

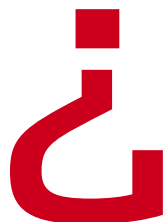
AUTOPISTA NORORIENTE

Un lujo para **EL BICENTENARIO**

Con tecnología de punta y un diseño que responde a las numerosas dificultades del terreno, el acceso nororiente a la capital busca mejorar la calidad de vida de más de 500 mil habitantes de los sectores norte y oriente de Santiago. Túneles, viaductos y enlaces, concentrados en sólo 21 kilómetros, hacen de esta obra una de las más complejas de los últimos años en el país.

Por Francisco Maldonado • Fotos Viviana Peláez y Cortesía de Autopista Nororiente.





Diez minutos para conectar las comunas de Vitacura y Colina? ¿Modernos complejos inmobiliarios en la provincia de Chacabuco, accesibles en escaso tiempo para los habitantes de la zona oriente de la capital? Estos lujos serán posibles gracias a la Autopista Nororiente, que con una inversión de más de 200 millones de dólares y una longitud total de 21,5 kilómetros, permitirá unir a Vitacura y Huechuraba con el valle de Chacabuco y la Ruta 5 Norte. La quinta autopista urbana de Santiago, que actualmente lleva más de un 30% de avance y que debería estar operativa el año 2009, beneficiará así a casi medio millón de personas de la Región Metropolitana.

Pero además de las evidentes ventajas en cuanto a la disminución de los tiempos de viaje y a la mayor conectividad e integración de ambas zonas de la capital, en la Coordinación de Concesiones del Ministerio de Obras

Públicas destacan que esta obra incentivará el desarrollo de zonas industriales e inmobiliarias en torno al proyecto. Tanto así, que dos complejos inmobiliarios aportarán un total de 600 mil UF a la obra, a través de un subsidio a la construcción.

El trazado de la autopista se ha subdividido en tres grandes sectores: el llamado Enlace Centenario, ubicado al costado norte del río Mapocho, y que resuelve la interconexión entre Américo Vespucio, Costanera Norte, Santa María y la autopista a través de un enlace de tres niveles, con 13 ramales y lazos. “Éste es uno de los nudos de mayor complejidad técnica de los ejecutados hasta el momento en Santiago, ya que concentra gran parte de las posibles tipologías de puentes, desde puentes metálicos en curva hasta losas posteseadas hormigonadas in situ”, detalla Guillermo García, gerente de Sacyr para este proyecto.

El sector oriente, en tanto, abarca las comunas de Vitacura, Huechuraba y Colina, y consiste en un complejo trazado de montaña con túneles, viaductos, enlaces y pases

superiores. Entre éstos destacan el Viaducto Quebrada El Salto (201 metros de longitud, pilas de apoyo entre 15 y 19 metros de altura), el Viaducto Bosques de Santiago (270 metros de longitud, pilas de apoyo entre 20 y 46 metros de altura) y los túneles en los cerros Manquehue I, Manquehue II y Montegordo.

El sector poniente, por su parte, atraviesa la zona de expansión de proyectos inmobiliarios en el valle de Chicureo, y se extiende desde el Enlace Avenida del Valle hasta la

DOS PEAJES

La autopista contará con dos peajes troncales manuales: uno ubicado entre los enlaces El Llano y El Valle (oriente), y otro en el sector Las Canteras (poniente). El costo será de aproximadamente \$1.500 (calculados al 2001, reajustables a partir de ese año), que se cobrará a los vehículos que recorran la totalidad de la vía (21,5 kilómetros).



