



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Participación en diversas
actividades durante la construcción
del Nuevo Aeropuerto Internacional
de la Ciudad de México**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniera Civil

P R E S E N T A

Verónica García Barrera

ASESOR DE INFORME

M. en I. Miguel Ángel Rodríguez Vega



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Señorita
VERONICA GARCÍA BARRERA
Presente

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/046/18

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento que ha sido aprobado el tema que usted propuso, mismo que será asesorado por el profesor M.I. MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ VEGA para ser desarrollado como informe escrito, conforme a la opción VI. "Titulación mediante trabajo profesional" para obtener su título de INGENIERO CIVIL.

"PARTICIPACIÓN EN DIVERSAS ACTIVIDADES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO"

- I. INTRODUCCIÓN
- II. ANTECEDENTES
- III. DIVERSAS ACTIVIDADES APLICANDO LA GEOTÉCNIA
- IV. REDES EXTERIORES DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO
- V. OTRAS ACTIVIDADES DE APOYO A LA RESIDENCIA
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 18 de mayo del 2018.
EL PRESIDENTE

M.I. GERMÁN LÓPEZ RINCÓN

GLR/MTH*gar

Agradecimientos

Al M. en I. Miguel Ángel Rodríguez Vega
Por haberme apoyado durante la elaboración de este trabajo, desde el inicio de mis Prácticas profesionales y hasta la presentación del mismo, así como por haber sido parte de mi formación académica, siendo un excelente profesor, asesor y persona.

A la Ing. Norma Legorreta Linares
Por los comentarios realizados al presente, mismos que fueron siempre para mejorar.

Al resto de los sinodales
M. en I. Héctor Javier guzmán Olguín, Ing. Juan Luis Cottier Caviedes e Ing. Marcos Trejo Hernández por formar parte de éste proceso de titulación.

A mis compañeros de trabajo
Ing. Raúl Hinojosa Esquivel, Ing. Eloy Terán Chávez e Ing. Ramón G. Cruz Hernández, por formar parte de mi formación profesional dentro de GACM compartiendo sus conocimientos conmigo, así como por todo el apoyo brindado para la realización de éste trabajo.

A mis grandes amigos
Sergio Cruz, Rodrigo Mercado, Brian G. García, Francisco Galicia, Rogelio López y Rodolfo López, por haber formado de importante de ésta etapa, por su apoyo y cariño demostrado, así como por las risas y alegrías que crearon día con día.

Dedicatoria

A mis padres

Margarita y Luis, por ser siempre el motor que me impulso a seguir adelante para alcanzar mis sueños, por el cariño que siempre me han demostrado y sobre todo por el esfuerzo que ustedes también hicieron para lograr esta meta en mi vida, todo mi amor y respeto para ustedes.

A mi hermano

Luis Antonio, por el apoyo que siempre me ha demostrado en todo lo que hago, por ser más que un hermano, un gran amigo, así como por el cariño que desde niños nos hemos tenido.

A mi más grande amor

Rodrigo, por todo el apoyo y comprensión que siempre me ha demostrado, así como por ayudarme a ser una mejor persona día con día, pero sobre todo por el cariño incondicional que me ha otorgado y especialmente por estar conmigo en los momentos difíciles

Índice

Introducción.....	12
Capítulo I. Antecedentes.....	14
1.1 Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México.....	14
1.1.1 Misión.....	15
1.1.2 Visión.....	15
1.1.3 Compromiso.....	15
1.1.4 Estructura organizacional.....	16
1.2 ¿Por qué es necesario construir un nuevo aeropuerto?.....	18
1.3 Datos Generales del Proyecto.....	18
1.3.1 Ubicación.....	18
1.3.2 Dimensiones del Proyecto.....	19
1.3.3 Inversión requerida.....	21
1.3.4 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.....	21
1.3.5 Vida Útil del Proyecto.....	23
1.3.6 Fases del Proyecto.....	23
Capítulo II. Diversas actividades aplicando la geotecnia.....	24
2.1 Sistemas de Consolidación del Suelo.....	24
2.1.1 Sistema de Precarga con Drenes Verticales.....	24
2.1.2 Sistema de Vacío Dren a Dren.....	24
2.1.3 Sistema de Vacío con Membrana.....	25
2.2 Estudio de prueba para estabilización de suelos con tecnologías al vacío con membrana en el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM).....	26
2.2.1 Descripción de la Prueba.....	27
2.2.2 Actividades realizadas.....	28
2.2.2.1 Revisión de reportes.....	28
2.2.2.2 Presentación semanal y gráficas de asentamiento.....	30
2.2.2.3 Revisión de las estimaciones.....	31
2.2.2.4 Juntas de avances.....	31
2.2.2.5 Convenio modificadorio.....	32
2.2.2.6 Apagado de bombas.....	33
2.3 Plataformas de la terminal, edificio satélite, terminal de carga y mantenimiento de aeronaves del Nuevo Aeropuerto Internacional de México.....	33
2.3.1 Descripción del Proyecto.....	33

2.3.1.1	Trabajos de preparación	35
2.3.1.2	Trabajos de mejoramiento de suelo	36
2.3.1.3	Trabajos de Nivelación	38
2.3.1.4	Drenaje Pluvial	38
2.3.1.5	Estructuras de Pavimento	39
2.3.1.6	Señalización de Pavimento y Equipo de vialidades.....	39
2.3.2	Actividades realizadas.....	39
2.3.2.1	Junta de aclaraciones	40
2.3.2.2	Junta de instrumentación	40
2.3.2.3	Junta con la Gerencia de Proyectos PARSONS.....	41
2.3.2.4	Matriz de evaluación	42
2.3.2.5	Acto de fallo.....	47
Capítulo III. Redes exteriores de distribución de servicios del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.		48
3.1	Descripción del Proyecto.....	48
3.1.1	Red de gas natural.....	48
3.1.2	Red general de PCI	49
3.1.3	Red General de A&D.....	50
3.1.4	Red General de Agua Helada	51
3.1.5	Red de agua potable y agua tratada.....	54
3.1.6	Red general de drenaje pluvial.....	55
3.1.7	Red general de drenaje sanitario	56
3.1.8	Red General de telecomunicaciones	58
3.1.9	Casetas de control.....	58
3.1.10	Casetas aduanales.....	59
3.1.11	Cuartos de bombas B1, B2, B3, B4.....	59
3.1.12	Estaciones de servicio (aguas azules).....	60
3.1.13	Eléctrico bajo tensión	62
3.1.14	Terracerías	62
3.1.15	Vialidades lado tierra (zona norte y zona sur).....	63
3.2	Actividades realizadas.....	64
3.2.1	Junta de presentación de redes	64
3.2.2	Visita de obra para la licitación de la construcción de redes de servicios	66

3.2.3	Visita de obra para la licitación de la supervisión de redes de servicios y CUP's.....	67
3.2.4	Armado de expedientes de redes.....	68
Capítulo IV. Otras actividades de apoyo a la residencia.....		69
4.1	Junta de IOPPA y una de las contratistas	69
4.2	Cursos impartidos por IOPPA	69
4.2.1	Manejo Integral de los Residuos	69
4.1.2	Particularidades del Uso Sustentable del Agua	75
4.2	Control documental	76
4.3	Reunión de mesa técnica	79
4.3.1	Pruebas en pista 2 y 3.....	79
4.3.2	Solicitud de información.....	80
4.3.3	Red geodésica de CFE	81
4.4	Visita al Túnel de Drenaje Profundo Churubusco - Xochiaca	81
Capítulo V. Conclusiones.....		83
Bibliografía.....		85

Índice Figuras

Figura I.1 Organigrama de GACM. Tomado de http://www.aeropuerto.gob.mx y complementado por el autor.....	17
Figura I.2 Número de pasajeros atendidos por año. Tomado de la manifestación de Impacto Ambiental del NAICM. http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf	18
Figura I.3 Ubicación del proyecto. Tomado de la manifestación de Impacto Ambiental del NAICM. http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf	19
Figura I.4 Mapa de uso de suelo y vegetación. Tomado de la manifestación de Impacto Ambiental del NAICM. http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf	22
Figura II.1 Arreglo del sistema dren a dren. Tomado de <i>Nota Técnica</i> por el Ing. Raúl A. Hinojosa Esquivel.....	25
Figura II.2 Tubería para el arreglo dren a dren Tomado de <i>Nota Técnica</i> por el Ing. Raúl A. Hinojosa Esquivel.....	25
Figura II.3 Sistema de vacío con membrana. Tomado de Ficha Técnica MENARD. http://menard.com.mx/sites/menard.com.mx/files/fichas%20tecnicas/vacuum_fichatecnica.pdf	26
Figura II.4 Sistema de vacío con membrana. Tomado de “ESTUDIO PRELIMINAR DE ASENTAMIENTOS PARA EL PANEL DE PRUEBA DE CONSOLIDACIÓN ACELERADA POR VACÍO CON MEMBRANA (MENARD VACUUM) PARA EL NAICM, MENARD MÉXICO.	27
Figura II.5 Terraplén de la prueba de vacío con membrana. Foto por el autor.	28
Figura II.6 Gráfica de asentamientos al centro del terraplén de la prueba. Elaborado por el autor	30
Figura II.7 Gráfica de asentamientos al centro, esquinas y a las orillas del terraplén de prueba. Elaborado por el autor.	31
Figura II.8 Ubicación de las plataformas comercial, de carga y mantenimiento. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación publicada en CompraNET. https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1293161&oppList=PAST	33

Figura II.9 Presentación del proceso constructivo de las lumbreras flotadas. Realizado por el mismo autor con imágenes de la tesis de Guadalupe Jiménez Sevilla “Procedimiento constructivo de lumbreras por el método de flotación”.	
file:///C:/Users/Veron/Downloads/370_PROCEDIMEINTO%20CONSTRUCTIVO%20DE%20LUMBRERAS%20POR%20EL%20METODO%20DE%20FLOTACION.pdf	42
Figura II.10 Matriz de evaluación de la propuesta técnica. Realizado por el autor.	43
Figura II.11 Tabla resumen de evaluación de la propuesta técnica. Realizado por el autor.	44
Figura II.12 Matriz de documentos que por faltar son causa de descalificación. Realizado por el autor.	45
Figura II.13 Matriz de evaluación del punto T9. Realizado por el autor.	46
Figura II.14 Matriz de evaluación del punto T10. Realizado por el autor.	46
Figura III.1 Distribución de la red de gas natural subterránea (NAICM). Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.	
https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	49
Figura III.2 Localización de los registros de PCI. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.	
https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	50
Figura III.3 Distribución de la red de agua helada. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.	
https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	52
Figura III.4 Planta general de drenaje pluvial. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.	
https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	55
Figura III.5 Red de agua potable. Agua tratada. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.	
https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	56
Figura III.6 Red general de drenaje sanitario. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.	
https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	57

Figura III.7 Localización de los cárcamos sanitarios. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET. https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	58
Figura III.8 Localización de las casetas aduanales. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET. https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	59
Figura III.9 Localización de los cuartos de bombas. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET. https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	60
Figura III.10 Localización de las estaciones de servicio. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET. https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	61
Figura III.11 Localización de las vialidades exteriores, zona sur. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET. https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST	64
Figura III.12 Presentación del proyecto de redes. Elaborado por TASANA	65
Figura III.13 Interfaces del proyecto de redes. Elaborado por la gerencia de residencia de GAC. 67	
Figura IV.1 Guía para residentes de obra en el manejo integral de los residuos. Elaborado por IOPPA – PROFEPAS.	74
Figura IV.2 Particularidades del uso sustentable del agua. Elaborado por IOPPA – PROFEPAS. ..	76
Figura IV.3 División del archivo digital. Elaborado por el autor.	78
Figura IV.4 Monitoreo del bombeo, Pista 2. Fotografía realizada por Ing. Javier A. Bonilla Chávez.	80
Figura IV.5 Monitoreo del bombeo, Pista 2. Fotografía realizada por Ing. Javier A. Bonilla Chávez.	80
Figura IV.6 Túnel Churubusco - Xochiaca. Elaborado por el autor.	83
Figura IV.7 Colocación de las dovelas del túnel Churubusco - Xochiaca. Elaborado por el autor. 83	
Figura IV.8 Dovelas para los anillos del túnel Churubusco - Xochiaca. Elaborado por el autor....	83

Índice de Tablas

Tabla I.1 Superficie de las instalaciones. Tomado de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM

<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044> ...

20

Tabla I.2 Uso de suelo y vegetación. Tomado de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM

<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044> ...

21

Tabla II.1 Secuencia de construcción para obras de mejoramiento de suelo de las plataformas. Elaborado por el autor 37

Tabla III.1 Alcance puntos de uso de gas natural. Elaborado por el autor 48

Introducción

El presente, es un reporte sobre mi experiencia profesional dentro de Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México (GACM), en la Dirección Corporativa de Construcción Lado Aire y Edificios Auxiliares; institución pública sectorizada en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Es una empresa de participación estatal mayoritaria responsable de construir, administrar y operar el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM), conforme al título de concesión otorgado por el Gobierno Federal y publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 26 de enero de 2015 y que inicia funciones en la citada fecha.

Comencé mis prácticas profesionales en dicha empresa el día 1° de noviembre de 2017 gracias al convenio firmado entre Federico Patiño Márquez, director general de GACM y Fernando Gutiérrez Ochoa, presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de México, de colaboración para que estudiantes de ingeniería realicen estas prácticas en los trabajos de construcción del NAICM. Dicho convenio fue firmado el día 8 de junio de 2017, el cual permitirá alentar a las nuevas generaciones a adquirir el conocimiento y la experiencia en una obra de infraestructura cuya importancia es trascendental por las condiciones del suelo, lo que representa un mayor reto a la ingeniería civil.

Al seleccionar la opción de **titulación por trabajo profesional**, derecho que me otorga el “**Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería**” en su **artículo VI**, el cual fue aprobado por el Consejo Técnico en sesión ordinaria el 22 de abril de 2015, y de conformidad con el **artículo 20 del Reglamento General de Exámenes (RGE)**, presento este trabajo escrito basado en mi desempeño profesional que permita evaluar mi capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. Así, escribo sobre mi participación como Apoyo a la Residencia de Obra de Infraestructura Aeroportuaria, Edificios y Servicios Auxiliares, la cual es atender, de manera técnica, los temas que ésta tiene a su cargo.

Asimismo, haré referencias importantes que permitan conocer y entender que es el GACM, el compromiso y cómo funciona esta entidad; se presenta un breve análisis de la estructura orgánica y administrativa, atribuciones de esta institución. Se detalla claramente las aportaciones técnicas las cuales tuvieron lugar en las licitaciones y contratos de los que es responsable dicha residencia y gerencia de construcción.

Como parte fundamental de este trabajo, reseñaré las actividades desarrolladas como parte de mis funciones, resaltando la parte técnica la cual da la importancia de mi perfil y enfoque profesional como Ingeniero Civil Mexicano.

Terminaré el presente documento con una descripción breve de lo que he aprendido durante el tiempo que he estado laborando en la empresa, así como mi opinión de la experiencia sobre este proyecto en general.

Capítulo I. Antecedentes.

1.1 Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México

El plan nacional de desarrollo 2013-2018 publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 20 de mayo de 2013, establece entre otros, los siguientes objetivos:

- i) Que México cuente con una estructura de transporte que refleje en menores costos para realizar la actividad económica, siendo su estrategia principal la de modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de transporte aéreo, así como mejorar la conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia, ello mediante el desarrollo de aeropuertos regionales.
- ii) Dar una respuesta de largo plazo a la demanda creciente de servicios aeroportuarios en el Valle de México y centro del país.
- iii) Promover la certificación de aeropuertos con base en estándares internacionales, así como la capacitación de pilotos y controladores aéreos.
- iv) Dar certidumbre a la inversión en el sector aeronáutico y aeroportuario.

En este contexto, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018, publicado en el DOF el día 13 de diciembre de 2013, señala en su primer objetivo, estrategia 1.4 denominada “Modernizar los aeropuertos y ampliar la capacidad de aquellos saturados o logísticamente prioritarios”, la siguiente línea de acción:

“1.4.1. Dar una respuesta de largo plazo a la demanda creciente de servicios aeroportuarios en el Valle de México y centro del país.”

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México es una empresa de participación estatal mayoritaria, integrante de la Administración Pública Federal, constituida como sociedad anónima de capital variable conforme a las leyes mexicanas, según consta en la escritura pública número 44,337, libro número 621, de fecha 28 de mayo de 1998, otorgada ante la fe del licenciado Emiliano Zubiría Maque, notario público 25 del Distrito Federal. Dicha escritura pública fue inscrita el día 24 de junio

de 1998, bajo el folio mercantil 238,575 del Registro Público de la Propiedad y el Comercio del Distrito Federal. La participación estatal del Gobierno Federal en el GACM y su constitución como sociedad anónima, fue autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante el oficio 101-674.

El escrito con fecha de 26 de junio de 2014, GACM presentó la solicitud correspondiente al C. Secretario de Comunicaciones y Transportes para el otorgamiento de una concesión para construir, administrar, operar y explotar el “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM)” y para usar, explotar y aprovechar los bienes del dominio público de la Federación.

1.1.1 Misión

Construir y poner en operación el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y asegurar su adecuada gestión, maximizando el potencial del aeropuerto y contribuyendo al desarrollo de la región y del país.

1.1.2 Visión

Ser un referente de excelencia en la gestión de megaproyectos de infraestructura a lo largo del desarrollo y vida del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México; por su habilidad para administrar recursos públicos y privados eficientemente, encontrar soluciones innovadoras a problemas complejos, tomar decisiones que optimicen su sustentabilidad, y conducirse con integridad y transparencia.

1.1.3 Compromiso

El GACM es una empresa comprometida con la sociedad que cumple con este distintivo a través de tres líneas de acción:

- Promoción del desarrollo económico.
- Preservación y mejora del medio ambiente.
- Impulso al desarrollo social de los habitantes de la zona de influencia del Proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

1.1.4 Estructura organizacional.

Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. (GACM), inició en septiembre de 2014 el proyecto del NAICM, el cual comenzó actividades con una estructura básica de operación dividida en seis grandes áreas funcionales: Dirección General, 4 Dirección Corporativas y el Órgano Interno de Control.

Sin embargo, el 29 de marzo del año 2017, se aprobó por el Consejo de Administración en la Primera Sesión Ordinaria la nueva estructura de GACM, ya que dada la naturaleza dinámica de este proyecto, se estimó necesaria la evolución de su estructura, a un diseño organizacional más sólido y acorde a la siguiente etapa que es la constructiva, la cual responde de manera dinámica y eficaz al gran volumen de operaciones de contratación de obra pública, bienes y servicios, así como a la ejecución y control de los grandes proyectos de infraestructura.

En la *Figura 1.1* se muestra el organigrama de dicha institución y el lugar en el que me encuentro laborando, de manera gráfica.

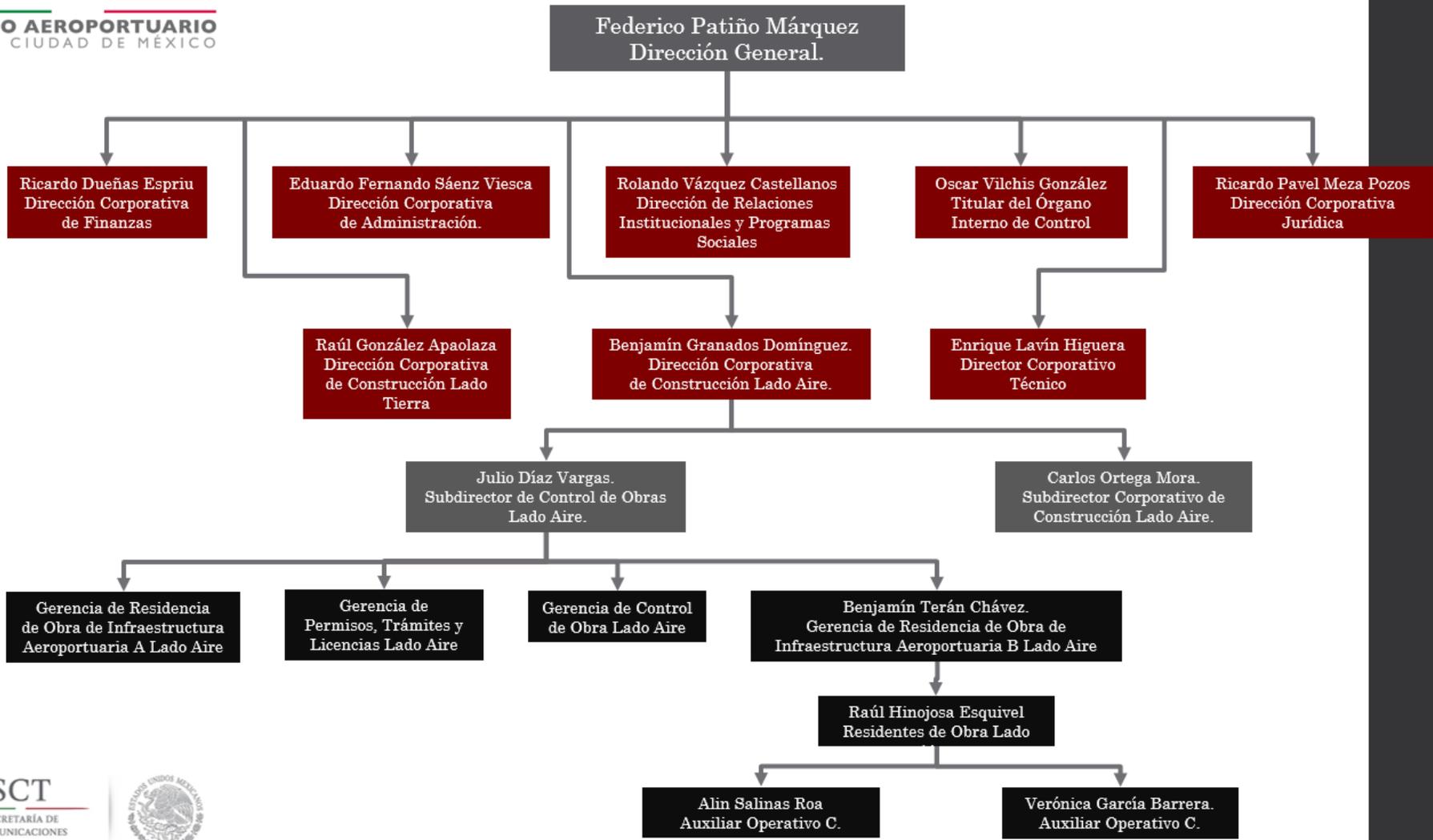


Figura I.1 Organigrama de GACM. Tomado de <http://www.aeropuerto.gob.mx> y complementado por el autor.

