



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

"IMPLEMENTACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS
QUE INTEGRAN LA COMUNIDAD DE LOMA
DE JUÁREZ (SA. STABA DE CNES), MUNICIPIO
DE VILLA DE ALLENDE"

MEMORIA:

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

LORENZO ANTONIO DE LA CRUZ RIVERA

DIRECTOR DE MEMORIA:

DR. DAVID JOAQUÍN DELgado FERNÁNDEZ

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, JUNIO DE 2004



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



**"AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE DE LOS BARRIOS QUE INTEGRAN LA COMUNIDAD DE
LOMA DE JUÁREZ (3A ETAPA DE TRES), MUNICIPIO DE VILLA
DE ALLENDE"**

MEMORIA:

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

LORENZO ANTONIO DE LA CRUZ REYES

DIRECTOR DE MEMORIA:

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, JUNIO DE 2024.



CIUDAD DE MEXICO, ENERO DE 2024

CONSTANCIA DE PROYECTO.

A QUIEN CORRESPONDA.

POR MEDIO DE LA PRESENTE HAGO CONSTAR QUE **LORENZO ANTONIO DE LA CRUZ REYES**, SE ENCUENTRA TRABAJANDO CON NOSOTROS DESDE EL AÑO 2014 Y SE DESEMPEÑO COMO **SUPERINTENDENTE** EN EL PROYECTO "**AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS QUE INTEGRAN LA COMUNIDAD DE LOMA DE JUÁREZ (3A ETAPA DE TRES), MUNICIPIO DE VILLA DE ALLENDE**", Y PARTICIPÓ DESDE LA LICITACIÓN DEL PROYECTO HASTA LA ENTREGA RECEPCIÓN.

SIN MAS POR EL MOMENTO, QUEDO A SUS ORDENES.

ATENTAMENTE



ADMINISTRADOR ÚNICO

Índice

INTRODUCCIÓN.....	5
ANTECEDENTES.....	6
EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA.	10
EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.....	14
OBJETIVOS Y ALCANCES.	16
METODOLOGÍA.	17
ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.....	19
CAPÍTULO 1: EL PROYECTO GENERAL	21
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO.	22
1.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL CÁRCAMO "LA PRESITA" A CÁRCAMO DE REBOMBEO.	22
1.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL TANQUE LOS POZOS AL TANQUE BONXHO.....	25
1.4 LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁRCAMO ZONA MEDIA AL TANQUE LA JOYA.....	27
1.5 EQUIPAMIENTO Y PLANTA DE BOMBEO "LOS POZOS", LOMA DE JUÁREZ.	31
1.6 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL TANQUE BONXHO.....	33
1.7 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE LA JOYA	34
CAPÍTULO 2. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	36
2.1 PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	37
2.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL CÁRCAMO "LA PRESITA" A CÁRCAMO DE REBOMBEO.	38
2.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL TANQUE "LOS POZOS" AL TANQUE "BONXHO"	43
2.4 LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁRCAMO ZONA MEDIA AL TANQUE LA JOYA.....	45
2.5 EQUIPAMIENTO Y PLANTA DE BOMBEO "LOS POZOS", LOMA DE JUÁREZ	50
2.6 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE BONXHO.....	51
2.7 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE LA JOYA.....	52
CAPÍTULO 3. LECCIONES APRENDIDAS	55

3.1 INTRODUCCIÓN.....	56
3.2 TEORÍA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	56
3.3 ETAPA DE INICIO Y LECCIONES APRENDIDAS.....	58
3.3.1 ASPECTOS TEÓRICOS	58
3.3.2 ASPECTOS PRÁCTICOS	59
3.3.3 RECOMENDACIONES	59
3,4 PLANEACIÓN Y LECCIONES APRENDIDAS.....	60
3.4.1 ASPECTOS TEÓRICOS	60
3.4.2 ASPECTOS PRÁCTICOS	63
3.4.3 RECOMENDACIONES	63
3.5 EJECUCIÓN Y LECCIONES APRENDIDAS.....	65
3.5.2 ASPECTOS PRÁCTICOS	65
3.5.3 RECOMENDACIONES	66
3.6 CONTROL Y LECCIONES APRENDIDAS	67
3.6.1 ASPECTOS TEÓRICOS	67
3.6.2 ASPECTOS PRÁCTICOS	67
3.6.3 RECOMENDACIONES	68
3.7 CIERRE Y LECCIONES APRENDIDAS.....	70
3.7.2 ASPECTOS PRÁCTICOS	71
3.7.3 RECOMENDACIONES	71
3.8. RESUMEN	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
ANEXOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	101

INTRODUCCIÓN.

ANTECEDENTES.

El problema del agua potable es un problema social, una necesidad que cada vez más toma mayor relevancia. En el estado de México, en sus 125 municipios, hay algunas zonas, donde aún no se considera una necesidad principal, debido a que por su localización geográfica aún cuentan con fuentes de abastecimientos como presas y manantiales, pero en algunos otros el problema de escasez del agua es un problema grave.

En su testimonio el autor, trabajando en varios municipios del Estado de México, ejecutando principalmente obras de infraestructura hidráulica, ha visto la necesidad del agua que sufren muchas zonas. Ha visto como las personas acarrear desde lagos y ojos de agua, el agua a sus hogares y lo almacenan para dotarse del vital líquido durante algunos días. El problema del agua potable no es solo un problema de la ciudad de México o de las grandes ciudades, sino también de algunos municipios y localidades del Estado de México.

Aunque es muy importante y extenso desarrollar el problema de escasez del agua potable, el propósito de esta memoria es describir el uso o praxis de los conocimientos alcanzados en las aulas y compartir las experiencias vividas desempeñando la superintendencia. En el papel como Superintendente de obra, de la empresa Feani, el autor ha dirigido proyectos de obra civil pero la mayor parte han sido proyectos de construcción y rehabilitación de sistemas agua potable, de infraestructura sanitaria y de perforación y equipamiento de pozos.

DELIMITACIÓN Y ESTRUCTURA TERRITORIAL.

Al oeste del Estado de México se localiza Villa de Allende y tiene las siguientes colindancias: al oriente y norte con los municipios de Villa Victoria y San José del Rincón, al poniente con el Estado de Michoacán y al sur con Amanalco y Donato Guerra. El municipio de Villa de Allende tiene las siguientes referencias geográficas: latitud norte 19°22'00 y longitud oeste 100°09'00 (ver Figura 1).

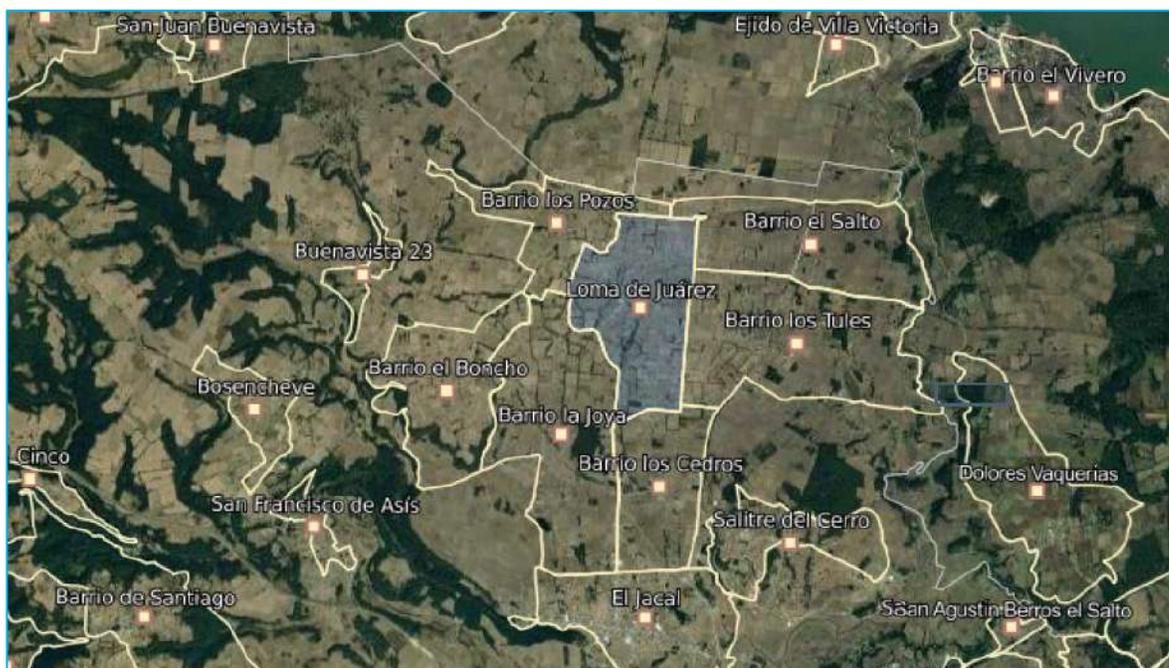


Figura 1. Ubicación de Loma de Juárez (Fuente: INEGI 2022)

De acuerdo al bando municipal del año 2017, Villa de Allende tiene una Cabecera Municipal, San José Villa de Allende y sus Delegaciones Políticas o colonias que son 67, del cual Loma de Juárez es una de ellas. Este municipio comprende una extensión total de 31,880 hectáreas.

Este municipio se localiza en el eje Neovolcánico en la subprovincia “Mil cumbres” constituido por un 25% de su superficie por terreno montañosos y bosques, el 75% restante se conforma por elevaciones más pequeñas de lomeríos y planicies utilizados en la actividad agrícola especialmente.

El clima de Villa de Allende es esencialmente templado subhúmedo (con lluvias en la estación de verano), con unas temperaturas promedio de entre 10°C y 12°C en la temporada de invierno y de 16°C a 18°C, en primavera y verano.

HIDROLOGÍA

“El municipio de Villa de Allende forma parte de la región hidrológica 18 (RH18) Río Balsas. Conformada por la cuenca Hidrológica 186 Río Cutzamala, subcuenca Río Tilostoc y la subcuenca específica de los Ríos de Malatepec que, al entrar al municipio, pierde ese nombre y se le conoce por el Río de Los Berros, por cruzar precisamente esta comunidad y abandona el municipio en el suroeste, conocido de ahí en adelante como Río la Asunción” (Suárez, 2013)

Existen más cuerpos de agua o arroyos con caudal constante como son: Arroyo San Miguel, Lengua de Vaca, El Cardaro, Las Peñitas, Ojo de Agua, etc. También hay pequeños manantiales como: La Presita, Almoloyita, Agua Escondida, El Paraje, entre otros. Existen acueductos que conectan el Cerro del Piloncillo a Santa Teresa, del Cerro Tabuce a Vare Chiquichuca y de la elevación de San Jerónimo Totoltepec a El Aventurero. Y por último mencionar también que el gobierno municipal construyó una represa y retiene las aguas del Río San José.

II.- ASPECTO LABORAL DEL AUTOR.

El pasante en ingeniería Lorenzo Antonio de la Cruz Reyes, a partir del año 2014 se incorporó a la empresa, donde laboró directamente en varias obras desde el inicio hasta el término de los proyectos, y en algunos otros como apoyo en ciertos periodos o etapas, siendo solo algunos los que a continuación se mencionan:

- (2014) Auxiliar de superintendencia en la obra: “Construcción de líneas de conducción y red de distribución para agua potable en la localidad Santiago Casandeje, municipio de Jocotitlán” Contrato: CAEM-DGIG-APAZU-022-14-CS.
- (2015) Superintendente en la obra: “Construcción de la nueva red de drenaje sanitario en la comunidad de Aguilillas, municipio de Naucalpan”. Contrato: CAEM-DGIG-APAZU-068-15-CS.

- (2015 -2016) Superintendente en la obra "Ampliación del sistema de agua potable en colonias de la cabecera municipal de Naucalpan". Contrato: CAEM-DGIG-APAZU-139-15-CS.
- (2016 - 2017) Superintendente en la obra " Construcción de tanque elevado, línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable de la cabecera municipal en Villa Victoria, Estado de México". Contrato: CAEM-DGIG-APAU-021-16-CS.
- (2017) Superintendente en la obra: "Construcción del nuevo sistema de agua potable en la comunidad de Cerritos de Cárdenas, municipio de Temascalcingo". Contrato: CAEM-DGIG-APARURAL-049-16-C3P.
- (2017 – 2018) Superintendente en la obra: "Construcción de la nueva red de drenaje en la zona de la cabecera municipal, municipio de el Oro". Contrato: CAEM-DGIG-FID-110-17-CS.
- (2018) Superintendente en la obra: "Construcción de la nueva red de distribución del sistema de agua potable en la Gavia, municipio de Villa Victoria". Contrato: CAEM-DGIG-APARURAL-199-17-C3P.
- (2019-2020) Superintendente en la obra: "Rehabilitación de 5 aulas y obra exterior, en la escuela primaria "Narciso Mendoza", ubicada en lagunas de Zempoala, ciudad Nezahualcóyotl, municipio de Nezahualcóyotl, México" Contrato: IMIFE-425-FONDEN-A2018.

En las obras mencionadas anteriormente el C. Lorenzo Antonio participó con la empresa Feani, pero también ha laborado en algunas otras empresas donde de igual manera ha ejercido la superintendencia. Desde el año 2020 el autor se integró en un grupo de empresas dedicadas a la ejecución de proyectos principalmente en dependencias como la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), Comisión de Nacional del Agua (CONAGUA), Organismo de Agua y Saneamiento de Toluca (OAYST) y Direcciones de Obras Públicas de algunos municipios del Estado de México. En la Figura 1.1 se muestran fotografías de algunas obras mencionadas.



