

## TERMINACIÓN DEL NUEVO TÚNEL DE TEQUIXQUIAC<sup>1</sup>

*Conferencia sustentada en la Asociación de ingenieros y arquitectos de México el miércoles 17 de febrero de 1954 por Agustín de Neymet.\**

Habiendo trabajado desde que se fundó la Secretaría de Recursos Hidráulicos en las Obras del Valle de México, he efectuado muchas inspecciones al Nuevo Túnel, dirigido algunos trabajos y tratado durante estos años con personas que oficial o extraoficialmente lo han visitado, emitiendo opiniones o produciendo estudios sobre el mismo; estas opiniones provienen desde aquel que está perfectamente enterado y conoce el problema, hasta de quienes apenas saben que existe tal túnel y sin embargo aseguran que es el causante de las inundaciones de la Ciudad de México.

Creo entonces que es de interés para ustedes el que haga brevemente referencia a algunas de las ideas que se han tenido respecto a esta obra clave de la seguridad de la capital.

Pero conviene entrar en antecedentes y en consecuencia es preciso hablar del Túnel Viejo de Tequixquiac. A fines del siglo XIX, se estaban terminando las obras de saneamiento de la Ciudad de México y las de excavación del Gran Canal del Desagüe que conducirían las aguas negras de la Ciudad de fuera del Valle. A los 77 kilómetros a partir de San Lázaro llega el Gran Canal a un lomerío un poco al noreste de la población de Zumpango, por lo que se requirió perforar un túnel de 10 kilómetros para salir al norte, cerca de Tequixquiac, poblado en el Estado de México al otro lado del parteaguas de la cuenca de México.

En 1900 se terminó el Viejo Túnel Viejo que es capaz de un gasto de 16 m 37s. Lo cual era más que suficiente para la entonces ciudad de 100 000 habitantes, en una época en que los ríos que cruzan el valle desaguaban en el Lago de Texcoco. Fue inaugurado por el General Porfirio Díaz, entonces Presidente de la República y empezó a funcionar. Al otro lado se comenzaron a utilizar las aguas en riego de terrenos agrícolas formando parte del Distrito de Riego de Tula, Hgo., en las inmediaciones de Actopan en el Valle de Mezquital. Desde entonces el Túnel Viejo ha trabajado continuamente salvo una ligera interrupción.

Tiene una sección ovoide de 4 metros 18 centímetros de anchura máxima y 4 metros 28 centímetros de altura. Esta revestido en su media sección inferior, con bloques de concreto, presados; y la bóveda es de ladrillo de barro comprimido y recocado con sección de dovela para formar el arco; tiene dos capas de estos ladrillos puestos a tizón lo que da un espesor de 50 centímetros. Tiene 24 lumbreras a cada 400 metros una de otra aproximadamente, con sección de 2x3 metros, revestidas con ladrillo presado y recocado.

Con objeto de conocer su estado de conservación era periódicamente inspeccionado por ingenieros de la Secretaría de Comunicación utilizando lancha para navegar sobre las aguas negras, lo que constituía realmente una peligrosa aventura. Por fortuna nunca hubo desgracias personales que lamentar y duraba unas dos horas; las condiciones en que se hacían estas inspecciones no permitían hacer observaciones cuidadosas para formarse idea del estado del túnel.

<sup>1</sup> Archivo Histórico del Agua (en adelante AHA), *Consultivo Técnico*, c. 190, exp. 1543, fs. 1-17.

\* La reproducción de este texto se ha realizado respetando tanto la ortografía como la puntuación original.



En 1948, ya existiendo el Nuevo Túnel se desviaron provisionalmente por él, las aguas negras del Gran Canal y se pudo inspeccionar detenidamente el Viejo Túnel.

