



ANEXO 1

## **FORMATO PROPUESTO PARA PRESENTAR DICTÁMENES POR ÁREAS DE ESPECIALIDAD EN RELACIÓN AL NAICM**

Este formato tiene la finalidad de estructurar debidamente una Propuesta de Alternativa con la opinión de las Ingenierías especializadas participantes. En consecuencia, se trata de un formato Sinóptico que se sustenta en los documentos auxiliares analíticos que cada Organización participante haya elaborado. Estos documentos auxiliares y la información soporte podrán ser parte de anexos.

El formato sinóptico tiene el propósito de recoger la información cuantitativa que arrojen los análisis especializados a fin de conjuntar una propuesta única y consensada de uno de los dos proyectos propuestos. Por ello se propone que todos los análisis cualitativos concluyan cuantitativamente.

### **1.- ESPECIALIDAD DE LA INGENIERÍA DE LA CUAL SE EMITE EL DICTAMEN:**

- Aeronáutica
- Geotecnia y Mecánica de Suelos
- Hidráulica
- Logística

#### **1.1.- Organización Participante:**

Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México AC.

#### **1.2.- Nombres de Ingenieros participantes, indicar si es certificado, perito o título profesional:**

- Ing.Civil Enrique Riva Palacio Galicia
- Ing.Civil Fernando Echeagaray Moreno

### **2.- ANTECEDENTES E INFORMACIÓN ESTUDIADA**

2.1.- Dictámenes entregados a UMAI y Anexos de la Página [www. lopezobrador.org.mx](http://www.lopezobrador.org.mx) (Indicar cuáles consultó su agrupación)



### **3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1.- Principales inconvenientes entre las dos propuestas**

##### **3.1.2.- NAICM**

- Mayor costo de construcción, el cual se ha incrementado de \$169,000 millones de pesos en el año 2014 a \$300,000 millones de pesos a la fecha actual.
- Altos costos de mantenimiento, aún por determinar.
- Retraso de al menos cuatro años en la construcción del aeropuerto, así como mayor riesgo en el inicio de operaciones.
- Cierre del Aeropuerto Internacional “Benito Juárez” de la Ciudad de México y de la Base Aérea Militar de Santa Lucía, por razones de índole aeronáutica.
- Incrementos en las tarifas aeroportuarias y su repercusión en el precio del pasaje
- Transformación del lago Nabor Carrillo, para convertirlo en laguna de regulación de inundaciones por el riesgo aviar y otros impactos ambientales negativos.

##### **3.1.3.- Operación simultánea de los Dos Aeropuertos Benito Juárez y Santa Lucía**

- El dictamen de MITRE, organización de investigación y desarrollo de Sistemas Avanzados de Aviación, cuyo origen es el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), contratado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el análisis y rediseño del espacio aéreo para el Nuevo Aeropuerto de México, indica que la operación simultánea de los dos aeropuertos Benito Juárez y Santa Lucía, no es viable.
- Ante este dictamen, nuestros técnicos y un grupo de técnicos chilenos que ha colaborado con nosotros y consideran por el contrario que sí es viable, señalan, sin embargo, la necesidad imperiosa de un estudio a profundidad realizado por otra agencia internacional de prestigio, para confirmar su afirmación.
- El estudio anterior, tomaría del orden de cinco meses y tendría un costo estimado entre 150 y 200 millones de pesos.



## ANEXO 1

- Tener operaciones separadas entre dos aeropuertos, generaría incremento de costos de operación para las aerolíneas, así como posibles incomodidades para los pasajeros.
- Costos por la cancelación de la obra en proceso, por las inversiones que se han realizado en Texcoco son del orden de \$100,000 millones de pesos, 60 mil de las obras realizadas y 40 mil por gastos no recuperables de contratos firmados.
- Implicaría negociaciones con acreedores y contratistas y costos que tendrían un impacto considerable en el presupuesto 2019, por aceleración en el pago de los compromisos financieros.
- Posible impacto negativo en los mercados financieros.