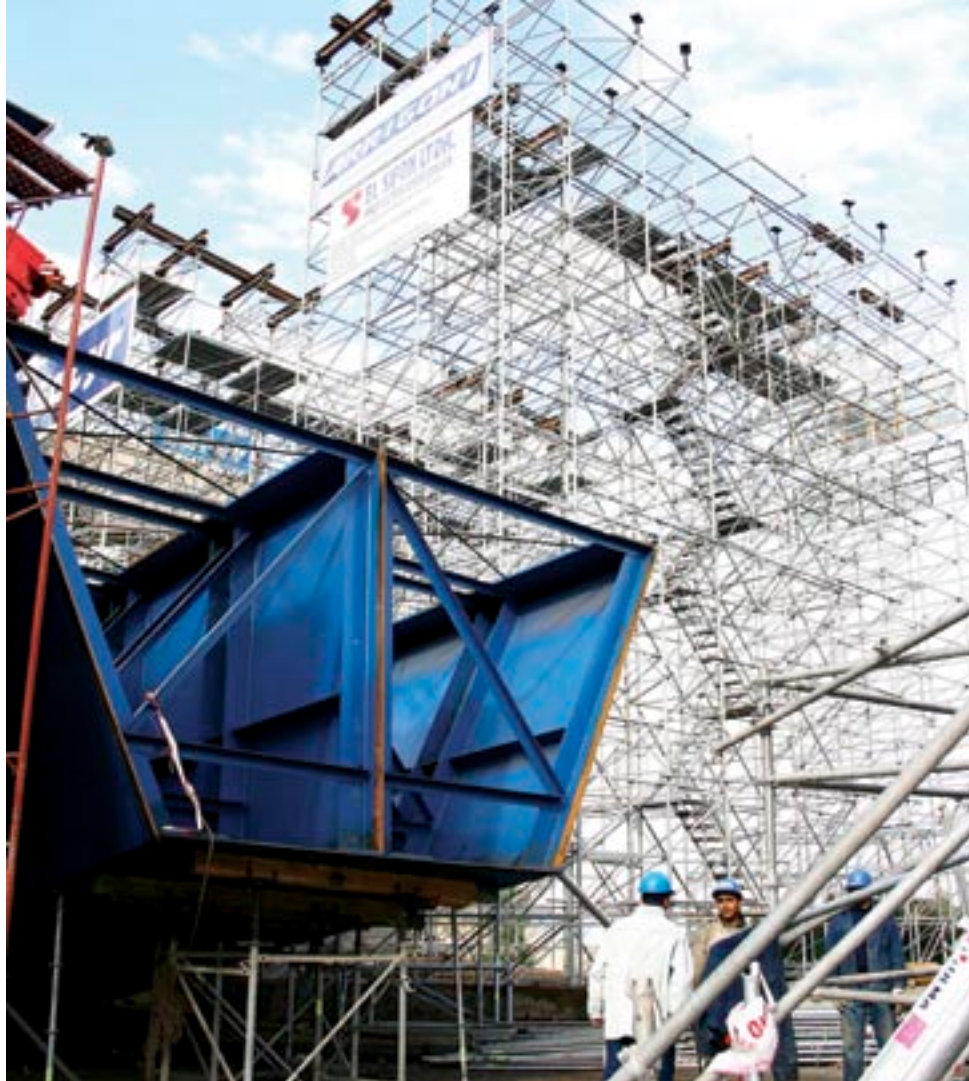
Así se verá el acceso nororiente a Santiago hacia el 2009: 21,5 kilómetros de autopista urbana que conectarán las comunas de Vitacura y Colina.



intersección con la Ruta 5 Norte, contemplando intersecciones en desnivel con la vialidad ya existente en el sector.

LA SOLUCIÓN DE LOS TÚNELES

Originalmente, el anteproyecto consideraba ocho túneles: dos en cada cerro ya mencionado —el segundo túnel Montegordo sería diferido en el tiempo—, y dos más en La Pirámide. Pero al momento de enfrentar la ingeniería de detalle, comenzaron a surgir los problemas. “El terreno de ese cerro estaba conformado por una roca muy descompuesta, por lo que la cobertura que quedaba sobre la clave del túnel era bastante inestable. Esta condición era de alto riesgo tanto para la etapa de construcción como para la de explotación”, explica Rosanna Núñez, gerente técnico de la Concesionaria Autopista Nororiental. “Además, al evaluar la construcción de los portales de entrada y salida de los túneles, nos dimos cuenta de que, para ejecutarlos, el corte para lograr estabilizar la ladera iba a llegar hasta la cima del cerro. El impacto iba a ser tremendo”, agrega. ¿La solución? Modificar el trazado en la zona del Parque Metropolitano. El cambio implicaba desplazar el camino hacia abajo, a las faldas del cerro, lo que fue aprobado en la Resolución



de Calificación Ambiental N° 531/2005. Así, de los ocho túneles originales quedaban seis.