El Ing. Adrew Weiss, de grata memoria para la Ingeniería Mexicana, el Ing. Antonio Coria, el Sr. Max W. King, consultores de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, el Ing. Arturo Rosado y el que habla, de las Obras del Valle de México, iniciamos el recorrido del Túnel Viejo a las 8 de la mañana de un día del mes de marzo de 1954, entrando por la monumental caja de agua. La intención era solamente llegar hasta alguna distancia que permitiera conocer el estado de la bóveda, de la cubeta y de alguna de las lumbreras; darse idea de las probables filtraciones, grietas azolve y regresar al punto de partida después de tomar suficientes datos y muestras. Después de tres horas de recorrer lentamente casi tres kilómetros, cuando se pensó en regresar, fue imposible por el gasto y las fuertes filtraciones que llegaban a más de medio metro cúbico por segundo con una velocidad de casi dos metros por segundo; era prácticamente imposible mover las piernas contra la corriente. Así que hubo que seguir adelante hacia aguas abajo.

En este recorrido, notamos a todo lo largo del túnel que tanto la bóveda como la cubeta, es decir, las dos medias secciones la de concreto y la de ladrillo se encontraban en perfectas condiciones de conservación. Lo que siempre había estado fuera del agua y lo que siempre había estado bajo agua no presentaba alteración alguna; pero en la franja de variación de la superficie libre del líquido, que ocurre en la zona de bloques de concreto, estos presentaban muestras de desintegración marcándose una especie de caja de 1.00 m. a 1.50 m. de ancho por 20 o 30 centímetros de profundidad en ambos lados y en toda la longitud del túnel. A veces no aparecía el revestimiento en grandes tramos y solo por ciertos fenómenos de adherencia al terreno y coséo se sostiene la bóveda de ladrillo. Hasta la fecha sigue trabajando sin más interrupción desde el año de 1900 que los 8 meses en que se sometió a prueba el Nuevo.

Preocupados los ingenieros de Comunicaciones y del Distrito Federal, por contar solamente con un túnel para evacuar un caudal de aguas negras cada vez mayor por el rápido crecimiento de la Ciudad de México, proyectaron la construcción de otro tú-

nel para un gasto mayor, que permitiera reparar el antiguo, hacer inspecciones periódicas y desde luego las reparaciones necesarias. Podrían usarse uno solo o ambos túneles a la vez según lo exigieran las circunstancias. Se había notado que los ríos al norte de la Ciudad no descargaban ya libremente en el Lago de Texcoco. Se hacía uso de vasos reguladores, para evitar que los bordos de los cauces se reventaran, lo que no obstante sucedía; después se desaguaban los vasos al Gran Canal. A veces se reventaban los bordos de los vasos y en norte se llegó a desbordar el río de las avenidas de Pachuca que pasaban por Zumpango, descargando sus aguas al propio Gran Canal a la entrada del Viejo Túnel. Este fue construido para 16 m<sup>3</sup>/s. y ha llegado a dar paso a más de 40 m<sup>3</sup>/s. Si pensamos en los Ingenieros que los proyectaron y dirigieron; y los obreros que lo construyeron, creemos que la Ciudad de México debería rendirles justo homenaje.

El nuevo túnel se comenzó el 1° de julio de 1937 por la Comisión Coordinadora de las Obras del Valle de México, dependiente del Departamento del Distrito Federal. En 1938 la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas se hizo cargo de esta obras y al ser creada la Secretaría de Recursos Hidráulicos le fue entregado y puesto al cuidado.

El Nuevo Túnel fue inspeccionado por los ingenieros del Valle de México, en diciembre de 1946 y salvo por un tramo de 600 metros en el que faltaba el revestimiento de la media sección inferior y por notarse fuertes filtraciones a todo lo largo del túnel se aceptó como totalmente terminado. La documentación que se recibió tanto técnica (planos y cálculos) como administrativa fue sorprendentemente escasa, quizás por la precipitación de la entrada a la Secretaría de Recursos Hidráulicos o por que esta nueva dependencia no tuvo personal preparado y suficiente para abrir las cajas que contenían los archivos de la antigua Dirección de Obras Hidráulicas.

