de la construcción de la Carretera Tacna Collpa tiene las siguientes características técnicas:

Sector de construcción	:	Km. 35-Km. 52
Sección transversa	:	10.60 m.
Espesor capa compactada	:	0.20 m.
Contenido de humedad óptima	:	6 % en peso

En el Km. 43+500 se ha encontrado la cantera que se utilizara para la obra y tiene las siguientes características:

Peso del material	:	1450 kg/m ³
Espojamiento	:	30 %
Humedad	:	0 %

En el Km. 52 se cuenta con un ojo de agua que proporciona 1.5 lt/seg. Y el agua es bombeada a los tanques cisternas.

El equipo a utilizar es el siguiente:

- Tractor D-4 para remoción del material de cantera con un rendimiento de 200 m³/día.
- Cargador frontal de 3 yd³ para el carguío del material a los volquetes con un rendimiento de 720 m³/día.
- Volquete de 6 m³ para transporte de afirmado a la carretera.
 - Velocidad cargado de subida 30 Km/hr.
 - Velocidad cargado de bajada 35 Km/hr.
 - Velocidad de descargado de subida 38 km/hr.
 - Velocidad de descargado de bajada 45 km/hr.
 - Tiempo fijo 3 min.
- Rodillo de ruedas liso de 10 Tn. Para compactación con un rendimiento de 0.0048 hr/m².
- Motoniveladora Caterpillar 130G.
 - Largo de cuchilla 3.66 m.
 - Velocidad media 25 Km/hr.
 - N de pasadas 4
- Tanque cisterna 2200 Gln.
 - Bomba de agua carguío 500 GPM.
 - Descarga de agua 300 GPM
 - Tiempo fijo 2 min.
 - Velocidad cargado de subida 28 Km/hr.
 - Velocidad cargado de bajada 30 Km/hr.
 - Velocidad de Descargado de subida 33 Km/hr.
 - Velocidad de Descargado de bajada 40 Km/hr.
 - Eficiencia de las máquinas E=0.83

Calcular el N de volquetes, motoniveladoras, rodillos, cisternas, cargador frontal y tractor para realizar la obra en 75 días efectivos.

DESARROLLO

Datos:

- Días efectivos de las obra = 75 días
- Ancho = 10.6 m.
- Espesor de la capa compactada = 0.20 m.
- Distancia = 52 Km – 35 Km = 17 Km = 17 km x 1000 = 17000 m
- Distancia media = 43+500 Km (Cantera)= 8500 m
- Esponjamiento = 30 % = 1.30
- Volumen = 17000 x 1.30 x 0.20 x 10.6 = 46852 m³
- Distancia (m²) = 17000 x 0.20 = 3400 m²

• **Tractor D-4**

Rendimiento = 200 m³/día.


$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Volumen (m}^3\text{)}}{\text{Rendimiento (}\frac{\text{m}^3}{\text{día}}\text{)}}$$
$$\text{Tiempo} = \frac{46852(\text{m}^3)}{200(\frac{\text{m}^3}{\text{día}})}$$
$$\text{Tiempo} = 234.26 \text{ dias}$$
$$\text{Numero de equipo} = \frac{\text{Tiempo}}{\text{Dias efectivos de la obra}}$$
$$\text{Numero de equipo} = \frac{234.26 \text{ dias}}{75 \text{ dias}}$$
$$\text{Numero de equipo} = 3.123 \rightarrow 4 \text{ Tractores}$$

• **Cargador frontal de 3 yd³**

Rendimiento = 720 m³/día.

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Volumen (m}^3\text{)}}{\text{Rendimiento (}\frac{\text{m}^3}{\text{día}}\text{)}}$$
$$\text{Tiempo} = \frac{46852(\text{m}^3)}{720(\frac{\text{m}^3}{\text{día}})}$$
$$\text{Tiempo} = 65.072 \text{ dias}$$
$$\text{Numero de equipo} = \frac{\text{Tiempo}}{\text{Dias efectivos de la obra}}$$
$$\text{Numero de equipo} = \frac{265.072 \text{ dias}}{75 \text{ dias}}$$

