

ANEJO 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL TABLERO DE LA PASARELA

ÍNDICE

- 1. OBJETO**
- 2. CONDICIONANTES**
 - 2.1. ESTÉTICOS
 - 2.2. PROCESO CONSTRUCTIVO
 - 2.3. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
 - 2.4. ASPECTOS FUNCIONALES
 - 2.5.
- 3. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS**
 - 3.1. ARCO DE TABLERO SUPERIOR EN CELOSÍA
 - 3.2. VIGA DE HORMIGÓN PRETENSADO
 - 3.3. ATIRANTADO
 - 3.4. BOW-STRING (ARCO SUPERIOR)
- 4. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS**
- 5. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA**

1. OBJETO

El objetivo de este anejo es el estudio previo de las soluciones que nos llevara a la elección de la tipología y modelo estructural de la pasarela a desarrollar.

En este anejo describiremos el proceso llevado a cabo para tomar la decisión final estipulando los parámetros analizados, la forma de evaluación y comparación de estos parámetros.

2. CONDICIONANTES

2.1. Proceso constructivo.

En este punto estudiaremos y valoraremos los procesos constructivos según su duración y los tiempos que obligaran a cortar la carretera CV-310.

Debido a la alta ocupación de la vía en las horas punta de circulación se valorara positivamente que el proceso de construcción interfiera lo menos posible las el horario de máxima intensidad circulatoria.

También se valorara el tiempo de ejecución previsto para la construcción de la pasarela, siendo las valoraciones más positiva para los plazos más cortos.

2.2. Conservación y mantenimiento.

Estudiaremos y valoraremos los trabajos de mantenimiento que requieren cada alternativa durante la vida útil de la estructura.

2.3. Esfuerzos transmitidos.

Por la ubicación de la pasarela tendremos en consideración los esfuerzos que tendrá que soportar los estribos, así como otras estructuras necesarias para ejecutar la solución adoptada.

2.4. Aspectos funcionales.

Consideraremos más adecuadas aquellos diseños que faciliten el cumplimiento de las restricciones que se establecen en el punto 4. Condicionantes y limitaciones, de la memoria.

Así como los que permitan una correcta planificación de los accesos.

2.5. Estéticos.

En este apartado se valorara, que la solución adoptada tenga un aspecto estético adecuado y su integración en el paisaje. Ya que la zona de afección se encuentra en una zona de paso para gran cantidad de vehículos, y la construcción de la pasarela supondrá la creación de un eje

verde en la población de Godella. Esperamos que esta construcción pase a ser un símbolo visual y una nueva referencia, por su diseño tecnológico, integrando el sector de Campolivar con el núcleo de central de la población.

3. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Existen un conjunto de características que podemos fijar como comunes a todas las alternativas desde un primer momento:

- Contara con un vano único de 27 metros.
- La calzada dispondrá de un ancho total de 6 metros.
- La pendiente máxima de la calzada será del 6%.
- El galibo mínimo será de 5,5 metros.

3.1. Arco de tablero superior en celosía

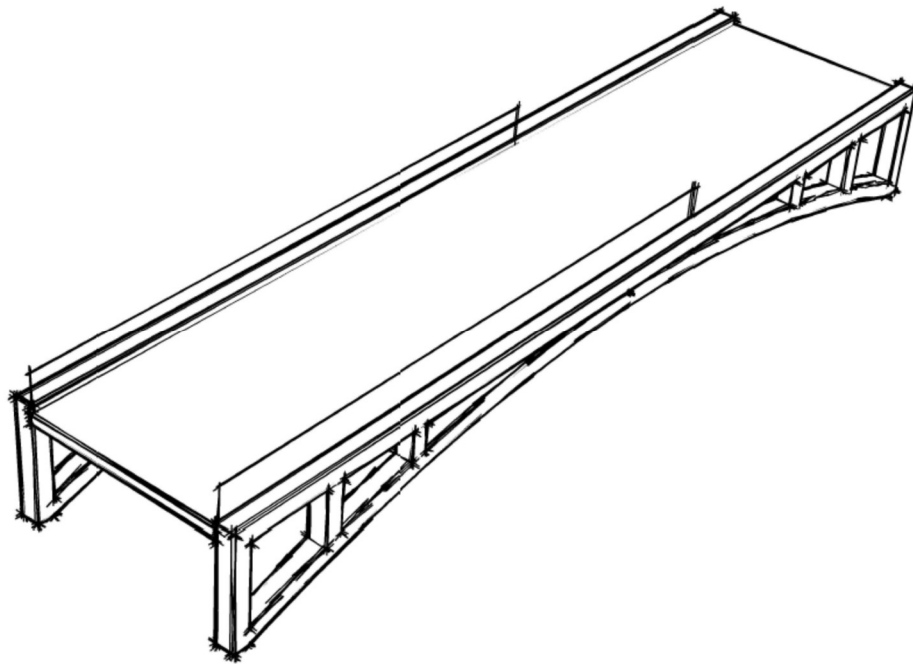


Imagen 1. Boceto arco tablero superior en celosía

En primer lugar se estudia una opción para la pasarela compuesta por un arco que sustenta una plataforma superior compuesta placas alveolares y apoyadas sobre dos vigas longitudinales, en esta solución el tablero tiene una pendiente como máximo del 5,2% para respetar el galibo mínimo que establecen las características comunes.

