
ESTRUCTURAS

ANEJO

8

ÍNDICE

1. Introducción y objeto	1
2. Alternativas estudiadas	1
2.1. Alternativa 1	1
2.2. Alternativa 2	1
3. Bases de cálculo.....	2
3.1. Normativa aplicable.	2
3.2. Sismicidad.....	2
3.3. Materiales	2
3.3.1. Niveles de control.	2
3.3.2. Coeficientes de minoración de los materiales.	2
4. Descripción de las soluciones planteadas	3
4.1. Descripción de las estructuras. Alternativa 1	3
4.2. Descripción de las estructuras. Alternativa 2	4
4.2.1. Estructuras E-1 y E-2.....	4
4.2.1. Estructuras E-3.....	5
4.2.2. Pantallas acústicas.....	9

Apéndice 1. Estructura existente sobre el río Esgueva

1. Introducción y objeto

En el presente anejo tiene por objeto analizar y describir los elementos estructurales necesarios en las distintas alternativas planteadas para el Estudio Informativo de la Integración del Ferrocarril en Valladolid.

Las alternativas planteadas en el presente Estudio Informativo tienen como punto de partida un nuevo criterio de diseño diferente al utilizado hasta la fecha, compatible con el nuevo convenio firmado entre administraciones (Adif, Adif-Alta Velocidad, Rente Operadora, la Sociedad Valladolid Alta Velocidad 2003, la Junta de Castilla y León y el Ayuntamiento de Valladolid) el pasado 20 de noviembre de 2017, donde se aprobaba una nueva imagen para la integración urbana del ferrocarril, permeable sin soterramiento. Esto supone un cambio muy significativo para la solución ferroviaria, que debe integrar las vías de ancho estándar para alta velocidad y las de ancho ibérico para servicios convencionales, en una solución en superficie que permita la inclusión de todos los pasos transversales que resulten precisos para una correcta permeabilidad urbana.

Por lo indicado anteriormente, se incluye una nueva solución en un nuevo Estudio Informativo cuyo ámbito está delimitado entre el Túnel de Pinar de Antequera y el Nudo Norte, concretamente el Pk de inicio es el 174+ 874,8 según vía UIC (pk 244+217,7 vía en ibérico) y el pk final es el 187+756,3 según vía UIC (pk 257+090,1 vía en ibérico), lo que supone una actuación a lo largo de 12,8 kilómetros.

Se plantean dos alternativas de la cual sale la propuesta de solución para la integración del ferrocarril en la ciudad de Valladolid.

2. Alternativas estudiadas

En el presente Estudio Informativo se contemplan 2 alternativas que definen la integración urbana del ferrocarril en Valladolid, sin soterramiento y compatible con el nuevo convenio firmado el pasado 20 de noviembre de 2017.

2.1. Alternativa 1

La denominada Alternativa 1 no contempla cambio en la configuración actual de vías sino una adecuación al cumplimiento a la legislación vigente debido al aumento de la capacidad operativa con las estimaciones de tráfico en el horizonte de 2035, y a la derivación de los tráfico de mercancías por la futura variante de mercancías. La explotación ferroviaria pasaría de ser para tráfico mixto a exclusivo para viajeros.

Las estructuras asociadas a esta alternativa son las correspondientes a las pantallas que son necesarias implantar para cumplir con la legislación vigente en lo que respecta a ruido, derivado de la nueva explotación ferroviaria, que supone además un cambio de la línea de tráfico mixto a tráfico exclusivo de viajeros.

2.2. Alternativa 2

En la Alternativa 2 se definen modificaciones en la configuración de vías, para adaptarse mejor a los nuevos requerimientos funcionales derivados de una nueva explotación ferroviaria. La actuación se tramifica en tres ámbitos.

El primer ámbito el Canal de acceso Sur, que mantiene la misma configuración que la alternativa 1, con una explotación ferroviaria de dos vías UIC y una vía única en ibérico, hasta la entrada a la estación, a la altura de la estructura de Arco ladrillo. La otra vía en ibérico que se encuentra en el corredor de acceso Sur y que tiene por objeto dar acceso a las instalaciones existentes, entre la que se encuentra la instalación de Redalsa, quedará en desuso, puesto que estas instalaciones se trasladarán de esta ubicación a zonas definidas en la futura variante de mercancías, fuera del ámbito de actuación del presente proyecto.

El segundo, ámbito de la Estación, donde se define la modificación de la disposición final de vías y andenes. Y el último ámbito, denominado Canal de acceso Norte. En este último tramo, a la altura del PK 180+850 aproximadamente la vía izquierda comienza a duplicarse. La duplicación de esta vía se realiza por la margen izquierda, dentro del corredor ferroviario existente y dentro de los actuales límites de Adif. La ejecución de este nuevo eje implica la construcción de una nueva estructura sobre el cauce.