1.2 ¿Por qué es necesario construir un nuevo aeropuerto?

La saturación operativa del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), restringe significativamente su capacidad para crecer y ser más competitivo. Esto no sólo impacta el flujo de pasajeros, también repercute en el traslado de mercancías, con lo que se resta competitividad internacional.

El Instituto Mexicano del Transporte estimó que, en el año 2015, el AICM podría tener filas hasta de 18 aviones en espera de despegues, lo cual implicaría retrasos de 20 minutos en promedio.

Por lo tanto, el AICM ha alcanzado su límite técnico de operaciones y sólo puede atender 32 millones de pasajeros al año. Diversas optimizaciones planeadas en el corto plazo permitirán ampliar esta capacidad para atender un máximo de 42 millones de pasajeros en el año 2022. A partir de entonces, se requerirá un nuevo aeropuerto.

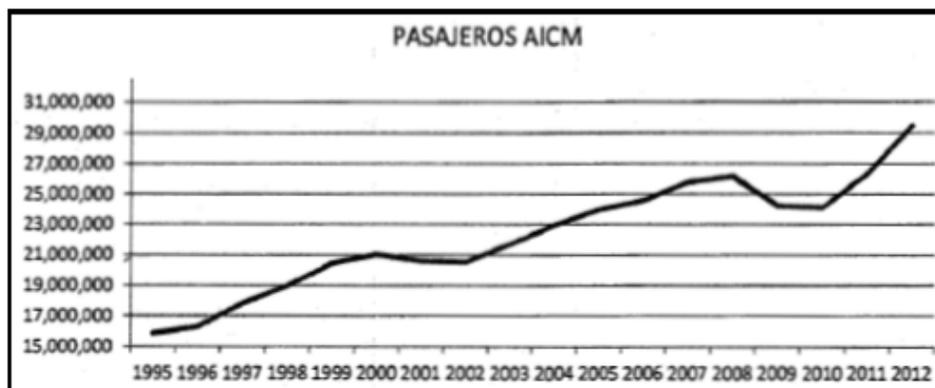


Figura I.2 Número de pasajeros atendidos por año. Tomado de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM. <http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf>

1.3 Datos Generales del Proyecto

1.3.1 Ubicación

Se ubica en el Estado de México, en los municipios Texcoco y Atenco. Está siendo construido en un terreno de aproximadamente 4 431.164 hectáreas, ubicadas al noreste de la Ciudad de México, y aproximadamente a 14 kilómetros al este del AICM existente.

El predio del proyecto está limitado al norte por el depósito de evaporación solar “El Caracol”, al sur por la carretera Peñón Texcoco, al este por tierras de cultivo, y al oeste por áreas urbanizadas de las delegaciones Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza y el municipio de Ecatepec de Morelos.

En la actualidad el predio seleccionado, forma parte de un remanente del complejo lacustre de la cuenca de México, muy alterado y en proceso de desaparición. No se reporta ningún tipo de aprovechamiento económico o comercial, ya que, por las condiciones físicas y biológicas del predio, no constituye un área de importancia agrícola y ganadera.



Figura I.3 Ubicación del proyecto. Tomado de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM.
<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0>

1.3.2 Dimensiones del Proyecto

Será construido en un predio de aproximadamente 4,431.164 ha, dentro de las cuales se llevará a cabo el desarrollo de diversas instalaciones, la tabla I.1 presenta un desglose de la superficie que ocupará cada instalación.

Tabla I.1 Superficie de las instalaciones. Tomado de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM.
<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044>.

COMPONENTES	Superficie m²	%
Pista 1	202,500.00	0.46
Pista 2	225,000.00	0.51
Pista 3	300,000.00	0.68
Pista 4	202,500.00	0.46
Pista 5	202,500.00	0.46
Pista 6	270,000.00	0.61
Torre de control de tráfico aéreo	10,000.00	0.02
Centro de control de tráfico aéreo	40,000.00	0.09
Planta de tratamiento de aguas residuales	40,000.00	0.09
Total de servicios de bombeo y extinción de fuegos	83,197.00	0.19
Planta central de servicios	60,000.00	0.14
Total equipamiento para sistemas de tierra	117,602.00	0.27
Edificios de mantenimiento	312,120.00	0.70
Helipuerto	74,590.00	0.17
Aviación general	84,189.00	0.19
Tanques de combustible	130,000.00	0.29
Instalaciones de avituallamiento	223,022.00	0.50
Instalaciones logísticas	85,211.00	0.19
Edificios administrativos	44,000.00	0.10
Mantenimiento movedor automático de pasajeros	37,102.00	0.08
Reserva para la torre de control 2	20,622.00	0.05
Centro de control de operaciones del aeropuerto/centro de operaciones de emergencias	19,800.00	0.04
Aerotrópolis	3,750,000.00	9.93
Total mantenimiento de aeronaves	1,433,563.00	3.24
Instalaciones gubernamentales y militares	634,522.00	1.43
Total de área de carga/ aduanas	1,106,936.00	2.50

1.3.3 Inversión requerida

Los costos de inversión para el desarrollo, construcción, equipos y financiamiento del Proyecto consideran un monto total de \$169,000,000,000.00 (Ciento sesenta y nueve mil millones de pesos 00/100 M.N.). La obra estará compuesta por:

- Obras sociales: \$4,700,000,000.00 (Cuatro mil setecientos millones de pesos 00/100 M.N.)
- Obras hidráulicas (lagunas, túneles y canales): \$16,400,000,000.00 (Dieciséis mil cuatrocientos millones de pesos 00/100 M.N.)
- Diseño, ingeniería y gestión del Proyecto NAICM: \$20,500,000,000.00 (Veinte mil quinientos millones de pesos 00/100 M.N.)
- Infraestructura aeroportuaria (terminal, torre de control, pistas e instalaciones auxiliares): \$127,400,000,000.00 (Ciento veintisiete mil cuatrocientos millones de pesos 00/100 M.N.)

1.3.4 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

Para determinar el uso de suelo y la vegetación se realizó un recorrido físico en el predio del proyecto para identificar el uso de suelo actual y el tipo de vegetación presente. Se estimaron superficies por tipo de vegetación, cuerpos de agua, caminos internos y obras civiles; los resultados aparecen en la tabla I.2.

Tabla I.2 Uso de Suelo y Vegetación. Tomado de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM.

<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf>

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Pastizales inducidos	2,267.2043	51.16
Pastizal halófilo	240.7545	5.43
Cuerpos de agua y zona inundable	1,862.64	42.04
Caminos internos (terracería y asfaltos)	51.841	1.17
Obras civiles	8.7242	0.20
Totales	4,431.164	100.00

En la figura I.3 se observa el mapa de uso de suelo y vegetación a nivel del predio del proyecto.

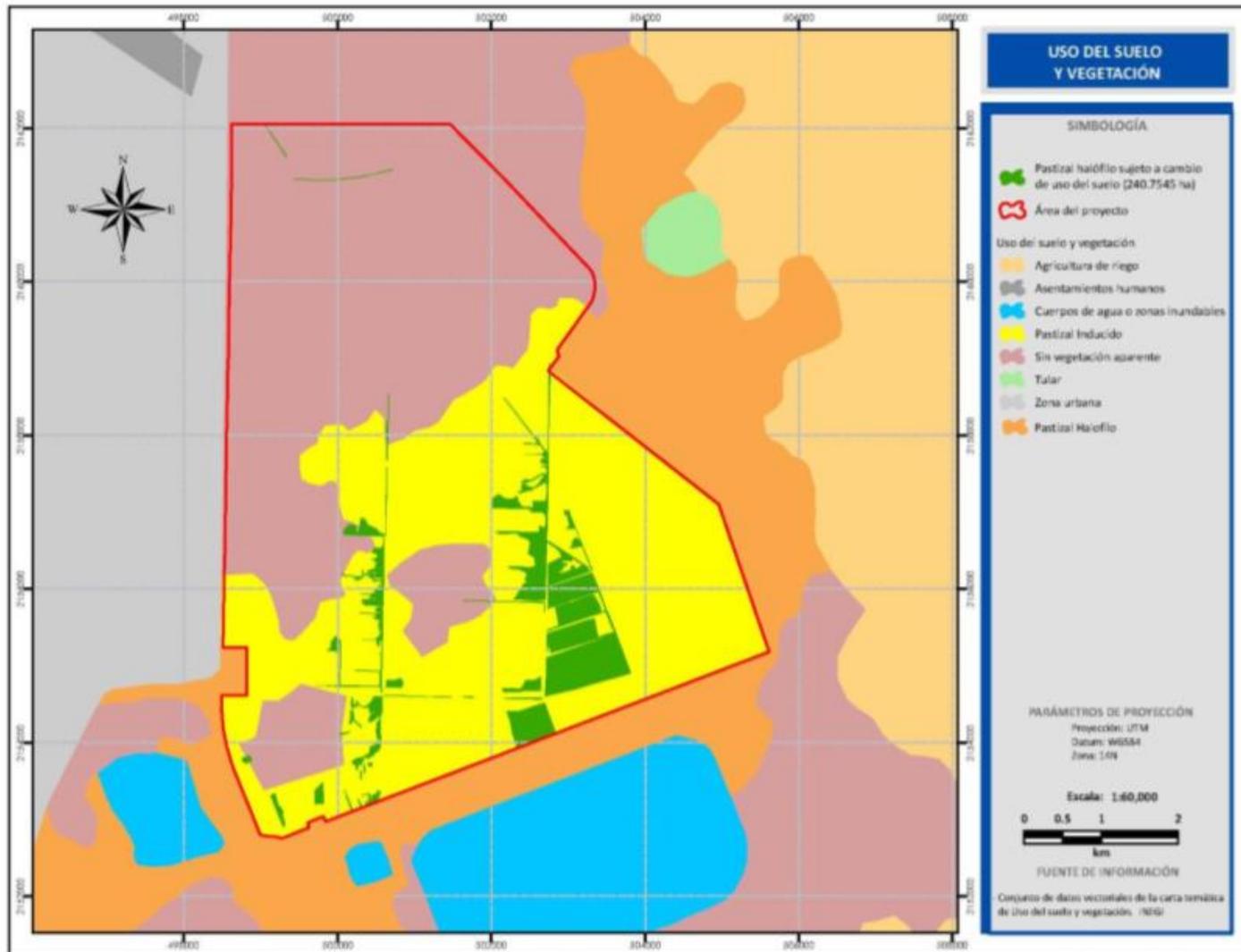


Figura I.4 Mapa de Uso de Suelo y Vegetación. Tomado de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM.
<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf>

1.3.5 Vida Útil del Proyecto

La vida útil del proyecto, que abarca el desarrollo de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento serán de 100 años. Para la etapa de abandono del sitio existen otras consideraciones.

1.3.6 Fases del Proyecto

La construcción del NAICM se realizará en dos etapas, de acuerdo con la demanda que se deba cubrir.

Primera Fase (2014-2020)

La construcción de la primera fase deberá terminar en 2020, contará con tres pistas (Pista 2, Pista 3 y Pista 6) paralelas de operación simultánea y 118 plataformas de aeronaves. Tendrá la capacidad para realizar 410 mil operaciones al año y atender a más de 50 millones de pasajeros al año.

Segunda Fase (2020-2065)

La segunda etapa deberá iniciar en 2020, fase durante la cual se construirán otras 3 pistas con operaciones simultáneas.

Según el Proyecto Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México "será un aeropuerto con capacidad de expansión conforme a las necesidades de desarrollo que vaya requiriendo el país, logrando atender las necesidades aeroportuarias de los siguientes 50 años".

Para 2065, el nuevo aeropuerto llegará a su máxima capacidad con 6 pistas, que transportarán a 120 millones de pasajeros al año y habrá un millón de operaciones anuales, de acuerdo con Gilberto López Meyer, director general de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA).

Capítulo II. Diversas actividades aplicando la geotecnia.

2.1 Sistemas de Consolidación del Suelo

Debido a que se necesitan construir terraplenes para la conformación de las pistas y las calles de rodaje se esperan grandes asentamientos debido a las condiciones de suelo que existen actualmente en el terreno del exLago de Texcoco, de manera que es necesario tomar medidas de mitigación para reducir las deformaciones superficiales y así asegurar la estabilidad y durabilidad de dichas pistas y calles de rodaje.

Cuando un esfuerzo actúa sobre una arcilla saturada (por ejemplo, la construcción de una cimentación) la presión de poro se incrementará, y dado que la permeabilidad de las arcillas es muy pequeña, se requerirá algún tiempo para que el exceso de presión de poro se disipe y el incremento del esfuerzo se transfiera gradualmente al suelo, este incremento gradual ocasionará asentamientos durante el tiempo que tarde en disiparse la presión de poro, a este proceso se le conoce como **consolidación**.

Por lo anterior, para dar solución al problema antes mencionado en el NAICM se propusieron tres métodos diferentes para la consolidación del suelo, el uso de precarga con drenes verticales, vacío dren a dren y el vacío con membrana.

2.1.1 Sistema de Precarga con Drenes Verticales

Para la construcción de las pistas del NAICM, se ha definido que la solución de precarga era la más viable desde el punto de vista técnico-económico.

El método consiste en la instalación de drenes verticales tipo mecha hincados en la formación arcillosa superior, para después conformar un terraplén con 3 metros de altura de Tezontle y 2 metros de un material pesado (precarga, que para este caso se utilizó basalto). Una vez cumplido el objetivo del grado de consolidación durante un tiempo definido, el material de la precarga es retirado para dar inicio a la construcción de los trabajos con todos sus elementos.

2.1.2 Sistema de Vacío Dren a Dren

Este método consiste en la instalación de un sistema de vacío capaz de inducir por lo menos 55 kPa de presión al suelo (que representa el 70% de la presión atmosférica del

Ciudad de México), lo que es comparable de tener un terraplén con 3 m de un material pesado. El mejoramiento del suelo se realiza en la formación arcillosa superior, por lo que los drenes verticales se hincan a una distancia entre 2 a 3 m antes de la capa dura.

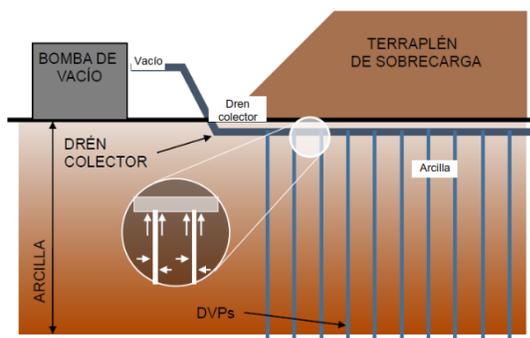


Figura II.1 Arreglo del Sistema Dren a Dren. Tomado de Nota Técnica por Ing. Raúl A. Hinojosa Esquivel

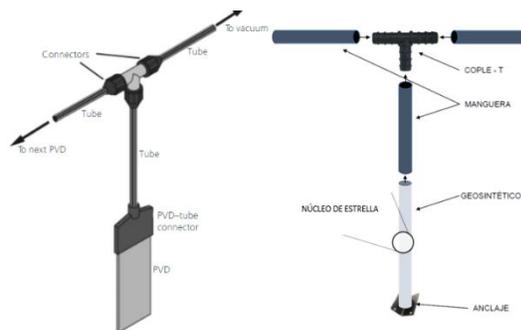


Figura II.2 Tubería Para el Arreglo Dren a Dren. Tomado de Nota Técnica por Ing. Raúl A. Hinojosa Esquivel

Para asegurar el sello hidráulico el sistema dren a dren lo hace colocando una tubería rígida en la parte superior del dren, la cual debe quedar por debajo del nivel de agua freática. Los drenes verticales son interconectados uno a uno hasta los sistemas de bombeo.

2.1.3 Sistema de Vacío con Membrana

El procedimiento consiste en la instalación de una red de drenes verticales y horizontales bajo una membrana impermeable. Los drenes se encuentran conectados a un sistema de bombeo del agua intersticial y del aire del terreno. El conjunto está rodeado de zanjas perimetrales de confinamiento a las cuales se encuentra anclada la membrana impermeable. Estas zanjas permiten también mantener la saturación de los suelos tratados. Por lo tanto, el sistema no conduce a una disminución del nivel del agua freática.

Se instala un sistema de bombeo para generar un vacío bajo la membrana impermeable equivalente a una depresión de 60 a 80 kPa, dependiendo de la eficiencia del conjunto. Esta presión es equivalente a la carga de 3 a 4 m de relleno arenoso.

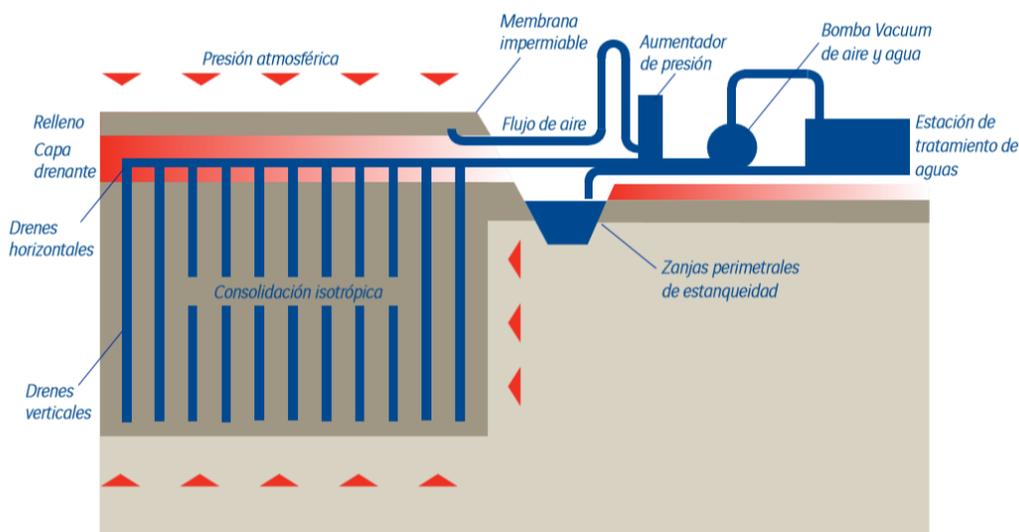


Figura II.3 Sistema de vacío con membrana. Tomado de Ficha Técnica MENARD.

http://menard.com.mx/sites/menard.com.mx/files/fichas%20tecnicas/vacuum_fichatecnica.pdf

2.2 Estudio de prueba para estabilización de suelos con tecnologías al vacío con membrana en el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM).

La consolidación acelerada por vacío con membrana mediante el uso del sistema **MENARD VACUUM** es una solución de mejoramiento de suelos ideal para las condiciones actuales del sitio y tiene numerosas ventajas con respecto al sistema de consolidación acelerada clásico realizado con un terraplén de precarga, ya que, en comparación con este último, con dicho sistema se reducen los volúmenes de material de precarga necesarios, se reducen los tiempos de instalación del sistema de consolidación, y se reducen también, los tiempos de operación del sistema necesarios para lograr cierto grado de consolidación del terreno; por otro lado, el riesgo de inestabilidad del terreno se ve disminuido también, ya que los esfuerzos que se generan en la masa de suelo son isotrópicos. Por sus condiciones, el terraplén bajo el cual se instala el sistema de vacío, puede ser una plataforma para circulación de equipos de construcción, por lo que las zonas donde se aplica esta técnica siempre podrán formar parte de caminos de acceso, oficinas, etc., que se necesiten habilitar para la construcción.