### **4.- ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS (En base a la especialidad de cada Agrupación)**

#### **4.1.- Pertinencia de las opiniones presentadas.**

##### **4.1.1. La fundamentación que sustenta las opiniones de la alternativa Texcoco es la siguiente:**

###### **Aeronáutica:**

- El cierre de la Base Aérea de Santa Lucía es parcial, ya que únicamente se debe cerrar la operación para aeronaves de ala fija, por lo que puede seguir operando con aeronaves de ala rotativa. Esto de acuerdo con la nota técnica emitida por MITRE es su nota F500-L15-030:



1. **Helicopter Operations at Santa Lucía Military Base in Conjunction with NAICM Operations – Preliminary Report (see Enclosure 1 of Technical Letter F500-14-022, dated March 2014).** This report discusses MITRE’s analysis of the feasibility of FAM helicopter arrival and departure operations at Santa Lucía coexisting with operations at NAICM. The objectives of this analysis were to determine whether those helicopter operations can be operated independently from operations at NAICM, as well as to determine what restrictions would need to be placed on helicopter operations to avoid capacity-limiting airspace interactions at NAICM.
  2. **Helicopter Routes Between NAICM and Santa Lucía Military Base – Preliminary Report (Enclosure 1 of Technical Letter F500-L14-033, dated June 2014).** This report describes MITRE’s analysis to determine the feasibility of developing low altitude Visual Flight Rules helicopter routes between Santa Lucía and NAICM. The objective of this analysis was to develop helicopter routes to allow FAM helicopters to transit between Santa Lucía and NAICM that are independent from operations at NAICM.
- En lo correspondiente al comentario relativo a “Incompatibilidad del espacio aéreo con el Lago Nabor Carrillo”, en el cual se manifiesta:

“La postura del GACM respecto al Lago Nabor Carrillo, se contradice con la postura del Centro para el Desarrollo de Sistemas Avanzados de Aviación (MITRE), quien fue contratada por el Gobierno Federal para la analizar la viabilidad aeronáutica del NAIM. Una de las recomendaciones de MITRE, basada en la Circular 150/5200-33B de la Administración Federal de Aviación (FAA por sus siglas en inglés) recomienda que, para reducir el “riesgo aviar” y proteger el aterrizaje, el despegue y el espacio aéreo circundante a un aeropuerto, se debe dejar una distancia de ocho kilómetros entre el área de operaciones aéreas y cualquier atractor de “fauna riesgosa”; el Lago Nabor Carrillo se encuentra dentro de este radio.”
  - De acuerdo con lo establecido por MITRE, se advierte que en ningún documento se concluye la “Incompatibilidad del espacio aéreo con el Lago Nabor Carrillo”.
  - Las consideraciones presentadas por MITRE, correspondientes al Lago Nabor Carrillo se basan en lineamientos y recomendaciones para implementar



medidas de mitigación apropiadas para reducir y controlar el riesgo de aves en esta ubicación, no así una restricción en el espacio aéreo para la operación del NAIM.

- Por otro lado, es importante mencionar que los lineamientos emitidos por la FAA (Circular de Asesoramiento 150/5200-33B) establecen distancias mínimas que se deben considerar para reducir el riesgo aviario en las proximidades de un aeropuerto; por otra parte la FAA también contempla casos donde “los sitios no son practicables” (cuando no sea posible mantener la distancia mínima de 5 millas estatutas, equivalente a 8 km aproximadamente) recomendando a los operadores aeroportuarios la implementación de métodos alternativos (plan de gestión, manejo y control de fauna) para reducir los riesgos de aves.
- El documento Enclosure 4 (Referenced in Technical Letter F063-L09-015) de fecha 23 de junio de 2009, denominado “Consideraciones al peligro de aves”, contempla el análisis realizado por MITRE relativo a los cuerpos de agua existentes en el sitio Texcoco, en el cual concluye la importancia de considerar medidas de mitigación para la futura operación del NAIM, sin que ello implique una condicionante obligatoria en la aplicación de las distancias recomendadas en la circular de la FAA con respecto a la ubicación del NAIM y el Lago Nabor Carrillo.

