DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

Contenido

1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 3
2 OBJETO DEL PROYECTO 4
3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 5
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 5
3.2 INSUFICIENCIAS FUNCIONALES 8
4 DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS DETECTADOS 9
5 SOLUCIONES ADOPTADAS 18
6 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 20
7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 21
7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA 21
7.1.1 ACTUACIONES PREVIAS 21
7.1.2 EJECUCIÓN DE LOS RECALCES Y MICROPILOTES EN LAS PILAS 21
7.1.3 REPARACIONES DE DURABILIDAD EN LAS PILAS Y RECONSTRUCCIÓN DE SILLARES 25
7.1.4 MEJORA DEL DRENAJE 26
7.1.5 TRABAJOS SOBRE TABLERO 26
7.2 CARTOGRAFÍA 27
7.3 AUSCULTACIÓN DE LA ESTRUCTURA PREEXISTENTE 27
7.4 DURABILIDAD DE MATERIALES 28
7.5 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL 28
7.6 PROCESO CONSTRUCTIVO. SITUACIONES PROVISIONALES 29
7.7 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS 29
7.8 EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES TEMPORALES 30
7.9 SERVICIOS AFECTADOS 30
7.10 PLAN DE OBRA 30
7.11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 30
7.12 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 30
7.13 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 31
7.14 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 31
7.15 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DEL P.A.C. Y VALORACIÓN DE ENSAYOS 31
7.16 GESTIÓN DE RESIDUOS 31
7.17 PLAN DE MANTENIMIENTO 31
7.18 PRESUPUESTOS 31
8 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE 33
9 DOCUMENTOSQUE INTEGRAN EL PROYECTO 33
10 RESUMEN Y CONCLUSIONES 35

1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La estructura de referencia fue objeto de un proyecto de reparación, dividido en dos fases, redactado durante los años 2001 y 2002, de forma que la reparación de las diferentes bóvedas de la estructura se dividía también en dos fases diferenciadas.

En estos proyectos, la actuación de reparación básica consistía en el bulonado de las bóvedas y tímpanos de todos los vanos, acompañado de un gunitado armado de 15 cm de espesor de estas mismas superficies como medida de refuerzo.

Adicionalmente, se planteaban otra serie de actuaciones de menor alcance, sobre todo, la limpieza de todos los paramentos de fábrica y eliminación de la vegetación.

Con estas medidas de reparación se pretendía reparar los daños de la estructura. Sin embargo, el deterioro más significativo que presentaba y sigue presentando la estructura era el descenso y asiento de las pilas centrales (pilas P-2, P-3, P-4 y P-5), que dio lugar a deformaciones en la rasante de la estructura y a la aparición de fisuras en algunas bóvedas, que han quedado ocultas por la ejecución del gunitado durante las obras de reparación.

Las medidas adoptadas con los proyectos de reparación de los años 2001 y 2002 no corrigieron los asientos de la estructura, ya que la intervención sobre las bóvedas y tímpanos no mejoró el comportamiento de la cimentación de la obra de paso, donde se localiza el deterioro más grave de la estructura y la zona donde es preciso actuar.

Por otro lado, FHECOR formó parte, junto con INJELAN e INTEMAC, de la UTE INFHEIN que desarrolló en el periodo 2011-2012 los trabajos del contrato de "SERVICIO PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE REFORMA Y REFUERZO DE PUENTES Y VIADUCTOS DE LA RED DE EUSKAL TRENBIDE SAREA EN GIPUZKOA".

Dentro de las obras de paso objeto del contrato se incluyó el Viaducto de Aia-Orio, situado en el PK 089+293 de la línea Bilbao-Donostia en la provincia de Gipuzkoa, con referencia, según el último inventario realizado, de BI-DO-089/293-U.

El 24 de mayo del 2011, D. Jorge Ley Urzaiz, D. Javier León González y D. Antton Jaime Ugarte, Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UTE INFHEIN realizaron una primera visita a las estructuras para llevar a cabo el inventariado e inspección principal de la estructura. Para la ejecución de los trabajos no fue necesario contar con medios especiales ya que todos los elementos de la estructura eran perfectamente accesibles. En esta inspección se constató la existencia de importantes asientos en las pilas y la necesidad de intervención a través de un proyecto de reparación y refuerzo.

Como paso previo para la redacción de este proyecto de reparación fue preciso realizar una inspección especial con una campaña de prospecciones y reconocimientos del terreno, para conocer tanto las características del terreno de cimentación como de los materiales que componen la estructura. Estos trabajos de campo fueron llevados a cabo por un equipo de la UTE INFHEIN, a partir del cual se redactó una nota técnica preliminar con fecha 2 de diciembre del 2011 donde se expusieron las principales conclusiones de los ensayos y reconocimientos llevados a cabo y que sirvió de base para realizar un primer análisis estructural de la obra de paso. Con posterioridad, a finales de diciembre del 2011 se redactó el informe geotécnico definitivo donde se reflejaban los resultados de los reconocimientos de campo efectuados.

Con fecha 15 de diciembre de 2011 se realizó un informe de evaluación y propuesta de reparación con el objetivo de poner de manifiesto los daños detectados en el transcurso de la inspección principal y especial realizada, así como realizar un análisis previo de la estructura y propuesta de las medidas correctoras para la reparación.

En dicho informe se puso de manifiesto de manera más exhaustiva la existencia de daños en la estructura producidos por los problemas en las cimentaciones de las pilas 2, 3, 4 y 5 del viaducto. Además de esto se propuso la reparación de los asientos detectados mediante el recalce y refuerzo de las cimentaciones mediante micropilotes.

Estos trabajos previos acabaron desembocando en un proyecto de reparación y refuerzo que la UTE INFHEIN redactó en 2012, en el que la actuación más importante consistía en el recalce de las pilas por los graves problemas de asiento que presentaban. Este proyecto, sin embargo, no ha llegado a ejecutarse.

Como consecuencia de ello, en septiembre de 2020 ETS solicitó a FHECOR la realización de una nueva inspección principal de la estructura y una actualización del proyecto que incluyera una revisión de las mediciones y precios, una adecuación a la legislación y normativa vigentes y una revisión de los cálculos y actuaciones de reparación consideradas.

Dicha inspección fue realizada el 29 de octubre de 2020 por Alberto Martín Galán, por parte de FHECOR, e Iker Fuentelsanz Bogajo, por parte de INJELAN, junto con Eduardo Pañeda Murilla y diverso personal adicional, por parte de ETS.

De esta forma, FHECOR Ingenieros Consultores, en colaboración con Injelán, está realizando para EUSKAL TRENBIDE SAREA (ETS), los trabajos correspondientes al contrato de ejecución de la ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL VIADUCTO DE AIA-ORIO EN EL P.K. 089/293 DE LA LÍNEA BILBAO – DONOSTIA DE ETS según el pedido formalizado el 13 de octubre del 2020.

Entre las actividades que se prevé realizar, se encuentran las siguientes:

- Intervenciones estructurales
  - Recalce de las cimentaciones con micropilotes para las pilas P2-P3-P4-P5
- Intervenciones de mantenimiento y durabilidad
  - Limpieza general de todos los paramentos de fábrica de pilas y muros frontales de estribos
  - Eliminación de la vegetación enraizada en los paramentos de las pilas y muros frontales de estribos
  - Rejuntado de las piezas de sillería de las pilas y muros frontales de estribos
  - Aplicación de un hidrofugante-consolidante en toda la superficie de las pilas y bóvedas
  - Ejecución de nuevos mechinales en bóvedas y tímpanos
- Intervenciones en elementos de vía
  - Sustitución de las actuales barandillas laterales por otras de nueva ejecución
  - Sustitución de los elementos de vía: balasto, traviesas, carriles y encarriladora.
- Monitorización topográfica:
  - Levantamiento topográfico actual para determinar la posición de la barandilla, de la imposta de fábrica de los tímpanos y de las claves de las bóvedas
  - Durante la ejecución de las obras de recalce, para detectar los posibles asientos que se pueden producir durante la ejecución de los micropilotes.

Con fecha 10 de noviembre 2020, FHECOR ha redactado el documento de Concepción Estructural (CES), cuyo propósito era explicar los objetivos que persigue el proyecto y las líneas maestras que serán desarrolladas en el presente proyecto de reparación y refuerzo.

Como anexo al presente documento, se incluye una copia del pedido recibido de ETS.

2 OBJETO DEL PROYECTO

La intervención en la estructura se justifica por los descensos y asientos que presentan algunas pilas, sobre todo, las centrales (pilas P-2, P-3, P-4 e incluso P-5) que ha dado lugar a una deformación en la rasante de la estructura y a la aparición de fisuras en algunas bóvedas. El deterioro registrado afecta a la estabilidad estructural de la obra de paso, con lo que se deben acometer tareas de reparación a corto plazo. Es necesaria por tanto, la redacción del presente proyecto de reparación para garantizar la seguridad de los usuarios y devolver al puente la vida útil para la que fue proyectado.

El proyecto de reparación que fue acometido en los años 2001 y 2002, consistente en el bulonado de las bóvedas y tímpanos y el gunitado de las bóvedas, no resolvió el problema de asientos detectado, ya que no intervenía en las cimentaciones, que es donde se localiza el problema de asientos. Por lo tanto, se consideró necesaria una nueva intervención en la estructura para solventar dicho problema.

Como consecuencia de ello, en el periodo 2011-2012, la UTE INFHEIN formada por INJELAN, FHECOR e INTEMAC, desarrolló un nuevo proyecto de reparación que incluía, entre los objetivos fundamentales, asegurar la estabilidad de la estructura ante los fuertes asientos que se habían registrados en las pilas, fundamentalmente en las centrales, llevando a cabo un completo recalce de las pilas. Este proyecto de reparación no ha llegado a ejecutarse.

