



ANEJO Nº7. PLAN DE OBRA

Redactor:

María Isabel García Puchades



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. PROCESO CONSTRUCTIVO
3. LISTA DE ACTIVIDADES
 - 3.1 Periodos estimados
4. DIAGRAMA DE GANTT

ANEJO Nº 7: PLAN DE OBRA



1. ANTECEDENTES Y OBJETO

En este Anejo se pretende describir el proceso constructivo y establecer un programa de ejecución de las obras que permita fijar el plazo de ejecución aproximado de las mismas.

El programa propuesto está íntimamente relacionado con la evaluación estructural del puente en su fase de montaje. Por ello, las variaciones que puedan producirse conllevarán a incertidumbres en los esfuerzos y sobre todo en las deformaciones de los elementos durante su fase de montaje.

El trabajo total se va a dividir en una serie de actividades elementales, a las que se les va asignar un determinado plazo de ejecución, en función de unos rendimientos aproximados. Con ello, se elaborará un diagrama de Gantt considerando meses de cuatro semanas, semanas de cinco días y días de ocho horas.

Con todo esto se pretende ayudar a la correcta planificación de la obra sirviendo de ayuda o indicación a la Administración.

2. PROCESO CONSTRUCTIVO

El esquema resistente de la estructura va cambiando durante las distintas fases del proceso constructivo por lo que el sistema debe resistir tanto las solicitaciones finales como las que se producen durante la ejecución. Ello implica que deben ser tenidas en cuenta todas las fases del método constructivo en el cálculo de la estructura.

El proceso constructivo previsto para la ejecución de la pasarela es el siguiente:

La ejecución comenzará con una serie de trabajos previos consistentes en la preparación y desbroce del terreno, seguidos de un replanteo.

Se prosigue con el movimiento de tierras necesario para la ejecución de las cimentaciones de los estribos. La primera actuación será la de rellenar con tierras procedentes de cantera ambos márgenes del cauce para la realización de los apeos y del tablestacado. Este relleno se realizará de forma distinta en cada una de ellas, en la margen izquierda se invadirá el cauce del río formando una península de 451,0458 m² área protegiendo la zona perimetral con escollera para evitar el vertido de tierras en el río y la erosión que ejercería este sobre el relleno. En la margen opuesta el relleno de tierras será mucho menor, no se invadirá el lecho del río y será de utilidad para elevar el terreno a una misma cota (+140,96 m) y facilitar la construcción del apeo y el tablestacado.

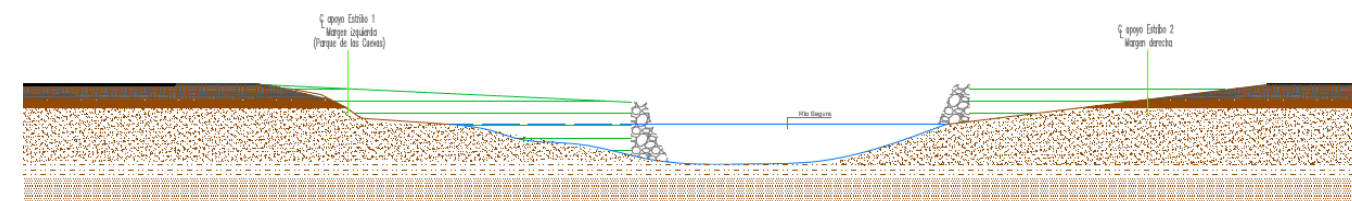


Figura 2.1.a. Imagen del relleno ejecutado

Una vez ejecutado este relleno se procederá al tablestacado del perímetro de cimentación. La necesidad de realizar un recinto estanco utilizando tablestacas para poder excavar, surge de la elevada posición a la que se encuentra la cota del nivel freático (-2,5 m). Este tablestacado se realizará mediante un sistema de vibrohinca hasta una profundidad de 15,1 metros. Se ha escogido este método por su rapidez y su idoneidad para el tipo de terreno existente y se ha escogido esta profundidad, por la necesidad de alcanzar un estrato lo suficientemente impermeable y competente para aguantar los empujes hidrostáticos al excavar el terreno situado por encima de él, evitando así el levantamiento de fondo o sifonamiento.

Terminada esta fase comenzará la excavación de las tierras que se realizará en dos etapas sucesivas. En la primera, se excavará mediante retroexcavadora hasta una profundidad de dos metros. Una vez alcanzada esta cota se procederá por un lado, a la colocación de un dren con bomba para ir reduciendo el nivel freático hasta la cota de cimentación y poder así trabajar en seco, y por otro al arriostramiento del perímetro a partir de perfiles longitudinales (HEB) y codales en sentido transversal, que trabajarán a compresión compensando los empujes transmitidos a los perfiles por las tablestacas en ambos lados.



