

**Ing. Javier Jiménez Espriu**  
**Secretario designado de Comunicaciones y Transportes**

P r e s e n t e

Respecto a la reunión relativa para discernir acerca de los inconvenientes de tipo geológico hidrológico, hidrogeológico, y geotécnico para la viabilidad de construir el aeropuerto NAICM, en la zona del ex Lago de Texcoco, llevada a cabo del día 19 de septiembre de 2018, en el salón norte de la Torre del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Presentamos a usted nuestra opinión técnica y profesional correspondiente a fundamentar porqué el aeropuerto no debe construirse en el Ex Lago de Texcoco.

En este sentido, se considera necesaria otra reunión en la cual se disponga de mayor tiempo y permita una discusión más profunda para dejar bien claros los planteamientos de los valores geotécnicos, geológicos, hidrogeológicos, hidrológicos, y ambientales. En efecto, se debe incluir un análisis de temas no sólo técnicos y científicos, sino de viabilidad económica, financiera y de impacto social con todo rigor, así como la veracidad, responsabilidad y ética profesional, sobre los costos de mantenimiento y quién va pagará dicho mantenimiento.

En las cinco presentaciones expuestas y en la discusión a que dieron lugar las exposiciones quedó claro que existen varios temas que fueron ignorados, presumiendo que carecen de importancia para ejecutar una obra de la envergadura del NAICM y del sitio donde se construye.

Las observaciones y los cuestionamientos que hicimos apoyados en datos duros y conocimientos sólidos muestran claramente que el sitio carece de ser el apropiado para la viabilidad de la obra. Es claro que con base en las condiciones geológicas, hidrológicas, hidrogeológicas, y geotécnicas del lugar la estabilidad y seguridad de la obra están en riesgo. En lo particular, es notario que nunca obtendrán la estabilidad constructiva necesaria, y en caso de concluir la obra al estar ya operando siempre existirá en riesgo de accidente, que desde ahora es posible evitar.

Es de anotar que toda la región de la Cuenca de México está expuesta a innumerables riesgos cuya causa-respuesta no es de corta duración y de causa-efecto directo; uno de ellos es el hundimiento regional que suceden poco a poco en respuesta de diferentes causas.

Basta decir que hasta este momento el avance de la obra es mínimo debido precisamente a las condiciones antes citadas, como ejemplo de esto es que no hay una sola pista concluida ya que no han podido ser estabilizados los carriles y si se considera el mantenimiento que sobre las condiciones de construcción deberá hacerse el porcentaje de construcción disminuye notablemente.

Ante todo lo anterior los Ingenieros Geotécnicos nunca mostraron al menos una tabla y figura con la distribución y la densidad de sondeos geotécnicos realizados, e indicaran en cuántos de estos obtuvieron núcleos para muestras, y en cuántos de ellos aquellos se usaron para definir la estratigrafía de la zona. Tampoco expuso cuáles son las causas geotécnicas, y geológicas del poco avance de la obra.

Los riegos a los que está expuesto el sitio son los siguientes:

*Subsidencia diferencial, presencia impredecible de grietas en el terreno, presencia de gases en el subsuelo que podrían provocar cavidades y colapsos del terreno, inundaciones, efectos de sismicidad, reactivación de fallas geológicas que no han sido detectadas, daños en la estructura de la obra por la alta salinidad del agua subterránea y de los sedimentos del sitio, cambio de condiciones de descarga del agua subterránea por el manejo hidrológico y ambiental de la cuenca de influencia de agua subterránea en su conjunto, las condiciones del referente geológico, geotecnia y estratigrafía, así como efectos impredecibles resultado del cambio climático.*

*En suma, el riesgo geológico hidrogeológico ambiental desde las escalas: local a la regional, no ha sido ampliamente considerado en los estudios realizados, y por supuesto tampoco evaluado y valorado en la viabilidad constructiva de la citada infraestructura.*

**Subsidencia diferencial**, proceso que desde hace un siglo y medio ha afectado a toda la zona lacustre que incluye Texcoco y Chalco, y conforme el tiempo pasa es mayor la superficie afectada por ese proceso; es subsidencia diferencial ya que los valores de subsidencia varían de lugar en lugar por lo que existen zonas contiguas que se hunden más que otras. El lugar donde se construye el aeropuerto registra una subsidencia promedio de 15 cm/año, pero hay sitios donde es mayor. Los hundimientos son siniestros que van en cámara lenta, su velocidad es variable, dependiendo de la zona; incluso podría ser mínima, pero permanente; este proceso no dejará de actuar mientras la extracción de agua subterránea en la cuenca esté activa. Así, siempre existirá hundimiento diferencial en el nuevo aeropuerto. Esto indica que será necesario dar mantenimiento permanente a todas las obras, y por supuesto tal acción requiere disponer de un gran presupuesto, es evidente que tales trabajos serán pagados con dinero público, lo que resulta insensato y deshonesto dejar una deuda para el pueblo.

