

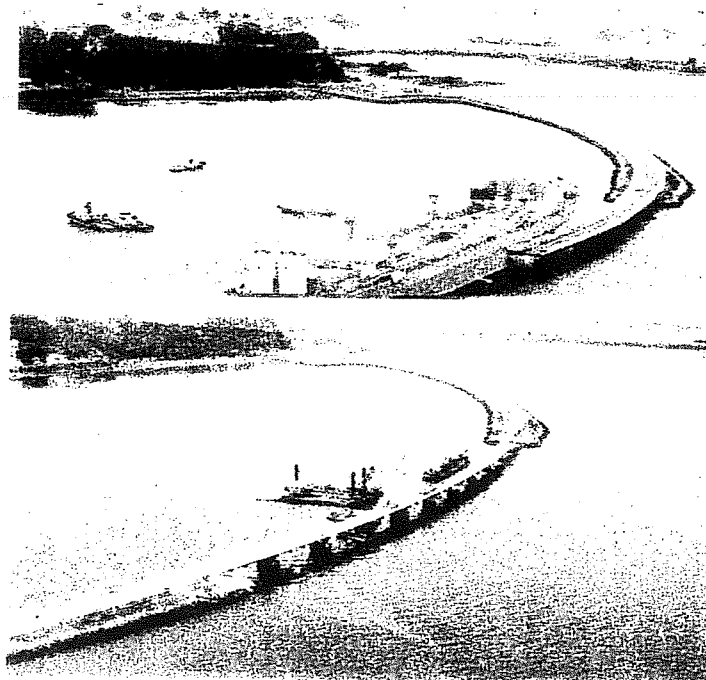
**RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE “AS PÍAS”
(FERROL)**

**Francisco Quintero Moreno, Dragados y Construcciones, S.A.
Miguel Martín Pardina, Dragados y Construcciones, S.A.**

RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE “AS PÍAS” (FERROL)

1. INTRODUCCIÓN

El 13 de enero de 1998, la plataforma “Discover Enterprise”, a la deriva, impactó con el puente de As Pías, por el que cruza la ría la C.N.-651 que une Ferrol a Fene y La Coruña. El impacto destruyó totalmente cuatro pilas y sus correspondientes tableros, que cayeron al mar, y ocasionó daños importantes en el resto de la estructura. La interrupción total del tráfico rodado ocasionado por el accidente, originó un enorme perjuicio social y económico a la zona, dado el carácter de acceso principal a Ferrol a través de la Ría; ante ello, el Ministerio de Fomento tramitó con la máxima celeridad un Expediente de Emergencia, según el cual el restablecimiento del tráfico debería realizarse con anterioridad al 1 de mayo. La ejecución de los trabajos fue adjudicada a la empresa Dragados, y el 10 de marzo se restablecía la circulación por el puente.



2. SOLUCIÓN ADOPTADA

Dada la urgencia de los trabajos, el proyecto del nuevo puente se concibió aprovechando en lo posible los elementos del antiguo que pudieran ser reutilizados en condiciones de plena seguridad; y planteando las partes nuevas de manera que su fabricación y montaje se ejecutase con la máxima rapidez.

A partir del estudio y análisis de los daños observados, se realizó el proyecto de construcción de una nueva estructura, basada en los siguientes requisitos:

- ◆ El proyecto y su ejecución, se realizarían en dos fases: una primera consistente en la urgente apertura del tráfico con dos carriles (tal como permitía el puente primitivo); y una segunda fase de ampliación a cuatro carriles, dos por cada sentido.
- ◆ Se mantendrían las mismas longitudes, número de vanos y geometría, de la estructura original para disponer los apoyos en la misma posición que en el antiguo puente.
- ◆ Se utilizarían todos los encepados y cimentaciones existentes, tanto de pilas como de estribos, tras comprobar su validez.
- ◆ Para sustituir a las 4 pilas rotas por el impacto, se diseñarían 4 nuevas pilas; que consistirían en unos pórticos metálicos anclados a la cimentación, y que, posteriormente, serían hormigonados en su exterior e interior, de forma que su aspecto visual fuera semejante al de las pilas ya existentes, que se conservaban.
- ◆ Los cabeceros de las pilas no afectadas se reforzaron mediante un pretensado exterior para recibir las nuevas cargas.
- ◆ Se rediseñarían la totalidad de los tableros, como estructuras mixtas formadas por vigas metálicas sobre las que se colocarían losas de hormigón prefabricado; la longitud y posición en planta sería igual a la existente. Para su ejecución se proyectaron en dos fases: una primera, con la anchura necesaria para dar tráfico en dos carriles, y una segunda, que amplía lateralmente la autovía para su ejecución con el tráfico abierto.

