



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos



**Proyecto de las estructuras para la
conexión peatonal de los andenes de la
estación de Font de Sant Lluís en
Valencia**

.....

**ANEJO:04_ESTUDIO DE
SOLUCIONES**

.....



ÍNDICE ANEJO 04_ESTUDIO DE SOLUCIONES

| | |
|--|-----|
| 4.1. Introducción. | 112 |
| 4.2. Paso Inferior. | 113 |
| 4.2.1 Construcción del paso hormigonado “in situ”..... | 113 |
| 4.2.2 Ejecución del paso prefabricado..... | 114 |
| 4.3. Embocaduras..... | 115 |
| 4.3.1 – Construcción de la embocadura con pantalla de micropilotes. | 115 |
| 4.3.2 - Construcción de la embocadura al abrigo de una pantalla de pilotes..... | 116 |
| 4.3.3 – Construcción de la embocadura al abrigo de un muro pantalla. | 117 |

4.1. INTRODUCCIÓN.

En este documento se pretende escoger de forma justificada y de manera objetiva la alternativa más eficaz para la construcción del paso y los accesos.

La actuación consiste en la construcción de un nuevo paso inferior y dos nuevas embocaduras.

Para desempeñar esta función se va a realizar un estudio de las distintas alternativas tanto a nivel constructivo como de coste económico y de coste temporal, pretendiendo así seleccionar la mejor de las alternativas.

Dentro de la posibilidad de realizar el paso inferior se distinguirá entre dos metodologías según su procedimiento constructivo (cajón “in situ” o cajón prefabricado). Ya que en ambas soluciones se contempla realizar el mismo con hormigón armado con acero, no se estudiará la construcción del cajón en acero solamente o de alguna aleación metálica, ya que debido al ambiente al que se encuentra expuesto, el simple coste del material no lo haría rentable.

La mejor solución por tanto es la construcción del cajón de hormigón armado, por lo que el coste del material será parecido para el caso del cajón “in situ” o el caso del cajón prefabricado, siendo su principal diferencia el coste temporal, ya que para llevar a cabo el cajón “in situ” tendremos que tener en cuenta los tiempos de fraguado lo que prolongará la obra y aumentará los costes del personal y maquinaria de obra mientras que mediante la construcción del mismo prefabricada reduciremos el coste temporal reduciéndolo al simple montaje del cajón.

Para la construcción de las embocaduras, se contemplará la construcción de esta al abrigo de una pantalla y se estudiarán tres procesos constructivos distintos (pantalla de micropilotes, pantalla de pilotes ó muro pantalla).

Por ello en el estudio de soluciones se contemplan las siguientes alternativas para la construcción de cada una de las estructuras mencionadas:



a) Paso inferior:

- Construcción del paso hormigonado “in situ”.
- Construcción del paso mediante estructura prefabricada.

b) Embocadura:

- Construcción de la embocadura con pantalla de micropilotes.
- Construcción de la embocadura con pantalla de pilotes.
- Construcción de la embocadura al abrigo de un muro pantalla.

4.2. PASO INFERIOR.

4.2.1 CONSTRUCCIÓN DEL PASO HORMIGONADO “IN SITU”.

La ejecución se realiza con excavación a cielo abierto y hormigonado “in situ” del marco formado por una solera, dos hastiales y una losa superior, todas las secciones tendrán una anchura de 0,45 m, el marco se ejecutará hormigonándolo en tres fases.

La impermeabilización del cajón se realizara mediante una subbase de Bentonita colocada sobre el hormigón de limpieza. Se realizarán solapes sobre los hastiales del muro de 1,50 metros. El resto del cajón se impermeabilizará con una imprimación asfáltica y una lámina drenante.

Como se ha mencionado anteriormente la ejecución del paso inferior se realizará con excavación a cielo abierto y corte de vías, pero siempre con la premisa de poder mantener el tráfico ferroviario de acceso a la estación y a la zona de talleres, desviando el mismo por las vías 6 y 8.

Para llevar a cabo la ejecución es necesario construir una pantalla provisional entre los andenes 1 y 2, que contenga las tierras durante el proceso constructivo. Dicha pantalla estará compuesta por la mejor solución constructiva estudiada en este mismo proyecto para la contención del terreno de las embocaduras.

El paso inferior será de hormigón armado HA-30/P/20/Ila, armado con acero B500 SD con las cuantías obtenidas de los cálculos realizados en el (Anejo 05_Calculos estructurales).

4.2.2 EJECUCIÓN DEL PASO PREFABRICADO.

La ejecución se realiza con excavación a cielo abierto y sección de hormigón prefabricada, compuesta cada módulo por dos partes en U que se apoyan una encima de otra.

Tanto las losas como los hastiales del paso inferior son de 0.45 m de espesor. La longitud máxima de cada módulo será inferior a 2.00 m, para que sea posible maniobrar con ellos fácilmente.

Para evitar la entrada de aguas al paso inferior, se impermeabiliza el exterior del cajón mediante productos bituminosos y las juntas se sellan con caucho, entre los módulos.

La ejecución del paso inferior se realizará con excavación a cielo abierto y corte de vías, pero siempre con la premisa de poder mantener el tráfico ferroviario de acceso a la estación y a la zona de talleres, desviando el mismo por las vías 6 y 8.

Para llevar a cabo la ejecución es necesario construir una pantalla provisional entre los andenes 1 y 2, que contenga las tierras durante el proceso constructivo. Dicha pantalla estará compuesta por la mejor solución constructiva



realizada en este mismo proyecto para la contención del terreno tras las embocaduras.

