



## Beauchefianos en el Metro: Cuatro décadas de ingeniería y pasión

*Fueron varios los ingenieros de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) que participaron en la ingeniería del Metro de Santiago, desde planificación temprana de las primeras estaciones en la Alameda hasta el estreno de sus más recientes líneas.*

Por Constanza Ávila F.

Corrían los cálidos vientos del verano santiaguino de comienzos de los 70, y en la atmósfera se respiraban aires de cambio y turbulencia que no pasaban indiferentes. Chile se había convertido en un estado atrayente: una década después de ser el anfitrión de la Copa Mundial de Fútbol, su política nacional hacía noticia en el mundo entero, todo esto bajo la efervescencia de nuevas modas juveniles y de una vida cultural intensa. Ahora, esta pequeña y larga franja de tierra al sur del mundo se esforzaba por convertirse en una nación desarrollada.

Como parte de este ardor, uno de los proyectos emblemáticos fue la construcción del Metro en Santiago. En 1968 se habían aliado las empresas francesas Bceom y Sofretu y la consultora chilena CADE, para llevar a cabo el plan aprobado por el gobierno de Eduardo Frei Montalva que creaba el Metro, luego de que un estudio lo definiera como absolutamente necesario. Se había decidido dar marcha al gran proyecto que cambiaría la cara visible de Santiago para siempre. Dos años después habían comenzado las obras de construcción, en una línea concebida inicialmente entre San Pablo y La Moneda, y que luego se extendería para desarrollar un mapa de 5 líneas con un total de 80 kilómetros a lo largo y ancho de la capital.

Las labores de construcción fueron parte de la cotidianidad de todos los santiaguinos. Los métodos iniciales se hacían a cielo abierto, con excavaciones en talud que tomaban mucho tiempo y a veces algunos vecinos debían incluso mudarse esporádicamente de casa. La prensa de esos años cuenta capítulos de autos que se caían a las excavaciones y personas en dudoso estado que aparecían en las mañanas durmiendo en los agujeros donde pasarían los andenes.

Así comenzaron los setenta, y en medio de un clima político y social difícil, la construcción del metro no se detuvo. Ramón Ross, recién egresado de Ingeniería

Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, se unió a las filas de la empresa CADE en 1974, una de las instituciones pioneras en consultoría en Chile.

“En algún momento fui a ver la posibilidad de hacer una práctica en el IDP, que es la oficina que estaba frente al metro, y que se dedicaba a la consultoría. Ahí no me fue bien, pero después durante las vacaciones yo estaba en la playa y me llamaron, y me preguntaron si me interesaba trabajar con ellos. Entonces yo partí ahí ‘llevando los planos’, porque en realidad todo eso se había hecho en base a la necesidad de hacer una oficina de ingeniería de detalles

en el desarrollo de proyectos, que no existía en Chile en esos momentos”, cuenta Ross. “La empresa CADE se dedicaba casi

“...como si fuese una fábrica; es decir, era un curso completamente enfocado en problemas reales.”

exclusivamente al Metro, que era el ‘proyecto 002’, lo tengo grabado. Teníamos la ventaja de trabajar con las empresas francesas, que tenían control en las operaciones de los metros de Francia; por lo tanto, existía un gran manejo en el *know how* de la operación y diseño de lo que debíamos implementar acá”, recuerda el beauchefiano.

Bajo esta línea, muchos ingenieros chilenos viajaron a especializarse a Francia para luego ejecutar sus conocimientos en el Metro de Santiago. Alberto Boteselle, Ingeniero Civil Electricista de la FCFM, fue uno de ellos.

Boteselle había trabajado desde 1972 en una empresa eléctrica chilena, a cargo de los transformadores que Metro usaría en el futuro. En noviembre de 1973, Juan Parrocchia, arquitecto de la Chile, artífice del plan de urbanismo de Santiago y Director del Metro en ese tiempo, le ofreció formar parte de sus filas, a lo cual Alberto accedió, sin saber que se quedaría trabajando ahí por 35 años.

