

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL PUENTE LA ISLA

En este capítulo se presentan los resultados del proyecto de Rehabilitación del puente la Isla, para ello, en este apartado se realiza un análisis comparativo entre el estado en que se encontraba esta estructura y su estado actual. Esta evaluación comprende los resultados obtenidos tanto de los trabajos de Recimentación de la estructura, como de la rehabilitación de la superestructura.

5.1 Resultados de la Recimentación de la estructura.

En 1999, la presencia de grandes precipitaciones ocasionó graves daños a la cimentación del puente La Isla, produciendo un asentamiento de 25 cm. en el apoyo No.3, lo cual fue inducido por efectos de socavación y por acción del agua del río Carrizal (Ver Figura 5.1). En el 2005, Petroleros Mexicanos (PEMEX), crea el proyecto de Rehabilitación del puente la Isla, con el propósito de restaurar esta estructura y salvaguardar la seguridad de sus trabajadores y de los miles de usuarios que transitan diariamente por esta vía de comunicación.

Una de las etapas principales de este proyecto fue la Recimentación de la estructura, el cual tenía como objetivo primordial proporcionar un nuevo medio para que las cargas actuantes en el puente se transmitieran hasta estratos del terreno más profundos, y así, proteger a esta estructura contra los efectos de socavación y acción del agua.



Figura 5.1 Estado del puente la Isla.

Fuente: Elaboración propia.

La etapa comprendió la construcción de 96 pilotes de concreto reforzado, el hincado de estos 96 elementos, la construcción *in situ* de 8 zapatas de concreto reforzado y la construcción *in situ* de 8 traveses de transferencia de concreto presforzado. La ejecución de estas labores no requirió la implementación de nuevos procedimientos constructivos, sin embargo, mostró que como constructores se debe de poner especial interés en el diseño de elementos para así evitar problemas como los presentados en esta obra que pueden aumentar el costo y la duración del proyecto.

Además, con este ejemplo se expone la importancia de la planeación y el control de un proyecto, puesto que es importante conocer como se deben realizar las actividades dentro del tiempo señalado y supervisar el avance en la ejecución de estos trabajos para asegurar que todo vaya de acuerdo a lo planeado.

Con la realización de estas actividades, se consumó la etapa de Recimentación de la estructura, proveyendo una nueva cimentación profunda capaz de transmitir el 100% de las cargas de la estructura al subsuelo y además resistente para soportar los frecuentes embates de la acción del agua y de la socavación (Ver Figura 5.2).

Sin lugar a duda, la Recimentación del puente la Isla es el mayor acierto dentro del proyecto de rehabilitación del puente la Isla, puesto que, con la construcción de esta nueva cimentación se recuperó la funcionalidad de la estructura, prolongando la vida útil de la misma y proporcionando seguridad a los usuarios.



Figura 5.2 Recimentación del puente La Isla.

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Resultados de la rehabilitación de la superestructura.

La superestructura del puente la Isla se encontraba en buenas condiciones en lo respecta a sus elementos estructurales tales como: vigas diafragmas, losas y trabes; puesto que no presentaban desconchamientos, fisuras o flechas (Ver Figura 5.3). Sin embargo, sobre esta estructura existía un aforo vehicular que excedía los valores de capacidad de carga para la que fue diseñado y construido este puente, lo cual ponía en peligro la vida de los usuarios.



Figura 5.3 Estado de las trabes principales, diafragmas y losa.

Fuente: Elaboración propia.

Para contrarrestar esta situación la segunda etapa de este proyecto, llamado rehabilitación de la superestructura, tuvo como objetivo amentar la capacidad resistente del puente y mejorar las condiciones de servicio del mismo, para lo cual se llevaron a cabo tareas de reforzamiento y mantenimiento.

El reforzamiento de la superestructura incluyó tareas como: el cambio de apoyos de neopreno, la renivelación de la estructura en el apoyo No.3, el reforzamiento transversal de los tableros y el reforzamiento longitudinal y a cortante de las traveses tipo ASSHTO (Ver figura 5.3).



