

Nouvelle autoroute A-30, Quebec (Canadá)



Eduardo Javier Ayala Luna

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Director de Obras Lineales - Estructuras.
Dirección Técnica. Acciona Infraestructuras



Luis Peset González

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Jefe de Departamento de Estructuras OC.
Obras Marítimas y Geotecnia. Dragados.
Dirección Técnica

Resumen

El proyecto de la autovía incluyó el diseño, construcción, operación y mantenimiento del tramo de la Autopista A-30 entre Châteauguay y Vaudreuil-Dorion de 42 km de longitud. La operación tiene una duración de 35 años e incluye además del tramo de nueva construcción otros 32 kilómetros ya existentes.

La puesta en servicio se produjo en diciembre de 2012 y desde entonces ha sido elogiada en prensa por los alcaldes, residentes locales, pequeñas y medianas empresas del entorno y usuarios de la misma. A esta larga lista de elogios y premios se le suma el último, el premio Agustín de Betancourt.

Palabras clave

Autovía, diseño, construcción, operación, mantenimiento

Abstract

The motorway project included the design-build, operation and maintenance of the 42 km long section of the Autoroute 30 (A30) between Châteauguay and Vaudreuil-Dorion. The concession to operate the Autoroute extends to 35 years and includes a 32 kilometre previously-built section of highway.

The new section of highway came into operation in December 2012 and has been highly praised by the press, mayors, local residents, local businesses and road users. This acclaim and commendation has been further heightened by the recent award of the Agustín de Betancourt International Prize for Public Works.

Keywords

Highway, design-build, operation, maintenance

La autovía A-30 es el eje fundamental para las comunicaciones entre Montreal y Quebec. Circunvala la isla de Montreal, ahorrando más de 30 minutos de trayecto, descongestionando el centro de la ciudad y reduciendo las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Conecta con las principales carreteras de la región: la A-15 (dirección New York), la A-40 (dirección Ottawa) y la A-20, que une Quebec y Toronto.

La A-30 es una de las arterias principales para la región administrativa de Montérégie, donde se producen el 85 % de los intercambios comerciales de la provincia de Quebec con los EE.UU. y el resto de Canadá.

La inversión del proyecto ascendió a 1.580 millones de dólares canadienses (dólares del año 2008, unos 1.232 millones de euros) y el plazo de concesión es de 35 años.

La sociedad concesionaria, denominada Nouvelle Autoroute 30, está participada al 50 % por Acciona y ACS a través de sus respectivas filiales, Acciona Nouvelle Autoroute 30 y ACS

Infrastructure Canada. El consorcio de construcción estuvo formado por Dragados Canada (40 %), Acciona Infrastructure Canada (40 %) y las constructoras locales Aecon (16 %) y Verreault (4 %).

Además del capital aportado por los socios, la obra fue financiada por un subsidio a la construcción del Gobierno de Quebec y del Gobierno Federal de Canadá.

El nuevo tramo de autopista cuenta con 2 carriles por sentido un intercambiador entre la A20 y la A30 con una superficie total de 670.000 m² y 32 estructuras, siendo las principales:

- Puente Serge-Marcil sobre el río St. Lawrence de 1.860 m de longitud.
- Puente sobre el canal de Beauharnois y la vía marítima de St. Lawrence de 2.550 m de longitud.
- Túnel bajo el canal de Soulanges de 190 m de longitud.





Puente Serge Marcil sobre el río St. Lawrence

El puente cruza el río St. Lawrence en un tramo totalmente regulado con presas aguas arriba y aguas abajo, por lo que no existe tráfico fluvial.

El puente tiene una longitud de 1,8 kilómetros, consta de 42 tramos, de los cuales 38 tienen una longitud de 45 metros y los cuatro restantes, dos en cada extremo, tienen una longitud de 31 m. El puente consta de dos tableros independientes de 12.57 m de ancho cada uno con 2 calzadas por tablero, separados una distancia de 3 metros, con el apoyo de 82 pilas y cuatro pilares.

