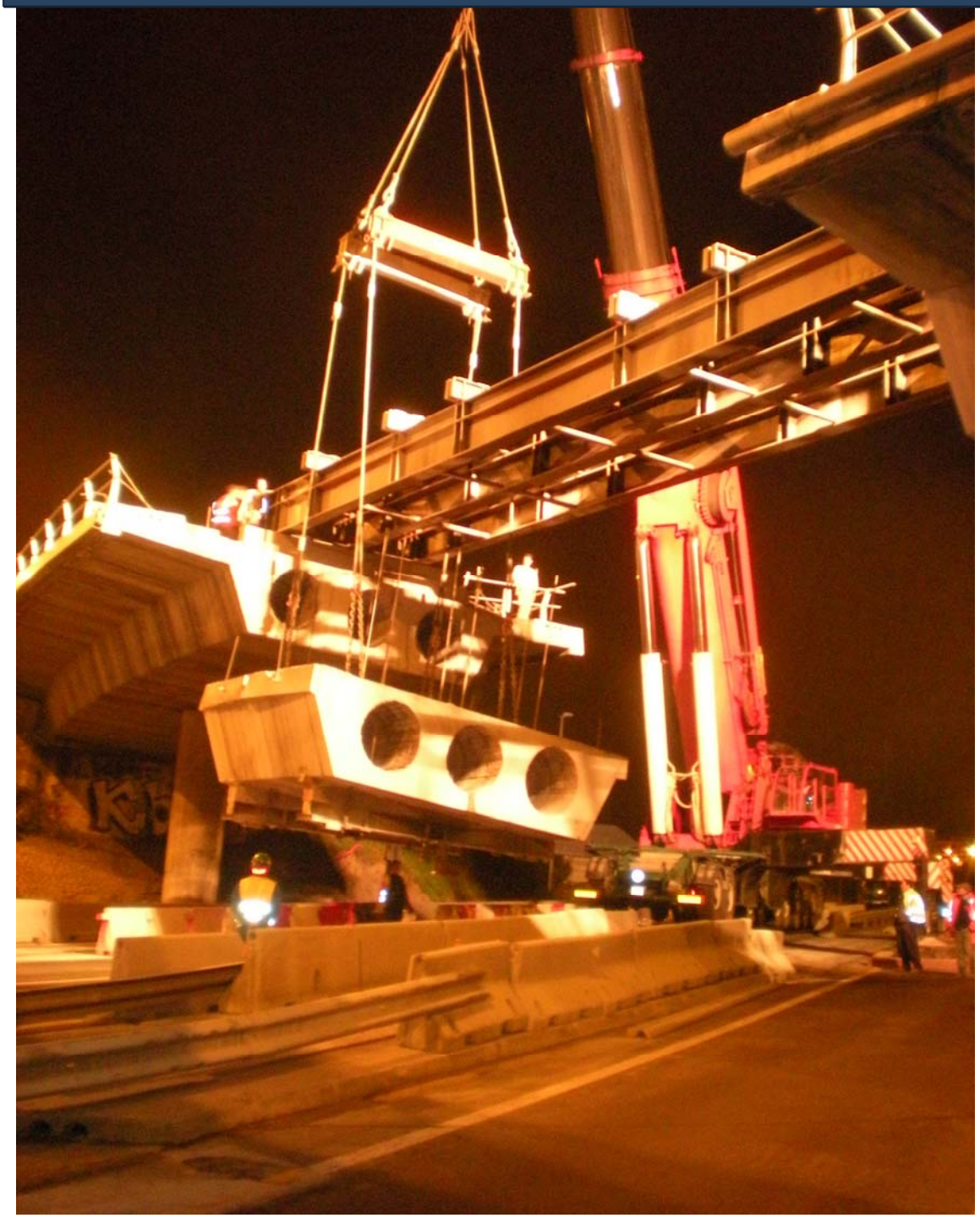
PUENTE CORTADO Y EN SUSPENSIÓN



ORIÓN CORTE Y* PERFORACIÓN *2010

1. INTRODUCCIÓN-

A principios de los 90 se hizo patente la necesidad de construir una carretera alternativa a la Autovía A-8 a su paso por Bilbao cuya finalidad sería descongestionar la propia carretera en el área metropolitana de la capital vizcaína. Dicha autovía, prácticamente colapsada, ha sido hasta ahora el principal acceso al Puerto de Bilbao, registrando un intenso tráfico rodado en general y pesado en particular.