Construcción de tanque elevado en Villa Victoria, Estado de México



Supervisión y construcción de techado de patio en Escuela Primaria en el Municipio Nezahualcóyotl



Construcción de colector en Santiago Miltepec, Toluca



Construcción de red de drenaje en Naucalpan

Figura 2. Referencia laboral del autor.

EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA.

El problema del abastecimiento de agua potable en la zona de Loma de Juárez, en el municipio de Villa de Allende siempre ha dependido directamente de la dotación del manantial “la presa” o “la presita” como lo refieren muchos habitantes de la

comunidad. Este acuífero se ubica en la parte media de la comunidad, y de ahí, se bombea a los tanques existentes. La poca capacidad de los equipos y líneas existentes, deterioradas para conducir el agua a los depósitos y bombearlo a las viviendas, era insuficiente para la demanda de la población y su crecimiento. Por lo que la gente optaba por acarrear el agua para el consumo doméstico y ocupar los lavaderos públicos instalados a un costado de la presa o de las pequeñas represas que los mismos habitantes hacían. El suministro de agua a las viviendas se regulaba por horarios en zonas específicas para beneficiar a toda la población.

Por los motivos antes mencionados, la dependencia estatal CAEM, con un proyecto ejecutivo ya realizado anteriormente convocó a una licitación para la construcción del proyecto denominado: **"Ampliación y rehabilitación del sistema de agua potable de los barrios que integran la comunidad de Loma de Juárez (3a etapa de tres), municipio de Villa de Allende"**.

El procedimiento de adjudicación se realizó mediante una invitación a cuando menos tres participantes, siendo uno la empresa Feani. La dependencia y la contraloría en conjunto con las empresas participantes realizaron la visita de obra, donde el autor de la memoria fue representante de Feani. En ella, se visualizaron todos y cada uno de los obstáculos físicos y sociales para la ejecución de los trabajos. Se realizó, además, el recorrido sobre algunos tramos específicos para detectar las dificultades para el desarrollo de los trabajos. En el acto de la junta de aclaraciones se dio respuesta a cada inquietud presentada por los contratistas. En la Figura 1.2 se ilustra la condición física del terreno durante la visita de obra.

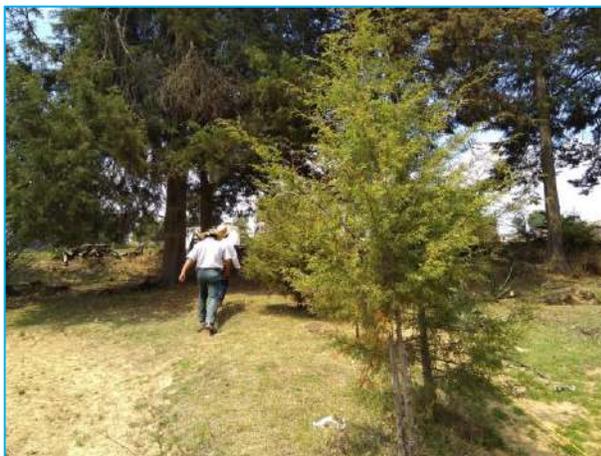


Figura 3. Visita de obra, rumbo al Tanque “La Joya”

En la fecha estipulada en las bases para la apertura de las propuestas, se presentaron los licitantes, contratistas y contralores para celebrar el acto. Después de la revisión y estudio por parte de la dependencia de las propuestas de cada participante, el fallo de la licitación reconoció a Feani como propuesta ganadora.

Feani, la empresa ganadora tiene amplia experiencia en la ejecución de obras hidráulicas y sanitarias y, para la ejecución de los trabajos designaron al Pasante en Ingeniería Civil: Lorenzo Antonio de la Cruz Reyes, como superintendente.

El proyecto, se celebró con el contrato: CAEM-DGIG-APARURAL-063-17-C3P, con un importe contratado con IVA de \$ 3,505,340.08 (Tres millones quinientos cinco mil trescientos cuarenta pesos 08/100 M.N) (ver anexo 1).

Como indica el nombre del proyecto, se le otorgó la tercera etapa a Feani, por lo que ya se habían realizado los trabajos previos en las dos etapas anteriores. El principal objetivo del proyecto fue, entonces, resolver la capacidad de los depósitos mediante la construcción de líneas de conducción. El proyecto estuvo dividido de la siguiente manera:

- LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE CÁRCAMO "LA PRESITA" A "ZONA MEDIA CÁRCAMO DE REBOMBEO
- LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL TANQUE LOS POZOS AL TANQUE BONXHO

- LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁRCAMO ZONA MEDIA AL TANQUE LA JOYA
- EQUIPAMIENTO Y PLANTA DE BOMBEO "LOS POZOS", LOMA DE JUÁREZ
- LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE BONXHO
- LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE LA JOYA

Como puede verse, el proyecto se enfocó en construir líneas de conducciones para aumentar la capacidad de los tanques existentes, ya que existía ya una red de distribución. Pero las líneas de conducción eran insuficientes para la demanda de la población, o no estaban ejecutados como una línea de conducción para llenar los tanques.

La línea de conducción del cárcamo "La Presita" a la zona media del cárcamo de rebombeo y la línea de alimentación del tanque "La Joya", se ejecutaron con tubería de 6" (150mm) de diámetro con diferentes espesores (RD¹). Las otras líneas se ejecutaron con tubería de 3" (75 mm) de diámetro. En la Figura 4, se identifican la localización de los tanques existentes y del manantial llamado "la Presita".

¹ RD (Relación de Diámetro), valor usado para clasificar las tuberías de PAD según su rango de presión de trabajo, a mayor valor del RD, menor espesor de la tubería.

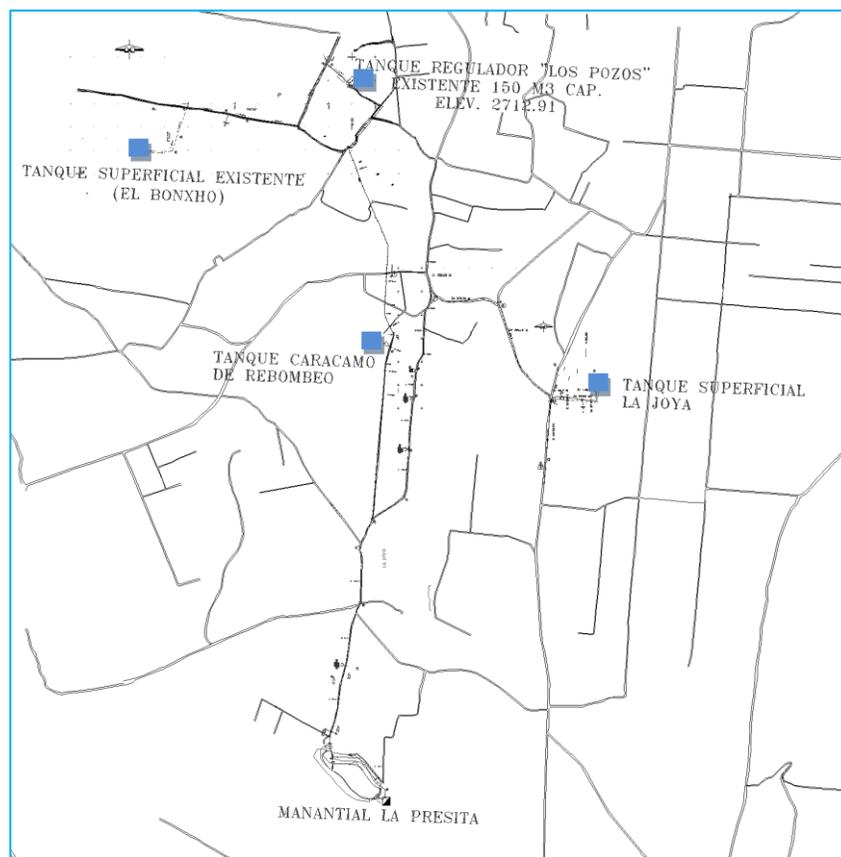


Figura 4. Ubicación de Depósitos y Manantial (Proyecto general de la CAEM).

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.

En la actualidad las dependencias que contratan compañías para ejecutar los proyectos de construcción, en las bases de concurso, establecen que el personal técnico de la empresa, y en especial el Superintendente de obra, debe tener el Título y Cédula Profesional. En algunos más también se pide que cuente con certificación especial por parte de algún Colegio reconocido. Lo anterior motivó al autor para la elaboración de este trabajo, lo que permitirá la obtención de sus documentos faltantes. Esto se puede tomar como un buen consejo para que los que actualmente están por culminar sus estudios o quienes recientemente lo concluyeron, lo tomen en cuenta.

Volviendo al proyecto a desarrollar, la participación del autor en cada una de las actividades tuvo una gran relevancia debido a que surgieron diversas dificultades técnicas y sociales. Consecuencia de ello, se tomaron decisiones importantes para

que el flujo de actividades no presentara retrasos. Surgieron problemas que no se habían contemplado en la visita de obra, e incidentes que fueron surgiendo conforme se desarrollaba los trabajos.

En la amplia trayectoria del autor en múltiples proyectos con la dependencia, se obtuvo la experiencia sobre el proceso y seguimiento de las obras. Logrando un gran conocimiento sobre las dificultades que generalmente tienen los proyectos de esta índole (mas no se puede establecer que sean los mismos para todos los proyectos).

Así, se describen a continuación algunas situaciones relevantes presentadas durante el periodo de ejecución de los conceptos de trabajos y la forma en que el autor participó para resolverlos:

CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

SITUACIÓN. La falta de estudios más específicos de mecánica de suelos previo a la ejecución de los trabajos, repercute en el avance y los alcances del proyecto. Financieramente en ocasiones permite superar las metas y en algunos otros limita el cumplimiento total de los trabajos.

PROBLEMA. Se puede constatar en el catálogo de conceptos anexo que, en referencia a la excavación en los diferentes tipos de materiales, específicamente en tipo B y tipo C, los volúmenes son iguales. La equivalencia de volúmenes en los dos tipos de materiales indica que, para la sección de excavación, la mitad sería material duro y la otra mitad no. En la realidad hubo menos material tipo III o "C" como se conoce en la bibliografía técnica de la clasificación de los materiales de excavación.

SOLUCIÓN DADA POR EL AUTOR: El autor tiene como filosofía para los proyectos a su cargo, realizar una cuantificación preliminar de los trabajos, con los datos más reales posibles, y con ello saber si los alcances del proyecto serán cumplidos o no. Además, conforme avanzan los trabajos se puede tomar la decisión de incrementar la mano de obra o la maquinaria. En este proyecto, debido al material encontrado desde el inicio de la excavación, el autor notó las condiciones del material e

inmediatamente informó al apoderado de la Empresa, que no era necesario mandar más maquinaria para reforzar a los dos que ya se tenía en obra.

TOPOGRAFÍA.

SITUACIÓN. Levantamiento y detalles de los planos del proyecto.

PROBLEMA. Algo frecuente es que las dependencias licitan los proyectos ejecutivos y posteriormente licitan la ejecución de los trabajos de esos proyectos. El lapso en que se licitan la ejecución de los proyectos ejecutivos en múltiples ocasiones se realiza varios años después. Lo que conlleva a que las condiciones de los sitios de los proyectos cambien o se modifiquen. Por ejemplo, se pudo haber realizado un proyecto ejecutivo sin pavimentación en las calles y cuando se autorizó la ejecución de los trabajos, se encuentra que las calles ya están pavimentadas.

SOLUCIÓN DADA POR EL AUTOR. En línea con lo comentado en la situación del tipo de material de excavación, sucedió lo mismo con el tipo de pavimentación. Por ejemplo, en la zona a construir la línea de conducción de “la Presita” hacia el cárcamo de rebombeo, si se revisa el catálogo de conceptos, se observa que se asumía la existencia de tramos de concreto. Pero en la realidad no se encontraron calles pavimentadas en algunas partes del proyecto. Por lo que el autor tomo nota de cada de una de estas situaciones y, como se había mencionado, todos estos datos reales se asimilaron en una cuantificación preliminar para establecer los alcances del ejercicio.

Para no extender la explicación por ahora, solo se han comentado algunas de las situaciones presentadas. Se insiste que hay otras más, pero por lo pronto se procede al establecimiento de los objetivos y alcances de la memoria.

OBJETIVOS Y ALCANCES.

El principal objetivo de esta memoria es: evaluar los problemas que se presentaron durante la ejecución de los trabajos y las decisiones que se tomaron para resolverlos. Por otro lado, se pretende resaltar cada uno de las aportaciones del

autor para que los trabajos ejecutados llegaran a buen término. Además de lo importante que es el estricto apego de las especificaciones de construcción y leyes que regulan la obra pública.

Por todo lo anterior, se tiene el propósito de dar a conocer lo esencial que es tener un buen proyecto, coincidente con las condiciones físicas actuales, y los detalles que no deben dejarse desapercibidos en el desarrollo de los trabajos y en la administración en general del proyecto.

