

Expansión de ciudades

La necesidad urgente de diseño
y mantenimiento de puentes



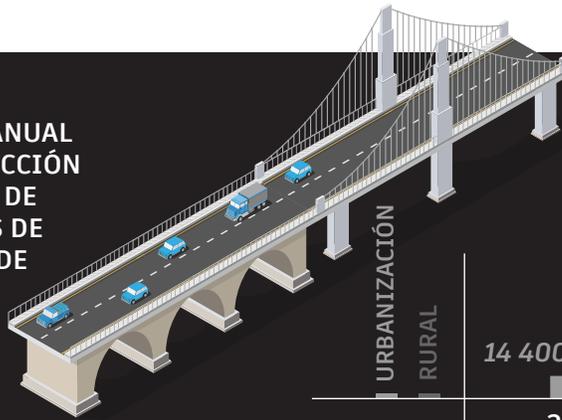
Los puentes son una parte vital de la infraestructura global, que conecta a las personas, los bienes y los servicios.

En todo el mundo, hay más de 3 millones de puentes, sobre los que se realizan 474 000 millones de viajes diarios, que entregan 9 billones de dólares en bienes y servicios al año.

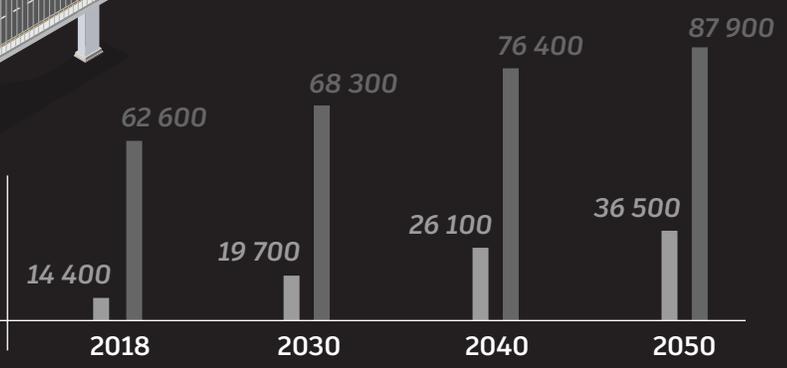
Pero estos elementos esenciales de nuestras redes ferroviarias y de carreteras están envejeciendo, y los puentes de todo el mundo necesitan reparaciones.

Francia informó que un tercio de sus 12 000 puentes de carreteras necesitan reparaciones y más de 800 de ellos representan una amenaza, mientras que Italia tiene 300 puentes en riesgo de colapso. **El relevamiento más reciente en Japón** reveló que 80 000 túneles, puentes y otros componentes vitales de la infraestructura vial del país se encuentran en un estado muy deficiente.

PROMEDIO ANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTES DE CARRETERAS DE MÁS DE 2 M DE LONGITUD³



URBANIZACIÓN
RURAL



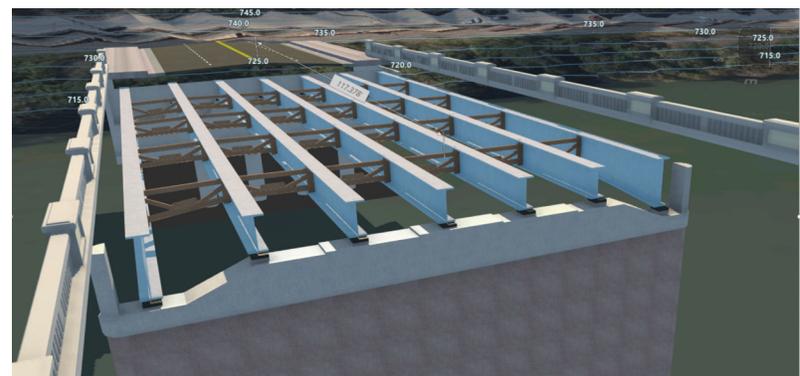
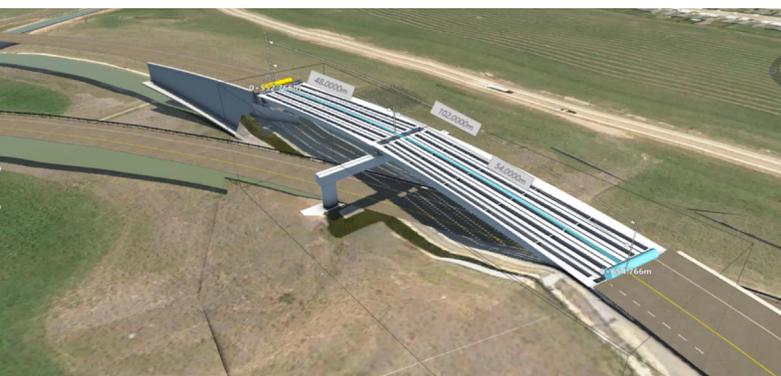
La **última investigación de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)** muestra que el 42 % de los puentes de EE. UU. tienen al menos 50 años y el 7,5 % de ellos se consideran "deficientes en términos estructurales". Aproximadamente 1,78 millones de viajes diarios se realizan sobre más de 46 154 puentes de todo el país que necesitan reparación. El informe de la ASCE estima que a la tasa actual de reparación, llevaría hasta 2071 devolver estos puentes a un buen estado y, mientras tanto, más puentes se deteriorarán. Recomiendan que se incremente la inversión en puentes en un 58 %, a 22 700 millones de dólares al año para enfrentar esta situación.

