

Proyecto Chingaza

El segundo en el mundo y el
primero en América Latina

LUIS MARIO HERNANDEZ VALBUENA



LUIS MARIO HERNANDEZ VALBUENA

El Acueducto de Chingaza proyectado para el año 2.000 tendrá una capacidad final de 22 metros cúbicos por segundo. Por su concepción es la obra más grande proyectada en ingeniería sanitaria intentada hasta la fecha en Colombia.

La primera etapa está prevista para el año 1978, con un suministro de agua de trece metros por segundo, a un costo de \$ 2.400.000.000.00. La segunda planeada para 1980 suministrará nueve metros más.

Financiación:

La financiación de tan importante obra está a cargo del Banco Mundial y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, correspondiendo a la primera entidad el valor de 88 millones de dólares equivalentes a 1.760 millones de pesos, y a la segunda 2.360 millones de pesos, tomados de sus propios recursos.

Geografía:

El Páramo de Chingaza se localiza a 40 kilómetros al Este de la ciudad de Bogotá. Allí corren los ríos Chuza, La Playa y Frío. Es en el pintoresco y estrecho valle de este último río donde se halla la laguna de Chingaza. La distribución anual de las lluvias en este sector tiene dos fases muy definidas: verano de diciembre a abril e invierno durante el resto del año.

Historia:

Fue el ingeniero Luis José Castro, quien en 1933 tuvo la gran oportunidad de apreciar sobre el terreno los recursos hídricos de las hoyas de Chingaza. Treinta y tres años más tarde la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, comisionó al mismo ingeniero Castro para que acompañara a una comisión de la firma consultora INGETEC, Ltda., a fin de explorar el páramo y apreciar sus posibilidades de aprovechamiento. El informe preliminar fue presentado en abril de 1966, evaluando los consultores en seis metros cúbicos por segundo el flujo regulado de 15.000 hectáreas de hoyas, mediante un embalse en el río La Playa, con una conducción de 61 kilómetros en tubería y cuatro túneles a un estimado de costo de 743 millones de pesos.

El descubrimiento sobre el río Chuza de un boquerón ideal para lograr un embalse de 150 millones de metros cúbicos, hizo dar un giro radical al proyecto y así la presa de Chuza será la primera que se construya, y a su em-

balse llegarán las aguas del alto Guatiquía, que en una segunda etapa se regularán con el embalse de La Playa, dejando intacta la legendaria Laguna de Chingaza como lealtad con el paisaje y la tradición.

No hay duda de que este proyecto, así concebido será el **segundo en el mundo** en cuanto a su modalidad —el primero se encuentra en Pakistán—, y que, como toda gran obra, ha precisado decenios de maduración y años de estudio.

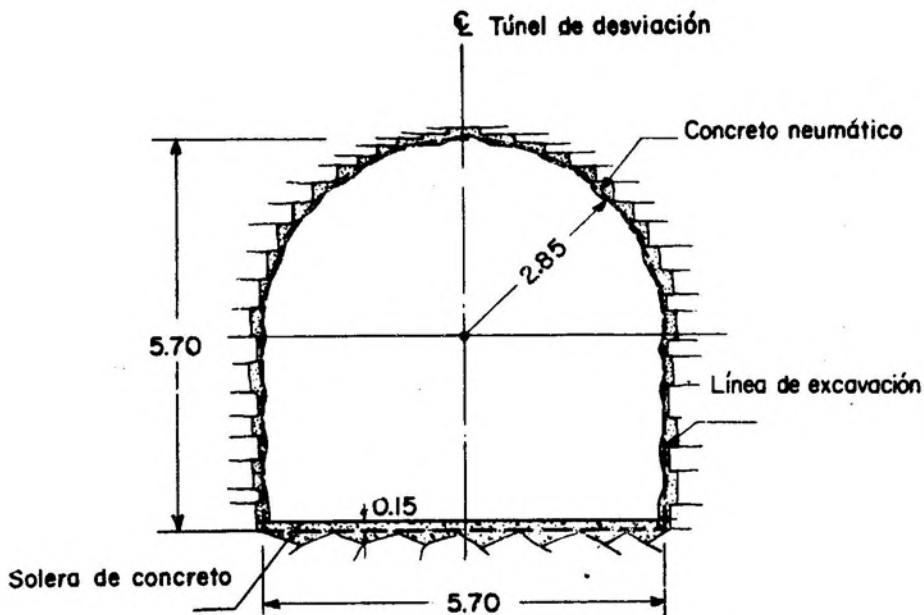
Vías de acceso:

Con el fin de facilitar el desarrollo de las obras, ha sido necesaria la cons-

trucción y mejoramiento de carreteras, una parte de ellas especialmente las nuevas, a cargo del contratista; las antiguas se encuentran atendidas por administración delegada de la Empresa de Acueducto de Bogotá. Las principales distancias son: La Calera a Chuza 46 Kms., Fómeque a Chuza 56 Kms., Fómeque a Siberia 102 Kms.

Túneles:

La extensión de los túneles a construir será de 37.000 metros, con un costo aproximado de 700 millones de pesos, siendo el más largo el denominado Palacio-Rioblanco con 28.500 metros.



La primera etapa del proyecto consiste en la construcción de una línea de conducción compuesta por 37 kilómetros de túneles, cinco kilómetros de tubería superficial y la Planta de Tratamiento "El Sapo", además de las redes urbanas de distribución que sean necesarias. Para ello las hoyas hidrográficas del Río Guatiquía y Río Chuza serán desviadas enteramente por gravedad hacia Bogotá.

A partir del embalse de Chuza la conducción de agua cruda hacia Bogotá se logrará a través del Túnel de Palacio-Río Blanco, la tubería de Simayá con 5.2 kilómetros de longitud, el Túnel de Siberia de 2.7 kilómetros y el sifón de Teusá de 0.65 kilómetros de largo. El Túnel de Usaquén de 2.2 kilómetros conectará la Planta de Tratamiento "El Sapo", con la red de distribución de la ciudad.

Los túneles tendrán sección de herradura con diámetro promedio de 5.70 metros y revestimiento de concreto neumático, en espesores de 7.5, 12 y 20 centímetros, según las características geológicas (Fig. Nº 2).

En los sitios donde el terreno es demasiado suelto se utilizarán pernos de anclaje, a fin de agarrar en mejor forma los estratos.

Túnel de Guatiquía:

El caudal del Río Guatiquía se desviará al Embalse de Chuza a través de un túnel de 3.2 kilómetros de longitud.

Túnel del Chorro de Leticia:

Este túnel servirá para desviar el caudal del Chorro al Embalse de Chu-

za. Tendrá una longitud de 300 metros y una sección de 1.50 x 2.10 metros.

Túnel de desviación de la Presa de Chuza.

Para la construcción de la Presa será necesario desviar el Río Chuza a través de un túnel que tendrá 650 metros, con paredes verticales.

Túnel Palacio-Río Blanco:

La longitud de este túnel será de 28.2 kilómetros, como ya se anotó, y estará provisto de una ventana de construcción de 500 metros. El diámetro de excavación será de 3.60 metros.

Poso para válvula de toma en el túnel de Palacio-Río Blanco.