Este trabajo tiene la intención de dar a conocer algunos aspectos de la obra pública y la aplicación de los conocimientos de algunas materias cursadas en las aulas. Será útil para estudiantes que estén cursando alguna carrera afín a la construcción como ingeniería civil, arquitectura, desarrollo urbano, etc. También para profesionistas que desempeñen alguna actividad académica, residencia o particulares que deseen consultar un trabajo en el cual se presentan experiencias y lecciones aprendidas durante el proceso de construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable.

METODOLOGÍA.

Por un lado, se tiene la metodología académica para realizar la memoria. En esencia se siguieron tres etapas: (1) recopilación de la información relativa al proyecto, (2) elaboración del documento de memoria, y (3) presentación formal para llevar a cabo el trámite de titulación.

Por otro lado, se usa esta sección para enunciar el proceso constructivo del proyecto. Así, la descripción de la manera en que se realizaron cada una de las etapas de construcción se presenta en este apartado. Por ello, se da a conocer cronológicamente cada una de estas actividades. Aunque la descripción más profunda se dará en los siguientes capítulos.

- 12 de junio de 2017. Feani recibió la invitación para participar en la licitación de la obra.

- 16 de junio de 2017. Se realizó la visita de obra, donde el autor representó a la empresa. Este mismo día se llevó a cabo la junta de aclaraciones, en la cual se tomaron los puntos observados por cada empresa participante.
- 23 de junio de 2017. Se realizó la apertura de propuestas en las instalaciones de la Comisión del Agua del Estado de México de Toluca. El contratista designó al autor como representante mediante una carta poder simple.
- 30 de junio de 2017. Se adjudicó la obra a Feani. Así, el apoderado legal, él firmó el contrato, se iniciaría en la fecha estipulada con los trabajos siempre y cuando el anticipo se liberará en tiempo (se puede cotejar en el documento del anexo 3)
- 25 de agosto 2017. A partir de esta fecha el superintendente inició con la ejecución de los trabajos. Puede verse en el contrato (anexo 3) que la fecha de inicio debió de haber sido el 10 de julio de 2017. No se inició en la fecha contratada por el retraso en la entrega del anticipo, y como lo establece la ley de obras públicas y servicios relacionados con las misma en su artículo 50, fracción I que por motivos de la entrega tardía del anticipo se puede solicitar el diferimiento del contrato por el mismo tiempo que demoro su entrega. El autor, en apego a la ley, solicitó el diferimiento del plazo del contrato. Autorizado el diferimiento, las nuevas fechas autorizada para la ejecución de los trabajos fueron de 25 de agosto de 2017 al 22 de diciembre de 2017.
- 22 de diciembre de 2017. Con esta fecha se terminan los trabajos, el superintendente notifica a la dependencia mediante un oficio, solicitando la verificación física de los trabajos para continuar con los trámites de la entrega recepción.
- 22 de noviembre de 2018. Se realiza el acto de entrega recepción total de los trabajos, en la que el representante legal, firma el acta y entrega el endoso de la fianza de buena calidad, ya que la fianza se había entregado el 18 de mayo de 2018 (Anexo 4)

En la fecha que inicio de los trabajos, se entregaron dos oficios dirigidos al residente de construcción de la zona Tejupilco – Valle de Bravo, ubicado en el municipio de Tejupilco. Uno para notificar el inicio de la ejecución de los trabajos y el otro donde se informaba que él pasante en ingeniería, Lorenzo Antonio de la Cruz Reyes, sería el superintendente por parte del contratista.

El supervisor o residente de obra por parte de la dependencia CAEM, acudió en la fecha que iniciaron los trabajos, al manantial “La Presita” para entregar el sitio, los planos y documentos correspondientes y atender las dudas de la población de Loma de Juárez.

ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

La presente memoria está organizada en tres capítulos. En el primero se aborda el proyecto de construcción y cada una de las partidas que lo integraron. Se describirán las condiciones iniciales, antes de los trabajos, y se dará a conocer cada detalle del proyecto usando los planos y las especificaciones aplicadas.

En el capítulo dos se desarrolla la planeación de cada una de las actividades involucradas en los trabajos. En este apartado se incluyen soportes fotográficos para mostrar al lector la secuencia de cada actividad, y se complementa con la descripción de los sucesos y decisiones desde el punto de vista del autor.

La administración del proyecto, las experiencias y lecciones aprendidas del autor en cada etapa se abordarán en el tercer capítulo. Se establecerá una comparación teórico- práctica para identificar las oportunidades de mejora. Se dirige al lector con la intención de generar un conocimiento para sus trabajos en curso o futuros.

Así mismo, se aportan diferentes conocimientos y se describen las acciones que se emplearon para concluir satisfactoriamente la obra. Se resalta la importancia de que el lector analice las soluciones que se dieron a los diversos problemas y las experiencias obtenidas. Ya que, para estas actividades, es difícil encontrar bibliografía para los estudiantes o profesionales que requieran de un documento similar. Finalmente, en las últimas páginas se muestran las conclusiones y algunas

recomendaciones del autor. Además, se incluyen los anexos necesarios para que el lector tenga la certeza y veracidad de lo descrito en el documento y que sean útiles para quienes deseen involucrarse en la residencia de obra.

CAPÍTULO 1: EL PROYECTO GENERAL

1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El proyecto ya mencionado, tema de este trabajo y ejecutado por la empresa Feani, tuvo como objetivo principal la construcción de líneas de conducción para sustituir las líneas existentes que en algunos tramos ya estaban deterioradas.

Dentro de las comunidades que integran Loma de Juárez, existen 3 depósitos para la distribución del agua: Los pozos, El Bonxho y La joya, y un tanque de rebombeo, el cual después de almacenar el agua proveniente del manantial "La Presita", distribuye el agua nuevamente al tanque "Los pozos" y al tanque "La Joya". Puede verse en la Figura 4, mostrado anteriormente la ubicación de los depósitos.

Se construyeron 3 líneas de conducción: del cárcamo "La Presita" a la "zona media"; cárcamo de rebombeo, del tanque Los Pozos al tanque Bonxho y conducción del cárcamo "zona media" al tanque "La Joya".

Es importante mencionar que la partida denominada: Línea de alimentación tanque Bonxho, ya estaba ejecutado, y nuevamente se incluía en este proyecto adjudicada a la empresa Feani. En la parte que correspondió a la línea de alimentación de tanque "La Joya", se ejecutó, aunque no fue suficiente para cumplir con el objetivo planteado en el proyecto.

Finalmente, en el equipamiento del tanque Los pozos, cuyo propósito fue instalar equipos electromecánicos para bombear agua de este tanque hacia el tanque Bonxho, también quedó inconcluso por cuestiones de problemática social que se presentaron casi al concluir con los trabajos.

De manera muy general se describió el proyecto ejecutado, aunque se abordará separadamente a continuación para conocer de manera completa cada partida que se ejecutó.

1.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL CÁRCAMO "LA PRESITA" A CÁRCAMO DE REBOMBEO.

Se ha llegado a la parte técnica del proyecto y la descripción de cada uno de las partes que integraron el proyecto en estudio, se tratará de comentar lo más amplio

posible para que se pueda conocer y entender el proyecto. En primer lugar, se abordará, la conducción de la presita al cárcamo de rebomdeo.

Como se aprecia en el croquis de la Figura 1.1, el trazo de la línea de conducción en estudio, parte del cárcamo de rebomdeo existente a un costado del manantial "La Presita", y de ahí parte la línea de conducción, el cual se realizó de acuerdo a los crucesos presentados en la Figura 1.2.

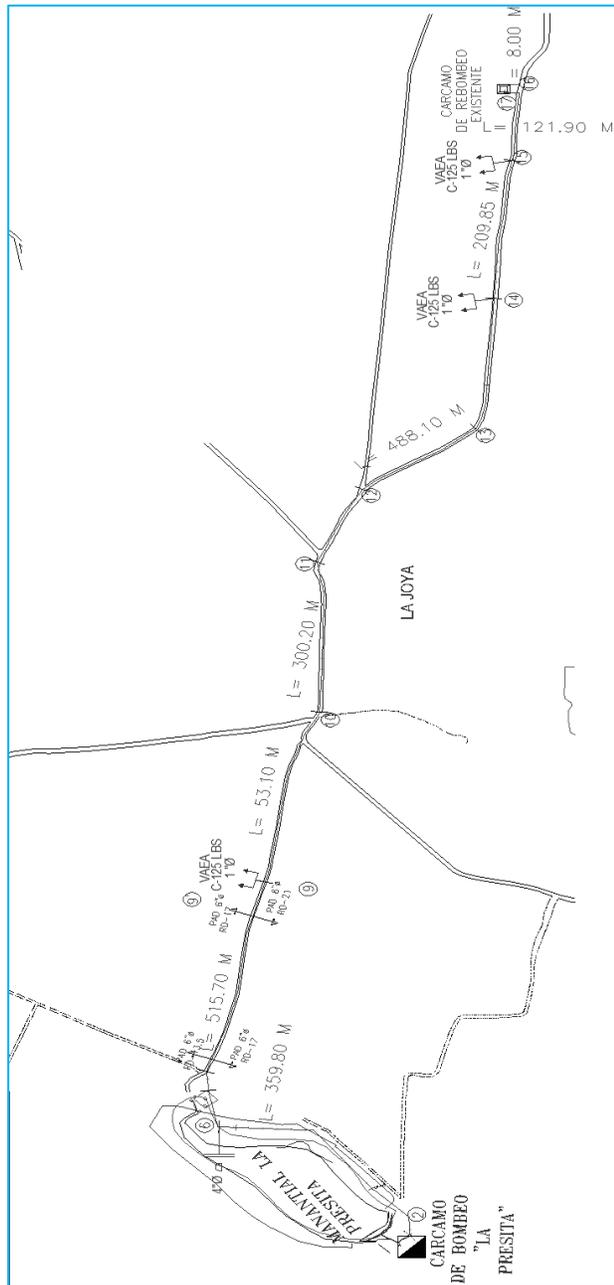


Figura 1.1 Trazo de línea de conducción de cárcamo "la presita" a "zona media cárcamo de rebombeo"

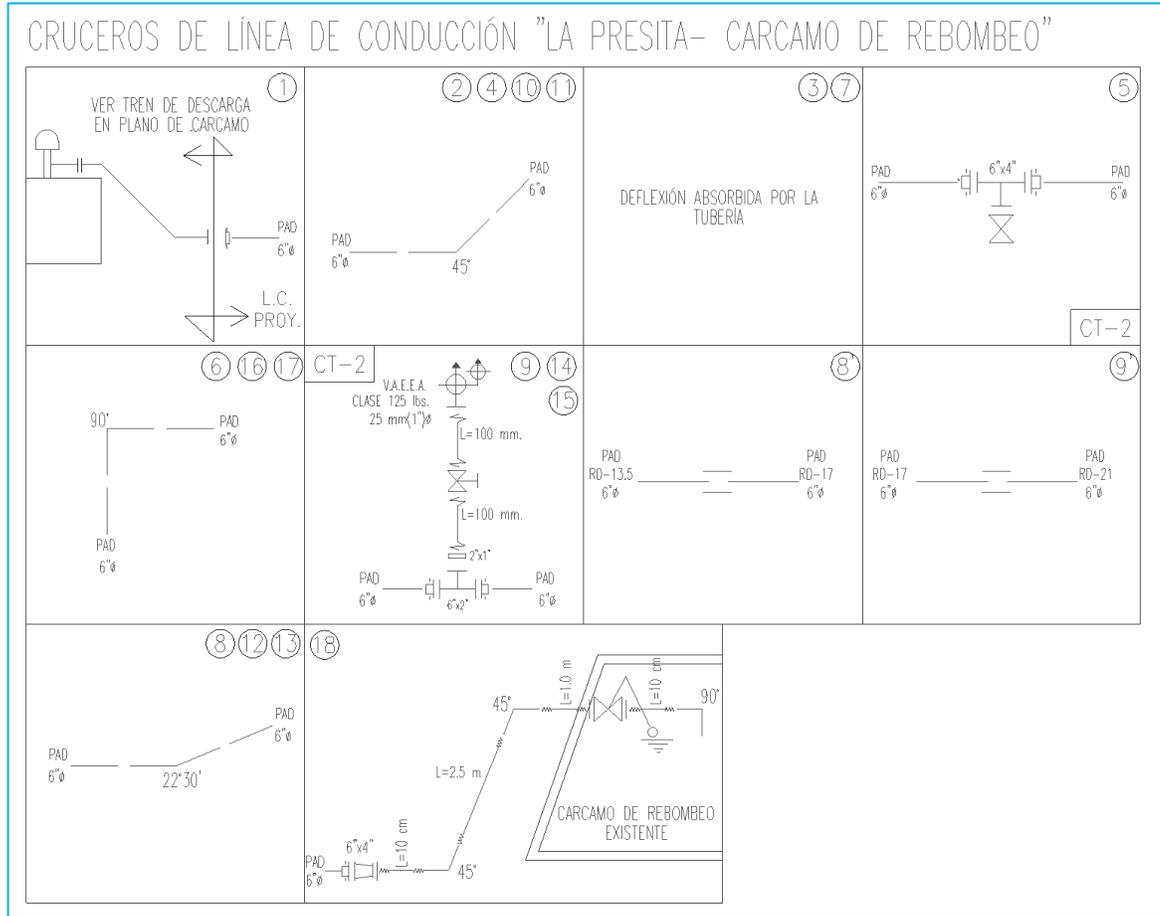


Figura 1.2 Cruceros de línea de conducción de cárcamo "la Presita" a "zona media" cárcamo de rebombeo

La sección de la excavación de la zanja, varía dependiendo del diámetro a instalar, del material de la tubería, y en algunos otros de la zona a instalar, se respetó a lo especificado por la dependencia. En este caso, la sección para un diámetro de 150mm (6") la zanja debería tener un ancho de 35 cm y una profundidad de 65 cm, sección que se ocupó a lo largo del trazo de la línea. Los demás parámetros que solicita la dependencia, se pueden apreciar en la Figura 1.3.