Pero de estos seis, sólo cinco se están construyendo: dos en el Manquehue I, dos en el Manquehue II, y uno bidireccional en el Montegordo. Según explica Rosanna Núñez, uno de los criterios que incluían las bases de licitación para construir el segundo túnel Montegordo tenía relación con la demanda: éste debía hacerse si se alcanzaban flujos vehiculares sobre los 1.800 vehículos por hora. “Sin embargo, está demostrado que con 1.200 vehículos ya se produce congestión”, asegura la gerente técnica. Debido a la congestión que se producirá en el futuro próximo, sumada al análisis de las medidas de seguridad en la autopista, la sociedad concesionaria estima conveniente adelantar este segundo túnel, para que pueda quedar operativo, idealmente, a principios de 2009, junto con el resto de la obra. “En un túnel bidireccional, ya el solo hecho de tener un vehículo en *panne* genera una congestión. Es necesario construir el túnel, en la medida de lo posible, ahora. Es un tema que tenemos que analizar en conjunto con el MOP”, apunta Núñez.

Tal vez uno de los principales desafíos de esta obra ha sido el sortear las particulari-



AUTOPISTA NORORIENTE

Proponente:	Ministerio de Obras Públicas
Unidad ejecutora:	Coordinadora General de Concesiones
Concesionaria:	Sociedad Concesionaria Autopista Nororiental
Constructora:	Sacyr Chile
Inicio de obras:	Diciembre 2005
Duración de las obras:	36 meses
Plazo de la concesión:	40 años

La construcción de la Autopista Nororiental utiliza tecnología de última generación y una envergadura pocas veces vista en obras viales.



dades geográficas que plantea la zona. “El proyecto discurre por una orografía caracterizada por un fuerte relieve, lo que genera un trazado de gran dificultad técnica, que obliga a utilizar viaductos y túneles para salvar las mayores dificultades que presenta el terreno”, explica Guillermo García. Para Rosanna Núñez, otro de los desafíos que hay que enfrentar es “poder hacerla en los tiempos establecidos, considerando todos los problemas que pueden surgir por estar

PROBLEMAS DE INSEGURIDAD JURIDICA

Estuvo movido el verano para la Autopista Nororiental. A fines de enero, el 23° Juzgado Civil de Santiago ordenó la paralización de las obras en el sector del Parque Metropolitano Bosque de Santiago, acogiendo una demanda de la alcaldesa de Huechuraba, Carolina Plaza. A juicio de la edil, el proyecto intervenía el parque sin considerar las mitigaciones correspondientes. Sin embargo, las obras se reanudaron casi inmediatamente por un recurso de reposición al mismo juzgado, para dejar sin efecto la medida.

Para Carolina Arrau, abogada jefe de la Cámara Chilena de la Construcción, la clave para evitar estas situaciones es precaverlas, y conversar con la comunidad y llegar a acuerdos antes de comenzar con las obras. “Si se producen situaciones en que las medidas administrativas paralizan una construcción, existen los medios para impugnarlas. La experiencia del año pasado, a propósito de la certeza jurídica de los permisos de edificación nos demostró que el sistema funciona: las cortes estimaron que había derechos adquiridos con estos permisos y dejó sin efecto las invalidaciones decretadas por la Contraloría”, resalta la jurista.

La alcaldesa Carolina Plaza afirma, en tanto, que “el fuerte impacto que una obra de esta envergadura produce en el medio ambiente y el entorno puede llegar a ser catastrófico si no se toman las medidas necesarias. No nos parece que el desarrollo, por bueno que sea, no respete los pocos espacios verdes con que contamos los santiaguinos”.

Respecto de las críticas vertidas por su par de Huechuraba, el alcalde de Colina, Mario Olavarría, defiende la obra: “Esta autopista hará más expedito el acceso, acortará significativamente los tiempos de viajes y convertirá a Colina en la entrada norte a Santiago, lo que sin duda atraerá nuevas inversiones”.

inserto en comunas muy complejas desde el punto de vista de la opinión pública como Vitacura o Huechuraba (ver recuadro). Para esto, tenemos que redoblar nuestros sistemas de gestión de calidad, de prevención y de protección ambiental”.

