



**CABEZAS, GÓNGORA  
& MORENO S.L.P.**  
**assessoria i càcul d'estructures i fonaments**

N.I.F. : B-61483731  
c/ Sant Fructuós, 80 bajos  
08004 BARCELONA

Teléfono 934318495  
Telf. y fax 934210804  
Email [cyq@cyqsl.com](mailto:cyq@cyqsl.com)

**INFORME SOBRE RESISTENCIA Y POSIBILIDAD DE  
REFUERZO DE ESTRUCTURA DE CUBRICION DE  
TUNEL RENFE/AVE DE  
-MONTMELO-**

## INDICE

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- DOCUMENTACION ANALIZADA
- 3.- DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE
- 4.- ESTUDIO DE SOBRECARGAS
- 5.- ESTUDIO DE REFUERZO
- 6.- CONCLUSIONES

## **1.-ANTECEDENTES**

En fecha de 13 de diciembre de 2018 el ayuntamiento de Montmeló se pone en contacto con la empresa Cabezas, Góngora & Moreno SLP (CGM), para solicitar el estudio de la posibilidad de reforzar un tramo de la estructura de cubrición del túnel de Renfe/Ave que pasa por la localidad, para conseguir el máximo de sobrecargas para realizar la urbanización de la plaza sobre el túnel. En la reunión, presentes los responsables de la ejecución de la estructura INECO, y los técnicos del ayuntamiento, se aporta la documentación del proyecto donde se indican las sobrecargas indicadas en el proyecto ejecutivo. Se solicita a CGM el estudio de la posibilidad de reforzar la estructura horizontal de la plaza, y cual es la sobrecarga máxima que podría soportar la estructura actual.

Se establecen como bases para el refuerzo:

- No es posible reforzar por la cara inferior del forjado ya que el túnel esta en uso y no es posible cortar el trafico de trenes
  - En la actualidad esta realizada la impermeabilización de la cara superior del forjado así como la capa de mortero sobre ella, ambas capas no se pueden eliminar.



*Fuente google maps*

— Zona de plaza ya urbanizada

\_\_\_\_\_ Zona de la plaza sin urbanizar. ZONA A ESTUDIAR

## **2.- DOCUMENTACION ANALIZADA**

INECO contrata encargada de realizar la ejecución del túnel y la plaza sobre él nos aporta la documentación solicitada consistente en:

- 1.- Sección losa.pdf
- 2.- Cálculo Tramo Twin.pdf
- 3.- Twin LAV.pdf
- 4.- Twin Renfe.pdf
- 5.- Vigas twin y losa.pdf
- 6.- Vigas twin y losa (II).pdf
- 7.- Planta y juntas.pdf
- 8.- Longitudinal y planta.pdf

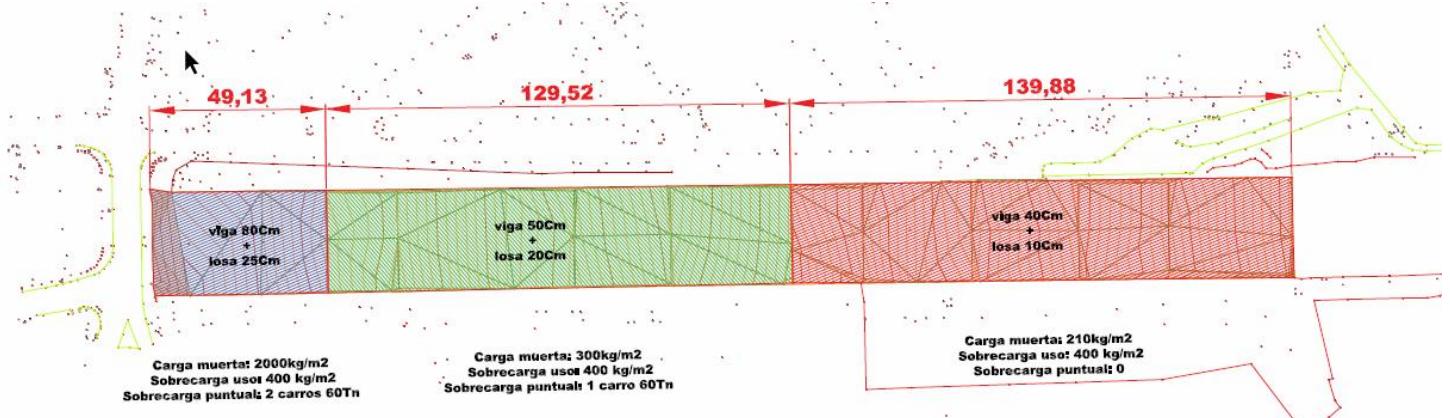
- 1.- Planta con las hipótesis de cargas estudiadas en el proyecto ejecutivo
- 2.- Memoria de calculo justificativa de los forjados de placas tipo Twin de 12.87 y 13.92m realizada por Hormipresa
- 3.- Sección longitudinal del armado de la placa Twin de 14.20m
- 4.- Sección longitudinal del armado de la placa Twin de 13.15m
- 5.- Detalles de apoyo de la placa twin en muros. Tramo 18
- 6.- Detalles de apoyo de la placa twin en muros. Tramo 19
- 7.- Planta de tamos 18-19-20 con sus juntas
- 8.- Plantas y alzados de tramos 18-19-20

