

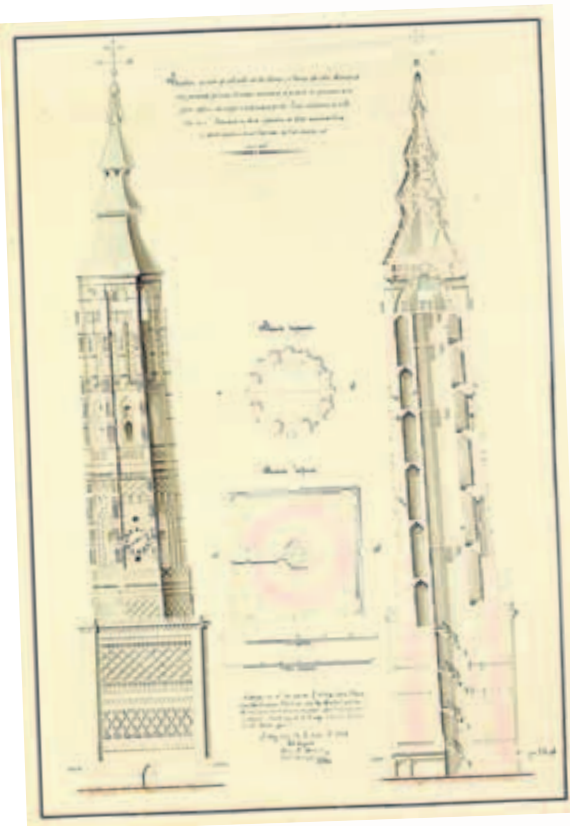
**Urbanismo** | Entre 1892 y 1893, la torre torcida, emblema de la ciudad, fue desmontada. Zaragoza perdió la oportunidad de convertirse en la Pisa española y lo hizo en balde: un equipo del Corona de Aragón demuestra que nunca hubo riesgo de desplome

# La Torre Nueva mereció el indulto



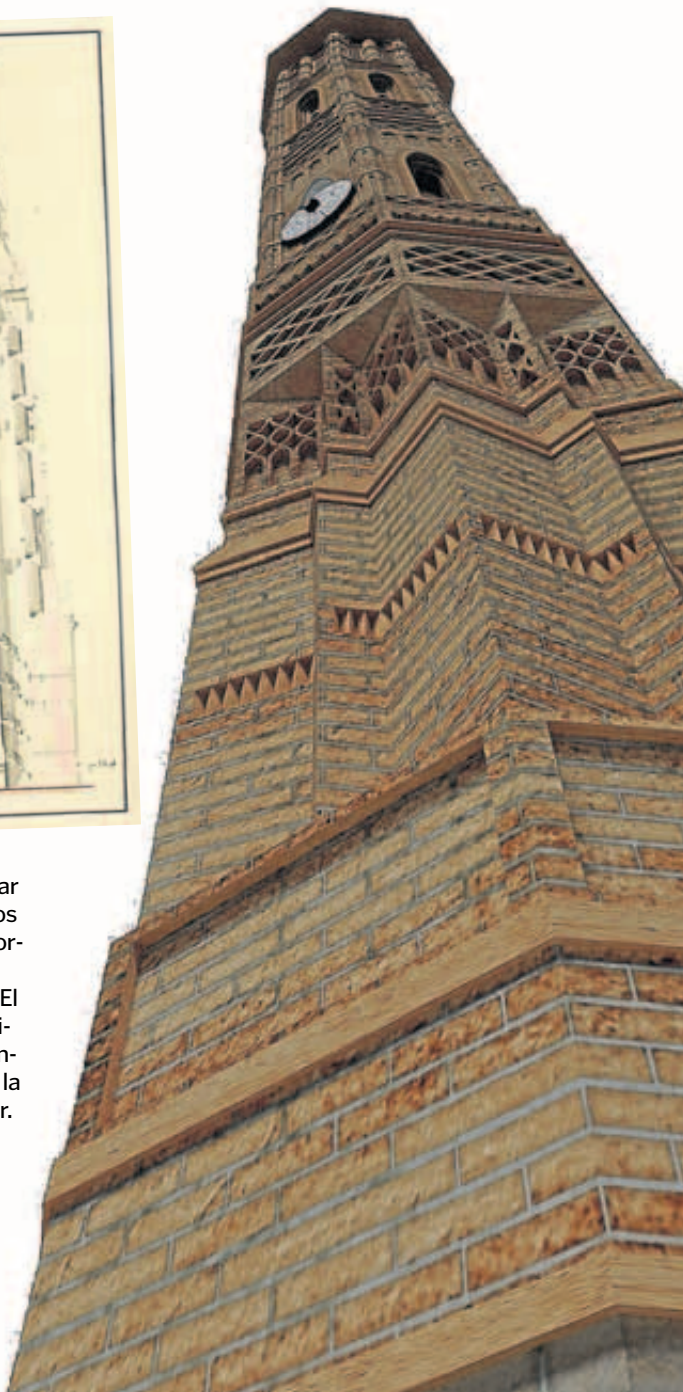
ASIER ALCORTA

**De las aulas, al mundo de la empresa.** Francisco Valdivia (de pie), José Luis Huertas (sentado, con la torre en la mano) y José Luis Gracia, a la derecha, son tres de los cerebros que han logrado recrear cómo fue el monumento y lo han 'prototipado', en parte, gracias a una impresora 3D de compactado.



**El plan B.** También hubo intentos de salvar la torre. En la imagen superior, los planos con los que se trabajó en 1849 para reforzarla (en 1846, tras una gran tormenta, habían caído varios trozos y cascotes). El arquitecto municipal José de Yarza y Miñana, en 1860, llevó a cabo una intervención de refuerzo en el tramo inferior de la torre, trabajando en el interior y exterior.