**Presencia impredecible de grietas en el terreno**, las grietas en la región de Texcoco surgen sin poderse vaticinar, se dan en cualquier lugar y son ocasionados por tres causas principales: i) descenso de nivel del agua subterránea, ii) alteración de las condiciones de descarga natural al suelo de flujos de agua subterránea, y iii) por la presencia de estructuras geológicas (fracturas y discontinuidad geológica). Dichas grietas son de diferente magnitud desde centímetros hasta metros de largo y de ancho, siendo un gran riesgo para las actividades humanas en superficie.

**Presencia de gases en el subsuelo**, que pueden provocar cavidades y colapsos del terreno, es una característica de toda región lacustre al ser susceptible de acumular sedimentos con alto contenido de materia orgánica, con el tiempo esa materia químicamente se descompone generando gases de metano y/o ácido sulfhídrico (Murillo y García, 1978). Los gases ocupan los poros entre los sedimentos y al fluir junto con el agua los poros se contraen lo cual puede producir colapsos del terreno de diferente magnitud que pueden traducirse en accidentes en superficie

**Inundaciones** que se relacionan con el escurrimiento torrencial natural que aportan los ríos que descenden de las sierras situadas al oriente de la planicie del ex Lago; una parte del agua forma los lagos, otra fluye hacia el Gran Canal y la otra aporta agua a los terrenos agrícolas y a menudo es tanto el caudal de descarga que los ríos inundan toda la planicie. Por tal razón, el agua superficial que en época de lluvias intensas y/o huracanes descende de las sierras representando un riesgo para el aeropuerto, máxime al considerar que hoy en día la zona del ex Lago de Texcoco está a una elevación menor sobre el nivel medio del mar que cualquier otro sitio en la Ciudad de México.

De acuerdo con la MIA del Grupo Aeropuerto, CONAGUA está construyendo toda una infraestructura hidráulica para mitigar riesgos y no “alterar” el funcionamiento hídrico de la región. Notar que no se muestran los estudios que prueben el caso

En la reunión del 19 de septiembre de 2018, CONAGUA mencionó que el Túnel del Emisor Oriente (TEO) podrá conducir hasta 150 m<sup>3</sup>/s, y que el caudal de retorno calculado para los ríos del oriente es inferior a esa cantidad, por lo que descartan el peligro de inundación. Sin embargo, nunca mostraron datos de la cantidad de lluvia y volumen de escurrimiento considerados para constatar dicha afirmación que tampoco están disponibles. Es de hacer notar que en el sentido estricto no se cuenta con mediciones históricas del caudal de los ríos que bajan de las montañas de la parte oriente de la cuenca como tampoco de otros, en otras localidades de la cuenca de México. De acuerdo con el Decreto de las disponibilidades de agua superficial emitido por CONAGUA en junio de 2018, todos los valores reportados son de hace 8 años y no actuales. Es de agregar que son datos sintéticos, esto es, no son medidos.

A su vez, la MIA del Grupo Aeroportuario calculó para un periodo de retorno de 50 años para los mismos ríos un caudal de 248 m<sup>3</sup>/s, situación que hace inminente el riesgo de inundación en la zona.

El Dr Parrot presentó en forma documentada y calculada el riesgo de inundación de toda la planicie de la cuenca de México, es fundamental no olvidar que por naturaleza la cuenca es un elemento lacustre con entrada importante de agua de agua subterránea (no determinada) y por más obras que hagan hay riesgo de inundarse. Sobre todo, los cálculos presentados por otros investigadores se elaboraron con datos hidrométricos no actualizados, además, falto considerar el efecto de la subsidencia por lo que las obras que construyan en el futuro perderán eficacia debido a dicho proceso.

Otro aspecto muy importante a destacar es la alteración hídrico climatológica de la región que ocasionará la modificación del actual sistema hidrológico del área ya que actualmente tanto en época seca como en época húmeda, el agua de los ríos se infiltra al llegar a la planicie, otra parte forma las lagunas observadas en la planicie, una parte del escurrimiento sale hacia el gran canal y de ahí hacia fuera de la Cuenca de México; pero cuando es demasiado el flujo se inunda la planicie. Todo esto hace que las condiciones hidro-climatológicas mantengan un ecosistema relativamente seco (más húmedo que seco), que influye en las condiciones climáticas de la Ciudad de México, ya que la planicie en su proceso de forestación natural determina que la corriente de aire que fluye de NE a SW hacia la Ciudad de México sea más fresca y humedad. Situación que indudablemente será modificada con el proyecto aeropuerto.

**Efectos de sismicidad**, la cual es un proceso natural que no tiene fecha para presentarse y tampoco es aún posible predecir; cuando suceden duran segundos quizá un par de minutos y ocasionan daños muy severos a la infraestructura urbana y por supuesto a las viviendas, desde luego pueden activar rasgos geológicos en la superficie del suelo (fallas, fracturas, grietas).

