

ANEJO Nº 9.

ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	VIADUCTOS	4
2.1	VIADUCTO 2.1.....	4
2.2	VIADUCTO 2.8.....	6
2.3	VIADUCTO 3.5.....	7
2.4	VIADUCTO 4.4.....	9
2.5	VIADUCTO 5.2.....	11
3	MUROS	13
3.1	MURO 2.2.....	13
3.2	MURO 2.3.....	13
3.3	MURO 2.4.....	13
3.4	MURO 2.5.....	14
3.5	MURO 2.6.....	14
3.6	MURO 3.0.....	15
3.7	MURO 3.1.....	15
3.8	MURO 3.2.....	15
3.9	MURO 3.6.....	16
3.10	MURO 3.7.....	16
3.11	MURO 5.4.....	17
3.12	MURO 5.6.....	17
3.13	MURO 5.8.....	17
4	PASOS DE FAUNA SECCIÓN CAJÓN	18
4.1	ODT-36.....	18
4.2	ODT-62.....	18
5	DURMIENTES.....	19

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anejo es la descripción de todas las estructuras y obras de fábrica existentes en el presente “Proyecto de acondicionamiento, ensanche, rectificación de trazado de la carretera BI-630. Tramo: La Escrita-El Callejo”.

A continuación se enumeran las diferentes estructuras existentes en el Proyecto. Cada estructura tendrá una codificación que consistirá en un numero que identifica el P.K. en el que se situa dicha estructura.

- **Viaductos:**
 - Viaducto 2.1
 - Viaducto 2.8
 - Viaducto 3.5
 - Viaducto 4.4
 - Viaducto 5.2
- **Muros de hormigón:**
 - Muro 2.2
 - Muro 2.3
 - Muro 2.5
 - Muro 2.6
 - Muro 3.6
 - Muro 3.7
 - Muro 5.4
 - Muro 5.8
- **Escolleras:**
 - Escollera 2.4
 - Escollera 3.0
 - Escollera 3.1
 - Escollera 3.2
 - Escollera 5.6

- **Pasos de Fauna. Sección cajón:**

- ODT 36 (PK 3+929)
- ODT 62 (PK 5+833)

Además de las estructuras anteriormente enumeradas, se definen durmientes de hormigón armado para el anclaje de los pretils metálicos definidos en el Proyecto.

2 VIADUCTOS

El proyecto contempla la construcción de cinco nuevos viaductos cuya función principal es salvar vaguadas por cuyo fondo discurren cauces fluviales de mayor o menor entidad, como consecuencia de la corrección de trazado propuesta para las curvas más cerradas de la actual carretera BI-630.

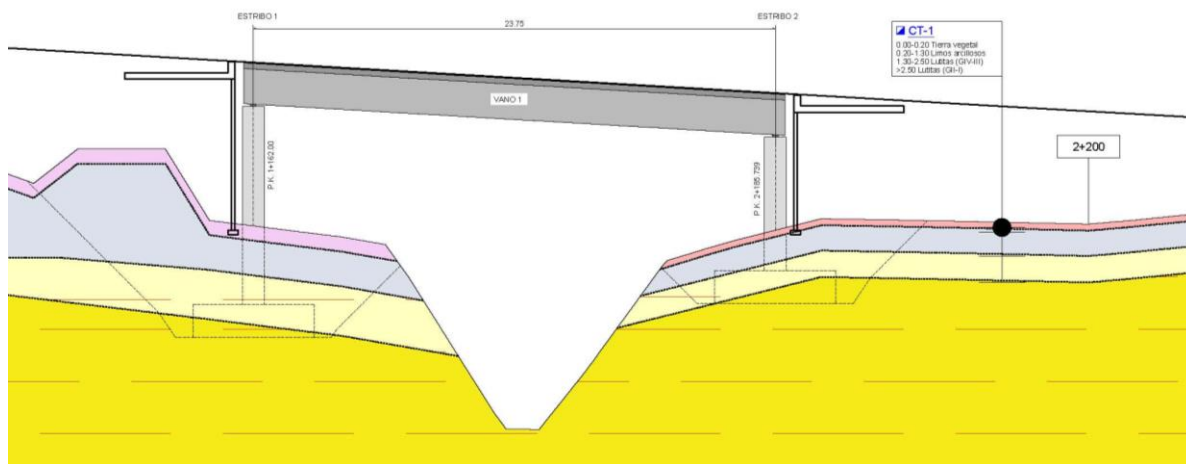
En todos los casos se plantea el cruce sobre dichas vaguadas íntegramente en estructura al objeto de evitar terraplenar sobre estas, minimizando con ello la afección a la vegetación existente en la zona, así como a los cursos de agua que fluyen por su parte más baja.

Por este mismo motivo se ha propuesto una solución estructural para los tableros que evite el empleo de cimbras durante su construcción, optando por tanto por el uso de vigas prefabricadas que serán colocadas mediante grúas autopropulsadas.

A continuación se procede a describir los aspectos más significativos de cada uno de ellos.

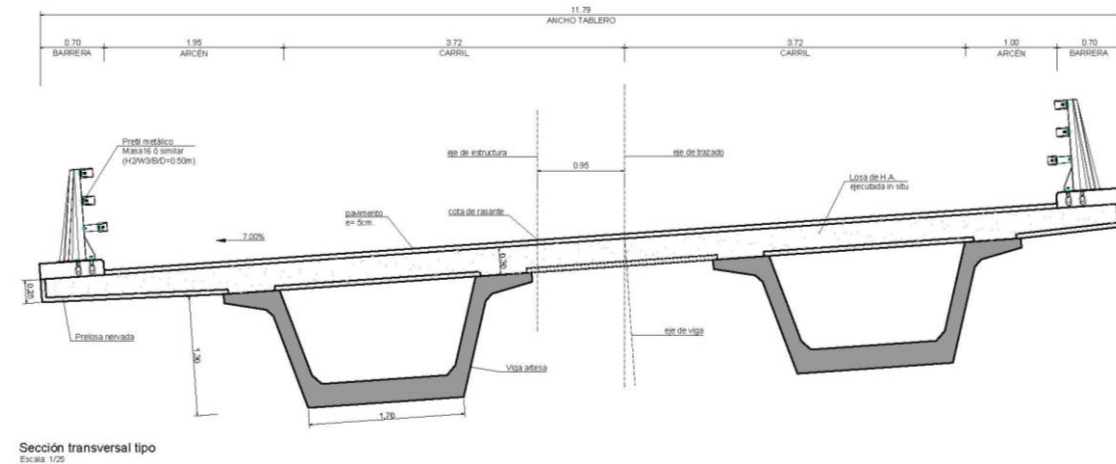
2.1 VIADUCTO 2.1

Este viaducto tiene 23,75 m de longitud entre ejes de apoyos extremos y se encuentra situado entre los PKs 2+162,000 y 2+185,750. Consta de un único vano de 23,75 m de luz.



La solución estructural adoptada para el tablero consiste en dos vigas artesas pretensadas. La viga tiene un canto de 1,30 m y se diseña para que trabaje como biapoyada. Sobre estas vigas se construye una losa superior de hormigón armado, ejecutada sobre prelosas autoportantes. La losa superior tiene un espesor mínimo de 0,25 m en los extremos de los voladizos y un máximo de 0,30 m en las secciones situadas sobre las vigas artesa.

La anchura del tablero es constante e igual a 11,79 m, repartida en dos carriles de 3,72 m (al estar en curva requieren un cierto sobreancho), arcén exterior de 1,00 m e interior de 1,95 m (por motivos de visibilidad) y 0,70 m en ambos extremos para ubicar el sistema de contención de vehículos. El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 5 cm.

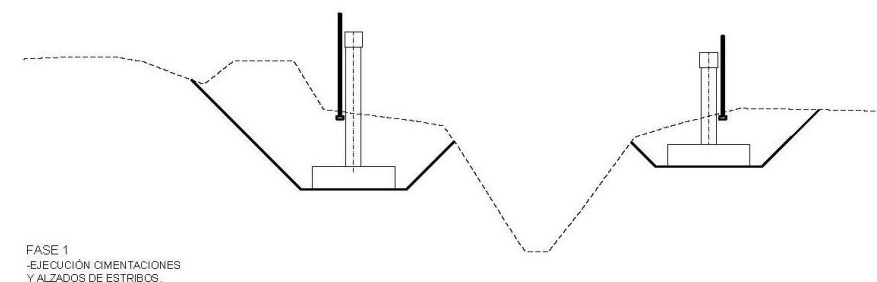


Las vigas artesa se apoyan en la subestructura mediante aparatos de apoyo convencionales de neopreno zunchado.

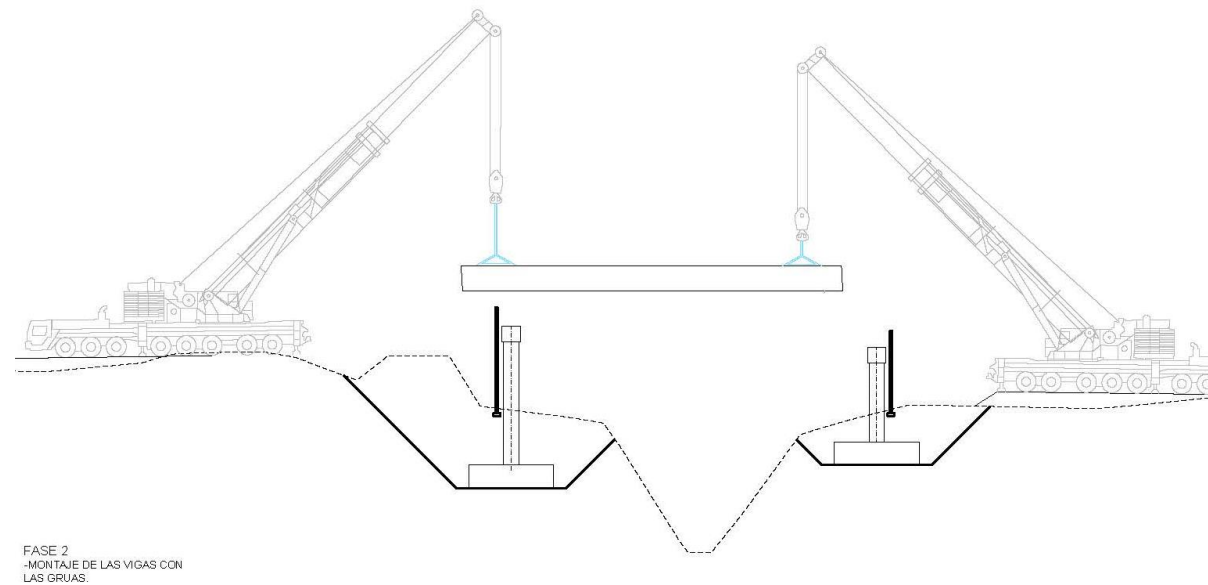
En los estribos se separan la contención de tierras y la sustentación del tablero. La contención de tierras se realiza mediante muros de suelo reforzado, adaptándose la longitud de los tramos en vuelta a cada lado de manera que contengan adecuadamente los vertidos de tierras. En la parte superior de estos muros se dispone la correspondiente losa de transición. La sustentación del tablero se realiza mediante dos fustes de hormigón armado (uno por viga artesa), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. La cimentación de ambos estribos es directa mediante zapatas, proyectadas para una tensión admisible de 0,45 MPa, a una profundidad de 5,0 m en el estribo 1 y de 3,0 m en el estribo 2.

