



## Resumen del proyecto

**Empresa:**  
Costain Group

**Lugar:**  
Londres, Inglaterra, Reino Unido

### Objetivos del proyecto

- Brindar planos detallados de diseño y construcción para la renovación de la estación London Bridge.
- Determinar el método más rentable y eficiente para topografiar y documentar las condiciones existentes de la obra en esta estación de trenes de 180 años de antigüedad.
- Obtener datos 3D precisos para agilizar y mejorar la toma de decisiones para planificar la construcción de manera óptima.

**Productos utilizados:**  
ContextCapture

## Datos básicos

- El proyecto Thameslink es una iniciativa ferroviaria de GBP 6500 millones que, luego de completarse en el 2018, cambiará la manera de viajar en tren en el Reino Unido al aumentar la capacidad de pasajeros y mejorar el tiempo de viaje.
- A Costain se le otorgó el contrato de GBP 400 millones para la renovación de la estación de 180 años de antigüedad, lo que incluye la construcción del vestíbulo más grande del país.

## ROI (Retorno de la inversión)

- Al usar ContextCapture, Costain pudo generar una malla 3D realista con textura en unas pocas horas, lo que ahorró tiempo y redujo los costos de este proyecto de GBP 400 millones, al igual que minimizó el impacto de los estudios topográficos sobre el resto de la obra.
- La renovación de la estación London Bridge brindará una solución a las crecientes necesidades de transporte al aumentar en 40 % la capacidad ferroviaria y de pasajeros de la estación.
- Tras terminar el proyecto en el 2018, la estación reconstruida conectará por primera vez diversos destinos regionales hacia ambos lados de Londres.

# Costain prueba la fotogrametría para documentar las condiciones de la obra de un proyecto de 6.500 millones de libras esterlinas

ContextCapture provee una solución económica y eficiente para la reconstrucción de la estación London Bridge

## Planes de renovación ferroviaria

Como parte de su visión para mejorar la seguridad, la fiabilidad y la eficiencia del viaje ferroviario en la ciudad de Londres y en todo el Reino Unido, Network Rail se hizo cargo del Thameslink, un proyecto gubernamental de GBP 6.500 millones. El proyecto comenzó en el 2009 y estaba previsto que concluyera en enero del 2018, momento en el que nuevos y espaciosos trenes cruzarían el centro de Londres a horas pico cada dos o tres minutos. El importante plan de mejoras ferroviarias incluye la ampliación de la plataforma, las renovaciones de las estaciones, infraestructura y vehículos ferroviarios nuevos. Estas mejoras implican la colaboración entre empresas ferroviarias, arquitectos, empresas de diseño e ingeniería y constructoras del Reino Unido, los cuales están bajo la dirección de Network Rail.

La base de la iniciativa Thameslink es la renovación de la estación London Bridge, la más grande del Reino Unido y la cuarta más transitada del país (aproximadamente 56 millones de pasajeros circulan por esta estación al año). Los planes para London Bridge incluyen la reconstrucción de su vestíbulo para unificar la estación por primera vez, lo que permitirá que los pasajeros tengan acceso a todas las plataformas en un solo lugar y añadir tiendas e instalaciones nuevas a la estación. Al terminar el proyecto, el nuevo vestíbulo al nivel de la calle será el más grande del país y superará el tamaño de la cancha del icónico estadio de Wembley.

Para manejar la renovación de la estación London Bridge, Network Rail otorgó a Costain Group (Costain), uno de los proveedores de soluciones de ingeniería más importantes del Reino Unido, un contrato de GBP 400 millones con el que Costain es responsable de crear planos detallados de diseño y reconstrucción. "Nuestro enfoque radica en diseñar y proveer una estación London Bridge de clase mundial que mejore la infraestructura del capital y el viaje de los cientos de miles de pasajeros que circulan por la estación a diario", señaló Andrew Wyllie, el director general de Costain.