El trazado actual del ferrocarril intercepta una cuenca principal, la correspondiente al río Esgueva, cuyo cauce es salvado mediante una estructura.

En la Alternativa 1, al no modificarse la configuración actual de vías, no será necesario definir ningún nuevo elemento de drenaje longitudinal, ni ninguna nueva estructura sobre el cauce o para garantizar el drenaje transversal.

En la Alternativa 2 el cruce del ferrocarril con el río Esgueva se sitúa en el PK 181+070; dentro del denominado ámbito Canal de acceso Norte. Debido a la ejecución de una nueva vía por la margen izquierda (aguas abajo de la estructura existente), es necesario definir una nueva estructura para dar paso al cauce del río Esgueva.

3. Bases de cálculo

3.1. Normativa aplicable.

La normativa a seguir en el cálculo de las distintas estructuras será:

- **IAPF-07** Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril. Ministerios de Fomento. 2007.
- **IAP-11** Instrucción sobre las Acciones a Considerar en Proyecto de Carreteras. Ministerio de Fomento 2011.
- **EHE-08** Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento. 2008.
- **NCSP-07**. Norma de construcción sismorresistente: puentes. Ministerio de Fomento. 2007.

- Guía de Cimentaciones del Ministerio de Fomento. 2002.
- Código Técnico de Edificación CTE del Ministerio de Fomento.2006.

3.2. Sismicidad

En el Anejo nº4 Geología y Geotecnia se incluye un epígrafe de sismicidad, al tratarse de una obra calificada como de importancia especial en la que la aceleración sísmica básica a_b , es inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, **no es necesario la aplicación de la “Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-07”**.

3.3. Materiales

El tipo de hormigón a emplear en los distintos elementos de las estructuras, a modo de avance, serán, en tableros y pilas pueden variar dependiendo de las exigencias en cada caso:

- Alzados y elementos armados: HA-30/B/20/IIa-IIb.
- Tableros: HP-30-45-50-55/B/20/IIa-IIb./HP-50/B/IIa-IIb
- Cimentaciones:.....HA-30/B/20/IIa+Qc.
- Pantallas y pilotes:HA-30/B/20/IIa+Qc.
- Limpieza y nivelación:HL-150/B/20

Para esta estructura se considera acero corrugado B-500 SD, con un módulo de elasticidad $E_s = 200000 \text{ MPa}$.

3.3.1. Niveles de control.

- Acero de armar..... Normal
- Hormigón..... Estadístico
- Ejecución..... Intenso

3.3.2. Coeficientes de minoración de los materiales.

Los coeficientes de minoración de los materiales considerados serán:

- Acero de armar..... $\gamma_s = 1,15$
- Hormigón..... $\gamma_c = 1,50$

Los coeficientes de minoración de los materiales considerados en casos accidentales (impacto) serán:

- Acero de armar $\gamma_s = 1,0$
- Hormigón $\gamma_c = 1,30$

4. Descripción de las soluciones planteadas

4.1. Descripción de las estructuras. Alternativa 1

Las estructuras asociadas a esta alternativa se concretan en las pantallas acústicas que hay que implantar, derivadas del cumplimiento con la legislación vigente, una vez se ha estudiado su comportamiento con el cambio de explotación ferroviario que se va a producir en la línea.

Las pantallas asociadas son cuatro, que se concretan en los siguientes tramos, con las tipologías, longitudes y alturas que se describen:

ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_I_03	Izquierdo	4,50	183,5	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente



ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_I_02	Izquierdo	4,50	182,1	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente



ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_I_01	Izquierdo	3,50	83,5	Pantalla	Metálica	Nueva



ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_D_01	Derecho	3,50	44,8	Pantalla	Metálica	Nueva



Las cimentaciones para todas las pantallas se realizarán mediante pozos o zapatas superficiales, con una viga de atado de 0,85x1,00 metros.

4.2. Descripción de las estructuras. Alternativa 2

Según el avance del Pk se proyectan tres estructuras. Las dos primeras corresponden a una ampliación de los pasos inferiores existentes y la última corresponde a una estructura nueva sobre el río Esgueva. A continuación, se describen las propuestas de estructuras.