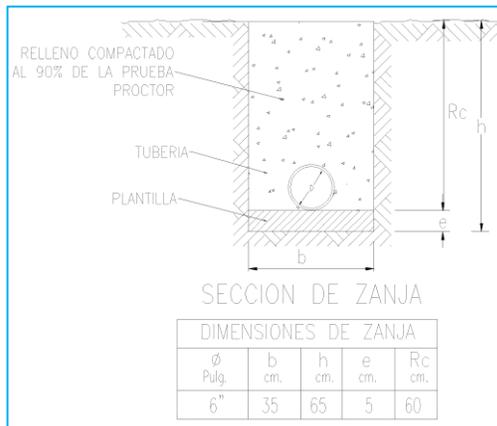


Figura 1.3 Especificación de la zanja (Proyecto general de la CAEM).

Esta línea de conducción contó con la instalación de 2053.02 m lineales de tubería de 150 mm de diámetro. A partir de la conexión al tren de descarga en el Cárcamo de “La Presita”, hacia el cárcamo de rebombeo como técnicamente debe ser, se instaló la tubería con la pared más gruesa y en orden descendente se instalan los diámetros con espesores más pequeños. Para el caso de la tubería de (PAD), se identifican los espesores con el denominado RD, en esta línea de conducción se instaló RD-13.5, RD-17 y RD-21, siendo la tubería de pared más gruesa el primero. Se puede apreciar del croquis de la Figura 1.2, donde se indican los cruceros, que la línea consideraba la construcción de 3 cajas de válvulas Tipo II, también existen especificaciones para las cajas de válvulas de acuerdo al diámetro y al número de válvulas a instalar. En este caso las cajas de válvulas requeridas debían medir internamente 1.00 x 0.9 m, que son las que indicó la dependencia en el proyecto. La transición de tubería de polietileno (PAD) a tubería de fierro galvanizado, indicado por el crucero número 18 se realizó en la llegada al tanque de la zona media o de rebombeo donde quedaría expuesto a la intemperie la tubería.

1.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL TANQUE LOS POZOS AL TANQUE BONXHO.

Esta línea de conducción, se ubica en la parte alta de loma de la comunidad de Loma de Juárez, y se ejecutó con tubería de Polietileno de Alta Densidad de 75mm (3”) de diámetro. Algo que en general permitió el avance rápido de los trabajos en

todas las partidas del proyecto es que las calles o brechas por donde se instaló la tubería eran muy poco transitadas por vehículos y la gente, y esto ayudo, a que no hubiera muchos tiempos perdidos o retrasos.

En la figura 1.4 se muestra el trazo de la línea de conducción, el cual partió del tanque los “Los pozos” a el tanque “Bonxho”. Esta línea de conducción se proyectó y se realizó con tubería flexible de PAD de 75 mm de diámetro, RD-17. En este caso no hubo más cambios de los espesores de la tubería.

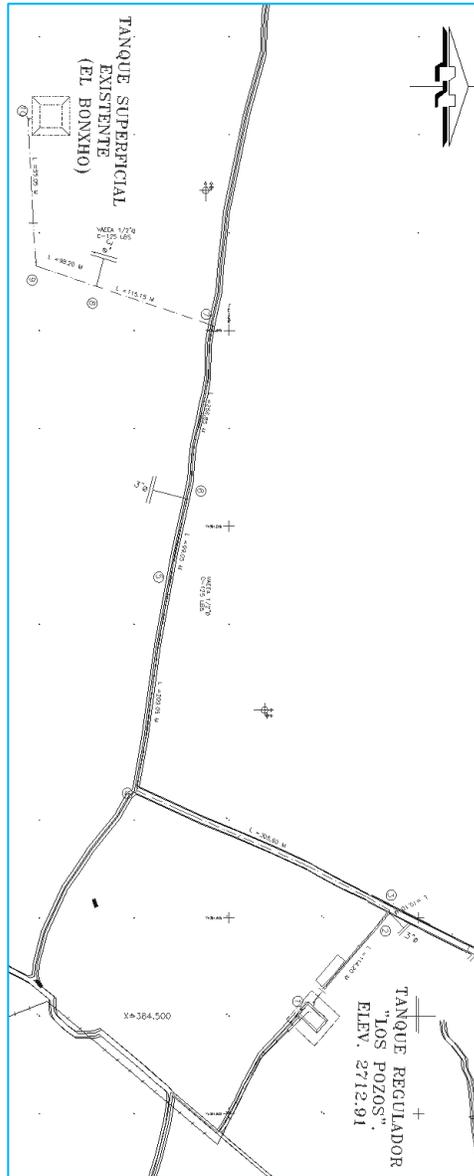


Figura 1.4 Línea de conducción del Tanque Los Pozos al Tanque Bonxho

En la figura 1.5 se muestra la especificación solicitada para la excavación de la zanja en diámetro de 75 mm o 3" de diámetro. Esta línea de conducción, en su trazo contempló tres cajas de válvulas; 2 cajas de válvulas de admisión y expulsión de aire marca "vamex" y una caja para el desagüe de la línea de conducción ubicada en el primer cambio de dirección de la salida del tanque "Los pozos".

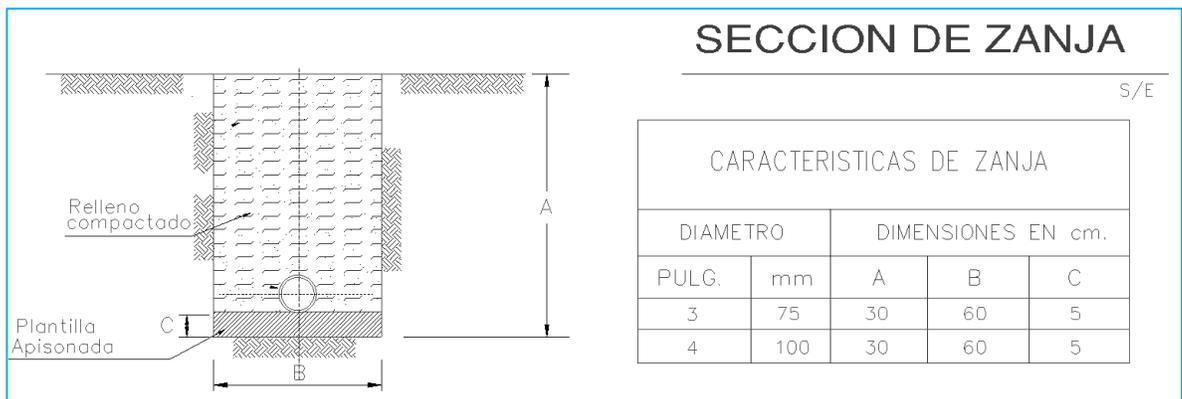


Figura 1.5 Especificaciones de la excavación en la Línea de conducción del Tanque los Pozos al Tanque Bonxho.

1.4 LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁRCAMO ZONA MEDIA AL TANQUE LA JOYA.

En esta tercera línea de conducción, cuya función es de alimentar al tanque de la joya, también se realizó con tubería de polietileno (PAD) en un diámetro de 75mm (3"). El arranque de esta línea se derivó de una interconexión con una línea existente proveniente del cárcamo de rebombeo de "La Presita" hacia el tanque "Los Pozos", como se indica en la Figura 1.6.

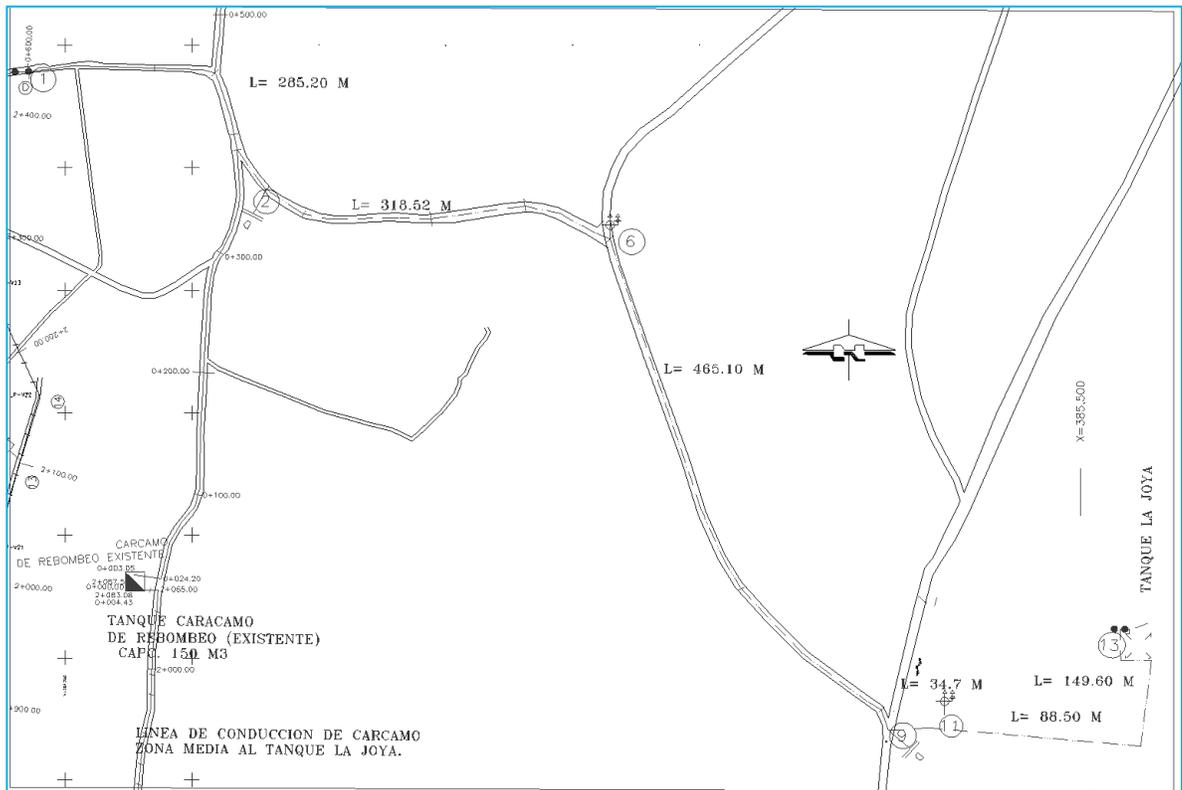


Figura 1.6 Línea de conducción cárcamo zona media al tanque la joya

El perfil de elevaciones (Figura 1.7) revela la importancia de lo que se comentó anteriormente acerca de las cajas de válvulas, por lo que se respetaron las ubicaciones de estas cajas consideradas en el proyecto. Es importante revisar detenidamente las conexiones con sistemas existentes, ya que en ocasiones los proyectos autorizados traen ciertas inconsistencias, por lo que es muy recomendable hacer croquis de campo, y ver si las piezas especiales de conexión son los adecuados. De no existir las piezas necesarias o de ser necesario algunos otros trabajos adicionales, que no estén incluidos en el catálogo de conceptos, hay que hacer la solicitud de conceptos extraordinarios para poder cobrarlos a posteriori.

