

6.10.1. CONSTRUCCIÓN

La gestión de la investigación, el desarrollo y la innovación en la actividad de construcción está coordinada por los departamentos de Dragados y por las compañías de Hochtief.

Siguiendo los objetivos establecidos por las compañías de cabecera, al finalizar el año 2018 las compañías

de construcción del Grupo ACS contaban con 46 proyectos en curso. Para el desarrollo de esta actividad de I+D+i en 2018 se ha realizado una inversión de 13,9 millones de euros.

PROYECTO FASSTBRIDGE (DRAGADOS)

El proyecto de I+D FASSTBRIDGE: *Fast and Effective Solution for Steel Bridges Life-Time Extension*, ha recibido financiación de la *ERA-NET Plus Infravation Programme*. El programa *Infravation* ha estado cofinanciado por varios países Europeos y los Estados Unidos, y el VII Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Comisión Europea. El proyecto se ha desarrollado entre los años 2015 y 2018 por un consorcio formado por 8 organizaciones de España, Francia, Alemania, Italia y Estados Unidos, en el que DRAGADOS ha sido el principal socio industrial.

En muchos países los puentes de acero son componentes vitales en las infraestructuras de transporte y una causa frecuente de impacto negativo en áreas densamente pobladas debido a alteraciones del servicio, problemas de accesibilidad, demoras, etc. Además, los problemas derivados de su funcionalidad inadecuada también son causa de impactos importantes en la actividad económica del área afectada.

En Europa, el 15% de los 300.000 puentes existentes son de acero o tienen estructuras compuestas de hormigón y acero. De este número, se considera que aproximadamente el 68% necesita intervenciones estructurales. En los Estados Unidos, el 34% de los 599.000 puentes existentes son de acero. De este número, aproximadamente el 9% está clasificado como estructuralmente deficiente, el 15% está funcionalmente obsoleto y el 9,5% es estructuralmente deficiente y funcionalmente obsoleto. Muchos de estos puentes se construyeron con estándares antiguos y para una vida de servicio de diseño de 50 años que está llegando a su fin o ya se ha excedido. En Europa, en el escenario actual, se estima que las reparaciones necesarias representarán el 40% de los costes totales de los contratos de construcción, mientras que en los Estados Unidos, la Administración Federal de Carreteras ha declarado que cada año se deben rehabilitar 10.000 puentes.

El objetivo del proyecto FASSTBRIDGE ha sido desarrollar un método preventivo, fiable y fácil de aplicar para anticipar los problemas de fatiga en los puentes de acero existentes y utilizar esta información para calcular la expectativa de vida útil de estos puentes existentes utilizando el código AASHTO o el Eurocódigo.

La metodología incluye un método de evaluación de la vida útil a fatiga de las estructuras existentes y el diseño y aplicación de un sistema de refuerzo. Se ha desarrollado una nueva metodología de refuerzo basada en placas de CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer) colocadas mediante un adhesivo. El sistema combina un adhesivo específicamente formulado dentro del proyecto y una placa de CFRP disponible comercialmente. Los materiales y el sistema han sido validados experimentalmente en laboratorio. Finalmente, se ha llevado a cabo una aplicación piloto en el Puente sobre el río Jarama en Madrid, para validar la metodología y el sistema.

En la aplicación a escala real se reforzaron seis soldaduras con tres configuraciones diferentes de refuerzo, consistentes en la aplicación de 1, 2 y 3 capas de CFRP. Todas las soldaduras seleccionadas fueron monitorizadas con galgas extensiométricas para demostrar la efectividad de la metodología FASSTbridge antes y después del refuerzo. Se realizó una prueba de carga antes y después de la aplicación del CFRP que incluyó pruebas estáticas y dinámicas: cuasi estática (20 Km/h) y a baja velocidad (50 Km/h). Para todas las mediciones, se midió una disminución de la tensión entre el 8% y el 30% de acuerdo con las expectativas teóricas. Esto ha permitido probar la eficiencia de la solución que supone una mejora en la vida útil de la estructura.

PROYECTO MENHIR (DRAGADOS)

El proyecto de I+D MENHIR: Plataforma flotante de hormigón para la explotación del recurso eólico en aguas profundas, aprobado en la convocatoria RETOS-COLABORACIÓN 2015, ha sido cofinanciado por el Ministerio de Economía y Competitividad dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, y se ha ejecutado entre los años 2015 a 2018 coordinado por DRAGADOS.

El objetivo general del proyecto ha sido el desarrollo, hasta nivel de diseño de detalle, de un concepto de plataforma semisumergible para eólica offshore a grandes profundidades, construida en hormigón y acero, que permitirá el desarrollo de la industria eólica offshore en aguas profundas mediante tecnología española y con costes competitivos con la eólica marina cimentada mediante métodos convencionales.

