



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“Desazolve general de líneas de drenaje,
de trincheras en cárcamos de bombeo y
obras complementarias, en el Aeropuerto
Internacional Benito Juárez de la Ciudad
de México”**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Civil

P R E S E N T A

Oscar Roberto López Galán

ASESOR DE INFORME

M. en I. Miguel Ángel Rodríguez Vega



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA
COMITÉ DE TITULACIÓN
FING/DICyG/SEAC/UTIT/039/17

Señor
OSCAR ROBERTO LÓPEZ GALÁN
Presente

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.

"DESAZOLVE GENERAL DE LÍNEAS DE DRENAJE, DE TRINCHERAS EN CÁRCAMOS DE BOMBEO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL BENITO JUÁREZ DE LA CIUDAD DE MÉXICO"

- INTRODUCCIÓN
- I. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DESAZOLVE Y CONSTRUCCIÓN DEYCO S.A. DE C.V.
- II. INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA
- III. PROYECTO: "DESAZOLVE GENERAL DE LÍNEAS DE DRENAJE, DE TRINCHERAS EN CÁRCAMOS DE BOMBEO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL BENITO JUÁREZ DE LA CIUDAD DE MÉXICO"
- IV. CONCLUSIONES
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 5 de abril del 2017.
EL PRESIDENTE


M.I. GERMÁN LOPEZ RINCÓN

GLR/MTH*gar

A Don Roberto López

Algún día tus descendientes olvidarán tu nombre pero a partir de hoy queda escrito para siempre y para conocimiento de La Universidad más grande de México y América Latina.

Este es el paso más importante en mi vida profesional y sin duda el que más esfuerzo me ha costado, sin embargo sería injusto no reconocer a las personas que contribuyeron a que esta publicación sea una realidad en este momento, a las que quiero dedicar más sincero agradecimiento:

Al Ing. Julio Lozoya, M. I. Francisco Granados, M. I. Alexis López, Ing. Héctor Legorreta, por su apoyo y aceptación como sinodales para este informe y el interés mostrado para la culminación de mi titulación.

Al M.I. Miguel Ángel Rodríguez Vega, gran maestro y amigo, ha sido gran impulsor y un ejemplo a seguir para muchas generaciones que hemos tenido el honor de compartir un aula con él siendo sus pupilos.

Al Fis. Edgar Raymundo López Téllez, por su gran apoyo y consejos durante mi servicio social.

A mi padre Oscar López, mi gran maestro de la vida, mi modelo a seguir y mi mejor amigo, a pesar de mis derrotas siempre estuviste presente para nunca dejarme caer,

A mi madre María Elena Galán, la autora del hombre que usted considere a quien está de frente, tus valores y caricias, se irán conmigo para siempre.

A mi esposa Verónica Cabello, el amor de mi vida, este es el fruto de tus desvelos y madrugar para que yo fuera con fortaleza a los últimos años de escuela.

A mi hermano Edgar López, mi mayor cómplice y fan de toda la vida, gracias por ignorar mis defectos como hermano y reconocer mis pocas virtudes para admirarlas. Te quiero

A mis hijos Isha y Roberto, porque son mi mayor impulso para nunca detenerme hacia la superación.

A mis tíos Rita y Jaime, las personas que más influyeron en mi amor hacia la lectura, herramienta indispensable a lo largo de mi carrera universitaria y profesional.

A mis abuelos, pioneros de mi gran familia, las bases para que sus descendientes seamos personas responsables y dignas.

INDICE

Contenido

INTRODUCCIÓN	6
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DESAZOLVE Y CONSTRUCCIÓN DEYCO S.A. DE C.V.	9
1.1 Historia.....	9
1.2 Experiencia.....	10
2. INFRAESTRUCTURA.....	12
2.1 Equipo y herramienta	12
2.1.1 Equipo Hidroneumático Mixto.....	12
2.1.2 Malacates.....	14
2.1.3 Bombas.....	17
2.1.4 Equipo de Video Inspección.....	19
2.2 Organización de la empresa.	20
2.3 Actividades que desempeño en la empresa.	20
2.4 Actualización y Capacitación.....	21
3. PROYECTO: “DESAZOLVE GENERAL DE LÍNEAS DE DRENAJE DE TRINCHERAS EN CÁRCAMOS DE BOMBEO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL BENITO JUÁREZ DE LA CIUDAD DE MÉXICO”	23
3.1 Previo	23
3.1.1 Convocatoria.	23
3.1.2 Preparación de propuesta.....	25
3.1.3 Evento.	28
3.1.4 Fallo.....	28
3.2 Ejecución.....	29
3.2.1 Oficios	29
3.2.2 Limpieza de líneas.....	29
3.2.3 Limpieza de cárcamos.....	39
3.3.4 Limpieza en Banda 8 de equipaje.....	44
3.3 Reporte y conclusión.....	48
3.3.1 Estimaciones.....	48
3.3.2 Oficios de Término.....	55
4. CONCLUSIONES	57
BIBLIOGRAFÍA.....	60

INTRODUCCIÓN

El Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México (AICM) es el aeropuerto más importante de México y de América Latina movilizándolo a 32 millones de pasajeros al año con una operación de aterrizaje o despegue cada 60 segundos lo que nos arroja como dato 320 mil operaciones al año, además de que cuenta con 35,000 trabajadores que laboran directamente en sus instalaciones para lo que es necesario una red amplia de servicios sanitarios, el tema que abarcaremos en este informe.

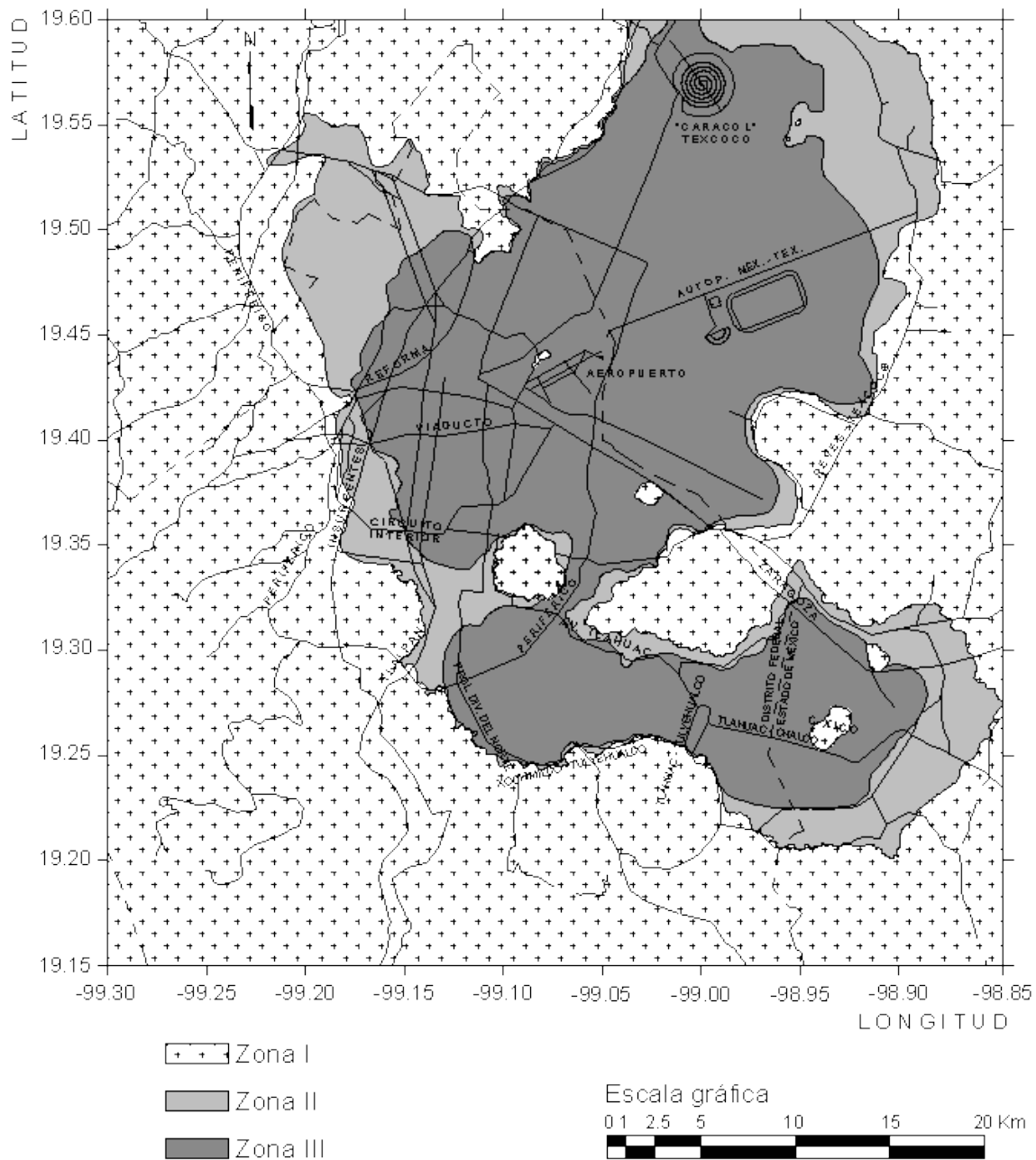
En 1952 se construyó la actual Terminal 1 del entonces llamado Aeropuerto Central, posteriormente y ahora con el nombre actual de Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, amplía sus instalaciones hacia la Terminal Internacional y por último en el 2006 remodela las instalaciones y comienza la construcción de la terminal 2.

Sin embargo, aun cuando se han hecho remodelaciones y ampliaciones el sistema de drenaje sanitario se ha quedado rezagado, como en gran parte de la red de la Ciudad de México, en cuanto al mantenimiento y restauración de sus instalaciones, o simplemente no se puso la atención suficiente y al ser obra inducida (las que finalmente no son visibles al exterior) escatimaron en gastos para una ampliación de la misma, porque como es lógico, mientras la población del aeropuerto creció, paralelamente lo ha hecho la demanda de una red sanitaria.

Aunado a la creciente demanda del servicio por parte de la población tenemos problemas de atarjeas dañadas, desviadas o desconocidas, de las cuales no se cuenta ya con planos creando incertidumbre entre sus trabajadores responsables de mantenimiento sobre cuál es la trayectoria actual de las líneas.

Como sabemos, el AICM se encuentra geotécnicamente en “Zona III: Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son generalmente medianamente compactas a muy compactas y de espesor variable de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales, materiales desecados y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m.”

según las Normas Técnicas Complementarias para Diseño Y Construcción de Cimentaciones, lo que ha causado que instalaciones, por ejemplo Terminal 2, sufran de hundimientos diferenciales en su cimentación lo que trae como consecuencia la ruptura de líneas de atarjea y cambio de pendientes haciendo aún más urgente el mantenimiento por desazolve del Aeropuerto.



*Figura a.1. Zonificación geotécnica de la Ciudad de México.
Fuente: Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.*

Es por esto que cada año por aprobación de la Dirección Adjunta de Operación del AICM se realiza el desazolve de todas las trincheras, líneas de atarjeas, cárcamos, reparaciones de tubos y construcción de instalaciones sanitarias.



*Figura a. 2. Localización de los cárcamos de bombeo y principales líneas de tubería y trincheras sanitarias.
Fuente: Google Maps*

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DESAZOLVE Y CONSTRUCCIÓN DEYCO S.A. DE C.V.

1.1 Historia

La historia de la empresa comienza en la década de los años 40's, con el Sr. Jesús López López como fundador moral, encargado de los servicios de plomería y desazolve por parte de la Dirección General de Aguas y Saneamiento del Departamento del Distrito Federal y adquiriendo la experiencia y especialización que al día de hoy caracteriza a la empresa.

Transmitiendo el conocimiento a sus hijos, es que uno de ellos, el Sr. Roberto López Hernández continúa con la tradición del negocio, denominado *Snake López* convirtiéndose en pioneros del ramo no sólo en el Distrito Federal, si no en gran parte del país, adquiriendo una cartera de clientes importante aunque sin dar el salto para constituirse como empresa aún.

Es en el año 1995 que el Lic. Oscar López Hernández hijo de Don Roberto López, constituye Desazolve y Construcción DEYCO S.A. de C.V. con miras a un crecimiento el respaldo de la vasta experiencia adquirida por 3 generaciones dedicadas al ramo, pero ahora incursionando en el área de la construcción como una nueva oportunidad de éxito, logrando hoy en día, posicionarse como empresa líder en el desazolve a nivel nacional y poco a poco abriéndose camino en proyectos de construcción de infraestructura para el país.



Figura 1.1 Logo de la empresa.
Fuente: CE Desazolve y Construcción, DEYCO S.A. de C.V.

1.2 Experiencia

A lo largo de 21 años la empresa ha incursionado en muchos proyectos de construcción y mantenimiento sanitario, principalmente con el Gobierno (Federal y Delegacional), así como para instituciones, paraestatales y también realiza trabajos de tipo residencial.