Por tanto, en el contexto mencionado anteriormente, el objeto del presente documento es la actualización del proyecto antes mencionado de 2012 y en especial la adecuación a la legislación y normativa vigente y la revisión de los cálculos, con vistas a modificar el proyecto de 2012 para adecuarlo a las necesidades de reparación actuales de la estructura.

3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de este documento se encuentra en el PK 089/293 de la línea Bilbao-Donostia, junto al polígono industrial de Ubegun, en Aia, Gipuzkoa.

A continuación, se muestra la localización de la estructura:

Figura 1. Ubicación del Viaducto de Aia-Orio

La estructura está formada por siete vanos, con una longitud total de 87,88 m aproximadamente, medida sobre el eje curvo de la estructura entre las caras interiores de los estribos, de modo que cada uno de los vanos tiene una luz de 9,50 m, medida entre las caras interiores de pilas.

Bajo el último de los vanos circula la carretera GI-3161, mientras que bajo el segundo de los siete vanos discurre un arroyo parcialmente encauzado a su paso por el puente, que desemboca directamente en el mar.

La estructura es aproximadamente recta en alzado, sin apenas pendiente longitudinal, mientras que en planta presenta una curva a izquierdas bastante pronunciada, por lo que la vía férrea tiene pendiente transversal.

En la imagen siguiente se muestra una imagen general de la estructura.

Figura 2. Alzado general derecho

La sección transversal, de 4,60 m de ancho aproximadamente, está compuesta por una vía única con dos hilos, provista de barandillas laterales de hormigón y muros guardabalasto. El material de vía es convencional, con traviesas de hormigón y cama de balasto, tal como se puede observar en la imagen que se presenta a continuación:

Figura 3. Vista de la plataforma desde el estribo 1

Cada una de las bóvedas está formada por fábrica de sillería con rellenos rígidos interiores a base de hormigón ciclópeo. La luz de cada una de las siete bóvedas es de 9,50 m, con una flecha de 4,75 m aproximadamente, por lo que resulta un índice de rebajamiento de f/L ≈ ½ (bóvedas de medio punto).

Figura 4. Vista de una de la bóveda del vano 4

Como se puede apreciar en la imagen anterior, las bóvedas de la estructura sufrieron una intervención en el pasado en base a un proyecto de reparación, dividido en dos fases, redactado durante los años 2001 y 2002, de forma que la reparación de las diferentes bóvedas de la estructura se dividía también en dos fases diferenciadas, contemplando el bulonado de las bóvedas y tímpanos de todos los vanos, acompañado de un gunitado armado de 15 cm de espesor de estas mismas superficies como medida de refuerzo frente a los asientos registrados y los graves daños detectados en las bóvedas.

Adicionalmente, se planteaban otra serie de actuaciones de menor alcance, sobre todo, la limpieza de todos los paramentos de fábrica y eliminación de la vegetación.

Las pilas, compuestas por una sillería de tipo arenisca, tienen el mismo ancho que la plataforma en el encuentro con las bóvedas, aumentando ligeramente hacia las cimentaciones por estar ataluzadas. El canto aproximado de las pilas (en la dirección del eje de la estructura) es de 2,40 m, salvo las pilas 2 y 5 que presentan un canto mayor, de 3,70 m. La altura de las pilas es variable siendo la máxima de 9,57 m aproximadamente.

Figura 5. Vista de las pilas de la estructura

Las pilas presentan aristones de sillería de mejor calidad en las esquinas laterales, mientras que el resto de las pilas están formadas por fábrica de piedra arenisca.

Los estribos presentan una altura y anchura similar a las de las pilas y están acompañados de muros en vuelta, constituidos por la misma fábrica que la empleada en los aristones de las pilas. Estos muros en vuelta tienen una longitud de 15,04 m en el caso del estribo 1 y de 23,41 m en el caso del estribo 2.

La cimentación es directa, con pozos de cimentación en todos los casos, tanto estribos como pilas, formados por hormigón ciclópeo, con un sobreancho respecto a las pilas de 0,60 m aproximadamente, aunque la geometría de los pozos es ligeramente diferente en función del caso.

3.2 INSUFICIENCIAS FUNCIONALES

En las inspecciones principales realizadas se ha puesto de manifiesto el descenso que han experimentado las pilas 2, 3 ,4 y 5, debido al asiento en la cimentación.

De dicho problema ya se tuvo constancia en el año 2000, tras lo cual se realizó un proyecto de reparación de urgencia. El puente presentaba, además de los descensos en las pilas, fisuraciones transversales muy acusadas en los intradoses de las bóvedas, originadas precisamente por el descenso de las pilas, y otros daños relacionados con la durabilidad tales como pátinas biológicas, un drenaje deficiente, costras calcáreas en la superficie de los sillares, alveolización y pérdida de material de juntas.

Sin embargo, las reparaciones de emergencia no solventaron el problema de asientos detectados. Las actuaciones consistieron en el bulonado de las bóvedas y tímpanos en todos los vanos, acompañado de un gunitado armado de 15 cm de espesor de estas mismas superficies como medida de refuerzo. También se realizaron otras reparaciones de durabilidad como la eliminación de la vegetación y la limpieza de paramentos con chorro de arena.

En los informes de inspección principal anteriores ya se dejó constancia de los daños detectados y se recomendaba la ejecución de recalces en las pilas tras el análisis de las condiciones de cimentación de las mismas.

Por otro lado, en el informe de reconocimiento del terreno se pone de manifiesto las condiciones de cimentación marcadamente heterogéneas que presentan las pilas, asentándose sobre fangos de espesores variables. Dicho informe puntualiza además que los estribos descansan probablemente sobre un sustrato rocoso sano, que aflora en superficie en estas zonas.

4 DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS DETECTADOS

A continuación, se exponen los daños detectados en la inspección realizada con fecha 29 de octubre 2020, así como otras las realizadas con anterioridad, ordenados según elementos estructurales y elementos de equipamiento o accesorios.

Es preciso tener en cuenta que una buena parte de los daños existentes en la fábrica de la estructura fueron reparados durante la intervención del año 2001 y 2002, aunque algunos de ellos, como las humedades, costras y vegetación parecen haberse reproducido en la actualidad.

ESTRIBOS:

En los estribos se han detectado algunas manchas de humedad, acompañadas de eflorescencias y pátina biológica

Además, en algunas de las piezas de fábrica de los muros frontales se han observado arenizaciones y pulverizaciones.

Con carácter general, los estribos se encuentran en buen estado de conservación.

Figura 6. Vista del muro frontal del estribo 2, con eflorescencias y leves arenizaciones

PILAS:

Como se ha comentado, la estructura experimentó unos asientos no diagnosticados en el año 2000, acometiéndose una reparación de emergencia que concluyó en 1° fase a finales de 2001 y en 2° fase en 2002.

En la documentación disponible del proyecto de reparación de 2001 y 2002 no se define ninguna actuación relacionada con el recalce de las cimentaciones de las pilas, de manera que las actuaciones de reparación en las pilas se centraron exclusivamente en la ejecución de bulones en la coronación de las pilas, a la altura del arranque de las bóvedas, donde aparentemente menos lo necesitan.

Figura 7. Anclajes en cabeza de pila realizados mediante bulones pasantes

Como ya se ha mencionado, se ha observado que las pilas presentan una sillería de peor calidad que las de los muros en vuelta de los estribos. Con carácter general, las pilas presentan pérdida de material de juntas y alveolización, con costras calcáreas desiguales y pátinas biológicas y vegetación enraizada irregulares, sin excesiva trascendencia práctica.

Figura 8. Eflorescencias, humedades y vegetación enraizada en la pila 4, así como arenización y pérdida del material de junta.

Figura 9. Detalle de la arenización y pérdida del material de junta característico de la fábrica de las pilas.

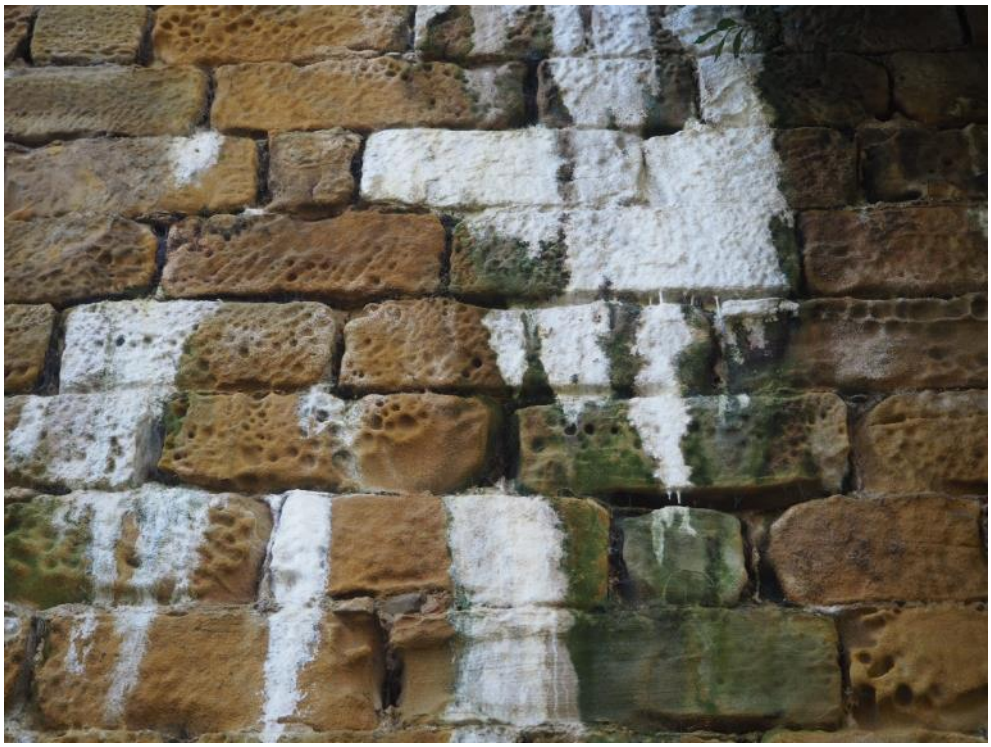


Figura 10. Costra calcárea en fábrica de pila, junto con manchas oscuras

La imposta manifiesta un descenso apreciable de las pilas 2, 3, 4 y 5, corregido posteriormente con un recrecido del muro de anclaje de la barandilla, aunque no se tiene noticia de cuándo.

