



Puesto en servicio el tramo Ballota-Cadavedo de la Autovía del Cantábrico A-8

*César Fernández-Nespral Pérez,
Ingeniero de Caminos, Canales
y Puertos y Director de las obras.*

En un acto presidido por la *Ministra de Fomento, Dña. Magdalena Álvarez*, el pasado 4 de julio de 2007, el Ministerio de Fomento puso en servicio el tramo Ballota-Cadavedo de la Auto-

vía del Cantábrico A-8, que discurre por los municipios de Ballota, Cudillero, Valdés y Cadavedo, en el Principado de Asturias.

El tramo tiene una longitud de 6 km, y ha supuesto una inversión de 33,456 millones de euros. Con su puesta en servicio, además de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de la zona, que podrán circu-

lar por una nueva autovía, se incrementa su seguridad y se reducen los tiempos de sus viajes en un 30%. Asimismo, supone un fuerte impulso a la economía de la zona y progresar en la mejora de su accesibilidad, fortalecer la cohesión territorial y garantizar el acceso a los servicios públicos en igualdad de condiciones.

Conscientes de la importancia de



Enlace de Ballota, ubicado al final del proyecto.

plicación de la calzada existente. El trazado adoptado para el tronco tiene una longitud total de 6 km aproximadamente (a los que se le unen 1164 m de ramales), y consiste en la duplicación de la calzada actual mediante la construcción de otra paralela.

Características geométricas y secciones tipo

Dentro de sus características geométricas, se destaca que el radio mínimo adoptado es de 441 m y la pen-



esta conexión, en la presente legislatura el Ministerio de Fomento ha ejecutado un 99% de la obra, hasta ponerla hoy en servicio.

Este tramo forma parte del sector Occidental de la Autovía del Cantábrico, que transcurre entre Tamón y Ribadeo, compuesto por 16 tramos. En poco más de 3 años todos los tramos se han puesto en obra, excepto uno; y, desde abril de 2004, el Ministerio ha puesto en servicio 8 tramos, incluyendo el de esta nota, ha comenzado las obras de 3 tramos más y ha aprobado los proyectos de otros 4, que ya están en obras. Finalmente, tan sólo queda un tramo con el proyecto en redacción, Otur-Villapedre, que ya ha sido sometido a información pública (en febrero de 2007) el estudio de alternativas, y ha sido enviado al Ministerio de Medio Ambiente (en abril de 2007) para la preceptiva emisión de una nueva declaración de impacto ambiental

Las obras han consistido en la du-



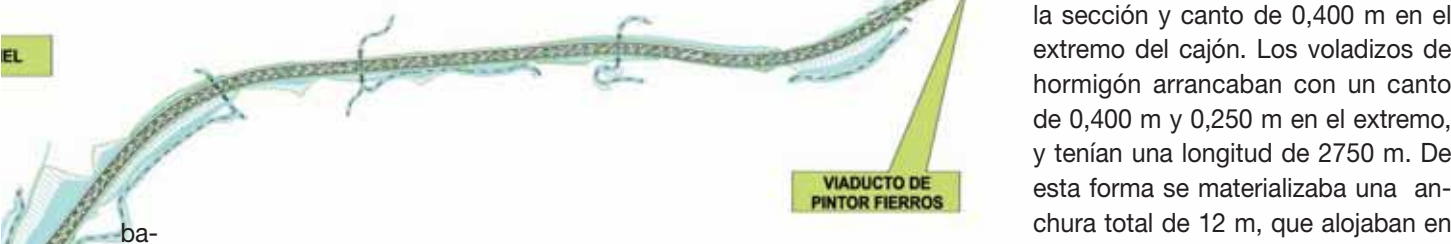
Construcción de nueva galería en el falso túnel, paralela al existente.

diente máxima es del 3,33%, correspondiendo a una velocidad específica de 80 km/h.

En cuanto a la sección transversal, se compone de 2 carriles de 3,5 m de anchura, arcenes exteriores de 2,5 m e interiores de 1 m. La mediana es variable entre 1 y 6 m, y las bermas exteriores varían entre 1,5 y 5 m de anchura.

La sección del firme está compuesta por una sub-

ha sido ampliado. Este viaducto, construido hace ya más de una década, salva el valle del río Cabo con un arco de hormigón armado de 194,0 m de luz y una flecha de 50,375 m. La longitud total del puente es de 381,6 m, divididos en 19 vanos de 18,2 m y dos vanos extremos de 17,9 m cada uno. La máxima altura de pila de los viaductos de acceso es de 51,13 m y



se de zahorra de 25 cm de espesor, una capa de G-25 de 15 cm, otra intermedia de 6 cm de tipo D-20 y una de rodadura de 4 cm del tipo PA-12. La explanada es del tipo E-3, que está formada por una capa de suelo seleccionado y otra de suelo estabilizado con cemento, ambas de 30 cm de espesor.

