

## INFORME DE LA INSPECCIÓN FÍSICA Y OPINIÓN PRELIMINAR, QUE FORMA PARTE DEL ESTUDIO DE LAS FILTRACIONES DE AGUA EN EL TÚNEL MIXCOAC DEL DISTRIBUIDOR INSURGENTES-MIXCOAC, CDMX REALIZADA EL DIA 23 DE AGOSTO DE 2017.

### 1. Antecedentes

La Dirección General de Obras Públicas dependiente de la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México, lleva a cabo el seguimiento de la construcción del Distribuidor Vial Insurgentes-Mixcoac, con el fin de mejorar la vialidad en el sur de la Ciudad de México y avanzar en la consecución del Circuito Interior.

Durante la construcción se detectaron diversas filtraciones de agua, algunas de las cuales fueron resueltas; a excepción de algunas ubicadas en la pared sur del Túnel Mixcoac.

Ante esta situación la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México (SOBSE, CDMX) solicitó la participación de la Alianza FiiDEM en el estudio y análisis para contar con una propuesta de solución.

### 2. Objetivo de la visita

El día 23 de agosto del presente año se efectuó un recorrido por el túnel Mixcoac y sus diferentes ramales con el objetivo de revisar las filtraciones y la presencia de humedad en algunas zonas.

#### Comentarios

- Algunas zonas están afectadas por filtraciones, humedad, escurrimientos y hasta un flujo constante. Desde el punto de vista estético y de acabado no son agradables a la vista y pueden dar la percepción de un problema mayor.
- Acorde a lo observado en el recorrido, la humedad y flujos de agua se observan en las paredes que colindan con la zona urbana (Colonias Florida, Crédito Constructor y San José Insurgentes) y están prácticamente ausentes en las que son contiguas al entubamiento del Río Mixcoac.

Por esto, se deduce que las filtraciones pueden ser generadas por fugas de tuberías de agua potable y de drenaje principalmente, así como las provenientes del riego en jardineras y fuentes. Es importante resaltar que las paredes con concreto lanzado no presentan microfisuras o fisuras significativas. De esta forma, no existe evidencia de que se estén presentando deformaciones o movimientos por esfuerzos en el túnel.





Fotografía 1 y 2. Zona del cadenamiento 0+620 Nivel -1. Se aprecia que la humedad de las paredes se desarrolla en el lado sur-poniente y hacia la zona urbana Colonias Florida, Crédito Constructor y San José Insurgentes (Fotografía Izquierda), y se encuentra ausente en la pared que colinda con el entubamiento del Río Churubusco (Fotografía derecha).



Fotografía 3 y 4. Filtraciones y escurrimientos entre los cad. 0+805 y 0+850 en el Nivel -2



Fotografía 5 y 6. Drenes de PVC de diámetro ½" en filtraciones y escurrimientos en el cad. 0+785 en el Nivel -2

- Desde el punto de vista estructural estas zonas no presentan signos de comportamiento inadecuado que pongan en peligro la estabilidad del Distribuidor Insurgentes Mixcoac.
- Se nos indicó por parte de la Residencia de obra que entre las pilas de concreto reforzado (diámetro 1.2m), existe una separación de 20 cm de terreno natural que solo está cubierta por concreto lanzado con malla electro soldada que no se aprecia a simple vista.
- A lo largo de la construcción del túnel se han presentado otras filtraciones, pero se ha encontrado el origen de las fugas y se les ha dado una solución adecuada; sin embargo las zonas que actualmente están siendo afectadas por el agua no tienen un origen identificado.
- La mayor presencia de filtraciones, escurrimientos y humedad se presentan entre los cad. 0+785 al 0+850 (65.0 m aprox.) en el nivel -2.
- Entre las soluciones adoptadas hasta el momento están: La instalación de drenes cortos, conducción por tubos de PVC, ranuras hacia el sistema de drenaje y aplicación de productos químicos.

