

MAPOCHO URBANO LIMPIO

EL NUEVO ROSTRO DEL MAPOCHO

A fines de 2009, el río Mapocho dejará de ser fuente de contaminación y malos olores para Santiago. Tratamiento y desvío de sus aguas servidas son sólo algunos de los procesos que cambiarán definitivamente el rostro de este eje fluvial.

POR **JORGE VELASCO C.** FOTOS **VIVI PELÁEZ**

No más malos olores, coliformes fecales, ni aguas servidas. Lo que hace algunos años parecía un sueño, a partir de 2009 será una realidad. Gracias al proyecto Mapocho Urbano Limpio, de Aguas Andinas, el principal río de Santiago quedará descontaminado. Un colector de 28,5 kilómetros irá paralelo al cauce, interceptará 21 descargas de aguas servidas que actualmente se depositan en sus aguas y las llevará hasta una planta de procesamiento para tratarlas y devolverlas limpias. El trazado de esta obra comienza en la comuna

de Las Condes y termina en Maipú.

El proyecto contempla una inversión de US\$ 115 millones y permitirá que la sección metropolitana del Mapocho quede descontaminada cuando el ducto entre en operación en 2009. Sin embargo, en un principio sólo una porción del agua será tratada. Del caudal de 5 m³/seg (metros cúbicos por segundo) de aguas servidas, 3 m³/seg serán devueltos al río, pero fuera de la ciudad. El ducto fue construido con una capacidad de 9 m³/seg y un período de previsión de 50 años. La totalidad del Mapocho podrá quedar limpio a partir de 2012, con la puesta en marcha de una planta de tratamiento por construir, que complemente el trabajo de las otras dos que están trabajando

en la capital: El Trenal y La Farfana, que depuran las aguas servidas de los sectores sur y centro de Santiago para descargarlas al río Mapocho, cumpliendo con la normativa vigente.

El proyecto Mapocho Urbano Limpio es parte de un objetivo más ambicioso y que se remite a 10 años atrás. En 1998, el tratamiento de aguas servidas tenía sólo una cobertura de 16,7 % en el país. Para incentivarla, las autoridades de la época propiciaron un cambio regulatorio que permitiera la privatización de las empresas sanitarias, aunque manteniendo una parte de su propiedad en manos del Estado a través de Corfo. Así, en 10 años el desafío de sanear las aguas de Chile está casi cumplido. En este período se invirtieron US\$

PIQUE 45 SECTOR PUDAHUEL



PIQUE 55



PIQUE SECTOR ORIENTE



1.438 millones por concepto de tratamiento de aguas y hoy su cobertura alcanza un 85% a nivel nacional.

En la Región Metropolitana (RM), la antigua Emos pasó a llamarse Aguas Andinas en 1999 y empezó a desarrollar un Plan de Saneamiento Hídrico de la Cuenca Maipo-Mapocho. De las seis plantas de tratamiento que había en diversas localidades de la región en 1999, se pasó a 13 en 2008. En la capital, la planta El Trebal –con capacidad de tratamiento de 4,4 m³/seg y una cobertura de 1,7 millones de habitantes- fue puesta en funcionamiento en 2001. La Farfana, en tanto, comenzó a operar en 2003; tiene una capacidad de 8,8 m³/seg y descontamina el agua de 3,3 millones de personas. Hoy la cobertura de tratamiento de aguas servidas es del 73% en la RM. Cuando empiece a operar el proyecto Mapocho Urbano Limpio el índice subirá a un 87%. Y con la

construcción de la planta del río Mapocho, que limpiará el agua de 1,5 millones de santiaguinos aproximadamente, el agua de toda la región será tratada.

Los beneficios de esta obra serán inmediatos. Se eliminarán los malos olores y se podrán habilitar las riberas del río para el desarrollo de actividades recreativas. Los coliformes fecales, el principal factor de contaminación de sus aguas, bajarán desde un millón de partes por cada 100 ml a menos de mil, lo que permite la utilización del recurso hídrico para el riego. Gracias a ello se recuperarán 4.600 hectáreas inmediatas para uso agrícola (todo el plan de descontaminación de la RM permitirá sumar 130 mil) que ayudarán a disminuir las enfermedades entéricas como cólera, tífus y hepatitis.

Todo ello, además, ubicará a Chile entre los seis países más modernos del mundo bajo este

parámetro. “Cuando estas obras estén terminadas, la capital de Chile va a tener otra cara que ofrecer a sus habitantes. Va a ser la culminación de años de esfuerzo por hacer de esta ciudad un lugar más digno y más sano, con las grandes inversiones que hemos hecho en estos años en materia de colectores y de tratamiento de aguas servidas”, apunta Ana Lya Uriarte, ministra de Medio Ambiente.

INTERCEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS

Mapocho Urbano Limpio (MUL) comprende dos conceptos fundamentales. El primero es la intercepción de las aguas servidas captadas en 21 puntos, que corresponden a unos 5 m³/seg. El segundo apunta al tratamiento de una parte de las mismas (2 m³/seg) en las plantas de El Trebal y La Farfana, dejando un remanente que



será devuelto al río fuera de la ciudad y que no será tratado hasta la construcción de una tercera planta de procesamiento.

Para la construcción del colector, se detectó primero cuáles eran las descargas al río, se realizaron estudios de suelo y napas, y se estableció un trazado alternativo que afectara lo menos posible a la ciudad durante la construcción. La intervención urbana ha sido, sin duda, uno de los aspectos más relevantes del proyecto. "Para no afectar calles, vialidad y pavimentos, buscamos un trazado que fuera fundamentalmente bajo parques o áreas verdes, donde era posible. El trazado lo dividimos en diferentes sectores, de tal manera de poder atacarlos de una vez para acortar tiempos y plazos", explica Luis Fuentes, gerente de ingeniería de Aguas Andinas. "Lo más complicado son las interferencias con todos los otros servicios (electricidad, gas, agua, cableado en general)... Y lo otro es tener los mínimos desvíos de tránsito, contaminación acústica y levantamiento de polvo", agrega el ejecutivo.

La construcción del interceptor (o ducto que intercepta las aguas servidas) se subdividió en cuatro grandes sectores (ver recuadro). Su trazado se emplazará a través de las comunas de Las Condes, Providencia, Santiago, Independencia, Renca, Quinta Normal, Cerro Navia, Pudahuel y Maipú. Y conducirá las aguas servidas que

proviene parcial o íntegramente de 14 comunas (Lo Barnechea, Vitacura, Las Condes, Providencia, Recoleta, Independencia, Renca, Quinta Normal, Cerro Navia, Pudahuel, Conchalí, Quilicura, Huechuraba y Lo Prado).

El proyecto contempla la construcción de las siguientes obras: el Interceptor Mapocho, conexión al emisario (colector que no presenta más aportes y que lleva todo su caudal a una planta de tratamiento) La Farfana, descarga al río Mapocho e interconexión entre el interceptor Zanjón (lleva aguas servidas desde el centro y parte del oriente hasta La Farfana) y el emisario Maipú (lleva aguas servidas desde el sector sur hasta la planta El Trebal).

El proyecto contempla una inversión de US\$ 115 millones y permitirá que la sección metropolitana del Mapocho quede descontaminada cuando el ducto entre en operación en 2009. Sin embargo, en un principio sólo una porción del agua será tratada. Del caudal de 5 m³/seg (metros cúbicos por segundo) de aguas servidas, 3 m³/seg serán devueltos al río, pero fuera de la ciudad.

En resumen, el Interceptor Mapocho captará las 21 descargas y las conducirá a una distribuidora que se debe construir, desde donde se derivarán dos flujos. El primero permitirá llevar aproximadamente 2 m³/seg al día a una cámara de mezcla que unirá este flujo con el que va a La Farfana. Ahí será tratado y descargado al río Mapocho. El segundo flujo será descargado sin tratamiento, de manera momentánea, al río.

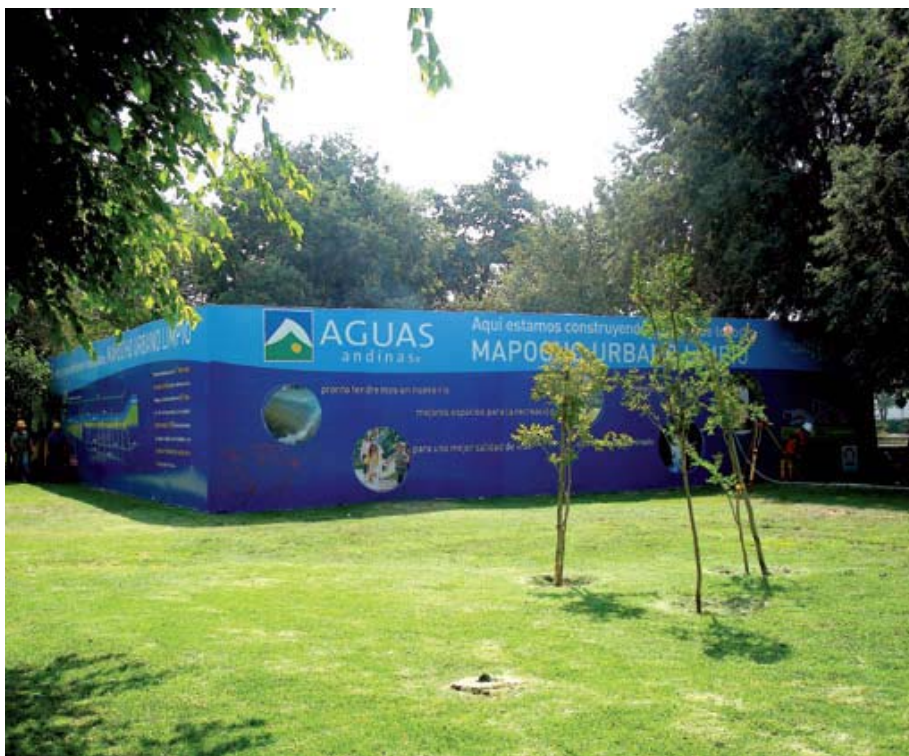
A su vez, con el fin de optimizar el funcionamiento de las plantas La Farfana y El Trebal, se construirá una interconexión para llevar un caudal de 1 m³/seg desde el interceptor Zanjón (que va hacia La Farfana) hasta el colector interceptor Maipú (que va hacia El Trebal), antes de que irrumpa el agua que viene por el ducto del Mapocho. De esta forma, parte de las aguas servidas que se dirigían hacia La Farfana, se desviarán hacia la planta El Trebal, dejando un espacio para el ingreso del líquido proveniente desde el nuevo colector. Así, El Trebal operará a su máxima capacidad (4,4 m³/seg) y La Farfana lo hará casi a tope (a 8,4 m³/seg).

