



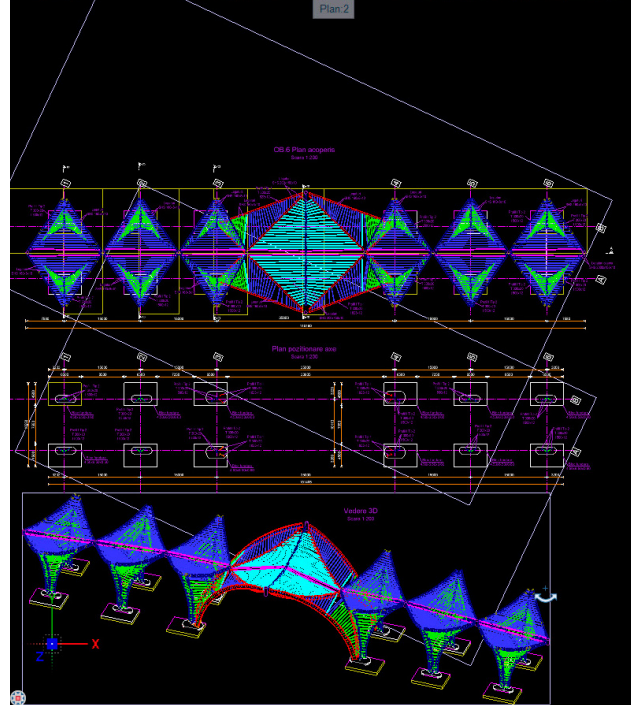
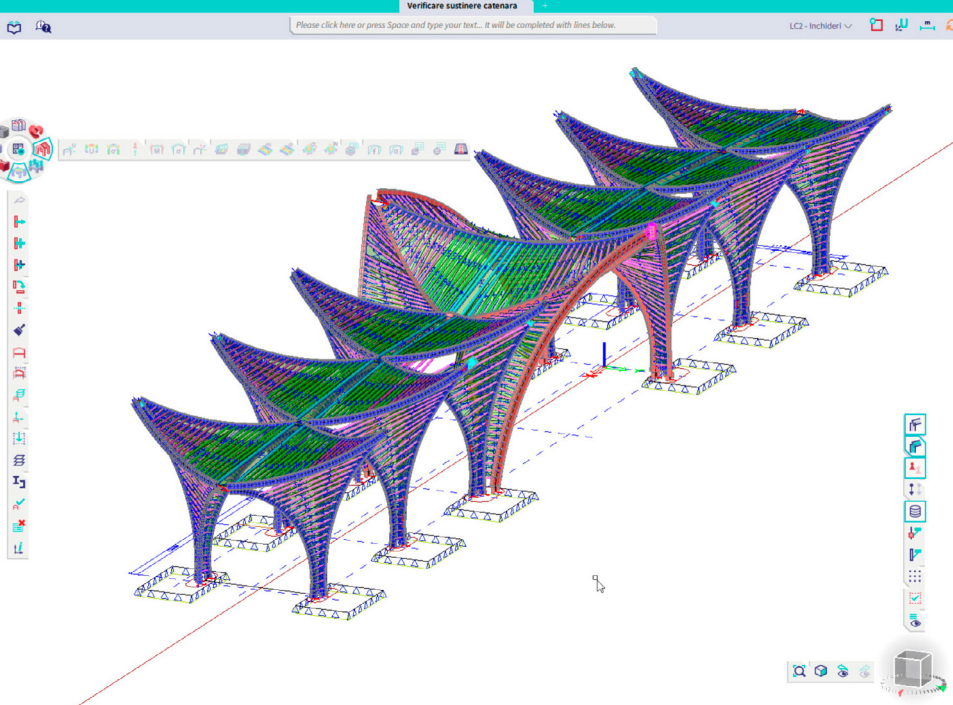
ALLPLAN en la práctica | Construcción de infraestructuras

LA PUERTA DE LOS HÉROES: UN HITO MODERNO EN LA TRANSFORMACIÓN URBANA DE BUCAREST

Un túnel olvidado de Bucarest se transformó en un célebre espacio cívico y símbolo de renovación con la ayuda de ALLPLAN y los flujos de trabajo BIM más avanzados.