La cimentación se realizó con zapatas directas y micropilotes, en la ejecución de las cimentaciones y las pilas fue necesario utilizar unas penínsulas temporales para permitir el acceso terrestre a las pilas del río en dos terceras partes de la longitud del puente. Por razones medioambientales, el tercio central del río fue necesario mantenerlo libre por lo que los trabajos en esa zona se realizaron desde barcazas.





Las pilas de viaducto tienen una altura comprendida entre los 7 y 8 m y cada tablero está compuesto por 5 vigas prefabricadas de doble T de 2 m de canto y 44,50 m de longitud.

El montaje de vigas fue realizado de forma convencional, mediante grúas en las zonas donde se disponía acceso desde tierra o desde la isla temporal. En la parte central sobre el agua, el montaje de vigas se realizó mediante un lanzador de vigas.

Puente sobre el canal de Beauharnois

El puente de 2,5 km de longitud cruza el canal de navegación, la presa de Beauharnois y la vía marítima de St. Lawrence. Está formado por dos tableros, separados 3 m, de 14,22 m de anchura, uno para cada calzada, con tres carriles de circulación cada uno. El trazado en planta es recto y de su longitud total, 1.500 m discurren sobre el agua y los restantes 1.000 m sobre tierra.

El trazado en alzado está condicionado por la necesidad de mantener un gálibo vertical de 38,50 m de altura sobre el canal de navegación de la presa de Beauharnois, lo que





obliga a adoptar pendientes del 3,40 % a ambos lados del canal desde los correspondientes estribos para obtener la cota necesaria.

Para su construcción se eligieron dos tipologías de tablero según discorra el puente sobre tierra o agua. En el primer caso, se ha utilizado un tablero de vigas prefabricadas de hormigón de 45 m de longitud, para la parte de puente que discurre sobre el agua, el tablero es mixto acero-hormigón con grandes vanos de 82 m de longitud y un vano principal de 150 m sobre el canal de navegación.

El tablero del vano principal se empotra, mediante ábacos de hormigón, en las pilas situadas a ambos lados del canal de navegación. En el resto de pilas el apoyo del tablero se realiza mediante aparatos de apoyo convencionales.

La cimentación del puente en el lado tierra se realizó con zapatas o con pilotes metálicos en función de la profundidad de la roca. En el lado agua se realizó mediante pilotes de hormigón in situ de 2 m de diámetro.

Para la ejecución de las pilas y cabeceros del puente se adoptó el sistema de prefabricación, salvo para las pilas del vano principal que fueron ejecutadas in situ.

El tablero del puente de la parte que discurre en tierra, está formado por vigas prefabricadas. Cada tablero, consta de cinco vigas de sección doble T de hormigón pretensado de 2,00 m de canto, prelosas de hormigón de 3,22 m de ancho, y losa de hormigón armado in situ de 28 cm de espesor.

La parte metálica del tablero mixto es un cajón de acero de 3,675 m de canto, y anchos de 8,20 m en la parte superior y 6,22 metros en la inferior.

Para la construcción de los 1.500 m que discurren sobre el agua, se optó por el método de empuje de tablero. La elección de este método estuvo motivada por los condicionantes de la zona y fue necesario superar muchas dificultades para su realización. Entre ellas, la gran longitud del tablero, que hizo que esta operación fuera uno de los lanzamientos de tablero de puente más largos nunca antes realizados; la



geometría cóncava del alzado en los primeros 650 m, lo que obligó a lanzar un tablero de directriz parabólica sobre una directriz recta, siendo necesario la realización de complejas operaciones de movimiento y un estricto control de las misma y la climatología con temperaturas extremadamente bajas (-30°C).

La duración de los empujes fue de 8 meses para los 1.450 m del tablero norte, incluyendo un invierno, y de 4,50 meses para el tablero sur fuera de la época invernal.