La estructura de esta opción está compuesta por unas secciones de acero, estará formada por dos vigas con una sección rectangular con cantos redondeados, donde apoyara el tablero, estas dos vigas estarán unidas mediante montantes, de la misma sección que las vigas, a los

arcos que trasladaran las cargas de la estructura a los estribos. Además se estudiaría la unión de los dos elementos mediante elementos transversales para reforzar el monolitismo de la obra. Este tipo de estructuras trabaja transfiriendo el peso propio del puente y las sobrecargas de uso hacia los apoyos mediante la compresión del arco, donde se transforma en un empuje horizontal y una carga vertical. Se transmiten unas reacciones horizontales a los apoyos y, en consecuencia, el terreno de la cimentación ha de ser capaz de resistir tales esfuerzos.

3.2. Vano simple de hormigón pretensado

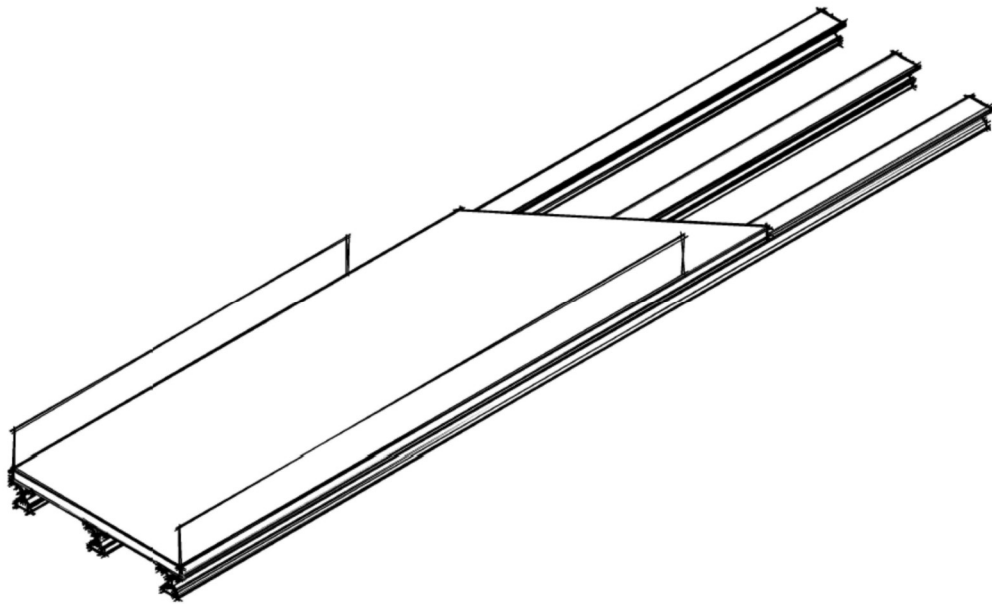


Imagen 2. Boceto vano simple de hormigón pretensado

Para esta alternativa estudiaremos una solución mediante unas vigas de hormigón pretensado, definiremos una sección con unas vigas con una variación de canto, produciendo un estrechamiento en la zona media, para dar mejor estética a la solución y un gálibo de paso inferior mayor.

Se presenta una solución de vano simple isostático de hormigón pretensado formada por un cierto número de vigas (entre 2 y 4) que resistan la flexión longitudinal mediante un pretensado parabólico que compense las flexiones por peso propio y cargas muertas, y parte de las producidas por la sobrecarga de uso.

El tablero estará conformado por losas de hormigón armado que apoyaran sobre las vigas, se ejecutará una capa de compresión que aprovecharemos para hormigonar las juntas de las placas y la unión con las vigas, consiguiendo una mayor rigidez en la estructura aprovechando el monolitismo del hormigón armado.

