



Construcción de una estación de teleférico sobre un río

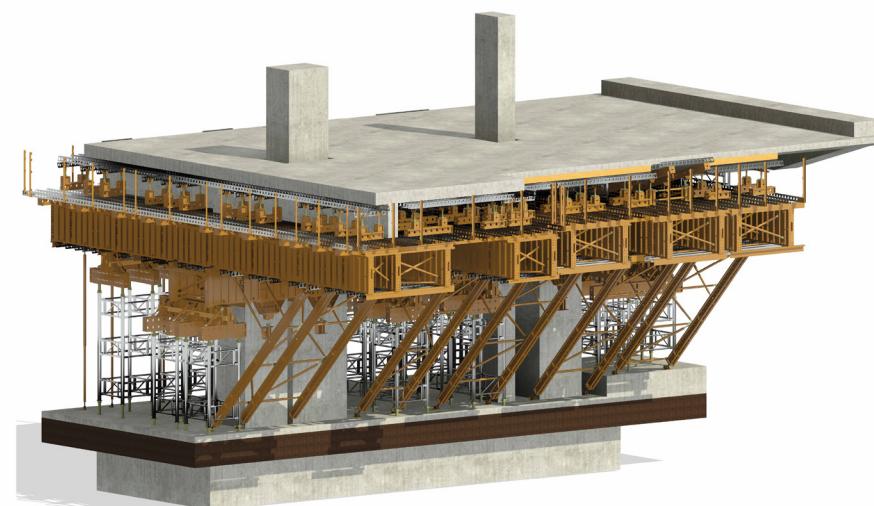
Santiago, Chile

Conectando una ciudad por vía aérea

El proyecto Teleférico Bicentenario de Santiago está transformando la movilidad en la ciudad. Este teleférico urbano recorre 3,4 kilómetros desde la estación Canal San Carlos hasta Ciudad Empresarial, Huechuraba, pasando por sobre el Parque Metropolitano y conectando las comunas de Providencia, Las Condes, Vitacura y Huechuraba. El trayecto durará aproximadamente 13 minutos en cada sentido. En transporte público regular, ese mismo viaje puede tomar entre 40 y 50 minutos. El sistema cuenta con 121 cabinas, cada una con capacidad para diez pasajeros, y transportará hasta 3.000 personas por hora en cada dirección, conectando las tres estaciones: San Carlos, Parque Metropolitano y Santa Clara. Para los miles de residentes y oficinistas que se desplazan diariamente entre el centro y el sector financiero en la zona norte, convierte un viaje largo y congestionado en uno corto y confiable. Es el tipo de proyecto en el que la ciudad confiará durante las próximas décadas.

Los muros de la estación tomaron forma con el sistema RAPID CAST® de EFCO.

Losas elevadas formadas con EZ DECK® de EFCO.



ICAFAL Ingeniería y Construcción: una alianza ya comprobada

ICAFAL Ingeniería y Construcción asumió la parte más exigente del proyecto: la construcción de las estaciones del teleférico en sectores muy congestionados de Santiago, incluyendo una plataforma que debía extenderse sobre el río. Este es el más reciente de una larga serie de proyectos conjuntos entre ICAFAL y EFCO, y esa trayectoria fue crucial. Ambos equipos ya conocían el funcionamiento del otro y sabían cómo actuar con rapidez ante cualquier problema. Pero la verdadera razón por la que ICAFAL contrató a EFCO fue su reputación en soluciones de ingeniería para entornos complejos. Una plataforma sobre aguas en movimiento, con el tráfico del centro de la ciudad fluyendo imparable, no era algo que un sistema de encofrado estándar pudiera solucionar. El sistema de paneles PLATE GIRDER® de EFCO sí podía. El trabajo se desarrolló en torno a un conjunto específico de productos EFCO: PLATE GIRDER® para las columnas y la solución autoportante, RAPID CAST® para los muros de la estación y EZ DECK® para las losas elevadas.

El sistema autoportante PLATE GIRDER® de EFCO resolvió lo que el encofrado estándar no podía: una plataforma sobre agua en movimiento con el tráfico del centro de la ciudad fluyendo sin interrupciones por debajo.



Construir sobre el río sin tocarlo

La parte más difícil del proyecto fue la plataforma en sí. Tenía que ubicarse sobre el río, sin un terreno firme donde colocar apuntalamientos tradicionales. ICAFAL necesitaba un soporte grande y estable, anclado a las columnas y lo suficientemente resistente como para cubrir todo el espacio, aproximadamente 7,5 metros sobre el río.

El equipo de ingeniería de EFCO diseñó una solución con paneles *PLATE GIRDER*® soportada con gatos de apoyo fijados a las columnas de concreto. La estructura se construyó con cinco ensambles de vigas entre 15 y 17 metros de longitud. EFCO también suministró las columnas: 12 columnas *PLATE GIRDER*® que soportan los pórticos a través de la estructura. El sistema *EZ DECK*® formó la plataforma de la estación en la parte superior.