Algunos de estos proyectos son:

- **Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México**
No. de Contrato 008-O16-AICMN2-O2, Trabajos relativos a: Desazolve General de Líneas de Drenaje de Trincheras en Cárcamos de Bombeo y Obras Complementarias, en el Aeropuerto Internacional Benito Juárez, Ciudad de México.
- **Gobierno de la Ciudad de México. Delegación Tlalpan**
No. de Contrato DTL-LP-043-L-2O-098-16, Construcción De Resumideros (Obras Complementarias) En Diversas Ubicaciones De La Delegación Tlalpan (Colonias: 1.- Héroes De Padierna (1 Pieza), 2.- Miguel Hidalgo 2ª. Sección (1 Pieza), 3.- Miguel Hidalgo 3ª. Sección (1 Pieza), 4.- Bosques Del Pedregal (2 Piezas), 5.- Lomas De Cuilotepec (2 Piezas), Dentro Del Perímetro Delegacional.
- **Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México**
No. de Contrato 020-O15-AICMN2-O1, Trabajos relativos a: Mantenimiento y Rehabilitación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) 1 y 2, en el Aeropuerto Internacional Benito Juárez, Ciudad de México.
- **Patronato de Obras e Instalaciones del Instituto Politécnico Nacional**
No. de Contrato POI-AD-001-2015, Trabajos relativos a: Construcción del Edificio de Aulas 2 Nivel Superior de la Unidad Profesional Multidisciplinaria-Hidalgo, ubicada en carretera Pachuca-Actopan Km. 1.5 San Agustín Tlaxiaca, Pachuca de Soto, Estado de México.
- **Sistema de Aguas de la Ciudad de México**

No. de Contrato 0350-2O-LN-DC-2-14, Trabajos relativos a: Sustitución del Colector No. 8 (Coahuila), Delegación Cuauhtémoc.

- **Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación**

No. de Contrato SS/198-13, Trabajos relativos a: Trabajos de modificación del 5to. Piso de Sala Superior (elevador del sótano al quinto piso – ampliación de espacios en el área de cocina), Edificio A-2, ubicado en Carlota Armero, número 5000, Colonia C.T.M. Culhuacán, Delegación Coyoacán, Distrito Federal.

- **Gobierno del Distrito Federal. Delegación Coyoacán**

No. de Contrato DC-LP-PN-O-008-12, Trabajos relativos a: Trabajos de mantenimiento y conservación de guarniciones y banquetas en Espacios Públicos en diversas colonias de las Zonas 1 y 4 dentro del Perímetro Delegacional.

2. INFRAESTRUCTURA

La empresa cuenta con una flotilla de equipos especializados, vehículos de transporte para personal y herramienta necesaria, de los cuales se presentará una breve descripción.

Además con una robusta organización de personal para cubrir diferentes proyectos y diferentes horarios que se soliciten.

2.1 Equipo y herramienta

Para la realización de los trabajos se cuenta con equipo y herramienta especializada para cubrir las necesidades de cada proyecto al que se enfrenta la empresa.

2.1.1 Equipo Hidroneumático Mixto.

Son equipo electromecánicos creado para el apoyo en la limpieza y mantenimiento de la red de alcantarillado e instalaciones sanitarias, cuya base principal de funcionamiento es; la succión de fluidos y algunos sólidos dependiendo de su tamaño y/o masa, y el trabajo con el agua (tratada según las leyes) a grandes cantidades de presión.

En el mercado se manejan diferentes marcas con varias características (Guzzler, Vac-Con, Vacall, Aquatech, Camel, Vactor, etc.), actualmente la empresa cuenta con equipos de tres diferentes marcas de los cuales disponen dependiendo de las necesidades de los trabajos, las marcas y características de los equipos son:

- **Equipo marca VAC-CON (9 yds³).** Tanque para desechos con capacidad de 9 yardas cúbicas. Trabaja con el uso de un compresor por medio de 3 turbinas para auxiliar en la función de succión para una presión negativa de 217” de columna de agua y la expulsión del agua a presión con gasto de 50 gpm a una presión de 3,000 psi. Cuenta con motores independientes para succión y para presión. La pluma de la manguera de succión tiene una rotación de 270°. El carrete delantero gira a 180° con una manguera de 1” de diámetro.



*Figura 2.1. Equipo Hidroneumático Mixto VACCON de 12 yardas cúbicas.
Fuente: www.vac-con.com*

- **Equipo marca Aquatech (B-10)** Tanque para desechos con capacidad de 10 yardas cúbicas. Trabaja con el uso de un soplador que crea el vacío por medio de desplazamiento positivo para la función de succión, a una presión negativa de 204” de columna de agua y la expulsión del agua a presión con gasto de 80 gpm a una presión de 2,500 psi. La pluma de la manguera de succión tiene una rotación de 360°. El carrete en la parte trasera y gira a 180° con una manguera de 1” de diámetro.



*Figura 2.2. Equipo Hidroneumático Mixto Aquatech de 10 yardas cúbicas.
Fuente: www.aquatechinc.com*

- **Equipo Vacall (P Series).** Tanque para desechos con capacidad de 10 yardas cúbicas. Trabaja con el uso de un soplador que crea el vacío por medio de desplazamiento positivo para la función de succión, a una presión negativa de 217” de columna de agua y la expulsión del agua a presión con gasto de 85 gpm a una presión de 2,000 psi. La pluma de la manguera de succión tiene una rotación de 180°. El carrito delantero gira a 180° con una manguera de 1” de diámetro.



*Figura 2.3. Equipo Hidroneumático Mixto Vacall de 6 yardas cúbicas.
Fuente: www.vacall.com*

2.1.2 Malacates.

Un malacate es un sistema en el que un cable unido a un rodillo que activado con energía mecánica es capaz de tirar con una fuerza mayor a la que podría emplear una persona, los malacates empleados para el desazolve usan energía de un motor a combustión interna (diésel) y cables de acero.

Vienen en mancuernas (dos malacates) para que complementen el trabajo. Mientras uno tira de la cuerda, el otro cede.

Tanto el motor como el rodillo con cable están armados sobre una base de acero con un eje de llantas para su traslado por medio de arrastre.



*Figura 1.4 Malacate con motor a diésel.
Fuente: Estimación 3.*

Para la recolección del azolve se usan dragas de tipo pescado, es un cilindro con nos cuñas unidas con una bisagra formando una especie de boca (de donde deriva el tipo “pescado”), la draga cuenta con dos asas que se unen a los cables de cada malacate, se arrastra siempre con la abertura del cilindro en la dirección del movimiento, de esta forma las cuñas van cerradas. Al llegar al otro extremo y salir, las cuñas se abren dejando caer el azolve para su posterior recolección.



Figura 2.5. Draga tipo pescado para recolección de azolve. Fuente: www.malacatesyrefacciones.com

Las dragas se encuentran en diferentes medidas y se usan dependiendo el tamaño del tubo en el que se va a trabajar, normalmente se manejan medidas estándar pero hay fabricantes que manejan sus propias medidas de acuerdo a las necesidades de los clientes.

A continuación se muestra una tabla con algunas medidas que son utilizadas para los trabajos de desazolve.

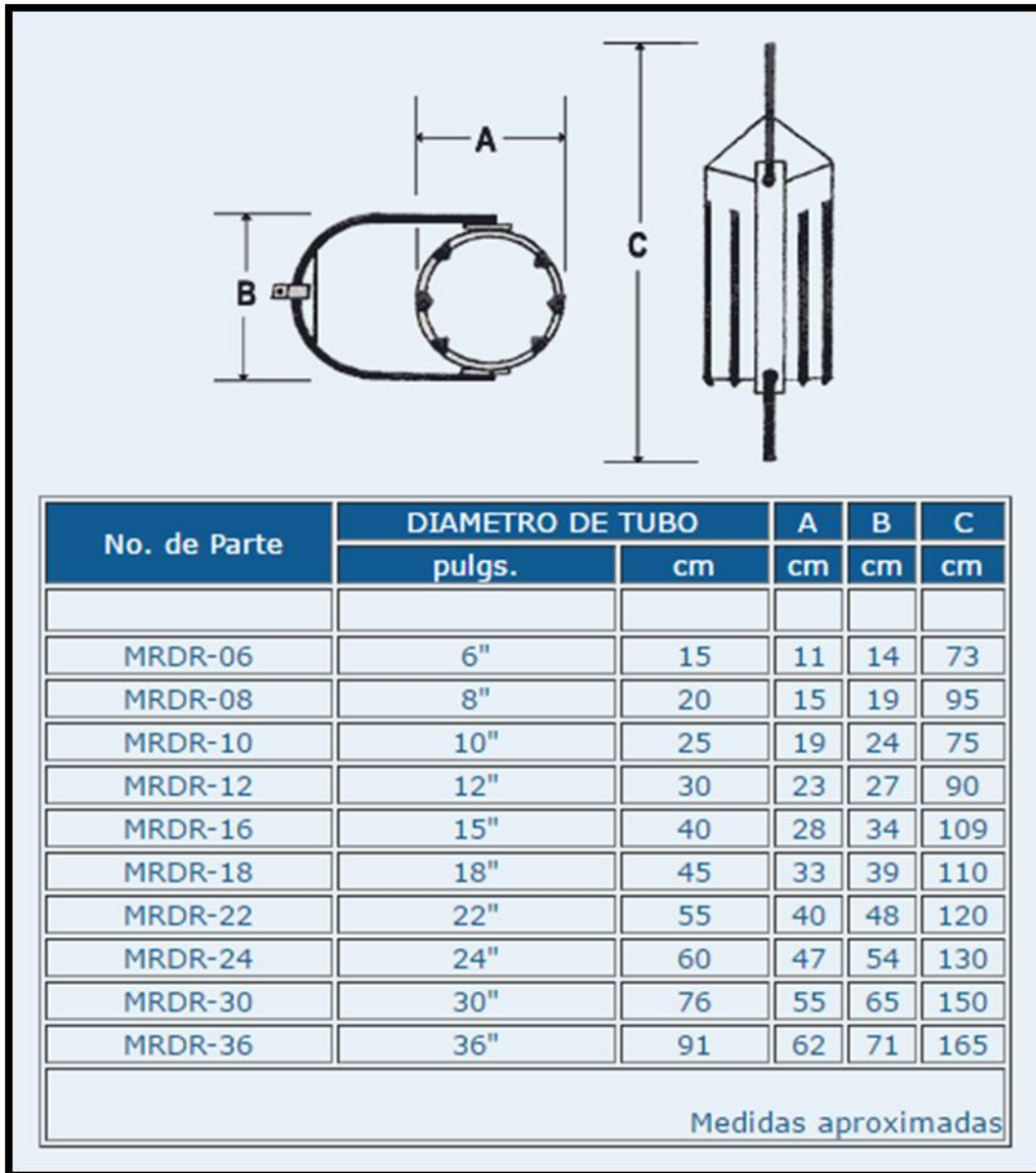


Tabla 2.1. Dimensiones de draga tipo pescado dependiendo el diámetro de su tubo.
Fuente: www.malacatesyrefacciones.com

2.1.3 Bombas.

Con frecuencia en las zonas de trabajo encontramos áreas inundadas por escurrimientos, causados por fugas de alguna tubería o encharcamientos consecuentes a drenajes obstruidos, en estos casos, tanto por seguridad como por comodidad, es común el uso de bombas para abatir los niveles de agua.

Existen diferentes tipos de bombas de agua usados en la industria, dada la naturaleza de los trabajos que realizamos, necesitamos bombas que puedan trabajar con algo de lodo, estos tipos de bomba son los que se describen a continuación.

Bomba sumergible.

Comúnmente llamada de achique o coloquialmente de “becerro” debido la gran capacidad de succión que tienen asemejándose a un becerro amamantándose. Este tipo de bomba se sumerge completamente al agua ya que sus componentes están completamente aislados del exterior y sellados para que el agua no interfiera con su funcionamiento eléctrico.

En la parte inferior cuenta con una boca por la que entra el agua y el impulsor para la succión. En un costado tiene la salida que puede variar de dimensiones, las que más utilizamos son de 1 ½”, 2” y 3”, también varían los la capacidad de su motor eléctrico en cuanto a los caballos de fuerza (hp).



*Figura 2.6. Bomba sumergible de achique con salida de 1 1/2".
Fuente: www.barnes.com.mx*

Bomba autocebante.

Las bombas autocebantes son muy utilizadas por su practicidad en las zonas de obra y es que, estas no requieren el proceso de “purga” convencional para expulsar el aire al que son sujetas las bombas centrifugas normales y ayuda para ahorrar tiempo, al tener que purgar una bomba, perdemos tiempo de trabajo de la bomba y tiempo de trabajo del operador.

Este tipo de bomba normalmente las usamos para volúmenes grandes de agua, por lo que las salidas y entradas suelen ser entre 6” y 8”, existen con motores eléctricos pero debido a las deficientes instalaciones eléctricas que hay en México aun en zonas industriales es más conveniente que tengan motores de combustión interna, en su mayoría diésel.



*Figura 2.7. Bomba centrifuga autocebante con 6” de entrada y 6” de salida con motor a diesel.
Fuente: www.grpumps.com*

2.1.4 Equipo de Video Inspección.

En muchas ocasiones es necesario una inspección previa a realizar un trabajo de limpieza, rehabilitación o sustitución de las líneas de drenaje. En un principio hace muchos años, la inspección se hacía personalmente y bajo el riesgo de un derrumbe o contaminación por alguna sustancia extraña.