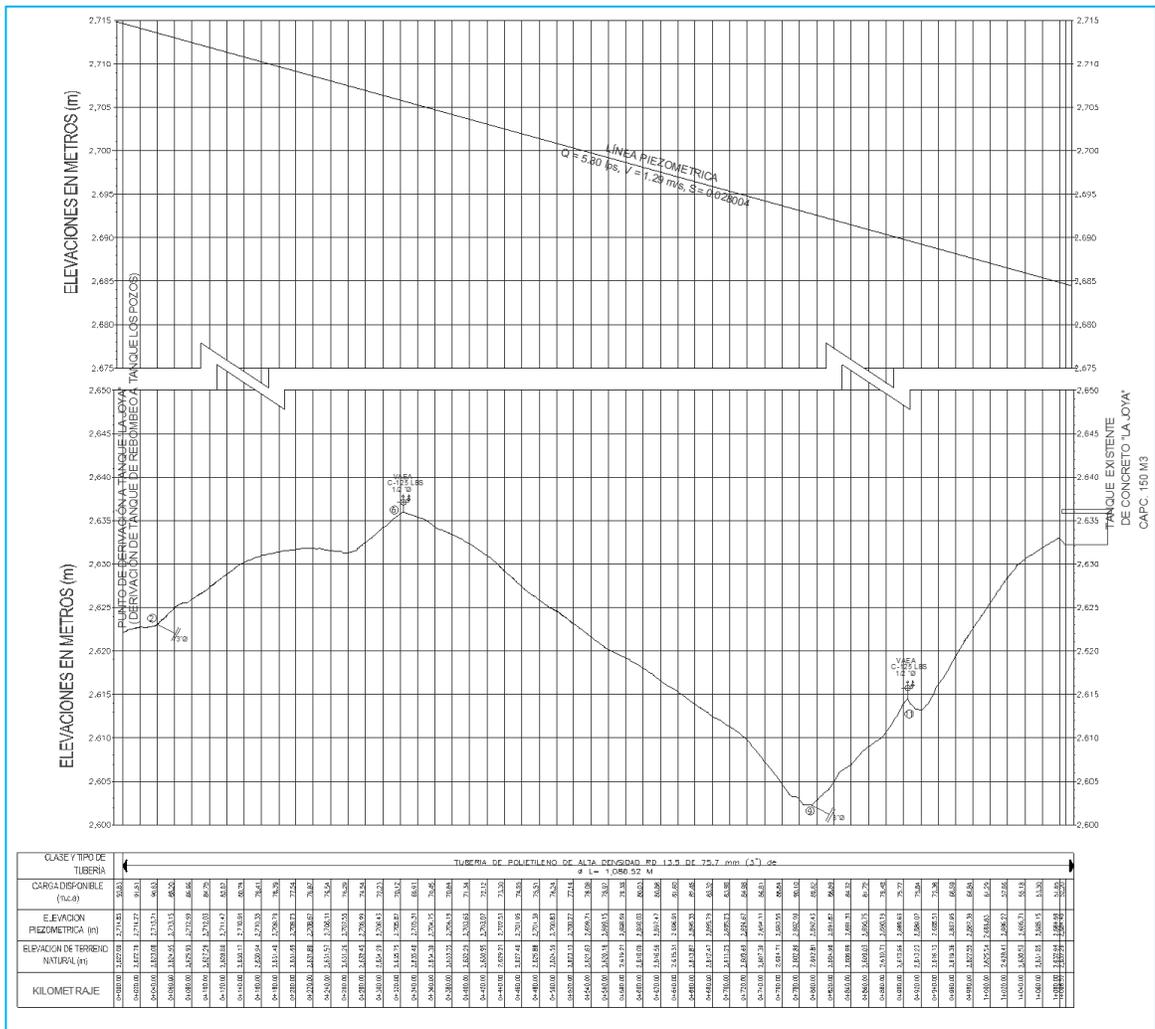


Figura 1.7 Perfil de línea de conducción cárcamo zona media al tanque la joya.

Los cruces considerados en esta línea de conducción se muestran en la Figura 1.8. Se puede ver que en el tanque de la joya la llegada de la línea se interconectó con la llegada de otra línea, proveniente del tanque de “los pozos” (cruce 13), por lo que las dos líneas harían el llenado del tanque la joya y se podría distribuir con mayor regularidad a la población beneficiada.

CRUCEROS LC DERIVACION A TANQUE LA JOYA

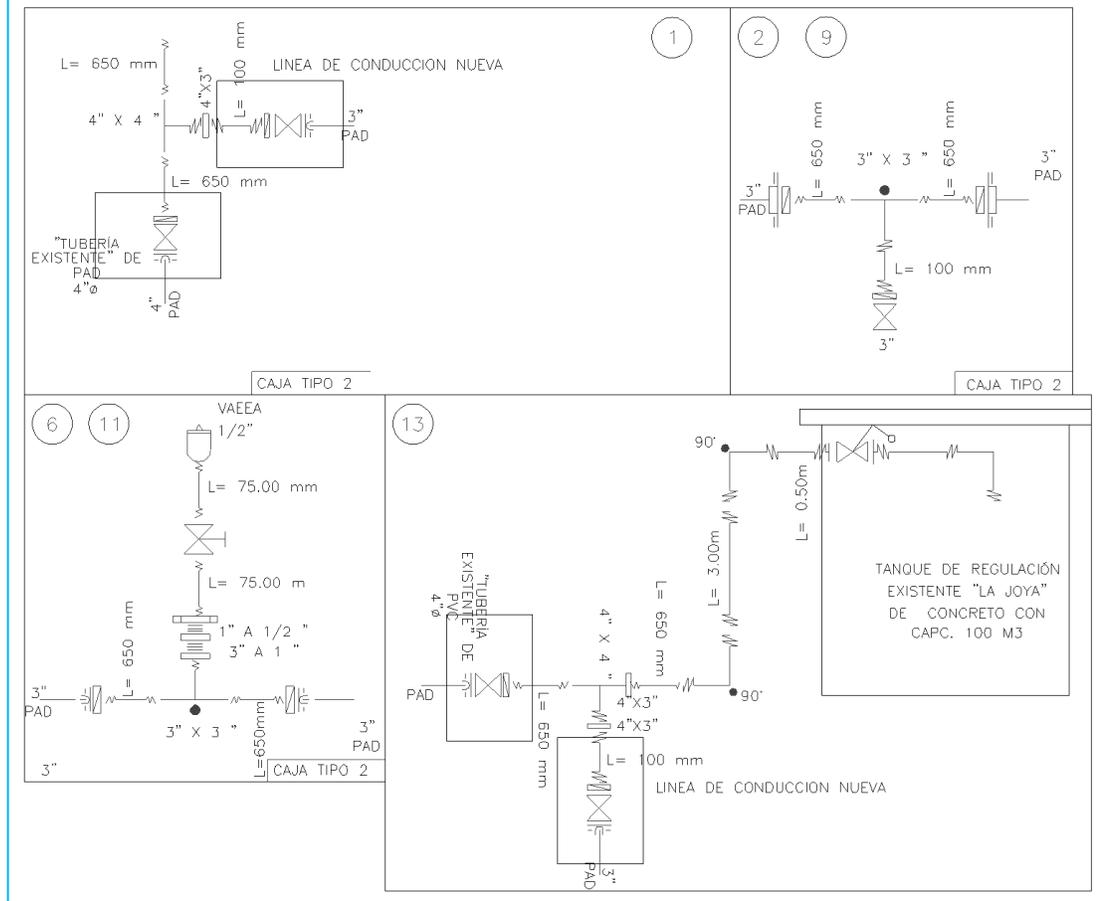


Figura 1.8 Cruceos de línea de conducción cárcamo zona media al tanque la joya

La línea de conducción nueva hacia el tanque la joya, como puede notarse en el croquis anterior, en su trayecto se necesitó la construcción de 8 cajas de válvulas, aunque el catálogo originalmente consideraba únicamente 5. No obstante, las 3 adicionales fueron indispensables para el buen funcionamiento de la línea. Dos de esas cajas fueron para la instalación de válvulas de admisión y expulsión de aire.

1.5 EQUIPAMIENTO Y PLANTA DE BOMBEO "LOS POZOS", LOMA DE JUÁREZ.

En esta partida del proyecto general, dado que el cárcamo de bombeo "La Presita" y el cárcamo de rebombeo ya estaban equipados con bomba, el tanque de los pozos debía a su vez alimentar el tanque del Bonxho y aún no contaba con el equipamiento necesario para hacerlo. El equipamiento del tanque los pozos contemplaba la instalación de un tren de descarga con bomba sumergible para bombear el agua hacia el tanque el Bonxho. En la Figura 1.9, se presenta el alzado de la instalación de las piezas.

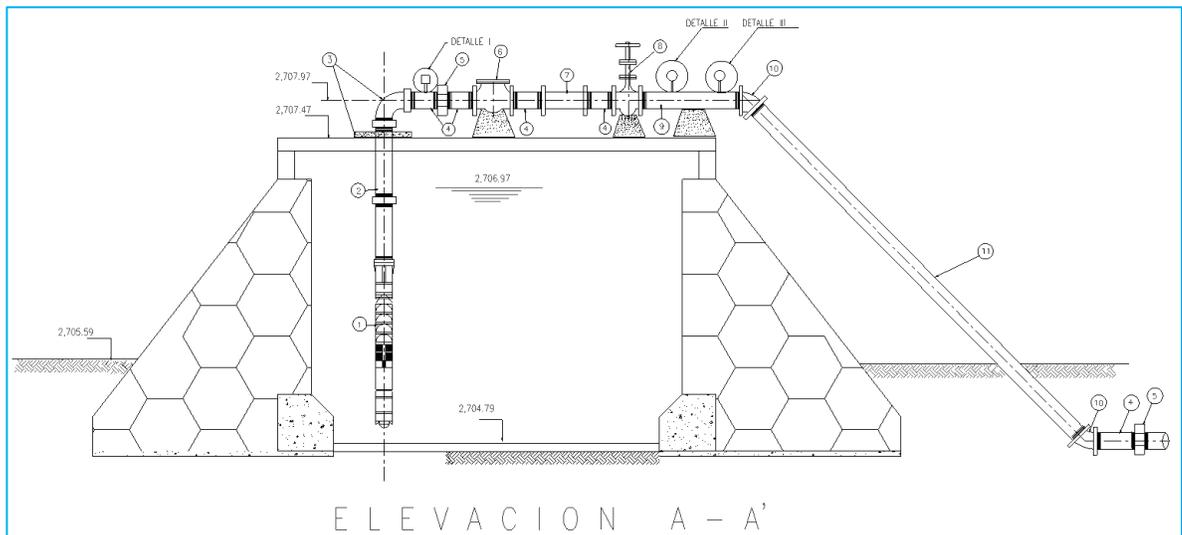


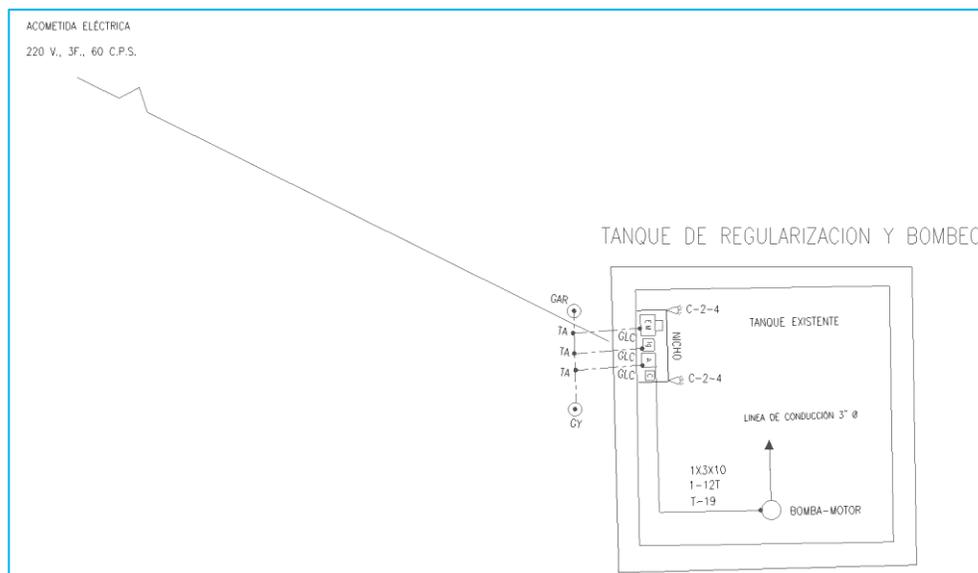
Figura 1.9 Equipamiento del Tanque los Pozos.

La bomba centrífuga vertical tipo sumergible para instalarse en tanque superficial con un gasto de 1.89 litros por segundo (l.p.s.) y una carga dinámica total ctd = 39.38 metros de columna de agua (mca), 3450 revoluciones por minuto (r.p.m) acoplada al motor eléctrico vertical tipo sumergible de 2 H.P. 220 V., 3 fases 60 ciclos por segundo (c.p.s.) fue el equipo determinado para este equipamiento. Y así como se muestra en el croquis anterior, también consideró el proyecto la colocación

de un tren de piezas especiales para poder bombear el agua y llegara a el tanque Bonxho.

En el apartado eléctrico el proyecto general contemplo el trámite y contrato ante C.F.E (Comisión Federal de Electricidad) de la acometida en baja tensión, la aprobación de la Unidad verificadora de instalaciones eléctricas y la construcción de nicho para recibir equipo de medición de C.F.E e interruptor general.

Además de considerar la instalación del sistema de tierras, alumbrado en la zona del pozo, también se debía suministrar, colocar y conectar la combinación de interruptor termomagnético de disparo automático y cierre manual en caja moldeada de material aislante tripolar de 20 Amperes. de capacidad conductiva normal. con arrancador magnético a tensión plena tipo combinado que tendría una protección contra bajo voltaje y sobrecarga en las 3 fases para controlar el motor de 2 H.P. En la figura 1.10 se observa el diagrama unifilar de la instalación eléctrica y la distribución de cargas.