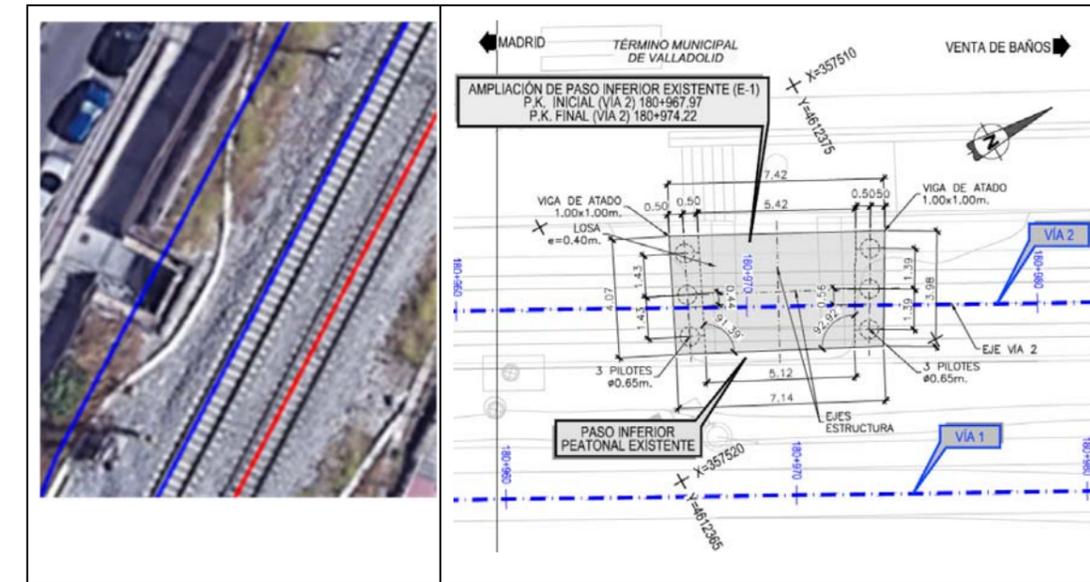


4.2.1. Estructuras E-1 y E-2.

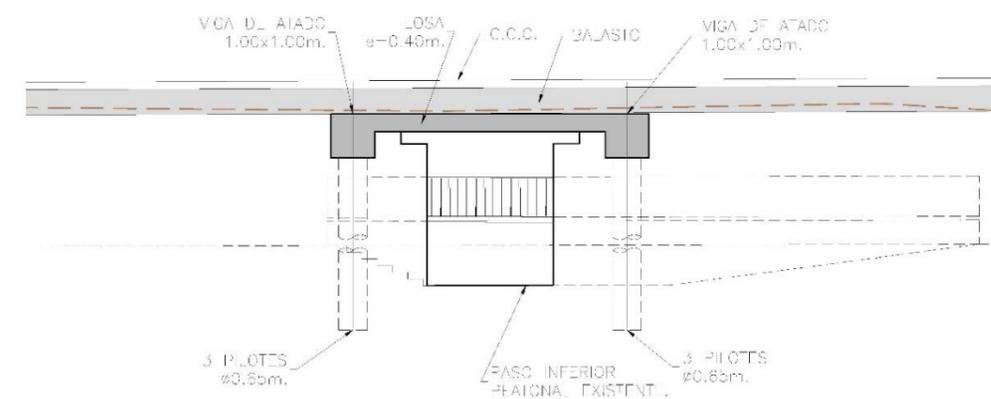
Corresponden a tableros tipo losa de luces cortas cuya cimentación se materializa mediante pila-pilote, minimizando así el volumen de excavación necesario.

Estructura E-1

La situación en planta de la estructura



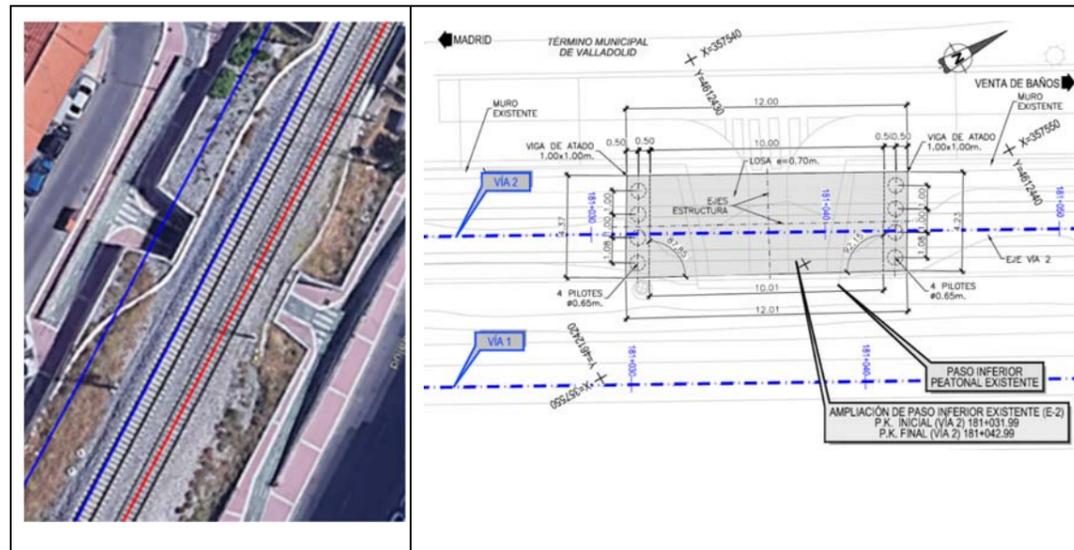
La vista del perfil transversal de la estructura:



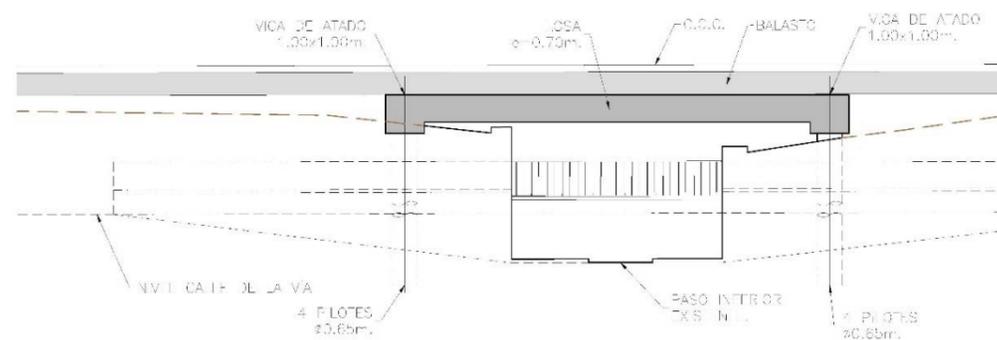
ALZADO SECCIÓN LONGITUDINAL ESTRUCTURA E-1
 ESCALA 1:100
 (NOTA: COTAS EN m)

Estructura E-2

La situación en planta de la estructura



La vista del perfil transversal de la estructura:



ALZADO SECCIÓN LONGITUDINAL ESTRUCTURA E-2
ESCALA 1:100
(NOTA: COTAS EN m)

Proceso constructivo para estructuras E-1 y E-2

Las estructuras E-1 y E-2 se ejecutan como una ampliación de los pasos inferiores "in situ". Para ello se ejecutan las cimentaciones mediante pila-pilote desde rasante, habiéndose realizado una pre-excavación y más tarde se ejecuta la losa superior conectada a dichas cimentaciones.

4.2.1. Estructuras E-3.

El diseño de la estructura, su tipología y el proceso constructivo viene muy condicionado por el marco en el que se implanta, existiendo por un lado condicionantes geométricos, hidráulicos y ambientales.

CONDICIONANTES GEOMÉTRICOS

El encaje de la nueva estructura se realiza como duplicación de la estructura existente. La problemática principal se debe a la escasez de espacio en la zona del río Esgueva, que no puede ser invadido por razones ambientales.

El trazado actual del ferrocarril intercepta el cauce en torno al p.k. 250+400 mediante un puente de tres ojos con arcos rebajados soportados sobre grandes machones de sillería que está protegido por el Plan General de Ordenación Urbanística de Valladolid de 2020 según puede consultarse en el visor web:

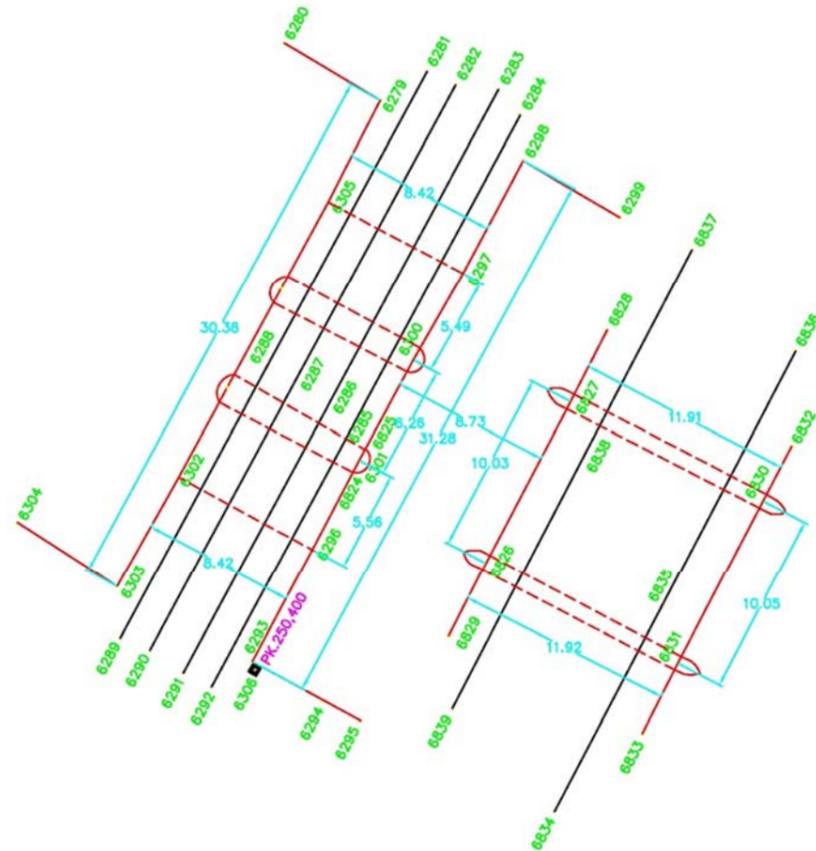
<https://www10.ava.es/Visor/>.