2.1. Atirantado

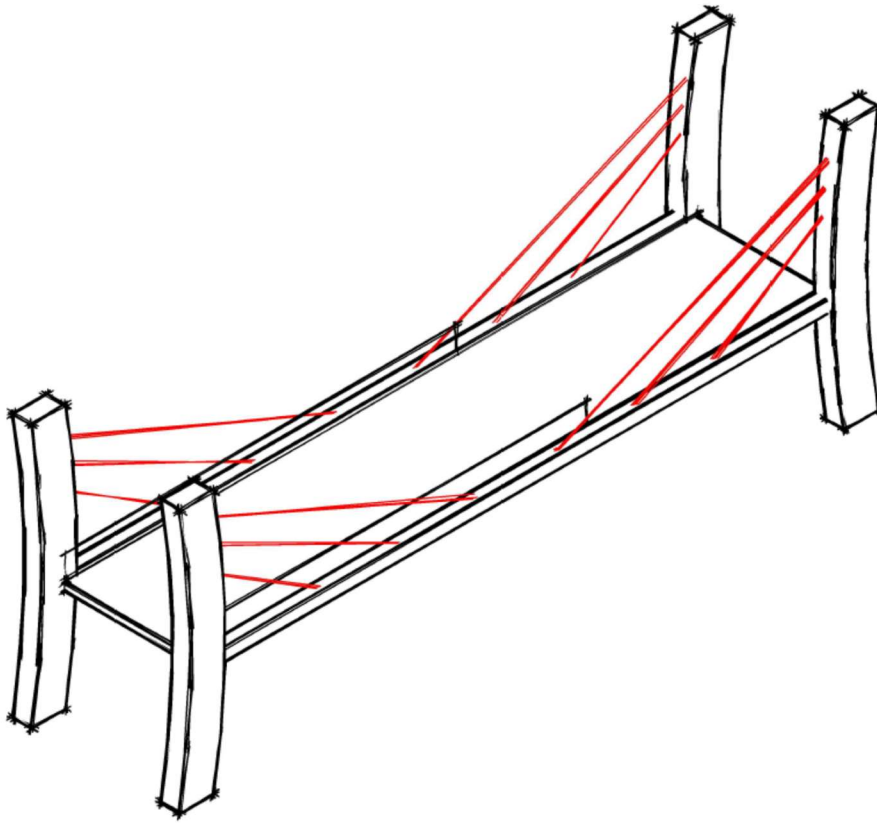


Imagen 3. Boceto atirantado

Este tipo de estructura tiene como característica fundamental, la utilización de cables, que atirantan el tablero dotándolo de una serie de apoyos más o menos rígidos. El tablero estará formado por dos vigas laterales, a las que anclaremos los tirantes y sobre las que apoyaremos unas placas alveolares, sobre estas placas ejecutaremos una capa de compresión que dotará de más rigidez al conjunto.

Esta estructura necesita la ejecución de unas torres que sustenten el anclaje de los tirantes. Tendremos que considerar que la ubicación de las torres, puesto que en la ubicación del acceso de Godella el espacio es limitado, asegurando que su ejecución no afecte al trazado de las rampas del acceso.

La inclinación de los tirantes producirá en la estructura unas fuerzas horizontales que serán transmitidas a los estribos teniendo que estar estos preparados para soportarlos.