El centro y sur del territorio mexicano está expuesto a la presencia de sismos (temblores) que en cualquier momento pueden destruir poblados enteros. Por tal razón la zona lacustre donde se construye el nuevo aeropuerto está expuesta a dicho riesgo geológico, donde los efectos por el tipo de suelo se verán amplificados; entonces, en teoría el proyecto constructivo debe haber considerado dicho riesgo para la construcción de la obra, lo cual no se ha mencionado.

Asimismo, de acuerdo con Cerna de, et al, (1988), la planicie de Texcoco está cruzada por varias fallas de dirección noreste – suroeste que de reactivarse provocarán fuertes destrozos.

Considerando que desde el punto de vista hidrogeológico la planicie de Texcoco corresponde a una zona de descarga de un flujo de agua subterránea de tipo regional, que es esta zona se comporta como un flujo ascendente cuya composición química es principalmente de sales de sodio y carbonatos. Antaño flujos de este tipo formaban manantiales como el Peñón de los Baños y eran colaboradores de las sales colectadas en Sosa-Texcoco y de la alta salinidad del agua del ex Lago de Texcoco. Así, las sales transportadas por el agua subterránea son resultado de su profundidad y distancia recorrido y de la mineralogía de las rocas mismas de la región resultando en el alto contenido de sales en los sedimentos de la zona (Ver figura 1). Además, dadas las características climáticas del área la concentración de sales en la superficie es mayor por la evapotranspiración. Asimismo, por ser una zona de descarga es imposible poder drenar y sobre todo desecar los sedimentos de esta región pretendiendo que con ello se disminuyan las sales en suelo y agua y con esto reducir el riesgo de corrosión de las construcciones del aeropuerto.

**Cambio de condiciones de descarga del Agua Subterránea**, que son resultado del manejo hidrológico y ambiental de la cuenca de influencia de agua subterránea en su conjunto. En efecto, es de hacer notar que los trabajos realizados, incorporan el comportamiento local del suelo hasta los primeros metros de profundidad, los cuales han permitido proponer acciones ingenieriles sobre el diseño de soporte a la infraestructura aeroportuaria; sin embargo, se ha

olvidado el esquema regional de funcionamiento del agua subterránea que en el caso de la Cuenca de México, llega a una profundidad aproximada de 5 km y se extiende en principio en al menos dentro del parteaguas de la Cuenca de México. En efecto, un punto importante a considerar es la presencia del +97% del agua presente, la subterránea y su funcionamiento. Es de anotar que el 3% del agua restante, la superficial, es lo que se ha tratado de controlar con costosas obras de ingeniería de diversa índole.

El funcionamiento del agua subterránea en la Figura 1 se puede resumir en la presencia de zonas de recarga (movimiento del agua hacia abajo), zonas de tránsito (movimiento horizontal) y en zonas de descarga (movimiento ascendente). Por otro lado, el agua subterránea presente se mueve a lo largo de flujos naturales de diferente jerarquía; esto es, en flujos de naturaleza local (agua relativamente fría, baja en sales, bajo pH, alto contenido en oxígeno, de poco potencial en materia de cantidad, su viaje es de corto recorrido y profundidad somera). Estos flujos son contrastantes con los de tipo regional que están representados por agua caliente, alta en sales, alto pH, bajo contenido en oxígeno y de gran potencial (caudal), su viaje es de gran distancia de recorrido y a la mayor profundidad. Los flujos intermedios manifiestan condiciones intermedias entre los locales y los regionales.