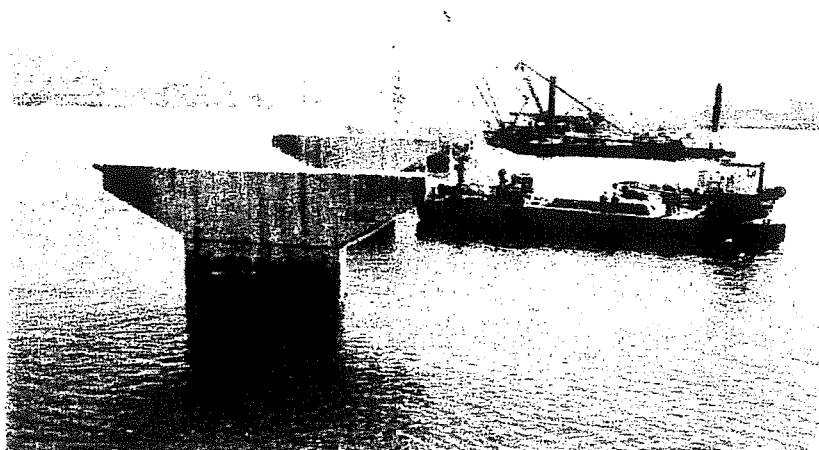
Todos los elementos se concebirían de manera que su fabricación y montaje fuesen muy rápidos y adaptados a los medios disponibles, a fin de conseguir el restablecimiento del tráfico en el menor tiempo posible.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

3.1. Trabajos preliminares

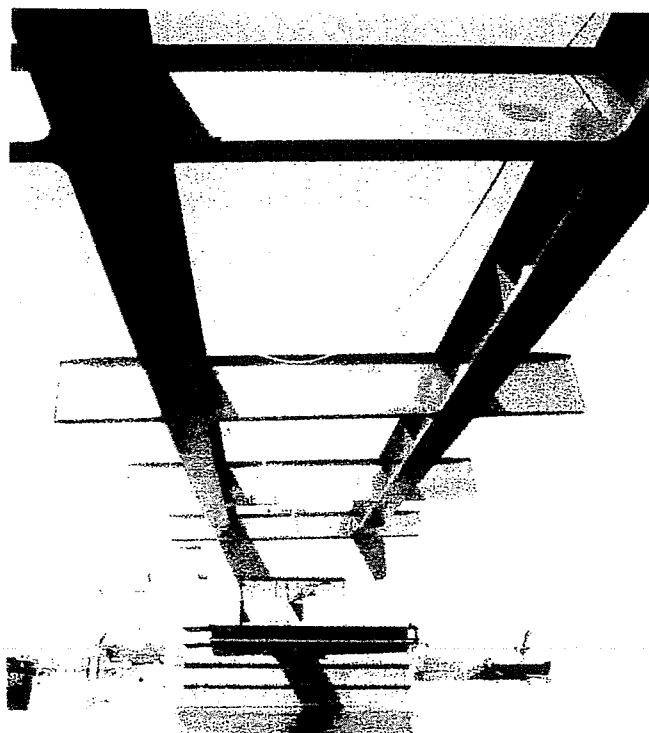
En un corto plazo de tiempo se efectuaron los trabajos preliminares necesarios para abordar la obra.

- ◆ Toma de datos geométricos para adaptar el proyecto a los elementos que se conservaron.
- ◆ Investigación del estado de los elementos que se pretendía conservar; incluyendo sondeos, análisis de muestras de las estructuras, prospecciones submarinas, etc.
- ◆ Proyecto de la nueva estructura
- ◆ Aporte de medios marinos para todos los trabajos de demoliciones y montajes, que incluyeron hasta 13 embarcaciones con maquinaria, como grúas de gran capacidad, plataformas preparadas para transporte, piezas especiales para demolición de hormigón, etc.