“Uno de los mayores desafíos en ese tiempo fue preparar a los trabajadores que mantendrían el metro. Sin conocimientos del idioma francés, luego de estudiar un año y medio fui enviado al Metro de París por nueve semanas

a entrenamiento en todas las tecnologías, para después llegar acá y capacitar a las personas que iban a operar el metro”, cuenta Alberto.

El 15 de septiembre de 1975 se iniciaron oficialmente las operaciones del Metro de Santiago, en medio de un ambiente lleno de admiración y entusiasmo ante esta novedad. Según recuerda Alberto, que ese día estaba en la estación de La Moneda presenciado la inauguración, “para los que habían tenido la oportunidad de estar en los metros de Nueva York o Europa, se veía muy moderno, como toda obra nueva, y tenía adelantos que muy pocos metros habían introducido en esa época, como el pilotaje automático o equipos de comunicación, que lo hacían un metro de primera categoría”. Como anécdota, los medios de comunicación cuentan que ese día los primeros pasajeros intentaban detener el metro con la mano, como si se tratara de los buses urbanos a los que estaban acostumbrados.

El tramo inicial, desde San Pablo hasta La Moneda, sería ampliado dos años después hasta El Salvador. En 1978, finalizan las obras de la línea 2 en dos tramos. Primero, desde Los Héroes hasta Franklin para seguir desde Franklin a Lo Ovalle. En 1980, se ampliaría nuevamente la línea 1 hasta Escuela Militar, en lo que sería su última inauguración hasta 1986.

Para el mantenimiento de la recién estrenada línea 2 en 1978, otro beauchefiano se unió al equipo de ingenieros de excelencia del Metro. Manuel Duharte, académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica, por ese entonces recién titulado de la FCFM, revisaba por debajo de los andenes que las instalaciones eléctricas estuvieran de acuerdo con los planos, centímetro por centímetro en cada estación. “Me topé con cosas muy novedosas”, cuenta Duharte, “y era como estar con un laboratorio en vivo y en directo, con mucha maquinaria de última generación”. Por ejemplo, en 1980 llegaban carros con sistema de regeneración, que permitían devolver al sistema la energía eléctrica que dejaban de ocupar al frenar. Otra primicia para la época era el uso de neumáticos, ya que “en general los ferrocarriles no usan neumáticos, pero este metro sí, lo que da una serie de ventajas como frenar en menor distancia, produce menos vibración y menos ruido”, explica el ingeniero eléctrico.





## Economía de guerra

Comenzando la década de los ochenta, Alberto Boteselle se desempeñaba paralelamente como profesor en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile. “Creo que fui uno de los primeros profesores en no hacer clases convencionalmente” –recuerda Boteselle– “yo sencillamente llegaba y organizaba el curso en todos los temas, repartiendo una parte en diseño, otra en buscar información, en calcular, hacer planos, y terminaba el curso construyendo un equipo que yo lo aprobaba o no igual como si fuese una fábrica; es decir, era un curso completamente enfocado en los problemas reales”.

“Era un excelente profesor, porque teníamos todos 7”, dice entre risas Miguel Sánchez, uno de sus alumnos titulado de Ingeniero Civil Electricista “en realidad si no teníamos un 7 era porque no estábamos presentando toda la documentación necesaria para poder construir, por lo que debíamos replantear el proyecto. De todas maneras, esta forma práctica me sirvió mucho para mis desafíos posteriores”.

Esos desafíos posteriores son los que Miguel debió enfrentar en Metro, hasta donde llegó en 1983 a través de Alberto

Boteselle. Recién egresado, Miguel buscaba un tema para su tesis cuando Alberto le ofreció la oportunidad de diseñar junto a otro compañero el proyecto eléctrico del tramo Los Héroes-Cal y Canto de la Línea 2, que podría ser al mismo tiempo su memoria. “Era un proyecto que se hacía en torno a las dificultades económicas del año 82, el país estaba muy complicado con toda la crisis de los bancos y la intervención de la deuda. Por lo tanto, se buscaba construir la línea 2 para generar empleo, pero también haciéndola con el mejor aprovechamiento posible de los equipamientos que habían quedado como excedentes de las construcciones del periodo anterior. Debíamos manejar una economía de guerra”, afirma Miguel.

