



EXAMEN DE PUENTES - SOLUCIÓN

Preguntas

- a) Justificar por qué el puente no cumple con las condiciones de diseño actuales de MTOP. Indique las características destacables del puente en comparación con los actuales diseños.

Aspectos geométricos:

- *No se cumple con el ancho de calzada mínimo de 9.20 m.*
- *No se cumple con el espesor mínimo de la carpeta de rodadura de 40 mm.*
- *No se cumple con la pendiente transversal de 1%.*
- *Si bien aún se diseñan de forma excepcional puentes inundables, en general es deseable que los mismos sean insumergibles y no queden fuera de servicio en ocasiones de crecidas.*
- *En caso de que el puente fuera insumergible, debería contar con barreras New Jersey en lugar de cordones y barandas.*

Apoyos:

- *Los apoyos con chapas grafitadas han quedado obsoletos.*

Acciones:

- *Dado el año de construcción del puente el mismo no fue diseñado para las cargas vigentes en la actualidad, en particular, fue diseñado para un tren de carga de menor valor y también una fuerza de frenado menor.*

- b) Indique las razones que pueden haber dado origen a cada una de las patologías mencionadas. Mencione así mismo cómo resolvería dichas patologías en el puente existente y evitaría que se den en un mediano plazo.

Algunas posibles causas de las patologías detectadas se presentan a continuación:

- *Picaduras, abolladuras y roturas en las barandas: se asocian principalmente al impacto de elementos flotantes en el curso de agua durante los episodios de crecida e inundación del puente. También es posible el eventual impacto de algún vehículo sobre las mismas. A estas causas se le suma el deterioro del material que conforma la baranda por efecto de la corrosión.*
- *Carpeta de rodadura con baches y fisuras: los baches se asocian al desgaste debido al uso y la falta del correspondiente mantenimiento. Las fisuras transversales a los lados de los apoyos pueden deberse al pasaje de vehículos de mayor carga a la prevista en el diseño del puente, lo cual ocasiona momentos flectores negativos altos que alcanzan la fisuración de la sección de la losa.*
- *Fisuras en la parte inferior de la losa: Las fisuras inferiores pueden asociarse al paso de cargas mayores a las previstas en el diseño, al igual que en el punto anterior. Adicionalmente, las fisuras longitudinales pueden deberse a una insuficiencia de armadura transversal inferior.*
- *Juntas en mal estado: desde el punto de vista de la ejecución del puente, puede deberse a un mal diseño de las mismas (se deberían haber colocado juntas que permitieran desplazamientos mayores) o a una inadecuada colocación de las mismas. Por otro lado, la patología también puede deberse a falta de*



mantenimiento y limpieza de las juntas o a que es necesario hacer el cambio de las mismas debido a que ya se superó su vida útil (en general, inferior a la vida útil total del puente).

- *Desagües con raíces y obstrucciones: Falta de mantenimiento y limpieza de los mismos.*

En el caso de las barandas será necesario realizar una reparación de las mismas, sustituyendo los elementos faltantes o rotos. También puede ser necesaria la aplicación de pintura para garantizar la durabilidad de la misma.

Dado que están en muy mal estado, será necesario realizar la sustitución de las juntas por unas adecuadas a los desplazamientos previstos en las mismas.

Dadas las fisuras superiores y los baches, será necesario realizar el retiro de la carpeta de rodadura existente y ejecutar una nueva.

En cuanto a las fisuras inferiores, se deberá proceder al sellado de las mismas. También se deberá limitar la carga de los vehículos que circulen por el puente para evitar la formación de nuevas fisuras en el futuro.

En cuanto a los desagües, hay que realizar una limpieza y desobstrucción de los mismos e implementar un plan de mantenimiento que asegure su adecuado funcionamiento.