Un aspecto importante es que no parece que hayan evolucionado sensiblemente los daños y asientos registrados en las pilas. La barandilla colocada en la superestructura no parece reflejar el descenso debido al asiento de las pilas, por lo que se intuye que el fenómeno de asiento es anterior a la colocación de la actual barandilla, a pesar de que su estado de conservación indica claramente que no se trata de un elemento reciente, por lo que el asiento queda reflejado fundamentalmente en la

imposta de fábrica y en el recrecido del muro guardabalasto, que sirve para cimentar la barandilla. A pesar de estas consideraciones se hace imprescindible actuar a corto plazo para corregir la falta de capacidad de la cimentación de la estructura, dado que no existe ningún tipo de garantía sobre el comportamiento futuro de los actuales pozos de cimentación.

Figura 11. Vista del asiento registrado en las pilas P-2, P-3, P-4 y P-5 desde el estribo 2, observable por la pérdida de alineación de la imposta de fábrica

BÓVEDAS:

Como se mencionado previamente, fueron gunitadas en 2001 al 100%, incluyendo un cosido de boquillas y de tímpanos. Se trata de una reparación de urgencia, ciertamente justificada, que no se paró a averiguar la trascendencia ni el origen de los daños. Esta medida sirvió para corregir las fisuraciones transversales muy acusadas registradas en los intradoses de las bóvedas, originadas precisamente por el descenso de las pila, pero no sirvieron para atajar el problema del descenso de las cimentaciones.

Figura 12. Vista del asiento registrado en las pilas P-2, P-3, P-4 y P-5 desde el estribo 2, observable por la pérdida de alineación de la imposta de fábrica

Aunque el gunitado desarrolla la importante función de dar uniformidad a la acción de los anclajes, sin embargo presenta el grave inconveniente que supone una máscara que impide la inspección del estado actual de las bóvedas y de la propia fábrica que las compone, con lo que no es posible determinar su estado. Además, su presencia evita en gran medida la evacuación del agua que pueda filtrarse a través del relleno del trasdós de las bóvedas, ya que los mechinales no están funcionando adecuadamente, lo que implica la lixiviación del relleno y el aumento de los empujes en los tímpanos de las bóvedas.

Figura 13. Filtraciones desde los anclajes de los bulones y desprendimiento del gunitado

En la actualidad el hormigón proyectado de la gunita presenta deterioros en forma de fisuras y filtraciones con deposiciones calcáreas, incluso con estalactitas, así como escurrimiento de agua que se produce a través de los anclajes de los bulones.

Figura 14. Filtraciones desde los anclajes de los bulones y desprendimiento del gunitado

Un aspecto importante es que la gunita se está desprendiendo en coincidencia con los anclajes d elos bulones en algunos casos, con el peligro de caída al nivel inferior, lo que supone un grave peligro para los usuarios de la carretera GI-3161 y para los peatones que emplean el camino situado bajo el vano 3, por lo que es preciso disponer un sistema que evite la caída de estos restos de gunita fisurada.

DRENAJE:

En la actualidad, el sistema de drenaje está formado fundamentalmente por los mechinales de drenaje existente en los hombros de las bóvedas y en la cabeza de las pilas, aunque no están funcionando correctamente, ya que no hay síntomas de que esté circulando agua a través de estos tubos.

Figura 15. Mechinales de drenaje en la cabeza de las pilas, sin circulación de agua

Figura 16. Mechinales de drenaje en los hombros de bóveda, sin circulación de agua

PLATAFORMA FERROVIARIA DE SOBRE BALASTO

Por lo que respecta a la plataforma ferroviaria, los muretes de fábrica que existen sobre los muros en vuelta de los estribos, en los accesos a la plataforma, se encuentran en buenas condiciones, sin daños relevantes. Tan sólo se pueden mencionar leves daños pos impactos y pátina biológica, sin trascendencia práctica.

Las barandillas actuales presentan deterioros en forma de fisuras y puntuales roturas. El daño más importante se ha detectado sobre el vano 4, donde se puede apreciar que uno de los módulos de la barandilla está completamente roto y ha perdido su función como elemento de contención.

Figura 17. Barandilla rota sobre el vano 4 en el lado derecho

Adicionalmente, junto con el murete de hormigón sobre el que se cimenta la barandilla, es preciso mencionar que ni la barandilla ni el murete son capaces de contener la banqueta de balasto, de manera que en muchos casos se está produciendo la caída de balasto al nivel inferior, con el consiguiente peligro para los usuarios de la carretera GI-3161 y del camino que discurre bajo el vano 3.

Figura 18. Caída de balasto por ausencia de un elemento de contención

Las traviesas sobre la banqueta de balasto se encuentran en mal estado, con frecuentes fisuras, algunas de ellas de elevada abertura. Además, se han observado traviesas rotas localmente, incluso con giros respecto a su posición original transversalmente al eje de la estructura.

Figura 19. Traviesa de hormigón rota su lado izquierdo, con giro adicional respecto a su posición original

Figura 20. Fisura en traviesa de hormigón

Por lo que respecta al resto de material de la vía, la encarriladora de la vía presenta pátinas debidas a la corrosión y picaduras de óxido, como se puede apreciar en la imagen siguiente:

Figura 21. Picaduras y pátinas de óxido en la encarriladora de vía

Por el otro lado, los postes de la catenaria se encuentran en un estado de conservación razonablemente correcto, sin deterioros importantes. La conexión de los postes de la catenaria con la estructura de fábrica parece que se materializa a través de unos zunchos de hormigón transversales al eje de la estructura, así como una conexión directa con la propia estructura de fábrica, aunque no existe constancia del sistema de anclaje empleado. No se han detectado, en cualquier caso, daños asociados al anclaje de los postes de la catenaria.

Figura 22. Picaduras y pátinas de óxido en la encarriladora de vía

5 SOLUCIONES ADOPTADAS

Para la completa reparación de la estructura se proponen las siguientes medidas de actuación, divididas tres grupos: intervenciones estructurales, intervenciones de mantenimiento y durabilidad e intervenciones en elementos de vía.

INTERVENCIONES ESTRUCTURALES

La actuación más importante sobre la estructura consiste en el recalce de las cimentaciones de las pilas P-2, P-3, P-4 y P-5 de la estructura para asegurar completamente la capacidad de las mismas.

En el caso de la pila P-1, durante la ejecución de la campaña de reconocimientos geotécnicos de 2011, no fue posible acceder a la pila por la presencia del arroyo, con lo que el perfil geotécnico en esta zona es sólo una estimación. Sin embargo, en la inspección del 29 de octubre de 2020 se pudo comprobar que hay afloramientos de roca en esta zona, de forma que la pila se cimenta sobre roca sana. Este hecho, unido a que no existe ningún síntoma de asiento, hace que no sea necesario actuar sobre ella. Un caso similar es el de la pila P-6, en la que tampoco se ha registrado ningún tipo de asiento o deformación, por lo que también se ha decidido descartar una intervención, dado que la fase transitoria de ejecución de los micropilotes supone un debilitamiento provisional de la zapata, lo que podría producir asientos que hasta la fecha no han tenido lugar.

En el caso de los estribos, éstos apoyan en roca, con lo que no se considera necesario proceder con ningún tipo de recalce.

Por tanto, el recalce consistirá en la ejecución de una batería de 18 micropilotes en las pilas P-2 y P-5, mientras que se ejecutarán 16 micropilotes en las pilas P-3 y P-4, ya que son de menores dimensiones. Para poder conectar solidariamente los micropilotes con las pilas es preciso ejecutar un encepado perimetral de hormigón armado que estará conectado a la vez a los micropilotes y a la pila y que será capaz de resistir la totalidad de las cargas, tanto permanentes como sobrecargas. Estos encepados se ejecutarán prácticamente a la cota del terreno actual, de manera que sólo una pequeña parte del encepado quedará enterrado. Esto implica que, tras el recalce, el nivel de cimentación de la estructura estará a una cota superior a los pozos de cimentación actuales. Con ello se busca evitar excavaciones importantes hasta descubrir los actuales pozos de cimentación, debido a que el peso de la tierra que gravita sobre los pozos ayuda a evitar asientos, ya que cualquier tipo de asiento adicional obligaría a movilizar el relleno de tierras colindante, con lo que su peso ayuda como elementos estabilizante. Además, el nivel freático se encuentra a una cota elevada, por lo una excavación profunda sería complicada y costosa.

La nueva cimentación de la estructura requiere un sistema que absorba las tracciones generadas en la parte inferior de la nueva cimentación, ya que el axil que baja por las pilas debe desviarse hacia el encepado perimetral, lo genera tracciones que no existían anteriormente. Es preciso, por tanto, disponer un conjunto de barras corrugadas pasantes de un extremo a otro de la pila (en sentido longitudinal y transversal al eje de la estructura) que recojan esas tracciones.

Los micropilotes y encepados así ejecutados se encargarán de transmitir las cargas al estrato profundo competente, asegurando así la estabilidad estructural, ya que las bóvedas no han dado muestras de agotamiento estructural, a pesar de estar ocultas por la gunita.

