

CONSTRUCCIÓN

INPERSO > UNA IMPRESORA 3D PARA RENOVAR FACHADAS

La impresora 3D de fachadas que se desarrollando en el marco del proyecto europeo Inperso es una innovadora herramienta para aplicar nuevos materiales sobre las fachadas existentes, con el objetivo de mejorar su aislamiento térmico o su resistencia estructural. Un brazo robótico deposita el material directamente sobre la fachada, lo que añade el desafío técnico de imprimir en vertical



EFICIENCIA ENERGÉTICA

Enfriar las casas en verano y calentarlas en invierno conlleva un alto consumo energético, especialmente en inmuebles antiguos. En España, la mitad de los edificios residenciales –más de 9 millones de hogares– se construyeron antes de 1980 y su eficiencia energética no es la misma que en los edificios nuevos. Para solucionarlo, mejorar su aislamiento térmico revistiendo con nuevos materiales las fachadas es una de las opciones.

El proyecto europeo Inperso, coordinado por el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA), está desarrollando una solución totalmente innovadora: una impresora 3D de fachadas. Esta tecnología ha sido diseñada específicamente para dar respuesta a dos de los grandes retos del sector de la construcción: la necesidad de renovar energéticamente el parque de edificios existente y la creciente falta de mano de obra cualificada.

El sistema, que se está ensayando en Zaragoza, combina una estructura de posicionamiento robotizada de grandes dimensiones –denominada Global Positioner–, con un brazo robótico que deposita el material directamente sobre

**ESTA TECNOLOGÍA
PRETENDE
DAR RESPUESTA
A LA NECESIDAD
DE RENOVAR
ENERGÉTICAMENTE
EL PARQUE DE
EDIFICIOS EXISTENTE**

bre la fachada con el reto añadido de imprimir en vertical. Además, está diseñado para integrarse con herramientas BIM (Building Information Modelling), lo que permite adaptar automáticamente el funcionamiento de la máquina a la geometría específica de cada fachada.

Carlos Bernad, coordinador del proyecto Inperso, explica que «la solución que estamos desarrollando es totalmente innovadora y está en una etapa de madurez tecnológica temprana, con muchos desafíos que resolver antes de su posible adopción generalizada. Más allá de la fabricación aditiva como tal, supone un salto concep-



Ensayos con la impresora 3D del proyecto Inperso en las instalaciones del ITA en Zaragoza. ITA

EL DESAFÍO DE IMPRIMIR EN VERTICAL

La impresora 3D del proyecto Inperso se adapta automáticamente a la geometría específica de cada edificio. Un posicionador global le permite desplazarse por toda la fachada para ir a la zona de trabajo. Una vez alcanzado ese punto, el brazo robótico ejecuta las trayectorias requeridas mientras el sistema de bombeo deposita el material sobre la fachada del edificio.

«Todo esto se realiza de forma coordinada y con la intervención de dos sistemas adicionales –concreta desde el ITA Carlos Bernad–, uno de escaneo que permite corregir y adaptar las trayectorias a la geometría real y otro de seguridad, que garantiza que no se producen impactos con elementos del entorno o con trabajadores que puedan compartir espacio con la impresora». La máquina se puede utilizar para añadir una capa de material aislante, hacer refuerzos estructurales o realizar acabados decorativos.

El hecho de que la impresión se realice en vertical sobre un

edificio ya existente en lugar de aplicarse en horizontal para una nueva construcción presenta una serie de retos técnicos muy importantes. Por un lado, «hay que garantizar la adherencia del material depositado a la superficie existente»; por otro, «el material tiene que ser lo suficientemente firme para no deformarse por la gravedad antes de fraguar, pero también lo suficientemente fluido para poder ser extruido correctamente». Solo estos aspectos, que, al trabajar el aire libre, se ven además afectados por las condiciones ambientales, «ya suponen un desafío, a lo que se une la necesidad de precisión en el posicionamiento y la ejecución de la tarea adaptándose a las irregularidades de la superficie», añade. Por último, «todo el conjunto tiene que ser transportable, escalable y flexible para poderse adaptar a distintos edificios y obras». A estos retos técnicos, «se unen las barreras habituales que presenta la robótica para construcción en cuanto al coste de la inversión inicial y la falta de normativa adecuada para regular estos procesos».