Para construir el revestimiento faltante se hizo concurso de contratistas y se otorgó contrato en los primeros meses del año de 1947.

Inmediatamente aguas debajo de la salida del túnel existía una transición vertical hasta un nivel superior principiando el tajo que continúa con una longitud de 2 kilómetros hasta la barranquilla de Ametlac. Esta transición producía un remanso hasta casi 1 km dentro del túnel.





La fotografía muestra el detalle del deterioro en el interior del Túnel Viejo a la altura del km 4, y el momento en que los ingenieros del Consultivo Técnico realizan una inspección. (ATA), Consultivo Técnico, c. 190, exp. 1,548, f. 78, foto número 284-2.

Al terminar de construir la parte faltante de cubeta y de arreglar el tajo, se quiso poner a prueba y en septiembre de 1947, se dio entrada al agua abriendo las compuertas del Nuevo Túnel por primera vez.

Antes del túnel, al terminar propiamente el Gran Canal del Desagüe, existe una estructura consistente en una caída en forma de cimasio y una llamada caja de agua cuyo fondo está a 5.87 bajo de la plantilla del Gran Canal. Sobre esta sección vertedora descansan tres compuertas de deslizamiento de 1.60 x 2.40 metros, separadas una de otra por pilastras de concreto, de sección rectangular con tajamares hacia el lado de aguas arriba. Sobre estas pilastras hay un puente de maniobras y la casa para alojar y proteger los mecanismos de operación.

El fondo de la caja de agua, primero horizontal, luego sigue en declive hacia el túnel recuperando altura hasta alcanzar la cota del portal de entrada cuya plantilla está 4.62 metros más baja que la del Gran Canal. Queda pues, un colchón y a la vez una zona de turbulencias donde las aguas pierden sus energía y entran al túnel con régimen uniforme.

El Nuevo Túnel fue proyectado y construido para un gasto de 60 metros cúbicos por segundo, es de sección circular de 4 metros de diámetro con longitud de 11.3 km y una pendiente de dos milésimos. El revestimiento se fijó de concreto ciclópeo de 50 cm. de espesor mínimo. Se abrieron 10 lumbreras rectangulares de 2.50 m x 5.00 m. de sección, en promedio, e innumerables pozos de sección circular de 1.20 m. de diámetro, a 200 m. uno de otro.

La prueba duró desde el mes de septiembre de 1947 hasta el 17 de mayo de 1948 en que se abrieron las compuertas hacia el Túnel Viejo y se cerraron las del nuevo; personalmente supervisé la maniobra y no obstante que en el viejo había que levantar las compuertas y en el nuevo había que cerrarlas y por lo tanto el peso propio de la compuerta ayudaba en estas últimas a la maniobra, resultó mucho más pesado y tardado el proceso en el Nuevo Túnel por la clase de mecanismos de que están dotados.

En los días subsecuentes se enviaron unas cuadrillas de trabajadores a hacer alguna limpieza dentro del túnel (extraer cadáveres de animales, ramas de árboles y rezaga). Me tocó ser el primero en entrar al Túnel Nuevo cuando la limpia había sido terminada ocho días después. Bien equipado con traje de hule, botas altas, lámparas de carburo y acompañado de la cuadrilla de limpia con su equipo de cables, escaleras, picos y palas, inicié el recorrido. Desde el portal de entrada había grandes piedras además de mucha tierra y arena; más adentro seguimos encontrando piedras grandes e infinidad de otras más pequeñas lo que nos hacía caminar sobre un depósito de enrocamiento de unos 50 cm. sobre el piso. Después se encontraron losas de concreto armado de 60 x 60 cm. de espesor entre el escombros. Observando las paredes y la bóveda solo se notaban algunas ligeras filtraciones.