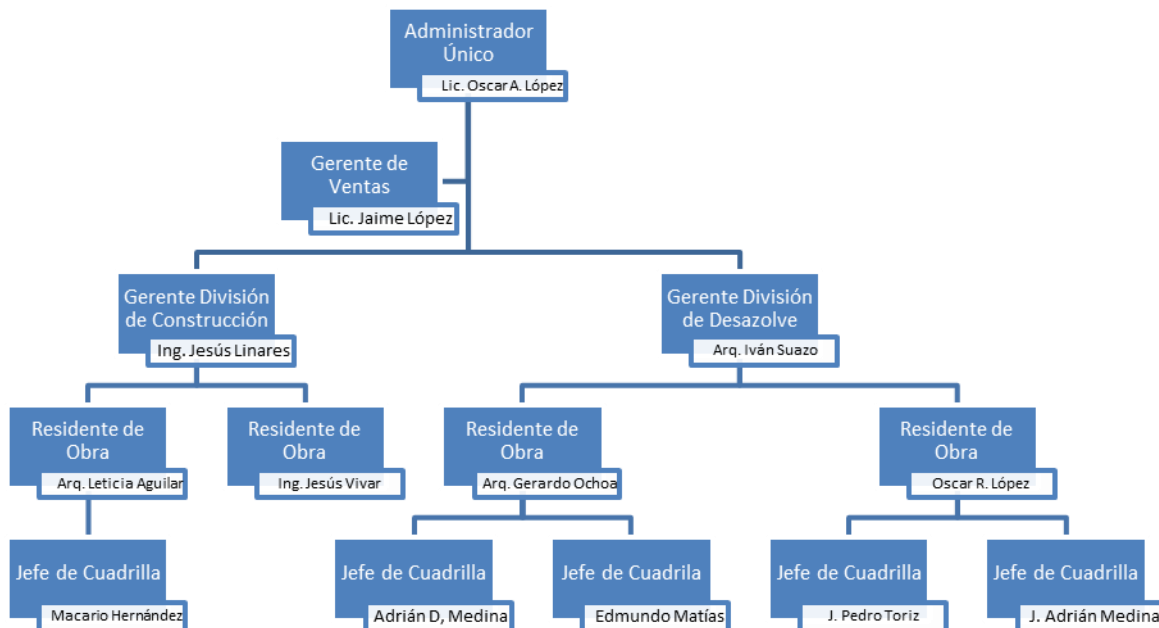
Actualmente existen equipos de video inspección con los que, en tiempo real, es posible ver y grabar las tuberías por medio de robots a control remoto, cuentan con software especializado con el que es posible conocer la distancia que el robot avanza, si llega a encontrar grietas nos puede dar la medida de la misma y entregar un reporte detallado de lo que estamos viendo, en caso de que sufra alguna volcadura, la cámara es capaz de auto enfocarse para volver a tener la imagen clara.

Aunque el servicio con este tipo de equipo normalmente se cobra aparte, es frecuente que en la empresa lo ocupemos para mejorar la calidad de los trabajos, además de que nos ahorra tiempo y dinero.



*Figura 2.8. Cámara de video inspección auto dirigida.
Fuente: www.pearpoint.com*

2.2 Organización de la empresa.



2.3 Actividades que desempeño en la empresa.

Durante el periodo en el que he colaborado como miembro de esta empresa me ha permitido desempeñar varias actividades que forman parte de todas las etapas de un proyecto desde la definición del mismo, pasando por la planeación, ejecución y cierre. Las principales actividades que he realizado son:

- **Análisis de precios.** Análisis de precios unitarios en conjunto con un equipo de trabajo, de acuerdo a volúmenes, cantidades y lugar de operación, tomando en cuenta las diferentes técnicas que se puede requerir para la realización de cada precio unitario que integran las propuestas que se entregan para las licitaciones de obra.

- **Cotizaciones y compras.** Con monitoreo de precios, llamadas telefónicas, visitas a sitios de fabricación comparando los mejores precios y mejor calidad de materiales y herramientas para la ejecución de nuestro trabajo.
- **Residente de obra.** Apoyo en la supervisión en campo de la ejecución de los trabajos de obra civil, aplicando normas de construcción según sea el caso, normas de seguridad y normas legales según lo establecido en los contratos y con los trabajadores.
- **Generación de conceptos y estimaciones.** Para el cobro de los trabajos ejecutados, realizando croquis descriptivos a escala con la cuantificación de cada concepto realizado de los catálogos, entregados en fecha y forma determinada por la parte contratante.

2.4 Actualización y Capacitación.

Constante capacitación en diferentes cursos del área administrativa y técnica, así como asistencia a convenciones y exposiciones relacionadas con la rama de la ingeniería.

- **Water Wastewater Equipment Treatment and Transport Show (WWETT) 2015.** Asistencia a conferencias y talleres enfocados en la industria del desazolve y mantenimiento de red de drenaje. Apoyo en el área de compras asistiendo como traductor al momento de hacer tratos comerciales.
- **Water Wastewater Equipment Treatment and Transport Show (WWETT) 2016.** Asistencia a conferencias y talleres enfocados en la industria del desazolve y mantenimiento de red de drenaje. Apoyo en el área de compras asistiendo.
- **Water Wastewater Equipment Treatment and Transport Show (WWETT) 2017.** Asistencia a conferencias y talleres enfocados en la industria del desazolve y mantenimiento de red de drenaje. Apoyo en el área de compras asistiendo.
- **Curso de Bitácora Electrónica de Obra Pública 2015.** Impartido por la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría.

- **Capacitación Presencial CompraNet 2014.** En el uso de la plataforma electrónica CompraNet para la consulta de licitaciones y el procedimiento para inscribirse y concursar en las mismas.
- **Diseño de plantas potabilizadoras de clarificación convencional 2016.** Por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- **Curso de acreditación en poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal 2010.** Impartido por la Secretaría de Medio Ambiente
- **Taller de contabilidad para no contadores 2017.** Impartido por Corporativo Fiscal Década, S.C.

3. PROYECTO: “DESAZOLVE GENERAL DE LÍNEAS DE DRENAJE DE TRINCHERAS EN CÁRCAMOS DE BOMBEO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL BENITO JUÁREZ DE LA CIUDAD DE MÉXICO”

3.1 Previo

3.1.1 Convocatoria.

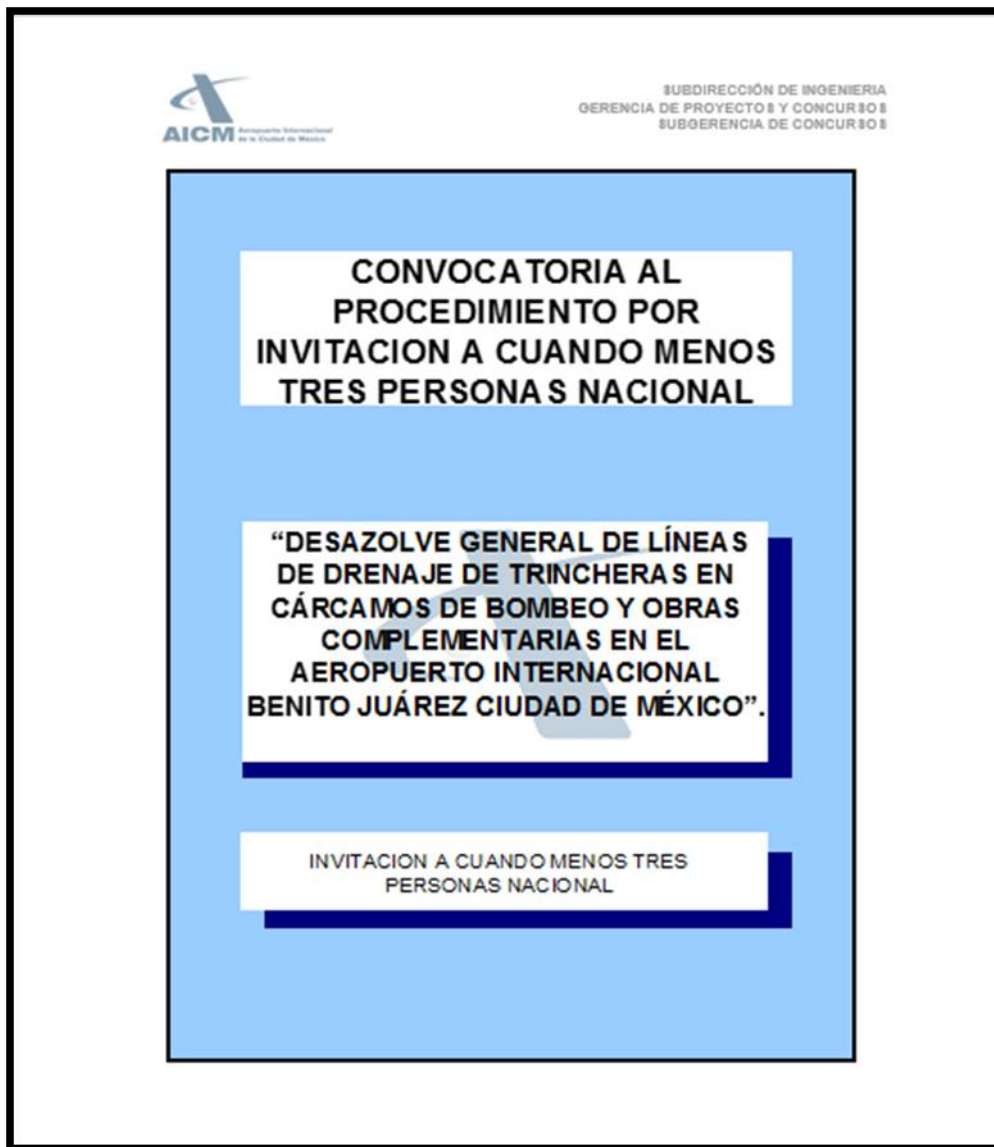
La convocatoria se hizo a tres empresas por parte del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México S.A. de C.V (AICM), a través de la Gerencia de Proyectos y Concursos, este tipo de invitación se le llama “Convocatoria al procedimiento por invitación a cuando menos tres personas”.

Para la designación de un contrato a una empresa existen tres maneras de hacerlo:

- **Adjudicación directa.** De esta forma no se realiza concurso de selección, ya que previamente se realiza una investigación de mercado en la que se toma en cuenta la experiencia y tecnología con la que cuente el favorecido.
- **Invitación a cuando menos tres personas.** Aunque el nombre indique un mínimo de participantes, lo común es que sólo se inviten a las tres personas (morales o físicas) y por un concurso de selección se elija a quien se adjudicará el contrato para realizar el proyecto
- **Licitación Pública.** Se concursa de manera libre, esto es que cualquier persona interesa puede inscribirse y presentar su propuesta para ser seleccionado en la adjudicación del proyecto

Sabemos que por personas pueden ser morales (empresa constituida) o físicas (Personas con actividad empresarial), en este caso las tres se presentaron como personas morales. Las

bases para esta licitación fueron descargables por medio de la plataforma CompraNet, o podían ser solicitadas de manera presencial en las oficinas de la Subgerencia de Concursos del AICM.



*Figura 2.1. Portada de las bases para la convocatoria al Proyecto.
Fuente: compranet.funcionpublica.gob.mx*

Para notificar nuestra aceptación presentamos un escrito en el que aceptamos la invitación y se designó un representante para los eventos a realizar, por DEYCO el representante fue el que suscribe, Oscar Roberto López Galán. Además fue necesario La propuesta se podía

presentar de manera física o por medio de archivos PDF en la plataforma CompraNet, nosotros optamos por presentarla de manera física.

En la convocatoria venían indicadas las fechas de los eventos concursales a los cuales asistir con carácter obligatorio, ya que en caso de no contar con alguno la asistencia a la apertura de propuestas quedaría comprometida. Los eventos indicados en la convocatoria fueron los siguientes:

1. **Visita de obra.** Para reconocimiento de las instalaciones y la problemática, motivo de este concurso.
2. **Junta de aclaraciones.** Para presentar por escrito dudas respecto a los alcances y varios aspectos técnicos de los trabajos, en caso de presentar preguntas, estas tuvieron que ser presentadas a más tardar 24 horas antes de la junta.
3. **Acto de presentación y apertura de proposiciones.** EL día y hora indicados se presentaran las propuestas, después de la hora señalada no se aceptarán propuestas.
4. **Fallo.** Se da normalmente una semana después y en este evento se indica cual fue la propuesta óptima para los criterios del contratante adjudicándole el contrato.
5. **Firma del contrato.** Se hizo presentación y firma del contrato, la fecha ya está programada con anterioridad pero podía ser reprogramada dependiendo de los cambios que hubiera en la junta de aclaraciones.

3.1.2 Preparación de propuesta.

La propuesta se preparó de acuerdo a lo solicitado en las bases, en idioma español y calculado en moneda nacional (pesos). La presentación de las mismas se hizo en sobres como. Se contó con un tiempo aproximado de dos semanas en las que se preparó la propuesta que fue presentada el día del evento, está contó de dos partes:

- **Propuesta económica.**

1. Análisis de precios unitarios.
2. Análisis de los costos compuestos para morteros, concretos, pastas, cimbras, aceros, fabricación de mezcla asfáltica, tendidos, vaciados y cuadrillas.
3. Análisis, cálculo e integración del factor de salario real.