Fuente: PGOU de Valladolid, 2020, Puente sobre el río Esgueva

Según el taquimétrico realizado sobre esta estructura, la luz total en la cara aguas arriba es de 31,28 m y en la cara aguas abajo es de 30,38 m. Inmediatamente aguas arriba se sitúa el vial de la calle de la Salud, con una estructura de un único vano de 10 m.

Para la redacción del Estudio Informativo se cuenta con el levantamiento taquimétrico de esta estructura ferroviaria, junto a la viaria que se encuentra aguas arriba de la ferroviaria actual, cuyo detalle con los datos se incluye en el Apéndice 1



CONDICIONANTES HIDRÁULICOS

Respecto al Dominio Público Hidráulico cartografiado en esta zona, se observa:

- Dominio Público Hidráulico:

En esta ocupación, además de los resultados de la modelización hidráulica, se tiene en cuenta la cartografía geomorfológica del canal modificado.

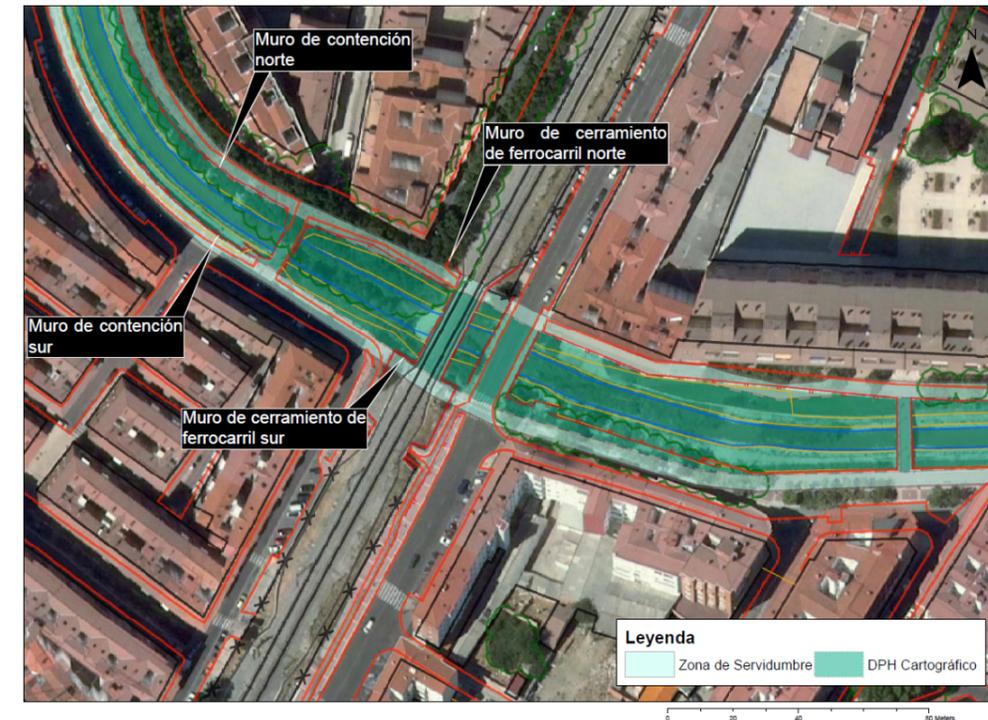
Así en la zona de actuación se delimita un DPH con un ancho de 25 metros, que engloba la zona de circulación de agua y las márgenes de vegetación.

- Zona de servidumbre:

Se delimitan franjas de 5 metros de ancho en ambas márgenes del cauce.

Esta franja en la zona de actuación está ocupada por las aceras de los viales y los propios viales denominados Paseo del Cauce

En la siguiente imagen sobre ortofoto, se incluye la capa del SNCZI “Cauces con D.P.H. Cartográfico” y la restitución de la cartografía 1:1.000 tomada para el desarrollo del Estudio Informativo.



Dominio Público Hidráulico. Situación Actual.

En la imagen se observa lo indicado, la zona de DPH ocupa la zona de circulación de aguas bajas y la franja de vegetación de ribera. A partir de esta delimitación, a 5 metros, se fija la zona de servidumbre. En lo relativo a la estructura de ferrocarril existente se observa:

- En la zona sur:

El muro de cerramiento del ferrocarril se sitúa en la línea que marca la zona de DPH, por lo que la estructura existente del ferrocarril no salva los 5 metros de servidumbre en la margen sur.

De igual forma, el muro de contención que delimita el río Esgueva del vial Paseo del Cauce se sitúa en la línea que marca la zona de DPH, por lo que el acerado de este vial se ubica dentro de la zona de servidumbre de la margen sur.