Además, estos codales transversales no estarán fijos, lo que permitirá desplazarlos momentáneamente para aumentar la distancia libre y realizar labores puntuales en el interior de la excavación.

En la segunda fase, se excavará desde la cota anterior hasta la cota de fondo de cimentación mediante la utilización de una cuchara bivalva que permitirá la extracción del terreno y su posterior vertido al camión situado en la superficie de una manera rápida y cómoda.

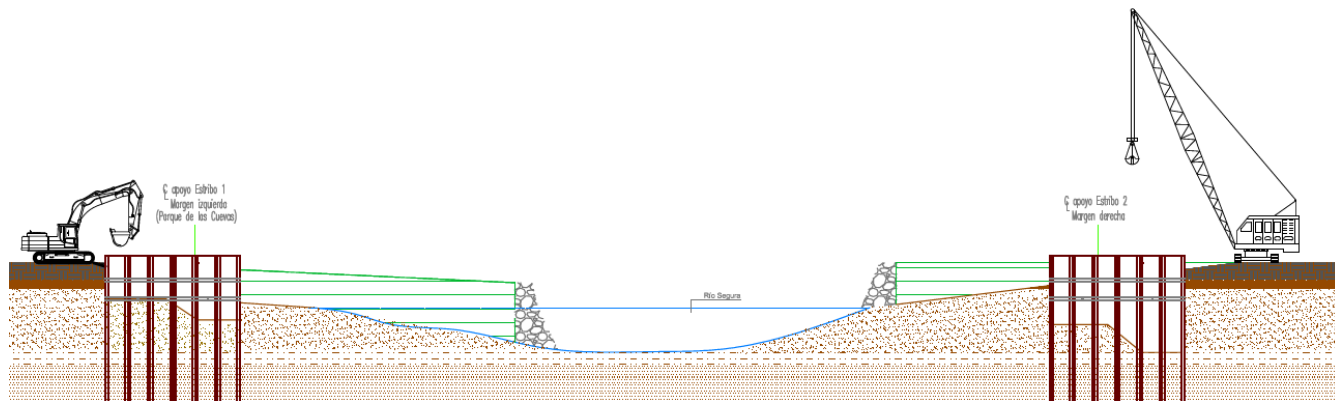


Figura 2.1.b. Imagen del tablestacado y posterior excavación

Una vez vaciado el recinto se procederá a la ejecución de la cimentación. El proceso de construcción seguirá la siguiente secuencia: en primer lugar se procederá a la regularización del fondo de excavación con un hormigón de limpieza con un espesor medio de 10 cm, sobre el que se realizará el replanteo de la zapata para proceder a continuación, con el encofrado de esta. Una vez realizado se colocará la armadura siendo ésta ferrallada in situ. Y ya por último, se procederá al vertido del hormigón mediante un sistema de bombeo.

Acabada la cimentación, se procederá a la ejecución de los estribos formados por un muro y dos aletas, conformando un estribo cerrado convencional. Al igual que la excavación estos se encofrarán, armarán y hormigonarán en dos etapas (en dos tramos de 3 metros de altura). Esta fase concluirá con el posterior relleno de tierras y con la colocación de los aparatos de apoyo.

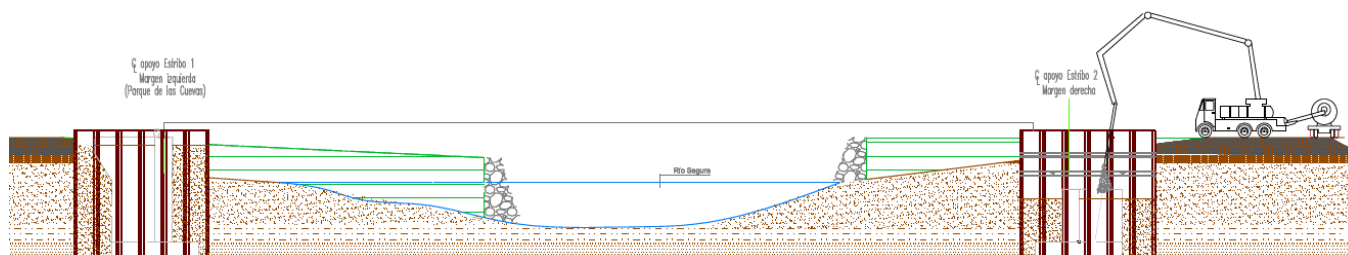


Figura 2.1.c. Imagen de la construcción de la cimentación y estribos

Paralelamente, incluso antes de que comience la obra, se pedirá al taller de estructura metálica que inicie la prefabricación de las celosías para que posteriormente sean trasladadas por carretera hasta las instalaciones de la obra. Para evitar el uso de un transporte especial, se dividirán las dos cerchas en un