2.2.1 Descripción de la Prueba

El sistema de consolidación **MENARD VACUUM** utiliza, como precarga para el terreno, la misma presión atmosférica existente en el sitio gracias al uso de un sistema de bombeo de vacío que aumenta directamente el esfuerzo efectivo del suelo al disminuir la presión de poro intersticial de las arcillas impermeables. El sistema utiliza también una membrana impermeable y zanjas de estanqueidad que aíslan el suelo de la atmósfera.

Una red de drenes verticales prefabricados (DVP o PVD) que se utilizan para aumentar la velocidad de consolidación del suelo y otra más de drenes horizontales que se conectan a las bombas de vacío, completan el sistema.

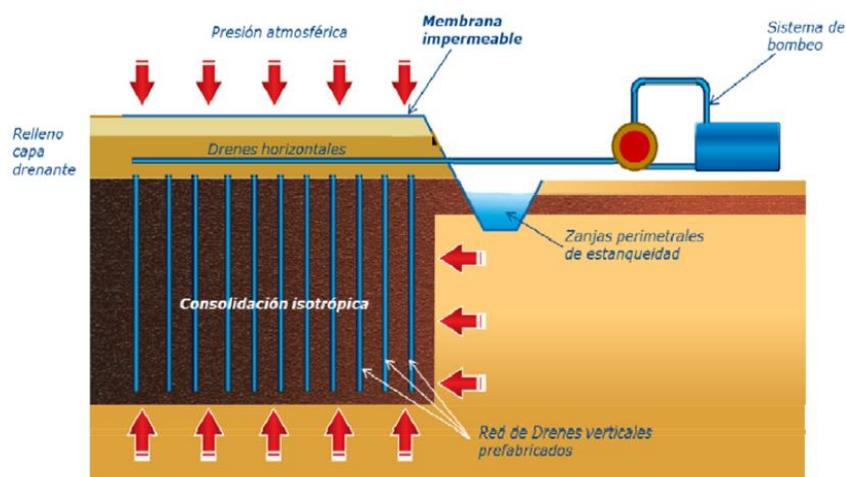


Figura II.4 Sistema vacío con membrana. Tomado de ESTUDIO PRELIMINAR DE ASENTAMIENTOS PARA EL PANEL DE PRUEBA DE CONSOLIDACIÓN ACCELERADA POR VACÍO CON MEMBRANA (MENARD VACUUM) PARA EL NAICM, MENARD MÉXICO.

El panel de prueba es un terraplén de tezontle de 50.0 x 70.0 m de área, y de 2.0 m de altura total final. Este terraplén se construye en dos etapas, en cada una de las cuales se instala 1.0 m de espesor de tezontle.

Para generar un vacío en el terreno arcilloso que genere la disipación de las presiones intersticiales y aumente su esfuerzo efectivo, se instala una malla regular en arreglo triangular (1.2 x 1.2 m) de Drenes Verticales Prefabricados (DVP) que atraviesan la arcilla

hasta los 27 m de profundidad. Una serie de drenes horizontales, instalados dentro de la primera capa de tezontle, serán los encargados de llevar las presiones negativas (depresiones) a la masa de suelo, ya que estarán conectados directamente a dos bombas de vacío que serán instaladas en los extremos del panel. Una zanja de estanqueidad que recorre el perímetro del panel y una membrana impermeable que se ancla en esta zanja y que recubre toda la superficie, servirán para aislar el conjunto y aplicar la depresión de vacío correctamente a todo el suelo de manera uniforme. La segunda capa de tezontle que se coloca encima de la membrana para protegerla y servir de capa de compensación de niveles y así completar el sistema.



Figura II.5 Terraplén de la prueba de vacío con membrana. Foto por el autor.

2.2.2 Actividades realizadas

2.2.2.1 Revisión de reportes

Como parte de mis actividades como apoyo a la residencia de este contrato era el revisar los 4 tipos reportes que entregaba la supervisión:

- Reportes topográficos.
- Reportes semanales.
- Reportes mensuales.
- Reportes de seguimiento geotécnico y de instrumentación.

En cada uno de los reportes verificaba que la información que aparece en ellos fuera similar a la que entregaba la contratista, tanto en los datos de las mediciones como en los porcentajes de avance físico y económico.

Estos datos los verificaba comparando los que aparecían en los reportes con los que se presentaban en la plataforma en línea llamada “**Geoscope**”, en la cual se registraban las lecturas tomadas de la instrumentación por parte de la contratista, mientras que la supervisión debía tomar sus propias lecturas y éstas no aparecían en dicha plataforma, éstas eran plasmadas en dichos reportes.

Encontré que las lecturas cambiaban muy poco en comparación de unas con las otras, debido a que las lecturas se tomaban a diferentes horas del día, motivo por el cual la variación entre éstas no era muy grande, es decir, la diferencia era solo de pocos milímetros, tomando en cuenta las medidas que se tenían.

Por otra parte, revisaba que los datos del contrato fueran los correctos, como el monto, los plazos del mismo y los dos convenios modificatorios que se realizaron, los montos y porcentajes de avance económico y físico, los cuales cotejaba con los reportes diarios que se encuentran en la plataforma en línea “**SCOP**”.

Dichos reportes eran parte de las estimaciones que entregaba la supervisión, las cuales también ayudaba a revisar con base en lo que establece el **artículo 116 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPSRM)**, el cual funda que dicho reporte debe contener lo siguiente:

- a) Las variaciones del avance físico y financiero de la obra.
- b) Los reportes de cumplimiento de los programas de suministro de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo.
- c) Las minutas de trabajo.
- d) Los cambios efectuados o por efectuar al proyecto.
- e) Las pruebas de laboratorio realizadas o por realizar en la ejecución de los trabajos.
- f) Los comentarios explícitos de las variaciones registradas en el periodo, en relación con los programas convenidos, así como la consecuencia o efecto de dichas

variaciones para la conclusión oportuna de la obra y las acciones tomadas al respecto.

g) La memoria fotográfica.

2.2.2.2 Presentación semanal y gráficas de asentamiento

Por otra parte, realizaba la actualización de la presentación semanal de este proyecto, en la cual se renovaban la gráfica de asentamiento respecto a los días de aplicación de vacío en el centro de la plataforma; así como la gráfica que muestra los asentamientos en las esquinas, a los lados y, nuevamente en el centro, de manera comparativa, ya que se observó que el asentamiento era diferente en los diferentes puntos de estudio. Un ejemplo de estas gráficas aparece en las figuras

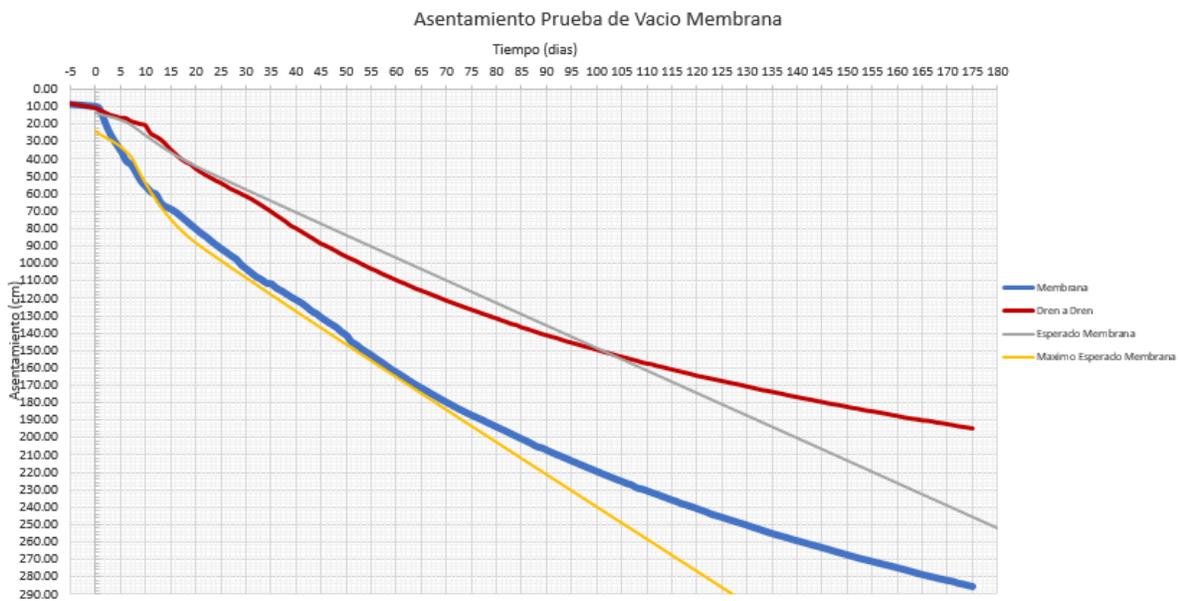


Figura II.6 Gráfica de asentamientos al centro del terraplén de prueba. Elaborada por la autora.

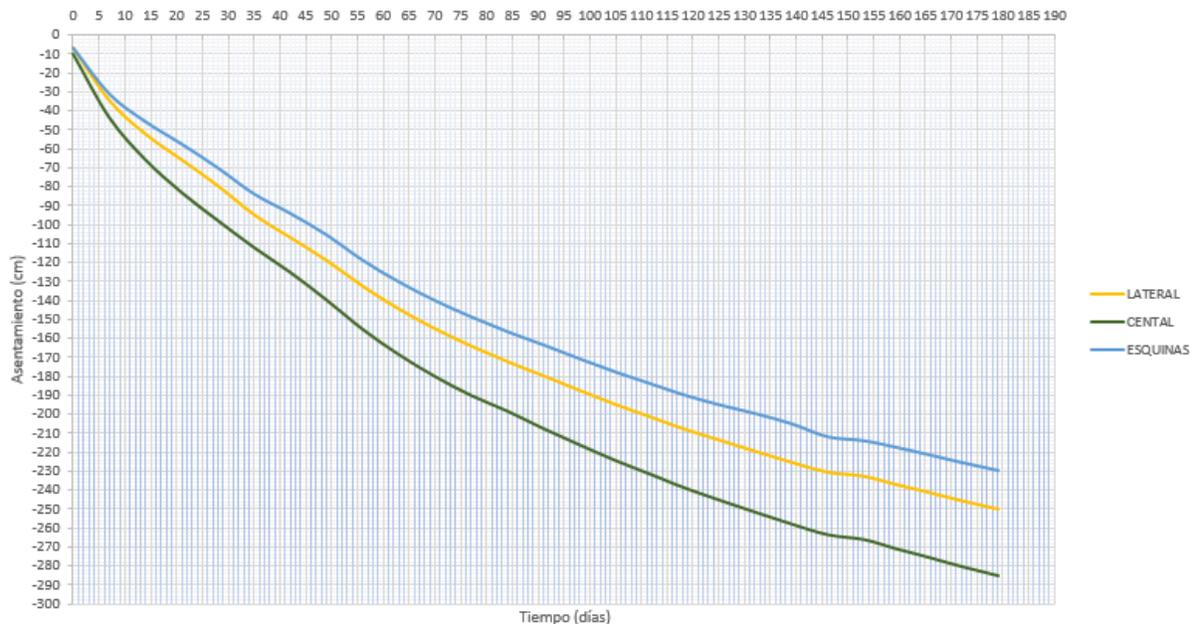


Figura II.7 Gráfica de asentamientos al centro, esquinas y a las orillas del terraplén de prueba. Elaborada por la autora.

2.2.2.3 Revisión de las estimaciones

También revisaba las estimaciones tanto de la contratista como de la supervisión, las cuales debían contener las carátulas de la misma donde se resumía el contenido de la antes mencionada, así como las facturas y los generadores que las integraban. Mi trabajo era revisar que los montos y fechas tanto de las carátulas como las facturas coincidieran y posteriormente verificar que los generadores coincidieran con los montos totales.

Para revisar el cuerpo de la estimación debía verificar que los reportes que sustentaban a dichos generadores pertenecieran al mes que se estaba estimando, además de que debían contener un reporte fotográfico y las notas de bitácora correspondientes al mes en el que se generó dicha estimación, el contrato y los anexos, como son los convenios modificatorios.

2.2.2.4 Juntas de avances

Otra de las actividades que realizaba es la asistencia a las juntas de avances de dicha prueba, las cuales se llevaban a cabo cada dos semanas y en ellas se presentaban los resultados obtenidos de la prueba, mostrando los datos que se obtenían de la instrumentación instalada por la contratista.

A dichas juntas asistían personas del Instituto de Ingeniería de la UNAM (II UNAM), personal de CFE, TASANA (consorcio de diseño), TGC a cargo de la supervisión, y la residencia de GACM a la cual apoyaba.

En estas juntas se exponían los cambios que se pedían que se realizara, inquietudes por parte de la residencia de GACM, el II UNAM, CFE o TASANA respecto a los resultados obtenidos o las mediciones que ellos mismos hacían.

Cuando en el terraplén de prueba aparecieron grietas se instruyó a la supervisión para que las monitoreara, tanto en su profundidad como su largo y ancho, para conocer si estas crecían más, por lo tanto, la supervisión exponía en las juntas antes mencionadas los resultados que obtenía de dichas mediciones.

2.2.2.5 Convenio modificadorio

Durante el periodo de la prueba se realizaron dos convenios modificadorios a dicho contrato, en particular me tocó colaborar en la preparación del segundo convenio, el cual se llevó a cabo debido a los ajustes en los volúmenes de obra y plazo durante el proceso constructivo de dicha prueba.

La parte en la que me tocó ayudar fue al comprobar que el valor de los conceptos modificados coincidiera con los anexos que comprobaban la información, ya sea en notas de bitácora, minutas de reuniones o instrucciones por parte de la residencia a cargo.

Por otra parte, investigué el artículo de la ley en el cual se fundamenta la elaboración de dicho convenio, siendo este el **artículo 59 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM)**, el cual establece que este tipo de convenios se puede realizar siempre y cuando las cantidades adicionales en monto y plaza no rebasen el 25% del monto del contrato original.

Por lo anterior, nos basamos en el artículo antes mencionado para la elaboración del convenio modificadorio, y poderlo presentar ante las autoridades correspondientes para la aprobación del mismo.

2.2.2.6 Apagado de bombas

En la parte final de la prueba, por parte de la contratista se propuso el “*Protocolo de apagado de bombas transcurridos los seis meses de operación del vacío de la prueba de consolidación acelerada por vacío con membrana (MENARD VACUUM) para el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*”, el cual consistía en mantener cerradas las válvulas para estudiar cómo es que dicho efecto se disiparía y si se seguiría asentando la plataforma de prueba.

Por lo anterior asistí como parte de la residencia a verificar el apagado de las bombas tal como lo establecía el protocolo antes mencionado, en el cual se tomó lectura de la instrumentación instalada, por lo que pude ser testigo de las lecturas que se realizaron en ese momento, ya que fueron las últimas lecturas con el sistema trabajando.

Después del apagado de las bombas se siguieron tomando estas lecturas en los periodos de tiempo en los que se tomaban durante el monitoreo de la prueba para evaluar si el suelo seguía asentándose o no, observando que efectivamente se asentaba, aunque muy poco si se compara con el efecto causado durante la aplicación del vacío.

2.3 Plataformas de la terminal, edificio satélite, terminal de carga y mantenimiento de aeronaves del Nuevo Aeropuerto Internacional de México.

2.3.1 Descripción del Proyecto

El proyecto contempla la construcción de las siguientes plataformas:

- Plataforma comercial (A100)
- Plataformas de carga y mantenimiento (A300, A400, A500 y A520)

En la figura II.8 aparece la ubicación de dichas plataformas de manera ilustrativa.

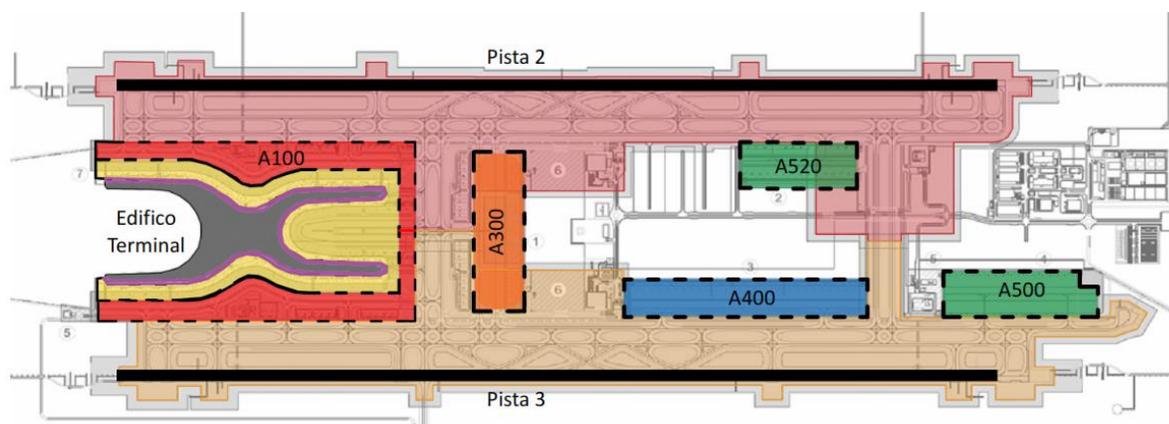


Figura II.8 Ubicación de las plataformas comercial, de carga y mantenimiento. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación publicada en CompraNET.

<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1293161&opplList=PAST>

El lado sur de este proyecto está rodeando al edificio de la terminal. Al norte, este y oeste el área está rodeada por los paquetes de licitación de la Pista 2 y Pista 3.

La plataforma 300 en el lado sur de este paquete está rodeada por las calles de rodaje entre la Pista 2 y la Pista 3. Al este y al oeste de esta plataforma están las calles de rodaje paralelas de la Pista 2 y la Pista 3. En el lado este/oeste el alcance de trabajo está rodeado por la Pista 2 y la Pista 3, así como por los paquetes de licitación de los edificios y diseños futuros para los hangares de mantenimiento y los edificios de carga. Esto se puede apreciar en la figura II.8

Las actividades de construcción comprenden los siguientes elementos:

- Levantamiento topográfico del trabajo de la plataforma y del terreno natural (alrededor de la terminal).
- Sistema de monitoreo de asentamiento y drenaje de sobrecarga (ambas vertical y horizontal).
- Instalación de sistema de consolidación por vacío.
- Instalación de las estaciones de bombeo temporal y de las tuberías de presión para la descarga del agua de lluvia y de la consolidación.

- Inicialmente el sistema de vacío será aplicado sin capas de sobrecarga en la parte superior. Una sobrecarga adicional de máximo 1.0 m de espesor puede ser necesaria, dependiendo de los resultados y el enfoque del Método Observacional.
- Retiro de sobrecarga, almacenamiento para reutilizarse en la construcción del pavimento (agregado) y/o almacenarse para su uso en el futuro (opcional), de acuerdo con las instrucciones recibidas por el supervisor de GACM.
- Capa de nivelación de tezontle que varían de acuerdo con la plataforma.
- Construcción del sistema de drenaje superficial.
- Construcción del sistema de drenaje sub-superficial (pantallas verticales separadoras para los compartimentos de drenaje).
- Construcción de pavimentos de lado aire para plataformas y calles de rodaje.
- Construcción de obras civiles para ductos, registros de tracción para pozos de transformador, etc. para AGL.
- Construcción de obras civiles para ductos, registros de tracción para pozos de transformador, etc. para sistemas de plataforma.
- Construcción de islas de protección para cimentación de sistemas de plataforma para reflectores.
- Colocación de señalización en pavimentos.
- Conformación del área de la franja de la calle de rodaje, incluyendo césped.
- Diversos elementos tales como barandales, barreras deflectoras de chorro y barrera para aeronaves, etc.

2.3.1.1 Trabajos de preparación

El trabajo de preparación consiste en colocar 1.0 m de tezontle para las plataformas (excepto para una zona alrededor de la terminal), la cual ya está disponible, es necesario medirlo. Este levantamiento de los trabajos existentes en la plataforma debe ejecutarse por el contratista, monitorearse y revisarse de cerca por el supervisor de GACM.