Para lograr esto, se iniciaron largas discusiones con los ingenieros franceses y chilenos que habían participado en todo el proceso de construcción anterior del metro. Alberto Boteselle, Jefe de Mantenimiento de los Sistemas Eléctricos de Metro y Ramón Ross, aun en la consultora Cade, ya llevaban años de experiencia y fueron parte fundamental de los nuevos lineamientos que tomaría el sistema de transporte en dicha época.

Finalmente, luego de años de planificaciones y trabajos, en 1986 se inaugura la Estación Santa Ana, para ampliarse hasta el Puente Cal y Canto un año después. Este sería el última estreno en 10 años, luego de que, argumentando el

terremoto de 1985, el gobierno decidiera detener el proyecto de la línea 5, en la que ya habían comenzado a trabajar. “Fue un golpe muy fuerte para nosotros”, recuerdan Alberto Botesselle y Ramón Ross, proyecto en el que trabajaban desde 1981.

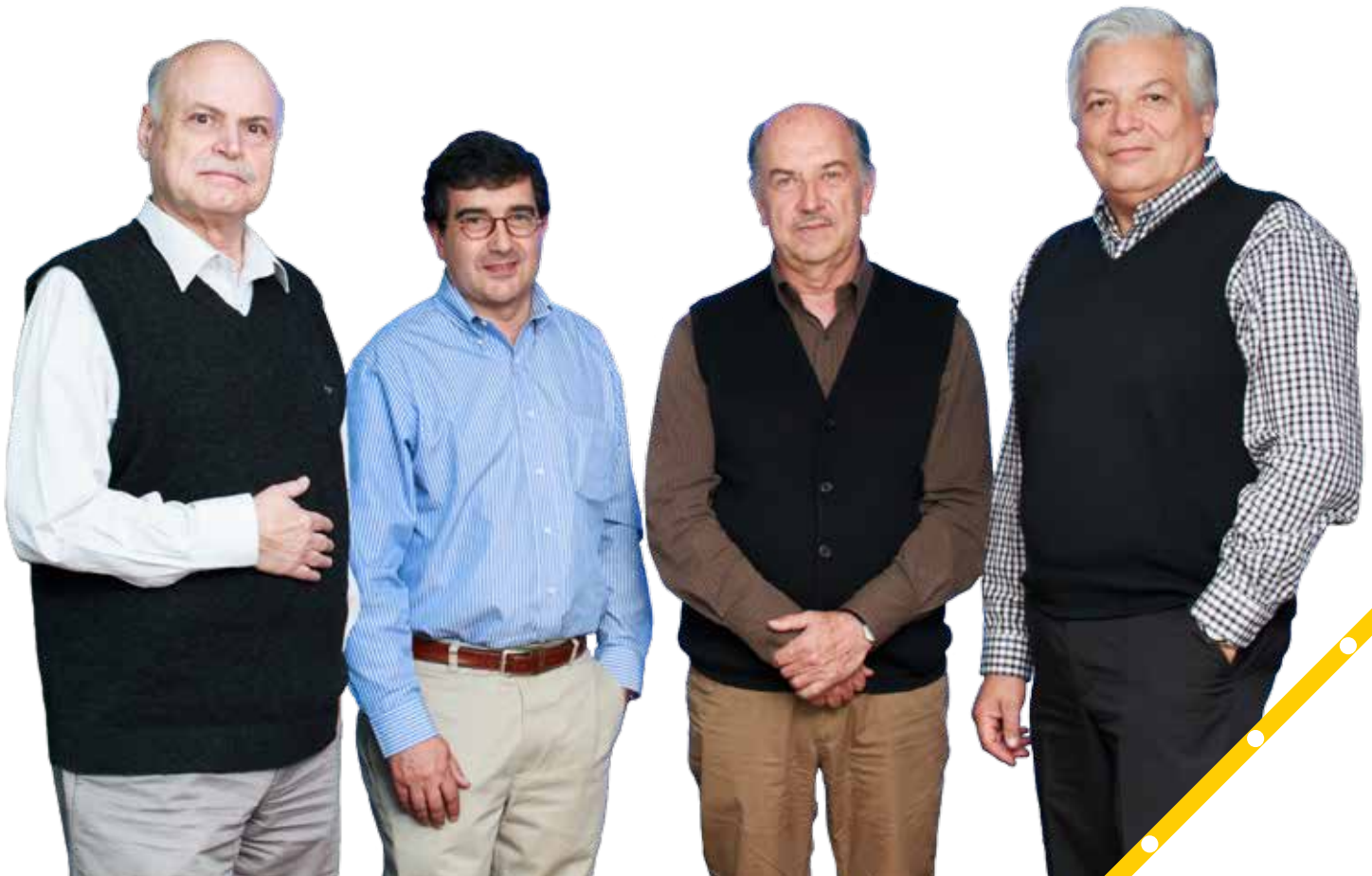
## Una hora más al día

Después de esos años dedicados al mantenimiento y en donde muchas cosas pasaron en la contingencia nacional y en la administración del Metro –en 1989 pasa a ser Sociedad Anónima– se inaugura la línea 5 en 1997 desde Baquedano hasta Bellavista de La Florida.

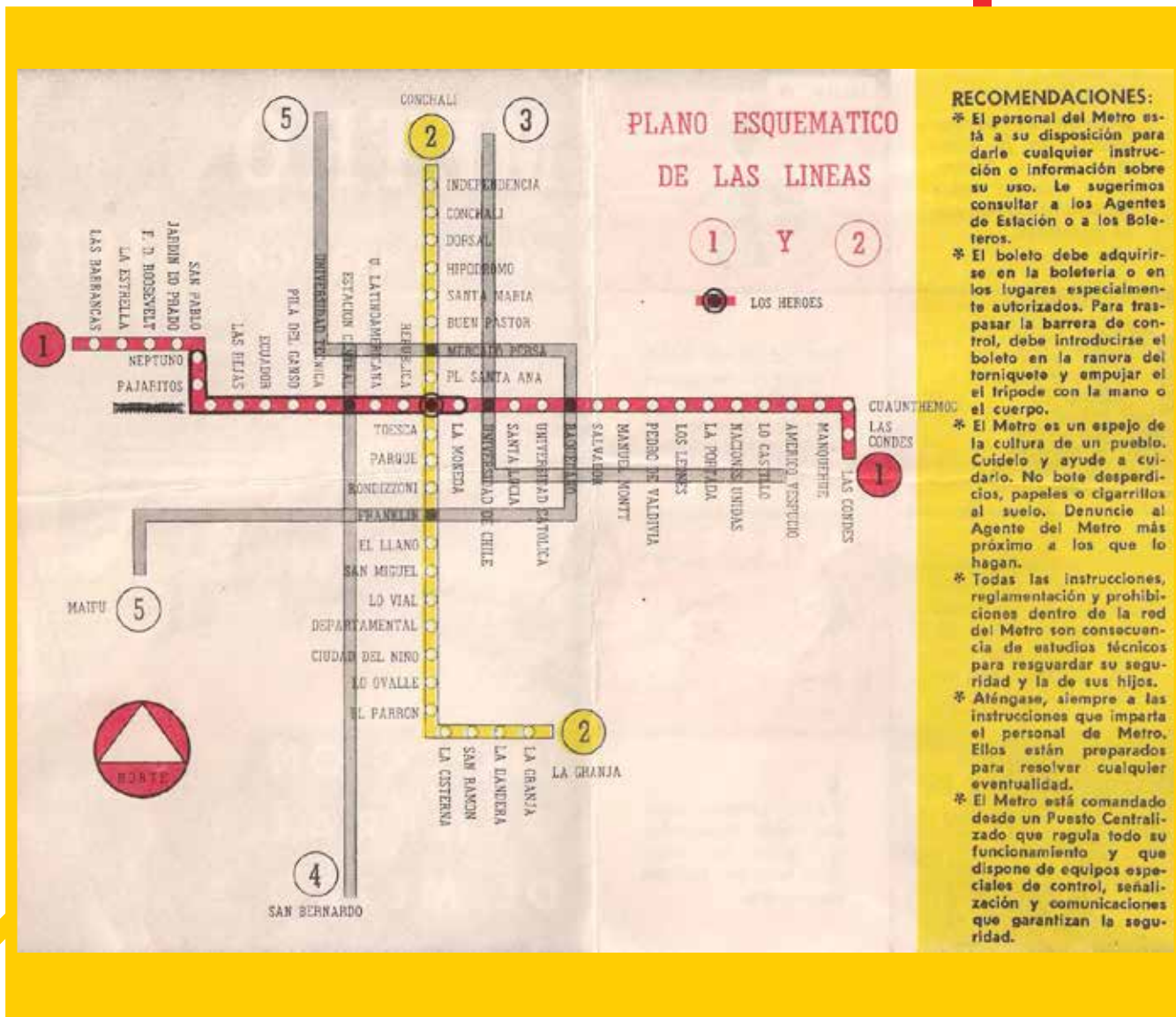
Desde entonces, nuevos rostros se unen a la ampliación de las líneas ya existentes y a la construcción de la Línea 4, que conectaría a uno de los sectores más aislados en cuanto a transporte público de la capital: Puente Alto.