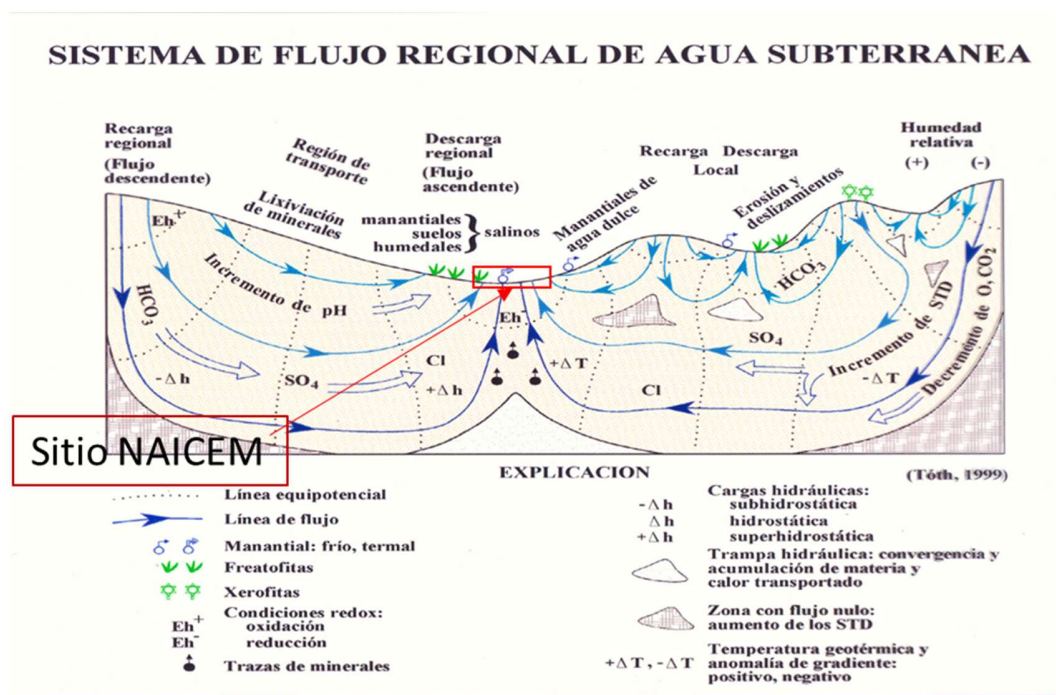


Figura 1, Funcionamiento del agua subterránea en una cuenca hidrogeológica (Tóth, 1963, 1995, 2008). Notar que a forma simplificada se considera que el diagrama puede representar la cuenca de México; el sitio de Texcoco estaría localizado al centro de la figura donde descargan flujos de tipo regional.

Así en Texcoco, la importancia de los flujos intermedios y regionales, los cuales se dan al menos, a nivel Cuenca de México todavía esperan ser considerados en el ámbito de la consolidación del suelo. La evidencia de su comportamiento hidrogeológico apunta a dos

conceptos principales: *i)* el sitio del aeropuerto se localiza en una zona de descarga de un flujo regional lo que explica su inestabilidad, y *ii)* el funcionamiento del agua subterránea del flujo regional y su manifestación en su descarga, está sujeto a lo que suceda, desde el punto de vista hídrico en toda la cuenca de influencia de dicho flujo subterráneo. Cuenca cuya respuesta y delimitación aún espera se determine con claridad. Esto es, si bien se ha considerado la respuesta clásica de cambio del esfuerzo efectivo por situaciones locales medidas en el suelo inmediato, que debe incluir el efecto de las construcciones sobre el suelo a considerar, es evidente que ha faltado incorporar aquella respuesta debida a cambio en el esfuerzo efectivo por: *i)* cambio de dirección de movimiento del flujo del agua subterránea debido a la extracción intensa o posible reducción de la extracción en la cuenca, así como por *ii)* el efecto del cambio en la temperatura del agua de saturación debido a la intensa extracción en la cuenca. El primero implica un cambio en el esfuerzo efectivo por el aumento de la presión del fluido; mientras que el segundo al ser la presión del fluido una función de la temperatura (ie, a mayor temperatura menor presión de fluido) se refleja en un aumento en el esfuerzo efectivo. No existen estudios que reporten y apliquen en forma real estas respuestas en la zona de interés.

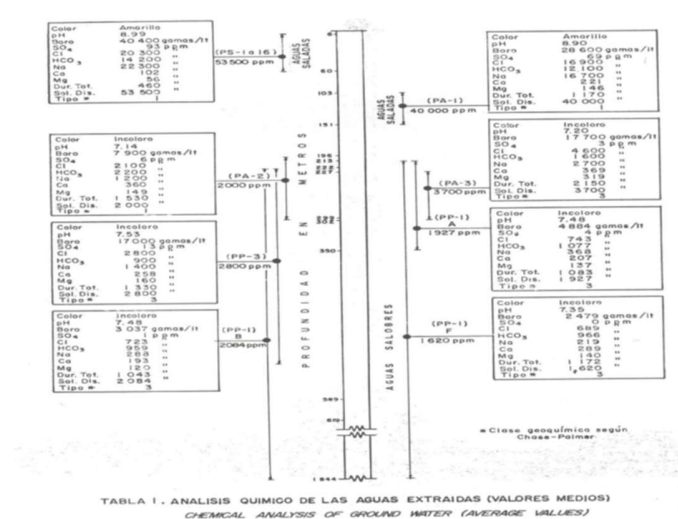


Figura 2. Análisis químico de agua extraída en los pozos PA-1, PA-2 y PA-3 (Nabor Carrillo 1969).

**Referente Geológico**, es de anotar que a este respecto, únicamente se dispone de un referente de formaciones que afloran en superficie, siendo de tipo regional; además no considera la presencia de fracturas y fallas geológicas que en un determinado momento puedan activarse. De acuerdo con Cerna de et al (1988), en la región existen varia fallas que representan un peligro para el aeropuerto. Inclusive como se puede apreciar en la Figura 3 existe registro de epicentros de sismos en la región de Texcoco, es notorio que esto no fue evaluado y presentado en la aprobación del proyecto aeropuerto.