Túnel bajo el canal de Soulanges

El túnel con una longitud de 190 m cruza el canal de Soulanges. Su estructura es un falso túnel ampliada a ambos lados del mismo por una estructura de sección abierta en forma de 'U' que genera los accesos al túnel. El túnel se ejecuta en hormigón in situ, sin juntas de dilatación, formando una estructura única.

Previo al comienzo de la ejecución del falso túnel fue necesario realizar el corte del canal mediante ataguías aguas





arriba y aguas abajo del túnel. Para que ambos lados del canal estuvieran hidráulicamente conectados durante todo el proceso de obra, fue necesario la puesta en servicio de una tubería de acero de 1,20 m de diámetro. Este hecho obligo a realizar la obra en dos fases; sur y norte, de forma que una vez terminado el túnel en su parte sur, el colector se desplazó sobre la estructura ya ejecutada y poder ejecutar los trabajos de la zona norte.

Operación y mantenimiento en la autopista

Las tareas de operación y de mantenimiento de la autopista tienen ahora una vital importancia, casi un centenar de personas trabajan en la gestión y el mantenimiento de los 74 kilómetros de autopista.

La gestión del tráfico, la vigilancia y la monitorización de las imágenes de las decenas de cámaras repartidas por el trazado se realizan a través del Centro de Control de Tráfico, desde allí, se organizan las labores de mantenimiento y se controlan tantos los sistemas inteligentes del tráfico (ITS), como el complejo sistema de cierre automático para el puen-

te de Beauharnois, diseñado para impedir que un barco sin control choque con las pilas del puente.

La estación invernal ha supuesto una nueva oportunidad para la innovación, en la A-30 se ha empezado a utilizar cloruro de magnesio en lugar de sal común para combatir las heladas. El cloruro de magnesio retrasa la formación de placas de hielo y evita el uso de otros productos más abrasivos, alargando la vida útil de los vehículos y de las estructuras, al ser mucho menos corrosivo.

Además la A-30 cuenta también con una flota de 11 máquinas quitanieves, dos de ellas equipadas con un remolque (*two plows*) que permite retirar la nieve de dos carriles al mismo tiempo. La A-30 ha sido la primera autopista de Quebec en utilizar estos vehículos.

Todos estos medios, unido a la actuación de un gran equipo humano ha permitido que a la autopista A-30 superar la crudeza de los inviernos, minimizando los riesgos para sus usuarios, sin dejar de prestar servicio. La carretera ha per-



manecido siempre abierta salvo en contadas ocasiones en las que las condiciones meteorológicas y la capa de nieve hacían demasiado peligrosa la circulación.

Principales cifras y premios del proyecto

Las principales cifras son:

- 42 km de nueva construcción
- 74 km gestionados
- 6 millones de usuarios al año
- 371.000 habitantes en los núcleos urbanos por donde discurre
- 8.000 millones de dólares canadienses de inversión en la zona previstos para los próximos años (Ministerio de Transportes de Quebec).
- 1.500 m de puente empujado sobre el canal de Beauharnois. 2º puente empujado más grande del mundo.

El tramo de la Autovía A-30 ha sido ya galardonado con los siguientes premios:

- North America Deal of the year (2008) PFI.
- Gold Award. The Canadian Council for PPPs.
- Armatura 2013. Instituto del Acero Corrugado de Quebec – Acelor Mittal
- Premios Distinción e Infraestructuras. Asociación Quebecuesa de Transportes (AQTr) – Sociedad de Seguros del Automóvil de Quebec (SAAQ).
- Mejor diseño en puentes (Beauharnois). Instituto Canadiense de Construcción en Acero.
- Mejor puente 2013 (Beauharnois) ACHE (Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural).
- Premio Internacional de Obra Pública Agustín de Betancourt 2015. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Fundación Caminos. **ROP**