4. Análisis, cálculo e integración de los costos horarios de la maquinaria y equipo de construcción.
5. Análisis, cálculo e integración de los costos indirectos.
6. Análisis, cálculo e integración del costo por financiamiento.
7. Utilidad propuesta por el licitante.
8. Listado de insumos que intervienen en la integración de la propuesta.
9. Catálogo de conceptos.
10. Programa de erogaciones de la ejecución general de los trabajos.
11. Programa de erogaciones a costo directo calendarizados y cuantificados de la utilización mensual de los materiales y de los equipos de instalación permanente.
12. Programa de erogaciones a costo directo calendarizados y cuantificados de la utilización mensual de la mano de obra.
13. Programa de erogaciones a costo directo calendarizados y cuantificados de la utilización mensual de la maquinaria y equipo de construcción.
14. Programa de erogaciones a costo directo calendarizados y cuantificados de la utilización mensual del personal profesional técnico, administrativo y de servicio.
15. Información de su propuesta técnica y económica en CD o DVD en Word o Excel.

- **Propuesta Técnica.**

1. Relación de planos.
2. Planeación de los trabajos.
3. Normas y especificaciones de trabajos a realizar.
4. Relación de maquinaria y equipo de construcción.
5. Currículum.
6. Currículum de los profesionales técnicos.
7. Costos unitarios de materiales puestos en obra.

Además de las propuestas, fueron solicitados otros anexos con información de manera legal y financiera que nos acreditan como candidatos a participar:

- **Anexo legal.**

1. Acreditación de nacionalidad mexicana.
2. Acreditación de personalidad.
3. Datos del licitante.
4. Domicilio para oír y recibir notificaciones.
5. Manifiesto de no encontrarse en alguno de los supuestos del artículo 58 y 71 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM).
6. Manifiestar conocimiento de los sitios de trabajo.
7. Acuse de recibo de la nota informativa.
8. Declaración de integridad.
9. Manifestación de alcances del contrato.
10. Manifestación de contar con carácter de PYME.
11. Acuse de recibo de la notificación al titular de los datos personales.
12. Manifiestar que en caso de contratar a un extranjero que este sea debidamente autorizado por las autoridades.
13. Opinión positiva y vigente del cumplimiento de obligaciones fiscales en materia de seguridad social.

- **Anexo financiero.**

1. Declaraciones fiscales de años anteriores.
2. Capital de trabajo.
3. Capacidad para pagar obligaciones.
4. Grado de endeudamiento.
5. Rentabilidad.

Las propuestas fueron completamente cerradas en sobres sellados, cada una de las propuestas llevó firma autógrafa del Administrador Único en cada una de las hojas y estas fueron foliadas por separado la propuesta económica con la propuesta técnica

3.1.3 Evento.

Al evento de presentación de propuestas se citó a las empresas a cierta hora del día tal, en este evento cada empresa asistió con un representante, las propuestas se pudieron haber presentado vía electrónica por medio del portal de CompraNet o de forma física, nosotros optamos por la segunda.

De manera individual pero al mismo tiempo que la propuesta, se entregó un formato de recepción de documentos con la indicación del número de página en el que se encontraban cada uno de los anexos solicitados en la convocatoria.

Durante un periodo aproximado de una hora y media se hizo revisión de cada una de las propuestas de una manera superficial, en la que revisaron que contaran con cada uno de los elementos solicitados, tanto de manera técnica como económica. En caso de que faltaran alguno de estos elementos, se le hacía mención a la empresa responsable y los representantes del AICM determinarían si era razón suficiente para que la propuesta fuera descalificada o podían proseguir con la revisión más extensa que se realiza hasta antes del día de fallo.

Al final unos de los representantes de las empresas designado, firma los catálogos de conceptos como acuse de que fueron entregados y revisados. Posteriormente se firma un acta con los presentes al evento.

3.1.4 Fallo.

La parte final antes de fallo a favor de alguna de las empresas fue la revisión detallada de cada una de las propuestas, en las que analizaron que cada uno de los aspectos solicitados cumpla con las especificaciones para el trabajo, por ejemplo que la maquinaria sea la adecuada para el tipo de actividades que se van a realizar, que el personal técnico y profesional esté debidamente capacitado y con la experiencia necesaria, los estados financieros deben indicar que la empresa es capaz de sustentar los primeros periodos de trabajo, aun cuando exista anticipo, revisar que los catálogos de conceptos, precios

unitarios estén debidamente calculados tanto matemáticamente como con los porcentajes necesarios en cuanto a materiales y mano de obra.

El evento final se da normalmente una semana antes del inicio de los trabajos en el que se designa cuál de las empresas presentó la mejor propuesta técnicamente y económicamente y es designada como la ganadora de la licitación en presencia de los representantes del AICM y de las empresas participantes.

3.2 Ejecución

3.2.1 Oficios

Inmediatamente después del fallo y al ser favorecidos con la adjudicación del proyecto viene la firma de un contrato entre el AICM y DEYCO por un periodo de 8 meses, al contar con el contrato firmado por ambas partes podemos proceder a tramitar las fianzas necesarias, estos documentos garantizan que realizaremos los trabajos de la manera correcta y el tiempo correcto por el que fuimos contratados, las fianzas que necesitamos son:

- **Fianza de anticipo.** Debe entregarse en la fecha de firma del contrato ya que es requisito para poder disponer del pago de anticipo.
- **Fianza de cumplimiento.** Con la que garantizamos que los trabajos se realizarán en su totalidad y bajo los lineamientos dispuestos.
- **Seguro de responsabilidad civil.** Se tiene hasta 20 días naturales para entregarlo ya que cubre cualquier accidente relacionado con los trabajos que haremos.

3.2.2 Limpieza de líneas

La limpieza de las líneas de atarjeas es sencillo en su procedimiento y registro, sin embargo requiere de cierta sensibilidad y experiencia por parte de quien lo realiza para reconocer las posibles trayectorias que puede seguir la línea de atarjeas, ya que un problema muy común y grave en esta ciudad es que las líneas de alcantarillado no siguen un modelo estándar, no fueron construidas proyectando un crecimiento de población demandante, en este caso el

Aeropuerto está sobresaturado en su población y añadiendo edificios nuevos, aun cuando la construcción del NAICM ya está en proceso.

La limpieza de estas líneas lleva un proceso de varias etapas en las cuales se usan los procesos mecánicos, electro-mecánicos e hidráulicos. Estos procesos son:

Preliminar

Este proceso sirve para retirar la basura que se encuentra obstruyendo rejillas, registros pluviales, y trincheras, con cucharones, manualmente o con palas es retirado lo más voluminoso y depositado en camiones o succionado de manera directa por el equipo hidroneumático mixto.

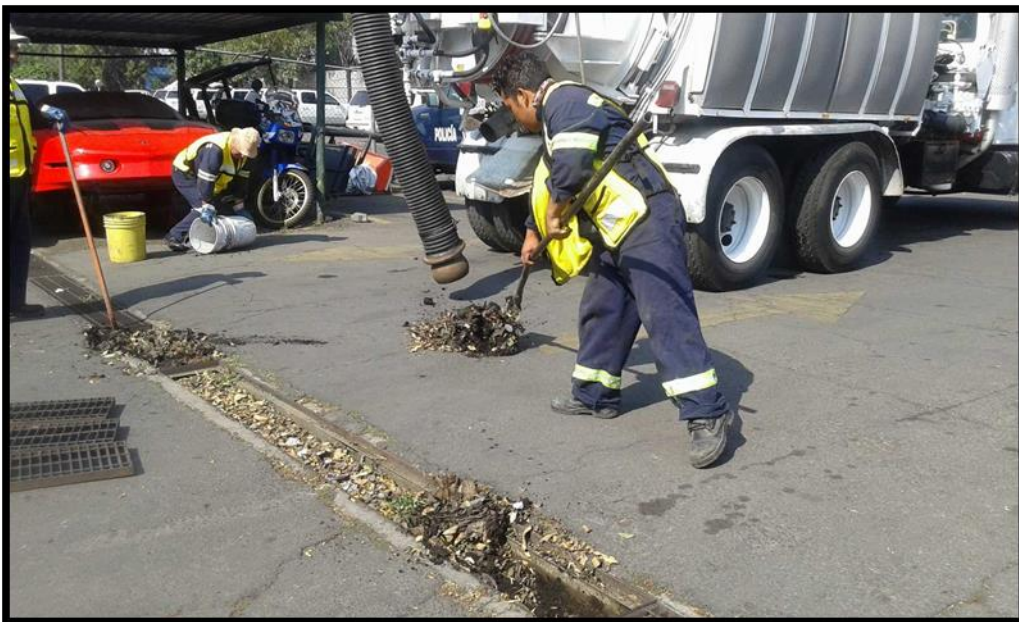


*Figura 3.2. Limpieza por medios manuales de rejillas en calle Capitán Piloto Aviador Carlos León.
Fuente Estimación 1.*

El proceso preliminar puede llegar a ser de los más incómodos dependiendo de la sensibilidad del encargado ya que al retirar tapas de registros, tapas de pozos o coladeras es muy frecuente encontrar fauna viva (ratas, cucarachas, serpientes, topes, tuzas), fauna muerta (perros, gatos, ratas) y objetos voluminosos que obstruyen la trayectoria del agua y que forman parte del problema.



*Figura 3.3. Limpieza por medios manuales de pozos pluviales en calle Sonora.
Fuente Estimación 1.*



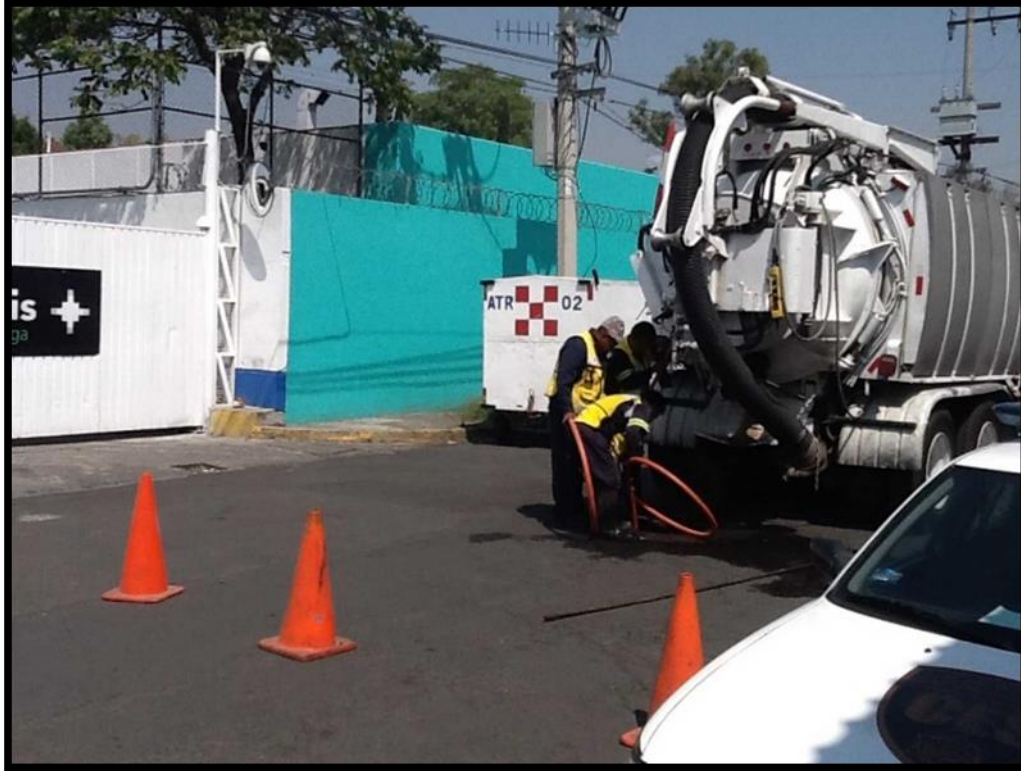
*Figura 3.4. Limpieza por medios manuales con apoyo de la succión de equipo hidroneumático mixto.
Fuente: Estimación 1*

Posterior al retiro de basura se realizó lo que llamamos “preparación” y es como su nombre lo describe, preparar las líneas para la posterior instalación de los malacates que se conectarán de un pozo a otro.

El procedimiento de la preparación es utilizando la manguera de alguno de los equipos que cuenten con bombas para trabajar con agua a alta presión, con la tobera conectada a la manguera y la ayuda del impulso con agua se hace pasar la manguera de pozo de visita a otro, al llegar al pozo se amarra a la tobera una cuerda de entre 1/2” y 3/4” de diámetro (no menos por que se revienta y no más porque el nudo se deshace) que entonces es tendido por dentro de la línea hasta el pozo de origen y entonces se deja amarrado al pozo para cuando sea utilizado por los malacates.



*Figura 3.5. Preparación de un pozo de visita previo a limpieza con malacates.
Fuente: Estimación 2.*



*Figura 3.6. Preparación de un pozo de visita previo a limpieza con malacates.
Fuente: Estimación 2.*

Limpieza con malacates

El uso de malacates se vuelve necesario cuando las líneas se encuentran saturadas de azolve e incluso este puede llegar a estar compactado, lo que hace complicado la limpieza por medio de la manguera del equipo hidroneumático.

La limpieza con malacates consiste en tener una mancuerna de malacates que trabajan en conjunto colocando cada uno en los pozos unidos por una línea de atarjea, unidos por medio de un cable de acero al cual se ata una draga de tipo pescado como las mostradas anteriormente.