Los micropilotes propuestos serán 200 mm de diámetro exterior encamisados, con una armadura tubular de 127 m de diámetro exterior y 9 mm de espesor, que proporcionan un tope estructural de 1160 kN, según la expresión indicada en la Guía para el Proyecto y Ejecución de Cimentaciones en Obras de Carretera del Ministerio de Fomento.

Para la determinación de las longitudes de los micropilotes se empleará una resistencia unitaria por fuste de 0,4 MPa a aplicar en el sustrato de roca caliza. Con este valor, la longitud de los micropilotes en la roca será de unos 6 m.

Se han definido micropilotes inclinados que absorben las cargas horizontales por axil, sin tener que soportar cargas de flexión, con un ángulo de inclinación pequeño, en torno a los 5°.

El mortero empleado en la inyección de los micropilotes será continuo, específicamente diseñado para un ambiente Qb. Además, los cementos empleados en las lechadas de los micropilotes y barras de

cosido y en el hormigón serán del tipo MR, resistentes al agua del mar, por haberse detectado agresividad en el agua extraída durante la ejecución de los ensayos de campo de 2011.

Todas estas medidas de recalce deben ser ejecutadas con un control topográfico permanente (monitorización topográfica), para detectar los posibles asientos que se pueden producir durante la ejecución de las obras. Se debe tener en cuenta que durante las perforaciones de los micropilotes, que se realiza con refrigeración mediante agua, se está produciendo un debilitamiento provisional de las cimentaciones actuales, tanto por la perforación de los pozos como por el aporte de agua, con lo es muy posible que se produzcan asientos durante las obras que deben ser analizados, estableciendo puntos de control para la toma de decisiones en su caso.

En este sentido, se considera conveniente realizar un levantamiento topográfico en la actualidad, para determinar la posición de la barandilla, de la imposta de fábrica de los tímpanos y de las claves de las bóvedas. Además, sería conveniente realizar un taquimétrico de ambos alzados del puente. Toda esta información servirá como punto de partida para poder determinar si durante la obra se están registrando asientos, mediante la comparativa con las lecturas actuales.

Junto con estas actuaciones básicas de recalce de las cimentaciones se plantean otras actuaciones menos relevantes relacionadas con la mejora de las condiciones de durabilidad de la fábrica de las pilas y con los elementos de vía.

INTERVENCIONES DE MANTENIMIENTO Y DURABILIDAD

En este caso, se plantean las siguientes actuaciones:

- Limpieza general de todos los paramentos de fábrica de pilas y muros frontales de estribos con agua a presión de hasta 80 bares para la eliminación de costras calcáreas, eflorescencias e incrustaciones en los paramentos de fábrica.
  No se considera necesario actuar sobre los muros en vuelta de los estribos, ya que se encuentra en buen estado y su acceso es muy complicado.
- Eliminación de la vegetación enraizada en los paramentos de las pilas y muros frontales de estribos.
- Rejuntado de las piezas de sillería de las pilas y muros frontales de estribos con morteros de cal y cemento bajo en sales, así como recomposición de las formas originales en aquellas piezas que hayan sufrido erosiones, desgastes, arenizaciones o alveolizaciones.
- Aplicación de un hidrofugante-consolidante en toda la superficie de las pilas y bóvedas.
- Ejecución de nuevos mechinales en bóvedas y tímpanos, para mejorar el sistema de drenaje actual.
  En este sentido, las perforaciones para la ejecución de los mechinales de drenaje se podrán emplear como testigos para determinar el estado de la fábrica de las bóvedas y, de esta forma, determinar si la gunita está produciendo daños no visibles. Por tanto, aunque en la actualidad no es posible conocer el estado de las bóvedas, se prevé durante la ejecución de la obras emplear las perforaciones de los mechinales para estimar su estado de conservación, lo que puede obligar a adoptar medidas adiciones de reparación no contempladas en el proyecto de reparación.

Adicionalmente a las operaciones anteriores, se plantean las siguientes actuaciones con carácter de urgencia, a la vista de la inspección realizada el pasado 29 de octubre de 2020:

- Disposición de un elemento de contención en los laterales de la plataforma ferroviaria para evitar la caída y pérdida de balasto, como sucede en la actualidad, ya que existe un claro riesgo para los usuarios de la carretera GI-3161 y los del camino que discurre bajo el vano 3. Este elemento de contención será una malla de tipo trámex soldada a la nueva barandilla metálica.
- Disposición de una red o malla triple torsión en los tímpanos para evitar la caída de desprendimientos localizados de la gunita, sobre todo, en las zonas de los anclajes de los bulones.

INTERVENCIONES EN ELEMENTOS DE VÍA

En este caso, se plantean las siguientes actuaciones:

- Sustitución de las actuales barandillas laterales por otras de nueva ejecución. Se propone el empleo de barandillas metálicas con un trámex adosado que funcione como muro guardabalasto.

- Sustitución de los elementos de vía: balasto, traviesas, carriles y encarriladora.
- No se considera necesario actuar sobre los postes de la catenaria ni sus anclajes.
- Tampoco se considera necesario actuar en los muretes laterales dispuestos sobre los muros en vuelta de los estribos.

6 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Los daños expuestos anteriormente ponen de manifiesto que la estructura presenta un déficit de capacidad resistente observable fácilmente por los asientos de las pilas y las bóvedas centrales, debido a la falta de capacidad de las cimentaciones. Este tipo de deterioro es el principal responsable de colapso de las estructuras de fábrica de este tipo, por producir una rotura frágil, lo que obliga a una intervención a corto plazo, ya que no se tiene constancia fehaciente de que los asientos estén estabilizados en la actualidad. En este sentido, cualquier tipo de desorden anómalo o aumento de las cargas podría reactivar o aumentar el asiento en las pilas, lo que podría tener un desenlace fatal sobre la obra de paso.

En la estructura se puede apreciar la presencia de dianas topográficas en diversos puntos, fundamentalmente en las claves de las bóvedas, con lo que es más que probable que se hayan realizado lecturas topográficas en el pasado relacionado con los asientos. En la actualidad no se dispone de información relacionada con estas mediciones, aunque sería deseable contar con ellas.

Figura 23. Dianas para mediciones topográficas en las claves de las bóvedas, en lado izquierdo

El resto de daños observados en la estructura tienen menor trascendencia, afectando a la durabilidad de la obra de paso o a aspectos funcionales, como los deterioros relacionados con la plataforma ferroviaria, de modo que lo que realmente justifica la intervención es la falta de capacidad de las cimentaciones, lo que obliga a acometer actuaciones de recalce y refuerzo de las mismas, mediante la ejecución de cimentaciones micropilotadas con encepados perimetrales.

Junto con esta intervención principal, se aprovechará para realizar otras tareas de reparación de menor relevancia, para conseguir la puesta a cero completa de toda la estructura.

7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

Las fases en las que se divide la obra son las siguientes:

7.1.1 ACTUACIONES PREVIAS

Los trabajos previos comprenden el acondicionamiento del terreno y despeje y desbroce de la vegetación de la zona colindante, así como la disposición de marcos de hormigón armado en el cauce del arroyo, para permitir el flujo normal de agua, para cruzar el arroyo y para no modificar la sección hidráulica del cauce.

La secuencia de actuaciones propuesta es la siguiente:

- Acondicionamiento, despeje y desbroce del terreno en la zona comprendida entre los vanos 3 y 6. Se estima que será necesario desbrozar una zona de unos 15 m de ancho en torno al puente, con una profundidad máxima de unos 20 cm, suficiente s para eliminar la vegetación local que pueda existir en la zona, que, a la vista de la documentación fotográfica, es abundante.
- Disposición de 3 marcos de hormigón de 3,00 m de altura interior y 2,5 m de luz interior, situados en el vano 2 y adosados a la pila 1 para permitir el flujo de agua y el cruce del arroyo sin modificar la sección hidráulica durante la ejecución de las obras, con lo que se trata de actuación provisional.

En sentido transversal el eje de la estructura se dispondrán marcos para cubrir una anchura de unos 20 m, de forma que permitan disponer de una plataforma lo suficientemente ancha como para poder montar andamios de acceso a las pilas y bóvedas.

Para poder apoyar los marcos de hormigón adecuadamente en el lecho del arroyo se deberá ejecutar una cama de nivelación de grava sobre la cual se dispondrán los marcos. Hay que tener en cuenta que sobre los marcos no circulará maquinaria, sino tan sólo operarios y medios auxiliares o medios de acceso ligeros, con lo que no se requiere unas condiciones de apoyo potentes. Estas operaciones de nivelación de la base de asiento y la colocación de los marcos se ejecutarán con bajamar, ya que el calado del arroyo es muy reducido.

Esta actuación deberá contar, en todo caso, con la autorización y permisos de las autorizaciones competentes en materia medioambiental.

7.1.2 EJECUCIÓN DE LOS RECALCES Y MICROPILOTES EN LAS PILAS

Una vez finalizadas las actuaciones previas descritas anteriormente, se podrá comenzar con los trabajos de recalce de las cimentaciones propiamente.

Las actuaciones pertenecientes a esta fase tendrán como objetivo el refuerzo de las cimentaciones de las pilas centrales 2, 3, 4 y 5 del viaducto. Dicho refuerzo consistirá en la ejecución de un recalce con micropilotes y encepados perimetrales a las pilas, a una cota similar a la del terreno natural, con el objeto de reducir las excavaciones necesarias, debido a que el peso de la tierra que gravita sobre los pozos ayuda a evitar asientos, ya que cualquier tipo de asiento adicional obligaría a movilizar el relleno de tierras colindante, con lo que su peso ayuda como elementos estabilizante. Además, el nivel freático se encuentra a una cota elevada, por lo una excavación profunda sería complicada y costosa.