2.3.1.2 Trabajos de mejoramiento de suelo

Después de que los trabajos de preparación sean realizados la siguiente secuencia de construcción debe seguir para la instalación y colocación de los trabajos para el mejoramiento del suelo de la plataforma A100:

- Colocación de geotextil y un metro de tezontle en el perímetro de la cimentación de la terminal.
- Instalación de las placas de asentamiento e instrumentación geotécnica, tomando lecturas iniciales (cero) y empezar con un monitoreo geotécnico.
- Instalación de Drenes Verticales Prefabricados (DVPs).
- Instalación del sistema de consolidación por vacío.
- Colocación de la segunda capa de tezontle (1.0 m).
- Colocación de la tercera capa de tezontle (1.0 m) formando una capa de tezontle de 3 m de espesor total.
- Opcional: instalación de la capa para el material de sobrecarga (1.0 m).
- Apagado del sistema de vacío y retiro de la capa de sobrecarga (opcional).
- Colocación de la capa de nivelación de Tezontle y la estructura del pavimento (no es parte del alcance de este contrato).

Hay una pequeña área entre la parte de vacío y la parte de precarga del paquete de pistas donde el suelo necesita ser mejorado. Se seguirá la siguiente secuencia de construcción para la instalación y colocación de las obras de mejora del suelo para la parte de precarga de las plataformas:

Tabla II.1 Secuencia de construcción para obras de mejoramiento de suelo de las plataformas. Elaborado por el autor.

PROCEDIMIENTO	CANTIDAD	CUÁNDO
Instalación de placas de asentamiento e instrumentación geotécnica, toma de lecturas iniciales (cero) e inicio del monitoreo geotécnico	Las que se indiquen en proyecto.	Al término de la colocación de la primera capa de tezontle.
Colocación de la segunda capa de tezontle sobre la plataforma de trabajo	0.5 m	30 días después de la instalación del monitoreo
Instalación de drenes prefabricados (DVPs)	Las que se indiquen en proyecto.	30 días después de la etapa anterior
Colocación de la tercera capa de tezontle	1.0 m	30 días después de la etapa anterior
Colocación de la 1ª capa de material adicional	1.0 m	15 días después de la etapa anterior
Colocación de la 2ª capa de material de sobrecarga	1.0 m	15 días después de la etapa anterior
Instalación de la 3ª capa de material de sobrecarga	1.0 m	Cuando lo indique el proyectista.
Retiro del material de sobrecarga	3.0 m	Cuando lo indique el proyectista.

Por medio del monitoreo geotécnico y del Método Observacional el progreso del comportamiento del suelo durante las obras de construcción es seguido muy de cerca. Varios momentos geotécnicos importantes son identificados, por lo cual, se necesita de una aprobación antes de continuar con las obras:

- Colocación de la capa de sobrecarga
- Retiro de la sobrecarga/Apagado del vacío

El drenaje del terreno durante la construcción será para los canales existentes de drenaje temporal THPD-1 y THPD-2 (respectivamente al oeste de la pista 2 y el este de la pista 3), lo que significa 8 estaciones temporales de bombeo y tuberías de presión parcialmente sobre las sobrecargas existentes.

2.3.1.3 Trabajos de Nivelación

Cuando se realice la construcción del mejoramiento de suelos, se requiere colocar una capa de nivelación en tezontle para renivelar el sitio a fin de que quede una “superficie lisa” en relación a los niveles de diseño requeridos para la construcción de los pavimentos.

La capa de nivelación será instalada en el suelo mejorado para la mayor parte del área, excepto la vialidad al frente del puesto y la pasarela alrededor de la terminal. En esta zona, se instalará una estructura de peso compensado.

Es necesario instalar pantallas impermeables en la plataforma. Estas pantallas son una construcción de lámina y requieren trabajos de excavación sustanciales, los cuales deben realizarse antes y/o simultáneamente a los trabajos de nivelación. Se requiere una construcción cuidadosa de estas pantallas y su conexión (hermética) a los objetos. Las fugas menores de las pantallas pueden tener un gran impacto en los asentamientos residuales en esta área.

2.3.1.4 Drenaje Pluvial

El drenaje pluvial debe estar en concordancia con los planos de construcción. Debido a las condiciones del sitio, es imperativo que se instalen tuberías de aguas-abajo hacia aguas-arriba del sistema. La parte superior del pozo, incluyendo la cubierta, puede instalarse en el último momento a fin de tener las mismas elevaciones en las cubiertas de pozos según los niveles de pavimento.

Las líneas del sistema principal de drenaje de agua pluvial paralelas a la terminal principal están excluidas de las obras civiles de este contrato. El drenaje pluvial desde la terminal se tomará desde la distancia de 1 metro de la terminal. Por lo tanto, la canaleta a lo largo

del edificio y el drenaje hasta 1 metro después de la fachada están integrados en el paquete de licitación de la terminal.

La descarga de las tuberías de los edificios o de las tuberías de drenaje de lado tierra será direccionada al sistema de drenaje para este paquete.

2.3.1.5 Estructuras de Pavimento

Encima de la capa de nivelación, se deberán instalar las construcciones de pavimento. Inmediatamente encima de esta capa de nivelación, se utilizará una capa sub-base (especificada como SBC) con el fin de tener una interface apropiada con la capa superior. La Capa de Base Tratada con Cemento (CTBC) será colocada encima para mayor resistencia del pavimento de la plataforma y del pavimento de la plataforma.

La CTBC será aplicada en 2 ó 3 capas. Los ductos secundarios de AGL deberán instalarse durante este periodo (última capa CTBC).

Existe una enorme cantidad de material de sobrecarga en esta área; esta sobrecarga consiste en agregado grueso, el cual debe de ser procesado para su reúso en la mezcla de las capas de la cimentación de pavimento, tal como la Sub base, la Base Hidráulica (CABC), CTBC y carpetas. Es decisión del PMO/ supervisión/Residencia del sitio el hacer que este esté disponible para su reúso.

2.3.1.6 Señalización de Pavimento y Equipo de vialidades

La aplicación de la señalización debe realizarse en buenas condiciones y según los detalles de posicionamiento. Los accesorios de vialidades, tal como barandillas, barreras, bolardos y barandas tienen que ser según las especificaciones, se recomienda un control transversal definitivo con la interfaz con los alrededores (como por ejemplo cables y estructuras) para la supervisión. Lo mismo se aplica a la barrera para aeronaves.

2.3.2 Actividades realizadas

Cuando comencé mis actividades laborales apoyando a la residencia a la cual fui asignada, este contrato estaba en proceso de licitación por lo que todas las actividades que realice fueron para que ésta se llevara a cabo.

2.3.2.1 Junta de aclaraciones

Asistí a una de las juntas de aclaraciones que se dieron mientras duró el proceso de licitación. Dicha junta se llevó a cabo el día 8 de noviembre del año 2017, a la cual asistieron los representantes de 27 empresas y donde se presentaron 482 preguntas sobre esta licitación, al final de la junta se anexaron 24 preguntas más que fueron presentadas por las empresas que asistieron a esta junta.

Esta junta se realizó en Torre Murano, primero presentó a las personas de GACM responsables de llevar a cabo la licitación y posteriormente se pasó lista a los representantes de las empresas que asistieron. Después se mencionó el número de preguntas que se habían recibido y cuántas de éstas ya habían sido resueltas. Al final se firmó el acta de dicha junta y se dio por terminada la misma.

2.3.2.2 Junta de instrumentación

En otro de los contratos, el de pista 2 y 3, se realiza una junta de avances de los trabajos realizados en éstas, que particularmente son los asentamientos producto de la precarga que está instalada en ellas, por lo que se presentan los datos obtenidos de la instrumentación que existe a lo largo de toda el área de trabajo.

El motivo por el cual asistíamos a estas juntas es por la instrumentación instalada en el área de las plataformas para conocer el efecto que la precarga causará en ellas.

Primero se presentaban los trabajos realizados por la contratista y los problemas que pudieron llegar a tener en la instrumentación, ya que esta podía llegar a fallar por los trabajos realizados, motivo por el cual se proponía el reacomodo de los mismos para seguir con el monitoreo.

También se presentaba los avances en los trabajos de la colocación de la precarga en las pistas, trabajo que en pista 2 había concluido y en pista 3 solo faltaban algunas zonas por cubrir.

Por otra parte, se hablaba de la prueba de bombeo que se lleva a cabo en Pista 2, donde se instalaron 2 registros para la extracción de agua, donde se utilizaron 6 equipos de bombeo de 2". Se indicaba la cantidad de agua extraída durante el periodo de operación

de las bombas, las cuales permanecían encendidas hasta que se abatía el nivel de aguas, lo cual llevaba entre 30 y 45 minutos, mientras que para recuperar dicho nivel sólo toma 30 minutos aproximadamente.

De las plataformas sólo se explicaba los instrumentos instalados en ellas, es decir, inclinómetros y piezómetros push-in, además de la colocación de drenes verticales y algunas de las lecturas que se tomaban de dichos instrumentos, ya que ésto sólo era un complemento de los trabajos realizados en las pistas.

2.3.2.3 Junta con la Gerencia de Proyectos PARSONS

Durante el periodo en el que he trabajado se realizó una junta con la *Gerencia de Proyectos* y el *subdirector de Control de Obras Lado Aire*, que es la subdirección a la que pertenece la residencia a la que estoy apoyando, para presentar el equipo de trabajo y los proyectos que se tienen a cargo.

Se habló de los dos proyectos que tenía a cargo el gerente de residencia al cual estuve apoyando, los cuales son el Túnel de Drenaje Pluvial Profundo y las Plataformas.

Para la presentación preparé junto con todo el equipo de trabajo perteneciente a la gerencia antes mencionada, una presentación en la cual me tocó realizar las láminas en las cuales se explica el proceso constructivo de las lumbreras flotadas para el Túnel de Drenaje Pluvial profundo (TDPP).

Para esto, investigué como es que este proceso se lleva a cabo, el cual me explicó uno de los ingenieros pertenecientes al equipo de trabajo, y para presentarlo de manera gráfica coloqué algunas imágenes representativas de dicho procedimiento y realicé un dibujo con uno de los planos de este proyecto.



Figura II.9 Presentación del procedimiento constructivo de las lumbreras. Realizado por el mismo autor con imágenes de la tesis de Guadalupe Jiménez Sevilla "Procedimiento constructivo de lumbreras por el método de flotación". file:///C:/Users/Veron/Downloads/370_PROCEDIMEINTO%20CONSTRUCTIVO%20DE%20LUMBRERAS%20POR%20EL%20METODO%20DE%20FLOTACION.pdf

2.3.2.4 Matriz de evaluación

Para la evaluación de las propuestas de la licitación del proyecto de plataformas se utilizó el método de puntos y porcentajes como lo indica la convocatoria con una participación total de 11 empresas.

Para realizar dicha evaluación propuse una matriz donde se resumen los 10 puntos técnicos que se consideraron, así como el puntaje que le corresponde a cada uno y los motivos por los cuales podría ser desechada dicha propuesta.

También propuse un cuadro de evaluación en el que se revisaba que las propuestas contaran con todos los documentos que por ausencia eran motivo de descalificación, esto con el motivo de ahorrar tiempo en la revisión, ya que al ser muchos los documentos a revisar, se evitaría la pérdida de tiempo revisando alguna que no estuviera completa.

Otra información técnica que ayudé a realizar fue el resumen de los puntos de la propuesta económica que se evaluarían, con los puntos asignados para cada rubro, así como las condiciones por las que la propuesta podría ser desechada.

Documentación Técnica					
Docto	Descripción de los requisitos que los licitantes deberán presentar en su proposición	Criterios de evaluación	Causales de desechamiento	Requisitos que otorgan puntos	numeros de puntos
E.1	Listado de insumos que intervienen en la integración de la proposición, agrupado por los materiales y equipo de instalación permanente, mano de obra, maquinaria y equipo de construcción, con la descripción y especificaciones técnicas de cada uno de ellos, indicando las cantidades a utilizar, sus respectivas unidades de medición y sus importes: a) Materiales y equipo de instalación permanente; b) Mano de obra c) Maquinaria y Equipo de Construcción. (Formato E.1).	Que el listado de materiales y equipo de instalación permanente describan las especificaciones solicitadas e incluyan la marca y modelo del proveedor propuesto, así como las unidades de medida y cantidades. Se verificará que el licitante presente relación de categorías (indicando la cantidad de trabajadores por cada una de ellas y en su caso el listado del personal certificado, indicando además el nombre de la institución certificadora) que se compromete a contratar para ejecutar los trabajos objeto de esta convocatoria. Que el listado de maquinaria y equipo de construcción describan las características técnicas e incluyan la marca y modelo, de conformidad con lo propuesto en el documento T.8. Se verificará que el documento se encuentre firmado de manera autógrafa por la persona facultada para suscribir la proposición.	Que no presente el documento, o que el documento no contenga la información solicitada en los incisos a), b) y d), o Que no se encuentre debidamente suscrito por el representante legal del licitante.	a) Materiales y equipo de instalación permanente. Este subrubro se evaluará considerando lo siguiente: Los puntos se otorgarán de acuerdo a lo siguiente: Si presenta el 100% del listado= 1.0 Puntos.	1.00
				b) Mano de Obra Mano de obra. Al licitante que presente relación de categorías con el mayor número de personal certificado que se compromete a contratar para ejecutar los trabajos objeto de esta convocatoria, de acuerdo con lo establecido en el numeral E.1., se le otorgarán 1.5 Puntos.	1.50
				A los demás licitantes se les otorgarán puntos de manera proporcional.	---
E.10	Catálogo de conceptos, conteniendo descripción, unidades de medición, cantidades de trabajo, precios unitarios con número y letra e importes por partida, subpartida, concepto y del total de la proposición. Este documento formará el presupuesto de la ejecución de los trabajos que servirá para formalizar el contrato correspondiente; (Formato E.10).	Se verificará que el Catálogo de conceptos contenga descripción unidades de medición cantidades de trabajo, precios unitarios con número y letra e importes por partida subpartida, concepto y del total de la proposición. Se verificará que el documento se encuentre firmado de manera autógrafa por la persona facultada para suscribir la proposición	Que no presente el documento o que no se encuentre debidamente suscrito por el representante legal del licitante. Que el monto de la proposición económica presentada por el licitante sea superior al presupuesto autorizado por GACM para la contratación de las obras objeto de la presente Convocatoria. Cuando el licitante o su representante no firmen cuando menos la última hoja de los documentos que integra su proposición, así como, firmados en todas sus hojas el Documento. Cuando exista incongruencia entre Cuando no se haya cotizado alguno de los conceptos de los trabajos que figuren en el catálogo de Conceptos.	El cumplimiento de este requisito no otorgará puntos en lo individual.	0.00
E.11	Programa general de ejecución conforme al catálogo de conceptos con sus erogaciones, calendarizado y cuantificado de acuerdo a los periodos determinados por el GACM, dividido en partidas y subpartidas (en su caso), del total de los conceptos de los trabajos, utilizando preferentemente diagramas de barras, o bien, redes de actividades con ruta crítica. (Formato E.11).	Se verificará que el Programa general de ejecución esté conforme al catálogo de conceptos con sus erogaciones, calendarizado y cuantificado de acuerdo a los periodos determinados por el GACM, dividido en partidas y subpartidas (en su caso), del total de los conceptos de la obra, utilizando preferentemente diagramas de barras, o bien, redes de actividades con ruta crítica. Se verificará que el documento se encuentre firmado de manera autógrafa por la persona facultada para suscribir la proposición	Que no presente el documento o que no se encuentre debidamente suscrito por el representante legal del licitante. Cuando el licitante o su representante no firmen cuando menos la última hoja de los documentos que integran su proposición, así como, firmados en todas sus hojas el Documento. Cuando exista incongruencia entre los programas presentados y lo solicitado por GACM	La evaluación de este sub rubro se efectuará con base en el documento E.11 y tendrá una puntuación de 2.0 puntos, en concordancia con lo manifestado en el documento T.2. El participante que no cumpla con lo solicitado, no se le otorgarán puntos.	2.00
E.12	Programas de erogaciones a costo directo, calendarizados mensualmente y cuantificados en partidas y subpartidas de utilización, conforme a los periodos determinados por el GACM, para los siguientes rubros: (Formato E.12). a) De la mano de obra; b) De la maquinaria y equipo de construcción, identificando su tipo y características; c) De los materiales, expresados en unidades convencionales y volúmenes requeridos, y d) De utilización del personal profesional técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, administración y ejecución de los trabajos.	Se verificará que los Programas de erogaciones a costo directo, se encuentren Calendarizados mensualmente y cuantificados en partidas y subpartidas de utilización, conforme a los periodos determinados por el GACM, para los siguientes rubros: a) De la mano de obra; b) De la maquinaria y equipo de construcción, identificando su tipo y características; c) De los materiales, expresados en unidades convencionales y volúmenes requeridos, y d) De utilización del personal profesional técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, administración y ejecución de los trabajos. Se verificará que los programas guarden congruencia con el documento T.2. Se verificará que el documento se encuentre firmado	Que no presente el documento o que no se encuentre debidamente suscrito por el representante legal del licitante. Cuando el licitante o su representante no firmen cuando menos la última hoja de los documentos que integran su proposición, así como, firmados en todas sus hojas el Documento. Cuando exista incongruencia entre	La evaluación de este sub rubro se efectuará con base en el documento E.12, en su parte relativa al Programa de Mano de Obra y tendrá una puntuación de 0.5 puntos, en concordancia con lo manifestado en el documento T.2. El participante que no cumpla con lo solicitado, no se le otorgarán puntos.	0.5
				Asimismo, la evaluación de este sub rubro se efectuará con base en el documento E.12, en su parte relativa al Programa de Materiales y tendrá una puntuación de 0.5 puntos, en concordancia con lo manifestado en el documento T.2. El participante que no cumpla con lo solicitado, no se le otorgarán puntos.	0.5

Figura II.10 Matriz de evaluación de la propuesta técnica. Realizado por el autor

También propone un cuadro resumen, en la que se registra la información de los puntos obtenidos en cada rubro a evaluar, para que estos sean sumados y conocer el total de los puntos obtenidos por cada contratista de los disponibles asignados al rubro técnico.

Rubros a Evaluar		Licitantes															
PUNTOS MIXTOS		50 puntos															
I.- CALIDAD DE LOS TRABAJOS		15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a) Materiales, maquinaria y equipo de instalación permanente. El 100% de los materiales, maquinaria y equipo de instalación permanente deben cumplir con la norma y especificación requerida en esta convocatoria, de acuerdo a lo referido en las especificaciones generales y particulares así como al listado a que se refiere el numeral E.1.	1.0																
b) Mano de obra. Al licitante que presente relación de categorías de personal capacitado que se compromete a contratar para ejecutar los trabajos objeto de esta convocatoria, de acuerdo con lo establecido en el numeral E.1.	1.5																
c) Maquinaria y equipo de construcción. Que la maquinaria y equipo de construcción propuestos para la ejecución de los trabajos cumpla con lo referido en el numeral T.8, debiendo acreditar que su relación de maquinaria y equipo se encuentra en óptimas condiciones de operación, anexando las constancias correspondientes.	1.5																
d) Esquema estructural de la organización de los profesionales técnicos que se encargarán de la dirección y coordinación de los trabajos. Que el esquema estructural de profesionales técnicos (organigrama) propuesto, sea el adecuado, suficiente y necesario, en términos de lo referido en el numeral T.3.	3.0																
e) Procedimiento constructivo. Que las técnicas propuestas a utilizar para la ejecución de los trabajos sean congruentes con las características, complejidad y magnitud de trabajos a ejecutar en el proyecto y que garanticen el cumplimiento de los tiempos del contrato, en términos de lo referido en el numeral T.2.	5.0																
f) Programa General de trabajos, Programa de Mano de Obra y Programa de Materiales. Los programas deberán estar acorde a las especificaciones generales y específicas, así como el Catálogo de Conceptos entregado por la Convocatoria, a que se refieren los numerales E.10, E.11, E.12 (menos a) y c) y la parte relativa del anexo T.2.	3.0																
II. CAPACIDAD LICITANTE		16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a) Capacidad de los recursos humanos. Que el personal profesional técnico cumpla con lo descrito en el numeral T.4.	7.4																
b) Capacidad de los recursos económicos. Serán los recursos económicos que se consideren necesarios para que el licitante cumpla con el objeto del contrato, en términos de lo referido en el numeral T.7.	7.4																
c) Participación de discapacitados o empresas que cuenten dentro de su plantilla con trabajadores con discapacidad en términos de lo referido en el numeral T.9.	0.6																
d) Participación de MPYMES en términos de lo referido en el numeral T.10.	0.6																
III. EXPERIENCIA Y ESPECIALIDAD		10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a) Experiencia. La evaluación de este subrubro se efectuará con base al Documento T.5 y tendrá una puntuación de 4 PUNTOS a quien acredite el mayor número de años de experiencia en trabajos dentro de los últimos 10 años, con las características y complejidad, en condiciones similares. El licitante deberá entregar por lo menos 3 contratos y un máximo de 10 contratos para la acreditación de este rubro.	4.0																
b) Especialidad. La evaluación de este subrubro se efectuará con base al Documento T.5 y tendrá una puntuación de 6 PUNTOS a quien acredite el mayor número de contratos de trabajos con las características, complejidad y magnitud específicas y en condiciones similares a las establecidas en esta convocatoria. El licitante podrá presentar un máximo de 10 contratos y un mínimo de 3 contratos, mismos que serán los que contiene el Formato T.5.	6.0																
IV. CUMPLIMIENTO DE CONTRATOS		6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cumplimiento de contratos. Se verificará que al menos 3 obras que hayan sido ejecutadas por el licitante en los últimos 10 años se hayan terminado en tiempo y forma, en términos de lo referido en el T.6, entregando por lo menos 3 contratos y máximo 10 contratos.	6.0																
V. CONTENIDO NACIONAL		3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
a) Materiales (diferentes a los de la construcción), maquinaria y equipo de instalación permanente. Se verificará que los materiales, maquinaria y equipo de instalación permanente propuestos por el licitante en el plan de trabajo referido en el numeral T2, consideren al menos un 50% de contenido de fabricación nacional.	1.5																
a) Materiales (diferentes a los de la construcción), maquinaria y equipo de instalación permanente. Se verificará que los materiales, maquinaria y equipo de instalación permanente propuestos por el licitante en el plan de trabajo referido en el numeral T2, consideren al menos un 50% de contenido de fabricación nacional.	1.5																
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Figura II.11 Tabla resumen de evaluación de la propuesta técnica. Realizado por el autor.