El **proyecto de ley de infraestructura del gobierno de EE. UU.** anunciado en enero de 2022 asignó 40 000 millones de dólares para la reparación, sustitución y rehabilitación

de puentes históricos, lo que representa la inversión única más importante en puentes del país desde la construcción del sistema de autopistas interestatales en la década de 1950. Cubrirá reparaciones en todos los estados de Estados Unidos, así como en el Distrito de Columbia y Puerto Rico.

Con tantos puentes que se necesitan construir, actualizar, mejorar o reemplazar, tener un proceso de diseño de puentes más eficiente, rentable y colaborativo es una prioridad para los ingenieros civiles de todo el mundo.

Encontrar las herramientas de software y los procesos adecuados para aumentar la eficiencia operativa puede ayudar a reducir los riesgos y mejorar la entrega de proyectos, para que el país vuelva a estar encaminado en cuanto a la reparación de puentes y logre estos objetivos.



"...Los equipos pueden compartir un modelo real del diseño y realizar actualizaciones, que todos pueden ver y aplicar fácilmente".



Cómo reducir la brecha en la colaboración

Tradicionalmente, el proceso de diseño de puentes se ha visto obstaculizado por la falta de opciones de colaboración reales para los principales miembros del proyecto, incluidos los diseñadores de carreteras, los diseñadores de puentes y el equipo de documentación, que no podían compartir y corregir fácilmente sus diseños entre plataformas.

El trabajo se hacía de manera aislada y cada equipo tenía que adaptar manualmente su modelo cuando se realizaban cambios en otros lugares, lo que implicaba que el diseño de los proyectos fuera más propenso a errores, tardaba más en completarse y el traspaso a los equipos de construcción se retrasaba.

El flujo de trabajo de diseño de puentes de Autodesk mejora considerablemente este problema de colaboración, ya que permite a los equipos trabajar juntos en proyectos de diseño mediante software compatible con la **AEC Collection de Autodesk**. Los equipos pueden compartir un modelo real del diseño y realizar actualizaciones, que todos pueden ver y aplicar fácilmente.

El flujo de trabajo admite puentes comunes de carreteras y de ferrocarriles, y la integración mejorada con el diseño de carreteras y ferrocarriles en Civil 3D admite modelos detallados de obras lineales con prácticamente cualquier tipo de subensamblaje.

El nivel de detalle de los aspectos más refinados de los modelos de puentes se mejoró, al mismo tiempo que se mantiene la misma facilidad de uso, con elementos como vigas 3D complejas, y marcos transversales y diafragmas detallados que se pueden modelar fácilmente.

Los modelos de datos también se alinean con el **estándar abierto IFC 4.3** dedicado al diseño de puentes.

¿Cómo funciona?

El flujo de trabajo de diseño de puentes

Al combinar tres de nuestras herramientas de diseño (**Autodesk InfraWorks**, **Autodesk Civil 3D** y **Autodesk Revit**), el flujo de trabajo de diseño de puentes conecta a los equipos de diseño de carreteras y ferrocarriles, de diseño de puentes y de documentación en un solo modelo de proyecto.

Esto les permite trabajar en colaboración en proyectos de infraestructura muy grandes dentro de un único modelo general de InfraWorks, en lugar de trabajar solo en un puente de forma aislada. **El proyecto Automated People Mover de HDR en LAX** es un buen ejemplo de esta capacidad.

Se aplica tanto a los equipos de una organización como a las organizaciones asociadas. Por lo tanto, si tu empresa se asocia regularmente con otras para entregar proyectos de puentes, podrás seguir disfrutando de las ventajas de la colaboración en el flujo de trabajo de diseño de puentes.

Por ejemplo, cuando el equipo de diseño de carreteras inicia el proyecto, crean su modelo de diseño en Civil 3D. Una vez que tienen un diseño que les satisface, lo publican en el flujo de trabajo, y el equipo de diseño de puentes puede empezar a trabajar en su parte del proceso de diseño.

Modelan su puente en la carretera o el ferrocarril mediante InfraWorks y, una vez que completan el diseño inicial, vuelven a publicar, lo que significa que sus compañeros de diseño de carreteras pueden acceder a la versión más reciente.

Desde luego, esto se puede hacer al revés, y el equipo de diseño de puentes podría comenzar el proceso. El equipo de documentación también puede acceder al proyecto y modificarlo mediante Revit. La integración de Dynamo, tanto en Civil 3D como en Revit, permite a los usuarios

aumentar la productividad del flujo de trabajo de varias personas mediante la automatización de los aspectos repetitivos de la producción de dibujos.