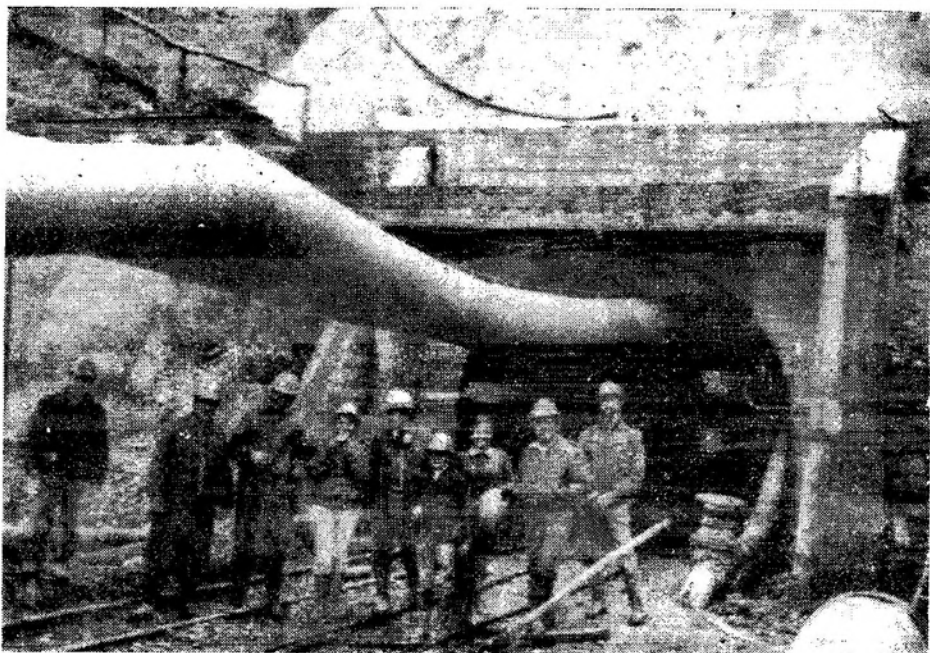
Estará localizado a una distancia de 180 metros aguas abajo del portal superior del Túnel del Río Blanco, será un pozo vertical de 65 metros de profundidad y 4.00 metros de diámetro en la cámara de válvulas.

Pozos de toma de Río Blanco:

Serán cuatro pozos verticales conectados al Túnel de Palacio-Río Blanco, por medio de cámaras horizontales. Se localizarán aguas abajo de la ventana de construcción y su altura variará entre 50 y 180 metros, su diámetro interno será de 2.00 y 3.00 metros.

Túnel de Siberia:

Tendrá una longitud de 2.7 kilómetros y un diámetro de excavación de 3.30 metros.



Túnel de Usaquén:

La longitud de este túnel será de 2.2 kilómetros con un diámetro de excavación de 3.30 metros; sus secciones tendrán forma circular o de herradura.

Rayo Laser:

Dentro de las técnicas modernas empleadas en la construcción, de estos túneles se viene aplicando el rayo laser, se dispone de cuatro aparatos, cada uno a un costo aproximado de \$ 150.000.00. Es la **primera obra en Colombia en donde se utiliza**. Su alineamiento y niveles tienen un alcance teórico de 600 metros y práctico de 450.

Costo estimativo preliminar de la Presa de Chuza:

El estudio de la Presa de Chuza avanza dentro de la etapa de diseño definitivo.

Se ha determinado ya el sitio de la estructura, su cota de corona a 2.995 metros sobre el nivel del mar, **siendo la más alta del mundo**, el tipo de reboseadero que constará de un vertedero en concreto y un vertedero fusible para las grandes avenidas.

La presa quedará situada sobre el cañón existente en el río Chuza, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con la quebrada Golillas, a 40 ki-

lómetros de Usaquén. **La capacidad de embalse será de 200 millones de metros cúbicos.** Se ha estimado de manera preliminar el costo de esta presa en 160 millones de pesos. Su construcción tomará tres años y se iniciará en el presente. La licitación internacional para esta obra se cerró el 4 de julio pasado.

Conducciones superficiales y estimativo preliminar de su costo:

Entre el embalse de Chuza y la Planta de Tratamiento "El Sapo", la línea de conducción de túneles estará completamente por una conducción superficial entre el portal de salida del Túnel de Río Blanco y el portal de entrada del Túnel de Siberia, línea que tendrá una longitud de 5.140 metros, además de otra conducción superficial de 650 metros de longitud entre el portal de salida del último de los Túneles nombrados y la Planta de Tratamiento "El Sapo".

El costo de las condiciones superficiales incluyendo el Canal de Simayá se ha estimado en la suma de 60 millones de pesos. La construcción de estas obras superficiales tomará dos años.

Planta de Tratamiento "El Sapo" y estimativo de costo:

Avanza el estudio sobre el tipo de tratamiento óptimo para el que debe diseñarse y construirse esta planta que quedará situada en el municipio de Calera, sobre la margen izquierda del río Teusacá, aproximadamente a una

altura de 2.805 metros sobre el nivel del mar.

