## A C C I O N E S  E N  L A  E S T R U C T U R A

**1/ Cargas sobre las barras** fuerzas repartidas, uniformes o variables linealmente, con posibles inclinaciones respecto de la normal a la barra.

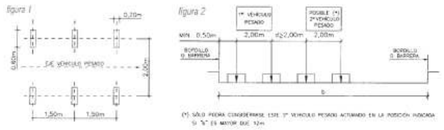
- PESO PROPIO de los materiales que, según el tramo, pueden constar de las siguientes capas:
  Barandillas: 50kg/ml
  Hormigón ligero 15 KN/m3: 1500kg/m3
  Mezcla bituminosa 230kg/m3
  Tarima: 0,4 kN/ m2: 40kg/m2
  Pérgola metálica (peso IPN+ pollíester POLIESTER de 0,129kg/m2): 22,3 kg/ml o 67kg de carga puntual

- SOBRECARGA DE NIEVE: CTE Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m2) Nieve: 0,4 kN/m2: 40kg/m2

- ACCIÓN DEL VIENTO. No se tiene en cuenta la acción del viento, ya que el puente tiene muy poca superficie en función de los huecos por donde el viento puede circular, con la cual cosa el impacto es muy pequeño.

- SOBRECARGAS DE USO / CIRCULACIÓN PEATONAL CTE_DB_SE_AE Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso
C3 - Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.: 5kN/m2 de carga uniforme.

- SOBRECARGAS DE USO / CIRCULACIÓN RODADA - DE TRENES DE CARGA IAP 3.2.3.1.Sobrecargas de uso
  a) Componentes verticales
  Las componentes verticales del tren de cargas corresponderán a las tres acciones siguientes actuando simultáneamente:
  a1/ Una sobrecarga uniforme de 4kN/m2 extendida en toda la plataforma del tablero.
  a2/ Uno o dos vehículos de 600kN cuyo eje longitudinal se considerará paralelo al de la calzada y formado cada uno por seis cargas de 100kN. La separación entre cargas en sentido longitudinal se realizará tal y como indica la figura 1. La disposición transversal de los vehículos pesados dentro de la plataforma se realiza tal y como indica la figura 2.
  a3/ Una sobrecarga uniforme extendida en toda la superficie o en parte de ella, según sea más desfavorable, de 4kN/m2 de aceras, pistas para ciclistas o ciclomotores, etc. Si dichas zonas no se encuentran protegidas por una barrera rígida que impida el paso accidental de un vehículo, se comprobarán además con una carga de 60kN actuando sobre una superficie de (0,3x0,3)m2 en la posición más desfavorable no compatible con las cargas definidas anteriormente.
  b) Componentes horizontales
  b1/ Frenado y arranque. El frenado, arranque o cambio de velocidad de los vehículos dará lugar a una acción cuyo valor se estimará en 1/20 de la sobrecarga definida en los epígrafes a1 y a2. Se adoptarán como valores mínimo y máximo:
  Mínimo: 20 x b ≥ 140kN --- 20 x 18m= 360 ≥ 140kN
  Máximo: 60 x b ≤ 720kN --- 60 x 18m= 1080 ≤ 720kN
  Donde b es la anchura del tablero en metros (18m). La acción de frenado y arranque se considerará aplicada en la dirección del eje de la plataforma del tablero como una acción uniformemente distribuida sin solución de continuidad en una longitud Lf, que se tomará igual al menor de los siguientes valores: longitud del tramo de puente entre juntas contiguas (60m) o 270m.
  b2/ Fuerza centrífuga. Sólo se considera en puentes con eje en planta de la plataforma curvo (en el caso que nos ocupa el eje es recto).

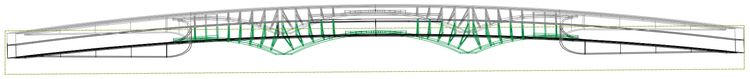



**2/ Peso propio de las barras** que forman la estructura, considerándolo como una carga uniforme repartida a lo largo de la barra o una carga puntual en el nudo, ambas de dirección vertical (Y).
*EHE "Acciones" apartado 10.2 Valores característicos de las acciones permanentes*
*En general, para el peso propio de la estructura se adoptará como acción característica un único valor deducido de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. Para los elementos de hormigón se tomarán las siguientes densidades: Hormigón en masa: 2300 kg/m3 -* ***Hormigón armado y pretensado: 2500 kg/m3***

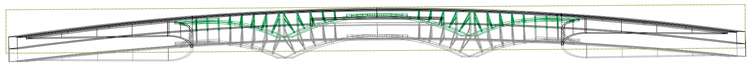
## P Ó R T I C O S

**1/ SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TABLERO** Se estudian los 5 pórticos transversales tipo. A partir de este cálculo obtenemos el grueso del tablero superior .