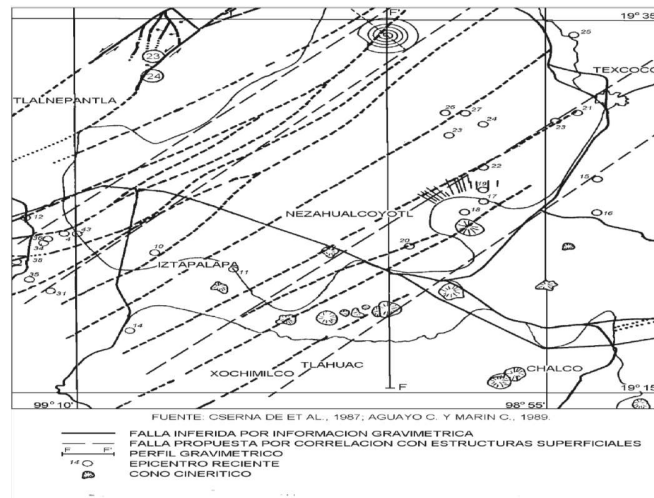


Figura 3, Rasgos estructurales de la Planicie de Texcoco.

**Geotécnica y estratigrafía**, ante las observaciones expuestas en la reunión correspondientes a la estratigrafía de los sedimentos en la zona lacustre. Los responsables de la geotecnia únicamente se concretaron a decir que realizaron cientos de sondeos sin mostrar algunos de estos para explicar la real existencia de capas duras, sus espesores así como profundidad de dichas capas; la figura presentada y elaborada por el Ing. Federico Mooser es muy general y no representa la realidad de ese medio lacustre, cualquier geólogo con bases estratigráficas sabe que en medios sedimentarios lacustres predomina la inter-digitación en los estratos; en realidad lo que predomina son cuerpos lenticulares, es decir, no son capas de sedimentos que extiendan de manera uniforme, con igual espesor por toda la planicie, en caso de existir como pudiera ser el caso de las denominadas arcillas éstas siempre contienen en su interior lentes de otros materiales, por ejemplo, limo, arena, grava, ostrácodos, diatomeas, etc.

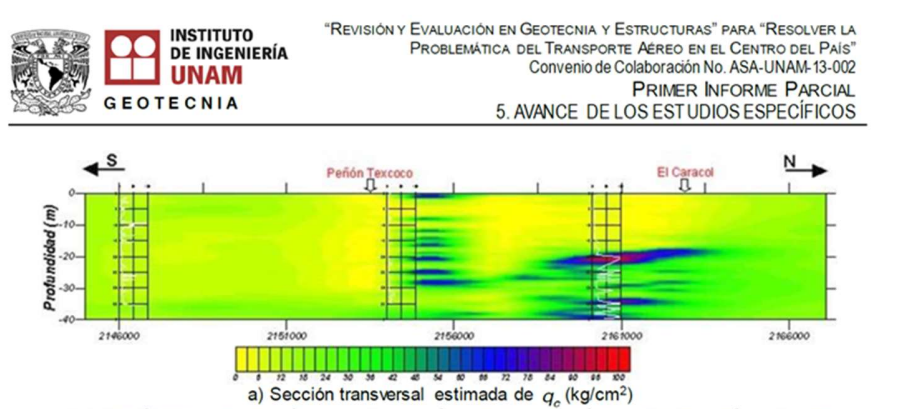


Figura 4. Distribución de los valores de resistencia de punta de cono en la zona del NAICM

La figura 4, muestra la resistencia a punta de cono elaborada por el Instituto de Ingeniería UNAM, (2014), que va desde el Caracol hasta la Autopista Peñón Texcoco. Notar los lentes o cuerpos de sedimentos, grueso en el centro y delgado en sus lados, de longitud variable.

Nótese la cantidad y la forma de los lentes en colores azul, verde y amarillo que corresponde con diferentes materiales geológicos; asimismo, la heterogeneidad en los espesores y longitudes de los lentes, con base en la resistencia a la penetración.

La información de la figura 4 carece de correspondencia con la figura 5, cuando debieran ser sí no iguales, sí muy semejantes en su contenido estratigráfico. Esto prueba la falta de un profesional en Geología, y muestra la manipulación de la información para la interpretación, desvirtuando la realizada.

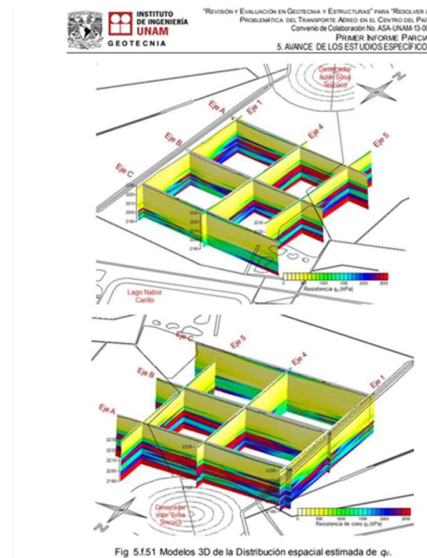


Figura 5. Conceptualización de la estratigrafía de la zona lacustre de Texcoco según el Instituto de Ingeniería. UNAM, (2014).