2.2. Bow-string (arco superior)

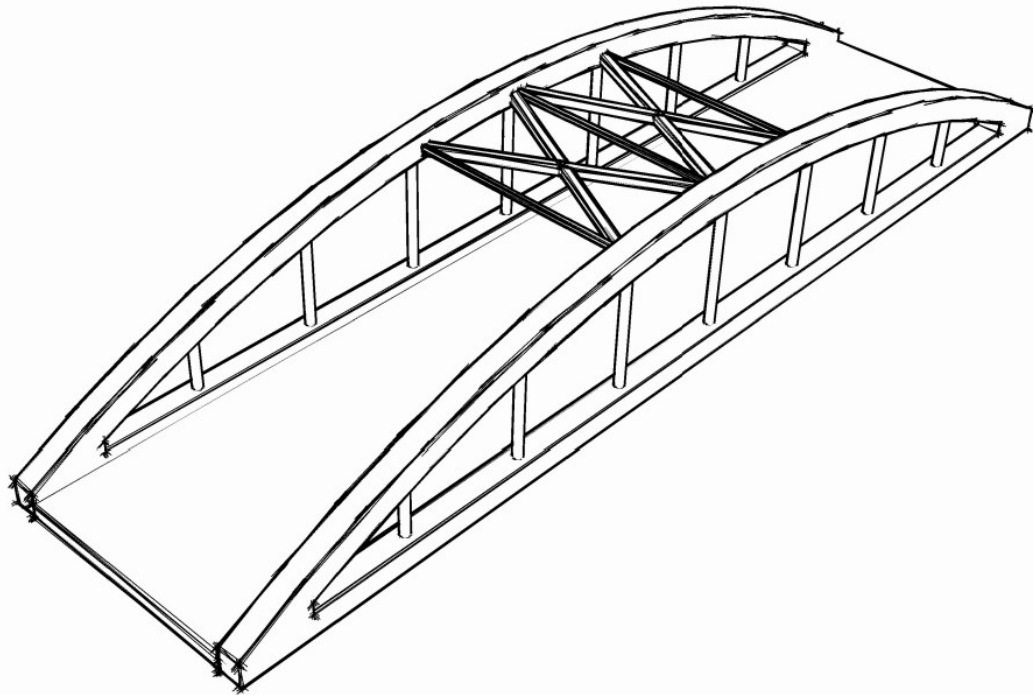


Imagen 4. Boceto bow-string

La estructura estudiada en esta alternativa se compone, de un arco atirantado superior, ejecutado en acero y con dos vigas también en acero con la misma sección que los arco. Uniremos los arcos con las vigas mediante unas péndolas, que servirán para la transmisión de los esfuerzos de la plataforma al arco.

Sobre las vigas descansaran las placas alveolares que formaran el tablero. Se ejecutara una capa de compresión para dotar de mayor rigidez al conjunto.

Los dos conjuntos de Arco-Viga estarán unidos en la parte superior de los arcos mediante dos cruces de San Andrés, y en la vigas mediante elementos transversales por debajo de la plataforma coincidiendo con la unión de las péndolas con la viga.

Las reacciones transmitidas por el arco sobre los apoyos son principalmente fuerzas verticales. Ésta tipología de arco atirantado tiene una articulación en cada uno de los arranques del arco e integra el tablero haciéndolo funcionar como un tirante.

3. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este punto procederemos a la valoración de las distintas alternativas, estudiando sus ventajas e inconvenientes según los condicionantes descritos y buscando la solución que mejor se adapte.

En la primera alternativa, Arco de tablero superior, destacaremos el diseño estético, con la utilización del arco inferior, pero en caso de ser la escogida esta alternativa tendría que ser objeto de un estudio pormenorizado debido al galibo de paso de la carretera CV-310 bajo la pasarela.

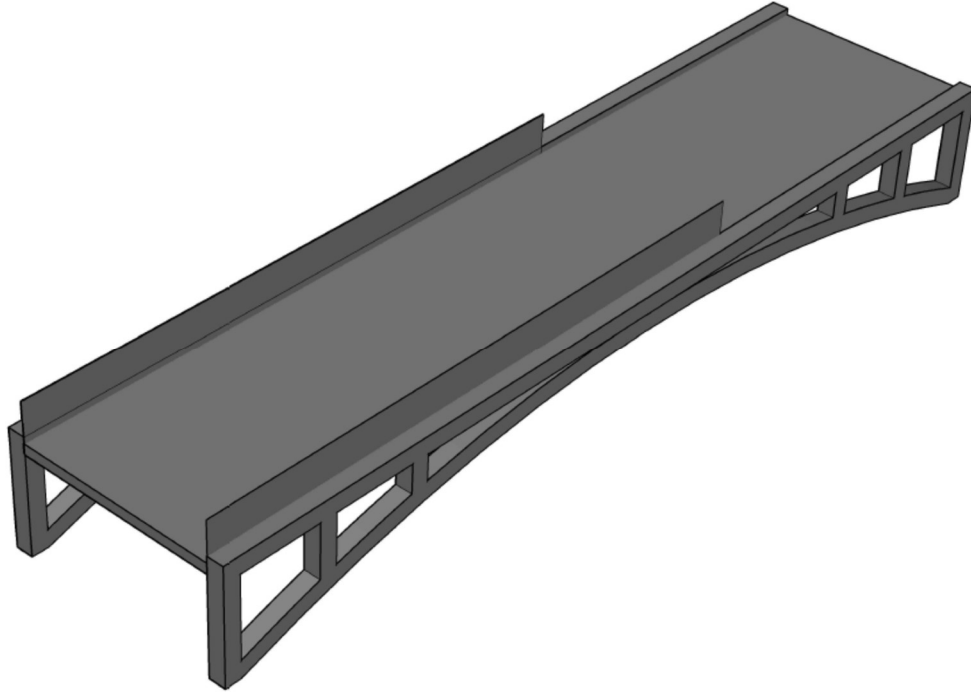


Imagen 5. Vista oblicua arco tablero superior en celosía

- La estructura tiene un nivel de prefabricación muy alto, pudiendo se organizar el calendario de montaje en horarios de baja densidad de tráfico y en fines de semana, sin cortar la vía más de dos días laborables seguidos.
- El mantenimiento de la estructura metálica se realizara con cada dos años, evaluando en estas revisiones el mantenimientos necesario para conservación de la estructura.
- Los empujes que transmite la pasarela a los estribos, principalmente los empujes horizontales tendremos que tenerlos en consideración a la hora de calcular estos apoyos.