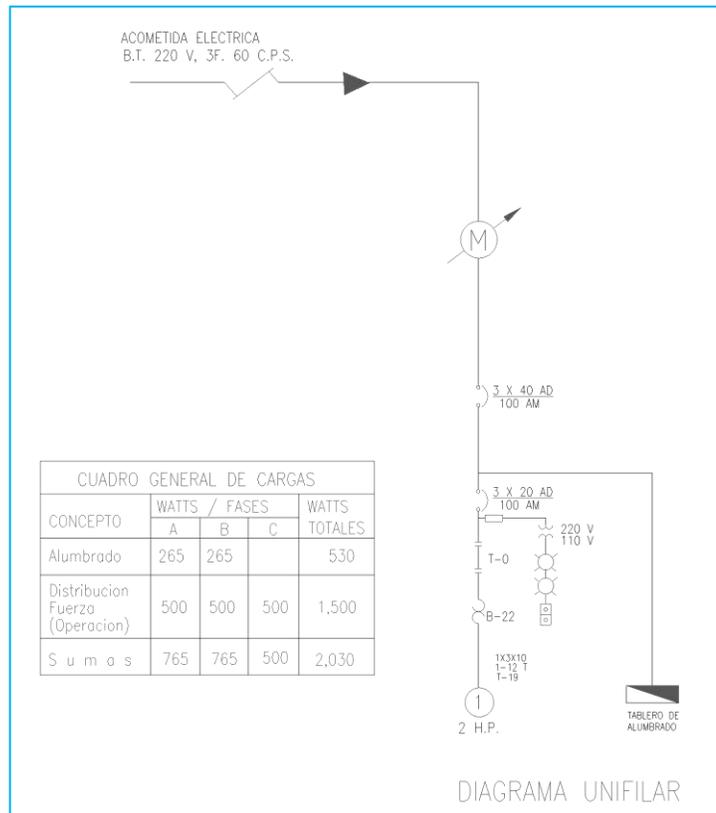


Figura 1.10 Diagrama unifilar y equipamiento eléctrico en Tanque los Pozos

De manera muy general son las características del equipamiento del tanque los pozos, aunque se podría abarcar más a detalle el despiece de piezas especiales y equipos, pero sería demasiado extenso desarrollarlo y no es el propósito.

1.6 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL TANQUE BONXHO

En la línea de alimentación del tanque Bonxho, el proyecto consideró la instalación de 480.00 m de tubería de polietileno de alta densidad de 75 mm (3"), la función de este tramo fue que desde el tanque del Bonxho, se instalaría una alimentación a una caja rompedora de presión ubicada en la parte baja del tanque, así como se señala la Figura 1.11.

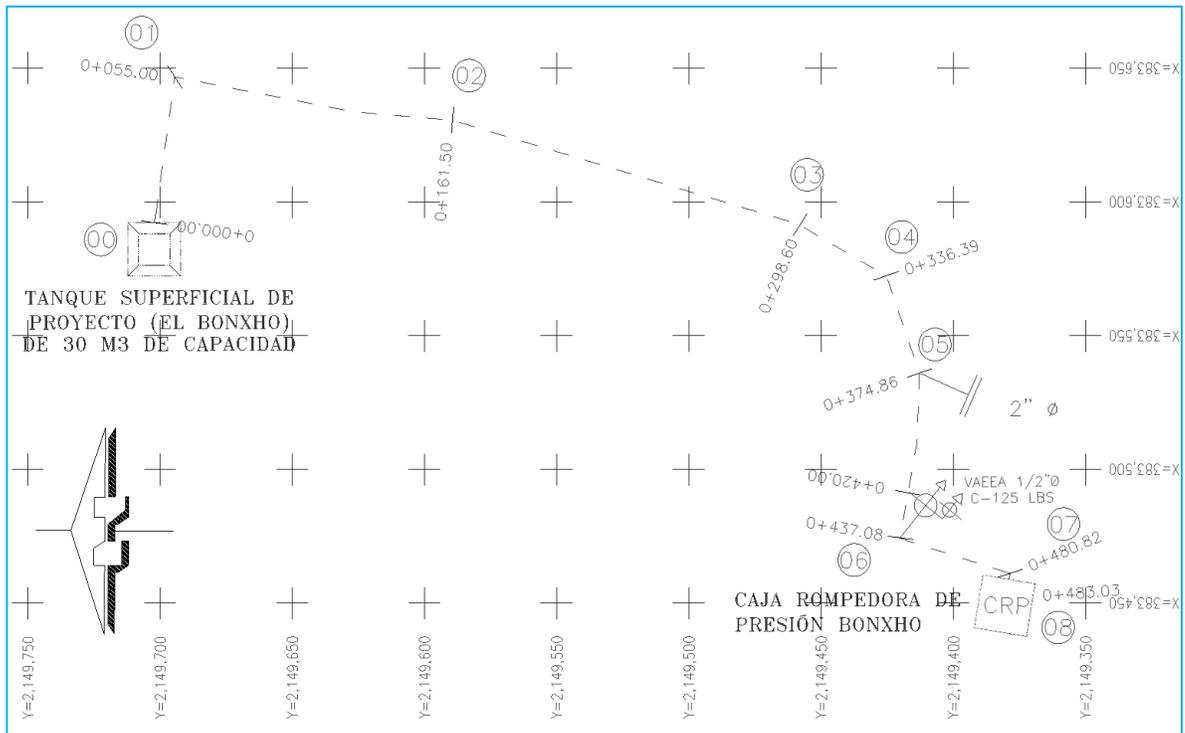


Figura 1.11 Línea de alimentación tanque Bonxho (proyecto original)

El proyecto consideró este trazo para su ejecución, pero cuando la empresa informó que se iniciarían con este tramo, se verificó que ya existía dicha alimentación, lo cual también fue confirmado por el comité encargado del agua potable de la localidad de Loma de Juárez.

1.7 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE LA JOYA

Finalmente se tiene a la última parte del proyecto denominado línea de alimentación de tanque la joya, al igual que la línea de alimentación del tanque Bonxho, esta línea consistía en la instalación de una línea para alimentar una caja ubicada al poniente del tanque la joya casi paralelamente en la ubicación del tanque de rebompeo (Figura 1.12).

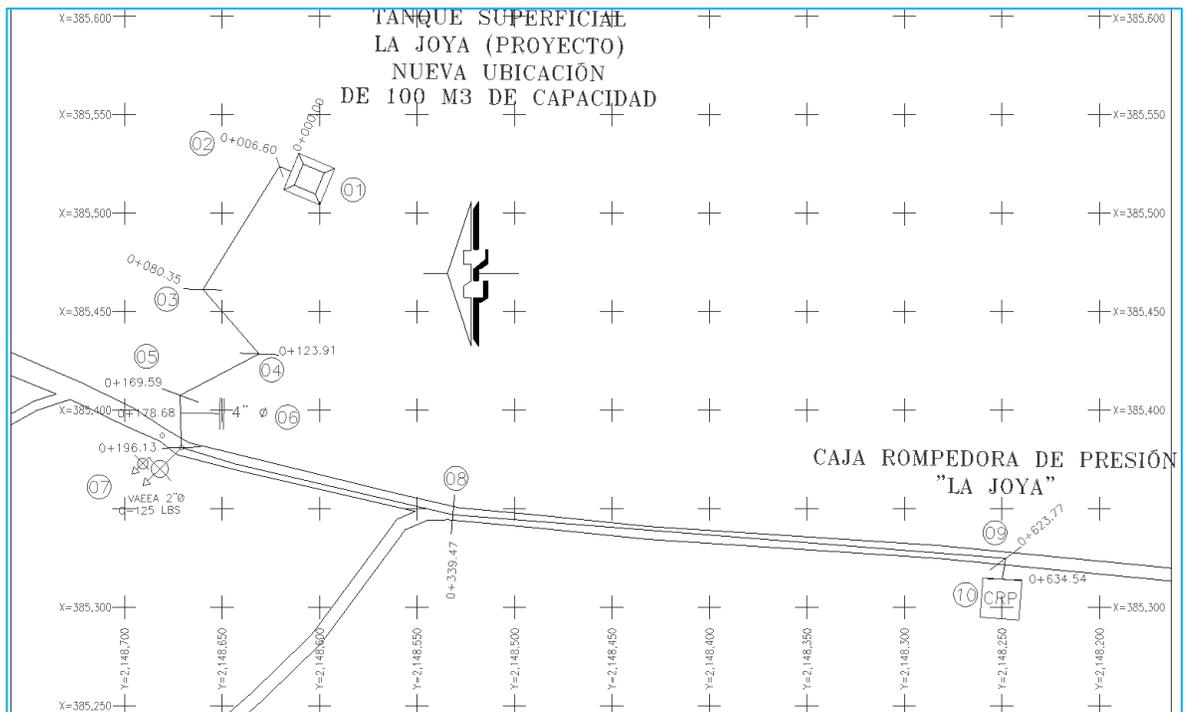


Figura 1.12 Línea de alimentación tanque la Joya (proyecto original)

El proyecto consideraba instalación, junteo y prueba de tubería de PAD de 152 mm (6") de diámetro. Se ejecutó esta parte del proyecto, aunque se modificó el trazo original, el cual se describirá en el siguiente capítulo donde se detalla el proceso de ejecución de cada partida del proyecto.

En este capítulo se trató de dar a conocer, de manera muy general, cada una de las partes que integraron el proyecto. De nuevo, algunas partes del proyecto sufrieron cambios en sus trazos, por ejemplo, se omitió también aclarar que en general en las zonas donde se tenía que demoler el pavimento, en realidad los representantes de la comunidad no estuvieron de acuerdo porque apenas un par de meses atrás se había inaugurado. Todos estos sucesos que obligaron a hacer cambios o modificaciones al proyecto se mencionarán en el capítulo que sigue.

CAPÍTULO 2. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

2.1 PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA OBRA.

La planeación de los trabajos es primordial en todo proyecto, depende de ello el obtener los resultados esperados, o en caso de su omisión trae consigo imprevistos no considerados o simplemente el fracaso. Por ello, fue fundamental para el P. en Ingeniería, Antonio de la Cruz Reyes, la planeación de cada una de las actividades, considerando las condiciones más desfavorables de la zona de trabajo y, además, de aplicar experiencias de obras similares para llegar a un buen término del proyecto.

La empresa Feani, tiene experiencia de más de una década en el ámbito de desarrollo de proyectos, construcción, mantenimiento y supervisión de obras, principalmente en el ramo de obras sanitarias, hidráulicas y perforación de pozos. El autor tras ya haber tenido múltiples obras similares a su mando, en este caso, realizó las siguientes actividades en la parte de la planeación y preparación de la obra.

Para el desarrollo de un proyecto se requieren los recursos: humanos, materiales, financieros y maquinas especiales. Se resumen a continuación cada uno de ellos.

a.- Los recursos humanos. En este ámbito es importante diferenciar, la mano de obra especializada de la no especializada. En la empresa Feani la mano de obra especializada fue gente incluida en la planta de trabajadores, que en este caso fue, el superintendente, 1 maestro de obra y 2 operadores de retroexcavadora. Otro punto también importante es que siempre se debe considerar contratar una parte de la mano de obra, dentro de la región o zona de trabajo. Contratar cierto porcentaje de mano de obra en la zona, da confianza a la comunidad beneficiada además de que puede ser de ayuda para conocer, usos y costumbres, conflictos sociales y en muchos casos auxiliares para detectar servicios públicos ocultos en las calles y evitar dañarlos. Para esta obra se contrataron 5 ayudantes de la zona.

b.- Materiales. Estos son todos aquellos materiales necesarios para ejecutar cada concepto de trabajo. Para esta etapa de preparación fue indispensable conocer a la perfección cada insumo necesario en cada concepto de trabajo. Para ello se tuvo claro la explosión de insumos, cotizaciones y tiempo de entrega del material.

c.- Recursos financieros. Se realizó una recopilación de documentos del personal de trabajo, credencial de elector, hoja de afiliación al seguro social y hoja de control de horarios para determinar semanalmente la nómina.

d.- Maquinaria y equipo especial. Se programaron dos retroexcavadoras para la ejecución de los trabajos, se asignaron 2 cortadoras de disco para el pavimento, dos carros alineadores con sus aros insertos para diámetros de 75 mm hasta 150 mm.

De esta forma se tomó el programa de obra y el catálogo de conceptos, previamente elaborado por el personal responsable de la integración de la propuesta técnica y económica para el concurso de Feani, y se empleó como la principal herramienta para darle seguimiento a la ejecución de los trabajos. En el anexo 2, se muestran los catálogos de conceptos completos.

Durante el proceso de preparación, el autor se dio a la tarea de recorrer el sitio de construcción, de forma independiente a la visita de obra, con la finalidad de identificar las características del área de interés, y analizar algunos datos que podrían ser relevantes para el posterior desarrollo de la obra.

Así, desde la adjudicación, cuando ya se había asignado a Feani para realizar los trabajos, se llevaron a cabo cuando menos 3 visitas, en las que se acudió de manera individual y con el maestro de obra, para que él también participara en el análisis de la zona, de esta manera también se buscó a los representantes de la comunidad de Loma de Juárez para tratar los asuntos correspondientes.

2.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL CÁRCAMO "LA PRESITA" A CÁRCAMO DE REBOMBEO.

A continuación, se describirá las fases de la planeación y ejecución de los trabajos. En primer lugar, se retoma la línea de conducción de "La presita" al cárcamo de rebombeo "Zona media". Como se vio en la descripción del proyecto, se instaló con tubería de 150mm (6") de diámetro.

Antes del inicio de los trabajos, sabiendo que el autor sería designado como superintendente, estudió el catálogo de conceptos, el programa de obra y los planos del proyecto, ya que es una actividad muy importante porque permite visualizar los alcances del proyecto, los alcances de cada concepto, y las especificaciones generales y particulares de construcción.

Desde la adjudicación del contrato, el autor recorrió la comunidad para buscar algún sitio donde rentar para el resguardo del material y maquinarias, y también para el hospedaje de la gente. También como actividad esencial contactó al proveedor de la tubería para realizar la cotización del material y checar el tiempo de entrega.