En 2007 comienza a hacerse realidad esta nueva infraestructura, denominada Variante Sur Metropolitana, que dará una alternativa al tráfico en la A-8 actuando como circunvalación de Bilbao.

Entre las actuaciones necesarias para crear esta gran red viaria se encuentra la mejora del enlace de dicha autovía en Santurtzi/ Puerto de BIlbao, que confluirá a la nueva infraestructura.

El transporte generado por el Puerto de Bilbao, importante a nivel internacional en cuanto a carga y descarga de mercancías y en cuanto a línea de pasajeros en ferry, quedará desviado a la vez que se dará salida al transporte de largo recorrido. Se calcula que absorberá unos 42.000 vehículos diarios en tránsito, la mayoría camiones.

Antes de iniciarse las obras los vehículos procedentes de la A-8 accedían al Puerto y a Santurtzi mediante un puente situado sobre la propia autovía y que constituye el objeto de nuestro trabajo. Las obras de la Variante Sur Metropolitana exigen la demolición de este puente.

En febrero de 2010, con las obras bastante avanzadas, ya está construido el puente que sustituye al antiguo, por lo que se encomienda a ORIÓN CORTE Y PERFORACIÓN la labor de demolerlo.

2. DESCRIPCIÓN DEL PUENTE ST-3 SITUADO SOBRE LA A-8-

DESCRIPCIÓN DEL TABLERO

Se trata de un tablero de hormigón postesado que consta de 3 vanos de luces; 15,00/ 36,64/ 12,36 y de un canto constante de 1,50 metros, excepto en la pila dos, en la que el canto está recrecido y asciende a 1,95 mts.

La anchura del tablero es de 9,70 mts. y la anchura de la calzada es de 7,50 mts.

El postesado original está formado por 16 unidades de 12 de 0,5" que van de un extremo a otro, con anclajes activos en ambos extremos. Los torones están situados dentro de vainas metálicas de 75 mm. de diámetro que se han inyectado con posterioridad al tesado del tablero.

El tablero está postesado a los estribos mediante 3 unidades de 6 de 0,5 ". En el estribo 2 se reforzó en una intervención anterior dicho pretensado mediante una barra de acero inoxidable de diámetro 20 mm.

VISTA AEREA DEL PUENTE

MEDIDAS TOTALES DEL TABLERO

LONGITUD TOTAL DEL TABLERO	65,5 METROS
PESO TOTAL	1240 Tm.

3. PROBLEMÁTICA PLANTEADA Y OPCIONES PROPUESTAS.-

Para la demolición del Puente se presentan diferentes opciones:

1ª. Picado del tablero: Viable para los vanos 1 y 3, no coincidentes con la losa de transición, pero inviable para el vano central, ya que por debajo de él discurren, en planos diferentes, una de las carreteras de acceso al Puerto y la propia Autovía A-8, ambas de gran densidad. El picado ocasionaría daños inmensos al tráfico rodado en un punto ya de por sí tan crítico. Además, habría que prever un sobrepeso de más de 300 Tn. en la solera, que debería ser reforzada previamente. Ante estas evidencias se plantea una 2ª posibilidad,

2ª. Cimbrado, gateo y desplazamiento del Puente: El gálibo del mismo es muy pequeño e impediría la colocación de una cimbra tan pesada como para ejecutar los trabajos, por lo que esta propuesta queda también descartada.

3ª. Corte convencional del tablero sostenido por grúa autopropulsada : si bien a primera vista sería la forma lógica de demolerlo, en este caso intervienen varias variables que lo convierten en imposible. En primer lugar, la longitud y el peso del tablero descartan que la grúa pueda izarlo de una pieza, por lo que habría que cortarlo en tramos de 4 metros, con los que si puede la grúa, pero que forzarían el apuntalamiento del tablero desde la autovía, ya que la extracción de la pieza central plantearía problemas obvios de estabilidad en el tablero. Además, el tiempo máximo autorizado para corte de tráfico es de 6 horas, y un planteamiento de este tipo excedería lo permitido.