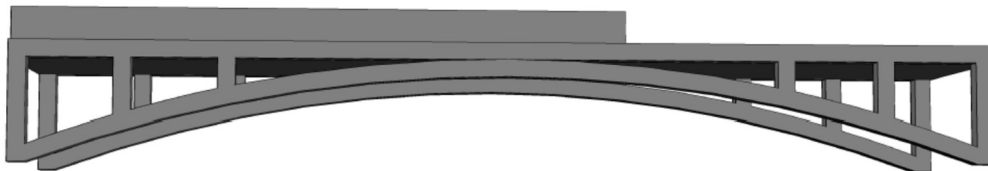


Imagen 6. Vista lateral arco tablero superior en celosía

- EL diseño de los accesos se vería condicionado por la geometría de la pasarela, tendríamos que estudiar la manera de reducir el rebajamiento o aumentar la cota de arranque de la plataforma de la pasarela y considerar la dimensión de los estribos.

- La estética de la alternativa es la buscada un icono para población y que no tenga un impacto visual alto.

La segunda opción, Vano simple de hormigón pretensado, tiene la ventaja de la eficiencia estructural y un mantenimiento casi nulo, al tratarse de hormigón.

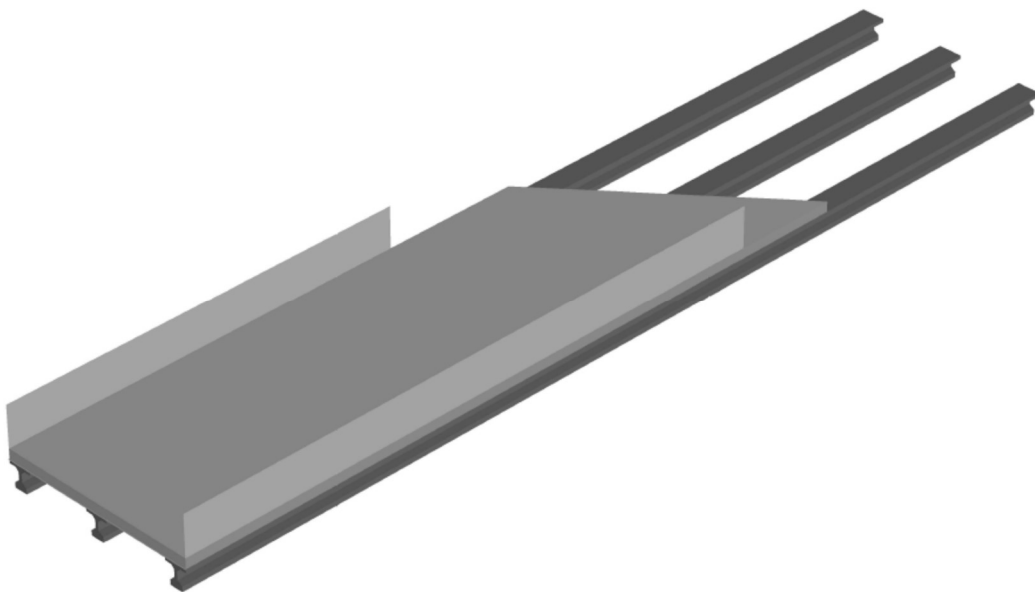


Imagen 7. Vista oblicua vano simple de hormigón pretensado

- Esta opción tiene un valor estético bajo, pese a ser un diseño limpio y con líneas rectas, no aporta ninguna característica singular que realce la obra y le dé el carácter icónico buscado.
- Se tendría que estudiar el rebajamiento producido por la sección de la pasarela sobre la CV-310, aunque se ha dejado margen para cumplir normativa sobradamente en este diseño.
- En esta alternativa los estribos tendrían que soportar una carga vertical importante por el peso propio de la estructura más la sobrecarga. Por los esfuerzos transmitidos el puente cumple con las expectativas al no transmitir esfuerzos horizontales.

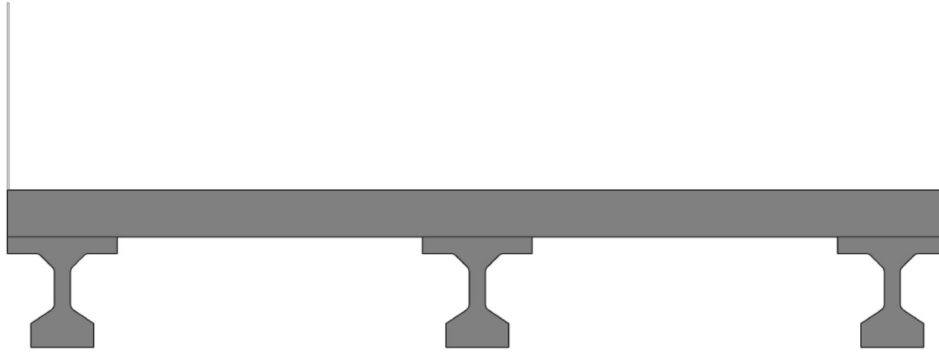


Imagen 8. Sección perpendicular vano simple de hormigón pretensado

- Además tendríamos que realizar un estudio detallado del procedimiento de construcción pues es en esta alternativa donde el proceso constructivo tendríamos impacto sobre la circulación en la vía CV-310.
- Como se ha mencionado por los materiales y el diseño de la estructura el puente necesitara un mantenimiento mínimo durante su vida útil.

