

COMBRI, un proyecto de investigación para el futuro

TECNALIA Corporación Tecnológica participa, a través de su Unidad de Construcción, en el proyecto europeo de investigación “*Competitive steel and composite bridges by innovative steel plated structures - COMBRI*”, cuyo fin es avanzar en el diseño de los puentes del futuro.

El proyecto COMBRI y el proyecto de divulgación “*Valorisation of Knowledge for Competitive Steel and Composite Bridges - COMBRI*”, continuación del anterior, ha desarrollado el Manual de Proyecto COMBRI para mejorar la competitividad de los puentes de acero y mixtos mediante la ayuda a la implementación de las metodologías más recientes para el diseño estructural adoptadas en la Unión Europea mediante los Eurocódigos. Ambos

proyectos están financiados por el programa de la Comisión Europea *Research Fund for Coal and Steel*.

El proyecto COMBRI se ha centrado especialmente en las verificaciones del pandeo de placas y, por tanto, en las partes correspondientes del Eurocódigo que las tratan: *EN 1993-1-5 “Placas planas cargadas en su plano”*, *EN 1993-2 “Puentes de acero”* y *EN 1994-2 “Puentes mixtos”*.

El Manual de Proyecto COMBRI se divide en dos partes para proporcionar un documento más claramente organizado para su aplicación práctica:

- Aplicación de los Eurocódigos. Recoge las diferentes experiencias nacionales de los socios participantes en COMBRI sobre la aplicación e

interpretación de los métodos del Eurocódigo. Con el objeto de proporcionar la información de la forma más útil, esta se presenta aplicada a dos tipologías de puentes mixtos – *bijáceno* y *viga-cajón* – mediante ejemplos prácticos que incluyen referencias a las metodologías de los Eurocódigos.

- Estado del arte y diseño conceptual de puentes mixtos de acero y hormigón. Presenta las tipologías principales correspondientes a los países de los socios participantes en COMBRI - Alemania, Bélgica, España, Francia y Suecia. Esas tipologías reflejan la práctica actual en esos países mediante aplicaciones tanto en puentes de características convencionales

diseñar los puentes del futuro



como en otros más singulares. También se tratan algunas soluciones resultado de proyectos de I+D, se discuten mejoras aplicables al diseño de puentes de acero y mixtos y se resaltan las posibilidades y limitaciones de las metodologías actualmente incluidas en los Eurocódigos.

Los resultados de COMBRI más reseñables son los siguientes:

- El empleo de vigas híbridas: el rediseño de una viga en cajón en acero S355, para proponer una viga híbrida de acero S460 y S690, demuestra una reducción en coste de material del 10% en los vanos y del 25% en las pilas.
- La recomendación de la doble acción mixta: el empleo de la acción mixta en el ala inferior, en las pilas, donde está solicitada a

compresión, es una solución competitiva a pesar de la mayor complejidad del diseño.

- La racionalización del empleo de rigidizadores transversales en las almas: su coste en términos de mano de obra exige su minimización y emplear como alternativa rigidizadores longitudinales y detalles constructivos más sencillos. Se demuestra que los rigidizadores longitudinales no son la solución más competitiva para cantos del alma menores de 4m.
- El diseño de diafragmas más sencillos: aunque no consumen mucho acero, desde un punto de vista económico, es importante minimizar las horas de fabricación mediante la eliminación de componentes y,

posiblemente, también de los rigidizadores transversales.

- El diseño para el empleo de la técnica del lanzamiento en la construcción del puente: se ha estudiado la resistencia frente a carga concentrada mejorando las reglas del diseño del Eurocódigo *EN-1993-1-5*, permitiendo longitudes de carga mayores y, por consiguiente, posibilitando el lanzamiento de puentes con losa de hormigón ya ejecutada.
- Las metodologías del Eurocódigo *EN-1993-1-5* para las alas, principalmente las alas inferiores en vigas de sección en cajón, pueden conducir a resultados inseguros para soluciones de baja rigidez y por ello se recomiendan rigideces mínimas para los rigidizadores y el empleo de grandes rigidizadores trapezoidales, dan lugar a dos líneas rigidizadas para el mismo esfuerzo de soldadura necesario para un único rigidizador abierto y su rigidez torsional da lugar a un aumento de la tensión crítica.
- Los resultados de las investigaciones de COMBRI se presenta en el informe final de forma que también sirvan para la mejora del Eurocódigo *EN 1993-1-5*.

Finalmente, en COMBRI se ha desarrollado el software EBPlate para determinar las tensiones críticas elásticas de pandeo para su utilización en el diseño de puentes.

Además de TECNALIA Construcción, en el consorcio de COMBRI participan también: Universität Stuttgart, Institute for Structural Design / Institut für Konstruktion und Entwurf (KE), RWTH Aachen University, Institute for Steel Structures, Centre Technique Industriel de la Construction Métallique (CTICM), Luleå University of Technology, Division of Steel Structures (LTU), Université de Liège, ArGenCo Département, Services d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SÉTRA).

Fuente: Elhuyar Fundazioa