Antes de la ejecución de estos trabajos de la línea de conducción, se realizó un recorrido en conjunto con la supervisión, el representante del comité del agua de la comunidad y el autor de este trabajo. En esta actividad, con el propósito de identificar los posibles obstáculos en el trazo de la línea, no se encontraron impedimentos físicos, ni hubo ninguna inconformidad social (hasta esta fecha).



Figura 3.2 Cárcamo de bombeo en “La Presita”

Así, se iniciaron los trabajos con fecha 25 de agosto de 2017, momento en el cual ya se había hecho llegar al lugar de los trabajos, la maquinaria y la mano de obra necesaria. Se realizó la excavación en el interior del predio del cárcamo ya que tenía una cerca de malla ciclónica y dentro del predio estaba la preparación para conectar la nueva línea de conducción. El suministro de la tubería se recibió el segundo día después del inicio oficial de los trabajos (Ver Figura 3.2).



Figura 3.2 Suministro de la tubería de 75mm y 150mm de diámetro.

La excavación de la zanja se realizó con las dimensiones marcadas en el proyecto, y debido a que el material tipo C no fue muy predominante en casi la mayor parte de todo el tramo, no hubo mucho retraso en el avance de las excavaciones. Puede verse en el catálogo de conceptos del anexo 2 que el volumen de material tipo B es el mismo que el material tipo C, por lo que se deduce que debían encontrarse aproximadamente en la misma proporción ambos tipos de materiales, en realidad no fue así.

La Comisión del Agua del Estado de México en su área de materiales, realiza visitas a los sitios de las obras para determinar los porcentajes reales de cada material y con esos datos los contratistas elaboran la cuantificación de los volúmenes correspondientes para su cobro. Para este caso de manera general se encontró un 30% de material tipo C y no un 50% como se puede deducir del catálogo de conceptos.

Los cambios encontrados en los volúmenes reales de cada tipo de material, hace que los costos de excavación se encarezcan si se llega a encontrar más material duro del considerado en el proyecto, o viceversa. Se debe revisar entonces detenidamente esta situación ya que provoca que se alcancen o no las metas definidas en el proyecto, y de ser necesario solicitar una ampliación presupuestal o hacer un recorte de los alcances.

Teniendo lista la excavación de la zanja con las dimensiones de proyecto, se procedió a la colocación de la plantilla, con material fino, seleccionado del producto

de la excavación. A continuación, se instaló la tubería de 150mm (6”), ya que esta tubería se suministra en tramos de 12 metros, se realizó la termofusión de los tramos necesarios hasta alcanzar la longitud requerida (Figura 3.2.1). Se debe supervisar que las uniones queden correctamente soldadas para evitar espacios abiertos o que se desunen los tramos de tubería al colocarlos sobre la zanja. Otra razón por la que se debe poner especial cuidado en la termofusión de los tramos de tubería es que se eviten fugas o que se rompa la unión en la prueba hidrostática de la tubería.



Figura 3.2.1 Termofusión de la tubería de 6” en “La presita”

Colocado la tubería en el fondo de la zanja, se procedió a colocar el acostillado con material de banco (Tepetate), y con el acostillado previamente compactado se debe colocar el relleno en capas de no más de 20 cm para compactarlo. Referente a la compactación, se debe tener cuidado en realizar esta actividad con el equipo adecuado y con la humedad óptima. Por ejemplo, el concepto número 8, que refiere al relleno apisonado y compactado en capas de 0.20 m de espesor al 95% prueba proctor, específica la compactación solicitada, por lo que el superintendente debe vigilar que se realice de manera adecuada para alcanzar este porcentaje solicitado. En este caso el autor estuvo supervisando cada actividad para evitar observaciones por parte de la supervisión y de la gente de la comunidad.

Las cajas de válvulas se ubicaron en los cadenamientos establecidos por el proyecto, también se debe prestar atención en la correcta instalación de las válvulas y demás piezas especiales en las cajas y así evitar fugas.

Se había mencionado anteriormente que en algunos tramos del proyecto se especificaba pavimento de concreto hidráulico sobre las calles, pero en esta parte del proyecto no fue así, por lo que se trabajó únicamente sobre terracerías.

De esta manera se instalaron los 2053.02 m de tubería de 6" de diámetro, las cajas de válvulas y se realizó la llegada al tanque medio como se muestra en el croquis de los cruceros de la línea de conducción. No hubo ningún tipo de arreglo diferente en las cajas de válvulas ni en la llegada al depósito, por lo que se realizó como lo solicitaba el proyecto autorizado. En el tanque de llegada, es decir el tanque de rebombeo, se instaló la válvula de flotador y un codo de fierro fundido de 6" de diámetro en el interior del depósito tal como lo muestra el cruceo número 18 (Figura 3.2.2).

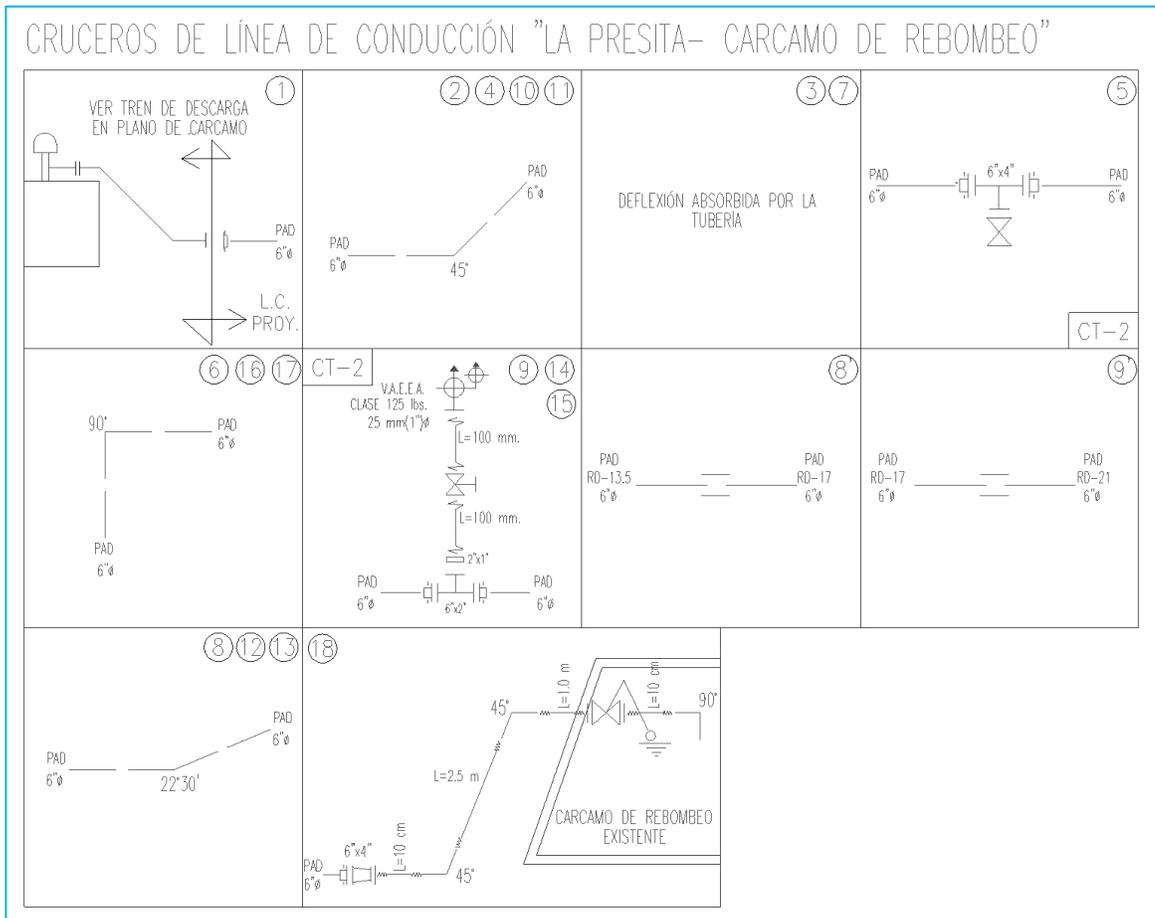


Figura 3.2.2 Línea de conducción de cárcamo "la presita" a "zona media cárcamo de rebombeo"

2.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL TANQUE "LOS POZOS" AL TANQUE "BONXHO"

El tanque de los pozos tenía una función, alimentar por gravedad al tanque de la joya. Debido a la necesidad de hacer funcionar el nuevo tanque Bonxho recientemente construido, la alimentación sería mediante el bombeo desde el tanque de los pozos. Y esa fue la finalidad de esta línea de conducción: conectar el tanque los pozos con el tanque Bonxho.

Se ha descrito ya que esta línea se realizó mediante tubería de PAD de 75mm (3") de diámetro. Antes de la ejecución de esta parte del proyecto, el autor solicitó una visita de la supervisión y también al representante de la comunidad de Loma de

Juárez para que, en conjunto, se hiciera un recorrido para ver los obstáculos físicos o sociales que se podrían tener al realizar estos trabajos.

Del recorrido realizado se encontró que uno de los principales impedimentos y que no aceptaba el representante de la comunidad, así como la gente que en ese momento se acercó a la reunión fue que se demoliera el concreto en el tramo comprendido entre los cruceros 3 y 4, con cadenamientos 0+124.30 al 0+429.90, la comunidad exigía que se instalara por la cuneta para evitar la demolición del concreto de apenas un par de meses de vida. Y así fue, la supervisión autorizó que se demoliera la cuneta para instalar en esa parte la tubería (Ver Figura 3,2,2).



Figura 3.2.2 Termofusión de la tubería de 3"

Todas estas cuestiones sociales o técnicas deben atenderse conjuntamente entre el superintendente y la dependencia, para resolverlo con la comunidad. Así el autor, en cada situación que involucraba cambios en el proyecto o algún asunto relevante, realizó minutas de campo o notas de bitácora para sustentar estas situaciones para futuras revisiones.

En los otros tramos de la línea de conducción, no hubo necesidad de cambios o modificaciones ya que su trazo fue por zonas pocos transitadas, por los límites de las zonas de cultivo (Ver Figura 3.2.3).



Figura 3.2.3 Excavación en línea de conducción hacia el tanque Bonxho

No hubo mayor complicación en la ejecución de los trabajos en esta línea, por lo que se construyó rápidamente y se llegó al tanque Bonxho, las cajas de válvulas que fueron 6 y su respectivo arreglo no sufrieron adecuación alguna. Se instaló un total de 1251.14 m de tubería de 75mm (3”) de diámetro.

2.4 LÍNEA DE CONDUCCIÓN CÁRCAMO ZONA MEDIA AL TANQUE LA JOYA.

Esta línea de conducción, en su trazo, abarcaba más tramos con pavimentos de asfalto y de concreto en comparación con las dos anteriores, Al igual que en la línea de conducción del tanque “Los pozos” al tanque Bonxho, hubo inconformidad de las autoridades de la comunidad y por ello solicitaron que su nuevo trazo se instalara por el espacio destinado para la cuneta o banqueteta. En la Figura 3.4 se observa el perfil altimétrico de la obra.

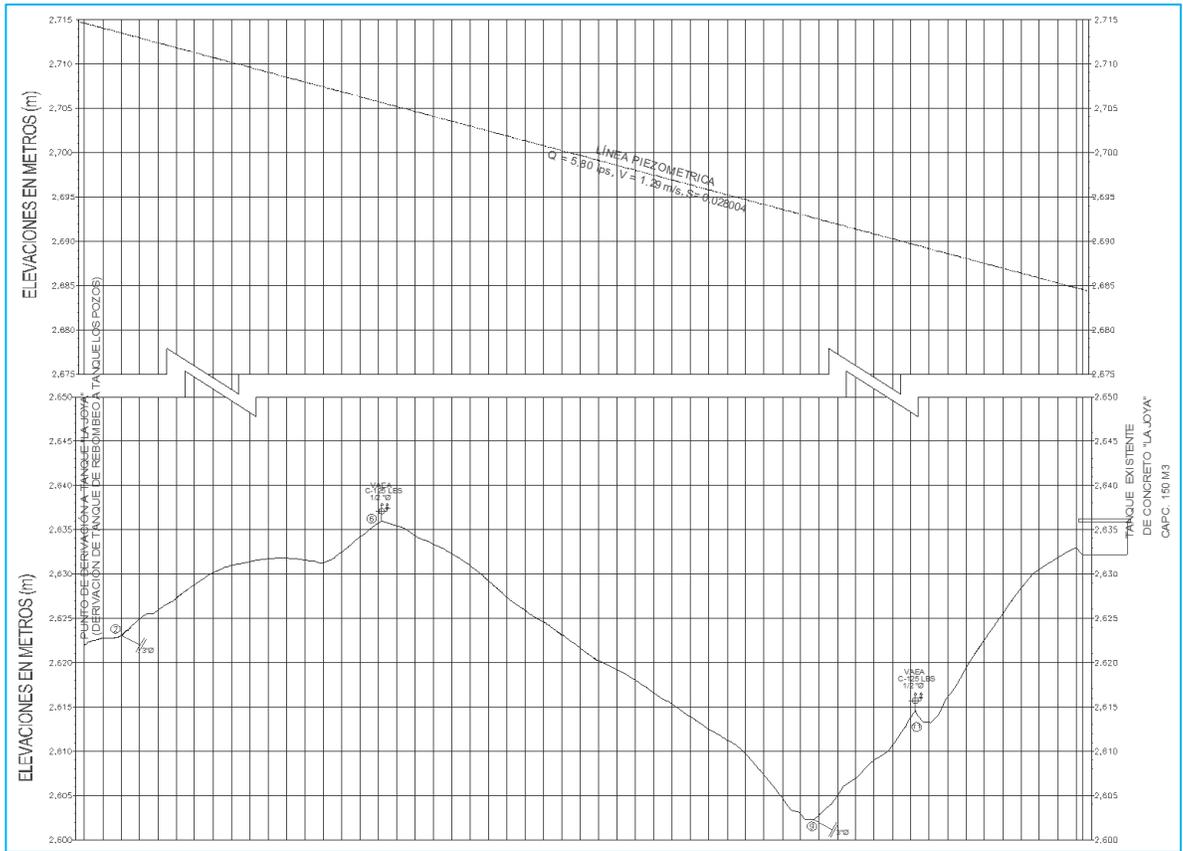


Figura 3.4 Perfil altimétrico de la línea de conducción hacia el tanque la Joya.