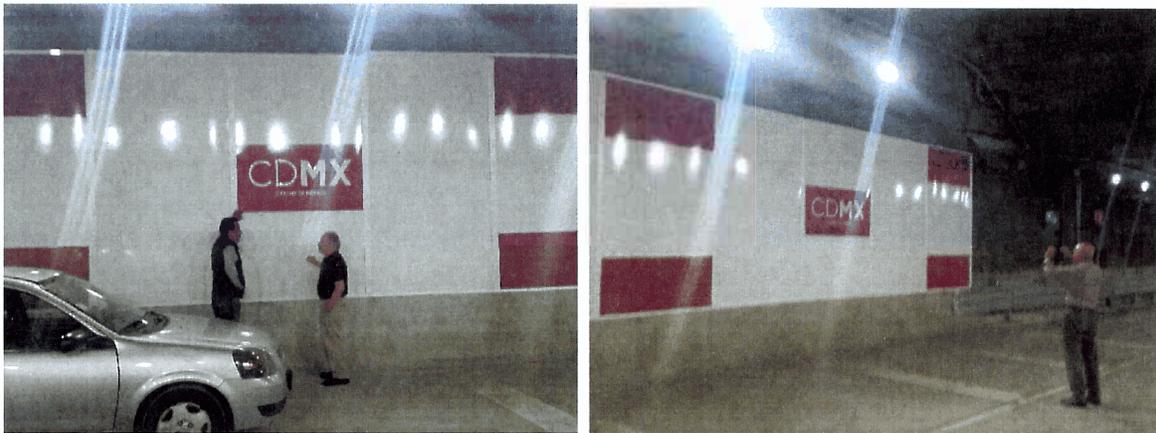


Fotografía 7, 8 y 9. Soluciones adoptadas y conducción de agua

- Los productos aplicados y los drenes colocados han funcionado parcialmente por lo que se requerirá una opción complementaria.



Fotografía 10 y 11. Aplicación de productos impermeabilizantes



Fotografías 13 y 14. Colocación de mamparas de prueba



Fotografías 15 y 16. Fijación de mamparas y drenaje en ramal

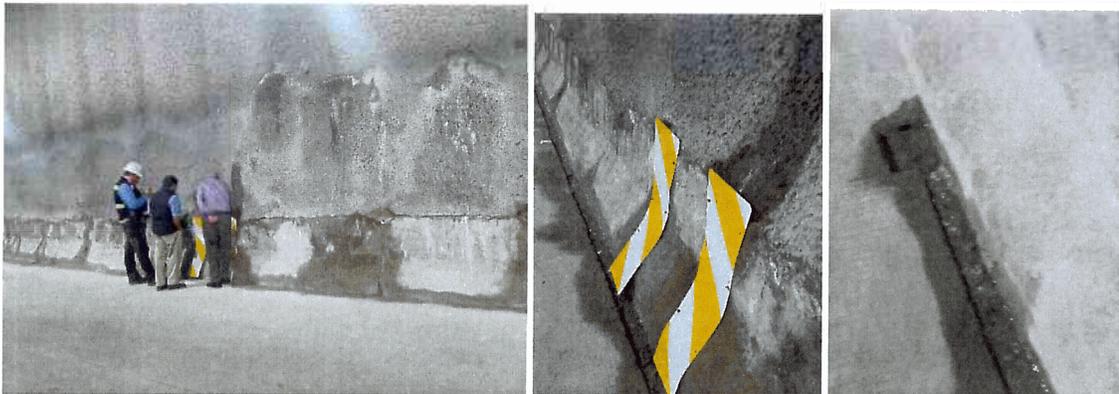


Fotografía 17. Incorporación hacia Rio Mixcoac

- En algunos ramales se encuentran algunas filtraciones; algunas son goteras y otros escurrimientos constantes aunque de magnitud mucho menor.



Fotografía 18 y 19. Gotera en ramal del distribuidor



Fotografía 20 y 21. Humedad y escurrimientos en ramal del distribuidor



Fotografía 22 y 23. Zona del cad. 0+210 se aprecia que los flujos puntuales de agua en la pared se presentan hacia el lado poniente de la obra en colindancia con la zona urbana.



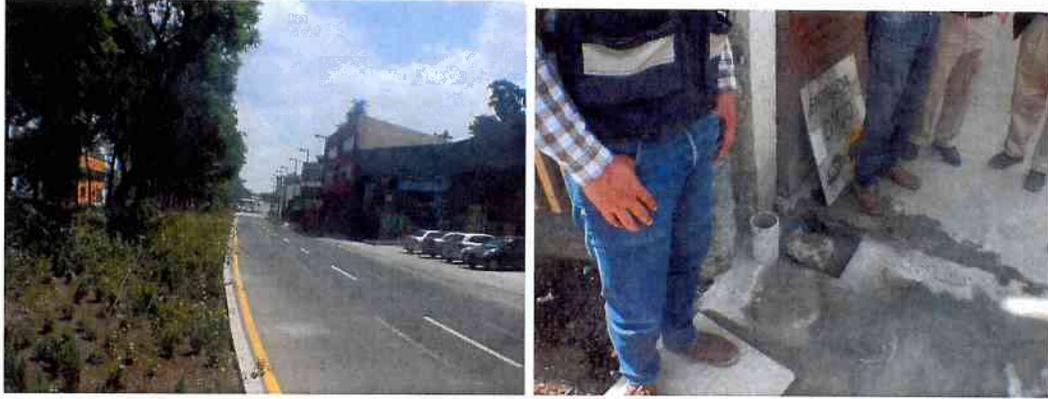
Fotografías 24 y 25. Detalle de los flujos puntuales de agua en la pared colindante del distribuido colindante con la zona urbana donde se encuentran diversos comercios.