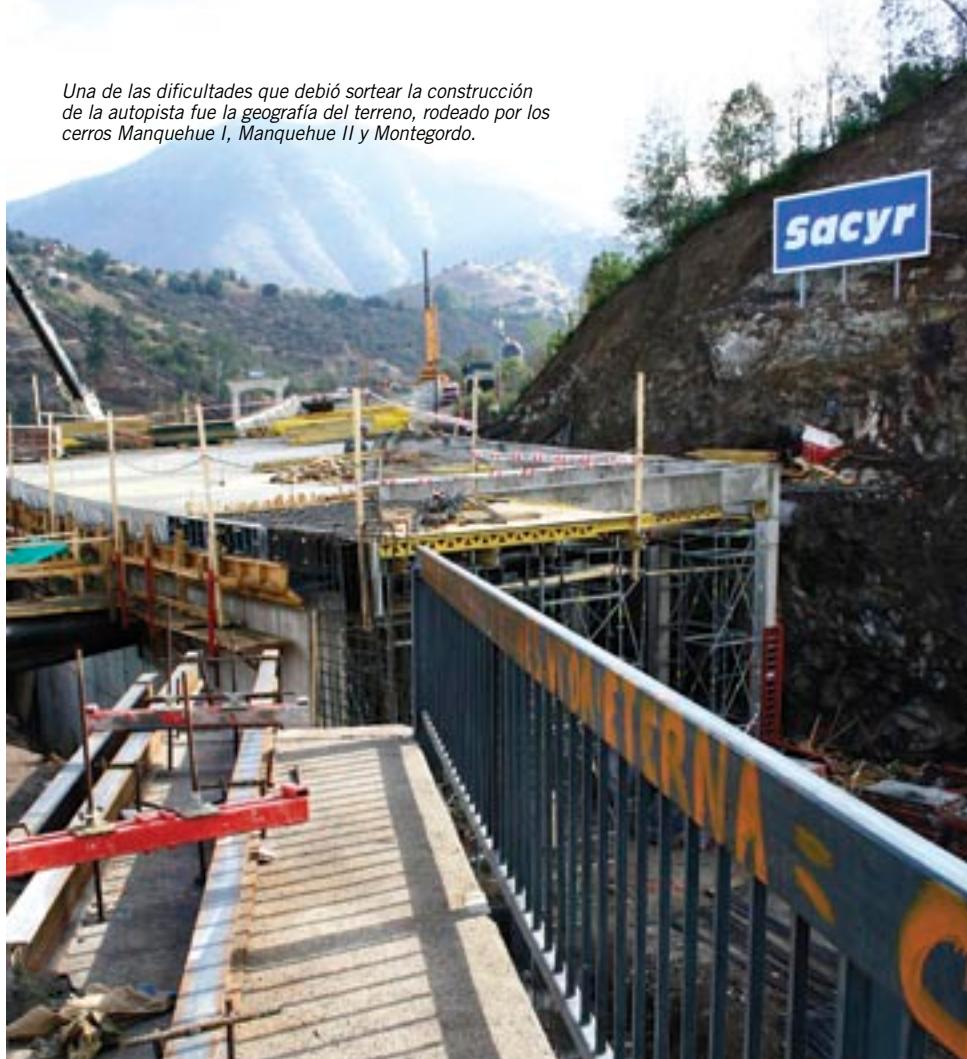
TECNOLOGÍA DE PRIMERA

Para Guillermo García, incluso la gente relacionada con el mundo de las obras de construcción viales se sorprendería al ver la maquinaria que se está utilizando en esta autopista. “Es toda de última generación”, agrega. Para muestra, unos botones. Para la construcción de los túneles se está utilizando un Jumbo robotizado de tres brazos de Atlas Copco, el de mayor tamaño de Sudamérica. “Esta máquina es capaz de perforar con precisión toda la secuencia de tiros que conforman la sección circular de 70 metros cuadrados de un túnel, automáticamente, mediante la coordinación de sus brazos con martillos perforadores para roca, sin la necesidad de ningún operador”, explica el ejecutivo de Sacyr.

García destaca también el sistema de sostenimiento de la bóveda de los túneles mediante el uso de pernos de aluminio de



Una de las dificultades que debió sortear la construcción de la autopista fue la geografía del terreno, rodeado por los cerros Manquehue I, Manquehue II y Montegordo.



tipo Swellex, que reemplazan al sostenimiento realizado por medio de barras e inyección de mortero especial de cemento. A su juicio, esto ofrece ventajas en el ámbito de la seguridad (porque estos pernos comienzan a trabajar desde el primer momento de su instalación, sin la necesidad de esperar tiempos de fraguado como en el otro sistema) y de la producción, ya que ésta llega incluso a duplicarse respecto de la de los métodos tradicionales para un mismo tiempo.