**2/ SECCIÓN LONGITUDINAL del tramo de los coches** Con los cálculos obtenidos dimensionamos este tramo de la estructura.

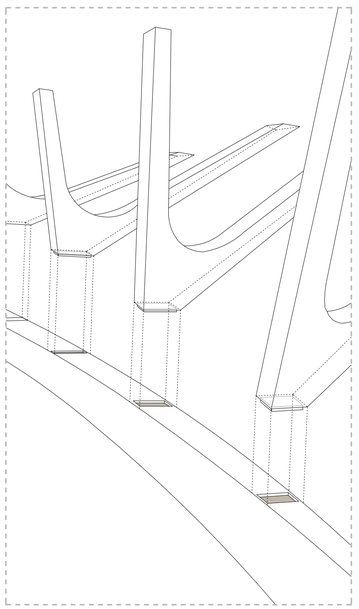


**3/ SECCIÓN TRANSVERSAL del tramo peatonal** Con los cálculos obtenidos dimensionamos este tramo de la estructura.
*NOTA: La geometría y dimensiones de los arcos será igual en las dos secciones transversales, la diferencia de cargas se reflejará en el armado.*

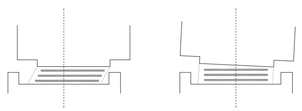


## U N I Ó N  D E  L A S  D I F E R E N T E S  P I E Z A S

**OPCIÓN 1/ APOYOS ELASTOMÉTRICOS** CAPAS DE GOMA (elastómeros naturales o artificiales) + CHAPAS DE ACERO (contrarrestan las deformaciones transversales de la goma)

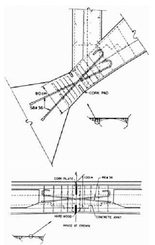


TENSIÓN DE ROTURA: 130kg/cm2
ALARGAMIENTO DE ROTURA: 250%



**OPCIÓN 2 / ARTICULACIÓN CRUZANDO EL ARMADO**

Para que la estructura funcione como un arco, se realiza un cambio en la manera de articular, impidiendo el movimiento horizontal. En lugar de utilizar apoyos elastométricos, en el punto de la articulación se cruza la armadura, reduciendo la sección en ese punto al mínimo. Se cruzan las armaduras garantizando continuidad por posibles desfases horizontales. Esta solución se realizará en todas las uniones articuladas:
tablero - estribos
estribos - arcos
arcos - zapatas