En 2023, el Sector 4 de Bucarest se enfrentaba a un dilema urbano familiar: tráfico congestionado, condiciones inseguras para los peatones y un paisaje urbano dominado por infraestructuras envejecidas. Una de las zonas más problemáticas era el bulevar que rodea el cementerio de Belu, donde se cruzan dos carreteras de cuatro carriles sin cruces específicos. El resultado era un aumento de los riesgos de seguridad por los frecuentes pasos de peatones y un sistema de tranvía-metro desconectado.

Decidido a mejorar la movilidad y modernizar el paisaje urbano, el gobierno local puso en marcha un audaz proyecto de revitalización. La pieza central de este esfuerzo fue la "Puerta de los Héroes", una llamativa marquesina de acero diseñada para dar cobijo a los peatones, conectar los medios de transporte y honrar el patrimonio nacional. Además de resolver los problemas de tráfico y seguridad, la iniciativa también pretendía mejorar la conectividad del transporte público de la zona integrando perfectamente cinco líneas de tranvía con acceso directo a la estación de metro de Eroii Revoluției.



El flujo de trabajo integrado entre SCIA Engineer (izquierda) y ALLPLAN (derecha) permitió una coordinación perfecta entre el análisis estructural y el modelado detallado.

Para dar vida a esta compleja visión, el equipo de Terifiant Prod SRL, consultado por Structural Glass Design SRL, proporcionó información detallada y aprovechó los flujos de trabajo basados en BIM para coordinar la fabricación, reforzar la seguridad estructural y cumplir un calendario de construcción excepcionalmente ajustado. Gracias a ALLPLAN, su enfoque ayudó a superar las numerosas limitaciones del proyecto, convirtiendo un túnel olvidado en un símbolo cívico de progreso.

Construir sobre lo desconocido

Al principio del proyecto, surgió uno de los primeros retos: un túnel peatonal en desuso yacía oculto bajo la zona de obras. Construido hace décadas y en desuso desde hacía tiempo, el túnel apenas tenía documentación fiable. Antes de poner los cimientos, el equipo tuvo que reconstruirlo digitalmente con escáneres láser.

Este modelo se convirtió en el punto de referencia para la planificación de los cimientos y puso de manifiesto varias limitaciones estructurales –como parapetos delgados y capacidad de carga desconocida– que había que abordar. Además, las excavaciones revelaron cables y estructuras abandonados que no habían sido cartografiados previamente, lo que exigió una cuidadosa manipulación in situ y dio lugar a varios ajustes de diseño para evitar colisiones y garantizar la seguridad. La complejidad se vio agravada por la inviabilidad de una cimentación profunda debido a los planes de construcción de una futura línea de metro en los próximos cinco años.

INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

- > **Enfoque:** Infraestructuras urbanas y diseño del espacio público
- > **Software utilizado:** ALLPLAN, SCIA Engineer
- > **Cliente:** Ayuntamiento de Bucarest
- > **Alcance del proyecto:** Coordinación BIM, diseño estructural, cimentación y detalles de acero
- > **Inicio de las obras:** 2023
- > **Finalización prevista:** Puesta en servicio mayo 2024

Las herramientas de importación de terreno y el modelado paramétrico de cimentaciones de ALLPLAN permitieron al equipo identificar zonas viables para la transferencia de cargas. La solución consistió en limitar los cimientos a dos estrechas franjas de suelo, ancladas indirectamente a muros de contención. La propia marquesina se diseñó como una estructura totalmente desmontable, como medida previsor para el futuro desarrollo del metro.