Por último, la ejecución de la estructura se realizará en base a la siguiente secuencia:

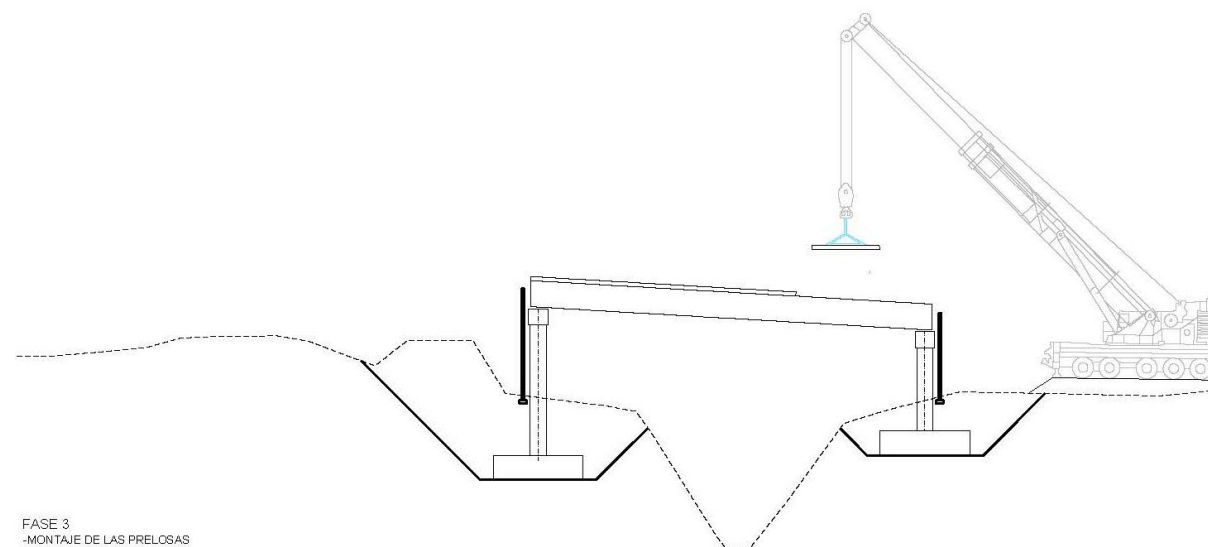
- Fase 1. Ejecución de cimentaciones y alzados de estribos.



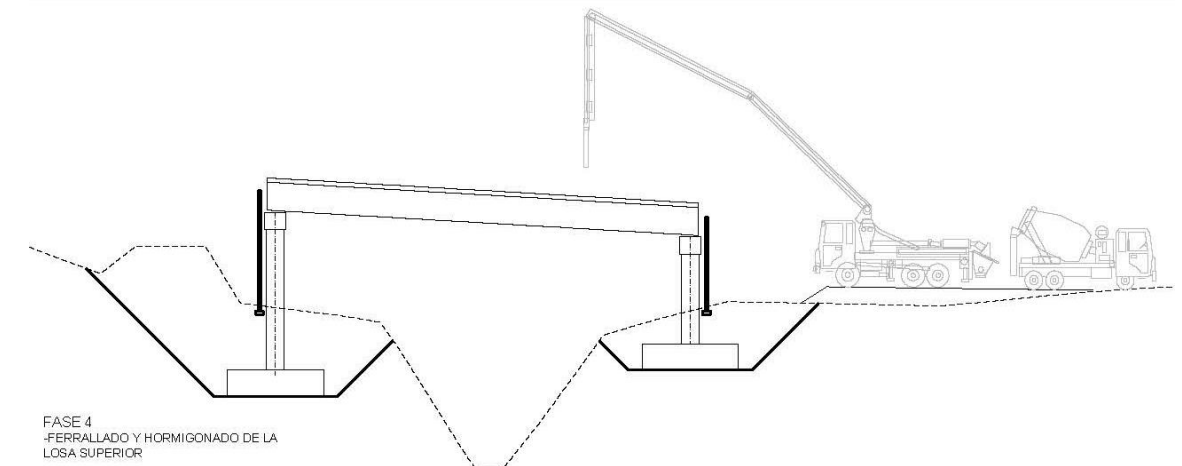
- Fase 2. Montaje de las vigas artesas con grúas autopropulsadas.



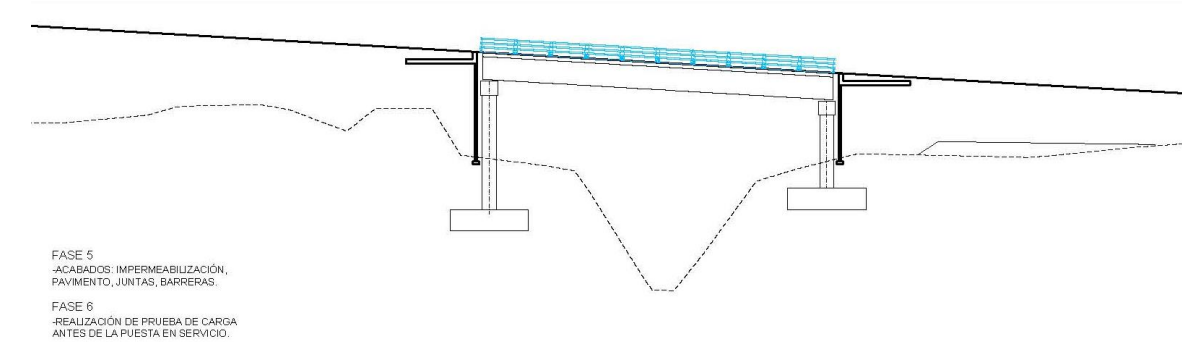
- Fase 3. Montaje de las prelosas con grúas autopropulsadas.



- Fase 4. Ferrallado y hormigonado de la losa superior. En sentido longitudinal, el hormigonado se iniciará en las secciones de centro de vano y se irá extendiendo hacia las secciones de apoyo. En sentido transversal, se hormigonará primero la zona sobre las vigas artesas, a continuación la zona situada entre las dos vigas y finalmente los voladizos.



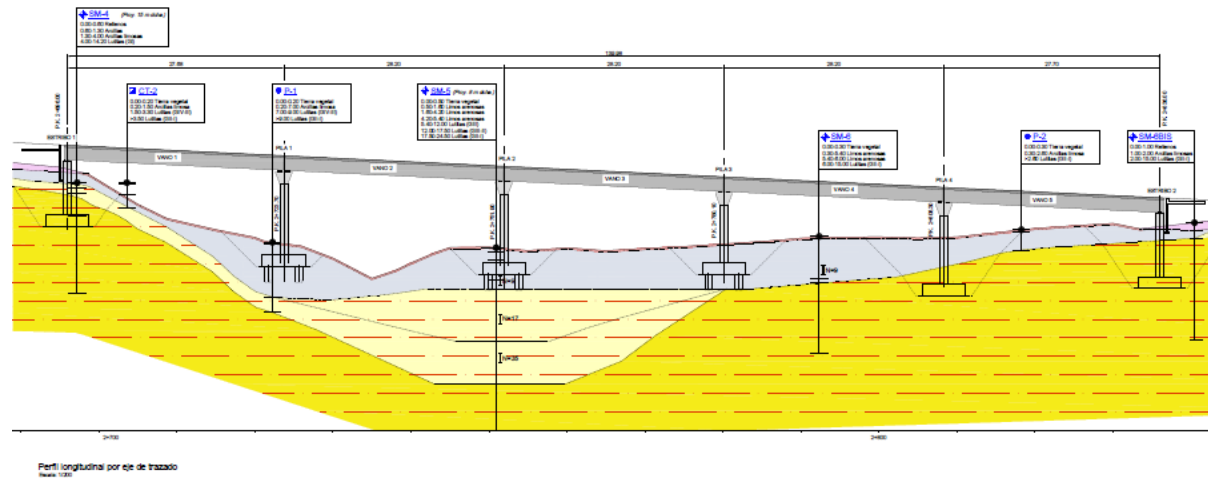
- Fase 5. Una vez transcurridas al menos 24 h desde el final de la fase anterior y siempre que el hormigón de la losa haya alcanzado una resistencia $f_{ck} \geq 17,5 \text{ N/mm}^2$ se podrá proceder a ejecutar los acabados (impermeabilización, sumideros, pavimento, barreras, juntas, etc.).



- Fase 6. Cuando todos los hormigones hayan alcanzado su resistencia característica, se realizará la prueba de carga como paso previo a la puesta en servicio del viaducto.

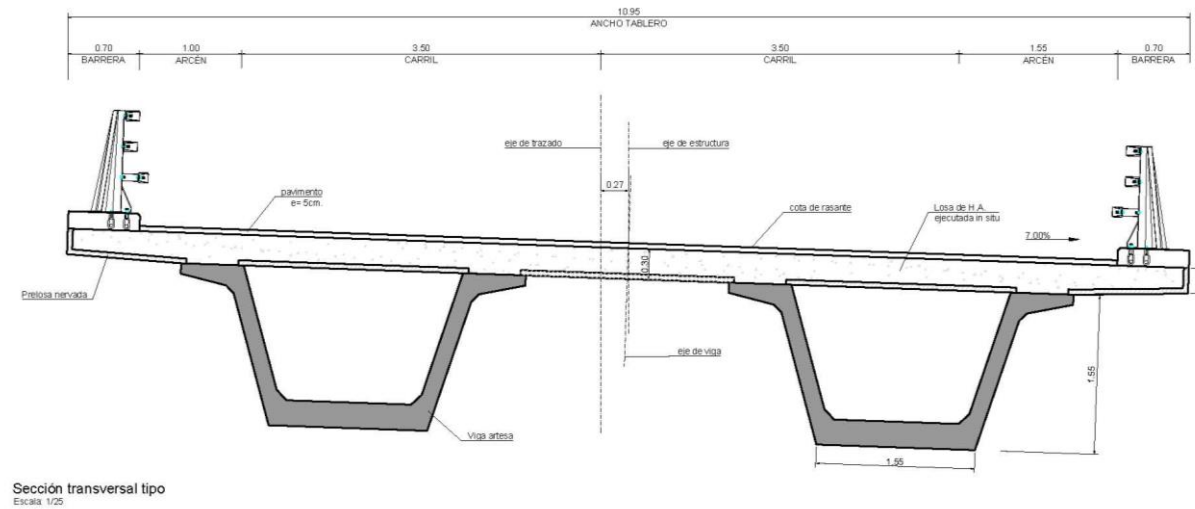
2.2 VIADUCTO 2.8

Este viaducto tiene 140 m de longitud entre ejes de apoyos extremos y se encuentra situado entre los PKs 2+696,000 y 2+836,000. Consta de cinco vanos de luces 27,70 + 3 x 28,20 + 27,70 m.



La solución estructural adoptada para el tablero consiste en dos vigas artesas pretensadas. La modulación de luces proyectada permite emplear un mismo tipo de viga de 28,00 m de longitud en todos los vanos de la estructura. La viga tiene un canto de 1,55 m y se diseña para que en cada vano trabaje como biapoyada. Sobre estas vigas se construye una losa superior de hormigón armado, ejecutada sobre prelosas autoportantes. La losa superior tiene un espesor mínimo de 0,25 m en los extremos de los voladizos y un máximo de 0,30 m en las secciones situadas sobre las vigas artesa.

La anchura del tablero es constante e igual a 10,95 m, repartida en dos carriles de 3,50 m, arcén exterior de 1,00 m e interior de 1,55 m (por motivos de visibilidad) y 0,70 m en ambos extremos para ubicar el sistema de contención de vehículos. El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 5 cm.



Las vigas artesa se apoyan en la subestructura mediante aparatos de apoyo convencionales de neopreno zunchado.