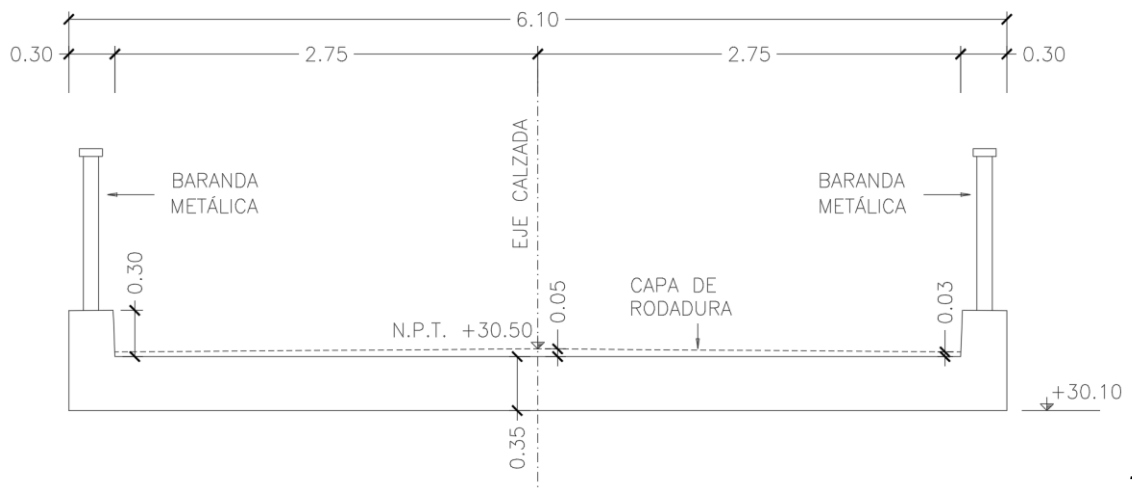
- c) *¿En qué se caracterizan las inspecciones de una obra de paso? Indicar dos posibles patologías que pueden encontrarse en la infraestructura o accesos y cómo se podrían resolver.*

Ver diapositivas 3 a 7 en Obras de paso – Puesta en servicio.

Algunas posibles patologías en la infraestructura y los accesos son:

- *Socavación en los estribos, con eventual descubrimiento de la cimentación de los recubrimientos de los taludes. Una posible solución es la ejecución de enrocados.*
- *Fisuración y rotura de los revestimientos. Según el grado de deterioro puede bastar con una remoción de malezas y la reparación de fisuras. Si el daño es muy avanzado puede ser necesaria la reconstrucción total o parcial de los mismos.*
- *Fisuración en vigas dintel o pilares. Se deberá evaluar el origen de las mismas. En caso de no ser activas se podrán reparar mediante un sellado de las mismas, con inyección en caso de ser necesario.*
- *Roturas locales en vigas dintel o pilares. Se deberá reconstruir adecuadamente las secciones dañadas.*

- d) *Bosquejar la sección transversal del tablero e indicar si las características geométricas (relación de luces y espesores) cumplen las proporciones manejadas en el curso.*



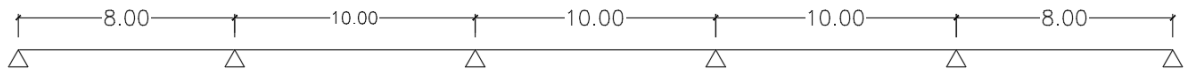
Vanos extremos: $L = 8.00 \text{ m} \rightarrow L/e = 8.00 \text{ m} / 0.35 \text{ m} = 22.86$

Vanos internos: $L = 10.00 \text{ m} \rightarrow L/e = 10.00 \text{ m} / 0.35 \text{ m} = 28.57$