Todo el estudio realizado en este informe se basara en esta documentación aportada, la validez de las conclusiones obtenidas estarán condicionadas a la veracidad de esta información.

### 3.- DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

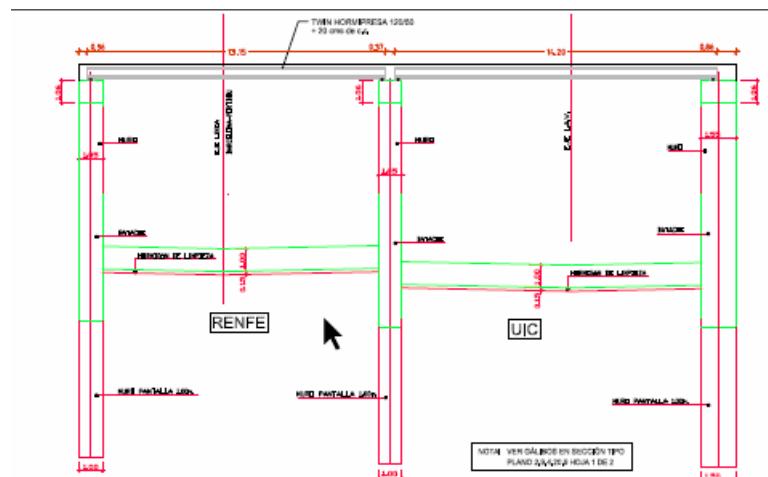
Según la documentación aportada por la empresa constructora, la zona a estudio contempla los tramos 18-19-20 del recorrido.

Las cargas contempladas en el proyecto ejecutivo son:



Documento1 Sección losa.pdf

La sección del túnel será la siguiente:



Documento5 Vigas twin y losa.pdf

Se disponen de dos tramos de placas apoyadas en muros de hormigón que dividen el túnel en dos partes, Renfe y UIC (AVE).

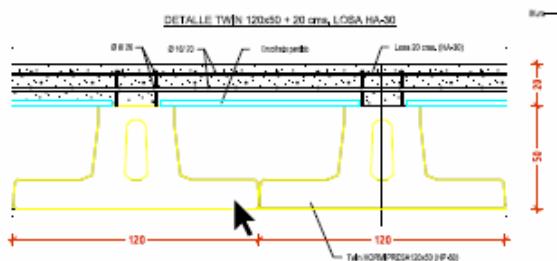
- Tramo Renfe de 13.35m de longitud cubierto por placa tipo Twin
- Tramo UIC de 14.40 m de longitud cubierto por placas tipo Twin

Según la situación se diferencian tres tramos de la línea indicadas en el documento 1

- Tramo color azul. Placa alveolares de 80cm de canto con 25cm de capa de compresión, para unas cargas
  - Cargas muertas de 2000 kg/m<sup>2</sup>
  - sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>
  - Carga adicional de tren de carga de 2 carros de 60 Tn

