

# COLABORACIONES

## **Colaboraciones de FCC Construcción**

en certificación de actuaciones de **I+D+i**

---





Desde el departamento de I+D Nacional se gestiona el proceso de certificación de actuaciones novedosas de los diferentes centros de trabajo, una vez finalizadas las mismas. En el proceso de certificación se cuenta con la colaboración voluntaria de los distintos centros de trabajo involucrados en cada proyecto, sin la que esto no sería posible.

Todo este proceso de certificación conlleva importantes ventajas para la empresa:

- Poder acreditar proyectos I+D+i en los concursos de obras y demás contratos en esos tipos de actividades, proporcionando puntos adicionales en algunos concursos de la Administración.
- Conseguir deducciones fiscales por I+D+i en el impuesto de sociedades.
- Incrementar los ámbitos de actividad en I+D+i del certificado del sistema de Gestión de I+D+i conforme con la Norma UNE 166002:2021 certificado AENOR.

En este último año de 2022 se han completado las siguientes certificaciones:

**AUTOVÍA A-33.** Tramo: Enlace con C-3223 a Yecla con N-344: “Ejecución de un firme bicapa de hormigón continuo”

**REMODELACIÓN DEL SANTIAGO BERNABEU:** “Dispositivos de apoyo controlado para grandes estructuras civiles”

**REMODELACIÓN DEL SANTIAGO BERNABEU:** “Desarrollo de dispositivo de sujeción estructural del revestimiento de una fachada tridimensional”

**2V74 OBRA DEL HOSPITAL DE SALAMANCA:** “Desarrollo de un sistema de confinamiento dinámico con burbuja para retirada de pavimento bituminoso con amianto”



**Certificado del Sistema de Gestión de la I+D+i**

# AUTOVÍA A33

## Autovía A33

Tramo: Enlace con C-3223 a Yecla con N-344: “Ejecución de un firme bicapa de hormigón continuo”



Se ha obtenido la certificación como **“INNOVACION TECNOLÓGICA”** gracias a la ayuda y colaboración del personal de la obra de Yecla y al Dpto de Materiales y Firmes de la Dirección Técnica de FCC Construcción.

El proyecto consiste en la ejecución del firme de un tramo de autovía, cuya capa superior se forma con 24 cm de hormigón armado continuo. Se desarrolla un firme de hormigón armado continuo, construido en dos capas. extendidas simultáneamente en el tiempo, aunque separadas en el espacio (unos 20-30 metros). Una primera fase del proyecto se ha desarrollado en el año 2021 y se ha completado en una segunda fase en el año 2022.

En el año 2022 las actividades del proyecto se han dedicado a la preparación, construcción y control de varios tramos de prueba en los que se ha investigado para alcanzar la dosificación más idónea del hormigón en función de los materiales disponibles y de la maquinaria específica de extendido y compactación.

Finalmente, se han realizado pruebas diferentes en los tramos realizados, donde se han comprobado las cualidades del firme en lo relativo a su resistencia frente a las cargas de tráfico (resistencia a flexión del hormigón), y a su funcionalidad (textura, resistencia al deslizamiento y regularidad superficial).



**Certificado  
Yecla**

# SANTIAGO BERNABEU

## Remodelación del Santiago Bernabeu

“Dispositivos de apoyo controlado para grandes estructuras civiles”



Se ha certificado como **“INNOVACIÓN TECNOLÓGICA”** gracias a la ayuda y colaboración del personal de la obra del Bernabéu y el Dpto de Obras Especiales de la Dirección Técnica

El proyecto se ha aplicado en la obra de remodelación del Santiago Bernabéu. En esta obra, la realización del proyecto constructivo de la estructura ha dado como resultado un incremento de su peso de 8.000 kN, la mayor parte en las fachadas de los fondos, lo que reducía su coeficiente de seguridad estructural, obligando a la realización de actuaciones que devolvieran el valor marcado en el proyecto.

La filosofía del proyecto es aliviar las cargas sobre la estructura, creando fuerzas que

actúan contra la gravedad y que se aplican a ella. Estas fuerzas son fijadas por el diseñador, en número y posición, para ajustar e incrementar el coeficiente de seguridad de las estructuras frente a las cargas de peso propio y a las sobrecargas de uso.

Las actuaciones de refuerzo de la estructura, como solución al problema fueron desechada por su coste y por las dificultades, que se consideraron insalvables, que representaba su puesta en marcha.