## Obstáculos para la reconstrucción de la estación London Bridge

La amplitud de la reconstrucción de la estación London Bridge para crear 15 plataformas nuevas presentó diversas exigencias que van desde la reconfiguración de las vías de la estación



*Corte horizontal del acero corrugado que muestra la comparación precisa entre la fotogrametría y el escaneado láser terrestre (ELT): los círculos azules representan la fotogrametría y los círculos rojos representan el ELT. La desviación máxima es de aproximadamente entre 6 y 10 milímetros.*

y la instalación de señalización nueva hasta la demolición de las plataformas y la eliminación del techado existente, todo esto sin detener las operaciones de la estación. Para minimizar el impacto que tendrán los trabajos sobre los pasajeros, se decidió que se completaría el proyecto en nueve fases. Para implementar esta metodología de construcción por fases, Costain y el equipo del proyecto tuvieron que obtener datos fiables de esta estación de casi 200 años de antigüedad.

La estación London Bridge, que originalmente se construyó entre 1836 y 1839, albergaba una gran cantidad de arcos de mampostería que debía topografiarse para determinar el mejor enfoque para el diseño y la reconstrucción del nuevo vestíbulo. Para obtener esta información, Costain tuvo que emplear técnicas topográficas rentables que pudieran generar una representación 3D precisa de las estructuras en envejecimiento para poder comprender el potencial de reconstrucción en el subsuelo y facilitar que las partes interesadas tomaran decisiones informadas con plazos ajustados.

## Fotogrametría o escaneado láser

Por muchos años, los escáneres láser han sido el método usado para capturar datos digitales para topografiar y documentar las condiciones de las obras con exactitud. El escaneado láser permite capturar una nube de puntos que es tan densa que es casi una imagen 3D. Se asignan coordenadas 3D a los puntos en el escaneado y esta representación georreferenciada virtual se puede compartir con el equipo de diseño.

Costain ha invertido en esta tecnología para llevar a cabo diversos proyectos con éxito. No obstante, debido a la

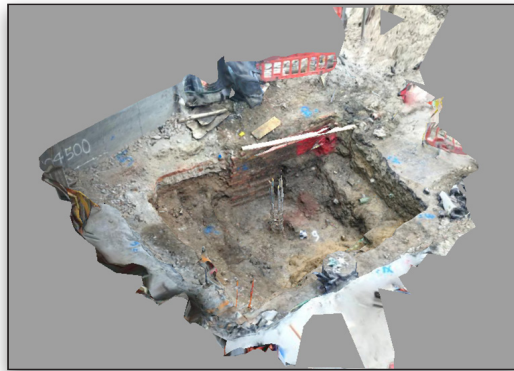
*“Con tan solo un teléfono inteligente y capacitación mínima, los trabajadores pueden documentar el progreso de la construcción de manera visual y 3D. ContextCapture está cambiando la forma en que se capturan datos en la obra”*

— Richard Bath,  
topógrafo de Costain

**Obtenga más información sobre Bentley en:**  
**[www.bentley.com](http://www.bentley.com)**

**Póngase en contacto con Bentley**  
1-800-BENTLEY (1-800-236-8539)  
Fuera de Estados Unidos:  
+1 610-458-5000

**Lista de oficinas en el mundo**  
[www.bentley.com/contact](http://www.bentley.com/contact)



*ContextCapture procesó automáticamente imágenes en modelos de mallas 3D precisos que documentan las condiciones existentes de la estación London Bridge y facilitan la toma de decisiones para las renovaciones.*

antigüedad de las estructuras de la estación London Bridge y las limitaciones del escaneado láser (un proceso que tomaría meses), Richard Bath, un topógrafo de Costain, experimentó con la fotogrametría para garantizar que cada ladrillo de las estructuras existentes encajara a la perfección con la fachada nueva.

El uso de una cámara sencilla para capturar el área superficial antigua brindó una topografía más densa que el escaneado, al igual que proporcionó color, lo que permitió que los diseñadores identificaran con rapidez los ladrillos de las uniones del hormigón. Igualmente, la fotogrametría interrumpía menos las labores de los trabajadores en la obra debido a la velocidad y el tamaño de las cámaras digitales pequeñas (o incluso un teléfono inteligente) para topografiar la obra. Los trabajadores podían salir del área cuando Bath grababa un vídeo o tomaba fotografías, y volver a sus labores luego de unos cuantos minutos.