El flujo de trabajo en Revit admite alineaciones de carreteras/ferrocarriles, como parte del modelo de puente de InfraWorks publicado. En versiones posteriores, esto permitirá realizar muchas más mejoras relacionadas con el flujo de trabajo de infraestructura en Revit.

El modelado mejorado de armaduras en la versión más reciente de Revit ahora admite las geometrías más complejas que son típicas de los puentes y túneles.

La nueva función de propagación adaptativa de armaduras permite a los usuarios cortar y pegar diseños de armaduras complejas de un componente (como un pilar de puente) a otro, incluso si sus dimensiones son diferentes. La armadura se ajusta automáticamente para reflejar las diferencias en las dimensiones de la estructura de destino, lo que proporciona importantes aumentos de productividad al proceso.

Siempre que se realice cualquier cambio en el modelo de diseño de carreteras o puentes, el software podrá adaptar automáticamente las dimensiones de los demás pasos, y los miembros del equipo podrán explicar los cambios que hicieron en un elemento de notas.

Además, los diseñadores pueden elegir entre una amplia gama de componentes del catálogo para encontrar los mejores para cada proyecto. Dado que se trata de un flujo de trabajo "abierto", los equipos también pueden aprovechar **Autodesk Inventor** para ampliar las bibliotecas de componentes de puentes con sus propios requisitos.

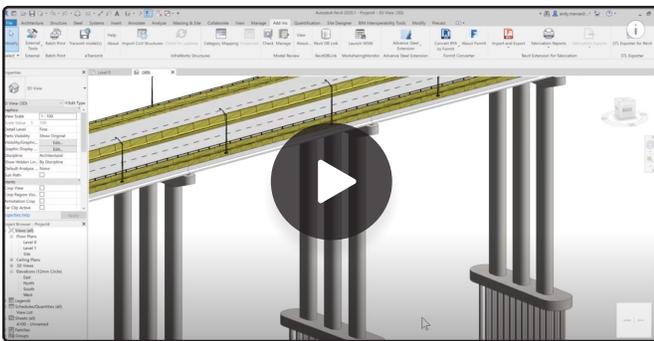
El flujo de trabajo de diseño de puentes ofrece funciones



de análisis de puentes totalmente integradas y refinadas, lo que permite a los ingenieros realizar evaluaciones rápidas de los puentes en las fases iniciales del proyecto, en lugar de hacerlo en las fases finales, como sucede con el flujo de trabajo convencional.

Los usuarios pueden aprovechar estas capacidades para extraer modelos de análisis de elementos finitos totalmente calibrados de superestructuras de acero, en función de la geometría paramétrica detallada del puente.

Esta función de análisis integrada también prepara el terreno para una serie de oportunidades futuras interesantes para aprovechar la IA y el aprendizaje automático, junto con técnicas de optimización generativa que permitirán a los usuarios explorar grandes espacios de soluciones.



Mira este video donde se explica el flujo de trabajo de diseño de puentes y también [estos videos](#) para obtener más información.

Flujos de trabajo eficientes y colaborativos para proyectos de infraestructura

El flujo de trabajo de diseño de puentes puede ayudar a tu empresa a entregar proyectos de infraestructura civil de todos los tamaños de forma más eficiente y colaborativa. Dado que todos los equipos pueden añadir sus propias entradas a un único modelo de proyecto, esto supone un gran paso adelante en la gestión de flujos de trabajo para los proyectos de diseño de puentes.

La documentación y el detallado de la construcción ahora pueden comenzar mucho más temprano que antes, ya que se pueden corregir fácilmente. El proyecto puede iniciarse en Revit en una fase temprana, y los profesionales de la ingeniería civil pueden completar la planificación y las evaluaciones de costos del proyecto de puentes con mucha antelación.

El flujo de trabajo permite a los ingenieros gestionar con mayor facilidad los proyectos de diseño de puentes, desde el concepto hasta el diseño preliminar o el diseño detallado, lo que reduce el tiempo necesario para pasar por esas fases y mejora los resultados de los proyectos.

Si deseas saber más sobre cómo este flujo de trabajo puede ayudar a tu empresa a mejorar la eficiencia y la colaboración, puedes [obtener versiones de prueba gratuitas de 30 días](#) de Civil 3D, Revit, InfraWorks y muchas más herramientas básicas de BIM incluidas en la AEC Collection de Autodesk.

Ara Ashikian es el gerente de Administración de Productos del Sector de los equipos de desarrollo de productos de Puentes y Estructuras Civiles de Autodesk. Antes de unirse a Autodesk en 2013, trabajó más de 20 años como ingeniero de puentes y desarrollador de software, en un gran número de proyectos de puentes, incluidos aspectos preliminares, de detallado y de diseño de ingeniería de construcción para una amplia gama de tipos de puentes. Estos proyectos incluyeron la ingeniería de construcción detallada del puente colgante EG LNG en África, así como el nuevo Puente de la Bahía (puente colgante autoanclado en California), la ingeniería detallada para el lanzamiento del puente de Kicking Horse Canyon en las Montañas Rocosas de Canadá y el puente atirantado de Coast Meridian en Vancouver.

© 2022 Autodesk Inc. Todos los derechos reservados