- Tramo color verde. Placa Twin de 50cm de canto con 20cm de capa de compresión, para unas cargas
  - Cargas muertas de 300 kg/m<sup>2</sup>
  - sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>
  - Carga adicional de tren de carga de 1 carros de 60 Tn
- Tramo color Rojo. Placa Twin de 40cm de canto con 10cm de capa de compresión, para unas cargas
  - Cargas muertas de 210 kg/m<sup>2</sup>
  - sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>

Las placas Twin son placas de hormigón prefabricado pretensado, con capa de compresión de hormigón  $\frac{1}{3}$  situado de 120 cm de ancho.



La capa de compresión está conectada a la placa prefabricada mediante armadura de conexión resistente al rasante para formar una sección mixta de hormigón.

#### **4.- ESTUDIO DE SOBRECARGAS**

El ayuntamiento de Montmelo nos solicita estudiar que sobrecarga se puede asociar a cada tramo para poder definir la urbanización a realizar encima.

Se procede a redistribuir las sobrecargas para las que se ha previsto el proyecto, aprovechando las cargas del tren de carga que se han dispuesto.

##### **Estudio tramo verde**

Este tramo esta estudiado y ejecutado para poder soportar unas cargas de Twin 120.50+20cm HA/30

- Peso propio de 1257 kg/m<sup>2</sup>
- Cargas muertas de 300 kg/m<sup>2</sup>
- sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>
- Carga adicional de tren de carga de 1 carros de 60 Tn

Para comprobar la sobrecarga superficial de que se dispone se consulta la memoria técnica realizado por Hormipresa donde se indica el momento y cortante para el que se ha previsto la estructura.

Estos valores son :

Para placa tipo 1:

13.35 m, luz de calculo de 12.87m M=141.70 Tm V= 54.60 T

Las cargas muertas, sobrecarga de uso y peso propio tienen un momento de

$$141700 = M_{max} = ql^2/8 \quad q = 6843 \text{ kg}$$

$$q = 6843 = 1.35 \times 1251 + Q + 400 \times 1.2 \times 1.5 \quad q/(1.2 \times 1.35) = \underline{\underline{2732 \text{ kg/m}^2}}$$

$$54600 = V_{max} = ql/2 \quad q = 8484 \text{ kg}$$

$$8484 = 1.35 \times 1257 + Q + 400 \times 1.2 \times 1.5 \quad q/(1.2 \times 1.35) = 3745 \text{ kg/m}^2$$

Para placa tipo 2:

14.40 m, luz de calculo de 13.92m M=160.10 Tm V= 56.60 T

$$160100 = M_{max} = ql^2/8 \quad q = 6610 \text{ kg}$$

$$q = 6610 = 1.35 \times 1251 + Q + 400 \times 1.2 \times 1.5 \quad q/(1.2 \times 1.35) = \underline{\underline{2593 \text{ kg/m}^2}}$$

$$56600 = V_{max} = ql/2 \quad q = 8132 \text{ kg}$$

$$8132 = 1.35 \times 1257 + Q + 400 \times 1.2 \times 1.5 \quad q/(1.2 \times 1.35) = 3528 \text{ kg/m}^2$$

Por tanto para la zona estudiada verde se dispone de una carga permanente de **2593 kg/m<sup>2</sup> mas la Sc uso de 400 kg/m<sup>2</sup>**  
**Sin disponer de paso de tren de carga**

### **Estudio tramo azul**

Este tramo esta estudiado y ejecutado para poder soportar unas cargas de

- Cargas muertas de 2000 kg/m<sup>2</sup>
- sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>
- Carga adicional de tren de carga de 2 carros de 60 Tn

Según el programa previsto por el ayuntamiento para la urbanización, con los 2000 kg/m<sup>2</sup> tiene suficiente, por tanto no es necesario renunciar a la sobrecarga del tren de carga

### **Estudio tramo rojo**

Este tramo esta estudiado y ejecutado para poder soportar unas cargas de

- Cargas muertas de 210 kg/m<sup>2</sup>
- sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>

Al no disponer de tren de carga para vehículo pesados las sobrecargas que soporta el forjado son las de proyecto

## **5.- ESTUDIO DE REFUERZOS**

Las estructuras se pueden reforzar normalmente por su cara superior o inferior, en nuestro caso no se puede reforzar por la cara inferior, por imposibilidad de acceso.