Para este proyecto se hace necesario, además, un importante movimiento de tierras. “Son alrededor de 5 millones de metros cúbicos, con cortes de gran altura en el terreno”, señala García. Para estos masivos movimientos de tierra también se dispone de impresionantes maquinarias, como los Dumper Cat 777 extraviales de 70 toneladas, con capacidad para una carga de 100 toneladas, o los camiones Volvo A40 articulados con tracción 6x6 (más conocidos como “lagartos”), capaces de salvar pendientes de 45° con 40 toneladas.

Según Álex Gallardo, asesor técnico de Grace Construction Products, el proyecto planteaba interesantes desafíos con relación a los aditivos que serían usados en las

mezclas para hormigones fluidos, convencionales y shotcrete. “En esto se buscó optimizar el diseño de la mezcla, el tiempo de transporte y la docilidad”, asegura. Gallardo detalla que para el shotcrete, por ejemplo, se requería aumentar el rendimiento y mantener la docilidad de la mezcla, para lo que se utilizaron acelerantes *alcali free*,

con lo que se logró disminuir el porcentaje de rebote, incidiendo directamente en los costos de producción.

MITIGANDO Y COMPENSANDO

A partir de las sugerencias y opiniones de los distintos sectores involucrados en este proyecto, la concesionaria elaboró un



Guillermo García, gerente de Sacyr.



Rosanna Núñez, gerente técnico de la Concesionaria Autopista Nororiental.

EL DESARROLLO INMOBILIARIO

Con una superficie de 1.060 hectáreas urbanas y 204 hectáreas agrícolas y una inversión total de 1.800 millones de dólares a 20 años plazo, Piedra Roja es el mayor proyecto inmobiliario que se ha desarrollado en Chile. Este complejo ubicado en el valle de Chicureo cuenta con un centro comercial estilo boulevard emplazado al costado de una laguna navegable, rodeada de extensas áreas verdes con senderos, parques y ciclovías.

Para Jorge Lama, gerente general de Piedra Roja, la Autopista Nororiental consolidará la red vial que vincula al complejo con otros barrios de Santiago. “Permitirá a las familias de Piedra Roja llegar en unos 15 minutos al sector de La Pirámide”, asegura Lama, quien agrega que una vez que la autopista esté en operaciones, esperan mantener el crecimiento en ventas de 35% anual que han experimentado en los últimos años. “Obviamente, este crecimiento en ventas irá aparejado de una plusvalía relevante en el valor de los terrenos, que empezarán a alcanzar los valores de los barrios de la zona oriente de Santiago”, pronostica. Coincide con este análisis el alcalde de Colina, Mario Olavarría, quien estima que “lo más probable es que suceda lo mismo que cuando se abrió el camino Pie Andino, en que el valor del suelo se elevó asimilándose a los valores de Lo Barnechea. Creemos que la plusvalía alcanzará ahora valores similares a los de Vitacura”.



amplio conjunto de medidas de mitigación, compensación y restauración. Entre éstas destacan el levantamiento de pantallas acústicas en torno a fuentes fijas de ruido, la implementación de muros ecológicos, la recuperación de zonas intervenidas mediante proyectos de paisajismo y la aplicación de un Plan de Manejo Forestal. “Vamos a devolver unas 63 hectáreas de árboles, lo que equivale a alrededor del 90% de la superficie del Parque O’Higgins”, explica Rosanna Núñez. Guillermo García, de Sacyr, destaca que las plantas de producción de áridos para asfaltos y hormigones también están sujetas a una RCA, con seguimiento y control de los residuos sólidos industriales, protección de todo el perímetro con mallas de 6 metros de altura y encapsulado de las cintas transportadoras para evitar emisiones de polvo y ruido.

Si todo resulta según lo planificado, la obra debería estar terminada a fines de 2008, para estar en operación a principios de 2009. Para entonces, las comunas del oriente y el norte de la capital estarán a pocos minutos de distancia, unidas por una autopista moderna, segura y con tecnología de punta. Un lujo para la capital con miras al Bicentenario. **EC**