4ª. Corte con hilo del Puente dejándolo en suspensión y extracción posterior de las piezas mediante grúa: Esta opción, planteada por ORIÓN CORTE Y PERFORACIÓN, sería técnicamente viable, como luego detallaremos, y tendría una incidencia mínima en el tráfico rodado, ya que los trabajos se realizarían en jornadas nocturnas y por tramos del tablero, permitiendo circular con total normalidad bajo el Puente ya cortado, y tan sólo impidiendo el tráfico

(siempre de noche) en la zona necesaria para el posicionamiento de la grúa que extraerá las piezas.

Este planteamiento, innovador en su propio concepto y cargado de retos técnicos, viene avalado por un minucioso Proyecto de Demolición y por la trayectoria profesional de ORIÓN CORTE Y PERFORACIÓN. Se convierte así en el seleccionado para derribar esta estructura, el Puente ST-3 .

4. – EJECUCIÓN DE CORTE DEL TABLERO DEJÁNDOLO EN SUSPENSIÓN.-

A) COMPLEJIDAD DE LA PLANIFICACIÓN-

Para realizar la demolición del vano central se propone cortar el tablero en tres partes, con el fin de poder levantar cada una de ellas mediante una grúa de gran tonelaje, siendo la siguiente la longitud de cada vano:

	LONGITUD (MTS)	*PESO A LEVANTAR (TM)**
VANO 1	*25,75*	*523*
VANO CENTRAL	*16*	*301*
VANO 3	*23,75*	*509*

**El peso total incluye los 32 metros de voladizos a levantar.*

Una vez definidas las líneas de corte en concordancia con las cargas, se procederá a colocar en la parte superior del tablero una estructura metálica (3 UPN 900 arriostradas entre si y formando una cimbra) apoyada en 2 muretes de hormigón armado situados sobre el propio puente que quedará amarrada mediante 36 barras de pretensado a 6 vigas colocadas en la parte inferior del

tablero que permitirán, una vez tesadas, realizar los cortes previstos quedando el tablero cortado, estable y suspendido hasta su retirada.

Todo ello se realiza adoptando las medidas de seguridad habituales para trabajos en altura y para cortes y perforación.

La ejecución de los trabajos se planifica en 19 noches no consecutivas, ejecutándose finalmente en su totalidad en el transcurso de 16 noches, todas ellas durante el mes de marzo de 2010.

B) PASO A PASO DE LA EJECUCIÓN-

Antes de comenzar los trabajos se realizan las comprobaciones necesarias, verificando el estado de la lechada de inyección de las vainas, garantizando la adherencia torón-vaina, con el fin de evitar posibles deslizamientos de los torones que convertirían en inviable la solución adoptada. Una vez obtenidos resultados satisfactorios, se emprende la 1ª fase.

1º Aligerado de la solera:

Las labores de demolición del Puente se inician con el aligerado de la solera mediante fresado mecánico, retirando el asfalto hasta dejar visto el hormigón, se calcula que mediante esta operación se aligeró en aproximadamente 26 Tn la carga. Después se procedió a aligerar la estructura de postensado, cortando y retirando los vuelos y las aceras existentes, reduciendo así la carga en otras 70 Tm. La imagen refleja esta fase del proceso:

En la etapa de aligerados se invirtieron 6 jornadas nocturnas, cortando cada noche dos vuelos de hormigón armado de 2,75 x 2,15 mts. x 40 cms. La circulación se interrumpió durante esas horas en un solo sentido, como medida preventiva.

2º Nivelación del tablero y Perforaciones-

Con el fin de corregir la inclinación del tablero se realizan en la parte superior del mismo dos muretes de hormigón, uno a 7,50 mts de la pila 1 y otro a 10,14 mts de la pila 2. Su finalidad es lograr la horizontalidad necesaria para hacer realidad este proyecto.