Por la cara superior no se puede eliminar la impermeabilización existente.

La posibilidad de reforzar por encima pasaría por realizar una recrecido de hormigón que conectado con el hormigón existente nos daría una capacidad resistente superior a la de proyecto, esta opción requeriría algún tipo de conexión entre los dos hormigones, el puente de unión no es posible por la existencia de la capa de impermeabilización. La otra opción seria mediante conectadores puntuales.

En todo caso el aumento de los esfuerzos originados no podrían ser soportados por las armaduras de rasante existentes entre la placa prefabricada twin y la capa de compresión existente, ya que esta tiene su capacidad resistente agotada y cualquier aumento de cargas provocaría la separación de los materiales, ya que actualmente ya tenemos una sección mixta+ la nueva capa de compresión no seria más que un peso muerto.

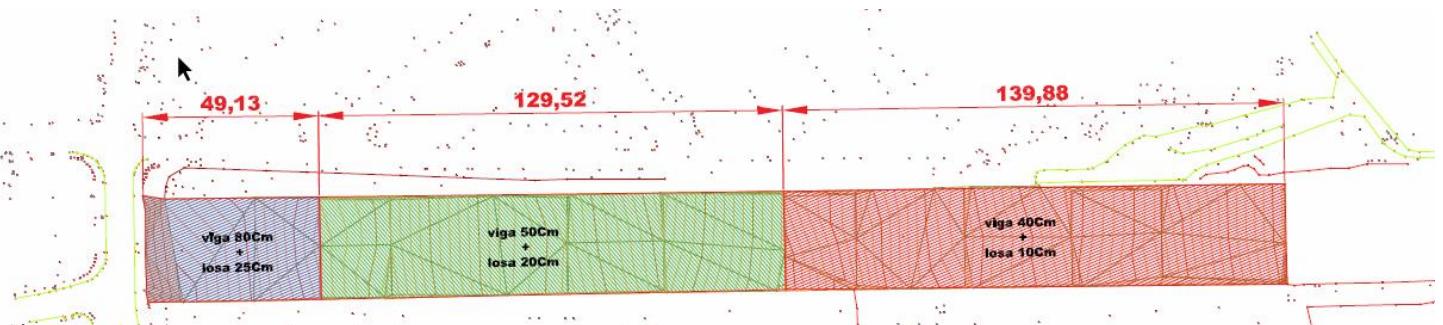
En resumen no se puede hacer una sección mixta de una sección mixta

Por tanta la opción de reforzar se descarta por las hipótesis iniciales de trabajo.

## 6.- CONCLUSIONES

Una vez analizadas las documentaciones disponible y analizado las opciones que se disponen se concluye que la estructura existente **no se puede reforzar** y la opción mas viable es redistribuir la capacidad resistente de la estructura RENUNCIANDO al tren de cargas previsto para utilizarlo como carga permanente necesaria para realizar la urbanización de la plaza.

Así las cargas resultantes disponibles del forjado sin que se vea afectado ni los elementos verticales (muros) ni la cimentación serán las siguiente.



### ZONA AZUL

- Cargas muertas de **2000 kg/m<sup>2</sup>**
- sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>
- Carga adicional de tren de carga de 2 carros de 60 Tn

### ZONA VERDE

- Cargas muertas de **2593kg/m<sup>2</sup>**
- sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>

### ZONA ROJA

- Cargas muertas de **210kg/m<sup>2</sup>**
- sobrecarga de uso de 400 kg/m<sup>2</sup>

Conclusión partiendo de la hipótesis de que la documentación consultada sobre la estructura son los realmente ejecutados y no se modificaron en el momento de la construcción de la estructura

Estas son nuestras conclusión según nuestro mejor saber y entender

Barcelona 20 de Febrero 2019

Juan José Moreno Cabrera

**Consultor de Estructuras**

**CABEZAS, GÓNGORA & MORENO SLP**