El ensamble final proporcionó a los operarios una plataforma lo suficientemente sólida y amplia como para construir sobre ella con seguridad, abarcando una distancia que ningún sistema de apuntalamiento estándar podría haber cubierto.



Armado en el suelo, colocado en un solo movimiento

El espacio disponible en el centro de la ciudad era mínimo, y esa limitación condicionó el montaje de las secciones transversales. En lugar de ensamblarlas en altura, los operarios construyeron cada sección de *PLATE GIRDER* en el suelo, de forma más rápida y segura, para luego elevarla a su posición con una sola operación de grúa. Un solo movimiento por sección, sin necesidad de ensamblarlas en altura.

La plataforma también debía cumplir con el gálibo y el ancho libres especificados por el cliente, para que los camiones y los automóviles pudieran seguir circulando por debajo. Sin ese espacio libre, el tráfico en el centro de la ciudad se habría detenido durante la construcción.

Los muros de la estación se completaron con paneles *RAPID CAST*®, siendo esta la primera vez que se utilizaba este sistema en un proyecto en Chile. Además, cuando surgían dudas, los equipos de ICAFAL podían comunicarse directamente con los departamentos de ingeniería, servicio de campo y bodega de EFCO. Este acceso facilitó el avance del trabajo y permitió al contratista finalizar a tiempo.





El argumento comercial para la estructura autoportante

La solución autoportante no solo fue la opción más segura, sino también la más rentable. La alternativa viable era comprar vigas de acero y fabricarlas en obra, y en un lugar de trabajo sin espacio disponible, esa fabricación habría sido problemática en sí misma. Construir el voladizo con componentes estándar EFCO en alquiler eliminó por completo ese trabajo. Los planos en REVIT proporcionados por EFCO hicieron lo mismo en la fase de montaje, ofreciendo al equipo un modelo claro a seguir y reduciendo las idas y venidas que, silenciosamente, incrementan las horas de trabajo. Sin fabricación de acero en obra, menos horas de grúa, menos trabajos repetitivos. En resumen, el resultado es el Costo Más Bajo de Concreto Vaciado en Obra (LIPCC): no el precio más bajo del equipo en la cotización, sino el costo total más bajo una vez que se tienen en cuenta la ingeniería, la mano de obra y el cronograma.



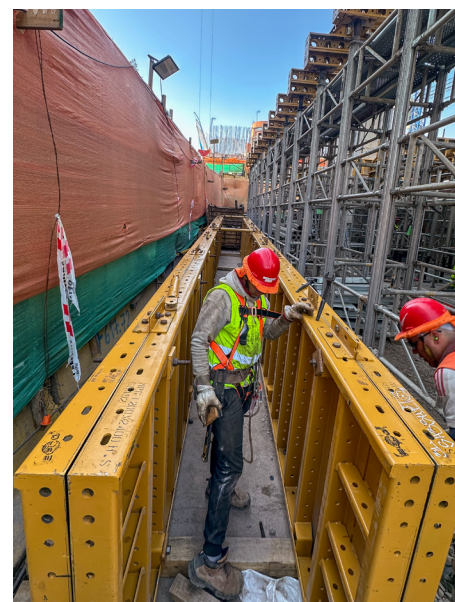
Representación del proyecto terminado.

¿Por qué ICAFAL eligió a EFCO?

ICAFAL eligió a EFCO para el Teleférico Bicentenario porque el trabajo requería más que encofrados alquilados. Necesitaba una solución a un problema que no tenía una respuesta estándar. Una larga trayectoria de proyectos en conjunto ya había generado confianza en ICAFAL respecto al trabajo de EFCO, pero fue la ingeniería la que marcó la diferencia en este caso: una solución de soporte diseñada para un sitio donde los métodos estándar simplemente no eran adecuados. Igual de importante fue la forma en que ambos equipos trabajaron juntos. La colaboración se mantuvo estrecha en todo momento, con EFCO dispuesta a actualizar un plano siempre que las condiciones lo requirieran. La solución del voladizo cumplió a la perfección su función: los paneles PLATE GIRDER y los soportes brindaron al equipo una base fiable, y los equipos de ingeniería y servicio de campo de EFCO estuvieron disponibles siempre. Para los contratistas que asumen trabajos donde los métodos estándar no son adecuados, el Teleférico Bicentenario demuestra lo que EFCO aporta: ingeniería que transforma un terreno difícil en un lugar edificable, y una colaboración basada en el concepto del Costo Más Bajo de Concreto Vaciado en Obra (LIPCC).



La colaboración se mantuvo estrecha en todo momento, y EFCO estaba dispuesta a actualizar un plano siempre que las circunstancias lo justificaran.



EQUIPO EFCO

PLATE GIRDER®, RAPID CAST®, E-Z DECK®

ESPECIALISTAS EN ENCOFRADOS EFCO - CHILE

Claudio Sánchez Gerente de área sénior
Conrado Llanza Ingeniero de distrito
Mauricio Rivera Supervisor de campo
Sergio Malschafsky Supervisor de campo

ICAFAL INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Rodrigo Basualto Gerente de proyecto
Manuel Escobar Jefe de terreno
Ronald Peake Administrador de contrato