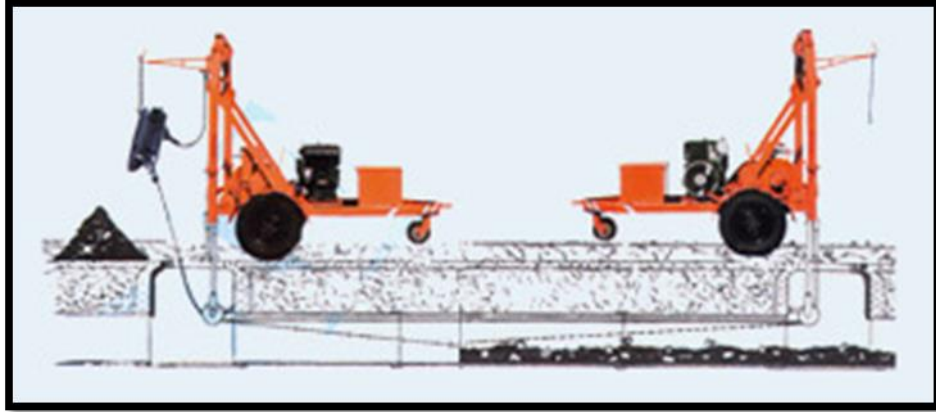


Figura 3.7. Esquema de mancuerna de malacates limpiando una línea entre 2 pozos de visita.
Fuente: www.malacatesyrefacciones.com



Figura 3.8. Conectando draga de 24" al cable de los malacates.
Fuente: Estimación 3.



*Figura 3.9. Dirigiendo la draga en el pozo mientras es jalada por el malacate al otro extremo.
Fuente: Estimación 3*

La draga a utilizar se mueve de un extremo a otro por medio de la energía del motor del malacate, cuando se mueve recolecta el azolve que puede hasta llegar al otro pozo.



*Figura 3.10. Azolve derramado sobre superficie de triplay para facilitar la limpieza del lugar. Fuente:
Estimación 3.*

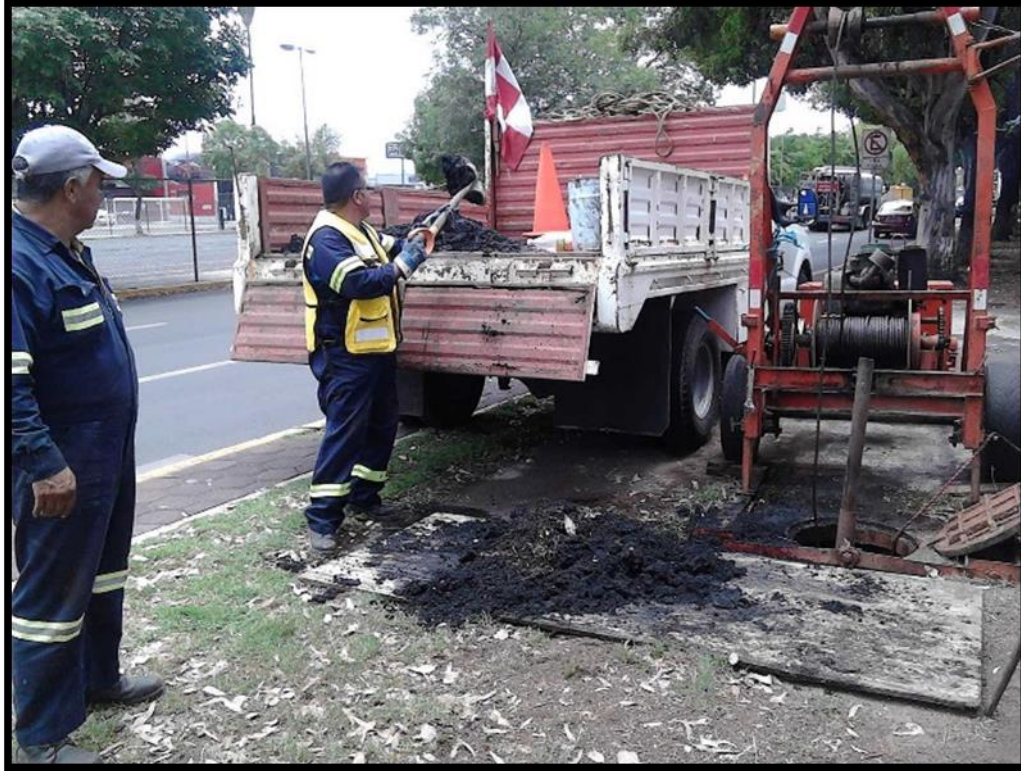


*Figura 3.11. Retirando la draga del pozo después de haber recorrido la línea conl azolve.
Fuente: Estimación 3.*

Cuando llega al otro pozo es levantado hasta cierta altura de modo que al apartarla del malacate gira para retirar el azolve que es derramado en la calle si la superficie es de pavimento o en una superficie lavable si se trabaja sobre tierra.

Finalmente el azolve retirado de la línea se deja a la intemperie hasta que llegar a un punto de deshidratación máximo aunque no total (por razones de higiene y servicio no es posible dejarla más de este tiempo ya que los olores comienzan a ser molestos y puede ser un foco de infección).

Finalmente se retira en camiones hasta los lugares asignados para su disposición, tiraderos especializados para el tiro de lodos, estos tiraderos cumplen con las normas de la Secretaría de Medio Ambiente y previamente se realiza una petición para ser autorizados a que nuestras descargas sean en este lugar, de otra manera no es posible asistir y solicitar permiso de tiro sin aparecer en la relación de empresas que cumplan con las normas de manejo de residuos.



*Figura 3.12. Acarreo de azolve después de haber sido deshidratado por el calor solar.
Fuente: Estimación 3.*

Limpieza final

Para concluir con el servicio como es debido, el pozo es limpiado por medio de la succión de los equipos hidroneumáticos asistido por turbinas de vacío, cualquier remoción de lodo que aún haya quedado puede ser removida con agua.



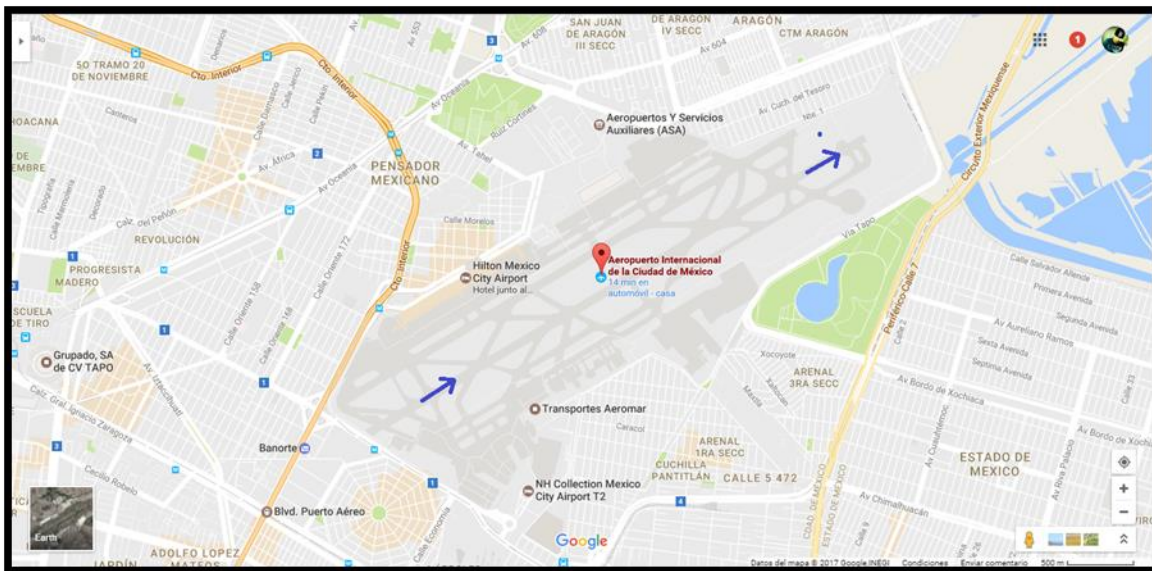
*Figura 3.13. Limpieza final de trinchera con agua a alta presión.
Fuente: Estimación 5.*



*Figura 3.14. Limpieza final de pozo de visita con agua a alta presión.
Fuente: Estimación 7.*

3.2.3 Limpieza de cárcamos

Según el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento publicado por CONAGUA, un cárcamo de bombeo es “Es una estructura en donde descarga el colector, interceptor o emisor de aguas residuales crudas o tratadas y donde se instalan los equipos electromecánicos para elevar el agua al nivel deseado”, en este caso la pendiente de las líneas que unen a los cárcamos va de suroeste a noreste desde el cárcamo siete hasta el Cárcamo 5, siendo este último el que bombea sus aguas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales No. 1 a la laguna de regulación para finalmente disponerlas en el Río Churubusco, por esto mismo es que el Cárcamo 5 recibe la mayor cantidad de azolve, ya que es el destino final de todas las aguas residuales no tratadas del AICM.



*Figura 3.15 Trayectoria del agua debido a la pendiente en el sistema de alcantarillado del Aeropuerto.
Fuente: Google Maps*

Del lado de Terminal 1 el primer Cárcamo aguas arriba es el Cárcamo 4, también llamado “de aguas azules” porque en el descargan los desechos sanitarios de los aviones, esté descarga en el Cárcamo 5. Del lado de Terminal 2 tenemos a los cárcamos 7 y 2 que están juntos y descargan en el cárcamo 3, este a su vez descarga sus aguas en el cárcamo 5 y como mencionamos anteriormente, de este cárcamo una fracción va hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y lo restante a la Laguna de Regulación.



*Figura 3.15. Trabajos en Cárcamo 7.
Fuente: Estimación: 4*



*Figura 3.16. Cárcamo 3.
Fuente: Estimación 6.*



*Figura 3.17. Trabajos en Cárcamo 5.
Fuente: Estimación 7*

Debido a que los cárcamos tienen una profundidad entre 8m y 10m, es necesario conectar una manguera verde anillada a la manguera de succión del equipo hidroneumático, ya que esta solo puede llegar a nivel de suelo y otros 3m con las extensiones de tubos de aluminio.

Primero se debe coordinar con el Área de Electromecánica del AICM para programar la desactivación de las bombas, ya que éstas se encienden de manera automática y en caso de tener personal de la empresa abajo, podrían sufrir un accidente con el agua que es descargada al cárcamo.

Debido a que al gasto de aguas residuales que tiene el aeropuerto la desactivación de las bombas no se puede tener más tarde de las 14 hrs. por lo que los trabajos comienzan desde las 8 hrs. y estos pueden tardar entre 4 y 5 hrs. en concluirse.

Para que el personal pueda descender, antes debe asegurarse de contar con el equipo necesario de seguridad que consta de Overol, pantaloneras de hule para proteger del agua, trajes resistentes a líquidos corrosivos, mascarilla, guantes, arnés y cuerda de vida. El personal saca el azolve acumulado al fondo del cárcamo con el uso de palas que colocan en

la parte más alta y con menos agua que se pueda para que desde ahí sea succionada con la manguera del equipo hidroneumático. Posteriormente el azolve es transportado dentro del tanque del equipo hidroneumático y descargado en una zona especial y consignada dentro del aeropuerto para la deshidratación y posterior manejo a los tiraderos autorizados.



*Figura 3.18. Trabajos en Cárcamo 5.
Fuente: Estimación 7.*



*Figura 3.19. Equipo de seguridad para trabajos en cárcamos de bombeo.
Fuente: Estimación 7*



*Figura 3.20. Limpieza con manguera de agua a alta presión en cárcamos.
Fuente: Estimación 7*



*Figura 3.21 Limpieza con manguera de succión en cárcamos.
Fuente: Estimación 7*

3.3.4 Limpieza en Banda 8 de equipaje

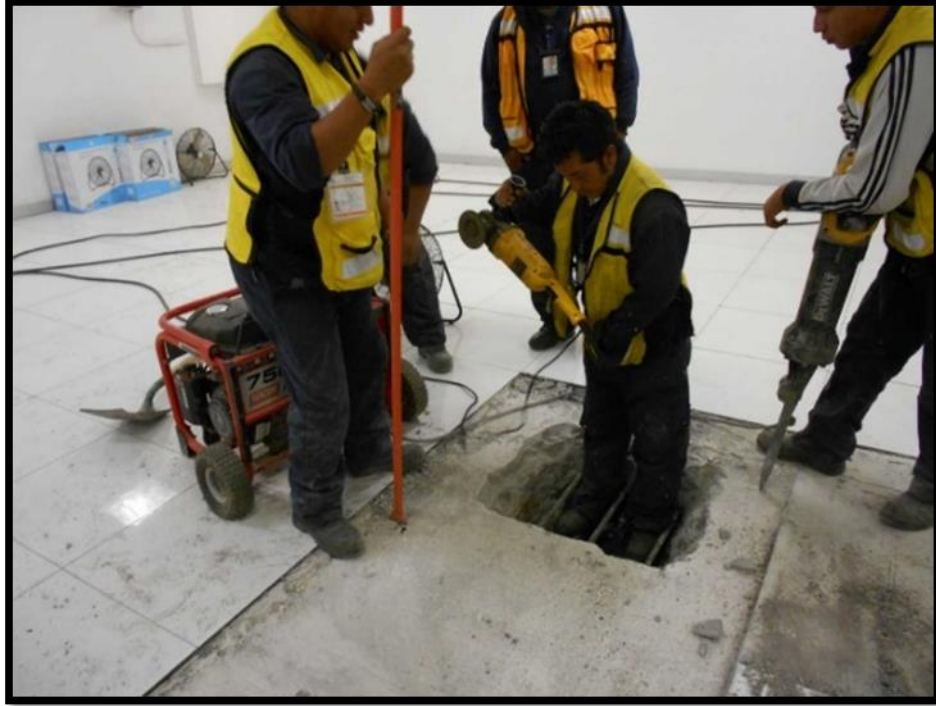
Este fue un caso muy especial, porque como sabemos, las trincheras no fueron precisamente hechas para descarga sanitaria, sirven para protección de las tuberías y para mantenimiento, sin embargo por alguna razón las tuberías en la banda 8 de equipaje de la Terminal 1, sufrieron colapso, fallas, e incluso en algunos casos ya no existían.