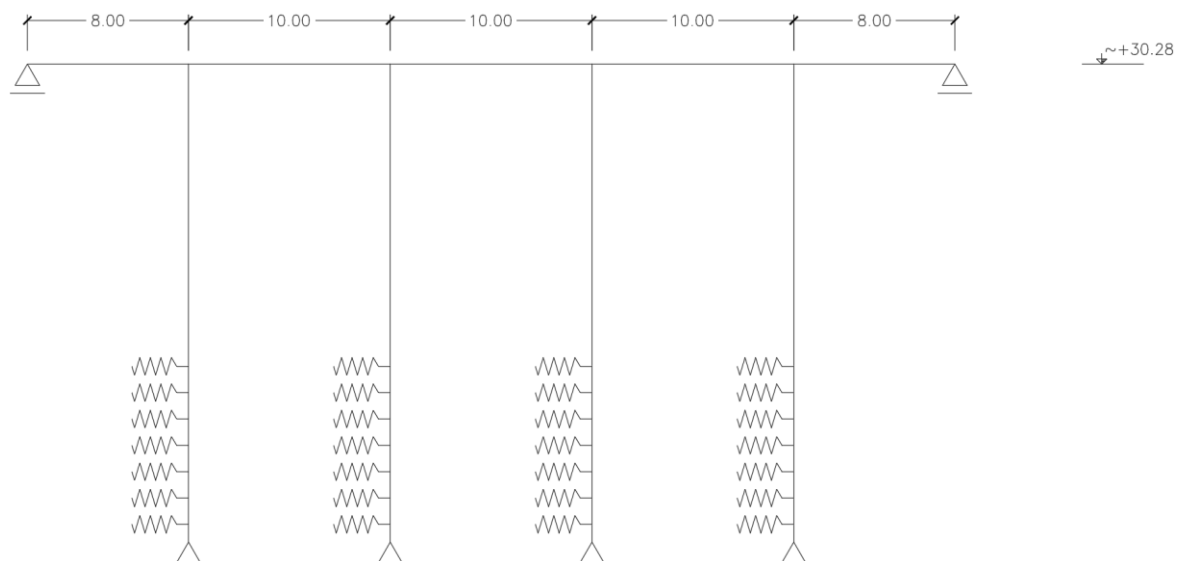
La relación canto luz del puente existente se encuentra por fuera del rango estadístico manejado en el curso para un tablero tipo losa llenado in situ (1/16-1/22).

- e) ¿Cómo es el esquema estructura del tablero en el sentido longitudinal? ¿Y de los pórticos interiores en el sentido longitudinal y transversal?

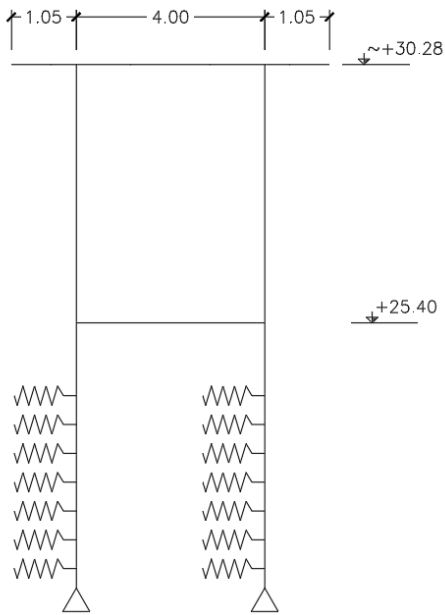
Tablero en el sentido longitudinal:



Pórticos interiores – Sentido longitudinal:



Pórticos interiores – Sentido transversal:



Ejercicios

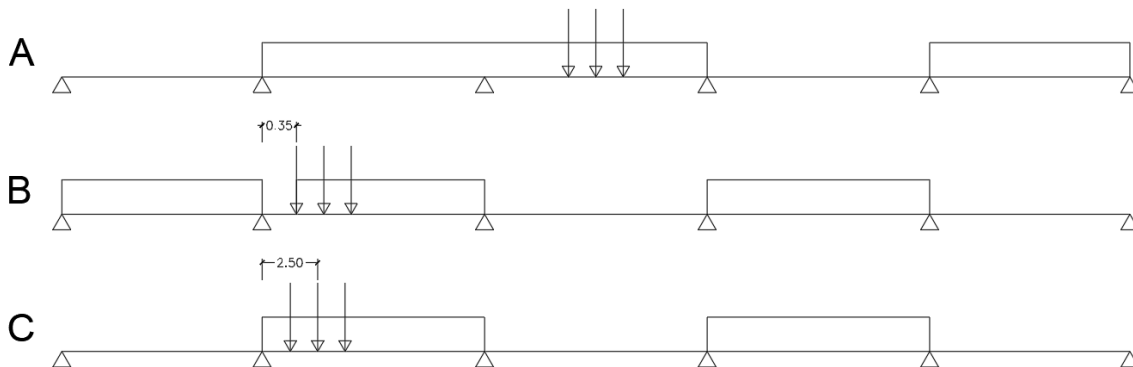
Parte I

Descargas totales por carga:

