



## PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE EN LA ESCALA DE TÉCNICOS FACULTATIVOS SUPERIORES DE ORGANISMOS AUTÓNOMOS DEL MINISTERIO DE FOMENTO

(Convocatoria por Resolución de 19 de enero de 2018, de la Subsecretaría, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre y promoción interna, en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento)

### CUARTO EJERCICIO: Resolución por escrito de un supuesto práctico

**Fecha de celebración: viernes 14 de septiembre de 2018**

#### ÁREA TEMÁTICA F: Instrumentación y modelos

1. **(4 puntos)** Se desea mejorar el factor de potencia de la instalación eléctrica de un Laboratorio. La realización de unas medidas determina un consumo eléctrico correspondiente a una potencia activa de 10 Kw, con un factor de potencia de 0,84. Determinar la potencia reactiva del condensador a instalar para mejorar el factor de potencia de la instalación hasta 0,98.

2. **(4 puntos)** Dada la siguiente señal (donde V se expresa en voltios):

$$V(t) = 10 \cdot \cos(10\pi \cdot t) + 2$$

Calcular:

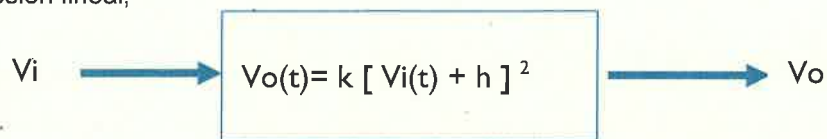
- a. Tipo de señal (si es periódica, diente de sierra, exponencial,...).
  - b. Parámetros característicos de la misma (amplitud, frecuencia, fase y componente continua).
  - c. Valor medio de la señal.
  - d. Valor eficaz.
  - e. Representar la señal de forma aproximada en una gráfica.
3. **(4 puntos)** En el diseño de un circuito electrónico se necesita poner una resistencia por la que va a circular una intensidad de 110 mA cuando entre sus bornes hay una diferencia de potencial de 20 V. Se elige una resistencia de 200 ohmios, con una tolerancia del 10% y una potencia nominal de 1 W. Justifique si es correcta o no la elección de dicho componente.



4. **(6 puntos)** Calibración por regresión lineal de un bloque cuadrático: En una cadena de medida se obtiene que la señal de salida ( $V_o$ ) representa el cuadrado de la señal de entrada ( $V_i$ ). Se realiza una calibración realizando 10 medidas de las que se obtiene la siguiente tabla que se muestra.

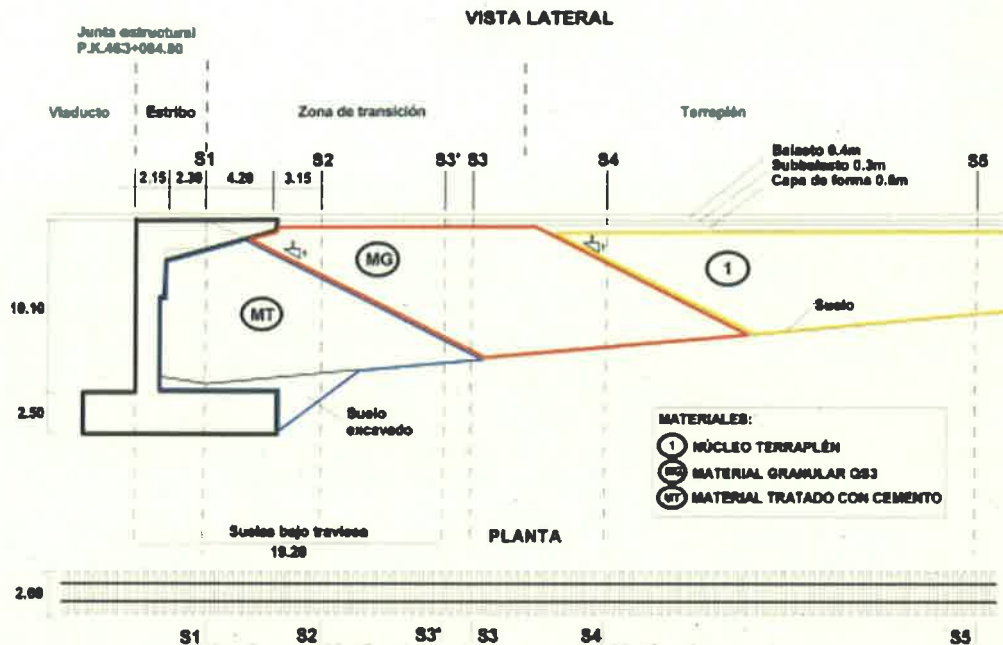
$V_i$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$V_o$	0,05	0,21	0,47	0,81	1,27	1,79	2,47	3,24	3,97	4,81

- a. Estimar los valores de los dos parámetros  $k$  y  $h$  de la siguiente ecuación teórica mediante regresión lineal,