Finalmente, los especialistas en estructuras de FCC dieron con una solución elegante, novedosa y fácil de realizar, que consistía en conservar toda la estructura ya rediseñada y aplicar a las cerchas de los fondos norte y sur, unas fuerzas de elevación, equivalentes,

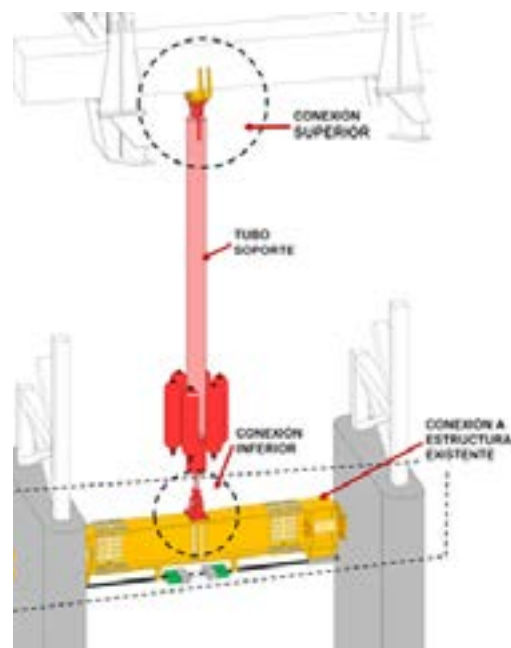
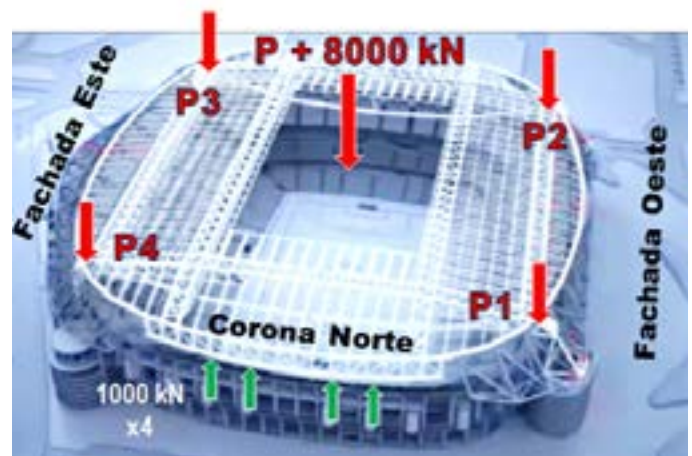
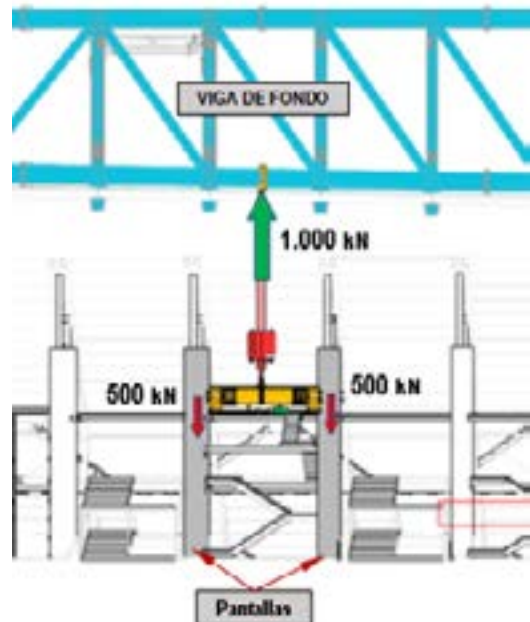
en su magnitud, al incremento de su peso, con el fin de compensar estos excesos, principalmente producidos por los cambios en las fachadas norte y sur.

La materialización de estas fuerzas obligaba a elegir un sistema para su creación, y la disposición de una estructura que sirviera de reacción para su transmisión al terreno, que no fuera, obviamente, el mismo sistema empleado como apoyo isostático de la estructura.

Se eligieron sistemas hidráulicos controlados para la creación de las fuerzas estabilizadoras y se pensó en utilizar las pantallas de hormigón de la antigua estructura del estadio, situadas en las fachadas Norte y Sur, como sistema para recibir las cargas y canalizarlas al cemento. El empleo de los circuitos hidráulicos en la industria es una práctica, que se utiliza con mucha frecuencia hoy día. Pero, su aplicación en las estructuras y, sobre todo, para el fin previsto en este proyecto, era una novedad en España y, probablemente, en el mundo.

El total de cargas estabilizadoras se fijó en 8, situando 4 de ellas en las pantallas de hormigón de la antigua estructura, repartidas, por igual, en las fachadas norte y sur del estadio y cada carga se fijó en una cifra de 1.000 kN.

Durante el año 2022 se realizó el diseño de los circuitos hidráulicos y se gestionaron los materiales y dispositivos a emplear en la realización del proyecto.



**Certificado**  
**Dispositivos Apoyo**

# SANTIAGO BERNABEU

## Remodelación del Santiago Bernabeu

“Desarrollo de dispositivo de sujeción estructural del revestimiento de una fachada tridimensional”



Se ha certificado como **“INNOVACIÓN TECNOLÓGICA”** gracias a la ayuda y colaboración del personal de la obra del Bernabéu y el Dpto de Obras Especiales de la Dirección Técnica

Las fachadas tridimensionales constan de un revestimiento exterior delgado y de una estructura soporte que recoge las cargas que recibe el revestimiento y las transmite a la estructura general del edificio.