Ya se ha comentado anteriormente que no se va a actuar sobre las pilas 1 y 6 porque las operaciones de recalce son obras agresivas que implican transitoriamente un deterioro de la cimentación actual por la necesidad de perforar el terreno y la propia zapata actual, lo que implica la posibilidad de asientos durante la construcción.

La secuencia completa de realización de los micropilotes será la siguiente para las pilas 2 y 5:

- Micropilote 1
- Micropilote 13
- Micropilote 6
- Micropilote 15

- Micropilote 3
- Micropilote 10
- Micropilote 2
- Micropilote 11
- Micropilote 5
- Micropilote 14
- Micropilote 4
- Micropilote 12

- Micropilote 7
- Micropilote 17
- Micropilote 9
- Micropilote 18
- Micropilote 8
- Micropilote 16

De la misma forma, la secuencia completa de realización de los micropilotes será la siguiente para las pilas 3 y 4:

- Micropilote 1
- Micropilote 11
- Micropilote 5
- Micropilote 13
- Micropilote 3
- Micropilote 9
- Micropilote 2
- Micropilote 10
- Micropilote 4
- Micropilote 12

- Micropilote 6
- Micropilote 15
- Micropilote 8
- Micropilote 16
- Micropilote 7
- Micropilote 14

Se considera conveniente, que, una vez realizados los 3 primeros micropilotes de un encepado, se pase al siguiente encepado, para ejecutar los mismos 3 micropilotes y después volver al encepado inicial, y así sucesivamente. De esta forma, aunque se ralentiza el proceso de ejecución, se puede realizar la inyección de los 3 micropilotes ejecutados y esperar a que fragüe la lechada de inyección antes de seguir con el siguiente micropilote del mismo encepado. Por lo tanto, se propone la ejecución en primer lugar de los micropilotes de las pilas 2 y 5, alternando la realización de 3 micropilotes a la vez por cada pila. Una vez finalizados los trabajos de recalce de las pilas 2 y 5 se pasará a las dos siguientes pilas, 3 y 4, usando la misma secuencia de ejecución de los micropilotes antes detallada y alternando, también en ese caso, la realización de 3 micropilotes a la vez por cada encepado.

Todos los micropilotes tendrán un empotramiento mínimo en el sustrato competente de la roca caliza de 6,00 m como mínmo. En el caso de los micropilotes inclinados, éstos tendrán un ángulo de 10º con respecto a la vertical.

Con estas premisas, el proceso de construcción se articula de la siguiente manera:

- Excavación del terreno en torno a la pila 2 hasta alcanzar 0,70 m por debajo de la cota del terreno actual.
- Ejecución de los micropilotes 1, 13 y 6 en la pila 2.
- Excavación del terreno en torno a la pila 5 hasta alcanzar 0,70 m por debajo de la cota del terreno actual.
- Ejecución de los micropilotes 1, 13 y 6 en la pila 5.
- Ejecución de los micropilotes 15, 3 y 10 en la pila 2.
- Ejecución de los micropilotes 15, 3 y 10 en la pila 5.
- Ejecución de los micropilotes 2, 11 y 5 en la pila 2.
- Ejecución de los micropilotes 2, 11 y 5 en la pila 5.
- Ejecución de los micropilotes 14, 4 y 12 en la pila 2.
- Una vez terminado el micropilote 12, ya se han ejecutado e inyectado todos los micropilotes inclinados, con lo que empezarán a trabajar y, por tanto, aparecerán tracciones en sentido longitudinal a la cota de los micropilotes debido a la necesidad de inclinar la biela del axil de la pila buscando los micropilotes. Por tanto, es necesario proceder con la ejecución de las perforaciones de las barras de cosido paralelas al eje longitudinal de la estructura.

  Así, se procederá con la ejecución del cosido horizontal longitudinal en pila 2 mediante 11 barras de diámetro Ø16 de acero inoxidable, alojadas en taladros de diámetro Ø25 para absorber las fuerzas desviadoras horizontales que aparecen a la cota a la que se encuentran los micropilotes inclinados. Para ello se llevará a cabo un replanteo previo de los taladros y la ejecución de los cajeados para la disposición de las placas de anclaje. Posteriormente se dispondrán las barras corrugadas de diámetro Ø16, según se indica en los planos, y las placas de anclaje correspondientes. Finalmente se rellenará con una resina epoxi o similar.
- Ejecución de los micropilotes 14, 4 y 12 en la pila 5.

  Al igual que en el caso de la pila 2, una vez terminado el micropilote 12 ya se han ejecutado e inyectado todos los micropilotes inclinados, con lo que se debe proceder con la ejecución de las perforaciones de las barras de cosido paralelas al eje longitudinal de la estructura.

  Así, se procederá con la ejecución del cosido horizontal longitudinal en pila 5 mediante 11 barras de diámetro Ø16 de acero inoxidable, alojadas en taladros de diámetro Ø25 para absorber las fuerzas desviadoras horizontales que aparecen a la cota a la que se encuentran los micropilotes inclinados. Para ello se llevará a cabo un replanteo previo de los taladros y la ejecución de los cajeados para la disposición de las placas de anclaje. Posteriormente se dispondrán las barras corrugadas de diámetro Ø16, según se indica en los planos, y las placas de anclaje correspondientes. Finalmente se rellenará con una resina epoxi o similar.
- Ejecución de los micropilotes 7, 17 y 9 en la pila 2.
- Ejecución de los micropilotes 7, 17 y 9 en la pila 5.
- Ejecución de los micropilotes 18, 8 y 16 en la pila 2.
- Ejecución en la pila 2 de una malla de taladros Ø 16 cada 0,20 m en los lados largos y cada 0,30 m en los lados más cortos de la pila. A continuación, se procederá a la colocación de barras corrugadas de acero inoxidable AP-500-S y relleno con resina epoxi.
- Posteriormente se procederá a la ejecución del encepado, mediante ferrallado, encofrado y hormigonado del marco perimetral de la pila 2.
- Ejecución del cosido horizontal transversal en pila 2 mediante 8 barras de diámetro Ø32 de acero inoxidable, alojadas en taladros de diámetro Ø50 para absorber las fuerzas desviadoras horizontales que aparecen a la cota a la que se encuentran los micropilotes verticales. Para ello se llevará a cabo un replanteo previo de los taladros y la ejecución de los cajeados para la disposición de las placas de anclaje. Posteriormente se dispondrán las barras corrugadas de

diámetro Ø32, según se indica en los planos, y las placas de anclaje correspondientes. Finalmente se rellenará con una resina epoxi o similar.

En este caso, no es necesario proceder con el cosido transversal justo después de la ejecución del micropilote 16, ya que los micropilotes verticales no atraviesa la pila existente, con lo que no trabajan hasta que no se ejecuta el nuevo encepado.

- Ejecución de los micropilotes 18, 8 y 16 en la pila 5.
- Ejecución en la pila 5 de una malla de taladros Ø 16 cada 0,20 m en los lados largos y cada 0,30 m en los lados más cortos de la pila. A continuación, se procederá a la colocación de barras corrugadas de acero inoxidable AP-500-S y relleno con resina epoxi.
- Posteriormente se procederá a la ejecución del encepado, mediante ferrallado, encofrado y hormigonado del marco perimetral de la pila 5.
- Ejecución del cosido horizontal transversal en pila 5 mediante 8 barras de diámetro Ø32 de acero inoxidable, alojadas en taladros de diámetro Ø50 para absorber las fuerzas desviadoras horizontales que aparecen a la cota a la que se encuentran los micropilotes verticales. Para ello se llevará a cabo un replanteo previo de los taladros y la ejecución de los cajeados para la disposición de las placas de anclaje. Posteriormente se dispondrán las barras corrugadas de diámetro Ø32, según se indica en los planos, y las placas de anclaje correspondientes
- Excavación con medios mecánicos de 0,70 m de ancho aproximadamente de los rellenos en los vanos 3 y 4 hasta una profundidad aproximada de 0,70 m por debajo de la cota actual del terreno.
- Ejecución de los micropilotes para la pila 3 y 4, empezando por la pila 3, con la misma secuencia para las pilas 2 y 5, alternando la ejecución de 3 micropilotes a la vez por cada encepado.
- De la misma forma, una vez que finalice la ejecución de los micropilotes inclinados, se procederá con el cosido horizontal paralelo al eje longitudinal de la estructura, por medio de la ejecución de la malla de 9 taladros Ø25 como ya se realizó en las pilas anteriores, para a continuación proceder con la colocación de barras corrugadas de acero inoxidable AP-500-S de diámetro Ø16 y relleno con resina epoxi.
- Tras la finalización de los micropilotes verticales, se procederá con el cosido horizontal transversal al eje longitudinal de la estructura, por medio de la ejecución de la malla de 6 taladros Ø50 como ya se realizó en las pilas anteriores, para a continuación proceder con la colocación de barras corrugadas de acero inoxidable AP-500-S de diámetro Ø32 y relleno con resina epoxi.
- Ejecución de una malla de taladros Ø 16 cada 0,20 m en los lados largos y cada 0,30 m en los lados más cortos de la pila. A continuación, se procederá a la colocación de barras corrugadas de acero inoxidable AP-500-S y relleno con resina epoxi.
- Los encepados a ejecutar quedan por encima de la cota actual del terreno, con objeto de reducir al mínimo las excavaciones necesarias. Esto implica que una parte del encepado queda a la vista, por lo que se ha previsto disponer un chapado de piedra en las caras exteriores visibles de los encepados para mejorar el aspecto estético de la solución.

A medida que se van ejecutando los micropilotes y encepados de las pilas, según corresponda, se irán rellenando y compactando las zonas excavadas previamente con el material resultante de las propias excavaciones. No obstante, se dejará a cargo de la Dirección de Obra el orden de las actuaciones a realizar.