Estructuras

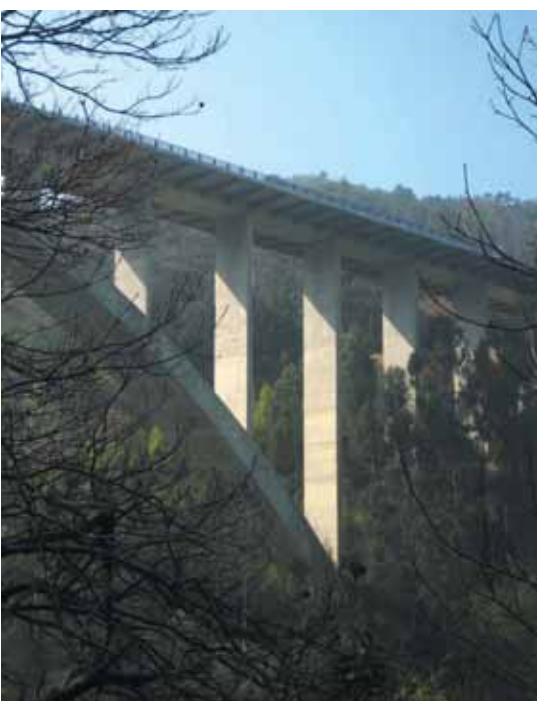
La estructura más singular del tramo es el viaducto Pintor Fierros, que

la máxima altura de la rasante sobre el valle ronda los 100 m.

Dadas las peculiaridades de esta estructura, y previendo las necesidades de la futura autovía, se concibió el arco para ser capaz de soportar esta ampliación posterior de la calzada. De esta forma, se optó por una tipología de tablero formada por una sección mixta acero-hormigón, con una viga metálica en P de 6,50 m de anchura, canto máximo en el eje de 1,400 m y canto de 1,185 en los extremos. La losa superior tenía canto

mínimo de 0,250 m en el centro de la sección y canto de 0,400 m en el extremo del cajón. Los voladizos de hormigón arrancaban con un canto de 0,400 m y 0,250 m en el extremo, y tenían una longitud de 2750 m. De esta forma se materializaba una anchura total de 12 m, que alojaban en su momento 2 carriles de circulación. El tablero está rigidizado cada 4,550 m por marcos cerrados, que, en las secciones de pilas y estribo, se convierten en los correspondientes diafragmas de apoyo.

Se ha ampliado la sección transversal del viaducto a una anchura total de 22,0 m (4 carriles de circulación de 3,50 m de anchura, arcenes de 2,50 m y mediana de 3,00 m). Con el fin de minimizar la afección a la estructura existente y rebajar tanto el coste directo de la ampliación como el plazo necesario para ejecu-



Estado del viaducto finalizado.



Vista aérea del tablero durante la ampliación. Colocación de voladizos metálicos y viga de borde, y hormigonado de la losa mediante carro portaencofrados.

tarla, se ha mantenido invariable la anchura de la viga metálica en 6,50 m. De esta forma, la ampliación está soportada en su totalidad por la colocación de unos voladizos metálicos que sirven de soporte a la nueva losa. Estos voladizos, con una longitud de 7,75 m, se han dispuesto en las secciones del tablero donde ya existen marcos cerrados, y soldados a las almas laterales de la viga metálica. Igualmente, se ha construido una viga-cajón metálica longitudinal en el borde del tablero, soldada al extremo de los voladizos metálicos. Esta viga, de 500 mm de anchura y 300 mm de canto, posteriormente queda solidariada con la losa de hormigón, materializándose una viga mixta, que contribuye a mejorar la respuesta del tablero frente a cargas excéntricas.

Se ha realizado un extenso análisis resistente de todo el viaducto, de acuerdo con las normativas actuales. Para comprobar la respuesta del arco y de las pilas en régimen de segundo orden se procedió a obtener la geometría real de la estructura, mediante nivelación topográfica de alta precisión, utilizando esta geometría como predeformada inicial. Igualmente destacado ha sido el estudio realizado sobre el comportamiento del tablero, dadas las especiales características del vano tipo (mayor anchura que longitud), con una especial atención a su comportamiento resistente frente a cargas excéntricas.

El proceso constructivo del tablero se inició con la hidrodemolición del hormigón de los voladizos en una longitud de 1,00 m a cada lado, necesarios para solapar adecuadamente la losa existente con la nueva. El proceso de soldadura de los nuevos voladizos metálicos y viga de borde al tablero existente se realizó de forma simultánea al hormigonado de la losa, en ciclos de 2 días, a través de un carro de hormigonado portaencofrados apoyado sobre las almas del tablero. En el primer día del ciclo se presentaban y se soldaban 2 voladizos metálicos a cada lado del tablero, y el correspondiente tramo de viga de borde; y en el segundo día (una vez realizados los



Hidrodemolición del voladizo de hormigón existente.

ensayos no destructivos de las soldaduras) se procedía a ferrallar y hormigonar los 9,10 m de losa a cada lado del tablero. En todo momento durante el proceso constructivo se ha mantenido abierta al tráfico una anchura de calzada de 6,00 m.