Los edificios a los que, normalmente, se asignan este tipo de fachadas, suelen ser de grandes dimensiones, por lo que habrá que contar con la disposición de juntas de dilatación. Se presenta, pues, la necesidad de un estudio específico de la sujeción del revestimiento en las zonas de dilatación

que permita su movimiento, siguiendo los cambios de temperatura, sin sufrir daños, lo cual es el fin último del proyecto.

El proyecto emprendido por FCC se desarrolla para la definición de esta sujeción y se desarrolla en dos etapas muy señaladas:

- Una primera etapa en la que se diseñan los dispositivos.
- Una segunda etapa en la que se desarrollan los diseños en la práctica, fabricando prototipos que se dispondrán en un demostrador elegido que es la Remodelación del Estadio Santiago Bernabéu.

La primera etapa se ha realizado en el año 2022, la segunda se desarrollará en el año 2023.

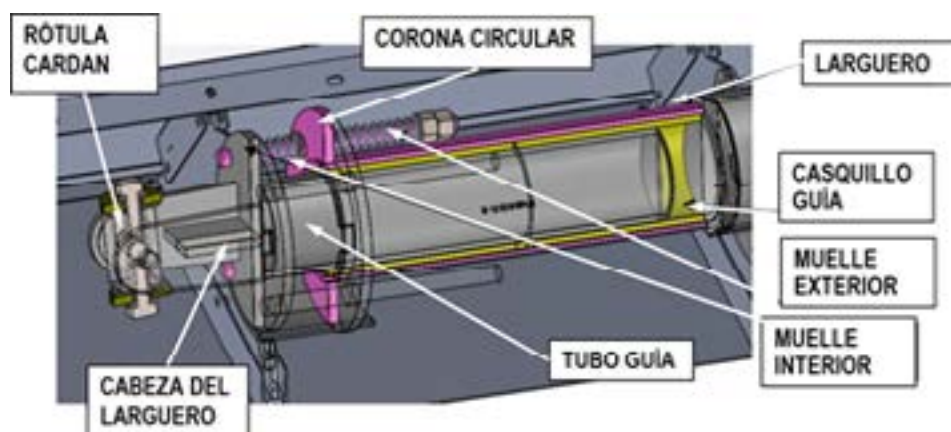
El diseño de la sujeción se basa en la disposición de un elemento resistente, que consiste en un tubo estructural de 160 mm de diámetro y de espesor variable, normalmente de 10 mm, que se denomina larguero. A este tubo se fija el elemento unitario del revestimiento mediante las cuadernas que son de chapa de aluminio.

En los extremos del larguero se disponen los dispositivos de sujeción, que se descomponen en un sistema de deslizadera tubular combinado con una rótula Cardan a los que se añaden unos muelles para mantener en tensión al sistema.

Para comprobar y validar los dispositivos se han efectuado ensayos en laboratorio con una lama prototipo en la que se han incorporado los dos dispositivos en los extremos de su larguero.



**Certificado  
Fachada**



# HOSPITAL DE SALAMANCA

## 2V74 Obra del Hospital de Salamanca

“Desarrollo de un sistema de confinamiento dinámico con burbuja para retirada de pavimento bituminoso con amianto”



Se ha certificado como **“INNOVACIÓN TECNOLÓGICA”** gracias a la ayuda y colaboración del personal de la obra del Hospital de Salamanca.

En la obra del Plan Director del Complejo Hospitalario de Salamanca, en su etapa III, se contempla la demolición del antiguo Hospital Clínico de Salamanca. Previo a la demolición, se identifican materiales con contenido en amianto, entre los que se encuentran el material de agarre del pavimento de PVC, un producto bituminoso con contenido en crisolito, en una superficie aproximada de 28.000 m<sup>2</sup>.

El problema que se plantea es que, si bien el material aplicado sobre el pavimento no es friable, al proceder a su extracción con

medios mecánicos, fresado y granallado, pasa a ser friable, lo que exige, según la normativa, la realización de un confinamiento dinámico.

El método de confinamiento en depresión (presión negativa) es preciso para preservar la integridad de las personas que se hallen fuera del entorno inmediato, es necesaria la limpieza del aire contaminado del interior mediante extracción y filtrado continuo (24 horas) y el aislamiento de la envolvente del confinamiento para evitar su contaminación durante los trabajos.

El diseño adecuado de la burbuja de confinamiento requiere de un estudio previo de los recintos y su entorno, delimitación de las zonas a confinar y su volumen (tasa de

renovación), determinación de los caudales de aire limpio necesarios, la tasa de fugas y el caudal de extracción para conocer el número de extractores necesarios. Una vez diseñado, el proceso es el siguiente:



Retirada de todos los materiales que puedan entorpecer los trabajos y sean susceptibles de quedar contaminados y formación de barreras y confinamiento.



Presión negativa y renovación del aire (confinamiento dinámico/en depresión). Prueba de humos.



Retirada del material, posterior medición del índice de contaminación. Desmontaje de burbuja y tratamiento del residuo obtenido



**Certificado**  
**Hospital Salamanca**