- *Peso Propio Losa: 2455 kN*
- *Peso Propio Cordones: 207 kN*
- *Carpeta de Rodadura: 253 kN*
- *Barandas: 92 kN*

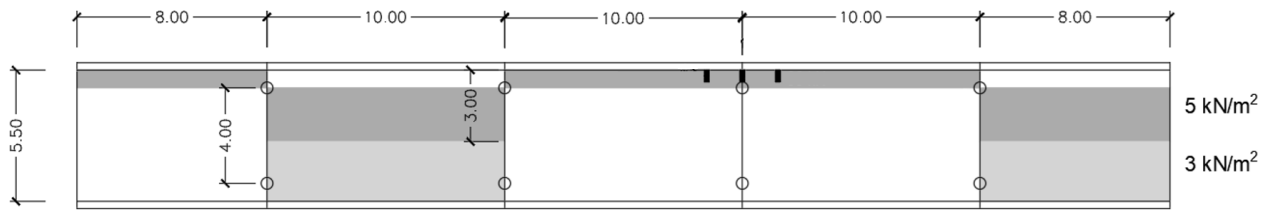
La descarga total en toda la infraestructura por cargas permanentes será de 3007 kN.

Parte II

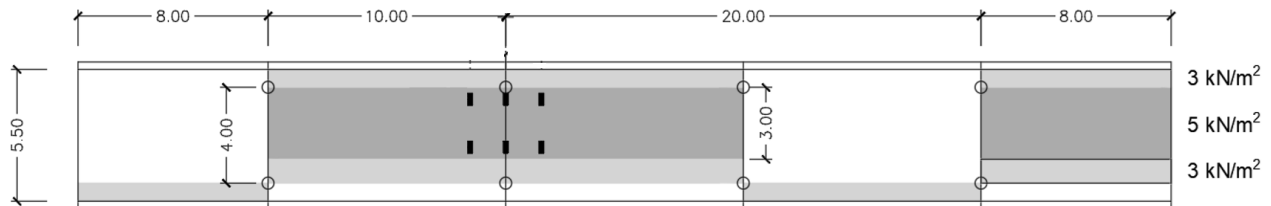


Parte III

- Minimizar la reacción en uno de los pilares pilotes del tercer pórtico interior.



Maximizar el cortante entre pilares del dintel del segundo pórtico interior.



Parte IV

Indicar las acciones longitudinales para estudiar la infraestructura de un supertramo.

Frenado

Las opciones posibles son un frenado de 130 kN o el 5% de la carga móvil. Se adopta el valor máximo de 130 kN (mayor).

Reología y temperatura

Se asume que el centro de contracción se encuentra en el centro del supertramo:

	Reología (mm)	Temperatura (mm)
E1	-5.75	± 4.60
P2	-3.75	± 3.00
P3	-1.25	± 1.00
P4	- 1.25	± 1.00
P5	-3.75	± 3.00
E6	-5.75	± 4.60

Parte V

Viento

Puente descargado: $q = 1.62 \text{ kN/m}$

Puente cargado: $q = 3.60 \text{ kN/m}$

Por lo tanto, la carga de acción del viento es 3.60 kN/m. La descarga en los pórticos interiores es 32.4 kN o 36 kN en función del pórtico.

Corriente de agua



La presión por la corriente de agua en el tablero, en situación de crecida es:

$$p = 7.57 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 10.60 \text{ kN/m}$$

La descarga en los pórticos interiores es 95.4 kN o 106 kN en función del pórtico.

Por otro lado, la presión por la corriente de agua en los pilares es:

$$p = 2.94 \text{ kN/m}^2, \text{ entonces } q = 1.47 \text{ kN/m (mayor que el viento)}$$