Las investigaciones que se adelantan sobre cada una de las fuentes de agua del Proyecto, se han iniciado con ensayos mediante la operación de plantas pilotos, a fin de determinar el tipo de tratamiento más adecuado.

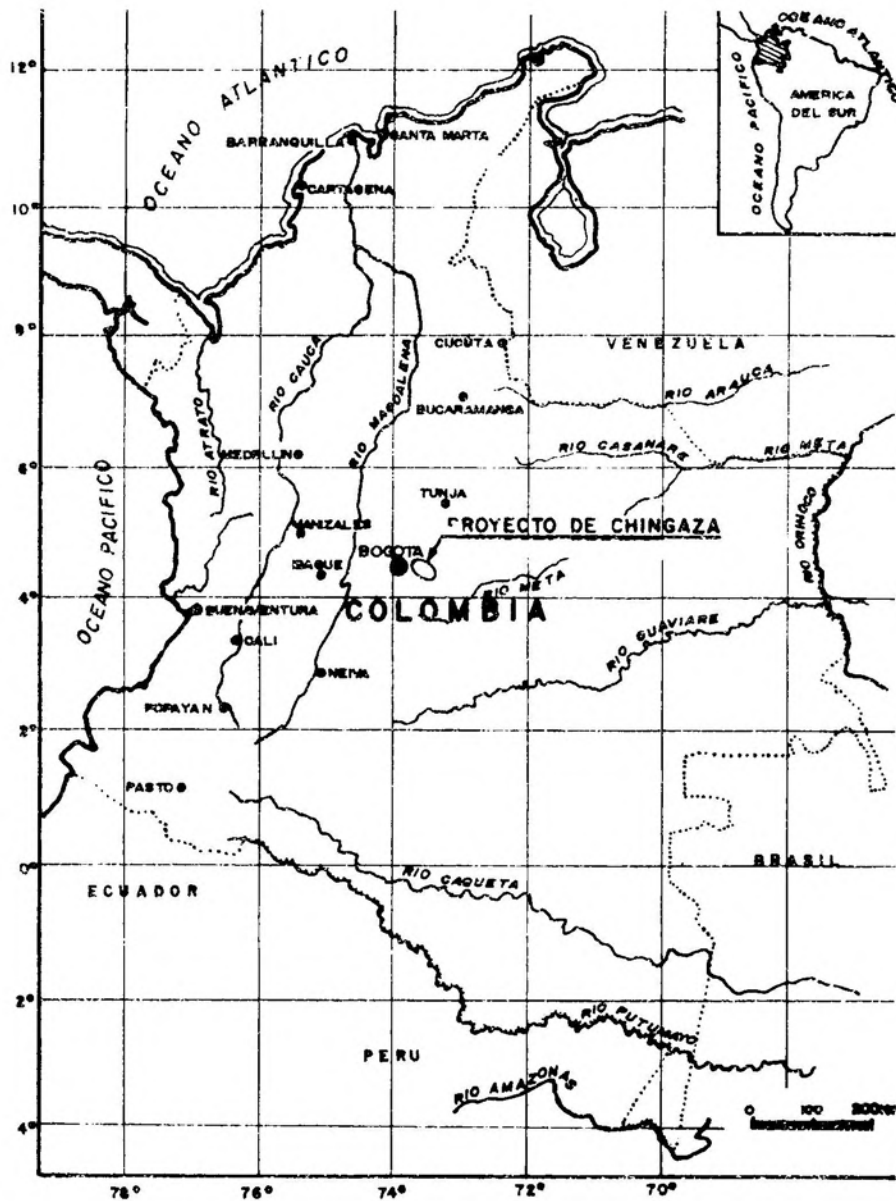
Han quedado terminados los ensayos de las aguas del Río Chuza; se adelanta el estudio de las aguas provenientes del Río Blanco, del Río La Playa y del Río Frío.

Una vez terminadas las anteriores investigaciones se escogerá el tipo de tratamiento que ha de aplicarse al conjunto de aguas, para luego ejecutar un proyecto de planta, de acuerdo al sitio que ha sido seleccionada para su construcción.