3.2. Prefabricación de estructuras

Se inició tan pronto como hubo datos del proyecto la fabricación de los elementos metálicos, tanto de estructuras provisionales como definitivas, en varios talleres seleccionados por su calidad y rapidez de respuesta, y los elementos prefabricados de hormigón en la Factoría de Dragados.



3.3. Demoliciones

Iniciados los trabajos de fabricación y montaje de las casi 730 toneladas de las nuevas estructuras en pilas, tableros y elementos auxiliares, se comenzaron paralelamente las tareas de demolición; tanto de los restos de las pilas rotas, como de los tableros que, habiendo quedado sobre las pilas, habrían de ser sustituidos, así como la retirada de los tableros caídos al mar.

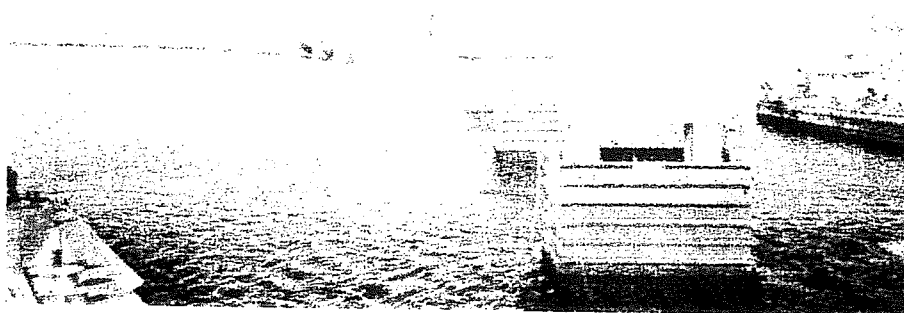
En el caso de los tableros se utilizaron dos sistemas; para las vigas que, por su estado de rotura no era posible retirarlas enteras, se utilizó una pinza con un brazo articulado, que terminó de cuartear y retirar los trozos de viga colgados de los bordes del tablero.

Para el resto de las vigas se efectuó un corte previo longitudinal, mediante un disco cortador; y una vez separada así cada unidad, se retiraron, viga a viga, mediante una grúa sobre pontona, que la levantaba y la depositaba sobre un gánguil autopropulsado encargado de transportarla a tierra; donde era demolida para su envío a vertedero.

Las pilas dañadas por el impacto se terminaron de demoler mediante un corte horizontal en el punto de unión con el encepado. Dicho corte se realizó mediante un sistema de poleas, por las que discurría un hilo de diamante. El sistema, al quedar hasta 8 metros por debajo del nivel del mar, fue instalado y monitorizado por buzos que tenían una conexión permanente vía vídeo con una embarcación flotante.

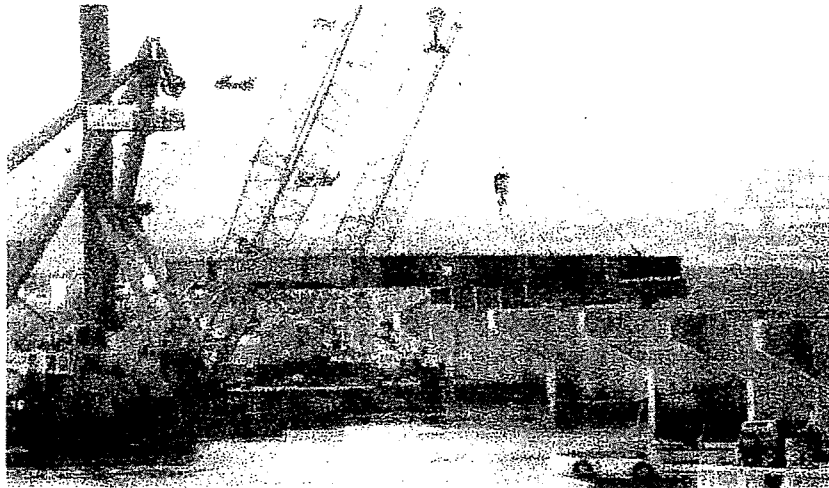
3.4. Pilas de nueva ejecución

Para el montaje de las nuevas pilas —cuya unión con la cimentación se situaría a unos 8 metros de profundidad, en pleamar— se diseñaron unos recintos metálicos que se fijaron a los encepados, perfectamente sellados y se achicó el agua de su interior, permitiendo de esta forma realizar en seco los trabajos de colocación y anclaje de las pilas, consistentes en pórticos metálicos con patas y dintel en sección cajón.