**Así era.** El prototipo creado tiene tanta calidad y detalle que la imagen por ordenador permite hacerse una idea de cómo hubiera sido estar a sus pies (a la derecha). Se trata de un 'render': una imagen generada mediante el cálculo de iluminación indirecta partiendo de un modelo en 3D.



**D**icen que molestaba porque tapaba la luz del mercado de la calle de atrás. Que se iba a caer, porque estaba inclinada, y que daba muchos quebraderos de cabeza al ayuntamiento. Incluso, Benito Pérez Galdós la convirtió en el símbolo del amor de dos de sus personajes, Mariquilla Candiola y Agustín Montoria, que se decían: «Cuando esa torre se ponga derecha dejaré de quererte». Tanto hablaron, debatieron, midieron y remidieron la Torre Nueva que, al final, la vigía de la ciudad fue sentenciada al derribo. Cuando, en 1893, alguien recogió su último ladrillo, Zaragoza perdió la oportunidad de ser la Pisa de España.

El debate sobre el futuro de la torre, levantada en 1504 en la plaza de San Felipe, duró casi cien años, y la posibilidad de que terminara desplomándose fue un argumento de peso entre los detractores. Sin embargo, ahora, un equipo de expertos en mecánica, fabricación e innovación del centro público integrado de FP Corona de Aragón confirman que el sacrificio de la torre fue en vano. Ellos han sido capaces de reproducirla al detalle, pero a escala: idéntica desviación, ladrillo a cara vista, triple chapitel y reloj marcando las horas.

La recreación, fruto de un complejo trabajo de documentación, modelaje en 3D y operaciones de álgebra booleana (la teoría matemática que se aplica en la lógica combinatoria), sienta cátedra. «Si los datos que se conservan son falsos, entonces la conclusión es falsa. Pero con los datos que hay, no hay duda: no se hubiera caído», explica Francisco Valdivia, responsable del departamento de fabricación mecánica y uno de los padrinos del trabajo, que está dentro de un proyecto de Innovación y Transferencia para la FP convocado por la DGA. Y eso que la reproducida ahora no tiene cimientos.

### Pruebas y modelaje en 3D

Hasta diez pies del suelo, la Torre permanecía vertical; pero a partir de esa cota comenzaba a inclinarse hasta la altura de 210 pies, donde recuperaba la verticalidad. Encontrar datos fiables de las mediciones ha sido difícil y ha exigido horas de estudio. «La Torre no se iba inclinando año a año, sino que estuvo así casi desde el principio. Se construyó demasiado deprisa y el cemento de un lado tardó más en endurecerse que el del otro, por eso un lado cedió más», explica el investigador principal, José Luis Gracia Osanz, que cursa Diseño de Productos Mecánicos.

En 1741 se realizó un examen y se averiguó la inclinación con exactitud: había un desplazamiento del eje de 2,37 metros a la altura de

50,30 metros. Sin embargo, en los archivos del ayuntamiento se indica que la inclinación proseguía hasta los 210 pies de altura, que equivalen a 61,57 metros (la torre llegó a medir 80). La separación de ejes que se ha usado en esta investigación está promediada según los datos del ayuntamiento, lo que da una desviación de 2,78 metros. «No sabemos cómo de minuciosas fueron las mediciones, de modo que tomamos la más grande, es decir, la medida de los que defienden que se habría desplomado. Realmente, el desplazamiento un metro arriba o abajo del eje superior de la torre, no desequilibra la estructura, puesto que sigue dentro del radio de la torre. El eje de la parte superior debería desplazarse por encima de los 6,25 metros, más del doble, para desequilibrar la estructura y que fuese un verdadero peligro. Los ejes a los que nos referimos son los centros de gravedad, es decir, el punto en el que recae el peso», concreta.

La maqueta (hay dos) es en sí misma una evidencia. «Si el problema hubieran sido los cimientos o el terreno, habría sido diferente, pero se inclinó tras su construcción y permaneció varios siglos sin variar. La escultura inclinada con la máxima inclinación documentada no se desploma a pesar de no tener cimientos», añade. El cierzo podía causar algún desprendimiento, pero poco más. El responsable del departamento de Innovación, José Luis Huertas, añade otro símil: «Su caso es más parecido al de las Torres Kio de Madrid».

Esta fidedigna recreación es, además, el germen de una 'spin off', es decir, una empresa fruto de la transferencia del conocimiento de centros educativos (en este caso el Corona) al mundo del trabajo. El objetivo es presentar un proyecto sólido que opte a las subvenciones para emprendedores del Instituto Aragonés de Fomento (IAF), y que esta tecnología pueda ofrecerse a empresarios o particulares que necesiten saber si una pieza o una solución es viable antes de fabricarla. Con este mecanismo, lo comprobarían en breve, y podrían decidir si invertir en hacer más o probar otras soluciones.

### El acuartelamiento San Fernando

La Torre Nueva no fue el objetivo inicial de este equipo del Corona de Aragón. De hecho, solicitaron el proyecto con la idea, aún en marcha, de crear un dron con el que sobrevolar el acuartelamiento de San Fernando y tomar imágenes aéreas de su iglesia, una joya del siglo XVIII. A raíz de esas fotografías, nunca antes hechas desde esa óptica, se intentará prototipar el monumento.

LARA COTERA

**ised**  
Escuela de Terapias Manuales

100€ DTO. en la matrícula con este anuncio

Trabaja como especialista en

## Quiromasaje

» Asesoramiento laboral  
» Curso práctico

**IMATRICÚLATE YA!** ISED Zaragoza C/Burgos, 25 **976 23 47 82** >> Más cursos en [ised.es](http://ised.es)

\*No acumulable con otras promociones