



## RECOMENDACIONES DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE PLANES Y PROYECTOS PARA EL PROYECTO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN PUENTES FERROVIARIOS DE HORMIGÓN

### 1. CONSIDERACIONES

La tipología más utilizada en la construcción de puentes de ferrocarril con luces medias y altas, es la de tablero de hormigón hiperestático con sección cajón monocelular.

Los sistemas empleados habitualmente en su construcción son los de: cimbra cuajada, cimbra porticada, autocimbra (apoyada sobre las pilas definitivas de la estructura) y empuje. Su elección sigue, con ciertas variaciones, el siguiente criterio:

SISTEMA	CRITERIOS DE UTILIZACIÓN
Cimbra cuajada	$H \leq 15$ m, y siempre que no existan obstáculos que obliguen a distanciar los apoyos de las cimbras
Cimbra porticada	$15 \text{ m} < H \leq 40$ m
Autocimbra	$H > 40$ m
Empuje	$H > 40$ m

*(H = Altura del tablero sobre el terreno)*

Las principales ventajas del empuje frente a las cimbras y autocimbras son las siguientes:

1. Eliminación de los trabajos en altura necesarios para el montaje de cimbras y autocimbras y para el desplazamiento de estas últimas. El empuje solo requiere uno o dos trabajadores en las plataformas de cabeza de las pilas.
2. Eliminación de los trabajos en altura para el hormigonado y ferrallado del tablero, al realizarse en el parque de empuje.
3. Mayor control de calidad en la ejecución del tablero, ya que el ferrallado, el hormigonado y el tesado de lanzamiento se realizan en el parque de empuje.
4. Mayor control del proceso constructivo, debido a la tecnología de empuje actual con gatos verticales y horizontales.

Los principales inconvenientes del empuje son:

1. Está limitado a trazados con pendientes reducidas y amplios radios de curvatura, lo que no es problema, ya que son habituales en el ferrocarril.
2. El coste adicional del parque de empuje y de la nariz de avance. La repercusión del parque decrece con la longitud del puente. Además, adoptando, como es frecuente, como punto fijo del tablero el estribo desde el que se da la reacción del empuje, se rentabiliza el coste del parque.



3. El sobrecoste de la armadura de pretensado del tablero respecto a uno cimbrado, aunque los elevados cantos y bajas esbelteces de los tableros ferroviarios, lo hacen poco relevante.

De todo lo anterior, y salvo la repercusión económica, se deduce que es aconsejable limitar los trabajos en altura, por lo que debe potenciarse el sistema de empuje frente a los de cimbras y autocimbra.

**En consecuencia:**

**Primero.-** Es aconsejable utilizar el **sistema de empuje** en la construcción de los tableros hiperestáticos de hormigón que cumplan TODAS las condiciones siguientes:

- N° de vanos (N)  $\geq 6$
- Longitud total del puente ( $L_T$ )  $> 300$  m.
- Altura del tablero respecto al suelo (H)  $> 15$  m. En los de  $H \leq 15$  m, su uso será potestativo por parte del proyectista (1).

**Segundo.-** Se pueden utilizar **autocimbras** en la construcción de los tableros hiperestáticos de hormigón que cumplan alguna de las tres condiciones siguientes:

- N° de vanos  $3 \leq (N) \leq 5$ .
- Longitud total del puente ( $L_T$ )  $\leq 300$  m y  $N \geq 6$
- Longitud total del puente ( $L_T$ )  $> 300$  m y altura del tablero respecto al suelo (H)  $\leq 15$  m.

**Tercero.-** Se pueden utilizar **cimbras porticadas** en los puentes de longitud total ( $L_T$ )  $< 150$  m y altura del tablero respecto al suelo (H)  $> 25$  m.

**Cuarto.-** Utilizar **cimbras cuajadas** SOLAMENTE en los puentes que cumplan alguna de las dos condiciones siguientes:

- Altura del tablero respecto al suelo (H)  $\leq 15$  m.
- Altura del tablero respecto al suelo:  $15 < H \leq 25$  m y longitud total del puente ( $L_T$ )  $< 150$  m.

Si en algún caso, el proyectista considerara necesario o aconsejable elegir alguna solución distinta, deberá justificar dicha excepción.

Madrid, 10 de febrero de 2009

EL SUBDIRECTOR GENERAL  
ADJUNTO DE PLANES Y  
PROYECTOS

Francisco Javier Sánchez Ayala



**ANEXO: CUADRO PARA SELECCIÓN DE SISTEMAS  
CONSTRUCTIVOS EN Puentes**

Nº vanos (N)		N ≤ 2	3 ≤ N ≤ 5		N ≥ 6	
Long. puente (L <sub>T</sub> )		L <sub>T</sub> < 150 m	L <sub>T</sub> < 150 m	150 ≤ L <sub>T</sub> ≤ 300	L <sub>T</sub> ≤ 300 m	L <sub>T</sub> > 300 m
ALTURA DE PILAS (H)	H ≤ 15 m	CC	CC/AC	CC/AC	CC/AC	CC/AC/EMP
	15 < H ≤ 25 m	CC	CC/AC	AC	AC	EMP
	25 < H ≤ 35 m	CP	CP/AC	AC	AC	EMP
	H > 35 m	CP	CP/AC	AC	AC	EMP

**Legenda:** CC = Cimbra Cuajada; CP = Cimbra Porticada; AC = Autocimbra; EMP = Tablero empujado