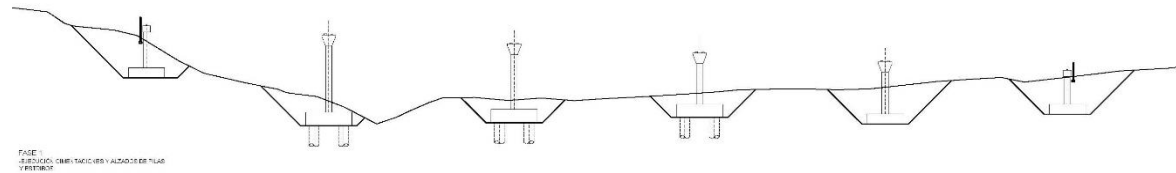
En los estribos se separan la contención de tierras y la sustentación del tablero. La contención de tierras se realiza mediante muros de suelo reforzado, adaptándose la longitud de los tramos en vuelta a cada lado de manera que contengan adecuadamente los vertidos de tierras. En la parte superior de estos muros se dispone la correspondiente losa de transición. La sustentación del tablero se realiza mediante dos fustes de hormigón armado (uno por viga artesa), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. La cimentación de ambos estribos es directa mediante zapatas, proyectadas para una tensión admisible de 0,45 MPa a una profundidad de 5,0 m.

Las pilas están constituidas por dos fustes independientes (uno por cada alineación de vigas artesas), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. En los 1,60 m superiores se dispone un cabecero, en el sentido longitudinal de la estructura, en el que la dimensión varía linealmente entre 1,20 m en el fuste y 2,10 m en coronación, permitiendo el apoyo de las dos vigas artesa que concurren. La cimentación en las pilas 1 a 3 es profunda, mediante encepados de cuatro pilotes de 1,50 m de diámetro. En la pila 4 es directa mediante una zapata proyectada para una tensión admisible de 0,45 MPa a una profundidad de 5,0 m.

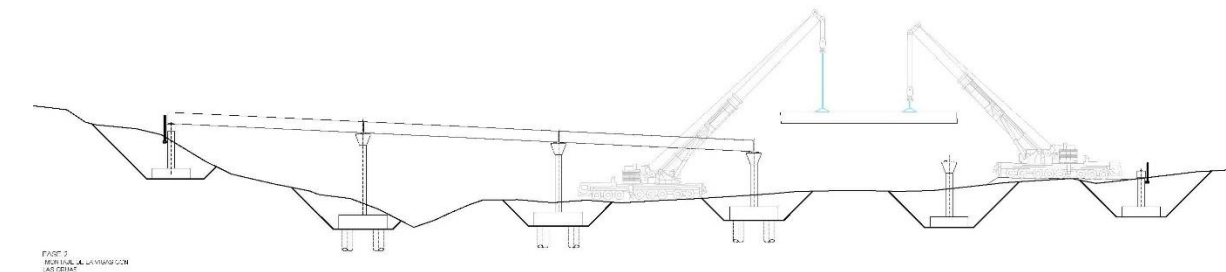
Durante la construcción del estribo 2 se dispondrá una pantalla de contención provisional en su esquina más próxima a la actual BI-630 al objeto de garantizar su no afección durante el periodo en el que se encuentre aún en servicio.

Por último, la ejecución de la estructura se realizará en base a la siguiente secuencia:

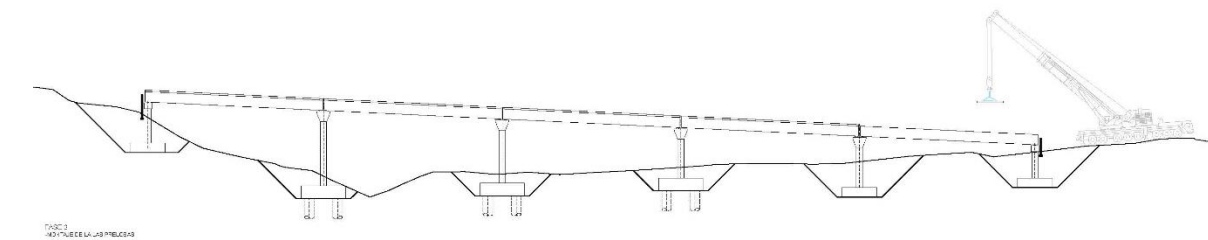
- Fase 1. Ejecución de cimentaciones y alzados de pilas y estribos.



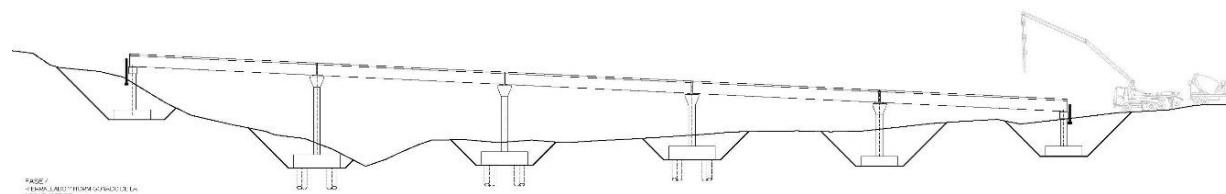
- Fase 2. Montaje de las vigas artesas con grúas autopropulsadas.



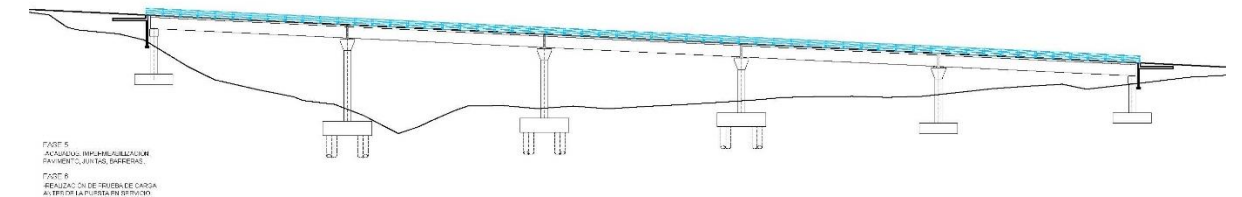
- Fase 3. Montaje de las prelosas con grúas autopropulsadas.



- Fase 4. Ferrallado y hormigonado de la losa superior. En sentido longitudinal, el hormigonado se iniciará en las secciones de centro de vano y se irá extendiendo hacia las secciones de apoyo. En sentido transversal, se hormigonará primero la zona sobre las vigas artesas, a continuación la zona situada entre las dos vigas y finalmente los voladizos.



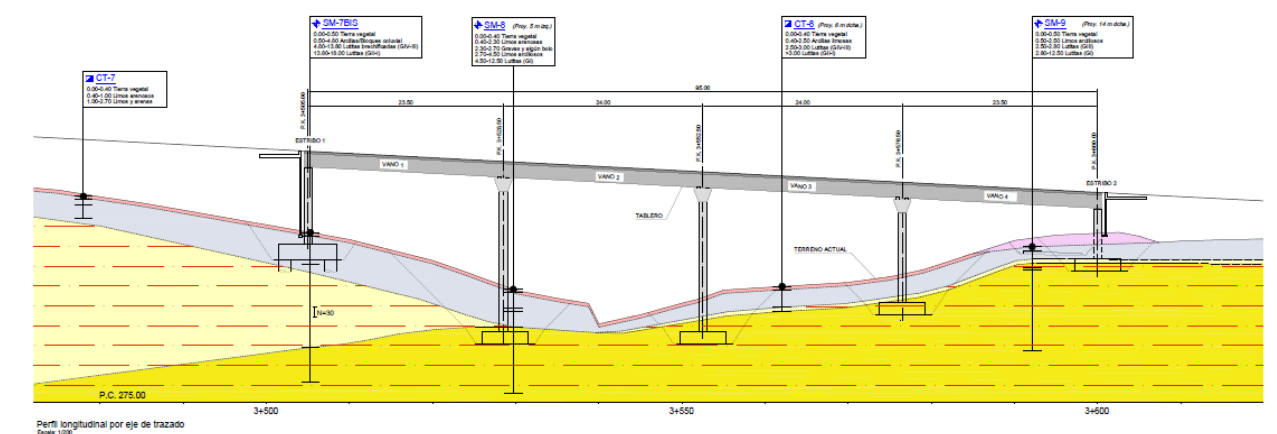
- Fase 5. Una vez transcurridas al menos 24 h desde el final de la fase anterior y siempre que el hormigón de la losa haya alcanzado una resistencia $f_{ck} \geq 17,5 \text{ N/mm}^2$ se podrá proceder a ejecutar los acabados (impermeabilización, sumideros, pavimento, barreras, juntas, etc.).



- Fase 6. Cuando todos los hormigones hayan alcanzado su resistencia característica, se realizará la prueba de carga como paso previo a la puesta en servicio del viaducto.

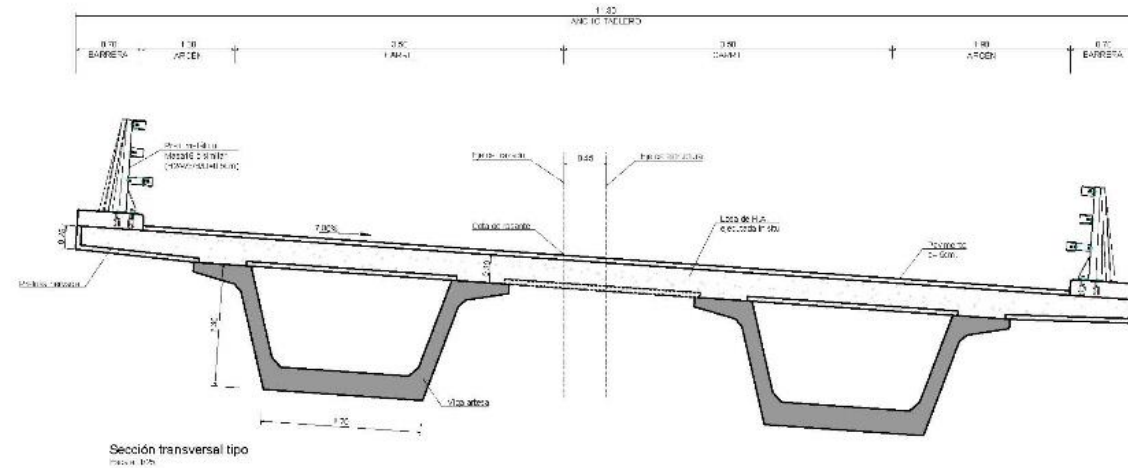
2.3 VIADUCTO 3.5

Se trata de un viaducto de 95 m de longitud entre ejes de apoyos extremos y se encuentra situado entre los PKs 3+505,000 y 3+600,000. Consta de cuatro vanos de luces 23,50 + 2 x 24,00 + 23,50 m.



La solución estructural adoptada para el tablero consiste en dos vigas artesas pretensadas. La modulación de luces proyectada permite emplear un mismo tipo de viga de 23,80 m de longitud en todos los vanos de la estructura. La viga tiene un canto de 1,30 m y se diseña para que en cada vano trabaje como biapoyada. Sobre estas vigas se construye una losa superior de hormigón armado, ejecutada sobre prelosas autoportantes. La losa superior tiene un espesor mínimo de 0,25 m en los extremos de los voladizos y un máximo de 0,30 m en las secciones situadas sobre las vigas artesas.

La anchura del tablero es constante e igual a 11,30 m, repartida en dos carriles de 3,50 m, arcén exterior de 1,00 m e interior de 1,90 m (por motivos de visibilidad) y 0,70 m en ambos extremos para ubicar el sistema de contención de vehículos. El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 5 cm.



Las vigas artesa se apoyan en la subestructura mediante aparatos de apoyo convencionales de neopreno zunchado.