#### Geotecnia y Mecánica de Suelos:

- El señalamiento en el Informe al Lic. Andrés Manuel López Obrador sobre las opciones posibles para la solución del problema de la saturación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, en su punto 4, en comentario de que “... la técnica empleada de precarga, no ha dado los resultados esperados” merece un análisis, pues dista de ser exacta. Esta técnica de mejoramiento con la que se construyen las pistas en el NAIM fue una de las ensayadas en los tramos de prueba propuestas y estudiadas por el II-UNAM. Personal del II-UNAM estuvo de acuerdo en la selección adoptada por el diseñador TASANA; se reconoció que



es una técnica bien conocida, de probados resultados y suficientemente robusta para adaptarse a la construcción requerida en el NAIM.

- Se reconoció también que el subsuelo del sitio a lo largo de las pistas se caracteriza por sus condiciones no uniformes y complejas por lo cual se adoptó el Método Observacional para tomar las decisiones pertinentes, en función de los resultados observados y medidos. Aquí es donde surgen algunas discrepancias entre el Ingeniero Civil Maestro y los ingenieros mexicanos las cuales se están discutiendo, a partir de lo cual han surgido acuerdos significativos. En efecto, ambas partes coinciden en que en alguna porción de la zona sur de las pistas 2 y 3 no se están alcanzando los objetivos deseados en cierto lapso en que ha estado actuando la precarga. Ello no descalifica a la precarga sino que pone de relieve la previsión del monitoreo geotécnico continuo que se está practicando, como medio indispensable para ir ajustando el proceso de precarga.
- Es importante entonces dimensionar el problema. Al respecto, cabe precisar que las discrepancias mencionadas consisten en diferencias en cálculos de los asentamientos esperados, lo que es entendible en función de las múltiples variables que los determinan. En la más reciente reunión técnica entre personal de TASANA y del II-UNAM y CFE se convino en comparar los parámetros adoptados en los análisis de uno y otros grupos, para allanar la discrepancia y como punto de partida para definir la solución específica de la problemática planteada.
- Debe señalarse que esa solución podría ser simplemente mantener por más tiempo la precarga aplicada, reconociendo en ello que la terminación de las pistas no está en la ruta crítica de la construcción del NAIM. El lapso de aplicación de la precarga es un aspecto que se ha discutido múltiples veces en el seno del GACM, y que fue propiciado por la expectativa de que sólo ocho meses serían suficientes para obtener el resultado deseado. Tal lapso fue establecido en los términos de referencia y en el contrato de los constructores de las pistas, lo que ha generado la presión sobre el diseñador TASANA, para señalar que es aceptable un mínimo de 12 meses. El planteamiento del II-UNAM es que se



mantenga por unos meses más la precarga, revisando continuamente los datos que se obtengan de la instrumentación geotécnica a fin de tomar con suficientes elementos de información, la decisión acerca de la fecha del retiro de la precarga de las diversas zonas en que ésta se fue tendiendo.

- La opinión que reiteradamente ha expresado el II-UNAM es que, si se retira la precarga antes de que el terreno alcance el asentamiento objetivo, se corre el riesgo de que el asentamiento faltante ocurra precisamente cuando ya esté construido el pavimento. Ello traería como consecuencia que el pretendido periodo de ocho años de prácticamente no-mantenimiento, estaría en entredicho.
- Advertimos que el retiro de precarga que se está llevando a cabo actualmente en la Zona 10 ó de Galerías, después de que se ha mantenido por 12 meses, será un buen referente para poner a revisión práctica la pertinencia del retiro del enrocamiento después de ese lapso; ello siempre y cuando se construya el pavimento para observar su comportamiento, una vez que se vuelva a cargar el suelo con el peso propio del pavimento. En efecto, lo observado y medido en esa Zona 10 bajo las condiciones antes dichas, será de gran utilidad para la toma de decisiones por lo que se refiere al retiro de precarga en las diferentes zonas en que se construyeron las pistas 2 y 3, y las calles de rodaje.