DOCT	DESCRIPCION DE LOS REQUISITOS QUE LOS LICITANTES DEBERAN PRESENTAR EN SU PROPOSICION	CAUSALES DE DESECHAMIENTO	
T-1 Bis	Manifestacion general del licitante	El incumplimiento de este requisito no sera motivo Desechamiento	
T-2	Procedimiento constructivo	Que no presente el documento que contenga los procedimientos constructivos solicitados Que el documento no se encuentre firmado de manera autógrafa por la persona facultada para suscribir la proposición; se considera que afectan la solvencia tecnica, toda vez que no son factibles de ejecutar en el proyecto ejecutivo que se licita.	
T-3	Esquema estructural de la organización (organigrama) de los profesionales técnicos que se encargaran de la dirección y coordinación de los trabajos	Que no presente el documento que contenga el esquema estructural de la organización considerando	
		Que no se incluyan los nombres, categorías y actividades del personal propuesto, que no exista congruencia entre los perfiles señalados en el anexo A, la cantidad de pisiones propuestas y el procedimiento constructivo	
T-4	Informacion curricular de los profesionales técnicos y administrativos requeridos	que la estructura propuesta con respecto al Anexo A, no contenga al menos el 50% de personal profesional con nacionalidad mexicana	
		Que el documento no se encuentre firmado de manera autógrafa por la persona facultada para suscribir la proposición; se considera que afectan la solvencia técnica toda vez que no generan corteza para evaluar la organización propuesta para ejecutar los trabajos necesarios para realizar el proyecto ejecutivo que se licita.	
T-5	Acreditación de la experiencia y especialidad del licitante	Que no presente ninguno de los currículos solicitados o, que la información que presente sea aprócrifa o falsa.	
		Que el currículo que presente no contenga la información sobre el grado académico o la experiencia requerida o que no acrediten el grado académico y experiencia solicitada o que la información contenida no sea congruente o que la cedula profesional no corresponda al profesional técnico o que el documento no se encuentre firmado de manera autógrafa por la persona facultada para suscribir la proposición, se considera que afecta la solvencia técnica, toa vez que no sea acredita que se cuenta con profesionales técnicos que cuenten con la experienci y capacidad para ejecutar los trabajos que se licitan	
T-6	Historial de cumplimiento	Que no presente cuando almenos el número mínimo de los contratos solicitados, no acredite la experiencia o especialidad solicitada	
		a) Experiencia. Se verificará que el licitante presente los contratos ejecutados durante los últimos 10 años en al menos 3 obras similares a las que se licitan. ASIMISMO se valorara si los trabajos que ha venido ejecutando el licitante, corresponde a las características, complejidad y condiciones similares a las requeridas en la presente convocatoria.	
T-7	Capacidad financiera	b) Especialidad. Se verificará que, dentro de los últimos 10 años, el licitante ha ejecutado por lo menos 3 obras similares a las que se licitan.	
		Que el licitante no cumpla con el mínimo de contratos debidamente cumplidos solicitados.	
T-8	Relación de equipo	Que no cuente con el Capital de Tranajo mínimo requerido.	
T-9	Personas con discapacidad	Que no presente las declaraciones o estados financieros de los ejercicios solicitados.	
T-10	Escrito de subcontratación de MIPYMES	Que no presente la relacion de Equipo	
		No aplica	
		En caso de subcontratación será causa de desechamiento el no presentar el escrito bajo protesta de decir verdad	

Figura II.12 Matriz de documentos que por faltar son causa de descalificación. Realizado por el autor.

Finalmente, la evaluación fue dividida entre las diferentes empresas encargadas de la construcción del NAICM como son el diseñador TASANA, la gerencia de proyectos PARSONS, y el GACM, por lo que sólo ayudé en la evaluación del **T9** el cual evalúa si las empresas cuentan con al menos 5% de personal con discapacidad y **T10** que se refiere a las PyME subcontratadas por las empresas para realizar los trabajos.

Para esto se elaboraron dos cuadros resumen con la información proporcionada por las empresas participantes, uno para cada rubro.

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL BAJO LA COBERTURA DE TRATADOS APLICANDO EL MECANISMO DE PUNTOS O PORCENTAJES LO-009KDH999-E87-2017 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: PLATAFORMAS DE LA TERMINAL, EDIFICIO SATELITE, TERMINAL DE CARGA Y MANTENIMIENTO DE AERONAVES DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE MÉXICO												
DOC.	DESCRIPCIÓN DE LO SOLICITADO	LICITANTES										
	T-9 PERSONAS CON DISCAPACIDAD	ICA	PROYECTOS VIALES- COFRA	ITECSA	COCONAL-MENARD	CONSTRUCCIONES URALES	MOTA ENGL	PROCMINA-PIMOSA	IMPULSORA	COCSA-GIA- PRODEMEX	GAYPE	COMSA
T-9	<p>En su caso, escriba mediante el cual manifieste que en su planilla laboral cuenta cuando menos con un 5 por ciento de personas con discapacidad, cuyas altas en el Instituto Mexicano del Seguro Social se hayan dado con seis meses de antelación a la fecha prevista para firma del contrat, obligándose a presentar en original y copia para cotejo las altas mencionadas, a requerimiento de la convocante.</p> <p>En el caso de empresas extranjeras, deberán presentar el documento equivalente o un certificado médico donde se determine la discapacidad del individuo, así como el documento que acredite la relación laboral con el licitante, con al menos seis meses de antigüedad.</p> <p>De no contar con este personal deberá manifestarlo por escrito.</p>											

Figura II.13 Matriz de evaluación del punto T9. Realizado por el autor.

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL BAJO LA COBERTURA DE TRATADOS APLICANDO EL MECANISMO DE PUNTOS O PORCENTAJES LO-009KDH999-E87-2017 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA: PLATAFORMAS DE LA TERMINAL, EDIFICIO SATELITE, TERMINAL DE CARGA Y MANTENIMIENTO DE AERONAVES DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE MÉXICO						
T-10 ESCRITO DE SUBCONTRATACION DE MIPYMES.						
T-10	ESCRITO DE SUBCONTRATACION DE MIPYMES	CANTIDAD	CURRICULUM	RFC	ESCRITO / PODER	OBSERVACIONES
	<p>En este documento se deberá presentar en su caso, manifestación escrita bajo protesta de decir verdad en el que señale la parte de los trabajos que subcontratará debiendo presentar la información necesaria que acredite la experiencia y capacidad técnica y económica de las personas con quien subcontratará. Cabe señalar que en caso de que exista un cambio de la persona propuesta a subcontratarse, deberá proponer a la Entidad una empresa de características similares a la originalmente propuesta.</p>					
	ICA			0		
	PROYECTOS VIALES- COFRA			0		
	ITECSA			0		
	COCONAL-MENARD			0		
	CONSTRUCCIONES URALES			0		
	MOTA ENGL			0		
	PROCMINA-PIMOSA			0		
	IMPULSORA			0		
	CISCSA - GIA - PRODEMEX.			0		
	GAYPE			0		
	COMSA			0		

Figura II.14 Matriz de evaluación del punto T10. Realizado por el autor.

2.3.2.5 Acto de fallo

Por último, asistí a la junta donde se emitió el fallo de esta licitación. En dicha junta primero se presentó a los asistentes que eran los representantes de las empresas participantes y los observadores del acto.

Se indicaron los puntos obtenidos por cada empresa en el ámbito de lo técnico, indicando en cada rubro los puntos obtenidos del total disponible, y al final se informó el total de puntos obtenidos para esta sección por cada empresa.

Después se mostraron los puntos obtenidos por la propuesta económica, donde el puntaje máximo se le entregó a la licitante que propuso el menor presupuesto, mientras que con las demás propuestas se hizo una ponderación de los puntos respecto a la que obtuvo la mayor puntuación.

Finalmente se mostró en un cuadro resumen el total de puntos obtenidos en cada propuesta y por ende la que más puntos obtuvo y a la cual se le adjudicó el trabajo. Posteriormente se dio lectura a quien era la empresa a la que se otorgó el contrato y el monto con el cual se harán los trabajos.

Capítulo III. Redes exteriores de distribución de servicios del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

3.1 Descripción del Proyecto

Se relaciona con las funciones en las instalaciones del NAICM, en particular con las de dotación de servicios generales y los que conectan al área de mantenimiento, incluyendo la vialidad lado tierra en zona norte y zona sur. Las redes generales de servicios incluyen obra civil, instalaciones electromecánicas e instalaciones especiales.

3.1.1 Red de gas natural.

La red interior se ha implementado a partir de tres estaciones de regulación que reciben el fluido de la red existente de un gasoducto de 24" de diámetro al límite del predio del NAICM e interconectadas entre sí, para efectos de flexibilidad en la continuidad del servicio a cualquier punto de uso. La red se proyecta construirla subterránea dentro de un encofrado alojando un cabezal en polietileno de mediana densidad, cuenta con registros distribuidos estratégicamente que incluyen válvulas de control de flujo, de seccionamiento, y otros dispositivos de detención y alarma para protección del complejo aeroportuario, la red de gas natural alimenta principalmente cocinas de los edificios comprendidos en el proyecto descritos en la tabla III.1.

Tabla III.1 Alcance puntos de uso de gas natural. Realizado por el autor.

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Edificio Terminal (T1)
2	Terminal Satelital
3	CUP A
4	Centro de Operaciones de Emergencia (COE)
5	CREI FC
6	CATERING
7	Mtto. Transp. Autom. Pasajeros
8	Logística
9	Mtto. Eq. Apoyo Lado Tierra
10	Carga Aduanal
11	Mtto. Aeronaves 1
12	Mtto. Aeronaves 2
13	Edif. Administrativo (AB)
14	Entrenamiento y Rescate Bomberos

alcance de los dos tanques de almacenamiento de agua e protección contra incendio que se encuentran aledaños a los CREI's "FE" Y "FF", ubicados en el exterior de los edificios a un lado de los cuartos de máquinas hidráulico en donde de manera anexa será instalado su equipo de bombeo.

3.1.3 Red General de A&D

La red general de alarma y detección contra incendios está compuesta por una red de fibra óptica en forma de anillo que interconecta cada uno de los paneles de control ubicados en cada edificio del NAICM. Es una red de vida inteligente, la cual interconecta paneles inteligentes desde control de alarma contra incendios para control operativo y monitoreo de toda la red.

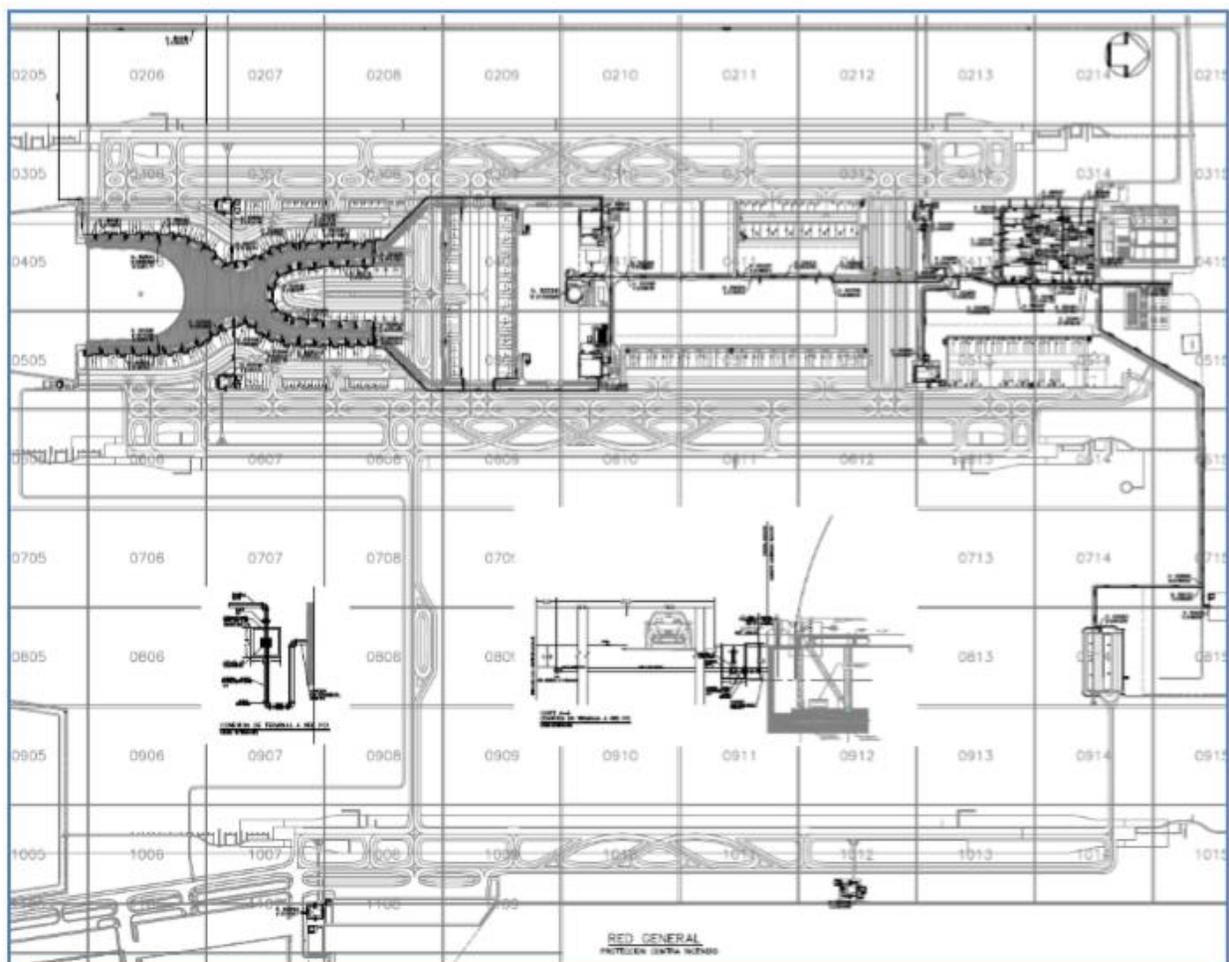


Figura III.2 Localización de registros de PCI. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompranET.

<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>

Cada panel de alarma contra incendios en la red mantiene su programación individual y continúa operando de manera independiente, aunque cohesivamente, como parte de una red unificada. Esto evita que la pérdida de un nodo comprometa los otros paneles, dando como resultado una mayor supervivencia del sistema.

Se construirán los sistemas de alarma y detección de incendios para proteger los edificios de cuarto de bombas, estaciones de servicios (aguas azules) y casetas aduanales que habrá en el NAICM.

Se construirá una Red de Detección y Alarma de Incendio (RDAI), para proteger el NAICM. La RDAI consta de un tipo de red de tableros de detección y alarma enlazados por medio de un cable de fibra óptica. Se instalará un sistema de detección y alarma de incendio por edificio, éste debe cumplir con lo establecido en el anterior Reglamento de Construcción para el Distrito Federal 2004 (RCDF-2004) para un edificio de riesgo alto. El sistema de alarma y detección será monitoreado e interactuará con los sistemas de BMS, control de acceso y voceo general.

El sistema de detección y alarma de incendios tendrá la capacidad de generar alarmas parciales por zonas, pisos, y/o cobertura total. Contará con baterías de respaldo con capacidad suficiente para soportar operando el sistema al menos 5 minutos en estado de alarma y 24 horas en standby. Los detectores a instalarse serán multicriterio con capacidad de detectar los cuatro elementos más importantes de un incendio monóxido de carbono (CO), llama a través de detección infrarroja (IR), detección de humo fotoeléctrica y detección de temperatura. El sistema de detección y alarma de incendio monitorea al sistema de PCI (hidrantes, rociadores, sistemas de suspensión y cuartos de bombas).

3.1.4 Red General de Agua Helada

El sistema contempla la dotación de servicios de agua refrigerada a diferentes edificios a través de la operación continua de las dos casas de máquinas CUP "A" y CUP "B", la producción será canalizada a través de cuatro líneas de distribución para el suministro del servicio:

- Hacia el sur (túnel de servicio Este)
- Hacia el sur (túnel de servicio Oeste)
- Vialidad de interconexión entre CUP A y CUP B
- Hacia el Norte, a través de la vialidad de interconexión

La generación de agua helada para los diferentes puntos de consumos, se ubicará en las casas de máquinas de los CUP A y CUP B, ahí se cuenta con un sistema de bombeo variable disponible para cada trayectoria, el cual se encargará de abastecer los requerimientos de presión y gasto en los puntos solicitados

3.1.4.1 Suministro al sistema de túneles de servicios este/oeste

Este sistema está encargado de abastecer los requerimientos de gastos y presión de la Terminal de Pasajeros y cubrir la demanda por carga térmica. Las tuberías de suministro y retorno saldrán de las casas de máquinas, estas serán soportadas por un rack hasta la entrada al túnel de servicios, el cual alojará las tuberías hasta pie de la terminal, donde se dejará una preparación bridada para poder interconectarse el usuario.



Figura III.3 Distribución de la red de agua helada. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.

<https://compranet.fuccionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>

3.1.4.2 Suministro al sistema de la terminal satélite

Este sistema está encargado de abastecer los requerimientos estimados de gastos y presión de la Terminal Satélite (T-SAT) y cubrir la demanda por carga térmica. Las tuberías de suministro y retorno saldrán de las casas de máquinas, hacia el lado norte, las trayectorias serán visibles a la salida de los CUP, estas serán soportadas por un rack hasta

el pasillo peatonal donde las tuberías bajarán para seguir la trayectoria subterránea (zanja constructiva) hasta la glorieta central, donde se interconectarán ambas líneas principales de ambos CUP's en este punto se instalarán válvulas de seccionamiento motorizadas con actuador eléctrico on-off; de la interconexión saldrá una derivación en dirección hacia el sur, hasta un registro donde se dejará una preparación con una válvula mariposa con operador de engranes, extremo bridados y así poder interconectarse el usuario futuro.

3.1.4.3 Suministro al sistema de torre de control (ATCT)

Este sistema está encargado de abastecer los requerimientos de gastos y presión de agua helada para el edificio de torre de control y cubrir la demanda por carga térmica en el local. Las tuberías de suministro y retorno saldrán de casa de máquinas, hacia el lado norte. Las trayectorias serán visibles a la salida de los CUP's, estas serán soportadas por un rack hasta el pasillo peatonal donde las tuberías bajarán para seguir la trayectoria subterránea (zanja constructiva) hasta la glorieta central, donde se interconectarán ambas líneas principales de ambos CUP's. En este punto se instalarán válvulas de seccionamiento motorizadas con actuador eléctrico, de la interconexión saldrá una derivación en dirección hacia el sur para continuar con la trayectoria que llevará el consumo hasta la casa de máquinas, dentro de esta se dejará una preparación disponible con una válvula mariposa con operados de engranes, extremos bridados para toma del usuario encargado de la ATCT.

3.1.4.4 Suministro al sistema de instalaciones auxiliares norte (IALN)

Este sistema está encargado de abastecer los requerimientos de gasto y presión de agua helada para cada uno de los edificios e instalaciones de lado norte y cubrir la demanda por carga térmica en dichos locales. Las tuberías de suministro y retorno saldrán de casa de máquinas, hacia el lado norte.