Carlos Mathiesen fue uno de ellos. Ingeniero Civil Hidráulico, llegó a Metro con una vasta experiencia a trabajar para la Línea 4, que el 2005 se inauguró desde Plaza Puente Alto y Tobalaba.

“Viví una época de algunos cambios en las estrategias en gestión de construcción, fue la validación del método de construcción austríaca que era mucho menos invasivo, todo



*De izq. a der.: Antonio Botteselle, Miguel Sánchez, Carlos Mathiesen y Ramón Ross.*



**RECOMENDACIONES:**

- \* El personal del Metro está a su disposición para darle cualquier instrucción o información sobre su uso. Le sugerimos consultar a los Agentes de Estación o a los Boleteros.
- \* El boleto debe adquirirse en la boletería o en los lugares especialmente autorizados. Para pasar la barrera de control, debe introducirse el boleto en la ranura del torniquete y empujar el el tripede con la mano o el cuerpo.
- \* El Metro es un espejo de la cultura de un pueblo. Cuidelo y ayude a cuidarlo. No bote desperdicios, papeles o cigarrillos al suelo. Denuncie al Agente del Metro más próximo a los que lo hagan.
- \* Todas las instrucciones, reglamentación y prohibiciones dentro de la red del Metro son consecuencia de estudios técnicos para resguardar su seguridad y la de sus hijos.
- \* Aténgase, siempre a las instrucciones que imparta el personal de Metro. Ellos están preparados para resolver cualquier eventualidad.
- \* El Metro está comandado desde un Puesto Centralizado que regula todo su funcionamiento y que dispone de equipos especiales de control, señalización y comunicaciones que garantizan la seguridad.

subterráneo, y no solo en construcción y diseño sino que también en la forma de administración”, cuenta Mathiesen, que en ese tiempo estuvo también sujeto a plazos más rígidos y acotados de trabajo, luego de que los periodos presidenciales se acortaran de 6 a 4 años.

Sin embargo, el recuerdo más nítido que Mathiesen conserva es el día de la inauguración. “Tuve el privilegio de estar en la inauguración de la línea 4 recibiendo a la gente que se subía en los carros de Puente Alto, y muchos se

ponían a llorar. La sensación de contribución al desarrollo de la comunidad, de poder regalarle una hora más de día a la gente, eso es espectacular”.

Esta emoción fue lo que hizo que los ingenieros de la FCFM, Alberto Boteselle, Miguel Sánchez, Ramón Ross y Manuel Duharte, entre otros, dedicaran pocos o muchos de sus años de vida a trabajar en el Metro, inspirados por la excelencia y el servicio a la comunidad. ■