En la zona norte:

El muro de cerramiento del ferrocarril se sitúa prácticamente fuera de la zona de servidumbre.

Sin embargo, el muro de contención que delimita el río Esgueva del vial Paseo del Cauce se sitúan en la línea que marca la zona de DPH, por lo que la zona de servidumbre de la margen norte queda dentro del acerado de este vial.

Por tanto, el puente del ferrocarril existente sobre el Esgueva salva el Dominio Público Hidráulico cartografiado en el Estudio de inundabilidad del río Esgueva, pero no mantiene la continuidad de la zona de servidumbre en ninguna de sus márgenes.

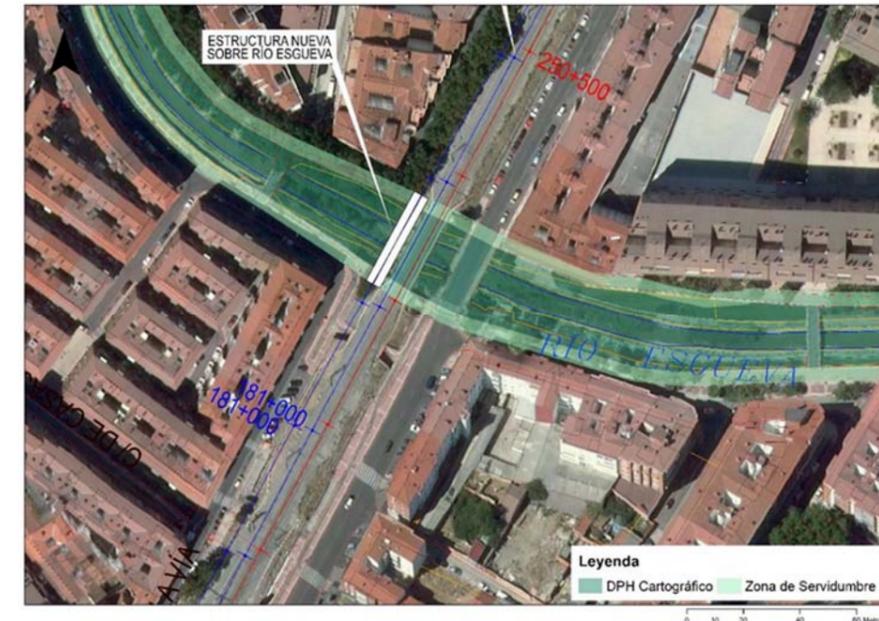
CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES

Otro de los aspectos que se han tenido en cuenta en el diseño y tipología empleado, es el de respetar la vegetación existente en el cauce. Se ha estudiado una tipología estructural que permita la puesta en obra sin afecciones al cauce. De esta forma, la estructura se implanta desde la plataforma del ferrocarril existente, en concreto desde una instalación auxiliar habilitada para ello desde uno de los estribos de la estructura.

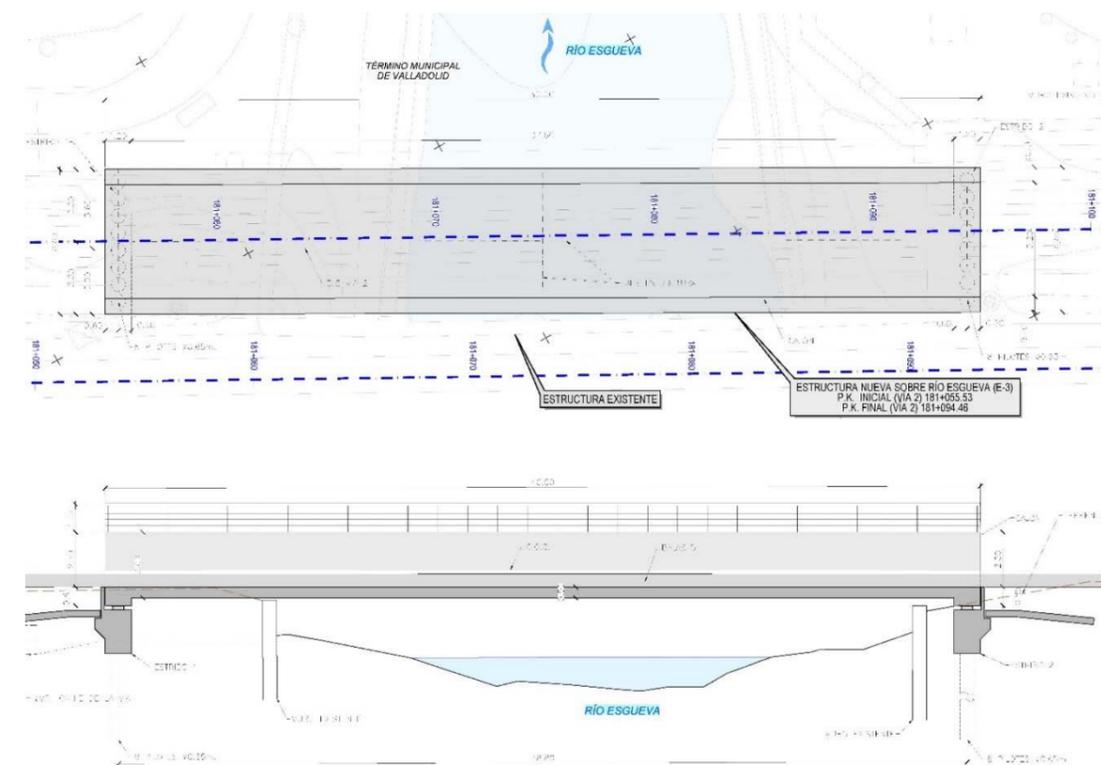
El procedimiento es el que puede verse el apartado del proceso constructivo para la E-3.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA

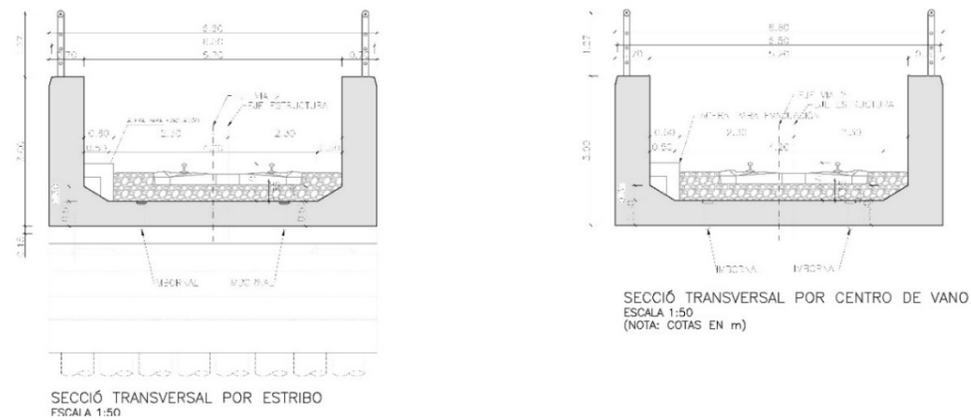
Con los condicionantes anteriormente mencionados, se ha considerado la posibilidad de ejecutar una estructura de viga cajón de hormigón que abarque toda la longitud de tramo.



Esta viga debe fabricarse en la superficie libre existente en los Pks crecientes y se posiciona mediante una estructura auxiliar de lanzamiento. El peso a levantar se sitúa en torno a las 800tn.



Sección transversal por estribo y vano:



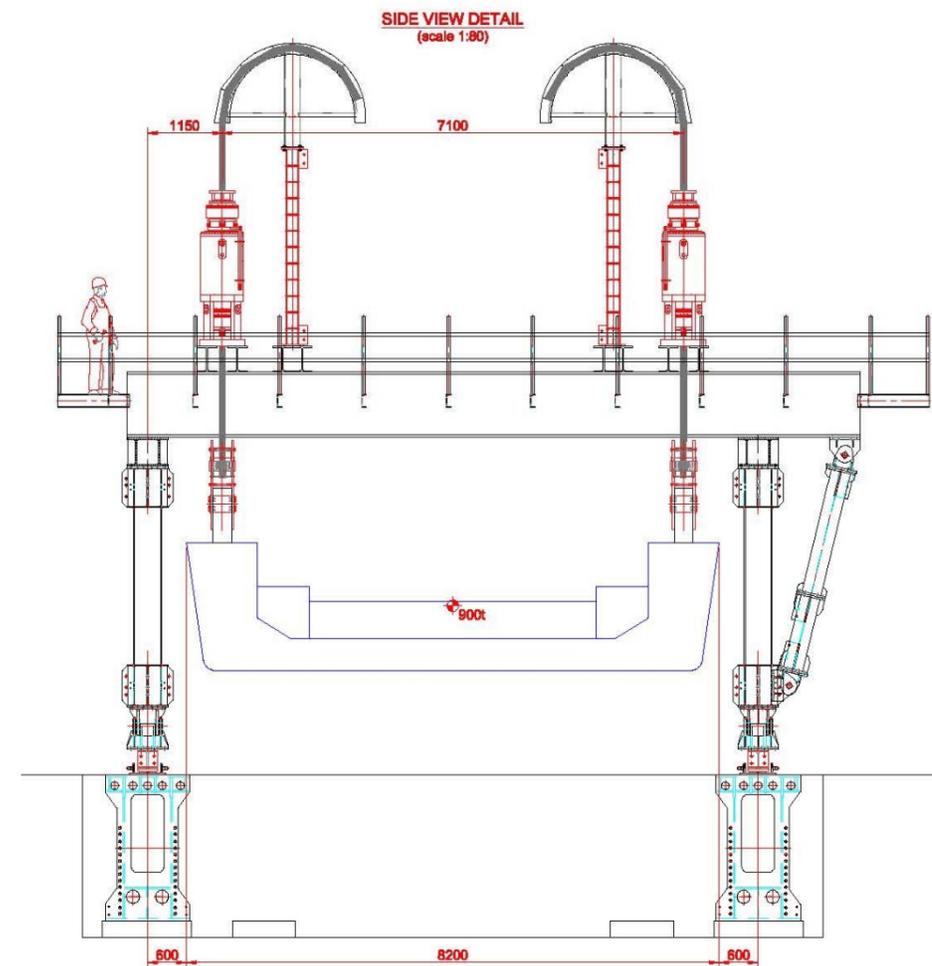
Al igual que esta solución se valoró la solución de considerar una estructura metálica en celosía de unos 500tn. Esta solución tiene mayor impacto estético porque debe cubrir un canto correspondiente a todo el gálibo ferroviario.