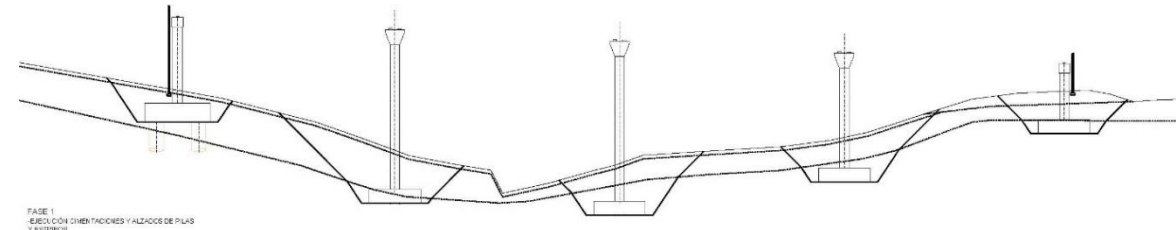
En los estribos se separan la contención de tierras y la sustentación del tablero. La contención de tierras se realiza mediante muros de suelo reforzado, adaptándose la longitud de los tramos en vuelta a cada lado de manera que contengan adecuadamente los vertidos de tierras. En la parte superior de estos muros se dispone la correspondiente losa de transición. La sustentación del tablero se realiza mediante dos fustes de hormigón armado (uno por viga artesa), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. La cimentación en el estribo 1 es profunda, mediante un encepado de cuatro pilotes de 1,50 m de diámetro. En el estribo 2 es directa mediante una zapata proyectada para una tensión admisible de 0,45 MPa a una profundidad de 4,5 m.

Las pilas están constituidas por dos fustes independientes (uno por cada alineación de vigas artesa), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. En los 1,60 m superiores se dispone un cabecero, en el sentido longitudinal de la estructura, en el que la dimensión varía linealmente entre 1,20 m en el fuste y 2,10 m en coronación, permitiendo el apoyo de las dos vigas artesa que concurren. La cimentación en todas las pilas es directa mediante zapatas proyectadas para una tensión admisible de 0,45 MPa, a profundidades que oscilan entre 4,5 y 6,0 m.

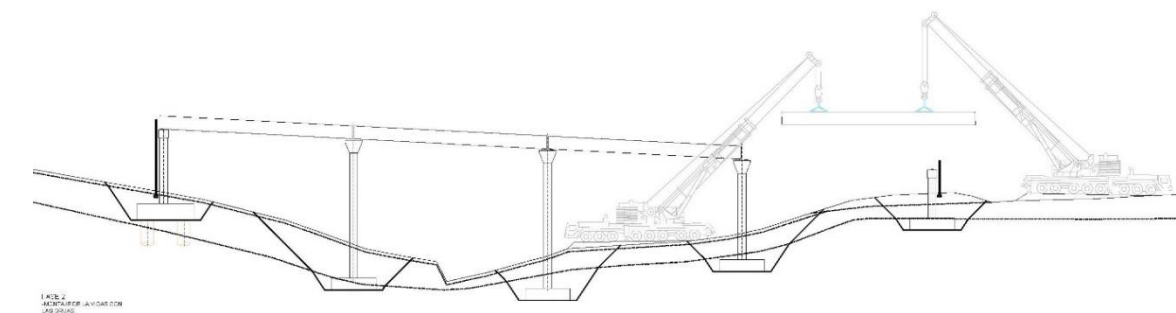
Durante la construcción de la cimentación de la pila 1 se realiza un desvío provisional del arroyo Las Fuentes, para poder ejecutar la cimentación. Una vez ejecutada la cimentación se repondrá el cauce a su situación definitiva, que se desvía respecto a la situación actual.

Por último, la ejecución de la estructura se realizará en base a la siguiente secuencia:

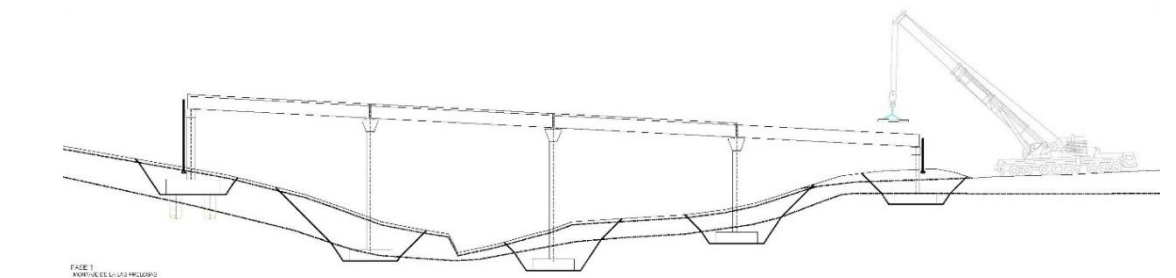
- Fase 1. Ejecución de cimentaciones y alzados de pilas y estribos.



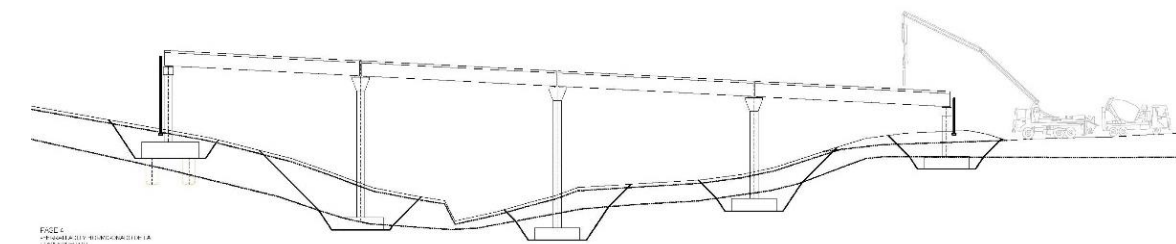
- Fase 2. Montaje de las vigas artesa con grúas autopropulsadas.



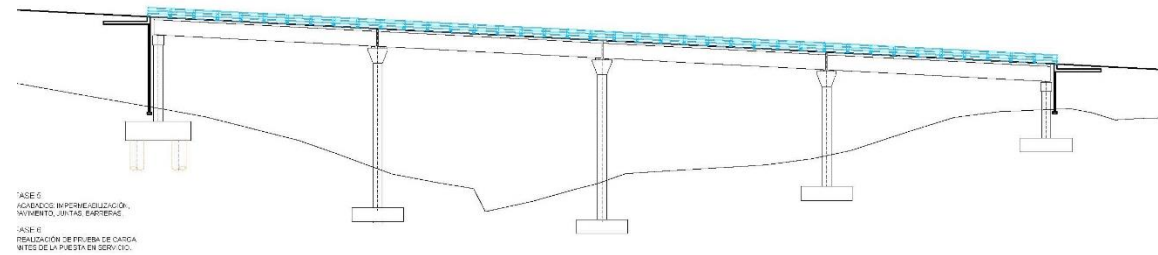
- Fase 3. Montaje de las prelosas con grúas autopropulsadas.



- Fase 4. Ferrallado y hormigonado de la losa superior. En sentido longitudinal, el hormigonado se iniciará en las secciones de centro de vano y se irá extendiendo hacia las secciones de apoyo. En sentido transversal, se hormigonará primero la zona sobre las vigas artesa, a continuación la zona situada entre las dos vigas y finalmente los voladizos.



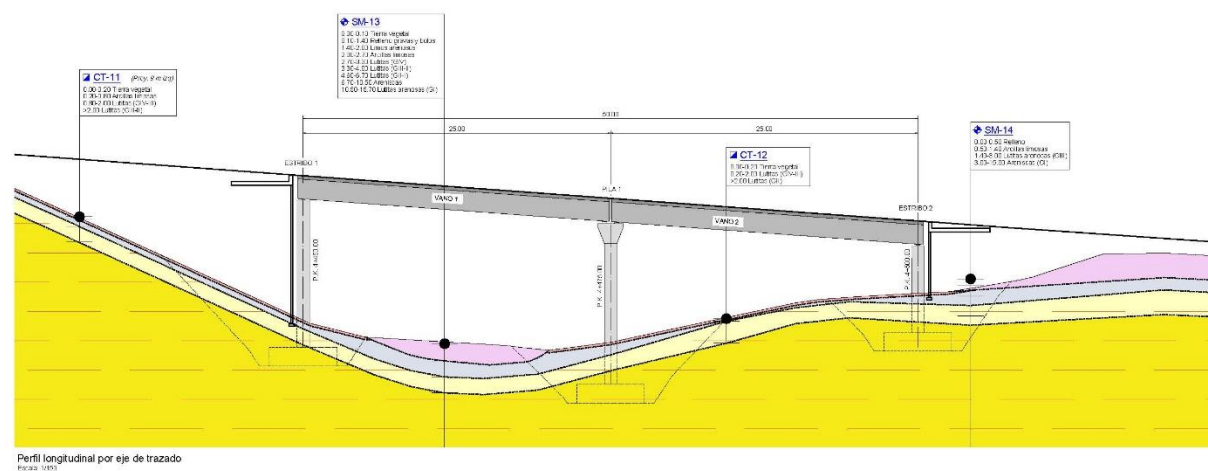
- Fase 5. Una vez transcurridas al menos 24 h desde el final de la fase anterior y siempre que el hormigón de la losa haya alcanzado una resistencia $f_{ck} \geq 17,5 \text{ N/mm}^2$ se podrá proceder a ejecutar los acabados (impermeabilización, sumideros, pavimento, barreras, juntas, etc.).



- Fase 6. Cuando todos los hormigones hayan alcanzado su resistencia característica, se realizará la prueba de carga como paso previo a la puesta en servicio del viaducto.

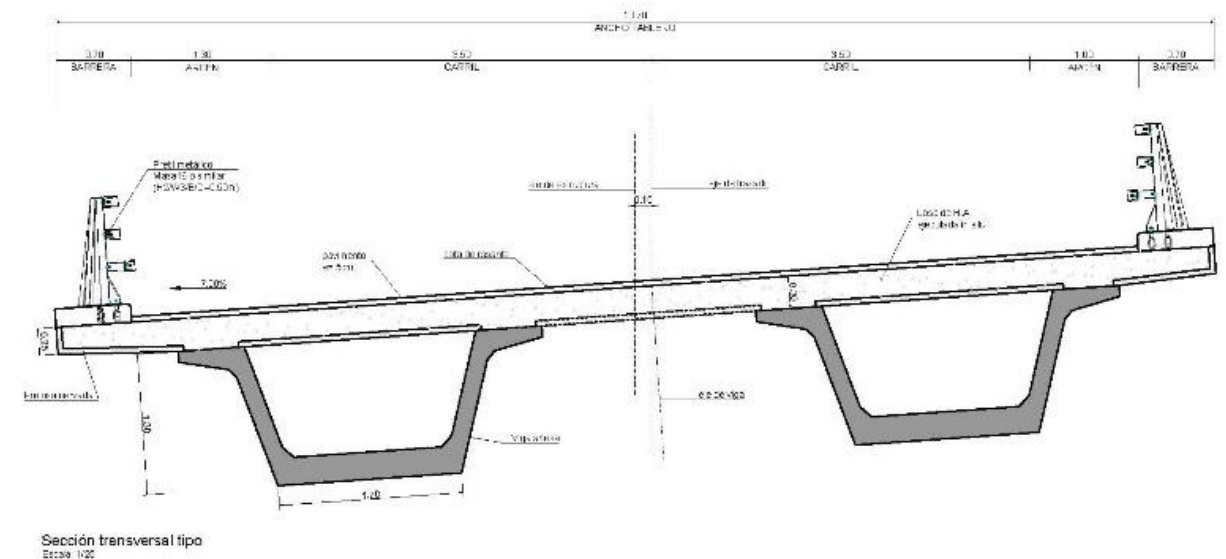
2.4 VIADUCTO 4.4

Este viaducto tiene 50 m de longitud entre ejes de apoyos extremos y se encuentra situado entre los PKs 4+450,000 y 4+500,000. Consta de dos vanos de luces 25,00 + 25,00 m.