El proyecto se ha centrado en el desarrollo de una estructura flotante y su sistema de anclaje, para su empleo en aguas de gran profundidad, específicamente concebidos para servir como plataforma para la integración de nuevas turbinas eólicas. La estructura es estable y resistente a la acción del oleaje, el viento y las corrientes, garantizando su durabilidad en las hostiles y extremas condiciones de alta mar propias de las costas españolas o europeas.

El diseño ha buscado que la estructura sea capaz de ofrecer unas condiciones operacionales adecuadas y suficientes como para albergar una turbina de gran potencia (10MW), satisfaciendo los requisitos habituales considerados por los distintos fabricantes de turbinas con el objetivo de poder ofrecer un marco de producción lo suficientemente atractivo. Se han diseñado también los elementos estructurales que contribuyen a asegurar la integridad estructural de la solución: casco, pieza de transición, torre, líneas de fondeo y otros elementos.

Se ha estudiado el proceso constructivo, remolque y posicionamiento, incluyendo medios terrestres y marinos, así como la estimación de tiempos de construcción, operatividad y dimensionamiento de la cadena de suministro.

El estudio de viabilidad técnico-económica del dispositivo y su método constructivo, ha prestado especial atención a su producción, costes de fabricación, costes de instalación así como los costes de operación y mantenimiento.

Para la validación de la solución y los modelos numéricos desarrollados, se ha fabricado un prototipo a escala 1/35 sobre el que se ha realizado una campaña de 101 ensayos en tanque, compuesta por dos fases. Durante la fase inicial se han realizado ensayos de caracterización en seco, y caracterización en agua (amortiguación, inclinación, offset estático), incluidos los de heaveplates. Posteriormente, durante la fase principal de ensayos se han realizado 85 ensayos de simulación de condiciones ambientales de oleaje (regular e irregular), corriente y viento. Asimismo, la ejecución de los ensayos ha incluido la simulación de cargas en dos direcciones, tanto a 0 como a 45 grados.

El ensayo ha validado el diseño de plataforma realizado. Esencialmente, los ensayos de laboratorio suponen la reproducción, a escala de laboratorio, de oleajes operacionales y extremales (hasta 12 metros de altura significativa), que demuestran que el diseño alcanzado cumple con los requisitos técnicos del proyecto.



AMPLIACIÓN DE CAPACIDADES DE BIM EN HOCHTIEF

El modelado de información de construcción (BIM, por sus siglas en inglés) es la herramienta digital del futuro para la ejecución de proyectos. El diseño y construcción de proyectos utilizando BIM es lo que demandan en la actualidad clientes de muchos países. La metodología se basa en conectar activamente a todas las personas que participan en un proyecto utilizando modelos informáticos en 3D que pueden detallarse con información adicional, como plazos, costes y utilización

Basado en este modelo, los participantes del proyecto también pueden calcular la huella de carbono y posibles ahorros.

HOCHTIEF reconoció este potencial desde el principio y fundó la empresa HOCHTIEF ViCon GmbH, que se especializa en estos métodos. El objetivo es HOCHTIEF ViCon sea el experto de BIM en todo HOCHTIEF, ofreciendo cursos en esta área tanto para empleados propios como proveedor de cursos para otras empresas, así como consultor y asesor especializado en BIM para proyectos emprendidos por la administración pública o empresas privadas. Adicionalmente BIM ya se utiliza en muchas de las empresas de HOCHTIEF. En 2017, las actividades de EIC fueron fundamentales para asegurar la certificación Kitemark de CIMIC por parte de British Standards Institution (BSI) en reconocimiento a su experiencia e implementación de BIM. Las actividades de EIC juegan un papel fundamental en asegurar la implementación consistente de la ingeniería digital en CIMIC. Leighton Asia, por ejemplo, usó BIM en el proyecto Passenger Clearance Building en Hong Kong para montar el techo de 40.000 metros cuadrados a una altura de 30 metros. Actualmente, CIMIC es la única empresa en Australia que ha sido galardonada con el BSI Kitemark para Diseño y Construcción (BSI PAS 1192-2, BS 1192 y BS 1192-4).

Turner en Estados Unidos, también usa BIM para casi todos sus proyectos siendo un pionero en su uso en ese país.

El uso cada vez más extendido de BIM no solo promueve la buena planificación y gestión del proceso de construcción, sino que también simplifica el mantenimiento y las operaciones cuando se combina con otras aplicaciones digitales como la información de la impresión 3D, esto produce una optimización de los equipos de proyecto, pudiendo mejorar la seguridad, disminuir riesgos de ejecución y mejorar la calidad en general del proyecto, entre otros beneficios.

Así en 2018 el número de proyectos realizados acumulados utilizando BIM aumenta a 2.300 proyectos (frente a los 2.052 de 2017) y el número de empleados formados en esta materia se sitúa en los 1.179 (819 en 2017), para satisfacer las necesidades de los clientes, ofrecer productos y servicios sostenibles y, por tanto, mejorar su posición en el mercado.

NÚMERO DE EMPLEADOS QUE RECIBIERON CAPACITACIÓN BIM O SIMILAR EN 2018