Numero de equipo = 0.867 → 1 Cargador Frontal

- **Motoniveladora Caterpillar 130G**
Largo de cuchilla 3.66 m.
Velocidad media 25 Km/hr.
N de pasadas 4
La eficiencia de trabajo es 0.8 = nivelación de caminos

$$\text{Tiempo de trabajo (hr)} = \frac{N \times D}{V \times E}$$

$$\text{Tiempo de trabajo (hr)} = \frac{4 \times 17 \text{ Km}}{25 \frac{\text{km}}{\text{hr}} \times 0.8}$$

$$\text{Tiempo de trabajo (hr)} = 3.4$$

$$\text{Tiempo de trabajo (dias)} = 3.4 \times 8$$

$$\text{Tiempo de trabajo (dias)} = 27.2$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{\text{Tiempo}}{\text{Dias efectivos de la obra}}$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{27.2 \text{ dias}}{75 \text{ dias}}$$

$$\text{Numero de equipo} = 0.3626 \rightarrow 1 \text{ Motoniveladora}$$

- **Rodillo de ruedas liso de 10 Tn.**
Rendimiento = 0.0048 hr/m².
Rendimiento = 208.333 m²/hr.
Rendimiento = 1666.67 m²/día

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Distancia (m}^2\text{)}}{\text{Rendimiento} \left(\frac{\text{m}^2}{\text{día}} \right)}$$

$$\text{Tiempo} = \frac{3400(\text{m}^2)}{1666.67 \left(\frac{\text{m}^2}{\text{día}} \right)}$$

$$\text{Tiempo} = 2.040 \text{ dias}$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{\text{Tiempo}}{\text{Dias efectivos de la obra}}$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{2.040 \text{ dias}}{75 \text{ dias}}$$

$$\text{Numero de equipo} = 0.0272 \rightarrow 1 \text{ Rodillo}$$

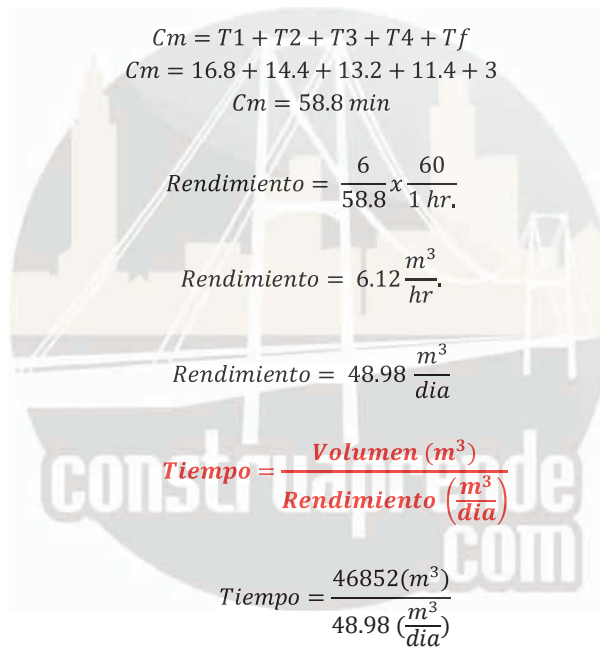
- **Volquetes de 6 m³**

Velocidad de cargado de subida	30 Km/hr.
Velocidad de cargado de bajada	35 Km/hr.
Velocidad de descargado de subida	38 Km/hr.
Velocidad de descargado de bajada	45 Km/hr.
Tiempo fijo	3 Minutos

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Distancia media}}{\text{Velocidad}}$$

$$\text{Tiempo 1} = \frac{8.5 \text{ km}}{30 \frac{\text{km}}{\text{hr}}} \quad \text{Tiempo 2} = \frac{8.5 \text{ km}}{35 \frac{\text{km}}{\text{hr}}} \quad \text{Tiempo 3} = \frac{8.5 \text{ km}}{38 \frac{\text{km}}{\text{hr}}} \quad \text{Tiempo 4} = \frac{8.5 \text{ km}}{45 \frac{\text{km}}{\text{hr}}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo 1} &= 0.28 \text{ hr.} & \text{Tiempo 2} &= 0.24 \text{ hr} & \text{Tiempo 3} &= 0.22 \text{ hr} & \text{Tiempo 4} &= 0.19 \text{ hr} \\ \text{Tiempo 1} &= 16.8 \text{ min.} & \text{Tiempo 2} &= 14.4 \text{ min.} & \text{Tiempo 3} &= 13.2 \text{ min.} & \text{Tiempo 4} &= 11.4 \text{ min.} \end{aligned}$$