Debido a que el olor en la zona resultaba ya insoportable para los pasajeros, nos fue solicitado que inspeccionáramos y buscáramos una solución al problema. Inmediatamente comenzamos con el aislamiento de la zona con muros de tabla roca que aparte de delimitar, ayudara a que el olor no saliera de esa zona y no causara más molestias a los pasajeros.

En el mejor de los casos existían registros pero estos fueron cubiertos por las bandas de equipaje, aunque en realidad esto es incorrecto, pero en otros casos tuvimos que realizar demoliciones para localizar la trayectoria que estaba siguiendo el agua dentro de las trincheras.

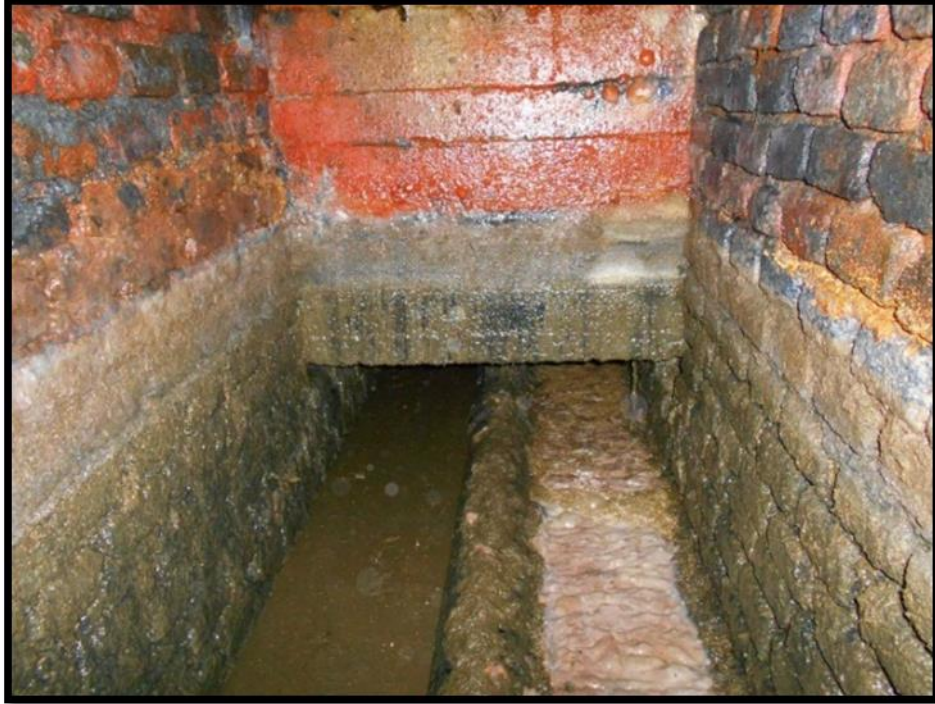


*Figura 3.22 Trabajos de demolición en piso de concreto en Banda 8 de equipaje de la Terminal 1.
Fuente: Estimación 8.*



*Figura 3.23. Trabajos de demolición de varilla en Banda 8 de equipaje de la Terminal 1.
Fuente: Estimación 8.*

Al abrir y poder ingresar nos encontramos con unas trincheras saturadas con materia fecal proveniente de los baños en la zona de equipaje y la zona superior que son las salas de esperas para abordaje, al parecer estas no habían sido inspeccionadas desde hace 10 años y las tuberías sufrieron colapsos debido a los hundimientos diferenciales y trabajos anteriores de limpieza con varilla mal ejecutados que rompían las tuberías de PVC y por esto es que la línea se descargaba, haciendo creer que el problema se había solucionado cuando era todo lo contrario y estaban creando un problema aún mayor.

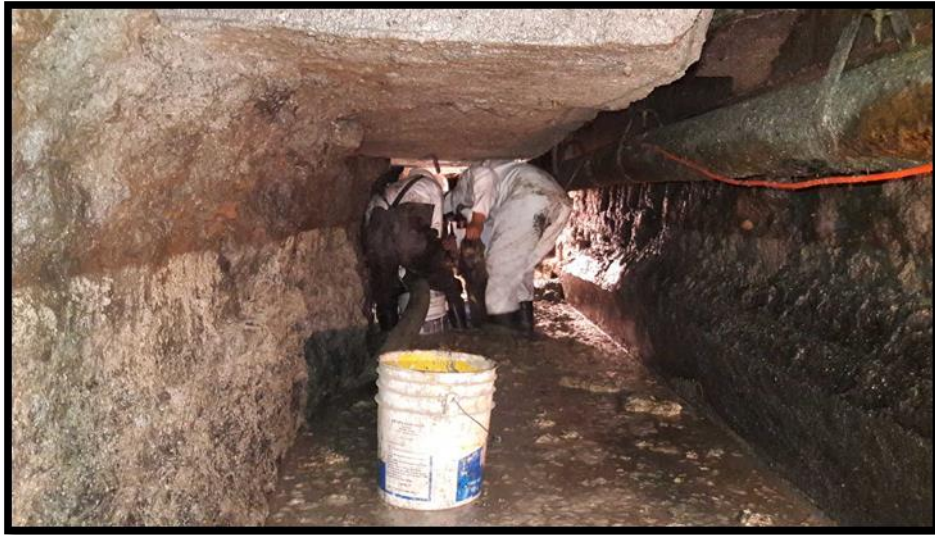


*Figura 3.24. Trinchera en Banda 8 de equipaje de la Terminal 1.
Fuente: Estimación 8.*



*Figura 3.25. Trinchera en Banda 8 de equipaje de la Terminal 1.
Fuente: Estimación 8.*

La solución fue que se tuvo que re direccionar la tubería y limpiar toda la materia que se había acumulado durante tanto tiempo, se empleó equipo de seguridad como en el que se usa en la limpieza de cárcamos pero ahora con ayuda de extractores de aire que ayudaran a la descontaminación del lugar, en el cual se hacía bastante difícil las maniobras por las dimensiones del lugar.



*Figura 3.26. Trabajos de limpieza en trinchera de Banda 8 de equipaje de la Terminal 1.
Fuente: Estimación 8.*



*Figura 3.27. Trabajos de limpieza y reparación en trinchera de Banda 8 de equipaje de la Terminal 1.
Fuente: Estimación 8.*



*Figura 3.28. Trabajos de limpieza y reparación en trinchera de Banda 8 de equipaje de la Terminal 1.
Fuente: Estimación 8.*

3.3 Reporte y conclusión

3.3.1 Estimaciones

Las estimaciones son reportes de los trabajos realizados, estos se entregan en un periodo determinado que puede variar entre 15 días o un mes, en nuestro caso se entregaron cada dos semanas.

En las estimaciones vienen indicados los conceptos que se han realizado, la cantidad de unidades del concepto y la cantidad de dinero que corresponde a lo ejecutado. Las partes que conforman a una estimación son:

- **Hoja de ruta.** La estimación necesita ser revisada y avalada por parte del AICM el Residente de Obra, el Subgerente de Protección Ambiental, el Gerente de Ingeniería Civil y el Subdirector de Ingeniería, que otorgarán su firma siempre y cuando haya sido entregada durante los primeros 6 días después del periodo convenido (15 días).

Al entregarse la estimación va acompañada de la Hoja de Ruta en la que se indican el día que se entrega con la firma y sello de quien entrega y la de quien recibe en

cada una de las administraciones correspondientes, de esta forma se lleva el control por si hubiera algún contratiempo y saber deslindar responsabilidades respecto a la recepción de la estimación.

DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE OPERACIÓN		DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE OPERACIÓN	
ÁREA QUE ENTREGA	ÁREA QUE RECIBE	ÁREA QUE ENTREGA	ÁREA QUE RECIBE
CONTRATISTA <i>Orlando López Galán</i> 21/06/2016 RECIBIDO HORA:	GERENCIA DE INGENIERÍA CIVIL 21 JUN 2016 RECIBIDO HORA:	PRESUPUESTOS 04 JUL 2016 RECIBIDO HORA:	
ASISTENTE DE OMA ACHM <i>[Firma]</i> 22-06-2016	CONTRATISTA <i>[Firma]</i> 22/06/2016		
CONTRATISTA <i>[Firma]</i> 27/06/2016	ASISTENTE DE OMA ACHM <i>[Firma]</i> 29/06/2016		
ASISTENTE DE OMA ACHM <i>[Firma]</i> 30/06/2016	GERENCIA DE INGENIERÍA CIVIL		
No. DE ORDEN DE COMPRA: 1969 No. DE RECEPCIÓN: 5181		FECHA REAL DE PAGO:	
CONTRA RECIBO o VOUCHERS DE PAGO:		CONTRA RECIBO o VOUCHERS DE PAGO:	
OBSERVACIONES: SE REPASÓ ESTIMACIÓN NO. 2 (DOS) POR CORRECCIONES DE VOLÚMENES Y CORRECCIONES DETECTADAS EN GENERALIDADES, Y PRESENTAR FACTURA CON FECHA DE DATOS			

Figura 3.29. Ejemplo de Hoja de Ruta u Hoja Viajera de una estimación.
Fuente: Estimación 2.

- **Carátula.** La carátula muestra los datos del contrato como:
 - Descripción de la obra.
 - RFC.

- Fecha del contrato.
- Periodo del contrato.
- Monto total del contrato.
- Número de estimación.
- Monto de la estimación.

Por mencionar las más importantes. Esta información presentada como en la figura 3.30.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO S.A. DE C.V.										Hoja 1 de 3	
DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE OPERACIÓN										FECHA: 14 DE JUNIO DEL 2016	
SUBDIRECCIÓN DE INGENIERÍA											
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA: DESAZOLVE GENERAL DE LINEAS DE DRENAJE DE TRINCHERAS EN CARCANOS DE BOMBEO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL BENTO JUAREZ CIUDAD DE MEXICO											
CONTRATISTA			CONTRATO			ESTIMACION					
NOMBRE: DESAZOLVE Y CONSTRUCCION BEYCO, S.A. DE C.V.			NÚMERO: 08-016-AICM-01			NÚMERO: 82 (DOS)					
REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC): BCD - 9511 22 7 AS			FECHA DE CONTRATO: 25-06-16			ESTIMADO ANTERIOR: \$234,113.39					
NÚMERO DE REGISTRO IVA: N/A			LUGAR DE LA OBRA: AEROPUERTO INTERNACIONAL BENTO JUAREZ CIUDAD DE MEXICO			MONTO DEL CONTRATO: \$5,911,895.28					
MEMBERO DE REGISTRO CMC: N/A			FECHA DE INICIO: 31 DE ABRIL DE 2016			MODIFICACION EN CASO: 00.00					
NÚMERO DE REGISTRO SSP: N/A			FECHA DE RESPONDERABLE: 18-06-16			TOTAL ESTIMADO: \$614,729.66					
			PERIODO DE EJECUCION AUTORIZADO: DEL 01 DE MAYO DE 2016 AL 31 DE DICIEMBRE DE 2016			SALDO DEL CONTRATO: \$5,345,075.82					
						PERIODO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE LA PRESENTE ESTIMACION: DEL 14 DE MAYO AL 31 DE MAYO DEL 2016.					
CONCEPTO No.	ESPECIFICACION No.	CONCEPTO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD PROYECTADA	UNIDAD ESTIMACION ANTERIOR	DE NEW ESTIMACION	TOTAL ESTIMADO	POR REALIZAR	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
A	A	DESAZOLVE GENERAL DE LINEAS DE DRENAJE DE TRINCHERAS EN CARCANOS DE BOMBEO.									
A011		ELEMENTOS DE OPERACIÓN TEMPORAL									
A0111		DESAZOLVE (DE LINEAS DE DRENAJE POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.))									
1		Red de 0.15 m a 0.38 m de diámetro	m.	12,995.00	2,397.00	905.00 ✓	3,332.00 ✓	9,232.00	\$12.92	\$12,000.20	
2		Red de 0.45 m a 0.91 m de diámetro	m.	17,100.00	1,325.00	4,692.80 ✓	5,197.80	10,902.20	\$16.70	\$81,206.76	
3		Red de 1.07 m de diámetro	m.	11,850.00	0.00	2,240.80 ✓	2,240.80	9,609.20	\$25.82	\$57,404.17	
4		Red de 1.52 m de diámetro	m.	5,000.00	0.00	1,043.00 ✓	1,043.00	3,957.00	\$45.64	\$47,602.52	
5		Red de 1.83 m de diámetro	m.	7,370.00	0.00	873.50 ✓	873.50	6,496.50	\$47.90	\$41,753.30	
6		Red de 2.13 m de diámetro	m.	37,331.00	0.00	0.00	0.00	37,331.00	\$34.46	\$0.00	
7		Red de 2.44 m de diámetro	m.	2,900.00	0.00	0.00	0.00	2,900.00	\$50.70	\$0.00	
A0112		MANTENIMIENTO CORRECTIVO A VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE EN TUBERÍAS DE ACERO CON AGUA A PRESIÓN POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)									
8		Válvulas de admisión y expulsión de aire de 2 de diámetro en tubería de acero a presión. Mantenimiento correctivo.	PZAS	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	\$896.28	\$0.00	
9		Válvulas de admisión y expulsión de aire de 5 de diámetro en tubería de acero a presión. Mantenimiento correctivo.	PZAS	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	\$2,328.18	\$0.00	
A0113		MANTENIMIENTO PREVENTIVO A VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE EN TUBERÍAS DE ACERO CON AGUA A PRESIÓN POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)									
10		Válvulas de admisión y expulsión de aire de 2 de diámetro en tubería de acero a presión. Mantenimiento preventivo.	PZAS	1	0.00	0.00	0.00	1.00	\$429.35	\$0.00	
11		Válvulas de admisión y expulsión de aire de 5 de diámetro en tubería de acero a presión. Mantenimiento preventivo.	PZAS	2	0.00	0.00	0.00	2.00	\$1,052.09	\$0.00	
										PARCIAL	\$ 240,048.95
										ACUMULADO	\$ 240,048.95

Figura 3.30. Ejemplo de Carátula de Estimación.
Fuente: Estimación 2.