En la figura que presentó el Vulcanólogo Mooser debía tener dibujado la cantidad y la profundidad de los sondeos en lo que se basó para elaborar dicha figura, de otra manera eso le resta credibilidad. Es fundamental dar base sólida a las explicaciones fundamentándolas con datos duros, lo que no fue el caso.

Lo anterior permite suponer con un grado amplio de posibilidad que no se muestran los sondeos porque no existen; el siguiente párrafo confirma ésta deducción

“” La estratigrafía del sitio de Texcoco fue construida con base en la interpretación de las muestras provenientes de los sondeos efectuados aquí en 2001, los cuales varían entre 30 y 100 m de profundidad, pero carecen de continuidad, lo que dificultó en ese momento una interpretación estratigráfica exacta y definitiva. La interpretación aquí presentada se basó



*principalmente en los sondeos SPT 23, 24 y 27, que fueron los que contenían mejores recuperaciones en su muestreo” (Instituto de Ingeniería, UNAM. 2014)”.*

Por su parte la CFE, en su informe de mayo de 2018, también resalta lo endeble del modelo estratigráfico que tienen de esa región.

Es increíble, que tres sondeos sean suficientes para establecer la estratigrafía de 146 has, por más estudios exploratorios indirectos complementarios que hagan es posible obtener sólo una estratigrafía muy general. Esto mismo permite proponer, que la carencia es debida a la falta de una cantidad suficiente de muestra (núcleos recuperados) para obtener las pruebas de las propiedades índice y dinámicas de los sedimentos; por lo que los valores que reportan tienen un porcentaje alto de incertidumbre, porcentaje que debiera determinarse.

Resulta imposible de constar la deducción anterior, pues además de no haber muestras físicas, la información sobre los sondeos geotécnicos que el Instituto de Ingeniería utilizó para realizar las correlaciones para la zona del aeropuerto, argumentan no ser del dominio público.

Aún más grave, que además de tener únicamente tres sondeos geotécnicos confiables, el Instituto de Ingeniería utilice métodos geoestadísticos para establecer “su modelo estratigráfico del subsuelo”. Esto plantea una información poco o nada confiable, máxime cuando al respecto se obvió la participación de un geólogo responsable, capaz y ético para dicha tarea. El criterio analítico del geólogo y el estratígrafo es indispensable.

En resumen el modelo estratigráfico presentado por el grupo aeroportuario es muy endeble, la estratigrafía de detalle como lo requiere un proyecto de esta magnitud y naturaleza es aún desconocida.

### **Algunos conceptos adicionales**

**Propiedades Índice**, en cuanto a las propiedades índice de los sedimentos indican que éstos están muy saturados, su límite líquido entre 186 y 400%, el límite plástico entre 44 y 100%, esto indica que son materiales de alta plasticidad.

**Propiedades Dinámicas**, Respecto a las propiedades dinámicas. Los valores de resistencia a la compresión y esfuerzo por peso propio del terreno y resistencia al corte son muy muy bajos (Figura 6), se trata de materiales, muy deformables y compresibles. Esto ya lo estaba constatado desde, Marsal y Masari (1959) y Murillo y García (1978). Desde aquellos tiempos los datos geotécnicos ya resaltan que el área no es apta para las construcciones urbanas, pero cuando la responsabilidad deja de ser lo primordial, no hay pero que valga.

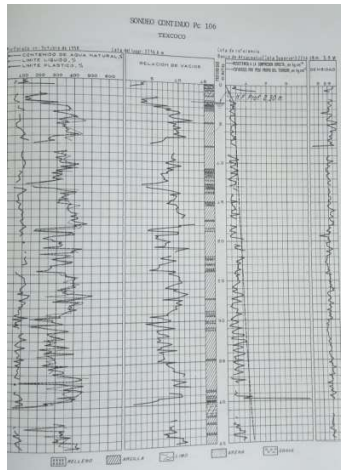


Figura 6. Valores de las propiedades índice y dinámicas de la zona lacustre de Texcoco  
Fuente: Marsal y Masari 1959

**Funcionamiento del agua subterránea.** El proyecto Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, es un ejemplo más en donde no considera al agua subterránea como una prioridad de evaluación. La cultura del agua en México ha sido únicamente perforar pozos sin importar la calidad, y el funcionamiento de ésta, es decir, cuál será el futuro de los pozos construidos y qué efectos ocasionará en la región la extracción del agua.

Para el caso que aquí interesa los estudios de mecánica de suelos ignoraron el funcionamiento del agua subterránea, considerando que la dinámica del suelo es igual a aquella de la ciudad de México. La respuesta de la naturaleza ha sido inmediata, ya que hasta este momento no han podido estabilizar las obras para las pistas porque en ese lugar el suelo siempre estará sobresaturado con agua de descarga subterránea ocasionado que su construcción parezca flotar requiriendo constantes de trabajos de reparación. Flotación que cambia en tiempo y en espacio.