La solución estructural adoptada para el tablero consiste en dos vigas artesas pretensadas. La modulación de luces proyectada permite emplear un mismo tipo de viga de 25,30 m de longitud en todos los vanos de la estructura. La viga tiene un canto de 1,30 m y se diseña para que en cada vano trabaje como biapoyada. Sobre estas vigas se construye una losa superior de hormigón armado, ejecutada sobre prelosas autoportantes. La losa superior tiene un espesor mínimo de 0,25 m en los extremos de los voladizos y un máximo de 0,30 m en las secciones situadas sobre las vigas artesas.

La anchura del tablero es constante e igual a 10,70 m, repartida en dos carriles de 3,50 m, arcén exterior de 1,00 m e interior de 1,30 m (por motivos de visibilidad) y 0,70 m en ambos extremos para ubicar el sistema de contención de vehículos. El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 5 cm.



Las vigas artesas se apoyan en la subestructura mediante aparatos de apoyo convencionales de neopreno zunchado.

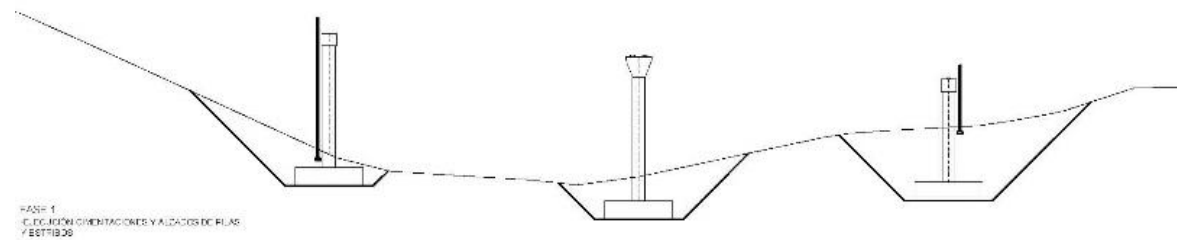
En los estribos se separan la contención de tierras y la sustentación del tablero. La contención de tierras se realiza mediante muros de suelo reforzado, adaptándose la longitud de los tramos en vuelta a cada lado de manera que contengan adecuadamente los vertidos de tierras. En la parte superior de estos muros se dispone la correspondiente losa de transición. La sustentación del tablero se realiza mediante dos fustes de hormigón armado (uno por viga artesa), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. La cimentación de ambos estribos es directa mediante zapatas proyectadas para una tensión admisible de 0,45 MPa a una profundidad de 3,5 m en el estribo 1 y de 4,50 m en el estribo 2.

La pila está constituida por dos fustes independientes (uno por cada alineación de vigas artesas), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. En los 1,60 m superiores se dispone un cabecero, en el sentido longitudinal de la estructura, en el que la dimensión varía linealmente entre 1,20 m en el fuste y 2,10 m en coronación, permitiendo el apoyo de las dos vigas artesas que concurren. La cimentación es directa mediante una zapata proyectada para una tensión admisible de 0,45 MPa a una profundidad de 5,0 m.

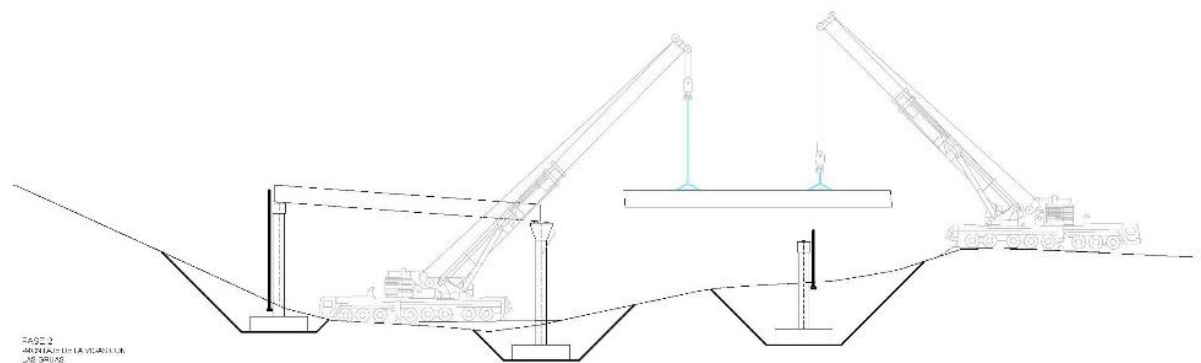
Durante la construcción de la cimentación del estribo 2 se dispondrá una pantalla de contención provisional en su esquina más próxima a la actual BI-630 al objeto de garantizar su no afección durante el periodo en el que se encuentre aún en servicio.

Por último, la ejecución de la estructura se realizará en base a la siguiente secuencia:

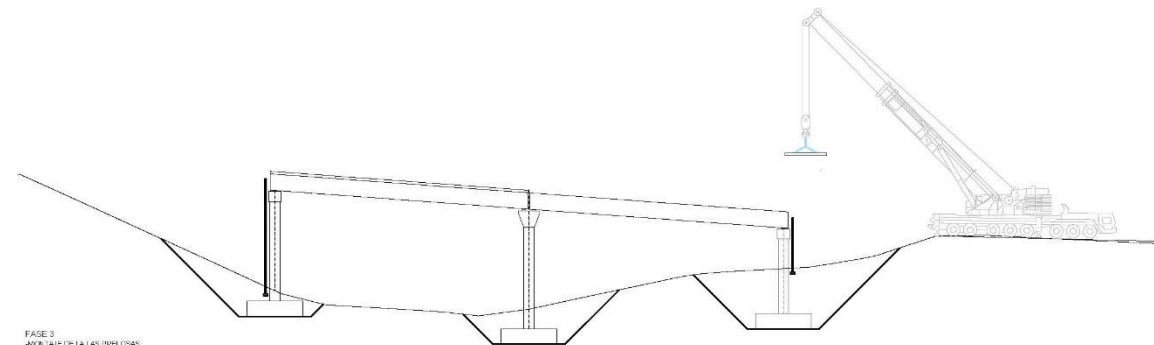
- Fase 1. Ejecución de cimentaciones y alzados de pilas y estribos.



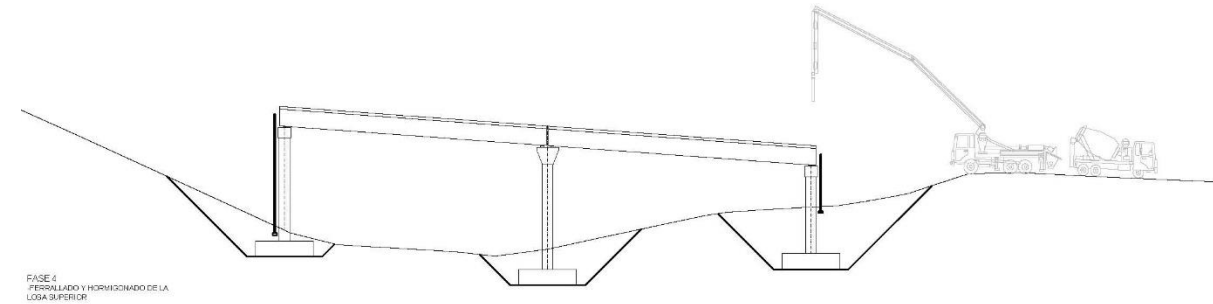
- Fase 2. Montaje de las vigas artesas con grúas autopropulsadas.



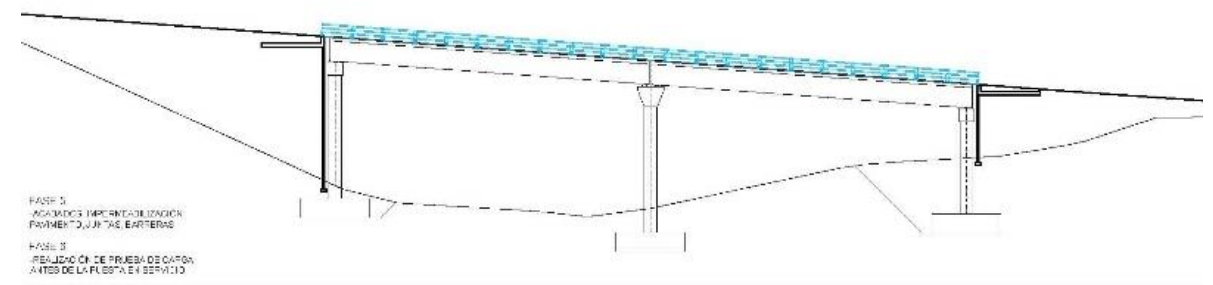
- Fase 3. Montaje de las prelosas con grúas autopropulsadas.



- Fase 4. Ferrallado y hormigonado de la losa superior. En sentido longitudinal, el hormigonado se iniciará en las secciones de centro de vano y se irá extendiendo hacia las secciones de apoyo. En sentido transversal, se hormigonará primero la zona sobre las vigas artesas, a continuación la zona situada entre las dos vigas y finalmente los voladizos.



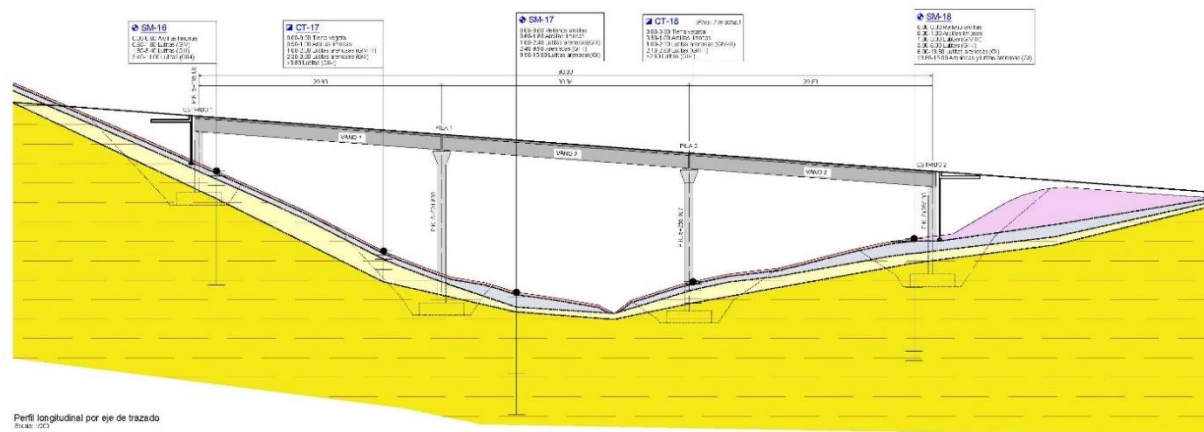
- Fase 5. Una vez transcurridas al menos 24 h desde el final de la fase anterior y siempre que el hormigón de la losa haya alcanzado una resistencia $f_{ck} \geq 17,5 \text{ N/mm}^2$ se podrá proceder a ejecutar los acabados (impermeabilización, sumideros, pavimento, barreras, juntas, etc.).



- Fase 6. Cuando todos los hormigones hayan alcanzado su resistencia característica, se realizará la prueba de carga como paso previo a la puesta en servicio del viaducto.