Durante todo el desarrollo de los trabajos de recalce debe ser ejecutado un control topográfico permanente, para detectar los posibles asientos que se pueden producir durante la ejecución de las obras. Se debe tener en cuenta que, durante las perforaciones de los micropilotes, que se realiza con refrigeración mediante agua, se está produciendo un debilitamiento provisional de las cimentaciones actuales, tanto por la perforación de los pozos como por el aporte de agua, con lo es muy posible que se produzcan asientos durante las obras que deben ser analizados, estableciendo puntos de control para la toma de decisiones en su caso. En este sentido, se considera conveniente realizar un levantamiento topográfico en la actualidad, para determinar la posición de la barandilla, de la imposta de fábrica de los tímpanos y de las claves de las bóvedas. Además, sería conveniente realizar un taquimétrico de ambos alzados del puente. Toda esta información servirá como punto de partida para poder determinar si durante la obra se están registrando asientos, mediante la comparativa con las lecturas actuales.

Otro aspecto relevante es que la inyección de los micropilotes será continua o repetitiva (se recomiendo ésta última), con camisa exterior no recuperable. Además, el mortero empleado en la inyección será específicamente diseñado para un ambiente Qb. Los cementos empleados en las lechadas de los micropilotes y barras de cosido y en el hormigón serán del tipo MR, resistentes al agua del mar, por haberse detectado agresividad en el agua extraída durante la ejecución de los ensayos de campo de 2011.

7.1.3 REPARACIONES DE DURABILIDAD EN LAS PILAS Y RECONSTRUCCIÓN DE SILLARES

Dicha fase consistirá en la realización de actuaciones encaminadas a la mejora de la durabilidad en los paramentos laterales y frontales de las pilas. Dichas actuaciones podrán comenzar a medida que se van compactando los rellenos en los vanos tras la finalización de los trabajos de recalce de las cimentaciones.

A pesar de que estas medidas están enfocadas principalmente a las pilas, se propone también extender las actuaciones a los muros frontales de los estribos, con el mismo tipo de fábrica de piedra que las pilas. Los muros laterales de los estribos presentan una fábrica de piedra de mejor calidad y se encuentran en buen estado de conservación, con lo que no se considera necesario actuar sobre ellos.

En las bóvedas fueron ejecutadas en 2001 y 2002 actuaciones de reparación consistentes básicamente en un gunitados de los tímpanos y bóvedas, conjuntamente con anclajes para cosido de tímpanos. En estos elementos, por tanto, no se proponen actuaciones de reparación aunque, como se comentará más adelante se considera conveniente que las perforaciones de los mechinales de las bóvedas se empleen como testigos para estimar el estado de conservación de las bóvedas, lo que puede obligar a adoptar medidas de reparación adicionales no contempladas en el presente proyecto.

Las medidas propuestas son las siguientes:

- Eliminación de la vegetación enraizada en los paramentos de las pilas mediante la aplicación de herbicidas, así como el corte y retirada de la posible vegetación de mayor porte que pudiera existir.
- Limpieza general de todos los paramentos de fábrica de pilas y muros frontales de estribos con agua a presión de hasta 80 bares para la eliminación de costras calcáreas, eflorescencias e incrustaciones en los paramentos de fábrica.
- Reconstrucción de piezas de sillería dañadas, con pérdidas de material superiores a los 30 mm de profundidad, mediante la siguiente metodología:
  - Desbaste con compresor de la cara fracturada del sillar.
  - Terminación plana de la cara fracturada.
  - Ejecución de taladros Ø6 en el material base separados 0,25 m.
  - Inyección de resina epoxi.
  - Colocación de varillas de acero inoxidable Ø4.
  - Colocación de tela metálica de malla de gallinero galvanizada
  - Aplicación de agua nebulizada para garantizar la máxima saturación del sustrato, sin derrame de agua.
  - Proyectado de mortero tixotrópico aplicado con paleta.
  - Rejuntado con la punta de la paleta.
  - Llagueado final
- Rejuntado con mortero de cal o cemento blanco siempre bajo en sales. En ningún caso se efectuará encintado alguno. Esta mismo procedimiento será el que se siga para la reparación de piezas con arenizaciones, alveolizaciones o pérdidas de masa inferiores a los 30 mm de profundidad, asegurando que el mortero de reposición tiene el mismo color que la fábrica existente, empleando pigmentos, para lo cual será necesario realizar las correspondientes pruebas de tonalidad.

- Aplicación de un hidrofugante-consolidante en toda la superficie de las pilas y muros frontales de estribos.
- Disposición de una red o malla triple torsión en los tímpanos para evitar la caída de desprendimientos localizados de la gunita, sobre todo, en las zonas de los anclajes de los bulones. Esta medida se considera conveniente acometerla con carácter de urgencia.

Para la ejecución de estas actuaciones se consideran como medios auxiliares andamios apoyados en el terreno (o sobre los marcos de drenaje en el caso del vano 2) que permitan el acceso a cualquier parte de la estructura, con lo que cubrirán el alzado completo de bóvedas y pilas.

Como particularidad a estos andamios, se plantea para el caso del vano 7, ante la presencia de la carretera GI-3161, el empleo de un andamio con una visera superior a la cota de la cabeza de las pilas, de manera que se pueda trabajar sin riesgo de caída de materiales a la carretera. Para el caso del vano 1 se propone el empleo de medios de acceso mecánicos, como cestas elevadoras, situados en el vano 2, sobre los marcos de drenaje, dado lo escarpado del terreno en el vano 1 y las dificultades de acceso.

7.1.4 MEJORA DEL DRENAJE

Solapándose con el final de la fase anterior de reparaciones de durabilidad y aprovechando los andamios montados en las pilas y bóvedas, se efectuará una mejora del drenaje mediante la ejecución de tres mechinales en cada uno de los riñones de las bóvedas. Esta localización pretende salvar el relleno rígido de las bóvedas.

Estos mechinales estarán separados 1,15 m aproximadamente en dirección transversal. Los taladros a ejecutar para la posterior disposición de los tubos deberán coincidir con un encuentro entre juntas (entre llaga y tendel) para evitar perforar la fábrica, en caso que sea posible estimar la posición de las piezas a través de la gunita que cubre la bóveda.

Como se ha comentado, esta fase podrá comenzar a medida que se van terminando las reparaciones de durabilidad en las pilas.

Las perforaciones para la ejecución de los mechinales de drenaje se emplearán como testigos para determinar el estado de la fábrica de las bóvedas y, de esta forma, determinar si la gunita está produciendo daños no visibles. Esto puede obligar a adoptar medidas adiciones de reparación no contempladas en el proyecto de reparación.

7.1.5 TRABAJOS SOBRE TABLERO

Al igual que sucede con las fases anteriores, el final de las operaciones de mejora del drenaje puede coincidir con el inicio de los trabajos sobre la plataforma de la estructura, aunque se deja a decisión de la Dirección de Obra la secuencia de ejecución de los trabajos en la plataforma ferroviaria, ya que estas actuaciones no interfieren con el resto de los trabajos, ya que deben ser ejecutados en horario nocturno dentro de la banda de mantenimiento de la vía, e 23:45 a 5:15.

En esta fase se sustituirán las barandillas de hormigón de ambos lados del viaducto. Las nuevas barandillas a disponer serán metálicas galvanizadas con un trámex guardabalasto soldado entre los postes verticales de manera que se pueda contener la caída de balasto al nivel inferior, siendo esto un peligro para los usuarios de la carretera GI-3161 y del camino que discurre bajo el vano 3.

Para las intervenciones en los elementos de vía prevé el desguarnecido completo de la plataforma, para poder proceder con la renovación completa del conjunto de elementos que configuran la superestructura: balasto, traviesas, carriles y encarriladora. Se deja a decisión de la Dirección de Obra la renovación completa del balasto, aunque podría no ser necesario.

La secuencia de las operaciones de desguarnecido manual de los elementos de vía:

- Retirada y reposición de la barandilla de hormigón por una nueva barandilla metálica galvanizada con trámex soldado a modo de muro guardabalasto.

- Retirada y renovación de carriles y encarriladora.
- Retirada y renovación de las traviesas.
- Retirada y renovación de todo el balasto, o al menos, el que se considere necesario renovar.
- No se considera necesario la retirada de los postes de la catenaria ni sus anclajes.

Para ello, se deberá proceder en primer lugar con el desguarnecido de vía (cable de euroloop, carril, traviesas y balasto) y sustitución de los citados elementos por los nuevos, en la franja horaria de mantenimiento de 23:45 a 5:15, con un rendimiento previsto de 18 m por noche. En la misma noche se dejará la vía alineada y nivelada de forma manual o mecánica, así como el restablecimiento del bucle de euroloop para el paso de trenes con una limitación temporal de velocidad de 10 kms/h, dejando embridadas las uniones entre carriles.

Una vez ejecutados los 7 tramos de 18 m de renovación de vía que componen la plataforma de la estructura, se realizarán las soldaduras correspondientes y se pasará la bateadora, dejando la vía en primera nivelación, pudiendo circular los trenes a partir de este momento a su velocidad normal de explotación.

Una vez transcurridos unos 2 meses o período equivalente aprobado por los responsables del mantenimiento de la vía, se realizará la segunda nivelación y la liberación y neutralización de tensiones correspondiente, siempre en la franja horaria de 23:45 a 5:15.

Para la ejecución de estas actividades se contará la ayuda de un camión bimodal (carrtera-vía) con pluma y diplories que permitan el movimiento sobre la plataforma ferroviaria para carga, transporte y descarga de los diferentes materiales de la obra. Su uso se prevé durante la totalidad de la duración de los trabajos en la vía, dentro de la banda de mantenimiento.