#### Hidráulica:

- En el Informe al Lic. Andrés Manuel López Obrador sobre las opciones posibles para la solución del problema de la saturación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, en su punto 6, respecto a la situación del Lago Nabor Carillo.
- En forma conjunta, la CONAGUA y el GACM acordaron construir lagunas con un volumen que permitiera almacenar una tormenta de 50 años de periodo de retorno y una duración de 8 días, con objeto de no afectar el drenaje de la zona oriente del valle (fundamentalmente el Dren General del Valle, el Gran Canal y los lagos Churubusco y Regulación Horaria).



- De acuerdo con la tabla siguiente, se requerirán entonces 19.22 millones de m3 para almacenar las crecientes generadas por los ríos del oriente, poco más de 4 millones de m3 para la regulación de las crecientes generadas en el propio aeropuerto y, adicionalmente, reponer los 5 millones de m3 de la laguna Casa Colorada cuyo objetivo es servir de alivio al sistema actual en caso de emergencia, lo que da un total de unos 28.2 millones de m3.
- Es necesario aclarar que para utilizar parte del lago Nabor Carrillo para la regulación, se requiere diseñar una política de operación orientada a que este lago se utilice solo en casos extremos, es decir, que para avenidas “frecuentes”, por ejemplo, de menos de 10 o 20 años de periodo de retorno, la regulación de los ríos del oriente se realice utilizando las nuevas lagunas.
- Tabla 1. Obtención de Volumen de escurrimiento (en Mm3), condiciones futuras

Cuenca	A. en km <sup>2</sup>	A. en km <sup>2</sup>	A. en km <sup>2</sup>	P10.0	PRA	PRD	Fr-50	Fr-100	P 50.0	P 100.0	C <sub>a</sub>
San Juan Teotihuacan	278.26	178.78	404.20	41.3	0.000	1.72	1.30	1.21	27.0	42.3	0.0913
Pacalula	227.72	78.22	149.20	41.3	0.763	1.72	1.30	1.21	47.2	72.0	0.1430
Xalacanca	79.02	37.27	18.20	37.4	0.923	1.72	1.30	1.21	72.9	81.0	0.2220
Camocacao	62.00	36.27	37.00	32.0	0.000	1.72	1.30	1.21	69.2	77.2	0.2120
Tehuacan	70.16	65.20	21.04	40.2	0.000	1.72	1.30	1.21	77.7	80.2	0.1620
Chalco	22.00	25.25	12.00	40.7	0.027	1.72	1.30	1.21	82.2	81.2	0.2432
San Remedios	44.22	25.25	23.27	38.6	0.000	1.72	1.30	1.21	28.7	82.1	0.2127
Santa Mónica	61.00	7.20	53.21	37.7	0.007	1.72	1.30	1.21	73.1	81.1	0.1421
Cedras	127.00	62.25	88.20	38.0	0.007	1.72	1.30	1.21	69.2	78.0	0.1100

	50		100		50		100		50		100	
	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100
Cuenca / PRD	10	10	0.7100	0.7100	0.3101	0.3100	0.275	0.2700	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
San Juan Teotihuacan	10.00	10.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Pacalula	2.00	2.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Xalacanca	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Camocacao	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Tehuacan	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Chalco	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
San Remedios	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Santa Mónica	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Cedras	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Total	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100
Total (Inclusión)	0.00	0.00	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100	0.2100



- Es importante recordar que se requiere un programa de cómo se irán construyendo las nuevas lagunas de acuerdo con el crecimiento previsto de la zona urbana (no se requiere disponer desde ahora de los 28.2 millones de m<sup>3</sup>). Sin embargo, se requiere asegurar la disponibilidad de los terrenos necesarios para construir las lagunas, por ejemplo, mediante la construcción inmediata de bordos de pequeña altura para delimitar esos terrenos y que la altura se vaya incrementando conforme avance la urbanización en las cuencas de los ríos del oriente.
- Considerando los hundimientos de la región, es necesario también prever los recursos necesarios para garantizar el mantenimiento de los bordos de las lagunas y los cauces.