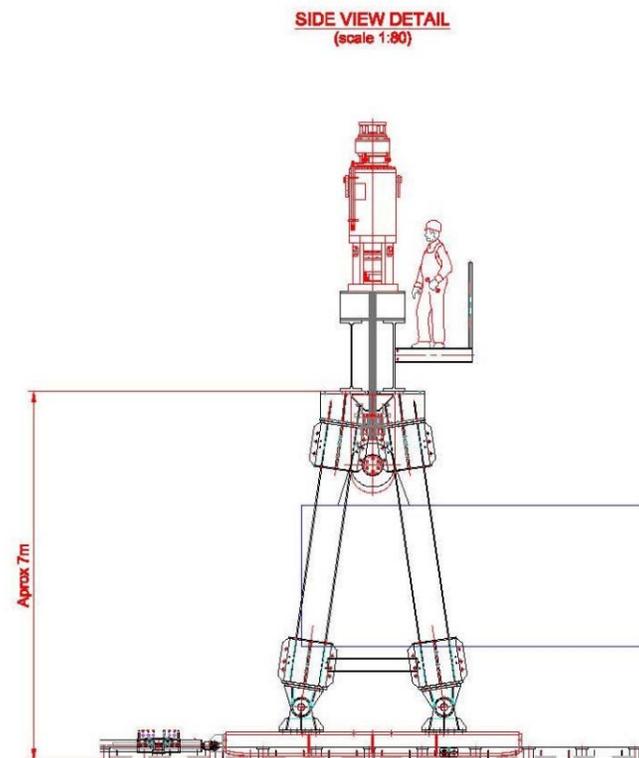
Ambas estructuras deben resistir la carga del impacto ferroviario máximo.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Con respecto a la estructura E-3, el vano y la tipología implantada para la estructura ha venido condicionada no solo para evitar no disminuir la sección hidráulica aguas abajo, sino para que la puesta en obra pueda realizarse sin afectar al cauce, de forma que se minimicen los impactos ambientales. De esta forma se busca poder realizarla desde la zona disponible en las proximidades de la vía, esto es desde arriba.

Se ha reservado un espacio para una instalación auxiliar que permita ejecutar la estructura y más colocar la estructura mediante una estructura metálica auxiliar.





El proceso se resume en los siguientes puntos:

- Ejecución de la estructura en su totalidad detrás del estribo 2 en campa preparada para ello.
- Ejecución de las cimentaciones a ambos lados del río Esgueva.
- Posicionamiento de la estructura metálica auxiliar autolanzable.
- Izado de la estructura cajón.
- Desplazamiento en el recorrido de la estructura auxiliar hasta la vertical.
- Colocación de viga en su posición final.
- Retirada de la estructura auxiliar.
- Montaje del resto de elementos.

4.2.2. Pantallas acústicas.

Al igual que ocurría en la alternativa 1, la explotación futura ferroviaria, conlleva implantar estructuras en forma de pantallas, para cumplir con la legislación vigente en lo que respecta a ruido.

Las pantallas asociadas son tres, que se concretan en los siguientes tramos, con las tipologías, longitudes y alturas que se describen:

ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_I_03	Izquierdo	4,50	183,5	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente



ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_I_02	Izquierdo	4,50	182,1	Pantalla	Hormigón	Modificación tramo existente



ETIQUETA	MARGEN	ALTURA	LONGITUD	TIPO	MATERIAL	OBS
PP_I_01	Izquierdo	3,50	83,5	Pantalla	Metálica	Nueva



Las cimentaciones para todas las pantallas se realizarán mediante pozos o zapatas superficiales, con una viga de atado de 0,85x1,00 metros.

APÉNDICE 1.

ESTRUCTURA EXISTENTE SOBRE EL RÍO ESGUEVA