** Imágenes del proceso de encofrado de los muretes*

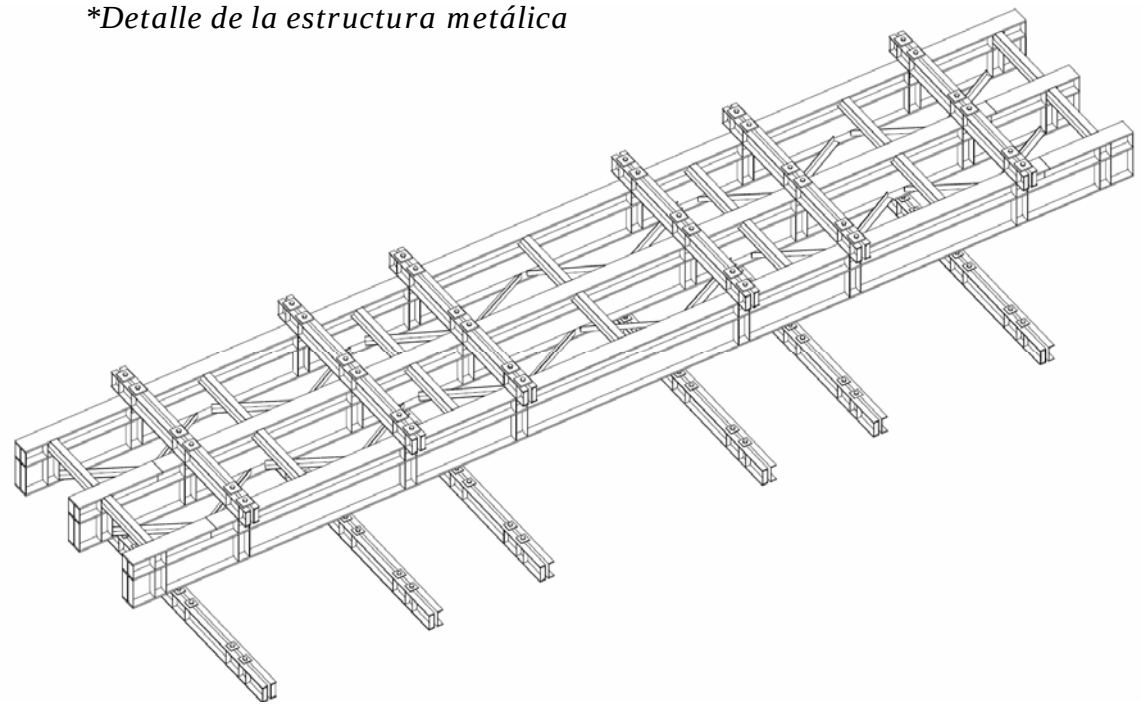
Seguidamente, se procede a perforar longitudinalmente 36 agujeros de diámetro 40 y 1500 mm. de profundidad.

Asimismo, se efectúan otras 24 perforaciones con corona diamantada por vía húmeda de 160 mm. de diámetro, situadas a 1,85 metros del eje en cada pieza del tablero y desplazadas entre 30 y 50 cms respecto a las vigas inferiores (replanteadas, no colocadas aún). Estas perforaciones se ejecutan salvando siempre los postesados y se emplearán, ya en la fase de retirada de las piezas cortadas, como paso para las eslingas de la grúa que las izará.

3º Diseño y colocación de la estructura metálica-

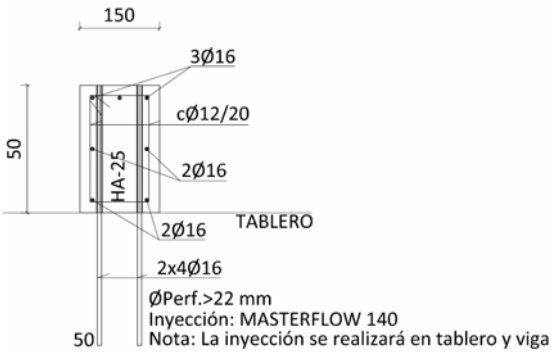
a) Descripción y detalles técnicos: Con el objetivo de dejar el tablero cortado y suspendido se diseña, en base a los cálculos del Proyecto, una cimbra metálica compuesta, en su parte superior, por 3 vigas dobles de 18 mts. de longitud. Estas se complementan, en la parte inferior del tablero, con 6 vigas UPN 300. Cada una de ellas se ancla, a los 16 metros de tablero y queda apoyada, en un plano totalmente horizontal, en los muretes de hormigón ejecutados a tal efecto.