En la segunda lumbrera que queda a 1 km 616 m. de portal de entrada se observó que poco a poco iban desapareciendo las piedras grandes pero persistía el depósito de piedras pequeñas y de losas de concreto. Aparecieron además, fragmentos de tubo de barro, grava, tramos de vía Decauville, herramientas rotas y de trecho en trecho había grandes cavidades en el piso de más de 1 metro de profundidad. El gasto de las filtraciones iba aumentando y ya caminábamos con el agua arriba de la rodilla en algunos trechos no obstante ir pisando sobre más de 50 cms. de escombros. Encontramos algunos tramos, principalmente en las paredes, con el aspecto de ser mampostería de piedra mal junteada que pudo haber llevado un aplanado superficial, en cuyo caso ya se había destruido o bien pudo no haberlo tenido nunca.

Se dio por terminada la inspección al llegar a la lumbrera que antes indiqué subiendo por los tramos de escaleras de madera hasta la superficie del terreno.



En forma un tanto precipitada, rendí el primer informe expresando mi parecer de que el piso se encontraba destruido en algunos lugares y que el revestimiento estaba deteriorado y que las filtraciones eran excesivas.

Tras la primera visita siguieron otras más con recorridos de tres kilómetros cada una aproximadamente. El aspecto de otros tramos era más o menos como en el primero, a veces realmente no existía una cubeta lisa y bien acabada sino piedras más o menos sueltas como si el agua hubiera deslavado el cementante. A la altura de K8 + 300 se empezó a notar en ambos lados del túnel y a la altura de la media sección grietas longitudinales que poco a poco se fueron haciendo más notables, luego bastante pronunciadas siempre sensiblemente horizontales hasta la lumbrera 9 (K8 + 573) y más adelante[...].

Mis informes alarmaron a la autoridades de la Secretaría y otra vez tuve que hacer el recorrido en compañía de los Ingenieros Consultores. Recorrimos desde el portal de entrada hasta la lumbrera No. 2. Las observaciones y opiniones que se formularon con motivo de esta visita aparecen en el informe del 12 de julio de 1948[...].

Mientras se autorizaban las exploraciones, se abrieron ventanas de 30 x 30 cms. en la clave del túnel a cada 500 m., en las que se pudo notar que en general la bóveda así tenía el espesor de 50 cms. especificado; pero en casi toda la longitud del túnel aparecía un hueco, que a veces tenía hasta 2 m. entre el revestimiento y el terreno.

Transcurrieron los meses y no se hacían las exploraciones indicadas pero en cambio, primero en forma de rumor y luego en notas periodísticas del "corresponsal de Zumpango", se decía que el túnel estaba próximo a derrumbarse[...].

Con los datos proporcionados por la Secretaría de Comunicaciones relativos al procedimiento de construcción se supo que el túnel había sido dividido en dos zonas de trabajo: norte y sur. En cada una se habían abierto diferentes frentes de trabajo, teniendo acceso por pozos y lumbreras. Primero se había excavado y revestido la media sección superior o sea la bóveda del túnel[...].

Las observaciones en las ventanas de la clave y los datos de la construcción permitieron precisar las condiciones del túnel, resumiéndose en estos dos conceptos: no existía ningún empaque entre el re-

vestimiento y el terreno, principalmente en la bóveda. No habían sido cegados debidamente los drenes de construcción, las cajas de registro y los cárcamos.

Por exploraciones hechas en la cubeta, se encontró en algunos tramos, que después de colada la media sección inferior, salvo una franja longitudinal de aproximadamente 1 m. de ancho correspondiendo a la parte ocupada por el drén, éste había sido simplemente rellenado con rezaga dándole una ligera aplanada de mortero de cemento y arena. Lo que explicaba que durante los meses de prueba el agua levantara las tapas de los registros, destruyendo el aplanado de la cubeta y socavando la zona del drén, acumulando el escombros en determinados lugares[...].