Además de la información antes mencionada, la carátula desglosa los montos a cobrar por cada concepto que se realizó, refleja un porcentaje de estos en comparación con el total contratado y nos da el saldo pendiente por realizar. De esta manera se lleva un control con el acumulado y pendiente,

- Resumen por partida.** Es una forma generalizada (por partida) para presentar los avances de los conceptos, de manera que sea más compacta, tal como se muestra en la figura 3.31, reduciendo los 21 conceptos presentados en la carátula a 7 partidas. De esta manera se facilita la revisión por parte de las interesadas optimizando el tiempo de firma lo que se refleja en un pago más pronto para nosotros como contratistas.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO S. A. DE C. V.		DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE OPERACIÓN		SUBDIRECCIÓN DE INGENIERÍA	
RESUMEN POR PARTIDA				CONTRATISTA: DESAZOLVE Y CONSTRUCCION DEYCO, S. A. DE C. V.	
				CONTRATO: 448-016-AICM28-01	
				ESTIMACIÓN: 02 (DOS)	
No. DE PARTIDA	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	No. DE PARTIDA	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
A01	ELEMENTOS DE OPERACIÓN TERRESTRE		A01	ELEMENTOS DE OPERACIÓN TERRESTRE	
A0101	DESAZOLVE GENERAL DE LÍNEAS DE DRENAJE DE TRINCHERAS EN CÁRCAMOS DE BOMBEO	\$ 240,048.95	A0101	DESAZOLVE GENERAL DE LÍNEAS DE DRENAJE DE TRINCHERAS EN CÁRCAMOS DE BOMBEO	\$ 240,048.95
A0102	MANTENIMIENTO CORRECTIVO A VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE EN TUBERÍAS DE ACERO CON AGUA A PRESIÓN POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -	A0102	MANTENIMIENTO CORRECTIVO A VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE EN TUBERÍAS DE ACERO CON AGUA A PRESIÓN POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -
A0103	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE EN TUBERÍAS DE ACERO CON AGUA A PRESIÓN POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -	A0103	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE EN TUBERÍAS DE ACERO CON AGUA A PRESIÓN POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -
A0104	DESAZOLVE DE TRINCHERAS POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -	A0104	DESAZOLVE DE TRINCHERAS POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -
A0105	DESAZOLVE DE CÁRCAMOS DE BOMBEO POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -	A0105	DESAZOLVE DE CÁRCAMOS DE BOMBEO POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ -
A02	VIALIDADES		A02	VIALIDADES	
A0201	DESAZOLVE DE LÍNEAS DE DRENAJE POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ 48,937.36	A0201	DESAZOLVE DE LÍNEAS DE DRENAJE POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	\$ 48,937.36
A03	CONTINGENCIA DE LLUVIAS	\$ 93,629.76	A03	CONTINGENCIA DE LLUVIAS	\$ 93,629.76
			TOTAL ESTIMACIÓN		\$ 382,616.07
			IVA 16 %		\$ 61,218.57
			SUBTOTAL		\$ 443,834.64
			PENAS CONVENCIONALES		
			RETENCIÓN		\$ -
			DEVOLUCIÓN		\$ -
			SANCIÓN		\$ -
			SUBTOTAL		\$ 443,834.64
		\$ 382,616.07	TOTAL		\$ 443,834.64

(TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS DIECISÉIS PESOS 07/100 M.N.) (CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO PESOS 443/100 M.N.)

INFORMA LA PRESENTE ESTIMACIÓN, LA CANTIDAD DE: (SIN I.V.A.) (IMPORTE EN LETRA CON IVA)

FORMADO: **ING. JUAN CARLOS CASTILLO**
 SUPERINTENDENTE
 DESAZOLVE Y CONSTRUCCION DEYCO
 S.A. DE C.V.

AUTORIZADO: **ARQ. ANITA MUÑOZ ROJAS**
 Residente de Obras

REVISADO: **ARQ. ANITA MUÑOZ ROJAS**
 Subgerente de Proyectos y Administración

Vº Bº. PARA TRANSMISIÓN ADMINISTRATIVA: **ING. FRANCISCO MOSQUERA**
 ABOGADO
 Gerente de Ingeniería Civil

Vº Bº. PARA TRANSMISIÓN ADMINISTRATIVA: **ARQ. FRANCISCO JAVIER FLORES ARELLANO**
 Subgerente de Ingeniería

Figura 3.31. Ejemplo de Resumen de Generadores de una estimación.
Fuente: Estimación 2.

- Generadores.** Los generadores son el respaldo que tenemos para cobro de nuestro trabajo ya que se describen todos los conceptos que cobramos, el generador se compone de 3 partes:
 - Descripción del concepto y cantidad.* Figura 3.32.
 - Croquis indicativo.* Figura 3.33.
 - Croquis descriptivo.* Figura 3.34.

En la primera parte se repite la información más relevante como el número de contrato, descripción y monto, con la diferencia de que en esta hoja mostramos el número de concepto, su descripción y un desglose de la cantidad reportada, la localización, dimensiones, unidades que manejamos, cantidades parciales y totales.




 Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México <small>AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO DIRECCIÓN DE INGENIERÍA CIVIL SUBSECRETARÍA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL</small>		CONTRATO No.		808-054-AICM/014-02		PERIODO DEL CONTRATO						
		FECHA DE CONTRATO		22 DE ABRIL DE 2016		04 de Mayo de 2016 al 31 de Diciembre de 2016						
		OBRA:		DESARROLLO GENERAL DE OBRAS DE TRENAMIENTO EN CARRILES DE RODAMIENTO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO								
		EMPRESA:		DESARROLLO Y CONSTRUCCION DEVO, S.A. DE C.V.		ESTIMACION		2 (806)				
		PERIODO DE ESTIMACION		del 16 de Mayo al 31 de Mayo del 2016		FECHA:		1 de Junio de 2016				
CLAVE	CONCEPTO	LOCALIZACION				DIMENSIONES			No. PZAS	PARCIALES	TOTAL	UNIDAD
		EJE	DEL	AL	ANCHO	LARGO	PROF					
A01	DESARROLLO DE LINEAS DE DRENAJE POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO TERMINADO (P.U.C.T.T.)	LÍNEA EN PATIO HOTEL TERMINAL 2										
1	Red de 0.15 m a 0.38 m de diámetro	PH-1	PH-2		21.30	1.00	21.30	21.30		ML		
		PH-2	PH-3		30.00	1.00	30.00	30.00		ML		
		PH-3	PH-4		29.70	1.00	29.70	29.70		ML		
		PH-4	PH-5		30.30	1.00	30.30	30.30		ML		
		PH-5	PH-6		30.10	1.00	30.10	30.10		ML		
		PH-6	PH-7		30.20	1.00	30.20	30.20		ML		
		PH-7	PH-8		30.00	1.00	30.00	30.00		ML		
		PH-9	PH-10		61.70	1.00	61.70	61.70		ML		
		PH-10	PH-11		29.70	1.00	29.70	29.70		ML		
		PH-11	PH-12		29.00	1.00	29.00	29.00		ML		
												SUMA ESTA HOJA
										ACUM. ANT.	0.00	ML
										TOTAL	322.00	ML
REALIZO:	 <small>PABLO LINARES CASTILLO DESARROLLO Y CONSTRUCCION DEVO, S.A. DE C.V.</small>				REVISO:	 <small>ANA ANITA MUÑOZ ROSAS AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO.</small>						

Figura 3.32. Ejemplo de Generador (Cantidades).
Fuente: Estimación 2.

En la segunda parte se muestra el croquis general del Aeropuerto y una indicación de la localización no exacta de donde se realizan los trabajos.

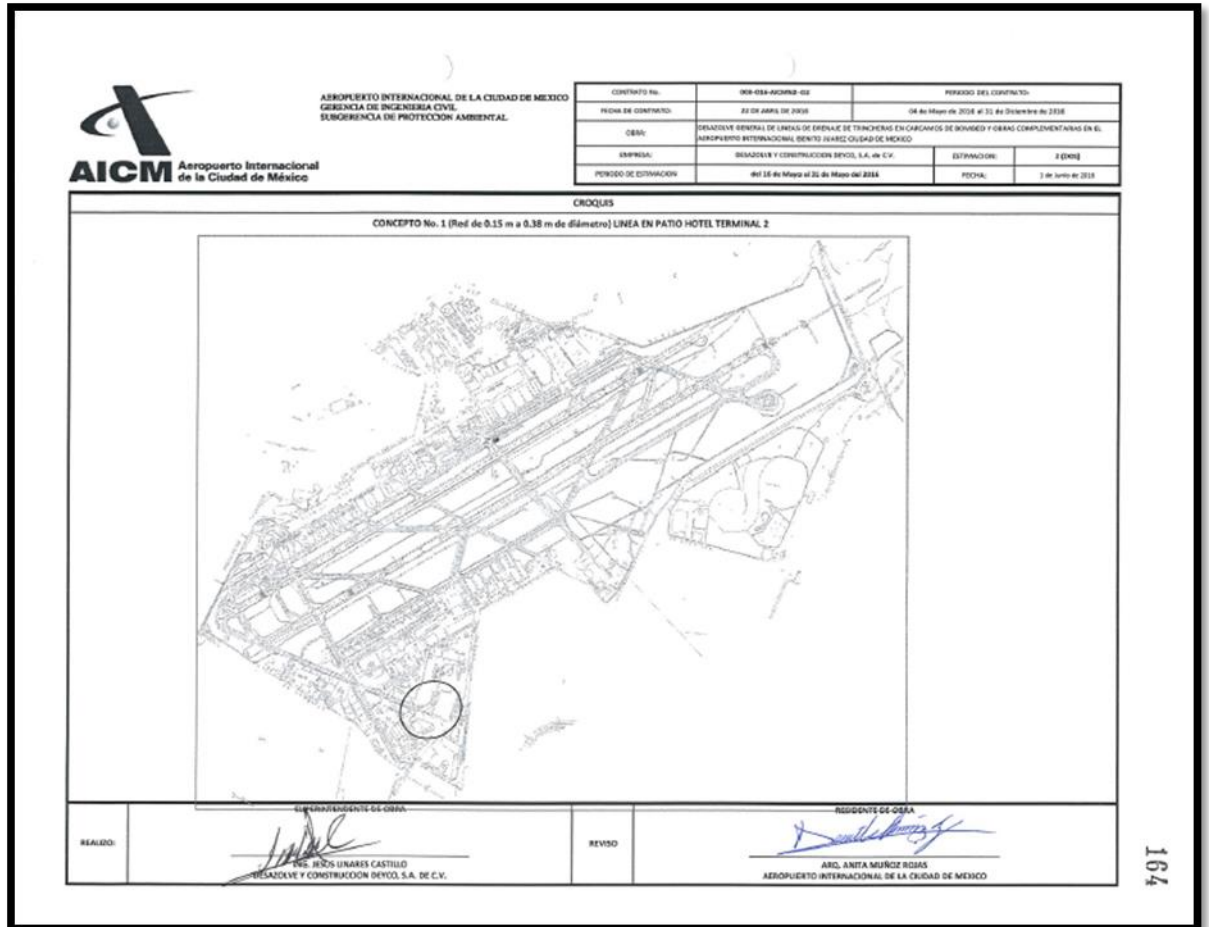


Figura 3.33. Ejemplo de Generador (Croquis indicativo).
Fuente: Estimación 2.

Por último y como se muestra en la figura 3.34, incluye un croquis descriptivo de las trayectorias de la línea de drenaje y su distribución, este croquis en el que los residentes de obra se encargan de verificar que las medidas reflejadas anteriormente coincidan, haciendo una visita a la ubicación de los trabajos para hacer su propio levantamiento.