El costo total de la Planta de Tratamiento "El Sapo" se ha estimado en la suma de 136 millones de pesos, aproximadamente, incluyendo los equipos electrónicos de purificación, sistemas de medida y demás dotación que garantizará un servicio óptimo.

Redes de distribución y estimativo preliminar de costos:

Para servir y distribuir las aguas provenientes de Chingaza, es necesario un sistema de redes en tubería de grandes diámetros, conjuntos de redes actualmente en estudio, dentro del que ya se han fijado las rutas, los diámetros, los puntos de aplicación al sistema de distribución de la ciudad, algunos bombeos especiales y la ubicación



aproximada de los tanques de distribución.

En la actualidad se adelantan estudios e investigaciones en relación al trazado definitivo de las tuberías de conducción, y el funcionamiento de las mismas. A la vez se estudian los detalles de los tanques de quiebre de presión y de compensación, en conjunto con los equipos de protección, control y operación. Se considera de manera definitiva que las redes principales y las tuberías de conducción de agua tratada habrán de contruirse en diámetros entre 2 y 1.61 metros. Las redes necesarias tendrán una longitud aproximada de 65 kilómetros.

Se ha estimado el costo total de estos sistemas de tuberías en 232 millones de pesos y su tiempo de construcción en dos años. Para que ellos estén listos a un tiempo con las partes restantes del Proyecto, las obras deberán iniciarse a principios de 1975.

Presa de Golillas:

La Presa de Golillas se llevará a cabo en base a licitación internacional y su costo será de \$ 200.000.000.

Aspecto humano:

En los frentes de trabajo participa un total de 862 personas, distribuidas así: por cuenta de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 72 empleados; por la firma contratista 110 yugoeslavos y 680 colombianos.

Una parte del personal de obreros colombianos ya tenían experiencia en

trabajo de túneles, lograda en Anchicayá.

Seguridad:

A fin de evitar los accidentes de trabajo, se toman al máximo las precauciones y consideraciones necesarias. Ello se ha proyectado en presentar índices hasta por demás interesantes, dadas las características de la obra. En general estos índices se aprecian por debajo de las estadísticas normales, es decir: los accidentes son mínimos.

Hoyas hidrográficas:

La extensión en hoyas hidrográficas, como reserva forestal, será de 28.000 hectáreas, de las cuales ya se han negociado 22.000.

CONCLUSIONES

Las aguas provenientes del Macizo de Chingaza llegarán a Bogotá por el denominado Túnel de Usaquén, de 3.30 metros de diámetro y 2.2 kilómetros de longitud, cuyo portal de salida quedará situado aproximadamente al oriente de la Urbanización Santa Ana a 2.781 metros sobre el nivel del mar. En este portal se inicia la conducción en tubería para los diferentes sectores de la ciudad.

Dada la magnífica calidad del agua en su estado natural, el costo de tratamiento será muy bajo, complementando esta economía, la característica del sistema de gravedad.

Además de suplir de agua suficiente a la ciudad de Bogotá, aumentará a la vez el caudal del río Bogotá, lo que permitirá generar una mayor fuerza eléctrica. Lo anterior exige que la Empresa de Acueducto de Bogotá, debe terminar hacia 1976 su plan maestro de alcantarillado, conjunto de canales y colectores, por medio del cual se llevarán al río Bogotá las aguas negras y lluvias de la zona metropolitana.

El aprovechamiento de la instalación y presencia de los dos embalses en aquel sector, constituirá una interesante área de turismo, la cual será de gran novedad para nacionales y foráneas, cuando contemplen la primera obra de su género en América.

La magnitud de la obra y los beneficios que de ella se derivan, contri-

buirán a que la ciudad de Bogotá pueda responder y garantizar servicios óptimos ante la problemática del incremento de población para el año 2.000. Esto indica que la planeación y ejecución de obras hacia el desarrollo social y económico-industrial de esta capital, constituyen un ritmo de avanzada, gracias a la perseverancia y consagración de un grupo de pioneros técnicos que vienen contribuyendo no solo al progreso de la primera ciudad sino del país en general.

El autor expresa su agradecimiento a los directivos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, al haber tenido la oportunidad de conocer y apreciar en detalle las proyecciones de esta magna obra.