La tercera alternativa ,pasarela Atirantada, define la estructura con un mayor impacto visual al necesitar la ejecución de cuatro torres que sustenten a los cables, el diseño de la plataforma lo componen dos vigas metálicas, donde apoyan las placas alveolares. Además tendremos que estudiar algunos aspectos más de esta solución.

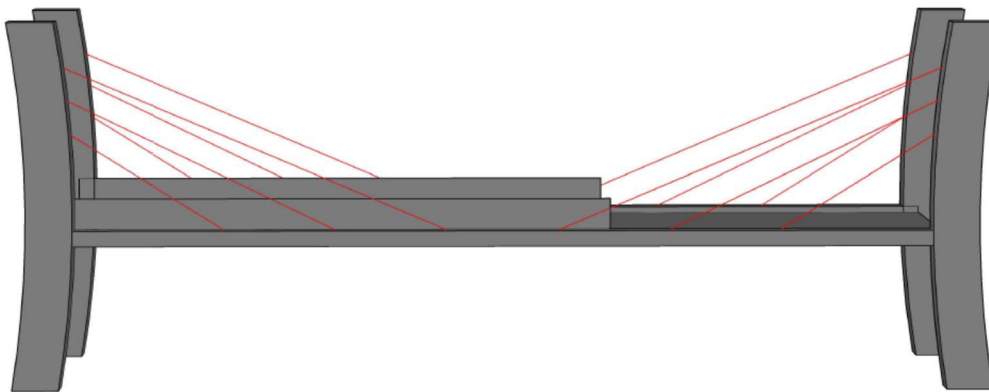


Imagen 10. Vista lateral atirantado

- Nivel de prefabricación alto en la plataforma, pero se tendrá que ejecutar las torres in situ, el montaje de la estructura puede llevar al corte de la vía CV-310 durante un periodo de dos a tres semanas.
- Al ser una estructura mixta de hormigón y acero tendrá un mantenimiento diferenciado, la parte de cables y estructura de metálica tendrán que ser revisadas periódicamente.
- Tendremos que realizar un estudio de las fuerzas horizontales que actúan sobre el estribo al aparecer cargas horizontales considerables.



- Las torres donde anclaremos los cables, pueden interferir en el desarrollo de las rampas de acceso. Tendremos que realizar también un estudio de las cimentaciones de anclaje de los cables y de la trayectoria que seguirán estos para no interferir en los itinerarios de los usuarios, así como la ubicación de las torres.
- Esta opción tiene un impacto visual importante tanto para el usuario de la pasarela y los vecinos anexas a los accesos, no tanto para los vehículos de la CV-310.