La región desde hace cuatro décadas está declarada zona de veda, no obstante la extracción del agua subterránea no ha cesado. Para el proyecto del NAICM, las autoridades irónicamente argumentan que no sacaran una sola gota más de la extraída actualmente, pues sabiendo que se trata de un proyecto muy grande que incluye toda una infraestructura de servicios, comercio e industria además de que se pretende crear un gran desarrollo regional, es imposible querer engañar con cero incremento en extracción de agua. Ni ellos se engañan a sí mismos al considerar que realizar el traspaso de derechos de agua y cambiar el tipo de uso de agua, es sinónimo de no incremento en la extracción.

Cambiar de uso agrícola a uso urbano, induce aumento en la extracción ya que la agricultura de riego necesita agua durante seis meses continuos, en cambio el pozo para abasto urbano nunca deja de bombear y el requerimiento de agua es en aumento, entonces el caudal extraído

será mayor. En consecuencia se incrementará la tasa de subsidencia y desde luego la calidad del agua cambiará, las grietas aparecerán más frecuentemente.

Pensar que construir pozos a profundidad superior a 600 m soluciona el problema de cantidad y calidad de agua potable, y que inclusive disminuirá la subsidencia, es un caso donde se olvida el tiempo de respuesta dadas las condiciones de continuidad hidráulica subterránea en la cuenca; continuidad que no ha sido propuesta con base en datos duros.

Asimismo, ingenuamente argumentan que realizarán actividades de recarga al acuífero para compensar lo que indebidamente llaman *sobreexplotación*, así como para reducir el abatimiento del nivel freático y detener la subsidencia, otra falacia. En el sentido estricto, la realidad será en sentido opuesto a lo argumentado. Los sustratos geológicos tienen sus propias leyes. Adicionalmente se debería recargar artificialmente un volumen agua del orden del que se extrae; situación prácticamente imposible pues la naturaleza tiene su propia lógica y leyes. Además del riesgo que implica la recarga artificial si el agua que desean recargar no cumple con la NOM 127, ya que las NOM 0011 y 014, no son recomendables para tomarlas como normas para hacer recarga artificial ya que son poco estrictas y con el tiempo se contaminaría enormemente el agua subterránea de la región.

Es muy importante que dicho desarrollo urbano se base en conocimiento total del funcionamiento del agua subterránea regional.

Como ya se dijo también, el funcionamiento hídrico superficial será impactado grandemente y con ello el clima local y regional

**Aerotrópolis\*\*\*.** El plan de Aerotrópolis prevé cerca de 146 has de terreno urbanizable de vialidades al Sur del aeródromo y de las terminales del aeropuerto, incluso contando reservas sin construcción para las trayectorias de vuelo y los espacios necesarios para las calles y los parques. Los usos industriales permitirían cerca de 730,000 m<sup>2</sup> de desarrollo industrial. Considerando que las oficinas e instalaciones industriales estarán ocupadas de manera corriente, cerca de 180,000 personas podrían trabajar en este sitio.

Haciendo una estimación de la necesidad de agua potable considerando que cada individuo tenga una dotación de 150 L/día, se requerirá un caudal de dotación de agua de 27,000 m<sup>3</sup>/día o bien de unos 315 L/s en forma continua.

Así mismo, se debe considerar el agua que requieren las instalaciones del aeropuerto para su operación (viajeros, comercios, servicios, etc), siguiendo una hipótesis mínima de dotación de 110 L/s, se necesitan unos 9,500 m<sup>3</sup>/día. Estas cifras indican que será imposible evitar extraer el agua del subsuelo, ya que el agua tratada no dará ni la calidad ni la cantidad para todo eso; además, no hay capacidad para tratar al menos la mitad de las cifras antes mencionadas.

Esto impactará al agua subterránea de donde es claro que habrá una competencia de las necesidades locales por el agua, lo cual implica el detonar un conflicto social potencial.

Por otra parte, se está considerado que las instalaciones del combustible alojarán 12 tanques de almacenamiento de 66,600 barriles de turbosina en cada tanque. Así el proyecto involucra el desarrollo de actividades altamente riesgosas ya que en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame o bien por una explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes, y en particular al agua subterránea

\*\*\* Tomado del sexto informe de cumplimiento de Términos y Condicionantes de la autorización de Impacto Ambiental del Proyecto “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México” Noviembre, 2017

## **Conclusiones**

Las características de compresibilidad del suelo del ex Lago de Texcoco son más desfavorables que las de Ciudad de México, en esta última los estratos altamente compresibles están cercanos a la superficie y son de poco espesor. El gran espesor de las capas de material coloidal denominado “arcilla superior” e “inferior” y existencia de una tercera capa de “arcilla”, agrava las condiciones geotécnicas de la zona del ex lago.

El poco espesor de la capa dura restringe el uso de pilotes de punta, ya que podrían atravesarlo o deformarlo, los pilotes por su corta longitud, su capacidad de carga es muy limitada.

Construir en estas condiciones litológicas y geotécnicas resultará en el emerger de estructuras apoyada en cimentación profunda.

Las emanaciones intermitentes de gases inflamables en los depósitos profundos superiores, es un riesgo inminente que ocasiona el colapso de perforaciones en el subsuelo.