Se recomienda una revisión de mantenimiento de la red pluvial y sus alcantarillas sobre la avenida Churubusco y en las zonas de intersección de las calles que confluyen, como Manzano, Pino, Moras, Hera, Febo, Ceres y Acordada. Algunas de las alcantarillas del drenaje pluvial; se observan deterioradas y parcialmente obstruidas por repavimentación. Es muy recomendable seguir con la detección y reparación de fugas en las zonas aledañas al túnel, ya que esto contribuye mucho a la disminución de filtraciones en el túnel.

Se nos informó por parte de la residencia de obra que ya se han efectuado por parte de SACMEX, trabajos en éste sentido y se han detectado fugas importantes que han sido eliminadas.



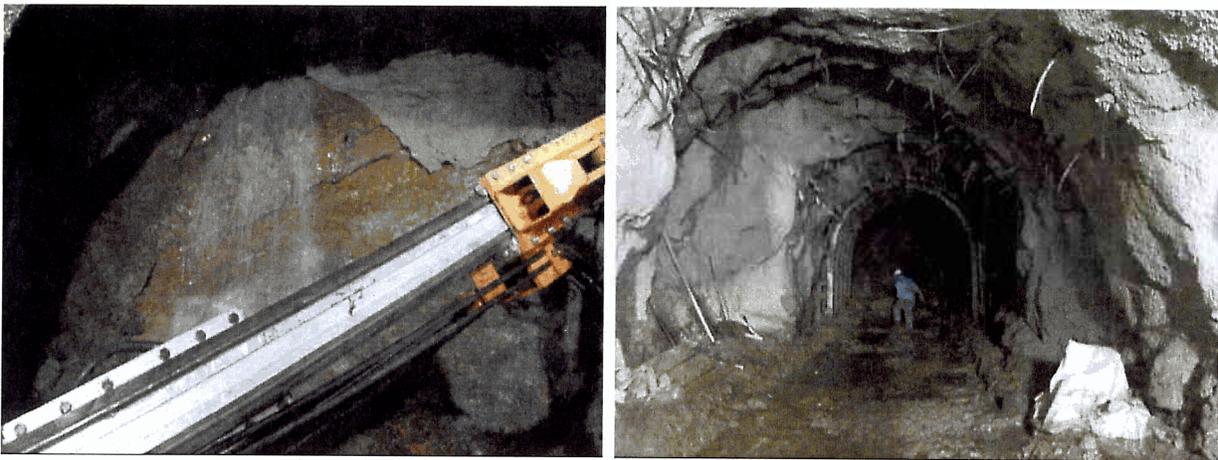
Fotografías 26 y 27. Intersección de la Calle de Pino con Avenida Mixcoac se observa el deterioro y obstrucción parcial del alcantarillado.



Fotografías 28 y 29. Panorámica de las jardineras del camellón central y trabajos de clausura de toma clandestina que puede propiciar filtraciones de agua hacia el túnel.

### Problemas de filtración en obras similares

Para dar una solución adecuada a las filtraciones que se presentan en el túnel Mixcoac, es indispensable recopilar la información existente de problemas y soluciones adoptadas en obras similares. En túneles excavados tanto en roca y en suelos, es común la presencia de agua durante la excavación y dependiendo de las condiciones especiales de cada obra se eligieron soluciones específicas.



Fotografía 30 y 31. Flujo de agua intenso en el frente de excavación de la galería de escape del túnel "Sinaloense" Octubre de 2011



Fotografía 32 y 33. Humedad y filtraciones en los túneles “Luis Cabrera” y “Desierto de los leones” que forma parte de la vía de comunicación urbana Supervía en la Ciudad de México Enero de 2013.



Fotografía 34 y 35. Presencia de humedad durante la excavación de los túneles “Chimalpas” de la Autopista Naucalpan-Toluca en el estado de México. Junio de 2014.