Las trayectorias serán visibles a la salida de los CUPS, estas serán soportadas por un rack hasta el pasillo peatonal donde las tuberías bajarán para seguir la trayectoria subterránea (zanja constructiva) hasta la glorieta central, donde se interconectan ambas líneas principales de ambos CUP's en este punto se instalarán válvulas de seccionamiento motorizadas con actuador eléctrico, de interconexión saldrá una derivación en dirección

hacia el norte, los diámetros de la tubería van disminuyendo de acuerdo a los puntos de consumo derivados en ramales secundarios; éstos llegarán hasta un registro en el cual se colocarán válvulas de seccionamiento, válvulas mariposa con operador de engranes, medidores de flujo, válvulas de control de gasto y presión, con un by-pass para mantenimiento de válvulas especiales, para interconexión de los usuarios de cada edificio a futuro.

En los puntos de conexión a la torre de control, terminal satélite y a los registros de suministros futuros del lado norte, el usuario final de estos servicios deberá considerar un arreglo en sus casas de máquinas con los instrumentos y accesorios necesarios para el buen funcionamiento del sistema hidráulico, tales como intercambiadores de calor, transmisores de temperatura y presión, válvulas de regulación de presión, de flujo, check, by-pass para flujo mínimo de retorno del sistema de enfriamiento con la planta enfriadora.

3.1.5 Red de agua potable y agua tratada

Se construirá para abastecer a los servicios de todos los edificios que se tendrán al interior del NAICM para la Primera Fase del Proyecto.

El suministro principal de Agua Potable para el proyecto se construirá a partir de la línea de alimentación que se localiza en la colindancia de la parte sureste del predio y que debido a los estudios realizados por el GACM es la zona más viable para suministrar el servicio de agua.

La calidad del agua que abastecerá a los servicios del NAICM se deberá contar y cumplir con la caracterización de los parámetros fisicoquímicos y biológicos de una *AGUA POTABLE*, de acuerdo con lo establecido en la NOM-127-SSA1-1994. Es importante que se contemplen los tanques principales de almacenamiento, el TR1 y TR2, los cuales se encuentran a un costado de los cuartos de bombas B4 y B3 respectivamente, estos tanques contarán con una preparación alterna para el llenado de agua potable de forma directa por medio de pipas para poder tener redundancia y evitar así la falta del suministro de agua al interior del NAICM. El volumen de almacenamiento de todos los tanques propuestos es para tres días de almacenamiento de todos los tanques propuestos es para

tres días de almacenamiento como mínimo (1 de servicio y 2 de reserva), del consumo de agua requerido diario más el volumen del SPCI requerido y del sistema de HVAC.

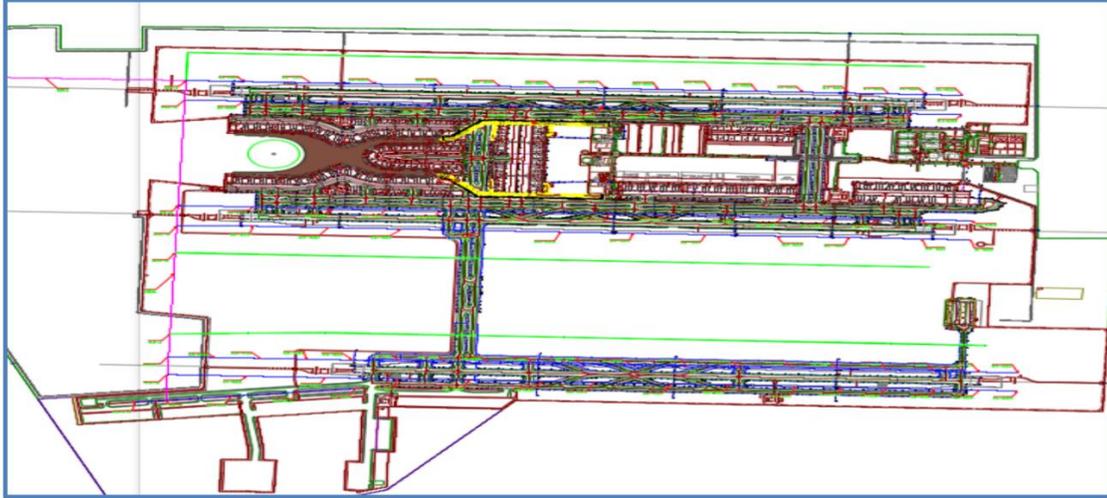


Figura III.4 Planta general de drenaje pluvial. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.
<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>

Para la red de agua tratada que alimenta a los diferentes edificios se considera la colocación de una Planta de Tratamiento, la cual no pertenece a este proyecto. Estará en función de un gasto medio, determinado por los datos de proyecto de población para la Fase 1 de proyectos (2040), los cuales serán almacenados en los 2 diferentes tanques localizados en la Planta de Tratamiento y en la zona de CUP's.

3.1.6 Red general de drenaje pluvial

El sistema de drenaje de la red pluvial de lado tierra cuenta con una red principal (tubería de concreto G3) y una red secundaria (rejillas pluviales y tubería de polipropileno) el cual tiene la función de captar las aportaciones pluviales de la zona de edificación y de las

vialidades. Para ello se considera la construcción de pozos caja de concreto para cambios de dirección y mantenimiento.

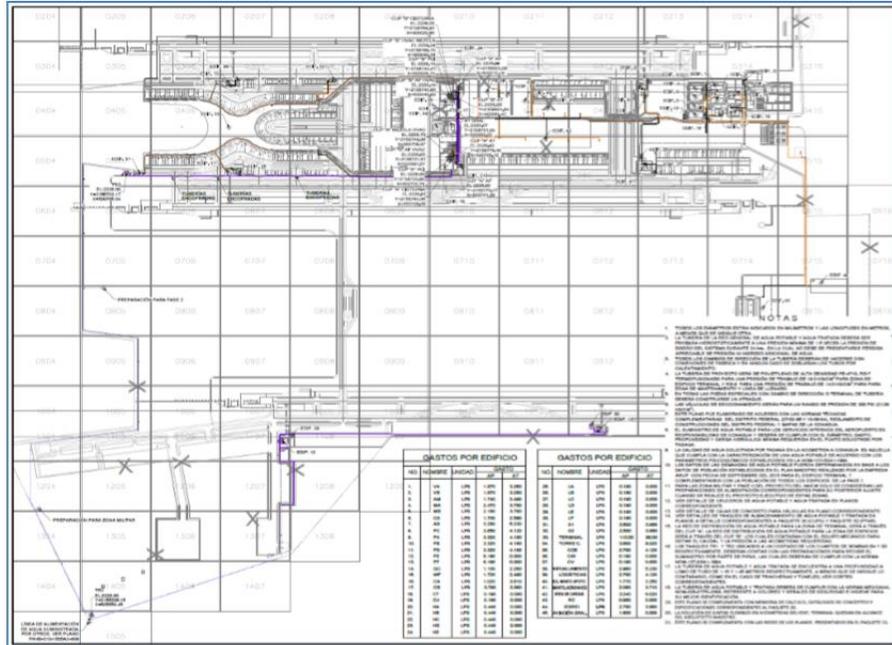


Figura III.5 Red de agua potable. Agua tratada. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET. <https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&o ppList=PAST>

La red principal del drenaje pluvial superficial descarga a la red pluvial del drenaje profundo, estas conexiones se realizan a través de las lumbreras marcadas por CFE.

3.1.7 Red general de drenaje sanitario

Se construirá en las diferentes zonas del NAICM con la finalidad de captar y conducir las aportaciones de aguas negras y grises hacia los cárcamos de bombeo. Estos cárcamos tienen la función de elevar la carga hidráulica y evitar que la red principal se profundice por las longitudes tan largas que se tienen en cada una de las descargas.

Los drenajes proyectados son un sistema de tipo separado, es decir, que se conducirán las descargas de aguas negras y pluviales por diferentes conductos, considerándose que las descargas de aguas negras provenientes de cada uno de los núcleos sanitarios y de los servicios que los requieran en el interior del edificio en construcción, de acuerdo con el proyecto arquitectónico, se conducirán sus efluentes hacia los registros y por medio de

una red de albañales realizarán su descarga en unos pozos de visita y posteriormente hacia unos cárcamos de bombeo, es decir, se tendrá un sistema combinado de descarga (gravedad y bombeo) para realizar finalmente su descarga en un cárcamo de homogenización y posteriormente por medio de un equipo de bombeo de tipo sumergible realizar su vertido final en una planta de tratamiento. Todas las aportaciones provenientes de la zona se conducirán al tanque de homogenización y después a la PTAR, ubicada en el centro del land scape correspondiente a la fase 1 y que esta deberá cumplir en su efluente con lo establecido en el *Titulo 22 del Código de Reglamentos de California USA* con referencia a la división de agua potable y gestión ambiental alternativa de tratamiento para agua reciclada, así como también apoyarse en la NOM-003-ECOL-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

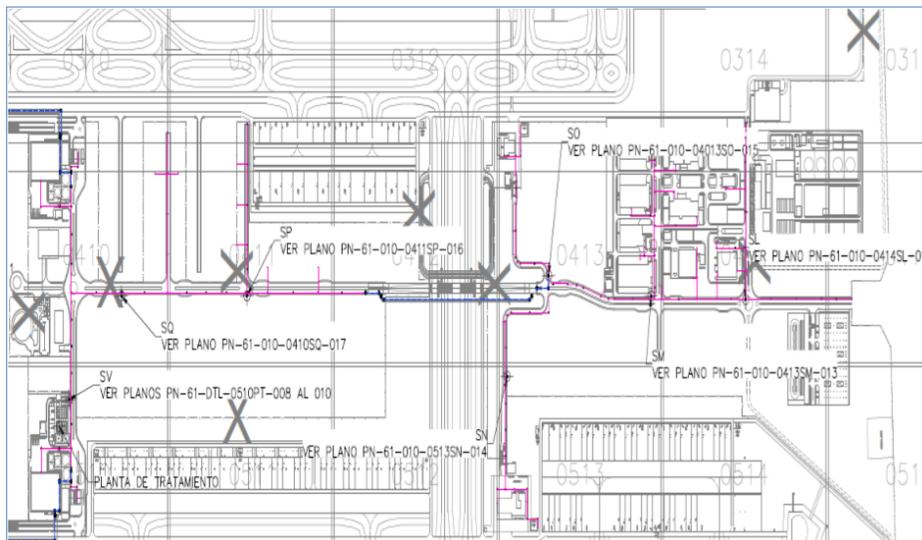


Figura III.6 Red general de drenaje sanitario. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.
<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>

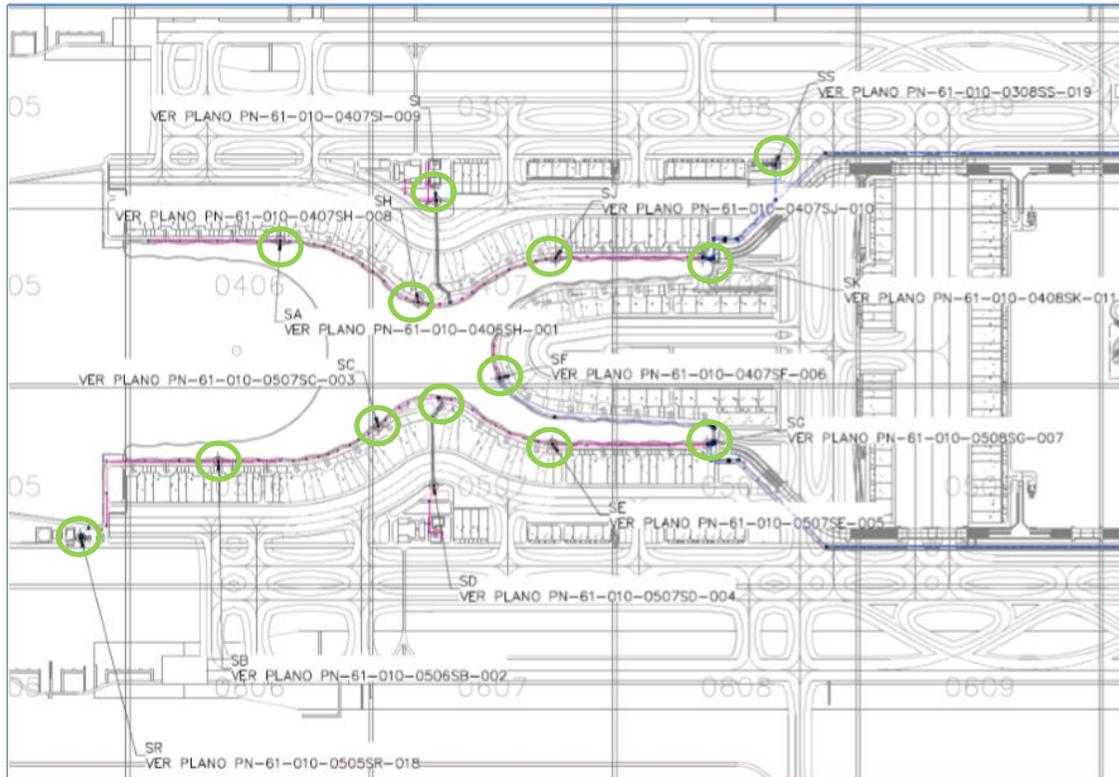


Figura III.7 Localización de los cárcamos sanitarios, resaltados en color verde. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.

<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=135284>

3.1.8 Red General de telecomunicaciones

Se establecen los lineamientos de diseño técnico generales para la construcción de los Sistemas de Voz-datos, (radiocomunicaciones, wifi, sonorización), sistemas de seguridad (control de accesos, video vigilancia) que contempla el NAICM y deberán ser cubiertas en su totalidad cumpliendo con los estándares establecidos para los siguientes edificios:

- Cuarto de bombas (B1, B2, B3, B4)
- Caseta aduanal (HA, HB, HC, HD, HE)

3.1.9 Casetas de control

Se construirán seis casetas de control en sitios estratégicos para poder realizar el control de acceso entre las áreas operativas de lado aire y lado tierra, considerando para ello, el control, seguridad y revisión e inspección de los usuarios y prestadores de servicios dentro del aeropuerto, los cuales son: flujo peatonal, flujo vehicular y flujo de vehículos de carga.

3.1.10 Casetas aduanales

Las casetas aduanales denominadas HA, HB, HC, HD Y HE, cuyo propósito es dotar de servicios al Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

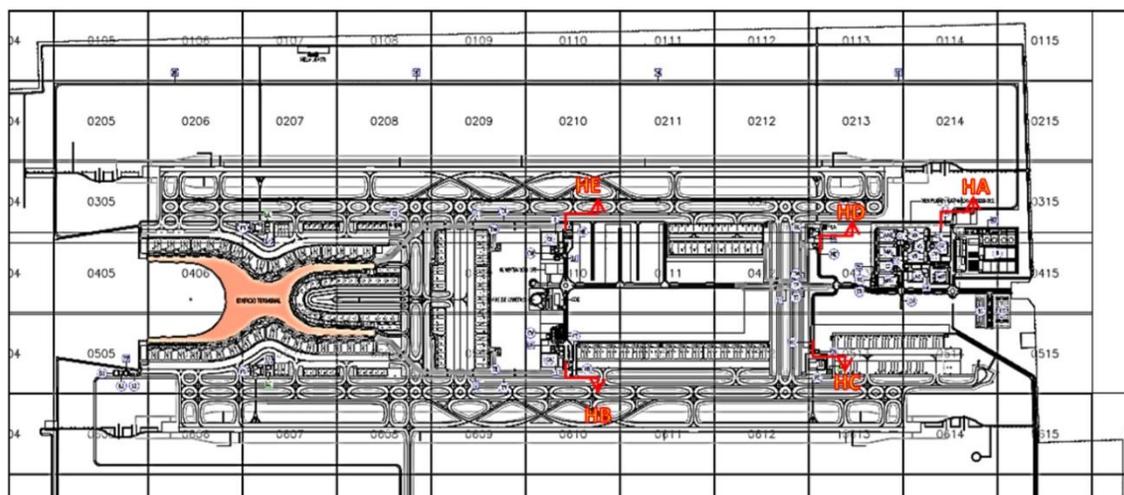


Figura III.8 Localización de las casetas aduanales. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.
<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>

3.1.11 Cuartos de bombas B1, B2, B3, B4.

Los cuartos de bombas B1 y B2 tienen como función principal proporcionar la infraestructura auxiliar necesaria para el correcto funcionamiento del sistema contra incendio de los CREI's FF y FE. Ya que su ubicación está muy lejana a los centros de dotación de servicios (CUP's). Donde el área de bombas es la destinada a alojar los diferentes equipos de bombeo, así como sus bases, tableros e interruptores, es un área libre y de fácil acceso para facilitar la inspección y mantenimiento.

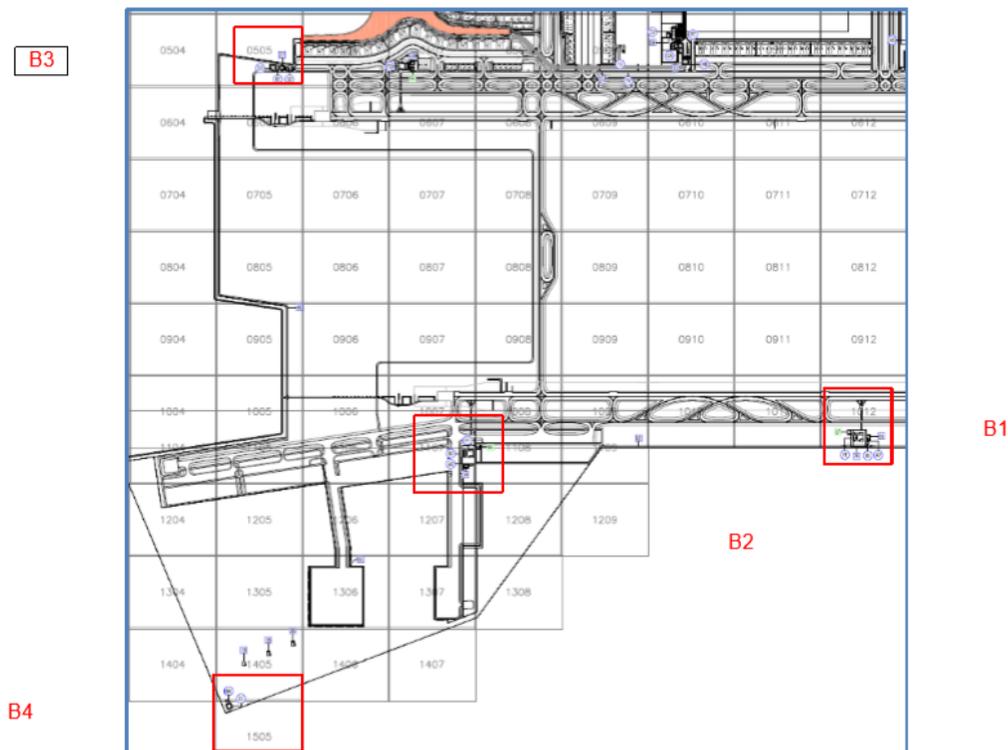


Figura III.9 Localización de los cuartos de bombas. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET. <https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>

3.1.12 Estaciones de servicio (aguas azules)

Se construirán dos estaciones de servicio las cuales tienen como propósito, la descarga de aguas servidas de las aeronaves y evacuarlas de los tanques de baño hacia un sitio higiénico donde las aguas residuales sean conducidas al drenaje. Estas estaciones están formadas principalmente por bahías de carga y descarga, en las cuales se hará la evacuación de las aguas residuales previamente captadas de la aeronave por un camión cisterna especial, el cual le dará el tratamiento para convertirlas en aguas azules y poderlas descargar en los fosos ya solidificadas.

Estos puntos de descarga son equipados con un pretratamiento de aguas residuales, con el fin de permitir la descarga de la red de aguas residuales del aeropuerto. Este punto se resolvió con la estrategia de evitar contaminar el sistema de agua potable, sin embargo, se requiere que exista una conexión entre el sistema para poder limpiar los tanques. Así

mismo, este edificio alimentará de agua purificada (almacenada en tanques) a las aeronaves. Esta agua será transportada en camiones cisterna y llevada al lugar de la aeronave para reinsertarla.

Este edificio tiene la función de realizar tareas relacionadas con:

- **Recolección:** recolección de aguas residuales de las aeronaves.
- **Transportación:** estas aguas residuales, serán transportadas en un camión cisterna desde la aeronave hasta los fosos de captación.
- **Captación:** el camión cisterna hará la descarga de las aguas residuales (aguas azules) en el lugar indicado, y posteriormente éstas serán enviadas al cárcamo contiguo y tratadas.
- **Relleno:** se llenará otro camión cisterna especial con agua purificada (tanques) la cual será llevada a las aeronaves y funcionará como agua de baño para los pasajeros.