La baja resistencia al corte de las “arcillas”, su fisuramiento en los primeros metros, un estrato arenoso poco profundo, el nivel estático a poca profundidad y la presencia de una tercera capa arcillosa en profundidad, determinan que las condiciones de estabilidad en excavaciones sean más negativas que en otras áreas de la cuenca de México.

Los mismos datos geotécnicos y reportes indican que el sitio no es recomendable para este tipo de obras como el aeropuerto.

El proyecto Aeropuerto está violado la ley LGEEPA; que cambió a propósito la ley del ordenamiento territorial del Estado de México

Independientemente de la inviabilidad técnica; en aras de la transparencia, como eje principal del nuevo gobierno, es indispensable revisar todos los procesos administrativos y la gestión de recursos financieros, ya que la dimensión ética obliga a poner atención a posibles conflictos de interés o tráfico de influencias.

La extracción excesiva de agua subterránea local y regional continuará, en consecuencia el hundimiento diferencial continuará, y la zona del aeropuerto además que se hundiría adicionalmente, el efecto será impredecible en tiempo y espacio; máxime cuando se carece de estudios que propongan programas de medición que incorporen la respuesta regional del

agua subterránea en términos de su dinámica hidrogeológica, bajo un enfoque y visión de Hidrogeología Moderna. Sólo se ha considerado en forma poco satisfactoria el 3% del agua evitando incorporar el 97% del agua existente y responsable de la dinámica del suelo.

El impacto hídrico superficial y subterráneo regional y por consiguiente el impacto y ambiental de la zona será lamentable

Aunque se realicen todos los análisis posibles y requeridos es innegable que la construcción de nuevo aeropuerto en la zona lacustre de ex Lago de Texcoco, en un capricho de la política y de la Ingeniería al servicio del dinero, quedando fuera el bienestar del país, absolutamente.

La conservación de la naturaleza y del lugar más emblemático de la historia del surgimiento de la sociedad que dio origen a la Ciudad de México. A destruir todo un ecosistema lacustre, al alterar su funcionamiento hídrico superficial la alteración climática es una resultante inevitable. Es necesario establecer que todo indica que desde el punto de vista ingenieril, se buscaron las peores condiciones para garantizar una serie de acciones técnicas a futuro que son eminentemente más costosas que buscar una solución más favorable para resolver aspectos económicos de grupos interesados principalmente en la erogación anual en los años por venir para darle mantenimiento a este obra producto. Evidentemente cuentan con que los gastos los pagará el pueblo de México.

Se olvidó que cualquier opción de proyecto nacional debe ser:

Económicamente viable  
Socialmente equitativo  
Políticamente legítimo  
Legalmente correcto  
Ambientalmente adecuado  
Científicamente sólido.

## **Referencias consultadas**

CFE. Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil Subgerencia de Seguridad de Estructuras. 2018. Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Opinión Técnica del comportamiento observado en las zonas instrumentadas por CFE” pp. 122. Mayo

Cserna de Z; De la Fuente Duch, M; Palacio-Nieto M; Tray, L; Mitre Salazar, L.M; Mota-Palomino, R. (1987-1988). Estructura Geológica, Gravimétrica, Sismicidad y relaciones Neotectónicas Regionales de la Cuenca de México. Univ. Nal. Autón. Méx. Inst de Geología. Bol, 104. ISSN 0185-5530

Instituto de Ingeniería, UNAM. Geotecnia 2014. “Revisión y Evaluación en Geotecnia y estructuras” para “resolver la Problemática del transporte aéreo en el centro del país” Convenio de colaboración no. Asa-unam-13-002 Primer informe parcial 5. Avance de los estudios específicos. pág 56; febrero.

Marsal JR; Mazari M. 1959. El subsuelo de la Ciudad de México. vol. II. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 271 pp

Murillo, FR; G García A. 1978. Ex Lago de Texcoco *in* El Subsuelo y la Ingeniería de Cimentaciones en el Área Urbana del Valle de México. Simposio, Sociedad Mexicana de Mecánica de suelos. pag. 50-82

Tóth, J. 1963. A theoretical analysis of groundwater flow in small drainage basins. Journal of Geophysical Research. Vol 68 N° 16, 4795-4812

Tóth J. 1995. Hydraulic continuity in large sedimentary basins. Hydrogeology Journal. 3(4):4-16

Tóth, J. 1999. Groundwater as a geologic agent: an overview of the causes, processes and manifestations. Hydrogeology Journal, 7(1) 1-14

Tóth J (2008). From the artesian paradigm to basin hydraulics. Eötvös Loránd University. Institute of Geography and Earth Sciences. Hungría. 102pp

**Dr Rafael Huizar Álvarez**  
Académico en Hidrogeología  
Instituto de Geología, UNAM

**José Joel Carrillo Rivera, PhD**  
Investigador en Agua Subterránea  
Instituto de Geografía, UNAM

06 de Octubre del 2018