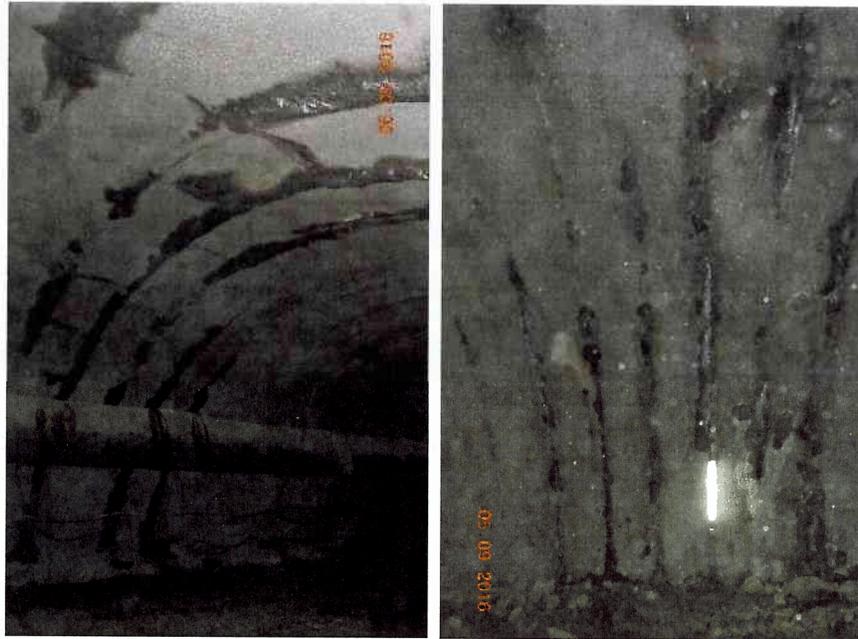


Fotografía 36. Humedad en los hastiales durante la excavación del túnel 2 del libramiento sur en Morelia Michoacán. Julio de 2017



Fotografía 37. Colocación de dren local en el túnel 1 del libramiento sur en Morelia Michoacán. Julio de 2016





Fotografías 38, 39, 40, 41, 42 y 43. Presencia abundante de agua en taludes, hastiales y frente de excavación durante la construcción del túnel "María Bonita" del libramiento Poniente en Acapulco Guerrero. Septiembre de 2016





Fotografías 44 y 45 Túnel carretero "Las Raíces" L= 4,528 m en Chile construido en 1939 (Antes y después)

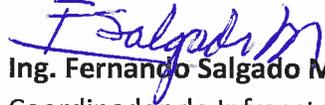
Como se puede apreciar en los ejemplos anteriores, los problemas de filtraciones, humedad, escurrimientos o en ocasiones, flujo de agua constante, son recurrentes en obras subterráneas. Sus orígenes e intensidad pueden ser diversos debido a la presencia del nivel freático, manantiales, ríos subterráneos, precipitaciones y en el caso del túnel Mixcoac construido en zona urbana, puede ser afectado por fugas de agua de las casas cercanas, cisternas o de la red pública tanto de drenaje como de agua potable.

### 3. Conclusiones preliminares

- Desde el punto de vista estructural, el túnel no muestra ningún comportamiento inadecuado que pudiera significar algún tipo de riesgo.
- La presencia de agua durante la construcción de este tipo de obras es recurrente, pero no por esto se debe menospreciar el daño del agua a largo plazo; por lo que es necesario un tratamiento adecuado.
- El agua sin una adecuada conducción o tratamiento ataca al concreto y al acero de refuerzo de las estructuras; al observarse el tratamiento que se da a las filtraciones, canalizando la aportación de agua, ayuda a prevenir daños en las pilas y el acero de refuerzo de la estructura.
- Al observarse que las zonas donde existen filtraciones de agua no están directamente en contacto con las instalaciones auxiliares (ventilación, iluminación, señalización) esto ayuda a evitar el efecto de oxidación y corrosión en dichas instalaciones.

- Se elaborará una solución basada en experiencias anteriores, tomando en cuenta el uso de productos, técnicas y resultados obtenidos que serán adaptados a las situaciones de esta obra en particular. Las soluciones van desde el uso de drenes locales, epóxicos, lechadas, inyecciones, geotextiles, laminas impermeables y cualquier otro producto o procedimiento constructivo que haya dado buen resultado.
- Una vez que se cuente con toda la información solicitada será posible empezar a plantear posibles soluciones para su discusión.

**Alianza FiiDEM**



**Ing. Fernando Salgado Mireles**  
Coordinador de Infraestructura

Ciudad de México a 25 de Agosto de 2017