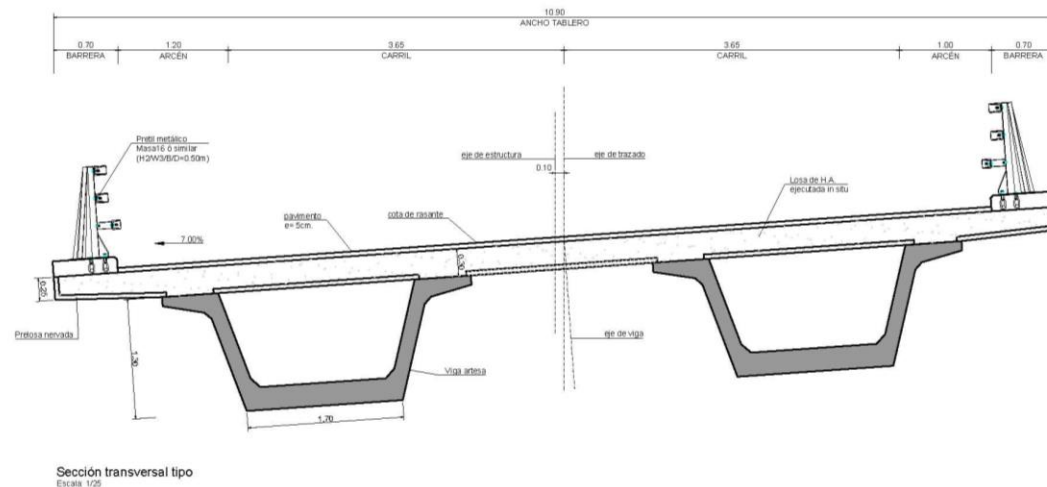
2.5 VIADUCTO 5.2

Este viaducto tiene 90 m de longitud entre ejes de apoyos extremos y se encuentra situado entre los PKs 5+195,000 y 5+285,000. Consta de tres vanos de luces 29,83 + 30,34 + 29,83 m.



La solución estructural adoptada para el tablero consiste en dos vigas artesas pretensadas. La modulación de luces proyectada permite emplear un mismo tipo de viga de 30,13 m de longitud en todos los vanos de la estructura. La viga tiene un canto de 1,70 m y se diseña para que en cada vano trabaje como biapoyada. Sobre estas vigas se construye una losa superior de hormigón armado, ejecutada sobre prelosas autoportantes. La losa superior tiene un espesor mínimo de 0,25 m en los extremos de los voladizos y un máximo de 0,30 m en las secciones situadas sobre las vigas artesas.

La anchura del tablero es constante e igual a 10,90 m, repartida en dos carriles de 3,65 m (al estar en curva requieren un cierto sobreancho), arcén exterior de 1,00 m e interior de 1,20 m (por motivos de visibilidad) y 0,70 m en ambos extremos para ubicar el sistema de contención de vehículos. El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 5 cm.



Las vigas artesas se apoyan en la subestructura mediante aparatos de apoyo convencionales de neopreno zunchado.

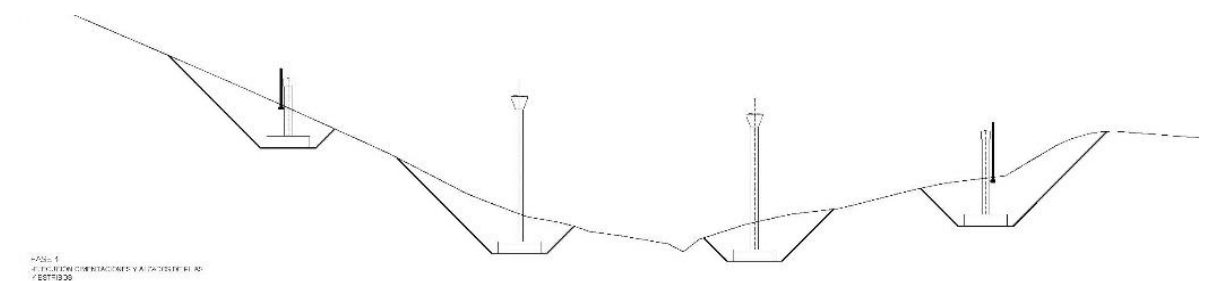
En los estribos se separan la contención de tierras y la sustentación del tablero. La contención de tierras se realiza mediante muros de suelo reforzado, adaptándose la longitud de los tramos en vuelta a cada lado de manera que contengan adecuadamente los vertidos de tierras. En la parte superior de estos muros se dispone la correspondiente losa de transición. La sustentación del tablero se realiza mediante dos fustes de hormigón armado (uno por viga artesa), separados 5,35 m entre ejes y con una sección cuadrada de 1,20 x 1,20 m con esquinas achaflanadas. La cimentación de ambos estribos es directa mediante zapatas, proyectadas para una tensión admisible de 0,45 MPa, a una profundidad de 5,00 m en el estribo 1 y de 4,50 m en el estribo 2.

Las pilas están constituidas por un único fuste con una sección rectangular de 2,50 x 1,50. En los 2,00 m superiores se dispone un capitel, de 6,80 en sentido transversal y 2,00 m en el sentido longitudinal de la estructura, permitiendo el apoyo de las dos vigas artesas que concurren. La cimentación de ambas es directa mediante unas zapatas proyectadas para una tensión admisible de 0,45 MPa a profundidades entre 4,50 y 5,00 m.

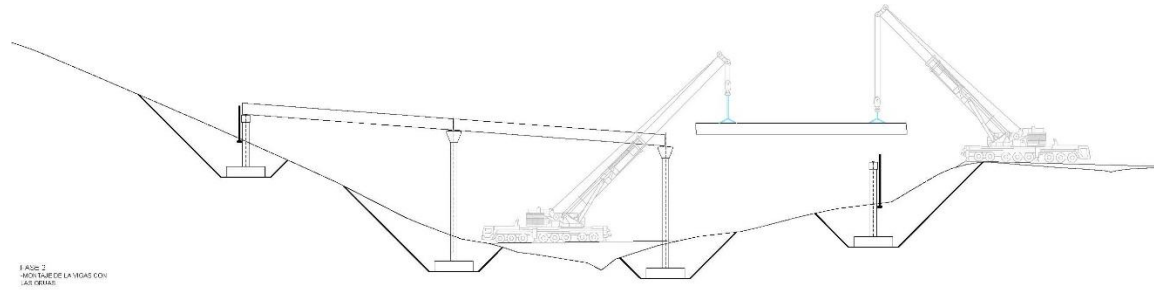
Durante la construcción del estribo 2 se dispondrá una pantalla de contención provisional en su esquina más próxima a la actual BI-630 al objeto de garantizar su no afección durante el periodo en el que se encuentre aún en servicio.

Por último, la ejecución de la estructura se realizará en base a la siguiente secuencia:

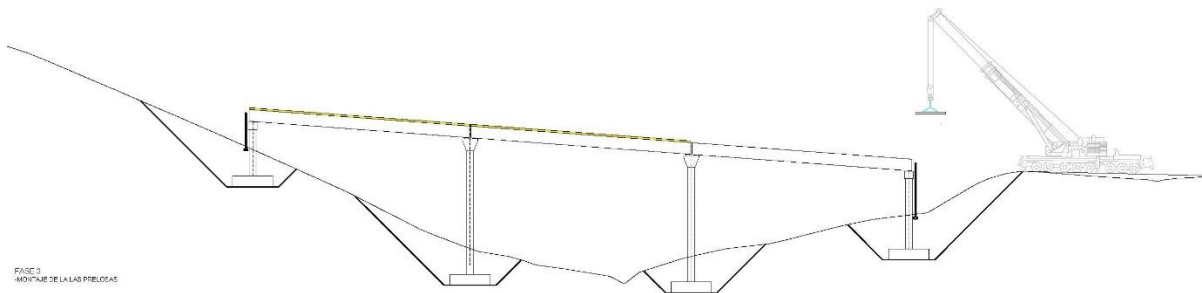
- Fase 1. Ejecución de cimentaciones y alzados de pilas y estribos.



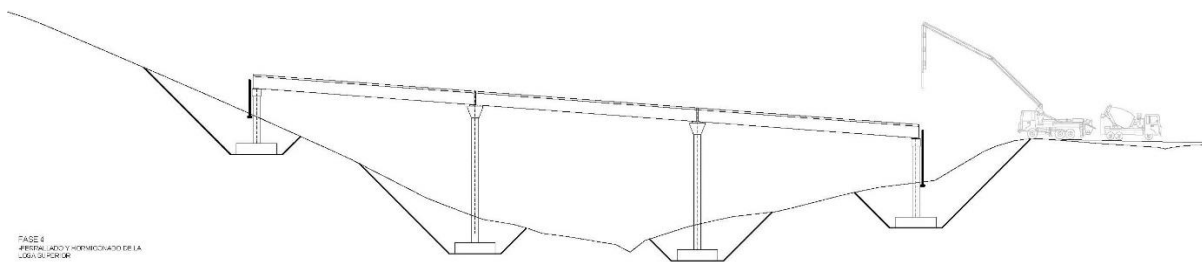
- Fase 2. Montaje de las vigas artesas con grúas autopropulsadas.



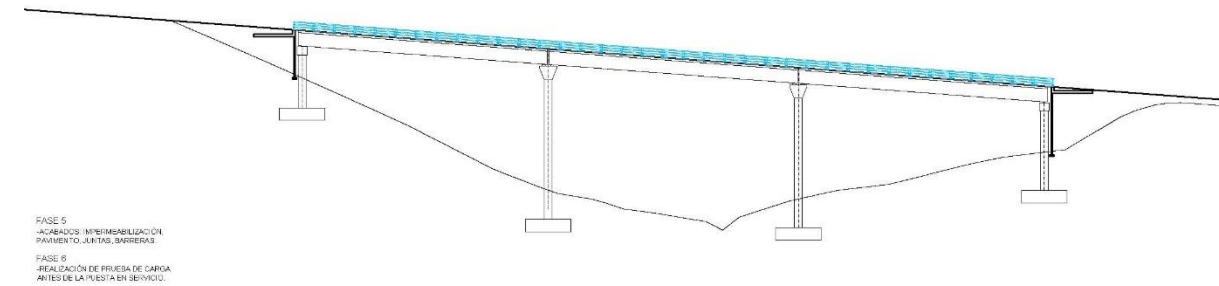
- Fase 3. Montaje de las prelosas con grúas autopropulsadas.



- Fase 4. Ferrallado y hormigonado de la losa superior. En sentido longitudinal, el hormigonado se iniciará en las secciones de centro de vano y se irá extendiendo hacia las secciones de apoyo. En sentido transversal, se hormigonará primero la zona sobre las vigas artesas, a continuación la zona situada entre las dos vigas y finalmente los voladizos.



- Fase 5. Una vez transcurridas al menos 24 h desde el final de la fase anterior y siempre que el hormigón de la losa haya alcanzado una resistencia $f_{ck} \geq 17,5 \text{ N/mm}^2$ se podrá proceder a ejecutar los acabados (impermeabilización, sumideros, pavimento, barreras, juntas, etc.).



- Fase 6. Cuando todos los hormigones hayan alcanzado su resistencia característica, se realizará la prueba de carga como paso previo a la puesta en servicio del viaducto.

3 MUROS

Al objeto de intentar optimizar el movimiento de tierras y buscando también reducir las ocupaciones asociadas a los desmontes y terraplenes generados por el nuevo trazado, en el proyecto se contempla la ejecución de 13 muros, 10 de ellos de sostenimiento y los 3 restantes de contención, de diferentes tipologías en función de las necesidades y características del entorno.

Los muros de sostenimiento se definen principalmente como muros de escollera (2.4, 3.0, 3.1, 3.2 y 5.4) alcanzando una longitud total en planta de 396,1 m., el resto de los muros de sostenimiento (2.2, 2.3, 3.6, 3.7 y 5.8), debido a diferentes condicionantes geométricos, se han definido como muros ménsula de hormigón armado.