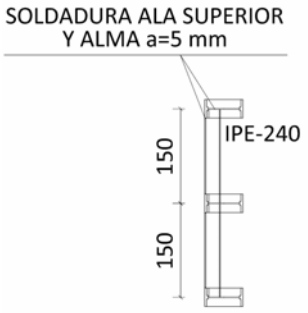
**Detalle de la estructura metálica*

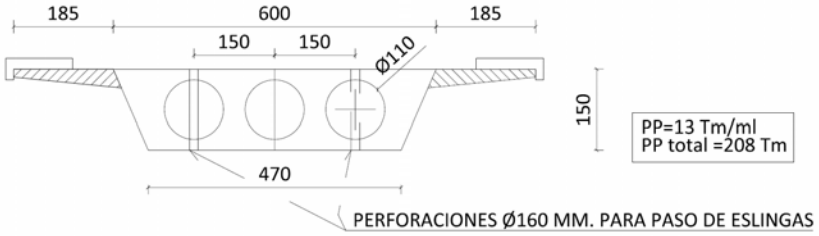


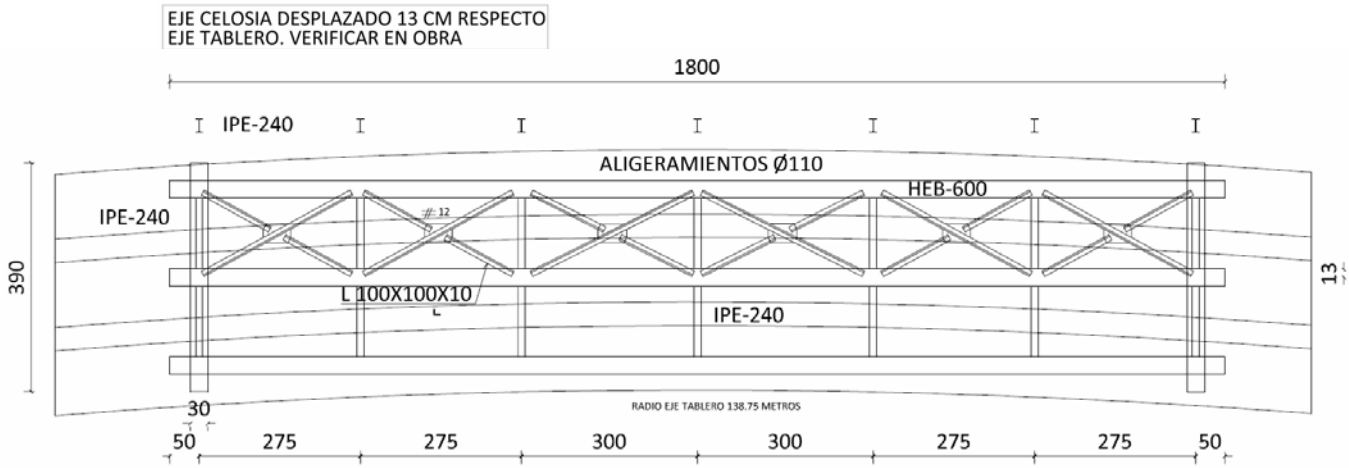
b) Colocación de las vigas inferiores: Como vemos en la imagen, las 36 perforaciones realizadas longitudinalmente sirven de paso a las barras Gewi de pretensado que quedan amarradas a las 6 vigas inferiores que se colocan en esta fase del proceso:

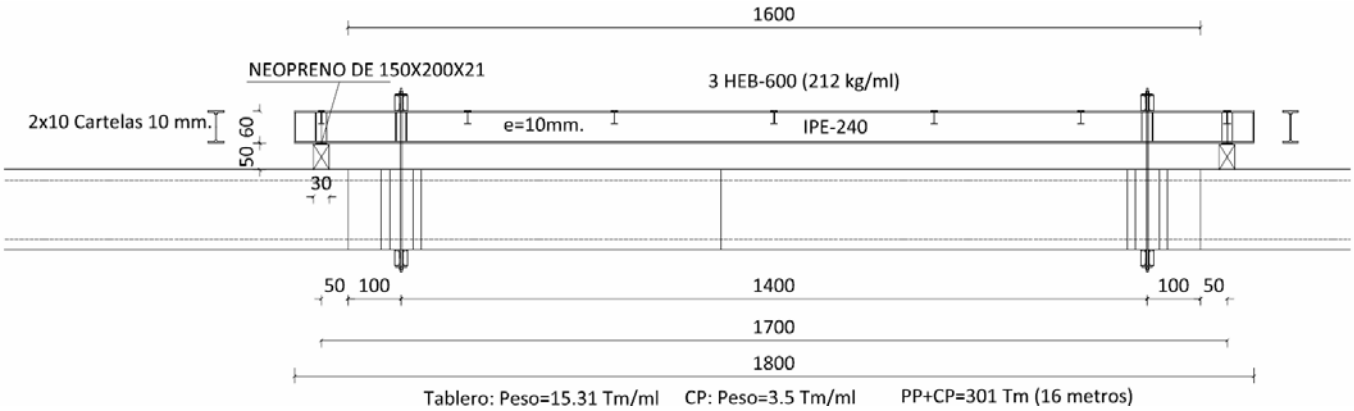
Una vez cerradas con las cartelas, se rellenan de mortero de inyección autonivelante, obteniendo así la adherencia y compactación necesaria entre estructura y tablero que conforman de esta manera un único elemento.