El vaciado, la colocación de los módulos prefabricados y el relleno, así como todas las operaciones relativas al desmontaje y montaje de la superestructura de vía, se ejecutarán en un plazo de 48 h. El relleno del vaciado se realizará mediante un material tratado con cemento preparado para las cuñas de transición.

4.3. EMBOCADURAS

Se ejecutan dos nuevas embocaduras en los andenes 1 y 2, de las siguientes dimensiones 15.90x2 m², las embocaduras deberán ser capaces de soportar las tierras que quedan tras ellas y las cargas superficiales que tributen sobre las mismas.

Para conseguir lo anteriormente expuesto modelamos las embocaduras como muros pantalla que hincados en el terreno actúan como una pantalla flexible, por ello se arriostran en los niveles superiores para contrarrestar el momento negativo creado en la base de la pantalla, con estos arriostramientos disminuimos el valor de este momento negativo, he incluso creamos un pequeño momento positivo.

Ambas embocaduras se cubren con sendas marquesinas metálicas que se componen de 3 pórticos, con 2 pilares cada uno de 3.18 m de altura y de sección 120.120.6 mm, los cuales se apoyan sobre las vigas de coronación de las pantallas de contención, pero el estudio de estas marquesinas no es el objeto del TFG propuesto.

4.3.1 – CONSTRUCCIÓN DE LA EMBOCADURA CON PANTALLA DE MICROPILOTES.

Se ejecutan dos nuevas embocaduras en los andenes 1 y 2 de 15.90x2 m², ejecutadas al abrigo de pantallas de micropilotes.

Las pantallas están compuestas por micropilotes de 300 mm de diámetro, con tubos de 127/103 mm. Las longitudes de los micropilotes varían entre los 6 m para la zona de las primeras escaleras de acceso y los 9 metros de pantalla en las zonas próximas al paso inferior.

Las pantallas de micropilotes se arriostran en la cabeza mediante una viga de coronación de 400x400 mm de sección, y en niveles inferiores mediante apuntalamientos formados por perfiles metálicos de sección HEB-120.

4.3.2 - CONSTRUCCIÓN DE LA EMBOCADURA AL ABRIGO DE UNA PANTALLA DE PILOTES.

Se ejecutan dos nuevas embocaduras en los andenes 1 y 2, ejecutadas al abrigo de pantallas de pilotes prefabricados.

Las pantallas están compuestas por pilotes de sección cilíndrica de 300 mm de radio, de hormigón armado. La longitud de la pantalla de pilotes no es continua tiene dos alturas distintas, el principio de la pantalla es de 6 metros y la parte de la misma más cercana al paso inferior, tiene una profundidad de 9m.

Los pilotes se ejecutarán por barrenado de tierras mediante sistema mecánico, sin entibación y posterior hormigonado continuo en seco por bombeo a través del fuste del útil de perforación del pilote.

Se fabrican en todos los casos con hormigones de resistencia característica mínima de 30 N/mm², HA-30/B/20/Ila apto para su empleo en clases de exposición Ila, según norma EHE-08.



La armadura tipo estará formada por un cilindro formado por barras corrugadas de \varnothing 16 mm de diámetro, como armadura longitudinal, y una armadura transversal formada por cercos \varnothing 6 mm de diámetro separados cada 200 mm, reduciéndose en los 50 cm próximos a los extremos en cumplimiento del artículo B.9.5.3. de la Norma UNE-EN- 12794:2006+A1, de marcado CE para productos de hormigón-pilotes de desplazamiento.

En cabeza se arriostran mediante una viga de coronación de 400x400 mm de sección, y en niveles inferiores mediante apuntalamientos formados por perfiles metálicos de sección HEB-120.

4.3.3 – CONSTRUCCIÓN DE LA EMBOCADURA AL ABRIGO DE UN MURO PANTALLA.

Se realizarán dos nuevas embocaduras en los andenes 1 y 2, ejecutadas al abrigo de un muro pantalla.

El muro se excavará con una profundidad de 6 metros en las zonas de menor profundidad y 9 metros para las zonas de pantalla próximas al paso inferior, se dejarán 500 mm de hormigón sin armar como recubrimiento de acuerdo con la norma.

El hormigón empleado será un HA-30/B/20/Ila+Qa y el acero de la armadura será del tipo B500SD, siguiendo las recomendaciones de la instrucción EHE-08. El límite elástico será de 500 N/mm y la carga unitaria de rotura

$$f_u = 575 \text{ N/mm}.$$

El muro pantalla, se trata de una pantalla continua de hormigón armado de 400 mm de espesor, con una armadura vertical en el trasdós del muro de \varnothing 16 cada 200 mm con unos refuerzos de 2,45 metros de longitud dispuestos a 4,15 metros de la coronación de la pantalla. Para el armado vertical en el intradós del muro

dispondremos \varnothing 16 cada 200 mm con unos refuerzos de 6,15 metros de longitud dispuestos a 1,80 metros de profundidad, para completar el armado de la pantalla se dispondrá un armado base horizontal compuesto por \varnothing 12 cada 250 mm, como rigidizador vertical dispondremos 2 \varnothing 16 y en horizontal 4 \varnothing 16.

Para la excavación de la pantalla se empleará una excavadora con cuchara bivalva con una anchura de 400 mm

En cabeza la pantalla se arriostra mediante la ejecución de una viga de coronación de 400x400 mm de sección, en niveles inferiores los arriostramientos estarán formados mediante apuntalamientos compuestos por perfiles metálicos de sección HEB-120, que han sido dispuestos para no crear momentos negativos en la pantalla.