#### Logística:

- El problema de saturación del AICM, se debe al número de operaciones, tanto de pasajeros como de carga, en el planteamiento de Santa Lucía no se menciona la propuesta para atender la demanda de carga aérea.
- Actualmente el AICM tiene una capacidad limitada de poco menos de 500,000 toneladas anuales, el NAIM tendrá una Terminal de Carga con capacidad que podría llegar hasta 1,365,000 toneladas.
- El desarrollo de la Nueva Terminal de Carga debería potenciar aún más los flujos comerciales y logísticos Estados Unidos-México transformando al NACM en la puerta de entrada para USA desde Latinoamérica.



## **6.- Calidad del Servicio (Las Agrupaciones podrán o no incluir este rubro en base a lo siguiente)**

De acuerdo a las propias conclusiones de MITRE respecto al Plan Alternativo en Santa Lucía, se menciona lo siguiente:

- El Plan Alternativo no es considerado viable por MITRE desde una perspectiva aeronáutica bajo los estándares actuales, la tecnología y las metodologías de diseño.
  - No hay soluciones obvias que no se hayan explorado y, por lo tanto, existe un riesgo claro y actual de que el objetivo de ampliar la capacidad operativa global para la Ciudad de México no se logre en una de las iniciativas descritas en las páginas 18 a 21 de este documento.
  
- El Plan Alternativo resultaría en la creación de un sistema de espacio aéreo severamente congestionado y complicado que muy posiblemente aumentaría las ya importantes demoras del tráfico aéreo y los problemas operacionales, que impedirían satisfacer la futura demanda de aviación en el área metropolitana de la Ciudad de México.
  
- MITRE desea afirmar que, en un esfuerzo por considerar ideas "listas para usar", los miembros senior de MITRE "Equipo de México" decidieron considerar un concepto teórico (un "experimento de pensamiento") de un tipo, que consiste en "¿Y si el sitio del NAICM no existiera?", Es decir, "¿qué alternativas habrían estado disponibles en ese caso para satisfacer la futura demanda de aviación en el área metropolitana de la Ciudad de México?"
  - A pesar de lo problemático que es el suelo de Texcoco, cada vez es más raro encontrar en el mundo una oportunidad de sitio en un aeropuerto como la de Texcoco; por lo tanto, no fue sin un gran esfuerzo que este experimento de pensamiento se llevó a cabo.



## 7.- ELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA

EL PRESENTE DICTAMEN CONCLUYE QUE, EN RELACIÓN CON EL TEMA DE NUESTRA ESPECIALIDAD, **LA ALTERNATIVA MÁS CONVENIENTE ES LA CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO DE TEXCOCO (NAIM)**, DE ACUERDO CON LOS SIGUIENTES PUNTOS CONCLUSIVOS:

- SI SE CONSIDERA UN SITIO COMPLETAMENTE NUEVO U OTRAS INICIATIVAS, LA PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO AEROPUERTO QUE OPERE PROCEDIMIENTOS SEGUROS PUEDE EXCEDER FÁCILMENTE LOS 10 AÑOS; ESTE ES UN PERÍODO MÍNIMO TÍPICO PARA PROYECTOS QUE COMIENZAN DESDE UN "BORRÓN Y CUENTA NUEVA".
- MIENTRAS TANTO, LA FALTA DE CAPACIDAD OPERATIVA CONTINUARÁ CONVIRTIÉNDOSE EN UN CUELLO DE BOTELLA QUE AFECTARÁ A MUCHOS SECTORES DE LA ECONOMÍA.
- LOS COSTOS Y LAS DEMORAS QUE FALLAN SON RIESGOS INACEPTABLES. ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE LOS RIESGOS AERONÁUTICOS SON TAN INACEPTABLES COMO LOS ERRORES AERONÁUTICOS A MENUDO NO SE PUEDEN REVERTIR O REMEDIAR.