LOGÍSTICA

La obra ha contado con la asesoría técnica de diversas empresas como Geolav (inspección técnica), Cruz y Dávila (apoyo a la administración), IRH (diseño zona poniente), Cade Idepe (soluciones especiales) y Arcadis Geotecnia (mecánica de suelos). El diseño de la parte oriente fue realizado por Aguas Andinas.

La construcción fue dividida en cuatro tramos (1a, 1b, 2 y 3) y adjudicada a dos empresas internacionales. La sección final que va desde la avenida Américo Vespucio con Costanera Norte hasta la descarga en el río Mapocho fue otorgada a la española OHL. Se trata de 8 kilómetros y utiliza los métodos constructivos de NATM (Nuevo Método Austriaco de Construcción, utilizado en el Metro) y zanja. Empezó a construirse en diciembre de 2007 y tiene prevista su entrega para mayo de 2009. Por otro lado, el tramo desde la Rotonda Pérez Zujovic hasta avenida Américo Vespucio con Costanera Norte fue adjudicado a la compañía brasileña OAS. Su longitud es de 20 kilómetros y considera los métodos constructivos de tunnel liner y zanja; las obras comenzaron en febrero de 2008 y su término está presupuestado para diciembre de 2009. En total, todo el proyecto contempla 18 kilómetros de tunnel liner, 6 de NATM y 4,5 de zanja.

Una obra urbana de esta naturaleza plantea diversos desafíos para su construcción y el primero y quizás más importante, es el tener





“Para no afectar calles, vialidad y pavimentos, buscamos un trazado que fuera fundamentalmente bajo parques o áreas verdes”, explica Luis Fuentes, gerente de ingeniería de Aguas Andinas.

impactos reducidos en la ciudad mientras se está desarrollando. En este sentido, el método constructivo juega un rol muy importante. El sistema protagónico de Mapocho Urbano Limpio es el tunnel liner, un método de revestimiento en acero que se adapta muy bien a los túneles de diámetros variables y que se coloca a medida que se va excavando para utilizarlo como soporte estructural. Su aplicación aquí constituye una de las obras de mayor longitud de América del Sur con el uso de este sistema.

“La logística es muy compleja. El abastecimiento oportuno del liner, el suministro más

importante del contrato, exigió tomar en forma permanente decisiones importantes para la compañía. Además, trabajar en un largo recorrido en forma subterránea supone encontrar numerosas interferencias que exigen un manejo especial”, comenta Felipe Padovani, gerente de desarrollo de negocios de OAS Chile.

Además de esta tecnología, el proyecto ha significado algunas otras innovaciones, como la utilización de carros anexados a rieles para extraer el material de la excavación, la importación de bombas especiales de inyección, la implementación de moldajes especiales para el revesti-

miento interior del túnel sobre el liner aplicado y, sobre todo, el aporte de profesionales brasileños expertos en el sistema constructivo seleccionado, quienes capacitaron a profesionales chilenos.

En la actualidad, se está trabajando en 50 piques. La mano de obra implementada se encuentra sobre las dos mil personas, pero en febrero se debería alcanzar unos 2.500 a 2.800 trabajadores. El avance de la obra, detalla Luis Fuentes, es de un 30% y se ajusta a la planificación, sin cambios importantes respecto al proyecto original. Por ello, debiera terminar en la fecha prevista: fines de 2009. **EC**