$$\begin{aligned} C_m &= T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_f \\ C_m &= 16.8 + 14.4 + 13.2 + 11.4 + 3 \\ C_m &= 58.8 \text{ min} \\ \text{Rendimiento} &= \frac{6}{58.8} \times \frac{60}{1 \text{ hr.}} \\ \text{Rendimiento} &= 6.12 \frac{\text{m}^3}{\text{hr.}} \\ \text{Rendimiento} &= 48.98 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \\ \text{Tiempo} &= \frac{\text{Volumen (m}^3\text{)}}{\text{Rendimiento (}\frac{\text{m}^3}{\text{día}}\text{)}} \\ \text{Tiempo} &= \frac{46852(\text{m}^3)}{48.98 (\frac{\text{m}^3}{\text{día}})} \end{aligned}$$

$$\text{Tiempo} = 956.554 \text{ dias}$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{\text{Tiempo}}{\text{Dias efectivos de la obra}}$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{956.554 \text{ dias}}{75 \text{ dias}}$$

$$\text{Numero de equipo} = 12.754 \rightarrow 13 \text{ Volquetes}$$

• Tanque Cisternas	2200 Gln.
Bomba de agua carguío	500 GPM
Descarga de agua	300 GPM
Tiempo fijo	2 minutos
Velocidad cargado de subida	28 Km/hr.
Velocidad cargado de bajada	30 Km/hr.
Velocidad de descargado de subida	33 Km/hr.
Velocidad de descargado de bajada	40 Km/hr.
Eficiencia de las máquinas	E=0.83

Km 52 el ojo de agua proporciona 1.5 lt/seg. , en 1 hora será 3600 lt/hr. Y en un día efectivo de trabajo será 28800 lt/día.

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Distancia media}}{\text{Velocidad}}$$

$$\text{Tiempo 1} = \frac{8.5 \text{ km}}{28 \frac{\text{km}}{\text{hr}}} \quad \text{Tiempo 2} = \frac{8.5 \text{ km}}{30 \frac{\text{km}}{\text{hr}}} \quad \text{Tiempo 3} = \frac{8.5 \text{ km}}{33 \frac{\text{km}}{\text{hr}}} \quad \text{Tiempo 4} = \frac{8.5 \text{ km}}{40 \frac{\text{km}}{\text{hr}}}$$

$$\text{Tiempo 1} = 0.30 \text{ hr.} \quad \text{Tiempo 2} = 0.28 \text{ hr} \quad \text{Tiempo 3} = 0.26 \text{ hr} \quad \text{Tiempo 4} = 0.21 \text{ hr}$$
$$\text{Tiempo 1} = 18 \text{ min.} \quad \text{Tiempo 2} = 16.8 \text{ min.} \quad \text{Tiempo 3} = 15.6 \text{ min.} \quad \text{Tiempo 4} = 12.6 \text{ min.}$$

$$C_m = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_f$$
$$C_m = 18 + 16.8 + 15.6 + 12.6 + 3$$
$$C_m = 66 \text{ min}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{60 \times \text{Capacidad del Cisterna (lt)}}{C_m}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{60 \times 8327.66 \text{ lt}}{66}$$
$$\text{Rendimiento} = 7570.60 \frac{\text{lt}}{\text{hr}}$$
$$\text{Rendimiento} = 60564.80 \frac{\text{lt}}{\text{día}}$$

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Agua (lt)}}{\text{Rendimiento} \left(\frac{\text{lt}}{\text{día}} \right)}$$

$$\text{Tiempo} = \frac{28800(\text{lt})}{60564.80 \left(\frac{\text{lt}}{\text{día}} \right)}$$

$$\text{Tiempo} = 0.4755 \text{ días}$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{\text{Tiempo}}{\text{Días efectivos de la obra}}$$

$$\text{Numero de equipo} = \frac{0.4755 \text{ días}}{75 \text{ días}}$$

$$\text{Numero de equipo} = 0.00634 \rightarrow 1 \text{ Cisterna}$$