El 26 de septiembre de 1948, se insistió para que se autorizaran las exploraciones en el túnel, se hizo otra visita y el Departamento Consultivo llegó a las siguientes conclusiones:

- 1o.- No existía ninguna seguridad en el funcionamiento del túnel sin la reparación del piso y paredes.
- 2o.- El estado de la bóveda era dudoso y se requerían las exploraciones sacando corazones para planear la reparación.
- 3o.- Se estima que las exploraciones podrían hacerse con relativa rapidez.
- 4o.- Sin las exploraciones no era posible confiar en otra reparación que no fuera el nuevo revestimiento total del túnel.
- 5o.- Para hacer cualquier reparación sería imprescindible el control absoluto del agua.
- 6o.- Se creía indispensable la construcción de un drén a cielo abierto a la salida del túnel, más abajo que la plantilla del tajo.
- 7o.- La construcción de un drén general a lo largo del túnel era imprescindible para conseguir un revestimiento digno de confianza. El agua de este drén sumado a las aguas negras que pasaran por el túnel serían sumamente útiles para el riego del Valle del Mezquital.

A partir de este informe se dividieron las opiniones en las Secretaría de Recursos Hidráulicos pues unos opinaron y siguen opinando que en el proyecto de reparaciones del túnel podría haber la construcción de un drén pero solo con el objeto de hacer un trabajo correcto. Al fin habría que cegar



ese drén y tratar de obtener 100% de impermeabilidad del revestimiento del túnel para que las aguas de filtración no salieran del Valle de México.

Los otros optaban por la construcción de un drén de filtraciones permanente lo que traería considerables beneficios en el Valle del Mezquital.

El asunto, que ha dado lugar a serios debates públicos y privados, pasó a ser posteriormente un problema cuya resolución está en manos de la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, integrada en julio de 1951[...].

A fines de 1948 se hicieron exploraciones con brocas neumáticas de diamante obteniendo muestras que se clasificaron y ensayaron[...].

A la fecha ya el Departamento de Estudios y Proyectos tenían un proyecto de reparaciones y esta visita sirvió para precisar especificaciones[...].

Con el proyecto elaborado y a pesar de todas las recomendaciones para dar urgente atención al túnel, no pudo ejecutarse ningún trabajo durante todo el resto del año de 1949, no obstante que desde el mes de mayo de ese año por acuerdo presidencial se otorgó a una compañía la ejecución de los trabajos, pues en la movilización del equipo y discusión de los precios unitarios transcurrieron los meses; pero la principal razón fue de que se carecía de partida presupuestal para llevarlos a cabo.

Hasta el 20 de febrero de 1950 se ordenó a la compañía que iniciara los trabajos a reserva de fijar los precios unitarios. El 2 de mayo se iniciaron las perforaciones de exploración.

El 17 de noviembre de 1950 los Consultores inspeccionaron las obras y principalmente la zona

agrietada recomendando que se pusiera ademe de madera a lo largo de toda la zona agrietada, el cual se colocó [...] formando marcos espaciados a cada metro.

Protegida la zona referida, los contratistas continuaron los trabajos especificados en su contrato, es decir: perforación de exploración, perforaciones para inyectado, colocación de niples e inyecciones de concreto [...].

Esta es la historia del Nuevo Túnel hasta el presente año pasado. Tanto los Ingenieros de las Obras del Valle de México como los Ingenieros Consultores de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y posteriormente los miembros de la Comisión Hidrológica y muchos otros conectados con el asunto, estamos convencidos de que el Nuevo Túnel no puede ser puesto en servicio en las condiciones en que se encuentra; pero hemos hecho saber en múltiples ocasiones que no hay tales reparaciones al Túnel de Tequixquiac. Simplemente se trata de que el túnel tal como fue entregado por la Secretaría de Comunicaciones a la de Recursos Hidráulicos, no fue un túnel terminado. No se hizo el empaque y el inyectado entre el revestimiento y el terreno como se hace en todos los túneles. No se cegó el drén de construcción ni se coló debidamente la cubeta propiamente dicha, faltando además algunas otras obras de acabado entre las que pueden contarse la colocación de escaleras en las lumbreras y construcción de pasamanos en los descansos.

Una vez terminado puede prestar el servicio proyectado [...].