total de 10 subpartes (5 por celosía) todas de una longitud menor a 12 metros. Los restantes perfiles y elementos metálicos con los que se conformarán la estructura, IPE 300 para las vigas de piso y los IPE 140 para el arriostramiento y sujeción del entarimado de madera, se irán transportando a obra progresivamente según lo previsto en el programa.

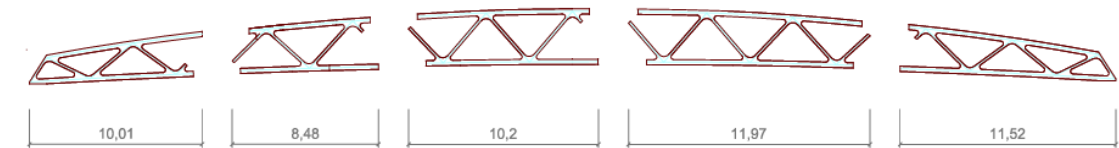


Figura 2.1.d. División en 5 subtramos de la celosía

Una vez levantada toda la subestructura de hormigón armado, se comenzará con el ensamblaje y armado de los tramos de estructura metálica a pie de obra. Para la colocación de la celosía en la posición definitiva se armarán un total de tres tramos:

A la margen izquierda se transportarán un único par de subtramos de celosía (Se puede observar en la Figura 2.1.d situado en la esquina izquierda). Estos se ensamblarán junto con las vigas de piso y los rigidizadores en K formando el primer tramo de pasarela a colocar de 16 metros de longitud.

A la margen derecha, por tener más espacio y al no encontrarse no urbanizado, se trasladarán el resto de subpartes de las cerchas y será en esta orilla del río donde se ensamblarán los otros dos tramos restantes. El tramo central y más grande, estará formado por tres subtramos y tendrá una longitud de 23 metros, el otro tramo, el más pequeño, estará formado únicamente por un subtramo de 11 metros de longitud.

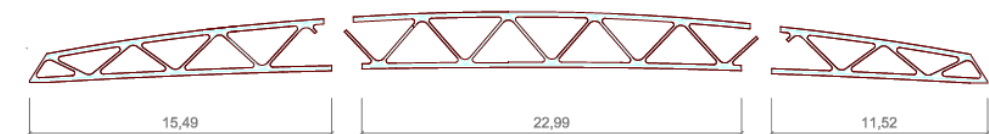


Figura 2.1.e. División de los tres tramos finales de la celosía

A fin de ir construyendo la pasarela mediante vanos sucesivos, se dispondrán dos torres de apeo provisionales sobre los rellenos ejecutados en ambas márgenes. Tomando como referencia el punto E1 (ver Plano Nº3: Planta General) estas se colocarán a una distancia de 15,5 y 42 metros respectivamente.

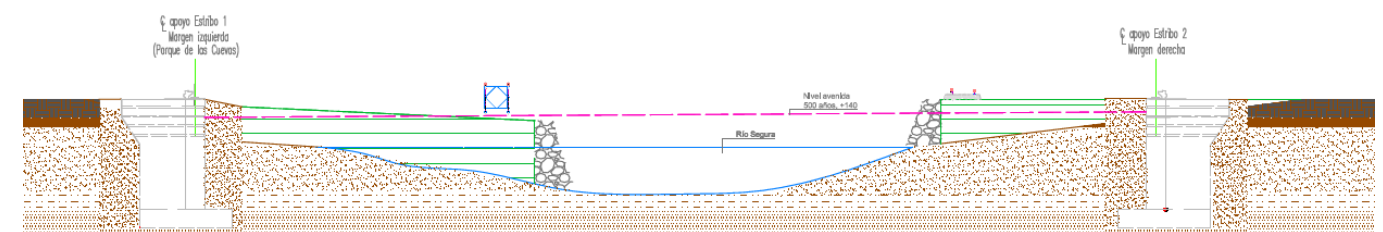


Figura 2.1.f. Imagen de la construcción de los apeos



Las secciones armadas se colocarán sobre el apeo mediante una grúa móvil (Liebherr, serie LTM 1300 - 6.2 o similar), de manera que se mantenga siempre el estado de biapoyada. Desde la margen derecha se colocarán el tramo central y el de menor longitud, y desde la orilla izquierda el tramo de 16 metros. Una vez se hallen los tramos sobre los apeos se procederá a ejecutar la soldadura que haga funcionar a las tres partes como una sola.