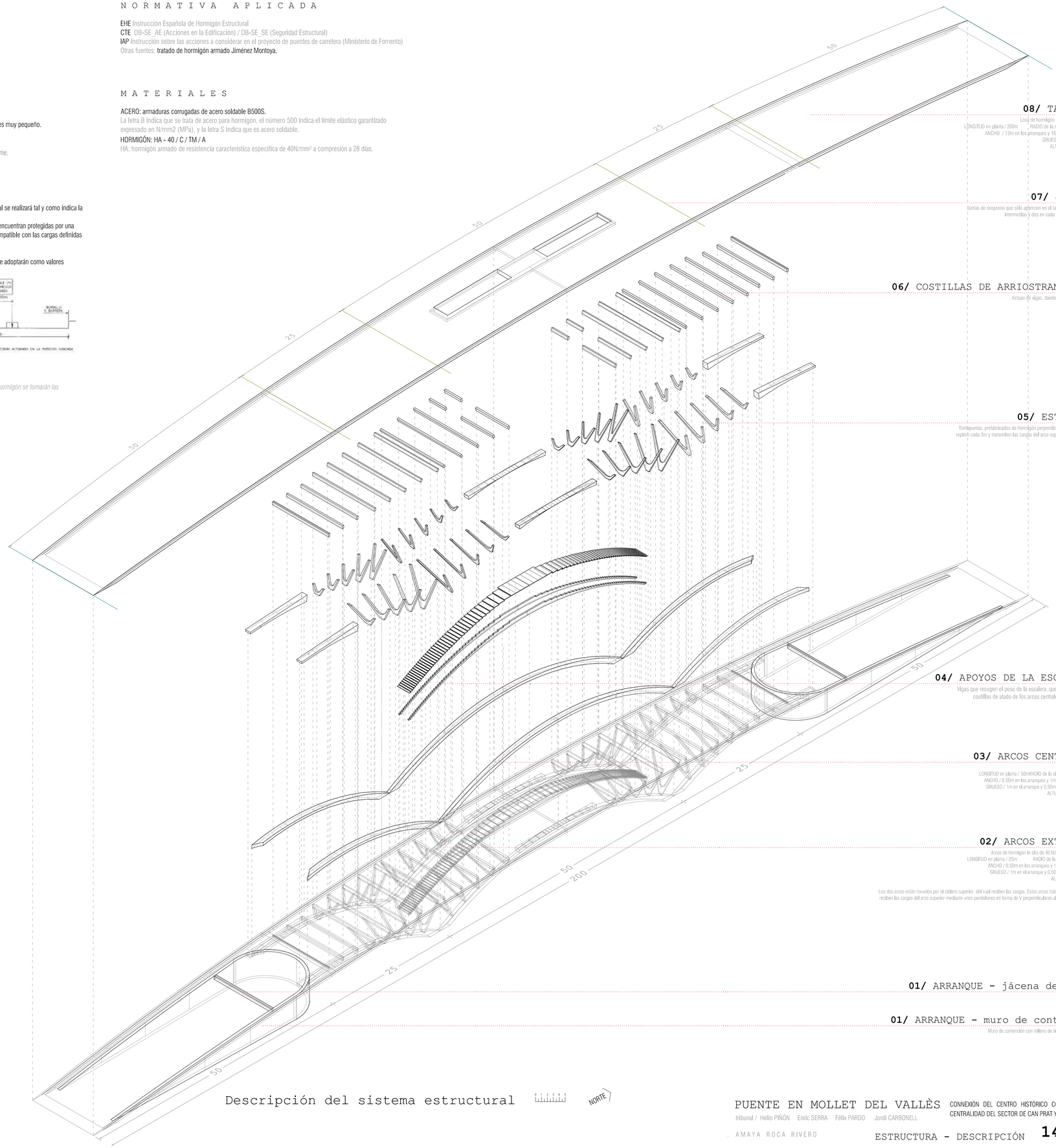


## N O R M A T I V A  A P L I C A D A

**EHE** Instrucción Española de Hormigón Estructural
**CTE** DB-SE_AE (Acciones en la Edificación) / DB-SE_SE (Seguridad Estructural)
**IAP** Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (Ministerio de Fomento)
Otras fuentes: tratado de hormigón armado Jiménez Montoya.

## M A T E R I A L E S

ACERO: armaduras corrugadas de acero soldable B500S.
La letra B indica que se trata de acero para hormigón, el número 500 indica el límite elástico garantizado expresado en N/mm2 (MPa), y la letra S indica que es acero soldable.
HORMIGÓN: HA - 40 / C / TM / A
HA: hormigón armado de resistencia característica específica de 40N/mm² a compresión a 28 días.




**08/ TABLERO**
Loss de hormigón in situ de 40 N/mm2
LONGITUD en planta / 200m RADIO de la circunferencia/ 670m
ANCHO / 13m en los arranques y 16m en el punto medio
GRUESO de la losa / 0,40m
ALTURA a salvar / 7,5m

**07/ JUNTAS**
Juntas de neoprene que sólo aparecen en el tablero, hay dos juntas intermedias y dos en cada uno de los extremos.

**06/ COSTILLAS DE ARRIOSTRAMIENTO**
Actúan de vigas, dando inercia a la sección.

**05/ ESTRIBOS**
Tornapuntas, prefabricados de hormigón perpendiculares al arco que se repiten cada 3m y transmiten las cargas del arco superior a los dos arcos centrales.

**04/ APOYOS DE LA ESCALERA**
Vigas que recogen el peso de la escalera, que se apoyan en las costillas de atado de los arcos centrales y en los puntos extremos.

**03/ ARCOS CENTRALES**
de inercia variable
LONGITUD en planta / 50mRADIO de la circunferencia / 50m
ANCHO / 0.50m en los arranques y 1m en el punto medio
GRUESO / 1m en el arranque y 0,50m en el punto medio
ALTURA a salvar / 6.5m

**02/ ARCOS EXTREMOS**
Arcos de hormigón in situ de 40 N/mm2 inercia variable
LONGITUD en planta / 25m RADIO de la circunferencia / 42m
ANCHO / 0,50m en los arranques y 1m en el punto medio
GRUESO / 1m en el arranque y 0,50m en el punto medio
ALTURA a salvar / 6,5m

Los dos arcos están travados por el tablero superior, del cual reciben las cargas. Estos arcos trabajan a compresión y reciben las cargas del arco superior mediante unos pendolones en forma de V perpendiculares al arco que se repiten cada 3m.

**01/ ARRANQUE - jácena de atado**

**01/ ARRANQUE - muro de contención**
Muro de contención con relleno de tierras compactadas

Descripción del sistema estructural

NORTE

PUENTE EN MOLLET DEL VALLÈS
CONNEXIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO CON LA NUEVA CENTRALIDAD DEL SECTOR DE CAN PRAT Y EL RÍO BESÓS

Iribunal / Helio PIÑÓN Enric SERRA Félix PARDO Jordi CARBONELL
AMAYA ROCA RIVERO

ESTRUCTURA - DESCRIPCIÓN