Figura 5.4 Reforzamiento de la superestructura.

Fuente: Elaboración propia.

El reforzamiento longitudinal y a cortante de las traveses tipo ASSHTO de concreto reforzado fue de forma pasiva mediante la colocación de láminas de fibra de carbono CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer). La ejecución de esta actividad garantizó una resistencia adicional a las traveses sin provocar esfuerzos adicionales en ellas, brindando a estos elementos mayor resistencia a flexión y a cortante.

El reforzamiento transversal de los tableros aumentó la restricción de pandeo lateral de las traveses tipo ASSHTO, lo cual avaló el trabajo en conjunto de estos elementos y garantizó un adecuado funcionamiento de los mismos contra esfuerzos de flexión. Este reforzamiento se realizó mediante el pretensado exterior de los diafragmas extremos de cada tablero, que como resultado aportó mayor rigidez a las traveses principales y a la superestructura en general.

El cambio de apoyos de neopreno mejoró la transferencia de las fuerzas de la superestructura a la nueva cimentación. Además, estos mecanismos disipan y aíslan los desplazamientos de contracción y dilatación a los que están sujetos los elementos que conforman la superestructura.

Los trabajos de nivelación de la estructura en el apoyo No.3 se ejecutaron mediante la colocación de calzas de concreto bajo las traveses principales que descansan en este apoyo. Como resultado, se contrarrestó el asentamiento de 25 cm. presente en este apoyo, se corrigió el alineamiento vertical del puente y se reguló la rasante del mismo.

Por su parte, la fase de mantenimiento de la estructura tuvo como objetivo reestablecer las condiciones de servicio con las que fue proyectado inicialmente el puente la Isla, puesto que, en ese periodo la estructura presentaba graves daños en la superficie de rodamiento, las juntas de dilatación no existían, las tapas de los registros estaban dañadas y algunos casos no se hallaban, y además, la estructura presentaba una mala apariencia (Ver Figura 5.4). Para contrarrestar estos problemas, esta fase de la rehabilitación de la superestructura comprendió la ejecución de tareas como: cambio de juntas de dilatación, reencarpetamiento de la superestructura y trabajos de mantenimiento menor.



Figura 5.5 Estado de la superestructura.

Fuente: Elaboración propia.

El cambio de las 6 juntas de dilatación existentes entre los 5 tramos del puente permitió el desplazamiento longitudinal de la estructura y la transmisión de carga entre los módulos del puente. También, con la realización de esta actividad se evita la filtración de sustancias que oxidan o corren los elementos que conforman la subestructura, y además, proporciona a los usuarios una transición suave entre los módulos del puente.

El reencarpetamiento de la superestructura se realizó mediante la remoción de la carpeta existente y la colocación de una carpeta asfáltica con un espesor, ya compactada, de 5 cm. Esta tarea otorgó una nueva superficie de rodamiento capaz de distribuir de manera uniforme las cargas actuantes en el puente a la losa de la superestructura.

Los trabajos de mantenimiento menor comprendieron la ejecución las siguientes actividades: la limpieza de la estructura y sus accesos, el reacondicionamiento de parapetos, guarniciones y banquetas, la construcción y colocación de tapas de registro,

trabajos de señalización y pintura, y por último, el mantenimiento y renovación de barreras de seguridad.

Al finalizar las labores de reforzamiento de la estructura y de mantenimiento de la misma se aumentó en gran medida la resistencia del puente la Isla y mejoró sus condiciones de servicio (Ver Figura 5.6).

De esta manera, finalizó el proyecto de Rehabilitación del puente la Isla, el cual tuvo un costo aproximado de 18 millones de pesos, un costo menor al que hubiera requerido la construcción de un nuevo puente. Como resultado de la realización de este proyecto, se preservó la inversión realizada para construir en su tiempo esta estructura, se prolongó 50 años más la vida útil de la misma y sobre todo se proporcionó a los usuarios comodidad y seguridad.



Figura 5.6 Estado actual de la superestructura.

Fuente: Elaboración propia.