Es de fundamental importancia que durante las operaciones de retirada y vertido del nuevo balasto no se produzca caída de material por los laterales de la plataforma, ya que podría representar un claro riesgo para los usuarios de la carretera GI-3161 y los del camino que discurre bajo el vano 3.

No se considera necesario actuar en los muretes laterales dispuestos sobre los muros en vuelta de los estribos.

Transitoriamente y mientras no se ejecuten los trabajos en la plataforma ferroviaria comentados anteriormente, se recomienda la disposición de menra urgente de un elemento de contención en los laterales de la plataforma ferroviaria para evitar la caída y pérdida de balasto, como sucede en la actualidad, ya que existe un claro riesgo para los usuarios de la carretera GI-3161 y los del camino que discurre bajo el vano 3. Este elemento de contención puede ser, por ejemplo, una malla de triple torsión lo suficientemente tupida como para que no pueda atravesarla el balasto.

7.2 CARTOGRAFÍA

Par el estudio de los servicios afectados se han empleado los planos proporcionados por INKOLAN, empresa dedicada al suministro on-line de información digital cartográfica de infraestructuras de servicios públicos.

7.3 AUSCULTACIÓN DE LA ESTRUCTURA PREEXISTENTE

De la auscultación y evaluación previa a la redacción del presente proyecto, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La cimentación del puente se encuentra formada, en sus apoyos centrales, por unos pozos de cimentación dispuestos sobre fangos (depósitos arcillosos de reducida consistencia saturados) de espesor variable. Por el contrario, los estribos presentan previsiblemente una cimentación apoyada directamente sobre el sustrato rocoso aflorante.
- El puente presenta unas condiciones de apoyo marcadamente heterogéneas, que han dado lugar a unos asientos generalizados en el sector central del puente y a unos asientos diferenciales entre los distintos apoyos que han provocado la distorsión en alguna de las bóvedas, con asientos que han podido presentar una magnitud considerable.

- Los asientos registrados constituyen un fenómeno diferido en el tiempo que puede producirse durante años, cuya duración depende básicamente de la configuración estratigráfica y de la permeabilidad de los suelos compresibles.
- No se puede descartar que se produzcan asientos adicionales a los experimentados hasta el momento, sobre todo, frente a un posible incremento de la sobrecarga de uso del puente.
- Tal circunstancia justifica la intervención sobre la estructura mediante el recalce de las cimentaciones de pilas, sin necesidad de actuar sobre los estribos. Tampoco se considera necesario actuar sobre las pilas P-1 y P-6 por no mostrar síntomas de asiento.

7.4 DURABILIDAD DE MATERIALES

El anejo 7 describe las consideraciones observadas en el proyecto acerca de la durabilidad de los materiales, aspecto altamente valorado en el proyecto dadas las condiciones ambientales y la necesidad de conseguir una eficacia de la actuación que debe medirse a largo plazos.

7.5 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

En el anejo 8 se realiza una evaluación estructural completa de la estructura, tanto por lo que se refiere al estado actual de las bóvedas y pilas, como al cálculo y definición de nuevos encepados con micropilotes. Las conclusiones más importantes son las siguientes:

- Se proponen trabajos de refuerzo sólo en las pilas que muestran síntomas de asiento y presentan mayores espesores de fangos o mezclas de fangos y bolos bajo los pozos de cimentación: P-2, P-3, P-4 y P-5. Si bien en la versión 2012 del proyecto de reparación se preveía la ejecución de recalce para todas las pilas, en la reciente inspección principal realizada, se pudo comprobar que tanto la pila 1 como la pila 6 no manifiestan ningún síntoma de asiento con respecto a anterior inspección de mayo de 2011. Siendo las operaciones de recalce obras agresivas que implican transitoriamente un deterioro de la cimentación actual por la necesidad de perforar el terreno y la propia zapata actual, lo que implica la posibilidad de asientos durante la construcción, se considera más prudente no recalzar las pilas que no han mostrado síntomas de asiento, dado que podrían producir asientos en elementos que no los han tenido, y además porque no parece necesario recalzar.
- Se han comprobado los resultados de las solicitaciones obtenidas con el programa VLASTA con el empleo del programa RING de más reciente creación desarrollado para la comprobación de puentes de fábrica.
- Dada la comparación satisfactoria entre el modelo realizado en VLASTA y el modelo realizado en RING y siendo los resultados obteniendo ligeramente más conservadores en el primer caso y más ajustados en el segundo caso, para el dimensionamiento de los micropilotes se mantiene el axil pésimo del micropilote es de 1092.18 kN, correspondiente al micropilote 1 (según planos) de la pila 4.
- Las tensiones en las bóvedas obtenidas con VLASTA se encuentran dentro de los límites admisibles para las combinaciones en ELS tanto para los mecanismos multiarco como monoarco.
- El *adequacy factor* obtenido en RING o coeficiente multiplicador de la sobrecarga de uso para alcanzar el colapso de la estructura, que constituye una medida del coeficiente de seguridad de la estructura, se encuentra dentro de los límites admisibles para las combinaciones en ELS.
- Los coeficientes de seguridad en ELU obtenidos con VLASTA para las bóvedas son aceptables tanto para los mecanismos multiarco como monoarco.
- El *adequacy factor* obtenido en RING se encuentra dentro de los límites admisibles para las combinaciones en ELU.
- En las pilas, las tensiones y coeficientes de seguridad son admisibles en ELS y el ELU, tanto en la base como en cabeza. Se puede comprobar también que las líneas de presiones están contenidas dentro de las secciones de las pilas en todos los casos.
- A priori y del lado de la seguridad, se recomienda la realización previa a la obra de dos sondeos en cada una de las pilas extremas (uno en cada extremo de las pila 1 y 6) para determinar inequívocamente el tipo de terreno sobre el que se asientan, aunque es muy probable que el resultado indique que están cimentadas en roca o terrenos competentes.

- Para el recalce de las cimentaciones se emplearán micropilotes de 200 mm de diámetro y armadura tubular de acero de 127 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor. La longitud de empotramiento mínima en el sustrato competente de roca caliza es de 6 m.
- Dicho refuerzo consistirá en las pilas 2 y 5 en la ejecución de 18 micropilotes (6 en los lados largos y 3 en los lados cortos) empotrados en un encepado perimetral a la pila de hormigón de 0,45 m de espesor y una altura de 2,20 m. La cota de ejecución del encepado es tal que su paramento inferior se encuentra 0,50 m por debajo del terreno natural.
- En las pilas 3 y 4 se recurre a una solución similar, pero en este caso el número de micropilotes es de 16 (5 en los lados largos y 3 en los lados cortos), que también irán empotrados en un encepado de las misma geometría y posición que en las pilas 2 y 5.
- Se ha previsto el empleo de micropilotes inclinados que absorben las cargas horizontales por axil, sin tener que soportar cargas de flexión, con un ángulo de inclinación pequeño de 10º.
- El mortero empleado en la inyección de los micropilotes será continuo o repetitivo (se recomiendo éste último), específicamente diseñado para un ambiente Qb. Además, los cementos empleados en las lechadas de los micropilotes y barras de cosido y en el hormigón serán del tipo MR, resistentes al agua del mar, por haberse detectado agresividad en el agua extraída durante la ejecución de los ensayos de campo de 2011.
- Las tracciones originadas en la base de los nuevos encepados se absorberán mediante una malla de taladros 8Ø32 m en los lados largos y 11 Ø16 en los lados cortos, para las pilas 2 y 5, y taladros 6Ø32 m en los lados largos y 9 Ø16 en los lados cortos, para las pilas 3 y 4, con acero AP-500-S y relleno con resina epoxi.
- Se ha dimensionado la placa de anclaje de la barandilla nueva metálica para resistir un empuje de 3,375 kN considerando una altura de balasto de 0,5 m.
- Los montantes de la nueva barandilla tendrán un diámetro de 60 mm y un espesor de 5 mm. Dichos montantes se colocarán cada metro.

7.6 PROCESO CONSTRUCTIVO. SITUACIONES PROVISIONALES

En el anejo 9 se detalla el proceso constructivo prescrito para ejecutar adecuadamente y en condiciones de seguridad la reparación de ambas estructuras.

7.7 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

A continuación, se indican los organismos y servicios con los que se ha contactado.

- NATURGAS ENERGÍA
  Se han mantenido contactos con la empresa NATURGAS ENERGIA para asegurar la viabilidad del apeo de la canalización que discurre bajo el vano 6, en caso de que fuera necesario.
- Agencia Vasca del Agua (URA) y Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa
  Las actuaciones previstas en este proyecto se ubican dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre de la regata Altxerri y de su servidumbre de protección. Se ha contactado con estas entidades a fin de encaminar las futuras solicitudes de autorización para ejecutar las obras contempladas en el proyecto.
- Fibra óptica
  Siguiendo el trazado de la línea BI-DO existe una conducción de EUSKALTEL que discurre por el lado izquierdo de la plataforma, junto a la imposta.
  Aunque no se prevé ninguna afección a esta línea, según se informa en la descarga realizada desde INKOLAN se trata de una red de fibra óptica del Departamento de Seguridad del Gobierno Vasco, y por lo tanto, los trabajos en su entorno deben ser informados y consensuados con la Dirección de Gestión de Telecomunicaciones y Sistemas Informáticos del Departamento de Seguridad.
- Carretera GI-3161
  El trazado de la GI-3161 pasa bajo el vano 7 del viaducto. Durante la ejecución de las obras en torno a este vano es necesario estrechar la calzada de esta carretera a fin de disponer de una mayor superficie de trabajo. Esta afección debe ser comunicada a la Diputación de Gipuzkoa y debe contar con su aprobación.

7.9 SERVICIOS AFECTADOS

Se analizan y detallan en el anejo 11 los servicios afectados como consecuencia de la ejecución de las obras de reparación del viaducto de Aia-Orio, situado en el PK 089/293 de la línea Bilbao-Donostia, junto al polígono industrial de Ubegun, en Aia.