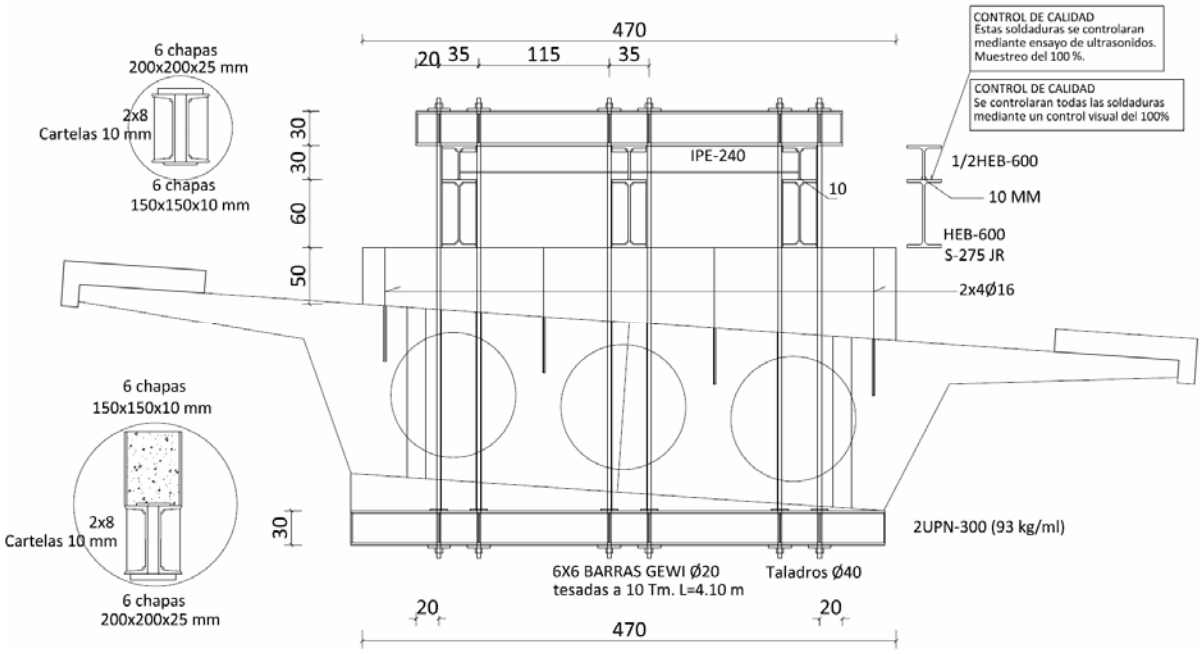








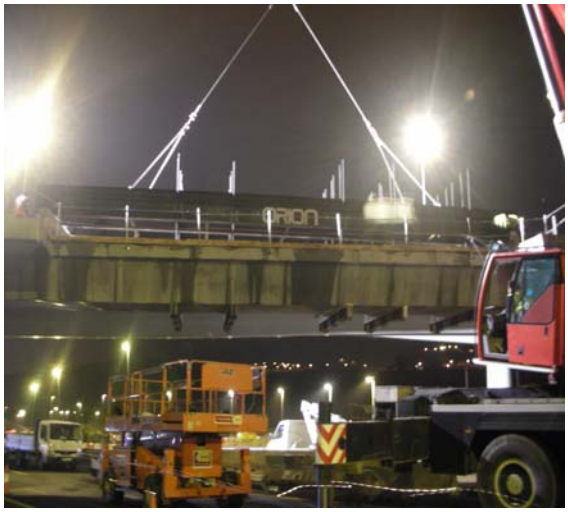
c) Corrección del peralte transversal: Llegados a esta fase se acomete la corrección del peralte transversal (del 7 %) que presenta el tablero. Es conveniente que para el tesado, corte y extracción de las piezas no haya la más mínima descompensación, por lo que se realiza un encofrado para la ejecución de la cuña necesaria en la estructura, salvando así la inclinación del tablero y compensando las diferencias en las caídas del mismo. En este encofrado se vierte mortero sin retracción de alta resistencia y, una vez fraguado (24 horas más tarde) se recogen las probetas necesarias para verificación de la resistencia obtenida.



d) Asentamiento de la cimbra:

En estos momentos, con las barras pasadas y ancladas ya a las vigas inferiores, y corregidas, tanto por encima como por debajo del tablero, las inclinaciones pertinentes, todo está preparado para el asentamiento de la cimbra metálica. Cada una de las vigas se ancla, a los 16 metros de tablero y queda apoyada, en un plano totalmente horizontal, en los muretes de hormigón efectuados a tal efecto.

Estas imágenes ilustran dicha fase de la obra:

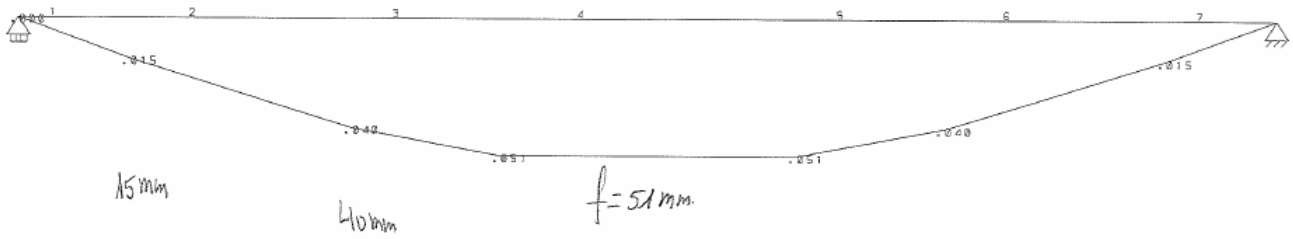


En el montaje de la estructura, incluidas las vigas inferiores, se invierten 4 jornadas nocturnas de 6 horas cada una.

4º. Tesado:

Para el anclaje de la zona a cortar el Proyecto prevé 36 barras tipos Gewi tesadas a 10 Tm/barra. Para ello se emplean gatos de émbolo abierto. Una vez realizado el tesado se comprueban las flechas previstas y el correcto funcionamiento de la estructura, para poder cortar el tablero es absolutamente necesario examinar la flexión de las vigas y corroborar que su comportamiento en cada punto es el previsto.

**Plano detalle de la flecha prevista y real*



5º. Líneas de corte y su ejecución:

Para poder levantar los 16 metros del vano central se efectúan dos cortes extremos y otros dos auxiliares, situados a 5 metros de los anteriores. Con esta operación se reduce sensiblemente el peso a izar: 65 Tm en los extremos y 78 Tm en la parte media. Como medida preventiva, primeramente se realizan los dos cortes situados en los extremos, los más próximos a los ejes de apoyo de la estructura metálica (de esta forma la cimbra va entrando en carga). Una vez finalizados los dos cortes exteriores vuelven a verificarse las curvaturas y se efectúan los cortes interiores.

EL TABLERO QUEDA CORTADO Y SUSPENDIDO, SIMPLEMENTE APOYADO EN LAS PILAS DE LOS EXTREMOS Y TRABAJANDO LA ESTRUCTURA METÁLICA TAL COMO FUE CONCEBIDA, RESTABLECIÉNDOSE LA CIRCULACIÓN POR DEBAJO DEL MISMO CON TOTAL NORMALIDAD.