En cuanto a los muros de contención, estos se definen como estructuras ancladas, las cuales de acuerdo con las características geotécnicas del terreno a contener se definen mediante pilotes (muro 2.5), micropilotes (muro 2.6) y como muro por bataches (muro 5.4).

3.1 MURO 2.2

Entre los P.ks 2+208 al P.ks 2+220 se define un muro de hormigón armado “in situ”, como muro de sostenimiento del terraplén derecho del tronco de la BI-630 (Eje 2) para evitar invadir el “Humilladero” situado en las proximidades.

El muro con una longitud aproximada de 12,38 m. se ejecutará paralelo al borde derecho del tronco y tendrá una altura máxima de 2,67 m. y variable en función de la rasante del tronco y la cota de cimentación del muro.

Para el dimensionamiento de muro se define una única sección tipo con las siguientes características geométricas:

- Altura alzado: 2,70 m.
- Espesor alzado: 25 cm.
- Puntera zapata: 40 cm.
- Talón zapata: 125 cm.
- Canto zapata: 40 cm.

El muro se apoyará sobre los rellenos del terraplén del nuevo tronco de la BI-630, con una tensión admisible de 0,14 MPa.

Por último, el alzado del muro se revestirá mediante aplacado de piedra caliza con piezas irregulares de 2 a 3 cm. de espesor.

3.2 MURO 2.3

Entre los P.ks 2+315 al P.ks 2+355 se define un muro de hormigón armado “in situ”, como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para reducir ocupación y volumen de sobrantes.

El muro con una longitud aproximada de 44,34 m. se ejecutará paralelo al borde exterior de la acera. Tendrá una altura máxima de 4,98 m. y variará en función de la rasante de la acera y la cota de cimentación del muro.

Para el dimensionamiento de muro se define una única sección tipo con las siguientes características geométricas:

- Altura alzado: 5,00 m.
- Espesor alzado: 50 cm.
- Puntera zapata: 100 cm.
- Talón zapata: 200 cm.
- Canto zapata: 70 cm.

El muro se apoyará en el sustrato rocoso ligeramente meteorizado a sano (Lutitas, GM: II-I) con una tensión admisible de 0,45 MPa.

Además, debido a que durante la ejecución del muro debe de garantizarse el funcionamiento de al menos un carril de la carretera actual, la excavación provisional del trasdós para la ejecución del muro, se realizará por bataches de, como máximo, 5 m. de anchura y con un talud de excavación lo más vertical posible, de forma que en todo momento se garantice la estabilidad del talud de excavación.

3.3 MURO 2.4

Entre los P.ks 2+400 al P.ks 2+455 se define un muro escollera no hormigonada (salvo la zapata, como es preceptivo), como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para reducir ocupación y volumen de sobrantes.

El muro con una longitud aproximada de 55,62 m. se ejecutará paralelo al borde izquierdo del tronco y tendrá una altura máxima de 6,66 m. y variable en función de la rasante del tronco y la rasante del terreno actual.

El diseño del muro se ha realizado en base a la “Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera” del ministerio de Fomento, con los siguientes parámetros geométricos.

- Anchura de coronación: 2,00 m.
- Talud en trasdós: 4H:10V
- Talud en intradós: 5H:10V
- Vuelo puntera de cimentación: 50 cm.
- Canto puntera de cimentación: 100 cm.
- Inclinación cimentación: 3H:1V
- Angulo de rozamiento interno de la escollera : 50°
- Densidad aparente del alzado de la escollera: 19,0 kN/m².

La cimentación se realizará sobre el sustrato rocoso ligeramente meteorizado a sano (Lutitas GM: II-I), empotrándose al menos 0,50 m. en ese nivel. Se ha considerado una tensión admisible 0,45 MPa.

3.4 MURO 2.5

Entre los P.ks 2+465 al P.ks 2+544,3 se define un muro pantalla de pilotes anclado, como muro de contención de los rellenos de la plataforma de la carretera actual en sustitución de los muros de mampostería y de hormigón existentes en la actualidad.

El muro con una longitud en planta de 79,3 m. estará compuesta por 77 pilote de 80 cm. de diámetro dispuestos cada metro. Los pilotes tendrán una longitud de aproximadamente 22 m.

El alzado del muro presenta un único nivel de anclaje sobre la viga de atado. La viga de atado de 120x150 cm de sección rectangular tendrá un chaflán continuo en el borde superior para el apoyo de las cabezas de los anclajes.

Los anclajes serán permanentes con tirantes del tipo cable y con una calidad del acero de 1710/1910 MPa. Se ejecutarán con una separación de 3,00 m. y con una inclinación con respecto a la horizontal de 30°

Los anclajes de 4x0,60” estarán tesados a 300 kN, con una longitud libre de aprox. 10,00 m. y una longitud de bulbo de al menos 5,00 m.

Para la ejecución de los pilotes, se ejecutará un caballón de tierras con una berma de al menos 3,0 metros por delante de la alineación de los pilotes.

Una vez se ejecute el muro pantalla, se procederá a la retirada de las tierras del caballón y a la demolición de los muros de mampostería y de hormigón existentes situados por delante de los pilotes.

Por último, el alzado del muro se rematará mediante un forro no estructural de hormigón de 10 cm. de espesor fijado a los pilotes mediante anclajes químicos dispuestos cada 2 m. al tresbolillo.

3.5 MURO 2.6

Entre los P.ks 2+600 al P.ks 2+650 se define un muro pantalla de micropilotes anclado, como muro de contención del desmonte derecho del tronco de la BI-630 (Eje 2).

El muro pantalla estará formada por micropilotes de 250 mm. de diámetro de perforación y armadura tubular 177,8x9 mm. N-80 dispuestos cada 35 cm.

El muro con una longitud en planta de aproximadamente 50 m. estará compuesta por 142 micropilotes de longitud variable en función de la topografía del desmonte a contener. La longitud mínima de empotramiento de los micropilotes por debajo de la cota máxima de excavación será de 7 metros en todos los casos.

El alzado del muro presenta dos niveles de anclaje, el primero sobre la viga de atado de 50 x150 cm. y un segundo nivel de anclaje sobre la viga intermedia de 40x60 cm. situada a 1,75 m. y paralela a la rasante de la cuneta del tronco de la BI-630 (Eje 2).

Los anclajes serán permanentes con tirantes del tipo cable de 0,60” y con una calidad del acero de 1710/1910 MPa. Los anclajes se ejecutarán con una separación de 2,00 m. y con una inclinación con respecto a la horizontal de 30°

El primer nivel de anclajes estará formado por anclajes de 3 cables con, tesados a 200 kN, con una longitud libre de aprox. 8,00 m. y una longitud de bulbo de al menos 5,00 m.

El segundo nivel de anclajes estará formado por anclajes de 5 cables tesados a 600 kN, con una longitud libre de aprox. 6,00 m. y una longitud de bulbo de al menos 7,00 m.

Para la ejecución de los micropilotes, se ejecutará un caballón de tierras con una berma de al menos 3,0 metros.

Una vez se ejecute el muro pantalla, se procederá a la retirada de las tierras del caballón y a la demolición del hormigón existente situados por delante de los micropilotes.

Por último, el alzado del muro se rematará mediante un forro no estructural de hormigón de 10 cm. de espesor, anclado a las viga de atado y a la viga intermedia y apoyada en su base sobre una pequeña zapata corrida de 25x20cm. de sección.

Además, el alzado del muro se revestirá mediante aplacado de piedra caliza con piezas irregulares de 2 a 3 cm. de espesor.

3.6 MURO 3.0

Entre los P.ks 3+017,8 al P.ks 3+067,8 se define un muro escollera no hormigonada (salvo la zapata, como es preceptivo), como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para reducir ocupación y volumen de sobrantes.

El muro con una longitud aproximada de 50,45 m. se ejecutará paralelo al borde izquierdo del tronco y tendrá una altura máxima de 8,11 m. y variable en función de la rasante del tronco y la rasante del terreno actual.

El diseño del muro se ha realizado en base a la “Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera” del ministerio de Fomento, con los siguientes parámetros geométricos.

- Anchura de coronación: 2,00 m.
- Talud en trasdós: 4H:10V
- Talud en intradós: 5H:10V
- Vuelo puntera de cimentación: 50 cm.
- Canto puntera de cimentación: 100 cm.
- Inclinación cimentación: 3H:1V
- Angulo de rozamiento interno de la escollera : 50°
- Densidad aparente del alzado de la escollera: 19,0 kN/m².

La cimentación se realizará sobre el sustrato rocoso muy a bastante meteorizado (Lutitas GM: IV-III), empotrándose al menos 0,50 m. en ese nivel. Se ha considerado una tensión admisible 0,23 MPa.

3.7 MURO 3.1

Entre los P.ks 3+100 al P.ks 3+159,5 se define un muro escollera no hormigonada (salvo la zapata, como es preceptivo), como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para reducir ocupación y volumen de sobrantes.

El muro con una longitud aproximada de 59,85 m. se ejecutará paralelo al borde izquierdo del tronco y tendrá una altura máxima de 8,00 m. y variable en función de la rasante del tronco y la rasante del terreno actual.

El diseño del muro se ha realizado en base a la “Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera” del ministerio de Fomento, con los siguientes parámetros geométricos.

- Anchura de coronación: 2,00 m.
- Talud en trasdós: 4H:10V
- Talud en intradós: 5H:10V
- Vuelo puntera de cimentación: 50 cm.
- Canto puntera de cimentación: 100 cm.
- Inclinación cimentación: 3H:1V
- Angulo de rozamiento interno de la escollera : 50°
- Densidad aparente del alzado de la escollera: 19,0 kN/m².

La cimentación se realizará sobre el sustrato rocoso muy a bastante meteorizado (Lutitas GM: IV-III), empotrándose al menos 0,50 m. en ese nivel. Se ha considerado una tensión admisible 0,23 MPa.

3.8 MURO 3.2

Entre los P.ks 3+168,5 al P.ks 3+340 se define un muro escollera no hormigonada (salvo la zapata, como es preceptivo), como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para reducir ocupación y volumen de sobrantes.

El muro con una longitud aproximada de 171,50 m. se ejecutará paralelo al borde izquierdo del tronco y tendrá una altura máxima de 8,07 m. y variable en función de la rasante del tronco y la rasante del terreno actual.

El diseño del muro se ha realizado en base a la “Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera” del ministerio de Fomento, con los siguientes parámetros geométricos.

- Anchura de coronación: 2,00 m.
- Talud en trasdós: 4H:10V
- Talud en intradós: 5H:10V
- Vuelo puntera de cimentación: 50 cm.
- Canto puntera de cimentación: 100 cm.
- Inclínación cimentación: 3H:1V
- Angulo de rozamiento interno de la escollera : 50°
- Densidad aparente del alzado de la escollera: 19,0 kN/m².

La cimentación se realizará sobre el sustrato rocoso muy a bastante meteorizado (Lutitas GM: IV-III), empotrándose al menos 0,50 m. en ese nivel. Se ha considerado una tensión admisible 0,23 MPa.

3.9 MURO 3.6

Entre los P.ks 3+650 al P.ks 3+680 se define un muro de hormigón armado “in situ”, como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para evitar que dicho terraplén afecte a la edificación situada en las proximidades.

El muro con una longitud aproximada de 32,98 m. se ejecutará paralelo al borde exterior de la acera. Tendrá una altura máxima de 3,95 m. y variará en función de la rasante de la acera y la cota de cimentación del muro.