3.4. Montaje de tableros de primera fase

Los tableros estaban formados por dos vigas longitudinales principales, unidas por traviesas asimismo metálicas, transportadas a obra por piezas y premontadas en el puerto; para su colocación se utilizaron los medios marinos citados y se montaron de una sola vez en cada vano.



3.6. Montaje de losas y acabados

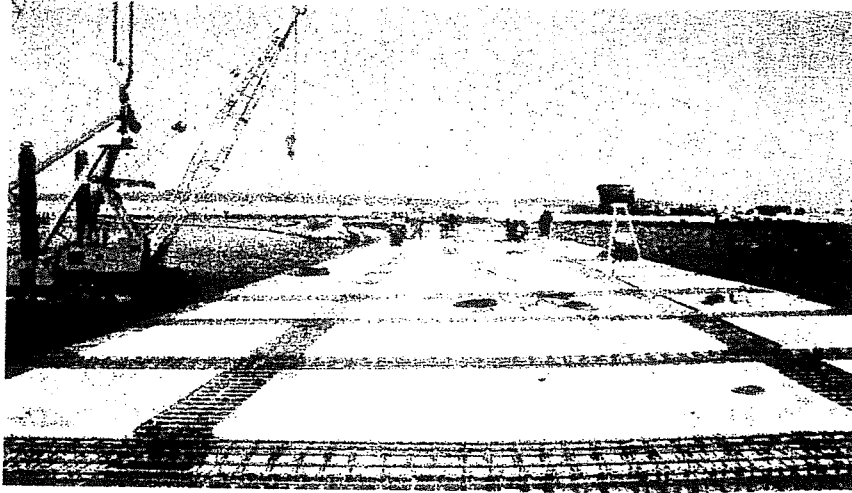
El siguiente paso consistió en el montaje de las losas de hormigón, prefabricadas en la Factoría de Prefabricados de Sagunto, de DRAGADOS, en piezas de 8 metros por 2 y medio, que se colocaron a lo largo del tablero, adosadas unas a otras.

Posteriormente se hormigonaron las juntas y las uniones con la estructura metálica, para lo cual, tanto las losas como las vigas, venían convenientemente preparadas.

La distribución de juntas en las uniones se efectuó de forma que, pese a la planta curva del puente, todas las losas eran iguales, lo cual facilitó notablemente la fabricación y el montaje de las mismas.

Paralelamente a todas las actividades descritas se dragaban los tableros del fondo del mar, previa su demolición submarina y se fueron retirando vigas y pilas seccionadas en múltiplos de 100 toneladas.

Una vez alcanzada la resistencia del hormigón de las juntas de losas y previa colocación de la capa de aglomerado asfáltico, se procedió a la ejecución de la prueba de carga del puente, se colocaron las necesarias defensas, iluminación y señalización; quedando así listo para recibir el tráfico.



4. SEGUNDA FASE

La segunda fase consiste en la ampliación del tablero a un ancho total de 18,25 metros de ancho, dotándolo de 2 carriles por sentido de circulación, con dos aceras laterales, una de ellas para el uso de carril-bici.

Las aceras en las zonas de farolas de iluminación, coincidentes con las pilas en planta, se amplían en forma de media luna con el objeto de crear zonas de mirador.

Para ello, en primer lugar se procede al refuerzo de los cabeceros existentes, de forma que tengan capacidad de absorber los esfuerzos del nuevo tablero. Este refuerzo se realiza por medio de un pretensado exterior de barras en sentido transversal al tablero.

La ampliación en el ancho del tablero se realiza instalando dos vigas metálicas, una a cada lado del tablero ya en servicio, con sus correspondientes diafragmas transversales, a los cuales hay que dotar de continuidad con las ya instaladas en la primera fase.

A continuación se montaron las losas de hormigón en la zona de ampliación del tablero y se hormigonaron las juntas de unión con la estructura metálica y con las losas ya existentes.

Paralelamente a estos trabajos se procedió a la ampliación del ancho de calzada de los 1.800 m de accesos a la estructura del puente.