Con las limitaciones existentes trazadas en un modelo centralizado, el equipo pudo avanzar con confianza, alineando el diseño estructural con una visión realista del terreno subyacente.

Alinear arquitectura y estructura

La atención del equipo se centró entonces en la propia estructura, transformando una espectacular visión arquitectónica en una marquesina de acero edificable. Inspirada en las expresivas formas de



Los soportes provisionales y la soldadura in situ garantizaron la estabilidad y la precisión durante la instalación de más de 600 elementos de marquesina únicos, todo ello en un plazo de construcción de tres meses.

Santiago Calatrava, la Puerta de los Héroes presenta arcos inclinados de acero que atraviesan las líneas de tranvía, sirven de soporte para los cables aéreos y eliminan la necesidad de postes.

Traducir esta visión en un diseño eficiente y listo para la fabricación exigió una estrecha coordinación entre arquitectos, ingenieros estructurales y fabricantes de acero. Muchos componentes, como las cartelas y los refuerzos, tenían una doble función estructural y estética, y la mayoría de los puntos de conexión requerían detalles personalizados y soldadura in situ.

Las capacidades de modelado 3D y las herramientas de visualización detallada de ALLPLAN desempeñaron un papel fundamental en este caso, ya que permitieron al equipo simular las complejas uniones con antelación, coordinar los detalles de acero entre las distintas disciplinas e identificar dónde se necesitaría flexibilidad in situ. Esto ayudó a reducir la incertidumbre durante el montaje y garantizó la alineación entre la intención del diseño y la ejecución práctica.

El equipo también utilizó vistas asociativas y modelado de armaduras en 3D para alinear con precisión las jaulas de cimentación con las estructuras de acero entrantes. La detección de colisiones entre pernos de anclaje y jaulas de armadura también fue útil para evitar costosos conflictos in situ. Una vez finalizado el modelo, se generaron planos de armadura en sólo dos días gracias a las funciones automatizadas de ALLPLAN.

La perfecta integración con SCIA Engineer y otros programas a través de IFC significaba que cada parte interesada podía trabajar con sus herramientas preferidas mientras permanecía sincronizada a través del modelo central ALLPLAN. El resultado fue una estructura visualmente impactante basada en una ingeniería sólida.

Comunicar la visión y coordinar los equipos

A medida que avanzaba el diseño, se hizo esencial una comunicación clara, sobre todo entre disciplinas y con las partes interesadas menos familiarizadas con el modelado 3D. Con una compleja y escultural marquesina de acero y unas condiciones de emplazamiento limitadas, garantizar que todo el mundo compartiera una misma idea de la estructura fue fundamental para mantener el proyecto en marcha.

Las capacidades de visualización de ALLPLAN lo hicieron posible. El equipo del proyecto produjo una amplia gama de vistas, calendarios y exportaciones de modelos para apoyar la coordinación. Por ejemplo, las vistas isométricas y las perspectivas renderizadas ayudaron a comunicar claramente la intención, mientras que las exportaciones DWG garantizaron la compatibilidad con los equipos que seguían trabajando en 2D. El modelo también se exportó a Google Earth, lo que permitió a los revisores comprender mejor la estructura en su contexto real.

Estas herramientas ayudaron a colmar lagunas en los conocimientos técnicos, alinear las expectativas



La marquesina de la Puerta de los Héroes terminada. La escultural estructura de acero es ahora un hito visual y un centro de tránsito multimodal para la zona.

de todos los equipos y mantener el proyecto en marcha, a pesar de su compleja geometría y su acelerado calendario.

Aceleración del tiempo de diseño a fabricación

Una vez finalizado el diseño, el equipo se enfrentó a su mayor limitación: el tiempo. Por la obra pasaban cinco líneas de tranvía activas y las únicas paradas permitidas coincidían con las vacaciones escolares, por lo que el contratista de acero solo disponía de tres meses para fabricar y montar más de 600 elementos de formas únicas, con un total de más de 300 toneladas de acero.