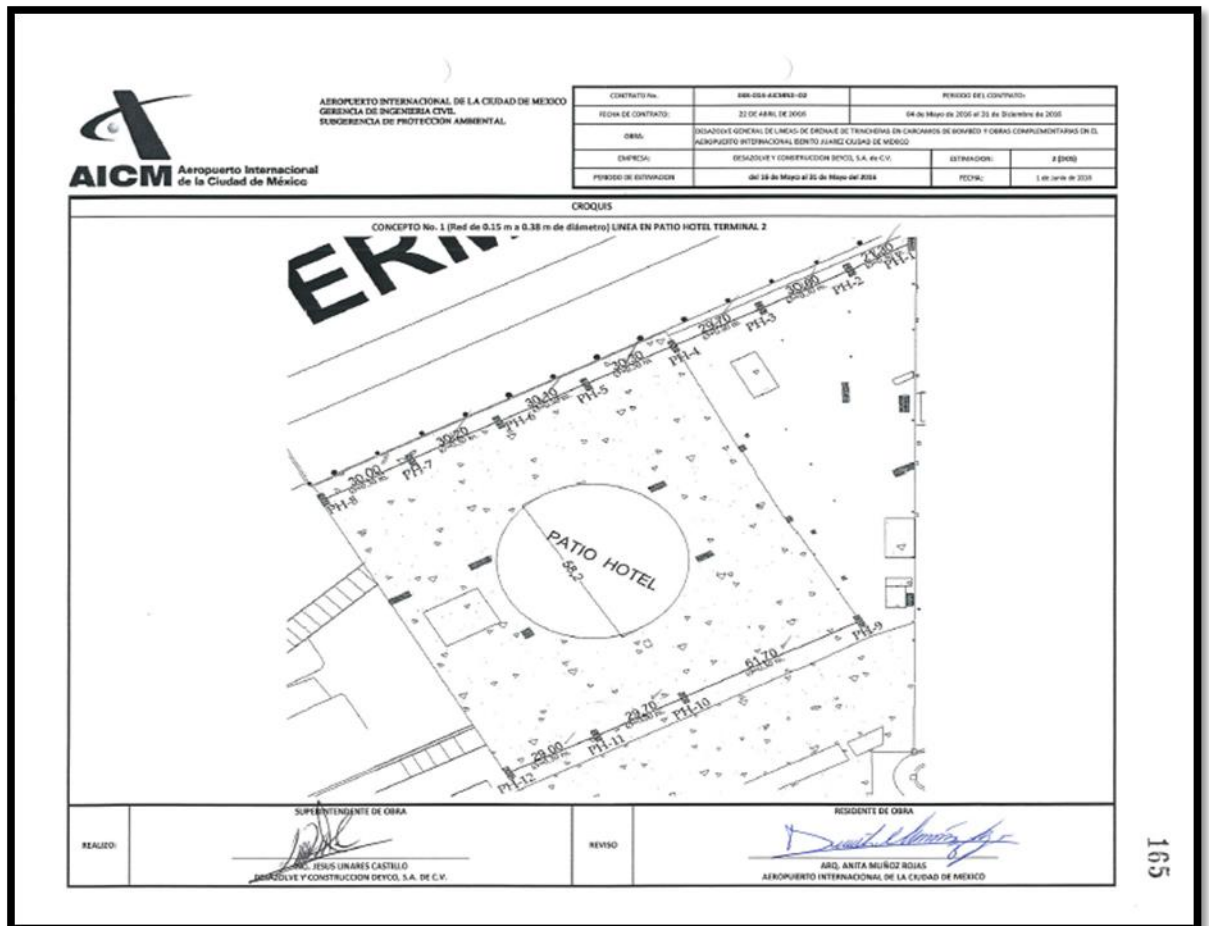



Figura 3.34. Ejemplo de Generador (Croquis descriptivo).
Fuente: Estimación 2.

- **Reporte fotográfico.** El reporte fotográfico es una parte importante de las estimaciones ya que son la prueba visual de que los trabajos fueron realizados, en la mayoría de los casos el requisito es que se muestren imágenes antes de los trabajos, durante los trabajos y ya finalizados los trabajos, para dar constancia de que estos realizaron en la forma correcta como fue solicitada.

	AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO GERENCIA DE CONSTRUCCION Y CONSERVACION GERENCIA DE OBRA Y CONSERVACION DEPARTAMENTO DE OBRAS Y CONSERVACION EN AREAS PAVIMENTADAS		
	CONTRATO No.	098-036-AICM-02	PERIODO DEL CONTRATO
	FECHA DE CONTRATO	22 DE ABRIL DE 2016	06 de Mayo de 2016 al 21 de Diciembre de 2016
	OBRA	DESACOLUJE GENERAL DE LINEAS DE DRENAJE DE TRINCHERAS EN CANTONAMOS DE BOMBEO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL, SENITO JUAREZ CIUDAD DE MEXICO	
	IMPRESA	DESACOLUJE Y CONSTRUCCION DEYCO, S.A. DE C.V.	ESTIMACION: 2 (200)
PERIODO DE ESTIMACION	del 16 de Mayo al 21 de Mayo del 2016		FECHA: 1 DE JUNIO DE 2016



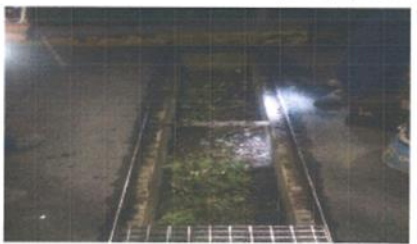



REPORTE FOTOGRAFICO	
	
<p>Concepto 15 Red de 0.15 a 1.07 m. de diámetro vialidad exterior. pozos y rejillas en Terminal 2 y Terminal terrestre.</p>	<p>Desazolve de los</p>
	
<p>REALIZO:  SUPER INTENDENTE ING. JESUS UNARES CASTILLO DESACOLUJE Y CONSTRUCCION DEYCO, S.A. DE C.V.</p>	<p>REVISO:  REPRESENTANTE DE OBRA ING. ANITA BRUÑOZ ROJAS AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO</p>

Figura 3.33. Ejemplo de Generador (Reporte fotográfico).
Fuente: Estimación 2.

3.3.2 Oficios de Término

Al término de los trabajos se asentó en bitácora la fecha y zona en la que fueron concluidos, se realizó un oficio indicando la culminación de los mismos y solicitando la revisión para entrega, se tiene hasta 15 días naturales a partir de la fecha estipulada en el contrato para que se hiciera entrega física y la respectiva revisión, posterior a esta entrega se elaboró el acta con toda la descripción de estos trabajos, dando fe de que fueron concluidos en tiempo y forma.

Al entregar el acta se deben tramitar oficios en los que se indican que los trabajos han sido concluidos a entera satisfacción de la contratante y con garantía de que no habrá problema alguno, los oficios son los siguientes:

- Sábana finiquito. Refleja como en cada estimación, los avances alcanzados en su totalidad y si es que queda algún pago pendiente.
- Fianza de vicios ocultos. Con validez de un año, por cualquier desperfecto que llegara a presentarse derivado de una mala calidad o ausencia de mantenimiento trabajos realizados por la contratista.

4. CONCLUSIONES

En este informe se refleja las actividades que realicé sólo en un proyecto de los realizados en el AICM, sin embargo a lo largo de los últimos tres años, han sido otros los contratos en los que me he visto involucrado asistiendo al súper intendente, proyectos relacionados también con la ingeniería sanitaria, rehabilitando plantas de tratamiento, otros proyectos de desazolve y construcción de líneas de drenaje, lo cual me ha ayudado a crear un criterio más consiente en cuanto a la problemática de drenaje de aguas residuales que tenemos tanto en el AICM como en toda la Ciudad de México, un problema que no es nuevo y que tampoco responde a un solo origen.

Refiriéndonos al tema de la red de atarjeas o red de alcantarillado con la que cuenta el Aeropuerto, encontramos que es una tubería vieja, este 2017 el edificio de Terminal 1 cumple 65 años con su respectiva remodelación en el 2003, mismos años durante los cuales no se había realizado inspección alguna del estado físico las tuberías, han existido problemas de malos olores, encharcamientos, taponamientos, pero se desconoce si la causa puede ser alguna ruptura o contrapendientes creadas por hundimientos.

La Terminal 2 fue terminada en el 2007 y debido a los hundimientos diferenciales que no fueron proyectados para la zona las tuberías han colapsado y hoy en día son obsoletas, a tal grado que hemos participado en desvíos de la red hacia los colectores, ya que las existentes presentan fallas y crean socavamientos en el terreno.

Las autoridades del AICM hacen todo lo que está a su alcance para dar mantenimiento y reparar los problemas que surgen, pero la capacidad del organismo ya se vio rebasada por la cantidad de fallas que surgen y la creciente población de viajeros y trabajadores en las instalaciones, lo mejor que puede pasar en este caso es que el NAICM cuente con todas las instalaciones necesarias e incluso proyectadas a futuro para evitar problemas como estos, imperativo contar con planos de las instalaciones y si se realiza una obra complementaria, actualizarlos, mejorar la tecnología de materiales y programar dentro del presupuesto el mantenimiento anual para toda la red de alcantarillado.

Como mencioné anteriormente el problema que presenta el AICM ocurre en toda la Ciudad de México durante muchos años y con diferentes escenarios, encontramos el mismo problema en Coyoacán, Iztapalapa, Xochimilco, Iztacalco y Tláhuac que son algunas de las delegaciones en las que hemos dado servicio y podemos notar que históricamente tienen algo en común, formaron parte de los entonces lagos de Xochimilco y Texcoco, un lago endorreico que para mantener el volumen de agua necesitaba de cierta cantidad de precipitaciones, las mismas que no fueron proyectadas a futuro para el momento de su construcción. Estas delegaciones también tienen en común que en algún momento fueron de las últimas poblaciones en tener una explosión demográfica, sus colonias no fueron planeadas, al contrario fueron creadas a partir de asentamientos irregulares que fueron demandando los servicios básicos para subsistir, no obstante se instalaron de acuerdo a la demanda que existió en ese momento o tal vez proyectada a 5 ó 10 años, pero hablamos de algo que fue construido hace más de 20 años.

Existen alternativas para remediar muchos de estos problemas, métodos de reparación, rehabilitación o reinstalación que no son invasivos en cuestiones de tránsito, no es necesario hacerlo de la manera tradicional abriendo sepas y cerrando calles, que sabemos en esta ciudad nos causa un gran lío en cuestiones logísticas.

Esta tecnología es de origen extranjero, alemanas o estadounidenses las de más renombre, pero nos encontramos con el problema de que nuestra moneda es de tipo suave y su valor depende de lo que suceda con las monedas duras como el dólar y el euro, teniendo como consecuencia que hoy en día esté muy devaluada, y para empresas mexicanas como la nuestra es un gran esfuerzo conseguir esta maquinaria. Afortunadamente, hasta ahora, tenemos el TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte), el cual está tambaleándose en la cuerda floja debido a las intenciones del nuevo presidente de los Estados Unidos de Norteamérica de cancelarlo, esto se reflejaría en el aumento de impuestos que de por sí nos resultan altos.

Si tan sólo se diera más inversión para la investigación, podríamos crear alternativas nacionales bastante competitivas, que con una mejora en la tecnología de los materiales podrían pelear al “tú por tú” el mercado internacional de estos equipos, recientemente leí sobre Tubepol, una empresa mexicana dedicada a la fabricación de Tubería Polimérica

Curada en Sitio (TPCS), creada por un Ingeniero Civil y un Ingeniero Químico, nada menos que apoyado por el Sistema de Incubadoras de Empresas InnovaUNAM.

Necesitamos mejorar nuestra infraestructura urbana, la mayoría de estos equipos están diseñados a la usanza norteamericana, camiones de gran tamaño que son incapaces de moverse en calles “no planeadas” con las que contamos, utilizan cierto tipo de corriente que no encontramos con facilidad en las calles, instalaciones de agua potable o tratada con las que raramente contamos. O bien, como mencionaba en el párrafo anterior, apoyar la investigación para la creación de mecanismos adaptados a nuestras condiciones.

Por último y dirigido a compañeros de posteriores generaciones que estén estudiando o ya incorporándose al campo de trabajo.

Los años que he laborado en esta empresa no son los de toda una vida pero tampoco los considero casi nada, a lo largo de este tiempo he tenido compañeros jóvenes, adultos y adultos mayores y he notado que, efectivamente, los jóvenes somos muy inexpertos comparándonos con los ingenieros que llevan años ejerciendo y han librado varias batallas en esta hermosa profesión, sin embargo hay una gran falta de interés por parte de los jóvenes por aprender de la forma empírica, esa que no se aprende en la escuela.

Las nuevas tecnologías son de gran ayuda para este trabajo, puede uno reportar de manera económica por medio de una fotografía al instante y guardar la imagen en el celular para posteriormente descargarlas en la computadora, sin embargo se abusa en el uso de estos medios, perdiendo el interés por lo que sucede a su alrededor corriendo el riesgo de tener accidentes por su descuido.

Sabemos que hay tratados internacionales e investigaciones médicas en las que indican que las jornadas de trabajo deben ser de 8 horas, pero hay que tomar en cuenta que el ser ingenieros nos hace estar comprometidos con la sociedad, con proyectos o procesos, muchas veces somos responsables y última opción es retirarnos antes de terminar algo o sin al menos estar enterados la situación.

BIBLIOGRAFÍA

Luis Arnal Simón. (2005). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. México: Trillas.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2000). Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. México. Diario Oficial de la Federación.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2010). Reglamento de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. México. Diario Oficial de la Federación.

Comisión Nacional del Agua. (2009). Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento: Alcantarillado Sanitario. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.