Entendemos que la ampliación de calzada acometida, amén de satisfacer los requisitos funcionales, también logra situar en su justa proporción a todos y cada uno de los elementos que forman el viaducto, alcanzándose una armonía plena entre las formas y geometría del arco, pilas y tablero, a la que ya estaba llamada esta singular obra desde el momento de su concepción.

Así mismo, se destacan estas otras

estructuras:

Viaducto de Cadavedo. Está constituido por un tablero continuo de 11,80 m de anchura y 423,50 m de longitud total, distribuidos en nueve vanos de luces. El tablero es de hormigón pretensado y se sustenta en ocho pilas macizas de 4,5 m de ancho. Todas las cimentaciones de las pilas se resuelven mediante encepados de seis pilotes de 1,50 m de diámetro.

Viaducto de Ferreras. Constituido por un tablero continuo de 11,50 m de anchura y 139,50 m de longitud total, distribuidos en cinco vanos de luces. El tablero es de hormigón pretensado y se sustenta en cuatro pilas macizas. Todas las cimentaciones de las pilas se resuelven mediante micropilotes de



Viaducto de Cadavedo en fase de construcción, constituido por un tablero continuo de 11,80 m de anchura y 423,50 m de longitud total.



Viaducto de Ferreras en fase de construcción, constituido por un tablero continuo de 11,50 m de anchura y 139,50 m de longitud total distribuidos en 5 vanos.

220 mm de diámetro.

Viaducto de Ribón. También constituido por un tablero continuo de 11,50 m de anchura y 131,00 m de longitud total que se distribuyen en tres vanos. El tablero, de hormigón pretensado, se sustenta en dos pilas macizas. Todas las cimentaciones de las pilas se han resuelto de igual manera que el viaducto anterior.

Asimismo, se construye una nueva galería de **falso túnel** paralela al existente. El túnel tiene una longitud total de 197,84 m y está constituido por una bóveda de directriz formada por radios circulares. La citada bóveda es de espesor constante igual a 0,60 m en gran parte de su extensión. En la zona de arranques el espesor aumenta hasta aproximadamente los 2 m. La bóveda se cimienta por medio de una losa a todo lo ancho, con un espesor variable de entre 1,50 y 0,75 m.

Además, se han dispuesto **dos muros vegetalizados** y **uno de suelo reforzado**. Con el fin de minimizar la ocupación de terrenos por los ramales norte del Enlace de Ballota y obtener una óptima integración paisajística,

se han dispuesto dos muros verdes: el primero con una longitud de 100 m y altura máxima de

Ficha Técnica

Titular:

Ministerio de Fomento.
Demarcación de Carreteras
del Estado en Asturias.

Dirección de obra:

D. César Fernández-Nespral
Pérez, ICCP, y D. Javier
Álvarez Magadán, ITOP.

Empresa adjudicataria:

UTE Aldesa Construcciones,
S.A., Tapusa (Tableros y
Puentes, S.A.) y Dicaminos, S.L.

Jefe de obra

D. José Manuel Díaz, ICCP.

Asistencia técnica,

control y vigilancia:

Incosa y Fulcrum.

Asistencia técnica redacción

de proyecto:

Fulcrum

Autores del proyecto de ampliación del viaducto Pintor

Fierros:

D. Marcos Jesús Pantaleón Prieto,
ICCP y D. Óscar Ramón Ramos
Gutiérrez, ICCP (Apia XXI, S.A.)

11,50 m; y el segundo con una longitud de 188 m y altura máxima de 24 m. El muro de suelo reforzado se dispone paralelo a la vía de Feve, conteniendo el tronco de autovía.

Finalmente, se han construido otras estructuras para dotar de permeabilidad al tráfico local:

Cuatro pasos superiores, de nueva planta, constituidos por un tablero de 52 m de longitud distribuidos en dos vanos de 26/26 m de luz. El ancho del tablero es de 8 m; y es una losa continua aligerada de hormigón pretensado, con un núcleo de 4 m de ancho y vuelos de 2 m. El canto del tablero es constante e igual a 1,10 m desde los apoyos de estribos en una longitud de 23 m, y variable linealmente desde estos últimos puntos hasta la sección de la pila, donde alcanza un valor de 1,50 m. Las estructuras se completan con **tres pasos inferiores**, como prolongación de los ya existentes.

Impacto ambiental

Las actuaciones medioambientales han consistido fundamentalmente en la realización de siembras e hidro-siembras (316 660 m²) y plantaciones (20 709 unidades), con un presupuesto de 787 143,07 euros. ■

Unidades de transporte

Movimientos de tierras:

Excavación:

1 001 481,38 m³

Terraplén:

470 997,65 m³

Suelo seleccionado:

35 010,93 m³

Suelo estabilizado:

27 678,71 m³

Firmes:

Zahorra artificial:

28 529,55 m³

Mezclas bituminosas:

50 655,99 t

Estructuras:

Hormigón:

28 430,89 m³

Acero para armar:

4 099 839,96 kg

Acero de pretensado:

211 756,19 kg

Acero estructural:

417 266 kg

Pilotes de hormigón armado:

1 686 m

Micropilotes:

3 885 m