La clave del éxito fue una coordinación precisa. Utilizando el modelo BIM de ALLPLAN como única fuente de información, Terifiant Prod SRL gestionó el intercambio de geometría, cargas y detalles entre varias plataformas. El diseño de las juntas se completó en otro programa, que recibió los datos de carga a través de BIM Link directamente de SCIA Engineer. Todos los planos de los encofrados de hormigón se generaron directamente a partir del modelo 3D en ALLPLAN.

A lo largo de la fabricación y el montaje, la documentación clara de ALLPLAN y las herramientas de comunicación basadas en BIM ayudaron a evitar retrasos. Incluso cuando se realizaron cambios en fases avanzadas del proceso, como ajustes en las reacciones de los andamios, los flujos de trabajo

digitales permitieron al equipo simular rápidamente las fases de construcción y finalizar las comprobaciones de ingeniería. En cuanto al refuerzo, disponer de todos los detalles en el CDE facilitó al contratista la identificación de los tipos de barras de refuerzo y su colocación directamente in situ, lo que agilizó la construcción y redujo los errores.

El apretado calendario exigía una coordinación precisa entre la producción y el montaje. Las fases de construcción se planificaron meticulosamente para mantener un flujo de trabajo continuo y minimizar los riesgos. Los arcos de acero –uno de los elementos más complejos– se prefabricaron fuera de las obras para reducir las soldaduras in situ y garantizar la precisión dimensional. Para estabilizar los arcos durante el montaje se utilizaron medidas de estabilidad estructural, como andamios provisionales y cables adicionales anclados al suelo. Como los arcos de acero se comportaban inicialmente como voladizos, se utilizaron cables de tracción para reducir la deflexión y alinear gradualmente la estructura con su geometría final de diseño.

Al final, todos los elementos se entregaron e instalaron en el plazo previsto, un logro que fue posible gracias a una planificación sólida, herramientas integradas y un planteamiento basado en modelos de colaboración.



"ALLPLAN hizo posible coordinar geometrías complejas, detalles de acero y plazos de construcción ajustados dentro de un único flujo de trabajo BIM. Sin él, este nivel de precisión y colaboración habría sido imposible".

Ciprian Popa, Fundador,
Structural Glass Design SRL

El cliente

Terifiant Prod SRL es una consultoría de ingeniería multidisciplinar con sede en Rumanía. Con un fuerte enfoque en ingeniería estructural, modelado BIM y flujos de trabajo digitales, la empresa apoya proyectos complejos de arquitectura e infraestructura en toda la región. Su equipo combina la precisión técnica con herramientas de modelado avanzadas para ayudar a entregar diseños seguros, eficientes y visualmente impactantes.

Acerca de ALLPLAN

ALLPLAN es un proveedor global de software AEC con soluciones BIM para arquitectura, ingeniería estructural, armado, fabricación y construcción. Fieles a nuestro lema «design to build», proporcionamos herramientas que permiten tomar decisiones de diseño más tempranas basadas en datos, que apoyan la fabricación digital y aprovechan la información a lo largo de todo el proceso de construcción. La tecnología integrada en la nube optimiza aún más la colaboración interdisciplinar en proyectos de cons-

trucción e infraestructuras. Nuestros innovadores flujos de trabajo permiten a arquitectos, ingenieros y profesionales de la construcción entregar sus proyectos de forma más productiva, segura y respetuosa con el medio ambiente.

En todo el mundo, más de 700 empleados dedicados siguen escribiendo la historia de éxito de ALLPLAN. Con sede en Múnich (Alemania), ALLPLAN forma parte del Grupo Nemetschek, pionero de la transformación digital en el sector de la construcción.

ALLPLAN Systems España S.A.

Calle Raimundo Fernández Villaverde, 30
Esc.3, 1º Of.314
28003 Madrid
info.es@allplan.com
allplan.com

ALLPLAN
A NEMETSCHKE COMPANY