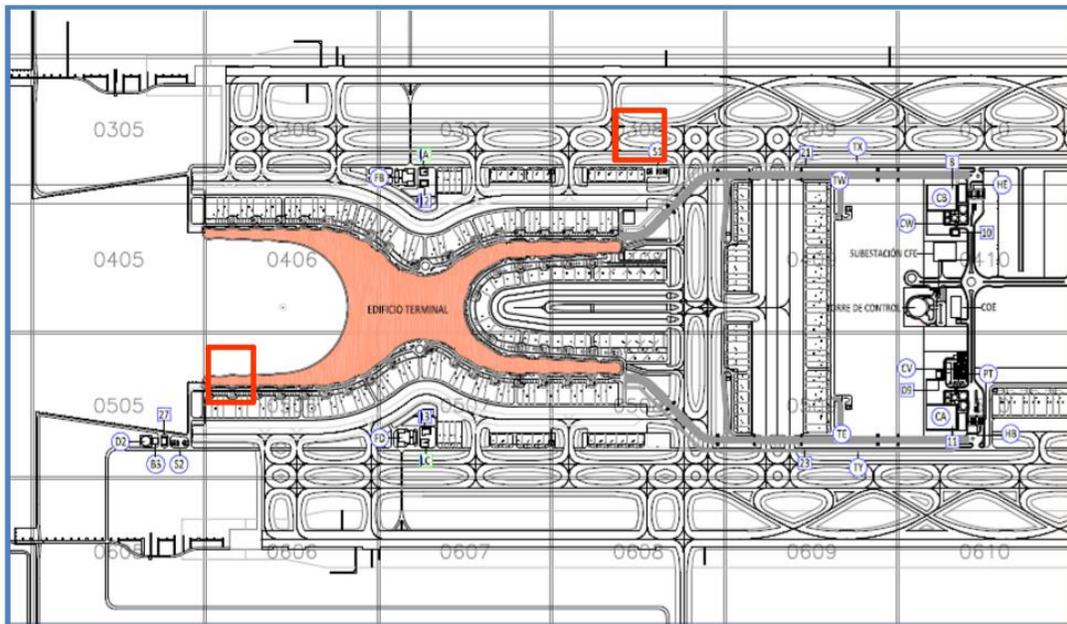


Figura III.10 Localización de las estaciones de servicio. Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.

<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>

3.1.13 Eléctrico bajo tensión

El sistema eléctrico se diseña para que sea eficiente, confiable, económico y que garantice la continuidad del servicio de las cargas esenciales y de las cargas críticas. Se instalará el sistema de fuerza para alimentar el tablero de fuerza y de control de los diferentes cárcamos sanitarios, los cuales cuentan con un sistema dúplex de bombas con diferentes capacidades. Que se implementarán en distintos puntos del NAICM.

- Se instalará el sistema de fuerza para alimentar el tablero de fuerza y de control de los diferentes cárcamos sanitarios, los cuales cuentan con un sistema dúplex de bombas con diferentes capacidades.
- Las 5 casetas aduanales serán alimentadas por subestaciones derivadas teniendo a los cuatro sistemas Norma, Emergencia, Fuerza y Cargas Críticas, con el fin de garantizar un alto grado de continuidad en el servicio, confiabilidad y que pueda ser telecontrolada y monitoreada remotamente a través de la subestación que los alimentará. Se instalarán los diferentes sistemas eléctricos auxiliares dentro de cada caseta (alumbrado, contactos, fuerza, fuerza HVAC, tierras, pararrayos, luz de obstrucción, etc.) para proveer de servicios. Dichos sistemas serán instalados cumpliendo en todo momento con normatividades y estándares establecidos.
- Se construirán los sistemas eléctricos, para alimentar todos los requerimientos necesarios para la operación de los cuartos de bombas que habrá en el NAICM. Los trabajos de instalación de estos sistemas serán realizados de acuerdo con las normas de seguridad industrial y el aseguramiento de calidad que apliquen.
- Alumbrado exterior. Se instalará un sistema eléctrico de alumbrado para el área exterior de lado aire del NAICM. Dichas áreas deberán ser cubiertas en su totalidad cumpliendo con los estándares. El sistema eléctrico se diseña para que sea eficiente, confiable y económico.

3.1.14 Terracerías

Deberán proporcionarse a las edificaciones o infraestructuras complementarias, las plataformas, vialidades y banquetas para alojar los vehículos especiales que se necesiten para su operación y mantenimiento, así como los espacios requeridos para la fuerza laboral de equipos electromecánicos, mantenimiento y operación de los mismos.

3.1.15 Vialidades lado tierra (zona norte y zona sur)

Para el área de terracerías comprende dos tipos de vialidades:

- Vialidades principales (tráfico pesado)
- Vialidades secundarias (tráfico ligero)

Y debido a dichas características el espesor de las capas de pavimento varía para cada caso. Se construirán vialidades interiores que ayudarán en la comunicación entre las diferentes áreas que conforman las nuevas edificaciones dentro del NAICM, específicamente aquellas ubicadas en el lado norte, lado sur, zona de túneles, además de los pavimentos de las vialidades que se construirán en la zona denominada “Almacén de combustibles”.

Se implementará la instrumentación para controlar las deformaciones que se presentaran como resultado de la construcción de estas vialidades; tales deformaciones tendrán lugar a lo largo de corto, mediano y largo plazo y serán por efecto del fenómeno de consolidación primaria. Dependiendo de los niveles de rasante y espesor del cuerpo de pavimentos, la carga que se transmita durante la construcción y operación al suelo de soporte provocará deformaciones que pueden llegar a ser de magnitud importante.

Aunado al fenómeno de la consolidación por efecto de la construcción del cuerpo de terraplenes, se presentará el fenómeno de hundimiento regional debido a la extracción de agua de los mantos acuíferos; mismos que se presentaran en toda la extensión del predio, por lo que se prevé que esta situación provocará deformaciones adicionales a las que producirá la propia estructura de pavimentos.

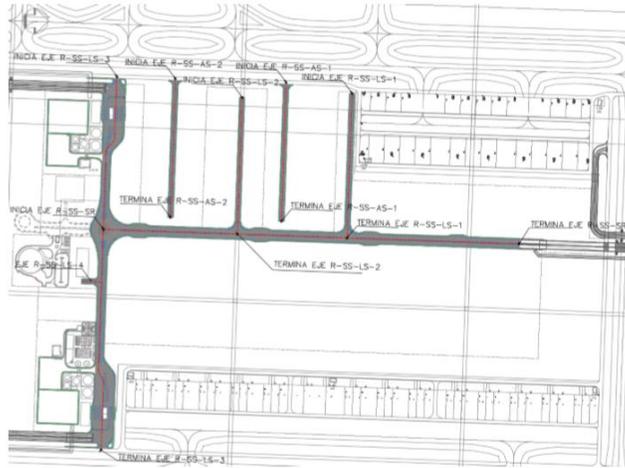


Figura III.11 Localización de las vialidades exteriores, zona sur Tomado del proyecto ejecutivo de la licitación de CompraNET.

<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&opplList=PAST>

3.2 Actividades realizadas

Durante mi trabajo en la gerencia de residencia a cargo de éste proyecto, este estaba en proceso de licitación, por lo que las actividades que realice son en apoyo a la realización del mismo desde que se presentó a la gerencia por parte de la proyectista que es el primer paso para el desarrollo del mismo.

3.2.1 Junta de presentación de redes

Como parte de las actividades realizadas en apoyo a este contrato, asistí a la junta de presentación de redes y la relación que tiene con el proyecto de los CUP's, en la cual se presentaron todos los tipos de redes que comprende este proyecto, así como los lugares en los que se conecta.



Figura III.12 Presentación del proyecto de redes. Elaborado por TASANA.

Los temas tratados en esta junta de manera general son los siguientes:

- **Estructuras en redes:** En esta parte, la gerencia de proyectos y los representantes del *Ingeniero Civil Maestro (ICM)* nos mostraron que se utilizarán pozos y registros de concreto resistente a los sulfatos, debido a que el tipo de suelo existente en esta parte del Valle de México es un suelo con un alto contenido de sales. Nos explicaron que el grosor de estas estructuras depende del contenido de las mismas, así como el peso para evitar los asentamientos del suelo.
- **Drenaje pluvial:** nos expusieron que las pistas 2, 3 y 6 tienen su propio sistema de drenaje pluvial, el cual será canalizado al TDPP mediante las lumbreras que este tendrá. Por otra parte, se mostró que se utilizarán registros pluviales por compensación, ya que no se puede utilizar tubería de plástico o PVC, ya que al ser muy ligera podría sufrir daños.
- **Red de gas:** el NAICM será alimentado de gas por una empresa privada que se encuentra a los alrededores del polígono. Se hacen tomas para los edificios que necesitan el gas, que principalmente son para las cocinas de dichos edificios, así como a los que potencialmente lo usarán después. Se instalarán válvulas antisísmicas, las cuales cortaran el suministro en cuanto se detecte este tipo de

movimiento, así como sensores de presión para detectar las fugas que pudieran presentarse.

- **HVAC (aire acondicionado y agua helada):** se programará la temperatura adecuada para cada uno de los edificios, así como sistemas de ventilación en el techo de estos. Para el agua helada se utilizarán túneles de servicio de acero al carbón con válvulas manuales, las cuales serán monitoreadas en los CUP's.
- **Eléctrico:** estará dividido en edificios, casetas aduanales y el alumbrado del NAICM, controlado desde cuartos eléctricos. Saldrá de la subestación y cambia de tubería al llegar a los edificios, la cual tendrá un recubrimiento de tubos de PVC.
- **BMS:** es una red de fibra óptica la cual controlará todo el sistema del aeropuerto, entre ellos, el agua helada, agua tratada, red de gas natural, el sistema de telecomunicaciones.

3.2.2 Visita de obra para la licitación de la construcción de redes de servicios

Otra de las actividades en las cuales apoyé fue la asistencia a la visita de obra que se realizó como parte del procedimiento de licitación, en la cual asistieron las empresas interesadas en participar en dicha licitación para que conocieran el lugar donde se realizarían los trabajos que se solicitaron en la convocatoria, conociendo la ubicación del lugar, las condiciones del suelo y del lugar, ésto para ser tomado en cuenta en la realización de su propuesta.

Los licitantes fueron citados en el kilómetro 7.5 de la Autopista Peñón Texcoco (cuota) CEMCAS (Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento), donde posteriormente nos trasladamos al Polígono, sitio en el que se ejecutarán los trabajos. Específicamente visitamos el lugar donde se están construyendo las pistas, y el lugar donde está proyectada la construcción de los CUP's, ya que el primero es el lugar por donde pasarán los servicios para ser distribuidos a todas las instalaciones del NAICM donde sean requeridos. El segundo punto de visita, se eligió debido a que es el lugar de salida o entrada de varias de las redes de servicios, otro punto muy importante para la instalación de las mismas, además de que este lugar es muy cercano al lugar donde se

está construyendo el edificio terminal, que es un punto de interés para los participantes, ya que también convergen una gran cantidad de redes.

Particularmente apoyé mostrando a los participantes el lugar que se estaba visitando con ayuda del plano que preparamos para hacer más gráfico los lugares visitados y que fuera más fácil para los licitantes ubicar dichos puntos de interés. El plano se muestra en la figura III.13.

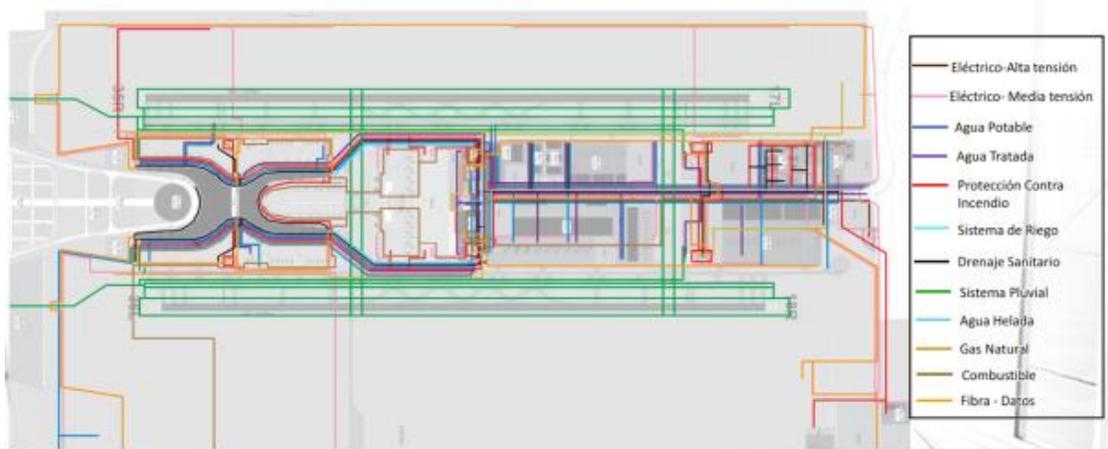


Figura III.13 Interfaces del proyecto de redes. Elaborado por la gerencia de residencia de GACM.

3.2.3 Visita de obra para la licitación de la supervisión de redes de servicios y CUP's

Otro de los trabajos que realicé en apoyo a la gerencia de residencia, la cual tiene a su cargo la residencia de este paquete de licitación, fue el acompañamiento a dicha visita, a la cual asistieron las empresas interesadas en participar en esta licitación, así como el residente a cargo de la construcción de los CUP's y de las redes.

Se planeó llevar planos ilustrativos a para que los aspirantes pudieran ubicar la parte que se estaba observando, y así poder conocer las condiciones del terreno y del lugar para que sean tomados en cuenta para sus propuestas, ya que es importante que consideren este tipo de cosas, por el difícil acceso que se tiene para llegar al lugar, así como el suelo en el que estarán trabajando, ya que es parte fundamental para la planeación del transporte de su personal, así como para que se consideren estas condiciones en el lugar en el cual serán realizados los trabajos solicitados.

Mi labor fue acompañar en la visita y mostrar el plano de ubicación a los licitantes, el cual fue preparado para la visita de construcción, mencionada anteriormente, y la visita de supervisión. Dicho plano se muestra en la figura III.13.

3.2.4 Armado de expedientes de redes

Una más de las actividades que realicé fue el armado del expediente de la licitación de las “Redes exteriores de distribución de servicios del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México” y de los “Servicios de supervisión técnica y administrativa para la construcción de la red de distribución de servicios y plantas centrales de servicios CUP´s A y B (campus medio) del NAICM”, donde se integraron los siguientes documentos:

- La convocatoria
- Ejemplos de los formatos que deben presentar las empresas participantes
- Descripción del proyecto
- Formato para la elaboración de preguntas
- Cálculo del financiamiento
- Perfiles del personal solicitado en la convocatoria.

Capítulo IV. Otras actividades de apoyo a la residencia.

Durante el tiempo que he laborado apoyando a la residencia a la cual pertenezco efectué actividades que no tienen que ver con los contratos mencionados anteriormente.

4.1 Junta de IOPPA y una de las contratistas

Asistí como representante de la residencia a la junta entre IOPPA (la entidad a cargo de la parte ambiental de la construcción del NAICM) y la contratista PIMOSA (a cargo de la prueba de vacío dren a dren), en la cual se expusieron los temas que faltaban por desarrollar o aclarar de los trabajos realizados, es decir, la disposición de la basura que se encontraba, entregar los comprobantes del proveedor de agua potable, y la custodia de las bombas utilizadas para la prueba.

Por otra parte, hice una investigación acerca de la diferencia entre las actividades que realizan la gerencia de proyectos, la supervisión y la residencia de obra, de acuerdo a lo establecido en la **Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM)**. Dicha información fue resumida y entregada en una tabla resumen.

4.2 Cursos impartidos por IOPPA

Una de las actividades realizadas por IOPPA es la de capacitar a los residentes de obra en materia ambiental, para que conozcan cómo se debe actuar o que es lo que se debe verificar o solicitar a las contratistas para que cumplan con lo establecido por las leyes y normas que rigen cada situación.

En particular, me tocó tomar dos capacitaciones:

- Manejo integral de los residuos
- Particularidades del uso sustentable del agua

4.2.1 Manejo Integral de los Residuos

En esta capacitación me explicaron algunos conceptos básicos para entender lo que es un residuo, cómo se clasifican y la forma en la que éstos deben ser almacenados. Algunos de los conceptos que se definieron en dicha capacitación son los siguientes:

- **Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o un gas contenidos en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible a ser valorizados o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a los dispuesto en la ley y demás ordenamientos que de ella deriven (LGPGIR, 2003).
- **Residuos sólidos urbanos:** los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole (LGPGIR, 2003).
- **Residuos de manejo especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (LGPGIR, 2003).
- **Disposición final:** acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos (LGPGIR, 2003).
- **LGPGIR:** Ley General para la Prevención y gestión Integral de los Residuos.

También se nos mostró cómo es que están clasificados los residuos dentro de la empresa a la que pertenezco (GACM) desde el año 2015, que es en tres grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

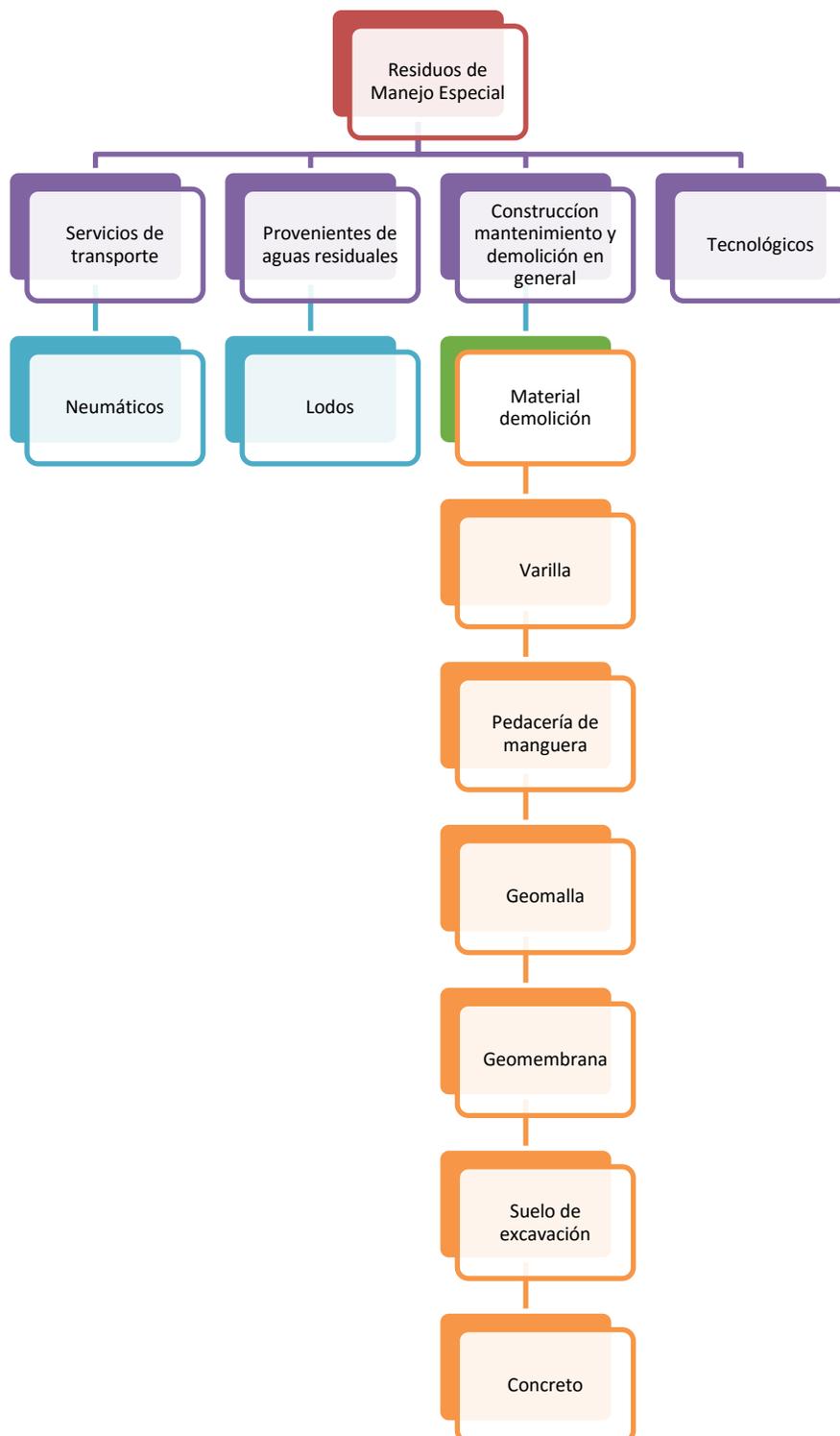
4.1.1.1 Residuos Sólidos Urbanos

Dentro de este grupo de residuos, se maneja una segunda división, en la cual se integran los siguientes residuos:



4.1.1.2 Residuos de Manejo Especial

Al igual que el grupo anterior, los residuos de manejo especial son clasificados para un mejor manejo de los mismos, de la forma que se muestra a continuación:



4.1.1.3 Residuos Peligrosos

Este tipo de residuos son los que más daño causan al medio ambiente, por ello es muy importante que estos sean resguardados con mucho cuidado al igual que cuando llegue el momento de su disposición final. Por lo anterior se estableció la siguiente clasificación para ellos:



Además, se nos mostraron los formatos de bitácoras que deben llenar las contratistas sobre el control de los residuos que generan, las cuales serán entregadas a la supervisión para que ésta a su vez lleve el control desde que se generan hasta su adecuada disposición. Dichas bitácoras son entregadas mensualmente.