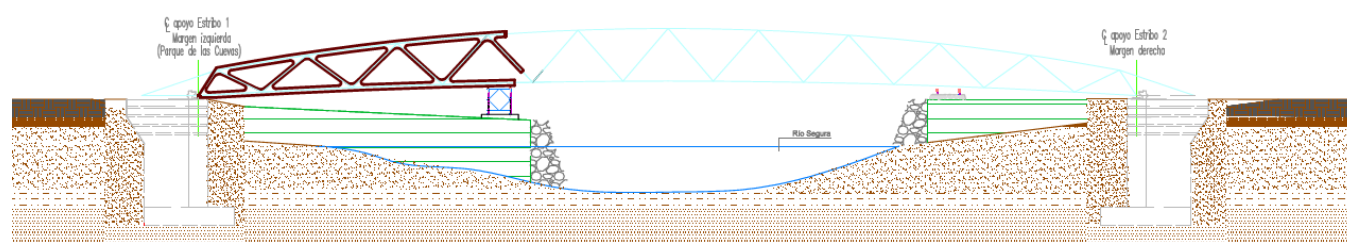


Figura 2.1.g. Construcción primer tramo de celosía

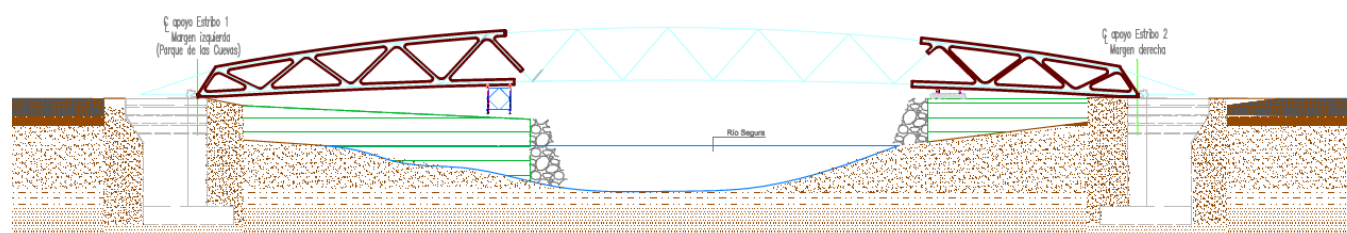


Figura 2.1.h. Construcción segundo tramo de celosía

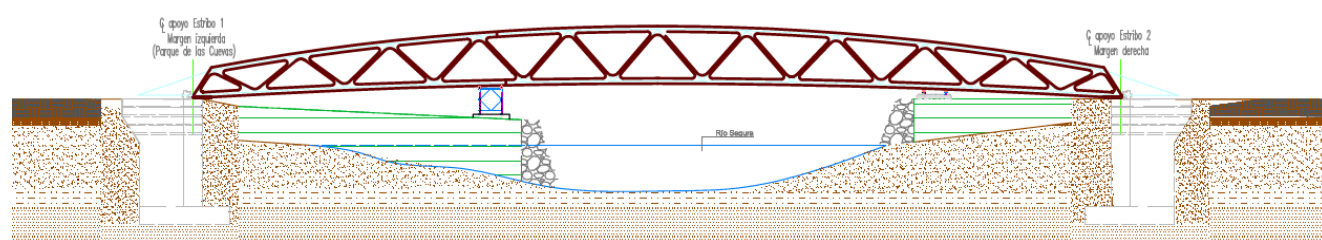


Figura 2.1.i. Construcción tercer tramo de celosía

El hecho de que la división de tramos no sea de igual longitud se debe a que se ha buscado minimizar la interferencia de la obra con el entorno, intentando producir el menor impacto sobre el lecho del río y por otro lado, optimizar la maquinaria que pudiese elevar el tonelaje sin encarecer en demasía el presupuesto.

El proceso finalizará con la retirada de las torres de apoyo provisionales, la colocación del equipamiento así como del Trámex, las maderas y el sistema de iluminación. La última actuación será la de reponer el talud natural del terreno y la escollera de protección del margen.