Usar ContextCapture de Bentley permitió a Costain convertir las imágenes en modelos de mallas 3D precisos que facilitarían la toma de decisiones y documentarían las condiciones existentes, los cuales no solo se podrían usar en la reconstrucción de la estación London Bridge, sino también en el mantenimiento de la infraestructura durante su ciclo de vida y en proyectos futuros.

### **Un flujo de trabajo simplificado**

Otra ventaja de la fotogrametría es que agiliza los flujos de trabajo. Mientras el escaneado láser requiere técnicos altamente capacitados que lo lleven a cabo para obtener una representación 3D virtual, la fotogrametría solo requiere usar una cámara para tomar unas cuantas fotografías y ContextCapture genera automáticamente el modelo 3D realista.

Costain implementó un flujo de trabajo básico de cuatro pasos: 1) marcar los puntos de control en tierra (GCP) del área de interés y garantizar que se puedan ver con claridad en las fotografías,

2) tomar fotografías desde diferentes ángulos y elevaciones alrededor del área, 3) topografiar los GCP (se necesitan al menos tres GCP para crear la escala del modelo y georreferenciarlo), y 4) procesar fotografías y GCP con ContextCapture para crear el modelo final en diferentes entregables.

Los dos primeros pasos puede llevarlos a cabo cualquier persona que haya recibido una capacitación de cinco minutos para determinar el mejor método para marcar los GCP y tomar fotografías para garantizar la creación de entregables óptimos. El último paso usa el software de captura de la realidad de Bentley y está completamente automatizado fuera del limitado tiempo del usuario que se necesita para cargar las fotografías e identificar los GCP. Si bien el tiempo de procesamiento total varía en función de la cantidad de fotografías y los GCP, todo el flujo de trabajo (desde tomar las fotografías, topografiar los GCP y procesar los datos), puede realizarse en menos de una hora.

### **La reconstrucción 3D automática produce resultados óptimos**

Al comparar la precisión de la fotogrametría con la del escaneado láser en el proyecto, Bath observó que había una diferencia de unos pocos milímetros en varios elementos de la obra, como las excavaciones. A pesar de que la precisión de la malla 3D realista final se basa principalmente en el grado de detalle de las fotografías obtenidas, no es necesario invertir en una cámara nueva. Todo el proceso, desde la toma inicial de las fotografías hasta el modelado 3D, está automatizado; y para el proyecto de reconstrucción de la estación London Bridge, este proceso produjo resultados precisos que redujeron los costos y optimizaron otros entregables del proyecto.

La fotogrametría ahorró tiempo para la recopilación de los datos y eliminó los problemas inherentes al uso compartido de un escáner entre dos docenas de topógrafos. Además, usar una cámara es mucho menos costoso que usar un escáner láser. La fotogrametría y ContextCapture proporcionaron una técnica topográfica sin contacto, fiable y segura que optimizó los flujos de trabajo y la eficiencia. Usar el software de Bentley para el proyecto de reconstrucción de la estación London Bridge ahorró tiempo y dinero mientras que redujo la posibilidad de interpretaciones erróneas y mejoró la fiabilidad y la toma de decisiones para este proyecto de renovación ferroviaria que, luego de completarse en el 2018, cambiará la manera de viajar en Londres y el Reino Unido al aumentar la cantidad de pasajeros que circulan por la estación a 90 millones de personas al año.

Bath señaló: “ContextCapture proporciona a usuarios de Bentley, como Costain, un entorno de software que mejora el uso de la captura de realidad 3D en una obra de construcción. Con tan solo un teléfono inteligente y un poco de capacitación, los trabajadores pueden documentar el progreso de la construcción de manera visual y 3D. ContextCapture está cambiando la forma en que se capturan datos en la obra”.