Para el dimensionamiento de muro se definen dos secciones tipo con las siguientes características geométricas:

- ST-1:
 - Altura alzado: 2,80 m.
 - Espesor alzado: 40 cm.
 - Puntera zapata: 40 cm.
 - Talón zapata: 125 cm.
 - Canto zapata: 60 cm.
- ST-2:
 - Altura alzado: 4,00 m.
 - Espesor alzado: 40 cm.

- Puntera zapata: 75 cm.
- Talón zapata: 175 cm.
- Canto zapata: 60 cm.

El muro se apoyará sobre los rellenos del terraplén del nuevo tronco de la BI-630, con una tensión admisible de 0,14 MPa.

3.10 MURO 3.7

Entre los P.ks 3+662,3 al P.ks 3+720,2 se define un muro de hormigón armado “in situ”, para evitar que el desmonte de la margen derecha del tronco de la BI-630 (Eje 2) afecte a la edificación situada en las proximidades.

El muro de hormigón tendrá unas dimensiones de puntera lo más reducida posible de forma que la excavación provisional para su ejecución no afecte a la estabilidad estructural de la edificación existente.

El muro con una longitud aproximada de 68,14 m. se ejecutará paralelo a la cuneta situada en la margen derecha del tronco. Tendrá una altura máxima de 3,18 m. y variará en función de la diferencia de rasantes entre la cuneta y el terreno natural situado en el trasdós del muro.

Para el dimensionamiento de muro se define una única sección tipo con las siguientes características geométricas:

- Altura máxima del alzado: 3,20 m.
- Espesor alzado: 30 cm.
- Puntera zapata: 100 cm.
- Talón zapata: 75 cm.
- Canto zapata: 50 cm.

El muro se cimentará sobre el sustrato rocoso ligeramente meteorizado a sano (Lutitas GM: II-I), empotrándose al menos 0,30 m. en ese nivel. Se ha considerado una tensión admisible 0,45 MPa.

Además, debido a la proximidad de la edificación existente, la excavación provisional del trasdós para la ejecución del muro, se realizará por bataches de, como máximo, 5 m. de anchura y con un talud de excavación lo más vertical posible, de forma que en todo momento se garantice la estabilidad del talud de excavación.

Por último, el alzado del muro se revestirá mediante aplacado de piedra caliza con piezas irregulares de 2 a 3 cm. de espesor.

3.11 MURO 5.4

Entre los P.ks 5+418 al P.ks 5+448 se define un muro anclado por bataches como muro de contención del desmonte derecho del tronco de la BI-630 (Eje 2) para evitar que dicho desmonte afecte a los apoyos de la torre de MT (13.2 CV) situada en la coronación de la ladera.

El muro con una longitud aproximada de 30,0 m. se ejecutará paralelo al borde derecho del tronco y tendrá una altura máxima de 4,22 m. y variable en función de la rasante de tronco y la coronación del muro.

Para el dimensionamiento de muro se define una única sección tipo con las siguientes características geométricas:

- Altura máxima del alzado: 4,25 m.
- Espesor alzado: 50 cm.
- Puntera zapata: 25 cm.
- Canto zapata: 50 cm.
- Longitud bataches: 5,00 m.
- Anclajes: 2 barras Dywidag Ø 32 mm. por cada batache.

La cimentación se realizará sobre el sustrato rocoso ligeramente meteorizado a sano (Lutitas GM: II-I). Se ha considerado una tensión admisible 0,45 MPa.

Por último, el alzado del muro se revestirá mediante aplacado de piedra caliza con piezas irregulares de 2 a 3 cm. de espesor.

3.12 MURO 5.6

Entre los P.ks 5+563 al P.ks 5+620 se define un muro escollera no hormigonada (salvo la zapata, como es preceptivo), como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para reducir ocupación y volumen de sobrantes.

El muro con una longitud aproximada de 58,67 m. se ejecutará paralelo al borde izquierdo del tronco y tendrá una altura máxima de 8,32 m. y variable en función de la rasante del tronco y la rasante del terreno actual.

El diseño del muro se ha realizado en base a la “Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera” del ministerio de Fomento, con los siguientes parámetros geométricos.

- Anchura de coronación: 2,00 m.
- Talud en trasdós: 4H:10V
- Talud en intradós: 5H:10V
- Vuelo puntera de cimentación: 50 cm.
- Canto puntera de cimentación: 100 cm.
- Inclinación cimentación: 3H:1V
- Angulo de rozamiento interno de la escollera : 50°
- Densidad aparente del alzado de la escollera: 19,0 kN/m².

La cimentación se realizará sobre el sustrato rocoso ligeramente meteorizado (Margas GM: II), empotrándose al menos 0,50 m. en ese nivel. Se ha considerado una tensión admisible 0,45 MPa.

3.13 MURO 5.8

Entre los P.ks 5+823 al P.ks 5+839 se define un muro de hormigón armado “in situ”, como muro de sostenimiento del terraplén izquierdo del tronco de la BI-630 (Eje 2) para reducir ocupación y volumen de sobrantes.

El muro con una longitud aproximada de 14,90 m. se ejecutará paralelo al borde izquierdo del tronco y tendrá una altura máxima de 3,74 m. y variable en función de la rasante del tronco y la cota de cimentación del muro.

El alzado del muro, a la altura del P.k. 5+830, se encontrará intersectada por el Paso de fauna (ODT-62) con unas dimensiones interiores de 4,00x2,50 m.

Para el dimensionamiento de muro se define una única sección tipo con las siguientes características geométricas:

- Altura máxima del alzado: 3,75 m.
- Espesor alzado: 40 cm.
- Puntera zapata: 75 cm.
- Talón zapata: 210 cm.

- Canto zapata: 60 cm.

El muro cimentará directamente sobre el terreno natural (Coluvial), con una tensión admisible de 0,15 MPa.

4 PASOS DE FAUNA SECCIÓN CAJÓN

Además de los 5 viaductos, los cuales poseen una gran permeabilidad transversal a tal efecto, el proyecto contempla la ejecución de 2 ODTs de uso mixto, dotadas de una banquetta lateral para el paso de pequeños vertebrados que deberá permanecer seca durante los periodos de máxima avenida.

En concreto se trata de la ODT-36 (P.k. 3+928) y la ODT-62 (P.k. 5+830), las cuales se resuelven mediante marcos cerrados de hormigón armado ejecutados in situ.

Por último, será necesario verificar la presencia de surgencias en el momento de excavar las zonas de emplazamiento de las ODTs por si fuera necesario aplicar refuerzos o ampliar drenajes.

4.1 ODT-36

Marco cerrado de hormigón armado ejecutado in situ de dimensiones interiores 7,00x3,50 mm. La solera tendrá un espesor mínimo de 70 cm. los hastiales 40 cm. y el dintel 60 cm.

El paso tendrá una longitud de 22,40 m. y una tapada de tierras sobre el dintel que en ningún punto supera los 1,30 m. y se apoyará directamente sobre el terreno natural con una tensión admisible de 0,10 MPa.

Por otra parte, debido a la pendiente longitudinal que presenta el cajón ($p=7\%$) la solera se ejecutará por medio de bancadas o apoyos horizontales de aproximadamente 5,60 m., de manera que se garantice la estabilidad a deslizamiento de la obra de fábrica.

La contención lateral del terreno a la entrada del cajón debido a la geometría del terreno existente se resolverá mediante aletas de escollera no hormigonadas. En cambio, la contención lateral del terreno a la salida del cajón se resolverá mediante elementos de bioingenierías (muro Krainer).

4.2 ODT-62

Marco cerrado de hormigón armado ejecutado in situ de dimensiones interiores 4,00x2,50 mm. La solera y el dintel tendrán un espesor de 45 cm. y los hastiales 30 cm.

El paso tendrá una longitud de 16,80 m. y una tapada de tierras sobre el dintel que en ningún punto supera los 2,10 m. y se apoyará directamente sobre el terreno natural con una tensión admisible de 0,15 MPa.

Por otra parte, debido a la pendiente longitudinal que presenta el cajón ($p=11,5\%$) la solera se ejecutará por medio de bancadas o apoyos horizontales de aproximadamente 4,20 m., de manera que se garantice la estabilidad a deslizamiento de la obra de fábrica.

La contención lateral del terreno a la entrada del cajón debido a la geometría del terreno existente se resolverá mediante aletas de escollera no hormigonadas. La contención lateral del terreno a la salida del cajón se resuelve mediante un muro de hormigón en ménsula (muro 5.8).

5 DURMIENTES

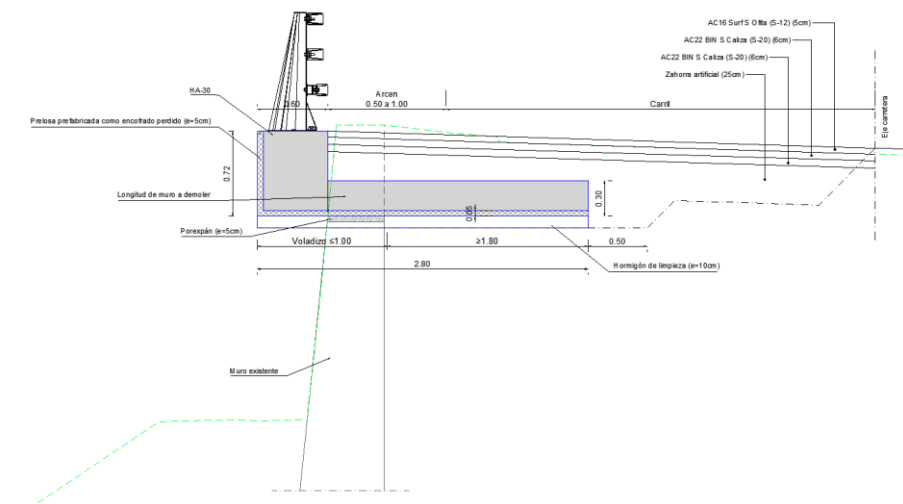
En el presente proyecto se definen 10 durmientes de hormigón armado para el anclaje de los pretiles metálicos a disponer a lo largo del trazado.

Nº Durmiente	Tipo	P.k Inicio	P.k Final
1	1	49+031	49+076
2	1	49+121	49+282
3	1	49+443	49+600
4	1	49+638	49+758
5	1	49+790	49+860
6	1	49+867	49+913
7	2	2+052 (Eje 2)	2+061 (Eje 2)
8	2	2+052 (Eje 2)	2+061 (Eje 2)
9	2	2+187 (Eje 2)	2+196 (Eje 2)
10	2	2+187 (Eje 2)	2+196 (Eje 2)

Los durmientes de 2,20 m de ancho. y 30 cm. de espesor se ejecutarán paralelos al peralte de la calzada de modo que sobre él se disponga el paquete de firmes de espesor constante de 42 cm. El durmiente incluye un peto de hormigón armado que alcanzada la cota de la rasante. En su coronación tendrá una anchura de 60 cm. para poder disponer sobre ella el pretil metálico de contención definido en el proyecto.

Por otro lado, y viendo los condicionantes existentes en plano de apoyo de los durmientes, se han definido los siguientes dos tipos de durmientes:

- Durmiente Tipo 1: Durmientes para el anclaje de los pretiles metálicos a disponer en los tramos de muros existentes entre el P.k.s 48+972 al P.k.s 50+140 (Eje 1) del trazado. En este caso los durmientes deberán de volar por encima de los muros existentes de manera que la situación del ELU accidental no afecte a la integridad estructural de dichos muros.



- **Durmiente Tipo 2:** Correspondiente a los durmientes a ejecutar a ambos lados del viaducto 2.1. Debido a que la longitud de dicho viaducto es inferior a la longitud de trabajo de los pretils metálicos (45 m.), se hace necesario prolongar los pretils metálicos más allá de la propia estructura. En este caso, los durmientes se apoyan directamente en el suelo seleccionado de la nueva plataforma.