La información cartográfica de los servicios afectados por las obras de reparación del viaducto se ha obtenido a través de INKOLAN, empresa dedicada al suministro on-line de información digital cartográfica de infraestructuras de servicios públicos. Se ha utilizado tanto la información que se obtuvo para la redacción del proyecto original en 2012, como la nueva información obtenida de una nueva descarga de INKOLAN realizada para la presente actualización del proyecto.

Las redes de servicio que se prevé que puedan verse afectadas o que se deben tener en consideración durante la ejecución de las obras son las siguientes:

- Gas
- Líneas eléctricas
- Telefónica
- Euskaltel
- Abastecimiento de agua
- Saneamiento de fecales

7.10 PLAN DE OBRA

El plazo previsto para la realización de las obras es de veinticuatro (24) semanas, es decir, seis (6) meses. En el anejo 13 se incluyen sendos diagramas de Gantt con el desarrollo de los trabajos, la facturación parcial y las necesidades de mano de obra para la estructura.

7.11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el anejo 14 se ha redactado el estudio de seguridad y salud para las obras.

Dicho Estudio ha sido elaborado en aplicación del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y en él se identifican los riesgos laborales que pueden presentarse durante la ejecución de las obras, indicándose también las medidas técnicas y preventivas tendentes a evitarlos, controlarlos o reducirlos según el caso. Asimismo se incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que debe estar dotado el centro de trabajo.

Este Estudio servirá de base para la redacción por la Empresa Constructora del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones aquí contenidas, en función de sus propios sistemas constructivos.

7.12 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se propone la siguiente clasificación del contratista y categoría del contrato:

- De manera general: Grupo B (puentes, viaductos y grandes estructuras), subgrupo 1 (de fábrica y hormigón en masa) y con categoría 4 (anualidad media inferior a 2.400.000 euros y superior a 840.000 euros).

- De forma particular, el proyecto incluye la ejecución de micropilotes de refuerzo de la cimentación, con lo que se propone la siguiente clasificación especial: Grupo K (especiales), subgrupo 2 (sondeos, inyecciones y pilotajes) y con categoría 4 (anualidad media inferior a 2.400.000 euros y superior a 840.000 euros).

7.13 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para el cálculo del precio unitario de la mano de obra se ha tenido en cuenta la tabla de retribuciones del Convenio del Sector de la construcción de la provincia de Gipuzkoa para el año 2020.

Además se han considerado: la cotización en la Seguridad Social (23,60%), la contribución al Fondo de Desempleo (6,70%), al Fondo de Garantía Salarial y Formación Profesional (0,80%) y Seguro de Accidentes (6,70%), y también los conceptos de: plus de antigüedad, suplemento voluntario (de acuerdo con el mercado laboral), pagas extraordinarias, vacaciones pagadas, curso extrasalarial, partida en concepto de desgaste de herramientas y ropa de trabajo y reserva para indemnizaciones por despido, enfermedad y muerte.

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se han determinado sus costes directos e indirectos, obteniéndose después los precios de la unidad, mediante la aplicación de las fórmulas que se detallan en el anejo 16.

7.14 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que el plazo de ejecución previsto de los trabajos es de seis meses, no procede aplicar fórmula de revisión de precios a este proyecto.

7.15 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DEL P.A.C. Y VALORACIÓN DE ENSAYOS

Dada la naturaleza de la obra, los ensayos necesarios no precisan un presupuesto adicional, quedando cubiertos en una cantidad no superior al 1% del presupuesto de ejecución material.

7.16 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el anejo 19 del presente proyecto se da cumplimiento al artículo 4 del Real Decreto 105/2008 que establece la necesidad de estudiar y analizar la gestión de los residuos producidos durante toda la obra, así como sus correspondientes partidas presupuestarias.

7.17 PLAN DE MANTENIMIENTO

En el anejo 20 del presente proyecto se describe el plan de mantenimiento que se propone poner en marcha a partir de la puesta en servicio de las obras de paso tras la ejecución de las reparaciones, con vistas a garantizar la durabilidad, vida útil y condiciones resistentes de la estructura.

7.18 PRESUPUESTOS

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a 1.201.520,47 € desglosados por capítulos como se indica en el cuadro siguiente:

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACTUACIONES PREVIAS	103,615.30	8.6%
2	ENCEPADO PERIMETRAL Y MICROPILOTES EN CIMENTACIONES	506,027.88	42.1%
3	REPARACIONES DURABILIDAD EN PARAMENTOS DE FÁBRICA	296,733.14	24.7%
4	DRENAJE	17,829.83	1.5%
5	TRABAJOS SOBRE TABLERO	224,679.33	18.7%
6	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	38,815.50	3.2%
7	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN	3,000.00	0.2%
8	SEGURIDAD Y SALUD	10,819.49	0.9%
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1,201,520.47	
	16.00 % Gastos Generales	192,243.28	
	6.00 % Beneficio Industrial	72,091.23	
	Suma G.G. y B.I.	264,334.51	
	TOTAL BASE DE LICITACIÓN	**1,465,854.98**	
	21.00 % I.V.A.	307,829.55	
	TOTAL BASE DE LICITACIÓN + IVA	**1,773,684.53**	

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS UN MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.201.520,47 €).

El presupuesto base de licitación tiene en cuenta los gastos generales (16%) y el beneficio industrial (6%). El monto total del Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (1.465.854,98 €).

Los impuestos indirectos (IVA) son un 21 % del Presupuesto Base de Licitación y suman un total de TRESCIENTOS SIETE MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (307.829,55 €).

La suma del Presupuesto Base de Licitación más IVA asciende a un total de UN MILLÓN SETECIENTOS SETENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS (1.773.684,53 €).

El Presupuesto para conocimiento de la administración resulta de sumar al Presupuesto Base de Licitación más IVA las cantidades que tiene que pagar la Administración debido a actuaciones diferentes a las del contratista, como son las expropiaciones o el programa de vigilancia ambiental.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN+ IVA	1.773.684,53 €
EXPROPIACIONES	0,00 €
PRESUPUESTO DE VIGILANCIA AMBIENTAL	0,00 €
SUMA	1.773.684,53 €

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS SETENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS (1.773.684,53 €).

8 CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

De acuerdo con los artículos 231 a 236 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de 2017, de Contratos del Sector Público, se considera que el proyecto que se presenta contiene todo los documentos necesarios para la completa y correcta definición de las obras.

El presente proyecto se refiere necesariamente a una obra completa, entendiendo que es susceptible de ser entregadas al uso general o al servicio, de acuerdo con el artículo 125 del Reglamento General de Ley de Contrato de las Administraciones Públicas.

9 DOCUMENTOSQUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA
ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Normativa
- Anejo nº 2. Antecedentes administrativos
- Anejo nº 3. Cartografía
- Anejo nº 4. Documentación existente
- Anejo nº 5. Auscultación de la estructura
- Anejo nº 6. Reportaje fotográfico
- Anejo nº 7. Climatología, hidrología y durabilidad de los materiales
- Anejo nº 8. Evaluación estructural
- Anejo nº 9. Proceso constructivo
- Anejo nº 10. Coordinación con otros organismos
- Anejo nº 11. Servicios afectados
- Anejo nº 12. Expropiaciones y ocupaciones temporales
- Anejo nº 13. Plan de Obra
- Anejo nº 14. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 15. Clasificación del contratista
- Anejo nº 16. Justificación de precios
- Anejo nº 17. Presupuesto
- Anejo nº 18. Control de Calidad y Valoración de ensayos
- Anejo nº 19. Gestión de residuos
- Anejo nº 20. Plan de Mantenimiento

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. PLANO DE SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. SITUACIÓN PROYECTADA
4. RELACIÓN DE ACTUACIONES
5. LOCALIZACIÓN DE ACTUACIONES
6. REFUERZO DE CIMENTACIONES. PLANTA Y ALZADO
   - 6.1. ENCEPADO PERIMETRAL Y MICROPILOTES EN LAS PILAS 2 Y 5. PLANTA
   - 6.2. ENCEPADO PERIMETRAL Y MICROPILOTES EN LAS PILAS 2 Y 5. SECCIÓN
   - 6.3. ENCEPADO PERIMETRAL Y MICROPILOTES EN LAS PILAS 3 Y 4. PLANTA
   - 6.4. ENCEPADO PERIMETRAL Y MICROPILOTES EN LAS PILAS 3 Y 4. SECCIÓN
   - 6.5. DETALLE CONSTRUCTIVO DE BARRA DE COSIDO DE PILAS 2, 3, 4 Y 5

7. REPARACIONES DE DURABILIDAD
8. DETALLE DE DRENAJES Y BARANDILLA
9. PROCESO CONSTRUCTIVO

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

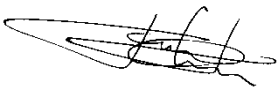
4.1. MEDICIONES
4.1.1. Mediciones
4.2 CUADROS DE PRECIOS
4.2.1 Cuadro de Precios nº 1
4.2.2 Cuadro de Precios nº 2
4.3 PRESUPUESTO
4.3.1. Presupuestos Parciales
4.3.2. Presupuesto de Ejecución Material
4.3.3. Presupuesto Base de Licitación

10 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto, el ingeniero que suscribe considera debidamente justificadas y detalladas todas las actuaciones previstas en el presente Proyecto, por lo que lo somete al examen de la Superioridad esperando merecer su aprobación.

Madrid, abril de 2.021

Los Ingenieros Autores del Proyecto



Fdo. Javier León González

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. Antton Jaime Ugarte

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

El Ingeniero Director del Proyecto

Fdo. José Andrés Quintela Obregón

Dirección de Planificación y Proyectos

ETS