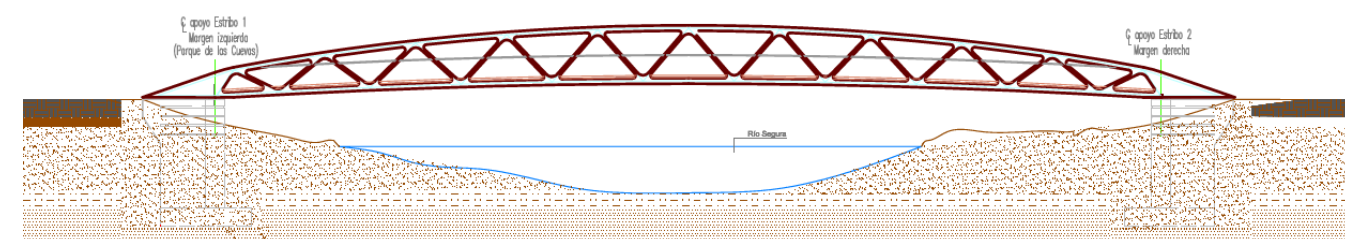


Figura 2.1.j. Imagen de la celosía con equipamientos



3. LISTA DE TAREAS

A continuación se señalan las tareas incluidas en el programa de trabajos que han sido establecidas para la ejecución de la pasarela de forma esquemática:

- TAREAS PREVIAS
 - Acta de replanteo
 - Limpieza y desbroce del terreno
 - Instalación de las casetas de obra
 - Desvío de servicios afectados
- MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - Relleno de tierras
 - Tablestacado
 - Abatimiento nivel freático
 - Excavación
- CIMENTACIÓN
 - Encofrado
 - Ferrallado
 - Hormigonado
- ESTRIBOS
 - Encofrado
 - Ferrallado
 - Hormigonado
 - Relleno con material de excavación
 - Colocación aparatos de apoyo
- PREFABRICACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA
 - Ingeniería
 - Prefabricación
- TABLERO
 - Montaje de apeos
 - Ensamblaje tablero 1
 - Colocación tablero 1
 - Ensamblaje tablero 2
 - Colocación tablero 2
 - Ensamblaje tablero 3
 - Colocación tablero 3
 - Soldadura unión de tablero
- EQUIPAMIENTOS Y ACABADOS
 - Montaje Trámex
 - Montaje acabado madera
 - Juntas
 - Barandilla
 - Instalaciones
 - Colocación alumbrado
- PRUEBA DE CARGA
- LIMPIEZA FINAL Y RECOGIDA DE OBRA
- JARDINERIA
- SEGURIDAD Y SALUD
- CONTROL DE CALIDAD

3.1 Periodos estimados

Se detalla a continuación los plazos estimados para cada tarea que servirá de base para la composición del diagrama de Gantt y para el control temporal de las obras.

TAREA	DURACIÓN (Días)
TAREAS PREVIAS	11
Acta de replanteo	1
Despeje y desbroce	10
Instalación de las casetas de obra	2
Desvío de servicios afectados	2
MOVIMIENTO DE TIERRAS	22
Relleno de tierras y formación de península	5
Tablestacado	8
Abatimiento nivel freático	4
Excavación	8
CIMENTACIÓN	9,2
Encofrado	4
Ferrallado	3
Hormigonado	3
ESTRIBOS	17,2
Encofrado	4
Ferrallado	4
Hormigonado	4
Relleno del estribo	4
Colocación aparatos de apoyo	2
PREFABRICACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA	45
Ingeniería	15
Prefabricación	30



4. DIAGRAMA DE GANTT

A continuación se muestra la representación del programa de trabajos mediante un diagrama de Gantt donde aparecen las distintas relaciones de precedencia entre actividades. Como se puede ver en dicho diagrama, los trabajos previstos para la ejecución de la pasarela peatonal tendrán una duración total aproximada de 17 semanas.

TAREA	DURACIÓN
TABLERO	10,4
Montaje de apeos	3
Ensamblaje tablero 1	5
Colocación tablero 1	1
Ensamblaje tablero 2	5
Colocación tablero 2	1
Ensamblaje tablero 3	5
Colocación tablero 3	1
Soldadura unión de tablero	2
EQUIPAMIENTOS Y ACABADOS	8,6
Montaje Trámex	3
Montaje acabado madera	7
Juntas	1
Barandilla	3
Instalaciones	4
Colocación alumbrado	5
PRUEBA DE CARGA	1
LIMPIEZA FINAL Y RECOGIDA DE OBRA	10
JARDINERIA	5
SEGURIDAD Y SALUD	93
CONTROL DE CALIDAD	93
PLAN DE GESTIÓN DE RDC	93