Nos explicaron que se deben contratar empresas que se hagan cargo de la disposición de los residuos, pero éstas deben presentar la documentación oficial que avale que la SEMARNAT autorizó a dicha empresa para la realización de los trabajos.

Por otra parte, nos mostraron cómo son los contenedores temporales con los que debe contar la contratista para separar estos residuos, y en especial los de manejo especial y peligrosos.

Por último, se habló de las sanciones y los incentivos que se otorgan a las contratistas si es que cumplen con el almacenamiento y la disposición de los residuos de manera correcta.

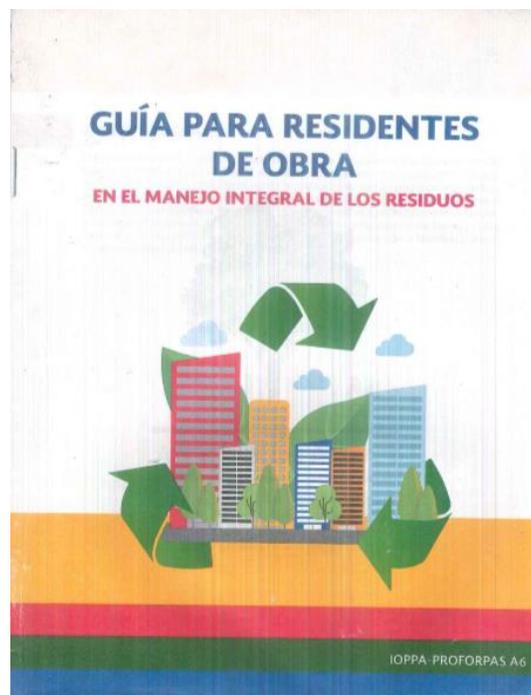


Figura IV.1 Guía para residentes de obra en el manejo integral de los residuos. Elaborado por IOPPA-PROFEPAS.

4.1.2 Particularidades del Uso Sustentable del Agua

Para este curso nos explicaron las medidas tomadas por GACM para el correcto uso, aprovechamiento, distribución y control del agua durante los trabajos de construcción del NAICM para llevar a cabo el Programa de Uso Sustentable del Agua, el cual establece las medidas de mitigación y compensación que se estipularon en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R).

Para poder entender mejor el tema el personal de IOPPA explicó algunos conceptos clave como son:

- **Aguas crudas:** Son las aguas residuales sin tratamiento (SEMARNAT, 1998).
- **Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas (SEMARNAT, 1998).
- **Aguas residuales tratadas:** son aquellas que, mediante procesos individuales o combinados de tipo físicos, químicos, biológicos u otros, se han adecuado para hacerlas aptas para su reúso en servicios al público (SEMARNAT, 1998).
- **SEMARNAT:** Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales.

Me explicaron que dentro de los trabajos de construcción del NAICM se generan aguas residuales de los sanitarios portátiles instalados, las cuales son recolectadas por empresas privadas autorizadas por la “Secretaría del Medio Ambiente” y llevadas a la “Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)” para su tratamiento.

Algunas de las aguas residuales tratadas son reutilizadas en el mismo polígono para riego, siempre y cuando cumpla con los límites establecidos por la SEMARNAT en la Norma Oficial Mexicana 003 (NOM-003-SEMARNAT-1997). Dichas aguas serán utilizadas por las contratistas para riegos durante los trabajos de desmonte, despalme, excavación y vialidades de terracería para evitar la generación de polvos.

También me comentaron que será la supervisión la que se encargue de verificar que los datos son correctos de acuerdo a lo establecido por la norma, con base en el análisis realizado por un laboratorio acreditado por el EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Por último, explicaron que una de las formas implementadas para el ahorro del consumo de agua, es el utilizar dispositivos ahorradores en los sanitarios y lavamanos, considerando lo siguiente:

- Declaración ambiental del producto
- Catálogo de conceptos definido por los arquitectos maestros
- Tipo de instalación y tecnologías que tendrá el edificio

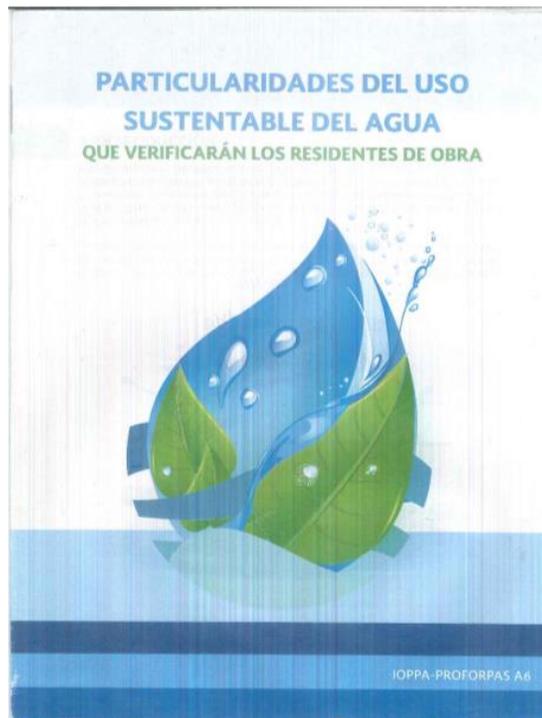


Figura IV.2 Particularidades del uso sustentable del agua. Elaborado por IOPPA-PROFEPAS.

4.2 Control documental

Para poder realizar esta actividad como parte de mis labores de apoyo a la residencia, tomé un curso impartido por personal de GACM en las instalaciones del campamento del

NAICM en el cual se nos mostró cuales son los documentos que se deben resguardar y como es que esto debería realizarse.

Nos expusieron como es que estaban clasificados los documentos, de acuerdo a las direcciones, subdirecciones y residencias a las que pertenecen, además de los archivos externos que son parte de la construcción de los proyectos que se tiene a cargo, es decir, de la gerencia de proyectos, contratista y la supervisión, así como de la proyectista debido a los cambios que pueden surgir al realizar los trabajos por condiciones no previstas.

Por otra parte, nos entregaron los formatos para colocar en la portada y costilla de las carpetas los distintivos de cómo están archivados, para así poder ubicarlos de manera rápida y fácil, por si éstos llegaran a ser requeridos en un futuro.

También se especificó el tamaño de las carpetas para que se almacenaran de manera correcta ya que, al ser muy grandes, éstas provocan que su manipulación sea muy difícil y por lo tanto que la información contenida en ellas se pueda dañar e incluso ser extraviada.

Además, se lleva un control documental digital, en el cual se captura el número de oficio asignado, la fecha en la que se elaboró, la fecha en la que fue recibido, a quien está dirigido y quién es la persona que lo envía.

Este archivo digital está dividido en diferentes carpetas de acuerdo a la clasificación que se les dio a los archivos, para una fácil ubicación de los mismos. Las carpetas en la que los dividí fueron las siguientes:

- **TASANA** – enviado por la proyectista
- **PARSONS** – enviado por la gerencia de proyectos
- **GACM** – correspondencia interna, que incluye lo recibido por parte de las direcciones y subdirecciones de esta empresa, así como lo que se envía a cualquier entidad.
- **IOPPA** – recibido sobre asuntos ambientales en los contratos que tiene a cargo la residencia.

- **TGC** – enviado por la supervisión del contrato del proyecto a cargo de la residencia.
- **MENARD** – enviado por la contratista a cargo de realizar el proyecto
- **PIMOSA** – contratista del proyecto “Estudio de prueba para la estabilización de suelos con tecnología al vacío en el NAICM”, el cual ya estaba cerrando desde que ingrese a laborar.
- **PLATAFORMAS** – recibido y enviado internamente, sobre la licitación y los problemas detectados en dicho proyecto.

En la figura IV.3 se muestra como están divididas estas carpetas.

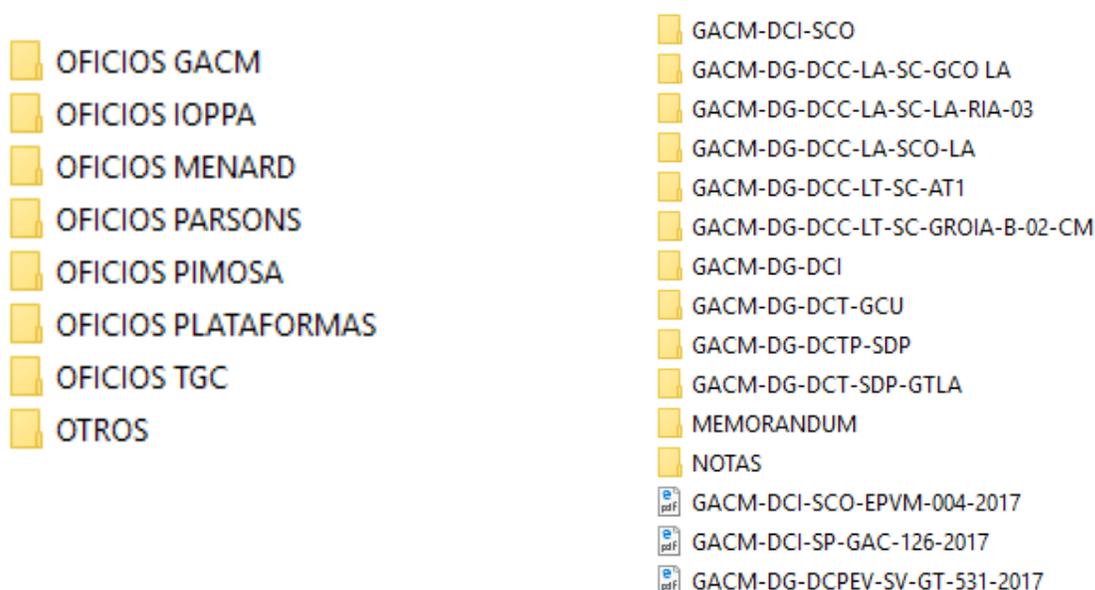


Figura IV.3 División del archivo digital. Elaborado por el autor.

Como parte del control documental mi trabajo era conocer la información que se estaba recibiendo, y en su caso, transmitirla a alguien más o enviar una respuesta si así se requería.

Por lo tanto, una de mis labores era la de realizar estas actividades ejecutando los escritos correspondientes a lo solicitado en los que recibía la residencia, además de llevar a cabo la entrega de los mismos a las personas implicadas, es decir, a la persona o entidad que lo solicita y a las personas interesadas a las cuales se le entregan copias de conocimiento.

Después de haber realizado esta actividad los acuses de recibido por parte de las personas involucradas son archivados tanto física como digitalmente, tal como se mencionó anteriormente.

Además, existe otro control por parte de la residencia, donde se captura el número de escrito que se realizará, el asunto, la fecha en la que se elaboró, así como la persona que lo redactó, para evitar problemas de duplicación en el número de escrito que corresponde y así también llevar el control de la persona que escribe dicho documento, ya que en este caso podría ser el residente a cargo o en mi caso como su auxiliar.

Por último, nos hablaron de la integración del expediente único el cual se debe entregar al término de los trabajos de cada uno de los contratos. Se nos entregó un listado con los documentos que debe incluir y se nos especificó cuáles son los que cada una de las residencias debe tener y por lo tanto nosotros como control documental debemos resguardar.

4.3 Reunión de mesa técnica

Estas juntas se llevan a cabo cada 15 días en el campamento de la supervisión externa. Asistí a una de ellas, en la que se habló de diversos temas como son el monitoreo y las pruebas que se realizan en las pistas 2 y 3, se habló de un procedimiento diferente para solicitar información al arquitecto maestro de manera más eficiente y en el menor tiempo posible, y por último CFE propuso una red geodésica diferente para obtener las elevaciones y coordenadas dentro del polígono de manera eficiente.

4.3.1 Pruebas en pista 2 y 3

Las pruebas que se hacen en estas pistas son de extracción de agua en la zona de precarga, y así disminuir el *Nivel de Agua Freáticas (NAF)* complementando la función del drenaje horizontal, que es el desalojo del agua que se encuentra en dicha zona producto de la acción de la precarga; esto colocando bombas de diferentes potencias y caudales con las que se crean las curvas características de las mismas y así poder seleccionar la más conveniente para el proyecto. También se instalaron dos pozos de observación para realizar el monitoreo de dicha extracción.

Asimismo, se han instalado drenes horizontales para conocer el comportamiento que registrara la precarga utilizando este método, además de que se ha observado que la permeabilidad cambia debido a las precipitaciones que se han registrado.



Figura IV.4 Monitoreo del bombeo, Pista 2. Fotografía realizada por Ing. Javier A. Bonilla Chávez.



Figura IV.5 Bomba utilizada en bombeo de Pista 2. Fotografía realizada por Ing. Javier A. Bonilla Chávez.

4.3.2 Solicitud de información

La gerencia de proyectos propuso una nueva forma en la que se solicitaría información al ingeniero civil maestro para así acortar los tiempos y evitar retrasos a la construcción.

Se mostró que con la forma en la que se transmiten las SDI (solicitud de información), éstas tardan mucho tiempo en transmitirse ya que pasan por muchas personas antes de llegar al Ingeniero Civil Maestro (ICM).

Por lo tanto, se expuso una forma en la que se evite pasar por tantas personas, que llegue de manera directa y que a las demás personas por las que antes pasaba se les harían llegar copias de conocimiento para que estuvieran al tanto de que es lo que se estaba solicitando.

Esta propuesta sería analizada por las personas interesadas (residentes, subdirectores y directores) para así conocer su veredicto y la viabilidad de aplicar el método presentado por la gerencia de proyectos.

4.3.3 Red geodésica de CFE

Durante esta reunión, CFE propuso cambiar la red geodésica que se estaba utilizando, ya que así es como tendrían una mayor precisión, ya que se utilizaran 3 estaciones de referencia fuera del polígono, con los que se triangulara la información, obteniendo una mayor precisión de los datos que se soliciten.

Con este método se evitarían los problemas en las mediciones verticales causadas por el movimiento del suelo. Además, se propone que sea una estación de monitoreo continuo y así conocer e identificar las variaciones y cómo estas se presentan.

4.4 Visita al Túnel de Drenaje Profundo Churubusco - Xochiaca

Como parte de mis actividades realizadas en apoyo a la gerencia de residencia de GACM, fue la visita a la construcción de este túnel, ya que se buscaba una referencia del proceso constructivo para la construcción del “Túnel de Drenaje Pluvial Profundo” en el NAICM.

Tuve la oportunidad de observar cómo se construía una de las lumbreras, mientras se bajaba el tanque de flotación, trabajo que realizaban poco a poco y con mucho cuidado para que se hiciera de manera correcta.

Para llevar a cabo este proceso, el tanque estaba sostenido a 4 puntos, mientras que uno de los trabajadores coordinaba cuanto es que debía bajar en cada punto para que lo hiciera de manera simétrica.

Después de esto, pude bajar observar los trabajos de construcción del túnel, para conocer la tuneladora que se está utilizando y cómo esta funcionaba. La supervisión tuvo a bien explicar que por el tipo de suelo, a éste sólo se le inyectaba agua para ablandarlo, no como en otros casos en los que se tienen que inyectar espumas para realizar esta labor, ya que eso incrementaría los costos.

Por otra parte, se mencionó que los lodos que se excavaban son enviados a la superficie por medio del bombeo, y éstos, son almacenados en áreas específicas designadas para ello hasta el momento de trasportarlas al lugar de disposición final.

También tuve la oportunidad de ver cómo se montaban dos de las dovelas del túnel para formar uno de los anillos, los cuales tenían un tornillo en el centro, la tuneladora los enganchaba justamente de esta pieza y era maniobrada por dos trabajadores para ajustar la posición de la dovela de manera precisa.

Pude observar que este proceso es muy rápido, gracias al apoyo que esta máquina proporciona, y la capacidad que tiene para realizar las múltiples tareas, es decir excavar, transportar el material a la superficie y al mismo tiempo colocar las dovelas de los anillos en la posición correcta.

Por último, tuve la oportunidad de conocer la cabina de la tuneladora, en la cual se controlan las presiones que tiene el escudo en diferentes secciones, así como la posición precisa de esta para así evitar desvíos y con ello errores en la construcción de dicho túnel.



Figura IV.6 Túnel Churubusco - Xochiaca. Fotografía realizada por el autor.



Figura IV.7 Colocación de las dovelas del túnel Churubusco - Xochiaca. Elaborado por el autor



Figura IV.8 Dovelas para los anillos del túnel Churubusco - Xochiaca

Capítulo V. Conclusiones.

Durante el tiempo que he estado trabajando en este gran proyecto, he tenido la oportunidad de colaborar en diversos proyectos que lo integrarán en sus diferentes etapas.

Gracias a esto, he conocido el proceso para llevar a cabo un proyecto, desde que éste se presenta a la residencia que lo llevará a cabo, así como a las residencias con las cuales tendrán interferencias; pasando por todo el proceso de licitación, conocer la licitación, asistir a las juntas de aclaraciones, asistencia a las visitas de obra por parte de las empresas interesadas, la evaluación de las propuestas, el acto de fallo y también las actividades por parte de la residencia necesarias para llevar a cabo dicho proyecto.

El participar en las actividades anteriores ha hecho que pueda conocer los procesos para llevar a cabo una obra pública y las normas que lo rigen.

Por otra parte, el estar en un proyecto de esta magnitud ha hecho que pueda aprender más cosas de las diferentes ramas de la ingeniería, ya que se utilizan tecnologías novedosas como es el caso de la aplicación del vacío con membrana, ya que es la primera vez que se utiliza en el país.

Por último, considero que el trabajo que he podido efectuar me ha mostrado la parte administrativa de un proyecto, la cual es muy importante para la realización del mismo, sin dejar a un lado la parte técnica, ya que para que éste se lleve a cabo de la mejor manera posible es necesario conocer ambas partes.

Bibliografía

- **Reglamento de opciones de titulación**
http://servacad.ingenieria.unam.mx/adicionales/titulacion/Reglamento_Opciones_de_Titulacion.pdf
- **Acuerdo entre el CICM y el GACM**
2017. Estudiantes podrán hacer prácticas profesionales en el NAICM, gracias a convenio entre GACM y CICM. *NOTICOLEGIO (511)*. P. 5
- **Página Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México**
<http://www.aeropuerto.gob.mx/quienes-somos.php>
- **Fases del proyecto**
- <http://www.milenio.com/estados/las-etapas-de-construccion-del-nuevo-aeropuerto>
- **Definición de consolidación**
Braja M. Das *Principios de ingeniería de Cimentaciones* 1999
- **Inversión requerida para el NAICM**
<http://www.sinembargo.mx/05-10-2017/3310272>
<https://www.sdpnoticias.com/nacional/2018/04/02/el-costoy-turbio-financiamiento-del-nuevo-aeropuerto-de-la-ciudad-de-mexico>
<http://www.24-horas.mx/2018/03/27/proyecto-del-nuevo-aeropuerto-aumento-costoriginal-tatiana-clouthier-insiste-en-revisar-contratos/>
- **Manifestación de impacto ambiental (MIA)**
<http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente/mex/estudios/2014/15EM2014V0044.pdf>
- **Plan nacional de desarrollo**
<http://pnd.gob.mx/>
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465
<https://www.gob.mx/presidencia/articulos/3931#acciones>
- **Descripción de la prueba de vacío**
ESTUDIO PRELIMINAR DE ASENTAMIENTOS PARA EL PANEL DE PRUEBA DE CONSOLIDACIÓN ACELERADA POR VACÍO CON MEMBRANA (MENARD VACUUM) PARA EL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO (NAICM).
- **Ficha técnica MENARD**
http://menard.com.mx/sites/menard.com.mx/files/fichas%20tecnicas/vacuum_fichatecnica.pdf
- **Proyecto ejecutivo del proyecto PLATAFORMAS en CompraNET**
<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1293161&oppList=PAST>
- **Proyecto ejecutivo del proyecto REDES en CompraNET**
<https://compranet.funcionpublica.gob.mx/esop/toolkit/opportunity/opportunityDetail.do?opportunityId=1352849&oppList=PAST>
- **Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM)**
<http://www.sagarpa.gob.mx/colaboracion/normatividad/Documentos/Leyes/Ley%20de%20Obras%20P%C3%ABlicas%20y%20Servicios%20Relacionados%20con%20las%20Mismas.pdf>

- **Reglamento de la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPSRM)**
<http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/regl-ley-obras-publicas.pdf>