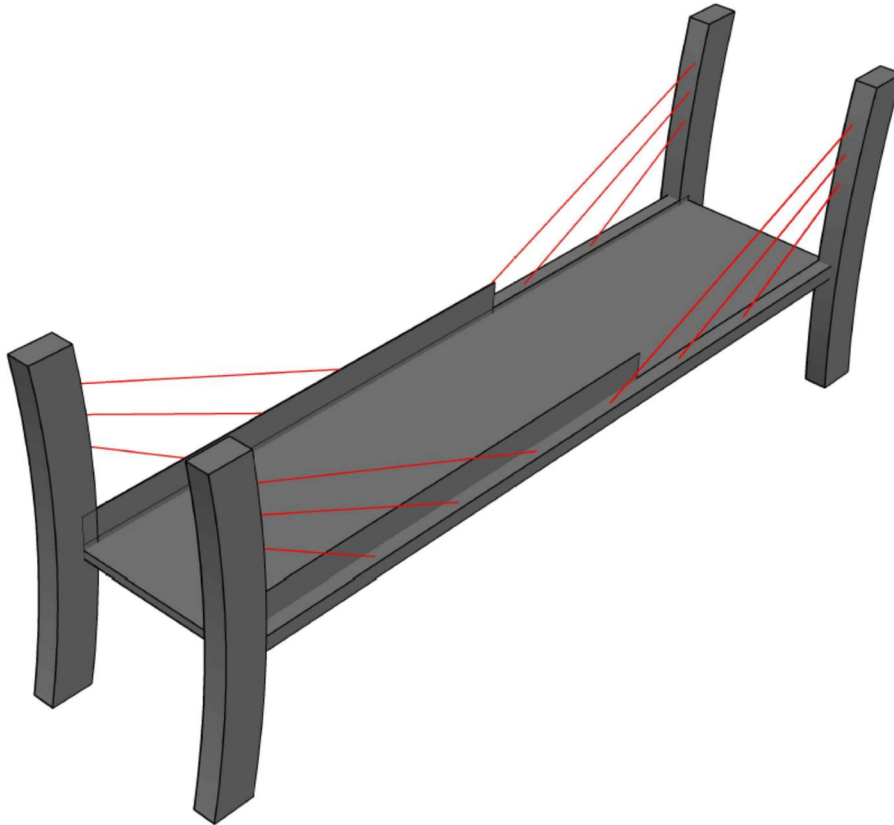


Imagen 11. Vista oblicua atirantado

La cuarta alternativa estudiada, Bow-string (arco superior), es una estructura completamente metálica, esto aumentará el mantenimiento de la estructura, será una estructura biapoyada con un tablero que nos permite mantener el galibo establecido en las condiciones descritas en la memoria.

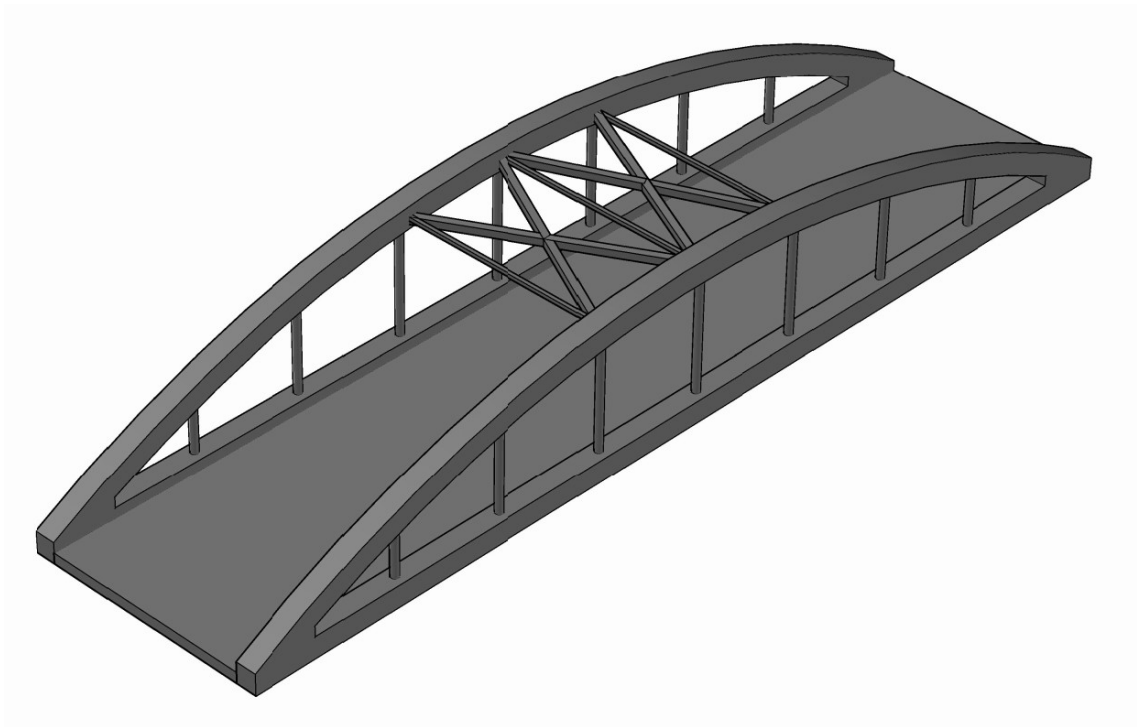


Imagen 12. Vista oblicua bow-string

- Esta opción tiene un procedimiento constructivo donde la prefabricación es muy importante, la estructura resistente de la pasarela, dos vigas en forma de arco se prefabricaran en taller y luego se colocaran mediante grúas en su posición final. esto implica poca alteración del tráfico en la CV-310.
- La conservación tendrá que efectuarse periódicamente realizando revisiones bianuales para analizar el estado de la estructura y decidir las actuaciones necesarias a ejecutar.
- Al ser una estructura biapoyada los esfuerzos transmitidos serán principalmente esfuerzos verticales, obteniendo así unos estribos más ligeros y facilitándonos el diseño de los accesos.