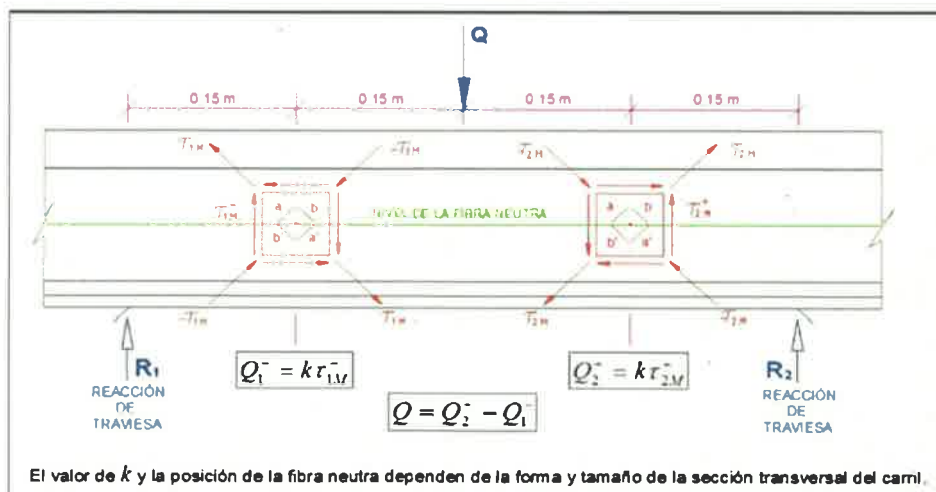
- b. Verificar que la curva de regresión así obtenida se ajusta a los datos experimentales.
5. **(7 puntos)** El geófono electromagnético es un sensor que se utiliza en instrumentación civil para registrar vibraciones; estas vibraciones pueden caracterizarse por su desplazamiento, velocidades o su aceleración. Está constituido básicamente por una bobina, un resorte, una masa y un imán permanente.
- Indicar cómo es la función de transferencia de este tipo de sensores.
  - Teniendo en cuenta la forma de su curva de respuesta para cada banda de frecuencias, el sensor será más apto de utilizar como registrador de desplazamiento, de velocidad o de aceleración. Indicar la mejor opción para utilizarlo en mediciones de desplazamiento.
  - Indicar un procedimiento que permita obtener los desplazamientos con la corrección de fase función de la frecuencia.

6. (15 puntos) Uno de los parámetros más importante que informan del estado de la vía férrea es su rigidez; de especial importancia es estudiar los cambios de rigidez en las zonas de transición para optimizar soluciones constructivas de la plataforma. Es el caso del paso de vía sobre balasto a vía en placa sobre un viaducto como el que se indica en el siguiente esquema:



Se considera una distancia de separación entre traviesas de 60 cm, y una circulación de trenes tipo de 200 m de longitud con 8 vagones y 32 ejes a velocidad máxima en dicho tramo de 300 km/h. La zona de transición se ha dividido en 5 secciones S1 a S5, tal como se muestra en el esquema anterior. Se requiere para cada sección de vía S1 a S5 registrar la rigidez:

- a. En primer lugar es necesario conocer con precisión el tipo de cargas que cada rueda del tren ejerce sobre el carril, se trata de las sollicitaciones externas a la que estará sometida la estructura. Para ello se utiliza el siguiente montaje con puentes de galgas extensométricas sobre la cara externa del raíl, de forma que a partir del registro de las deformaciones se obtiene la carga aplicada sobre el carril:





Diseñar la instrumentación necesaria para la medida de las cargas aplicadas sobre el carril mediante bandas extensométricas,

- Indicar la configuración de los puentes y el montaje sobre el carril.
- Tipo de filtros necesarios, amplificadores y equipos utilizados para el registro de las señales.
- Indicar como obtener la historia de las cargas aplicadas al paso del tren a partir de los registros obtenidos.

- b. En segundo lugar es necesario medir con precisión las deflexiones del carril. Utilizando dos métodos, medidas directas mediante láser y medidas indirectas a partir de la integración de señales de geófonos instalados en el carril:

Diseñar la instrumentación necesaria para la medida de las deflexiones del carril.

- Instalación de sensores en las diferentes secciones.
- Tipo de filtros necesarios, amplificadores y equipos a utilizar para el registro de las señales.
- Indicar cómo obtener la historia de las deflexiones del carril al paso del tren a partir de los registros obtenidos.

- c. Indicar cómo se obtendría la rigidez de la vía a través de los dos registros anteriores.

- d. Mostrar cómo sería una instalación para poder realizar ensayos en laboratorio a escala 1:1 para determinar el comportamiento a corto y largo plazo de líneas de alta velocidad.

Definir las características esenciales de este tipo de laboratorio capaz de reproducir el paso de trenes y medir el impacto en las características de la vía.