EL PROYECTO

El desarrollo de la impresora 3D del proyecto europeo Inperso ha sido posible gracias a la colaboración de cuatro entidades:

- **Centro tecnológico Cartif** Lidera la operación del brazo robótico y la bomba de impresión.
- **Instituto Tecnológico de Aragón** Responsable del diseño y control del Global Positioner, estructura de posicionamiento robotizada, así como de los sistemas de seguridad.
- **Universidad Politécnica de Valencia** Se encarga de la integración BIM (Building Information Modelling) y la generación de trayectorias.
- **Vias** Participa en la selección y control de calidad de los materiales imprimibles.
- **Financiación** Horizonte Europa.

tual respecto a cómo construimos sobre superficies verticales existentes». A diferencia de otras impresoras 3D aplicadas a la construcción –que operan de forma horizontal sobre superficies planas–, esta solución trabaja en vertical directamente sobre la fachada, un concepto totalmente innovador que plantea importantes desafíos técnicos.

El ITA coordina el proyecto Inperso, financiado por el programa Horizonte Europa. En el desarrollo de la impresora propiamente dicha, el ITA colabora con el centro tecnológico Cartif de Valladolid, la Universidad Politécnica de Valencia y la empresa constructora Vias, perteneciente al grupo ACS. Son responsabilidad del ITA los sistemas de posicionamiento global y la seguridad de funcionamiento, «ambos aspectos clave

para permitir la operativa del robot en entornos reales y su viabilidad como producto comercial en un futuro», recalca Bernad. A los retos tecnológicos se añade «la necesidad de que el concepto de la impresora sea lo suficientemente flexible y fácil de adaptar a las obras de renovación y el cumplimiento de una normativa que no está pensada para la construcción robotizada».

Actualmente, el prototipo ya ha superado su fase de validación técnica y ha iniciado una serie de ensayos sistemáticos en las instalaciones del ITA. Estas pruebas sirven para evaluar aspectos clave como la velocidad de operación, los materiales utilizables, la calidad de los acabados y la capacidad de adaptación a distintas geometrías de fachada.

«Ahora mismo –cuenta Ber-

MODELOS DIGITALES



■ **Building Information Modelling** El BIM, más que una herramienta es una metodología de trabajo que se apoya en modelos digitales para gestionar toda la información de un proyecto de construcción a lo largo de su ciclo de vida. Es un modelo virtual que contiene datos geométricos, de materiales, de costes, de tiempos, de sostenibilidad, de mantenimiento, etc. En el proyecto Inperso, explica Carlos Bernad, «la impresora 3D obtiene del modelo BIM la información necesaria para definir su tarea y devuelve al modelo el resultado de su trabajo para actualizar su estado, permitiendo la operación automática y verificando que la calidad es la esperada».

nad– estamos verificando que la impresora cumple todos los requisitos básicos de funcionalidad, es decir, que es capaz de realizar el proceso de impresión de forma automatizada y segura para dar paso a la siguiente etapa de validación, en la que se realizarán análisis más exhaustivos para valorar sus capacidades en cuanto a materiales, velocidad de impresión, calidad de acabados, etc.».

**EL ITA COORDINA
ESTE PROYECTO,
FINANCIADO POR
HORIZONTE EUROPA,
QUE SE PROBARÁ
EN UNA OBRA
DE RENOVACIÓN
EN VALENCIA**

«Si todo va como esperamos, el paso final –adelanta– será demostrar que el sistema está preparado para trabajar en un entorno real». Está previsto probar la impresora 3D en una obra de renovación en Valencia, gestionada por Aumsa, también socio del proyecto.

«Más del 80% de los edificios en España tienen calificación energética E, F o G. Teniendo en cuenta que los edificios consumen alrededor del 30% de la energía total, se pone en evidencia la necesidad de abordar la renovación energética de los edificios», destaca Bernad.

TERCER MILENIO