Todos los cortes se realizan con hilo diamantado, utilizándose multipoleas y cajones de hilo.

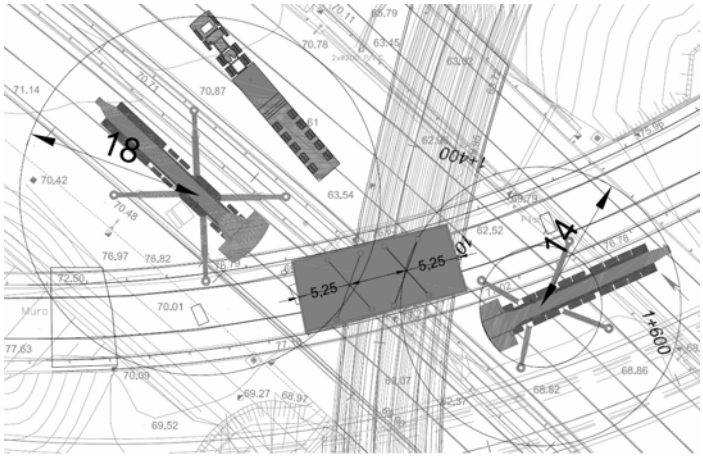
6º. Izado y retirada de las piezas:

Una vez realizado el corte comienza la última fase de este trabajo, se sueltan los anclajes y la carga queda a expensas de la grúa. La extracción de las piezas cortadas se sucederá en 2 noches consecutivas.

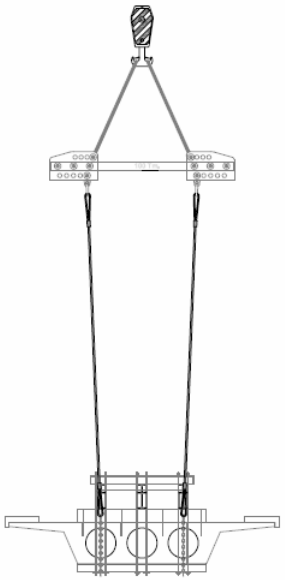
Uno de los problemas que se plantea es la ubicación de la propia grúa, que debe situarse a mucha distancia para salvar las estructuras viarias adyacentes al tablero. Por ese mismo motivo se opta por una grúa de 650 Tm que a distancia y en pluma pueda izar las piezas sin imprevistos.

Las piezas que va a retirar son de 65 Tm. (las laterales) y de 78 Tm. (la central). Para su descenso se instalan varios balancines que garantizan la precisión de movimientos en el momento de su retirada, ya que deben bajar a plomo sin interferir en las cruces de la celosía.

* Vista dificultad ubicación grúa



* Detalle grúa



Los 6 metros del tramo central son los primeros en izarse, quedan sujetos

mediante 4 eslingas. Éstas se sitúan cada 3 metros y se anclan a las vigas inferiores colocadas bajo el tablero.

Una vez que las cadenas de la grúa se enganchan a las vigas inferiores y estando ya el transporte especial preparado a unos metros de la zona de trabajo, procedemos a soltar las barras Gewi situadas en la parte superior, quedando así libre la pieza de hormigón para su extracción, descenso y apoyo sobre la plataforma situada debajo. Por supuesto para la ejecución de esta fase es necesario desviar temporalmente el tráfico mediante un by-pass, que queda reabierto a las 5 de la mañana.

La operación se repite con sumo cuidado, extremando las precauciones, hasta que las 3 piezas quedan depositadas en las proximidades de la autovía, donde serán finalmente demolidas.

7º. La retirada de la cimbra metálica cierra el proceso:

ORIÓN CORTE Y PERFORACIÓN finaliza así un trabajo a nuestro juicio muy interesante a nivel profesional en el que nos hemos enfrentado cada día a nuevos retos que hemos podido solventar con éxito. Por su innovación en cuanto al planteamiento de la demolición y por su puesta en obra en cuanto a planificación y medios humanos y materiales dispuestos, hemos considerado esta obra sobre el "Puente Cortado y En Suspensión" digna de presentarse a su convocatoria anual.

A partir de esta ejecución otras empresas del sector nos han encargado trabajos similares en diversos puntos de la geografía española, alguno de los cuales ya lo hemos demolido con éxito de igual manera que el Puente St-3 situado sobre la A-8.