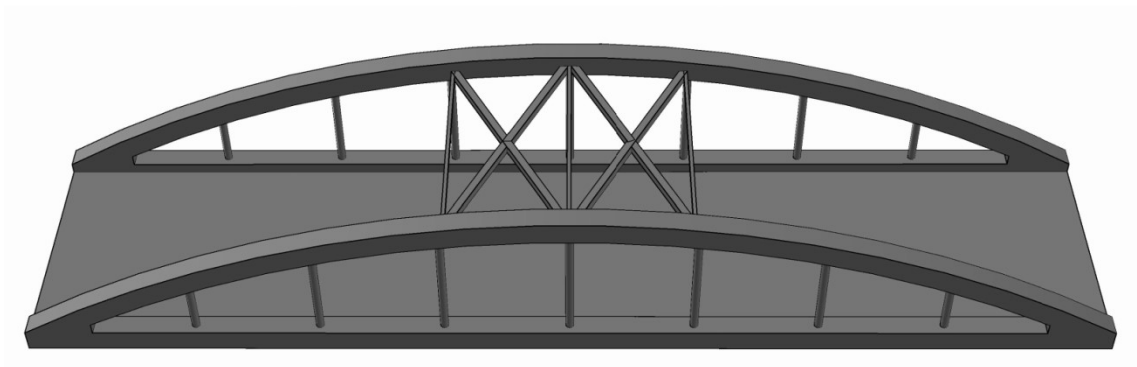


Imagen 13. Vista lateral bow-string

- Como se ha dicho el diseño permite mantener la cota de paso por la CV-310, con un tablero plano y estableciendo la cota mínima en los estribos.
- Estéticamente esta alternativa nos ofrece un diseño que cumple con los condicionantes establecidos . tanto por crear una solución que pueda ser un hito en la

localidad, como por integrarse bien dentro de la localización del diseño, al no tener estructuras auxiliares que entorpezcan la visualización de la zona verde colindante.

5. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA

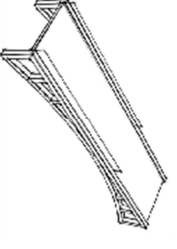


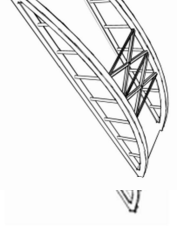
Se escogerá la alternativa, Bow-string (arco superior), ya que cumple con todas las condiciones técnicas holgadamente y estéticamente ofrece una solución atractiva.

La opción Arco de tablero superior en celosía, es descartada tanto por los esfuerzos transmitidos a los estribos y la necesidad de aumentar la cota del tablero, lo que dificultara el diseño de los accesos, en el caso de la alternativa Vano simple de hormigón pretensado, tendremos que estudiar si es necesario aumentar la cota del tablero. Esta opción será descartada por su diseño estético al aportar visualmente al entorno.

La tercera alternativa estudiada, Atirantado, será descartada como solución final al tener un impacto visual alto, además de tener estructuras secundarias como las torres para anclar los cables atirantados que dificultaran el diseño de los accesos y unas fuerzas horizontales que actuaran sobre los estribos.

En el siguiente cuadro mostramos las alternativas estudiadas y la valoración de las condiciones planteadas durante el presente anejo, para valorar de forma clara los distintos aspectos estudiados utilizaremos un rango de colores que nos mostraran el cumplimiento de las condiciones establecidas por parte de las soluciones escogidas.

En el cuadro podremos observar que la solución escogida, Bow-string (arco superior), es la que cumple con mas requisitos de forma satisfactoria según lo establecido en las condiciones de elección.

				
PREFABRICACIÓN	Alta Arcos y tablero prefabricados	Alta Vigas y talero prefabricados con capa de compresión in situ	Media Torres in situ tablero prefabricado	Alta Arcos y tablero prefabricados
MANTENIMIENTO	Media Revisiones anticorrosión periódicas	Baja Revisiones esporádicas	Baja Revisiones esporádicas	Media Revisiones anticorrosión periódicas
CONDICIONANTES ESTRUCTURALES	Empujes altos sobre los estribos	Bajos empujes sobre los estribos	Empujes altos sobre las torres de anclaje de los cables	Bajos empujes sobre los estribos
CONDICIONANTES GEOMÉTRICOS	Diseño geométrico con canto > a 0,9 m	Diseño geométrico con canto > a 0,7 m	Canto < a 0,5 m, Torres interfieren con el desarrollo de las rampas	Canto < a 0,5 m
ESTÉTICA	Diseño emblemático Impacto visual bajo	Diseño poco destacable Impacto visual bajo	Diseño simbólico Impacto visual medio	Diseño representativo Impacto visual bajo
ELECCIÓN	Descartado Por condicionantes geométricos y estructurales Descartado Por estética y condicionantes geométricos Descartados Por estética y prefabricación			Solución escogida