El trazo de la línea de conducción hacia el tanque de la joya, inició con una interconexión realizada a una línea existente que va del tanque de rebombear hacia el tanque los pozos. Desde esta interconexión indicada en el croquis como cruce 1, hasta el cruce 6, el tramo tenía una pavimentación de asfalto, del cruce 6 hasta el cruce 9. En las Figuras 3.4.1 y 3.4.2 se muestra el trazo original de la línea y la interconexión para su derivación respectivamente.

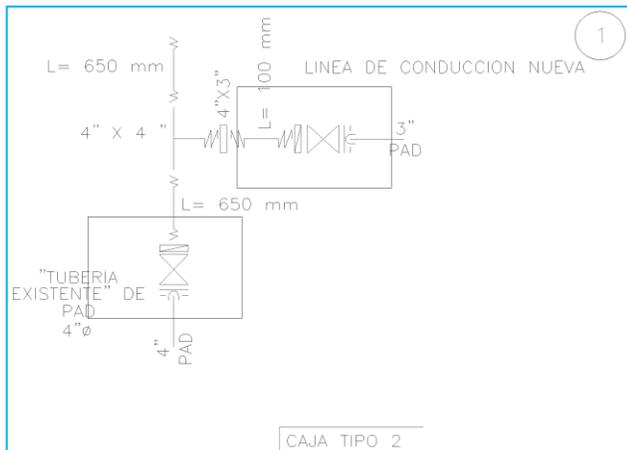


Figura 3.4.2 Interconexión para derivación a la línea de conducción al tanque La joya.

En esta línea hacia la joya, se realizó un cambio en el trazo a partir del crucero 9. Después del crucero 9 la trayectoria de la línea de conducción solo hacia un giro sobre la calle principal, pero debido a que ese trazo obligaría a demoler el pavimento ya que no existía espacio en las zonas laterales de la calle, se cambió el trazo. El nuevo trazo de la línea que se modificó hizo que también la línea de alimentación se fuera paralela a este cambio, y quedo como se representa en la Figura 3.4.3,

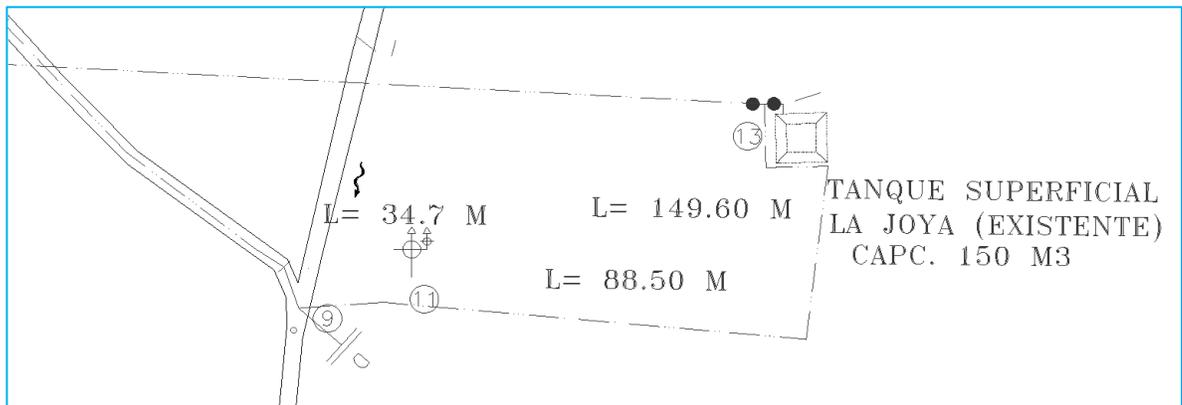


Figura 3.4.3 Modificación de llegada de la línea de conducción al tanque la Joya.

A partir del crucero 9, la nueva modificación atravesaba terrenos de cultivos, que ya se había liberado previamente por las autoridades de la comunidad, Así, se instalaron 1337 metros de tubería de PAD, y las cajas de válvulas se construyeron

como estaba marcado en el proyecto. En la Figura 3.4.4 se ve una de las cajas construidas.



Figura 3.4.4 Caja de válvulas de crucero 9 de la línea de conducción al tanque la Joya.

Hasta el momento, no se ha comentado algo de lo administrativo. Pero el autor estuvo trabajando también a la par de la ejecución de los trabajos, en la elaboración de generadores, estimaciones y en todos los trámites que la dependencia solicitaba. Por lo que se tenía que trasladar a la residencia de Construcción ubicada en el Municipio de Tejupilco o la Dirección de Inversión y Gestión en su Departamento de Estimaciones, ubicada en Toluca. De esta forma, el pasante en ingeniería se encargó de todo lo que involucraba hacer para que las estimaciones se liberaran hasta las autorizaciones de pago por parte de la Comisión del Agua del Estado de México.

Así, el autor diariamente realizaba anotaciones de los cambios de proyecto, elaboraba minutas de campo, registraba notas de bitácora necesarias en la BEOP (Bitácora Electrónica de Obra Pública), que actualmente se denomina BESOP (Bitácora Electrónica de Seguimiento de la Obra Pública). Se puede ver en el anexo 4 el control de las estimaciones que el autor realizó durante el tiempo de ejecución de la obra.

2.5 EQUIPAMIENTO Y PLANTA DE BOMBEO "LOS POZOS", LOMA DE JUÁREZ

El equipamiento del tanque Los pozos, fue muy importante ya que de no realizarse no sería utilizable la línea de conducción de este pozo al tanque Bonxho. Como se puede revisar en el catálogo de conceptos, toda la instalación electromecánica sería para bombear un gasto de 2 lt/seg (litros por segundo) con una bomba de 2 H.P. Esta situación provocó inquietud por parte de la comunidad ya que argumentaban que con esa capacidad no sería suficiente abastecer de agua a los beneficiarios.

Por esta razón, el residente de obra o supervisor citó al departamento de estudios y proyectos de la dependencia para dar alguna solución o exponer a la ciudadanía sobre la eficiencia o autorización de estos equipos. Y mientras esto se resolvía, el autor se enfocó en la denominada Línea de Alimentación del Tanque La joya.

El tanque "Los pozos", es un depósito construido con muros de mampostería de piedra y losa de concreto armado, y está situado en una brecha cerrada sin ninguna cerca o barda que limitara la zona del pozo. En pocas palabras, estaba completamente expuesto a que cualquier persona accediera al depósito.

La situación anterior fue notificada por el superintendente hacia la supervisión para que se tomara en cuenta el problema y conjuntamente con la comunidad resolver esta situación y autorizar o no la instalación de equipos y piezas contemplados en el equipamiento. Dentro del catálogo de conceptos, no se especificaba ninguna colocación de cercas o protección al tanque.

Por lo que pocos días después, la comunidad instaló un tramo de la cerca y así protegió parte de la zona del pozo, y con ello se autorizó la realización de los trabajos. Se colocó el tren de descarga como estaba indicado en el proyecto y se inició también con la instalación de los equipos eléctricos en un nicho construido.

Un dato importante a considerar en la cuestión eléctrica es el suministro por parte de la Comisión Federal de Electricidad. Se recomienda atender desde el inicio principalmente los trámites, la solicitud del dictamen de la unidad verificadora de instalaciones eléctricas, ya que estos asuntos son procesos largos que abarcan meses en resolverlos, y si tomamos en cuenta el lapso de ejecución de los

proyectos, en muchos casos quedan fuera del periodo contractual y por lo tanto se debe considerar desde el inicio su trámite.

2.6 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE BONXHO.

Se expuso en el primer capítulo que esta parte del proyecto ya estaba construida, ya que el autor tras investigar sobre las líneas de red o distribución existentes encontró que esta línea estaba ya instalada sobre el trazo autorizado. Por lo que informó al supervisor sobre qué hacer al respecto. El supervisor autorizó instalar esta tubería como un ramal de la red de distribución existente en una zona donde los habitantes colocaban largos tramos de manguera para tener acceso al agua potable. En la Figura 3.6 se muestra el trazo original y el nuevo.

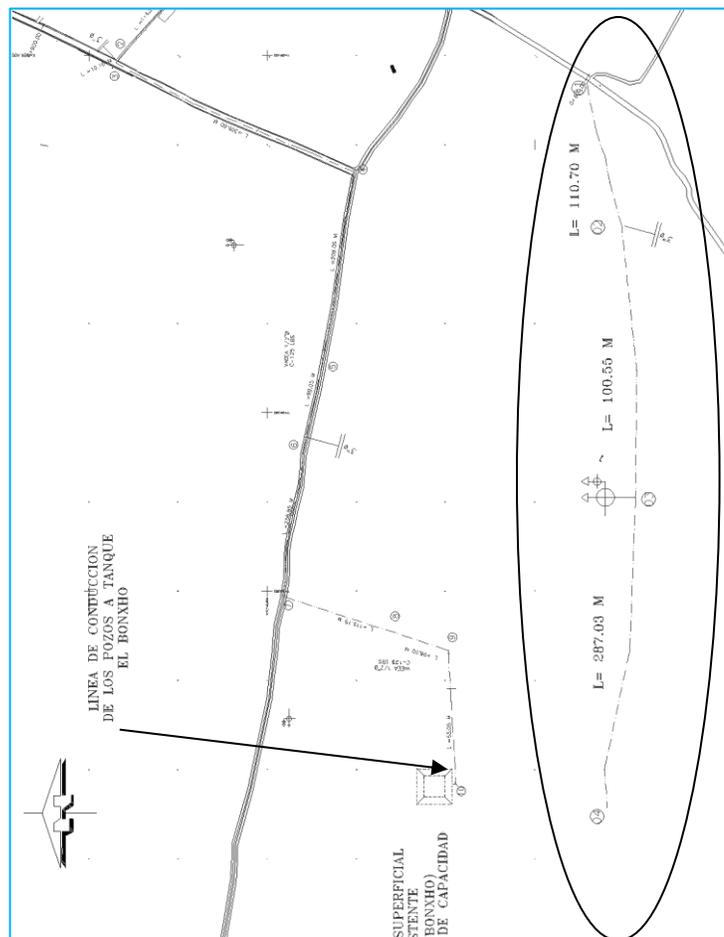


Figura 3.6 Trazo de proyecto y nuevo trazo de la línea de alimentación del tanque Bonxho

Para la derivación de este nuevo trazo fue necesario el sondeo de la línea existente para encontrar el tubo y hacer la conexión correspondiente (Figura 3.6.1). Pero no existió ninguna complicación en avanzar con los trabajos ya que atravesó completamente los terrenos de cultivo, por no haber ningún acceso más corto para beneficiar a los habitantes de esta zona.



Figura 3.6.1 Sondeo para encontrar la línea existente

2.7 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE LA JOYA.

Finalmente se llegó a la parte última del proyecto, la instalación de 670.04 m de tubería de 150mm (6") de diámetro para alimentar del tanque la joya a una caja rompedora de presión o depósito ubicado en la parte baja. Se mencionó que hubo un ajuste en la línea de conducción que alimentaría el tanque la joya proveniente de una interconexión del tanque de rebombeo. Y debido a las mismas razones que propiciaron esas modificaciones, también esta línea de alimentación tuvo un ajuste. Los primeros 150 m de esta línea de alimentación, se instalaron paralelamente a los últimos tramos de la línea de conducción ya ejecutada hacia el tanque La Joya. Entonces, el nuevo trazo se realizó paralelamente a la línea de conducción en el tramo del tanque a la calle principal (del crucero 11 al tanque La Joya),

Se instaló la cantidad suministrada y correspondiente a esta línea de alimentación, pero lo establecido en el catálogo no alcanzó para llegar hasta la caja donde debía

conectarse. Hizo falta un aproximado de 100 m, pero debido a los tiempos y a que no se autorizaría una nueva ampliación de tiempo, se acató la indicación de solo dejar taponeado su extremo para su conexión posterior.

La instalación de acuerdo al proyecto de esta línea también causaría que se demoliera el pavimento, por lo que solo se autorizó su instalación a un costado de la calle, y de esa manera se realizó. En las siguientes figuras se ilustra el proceso.

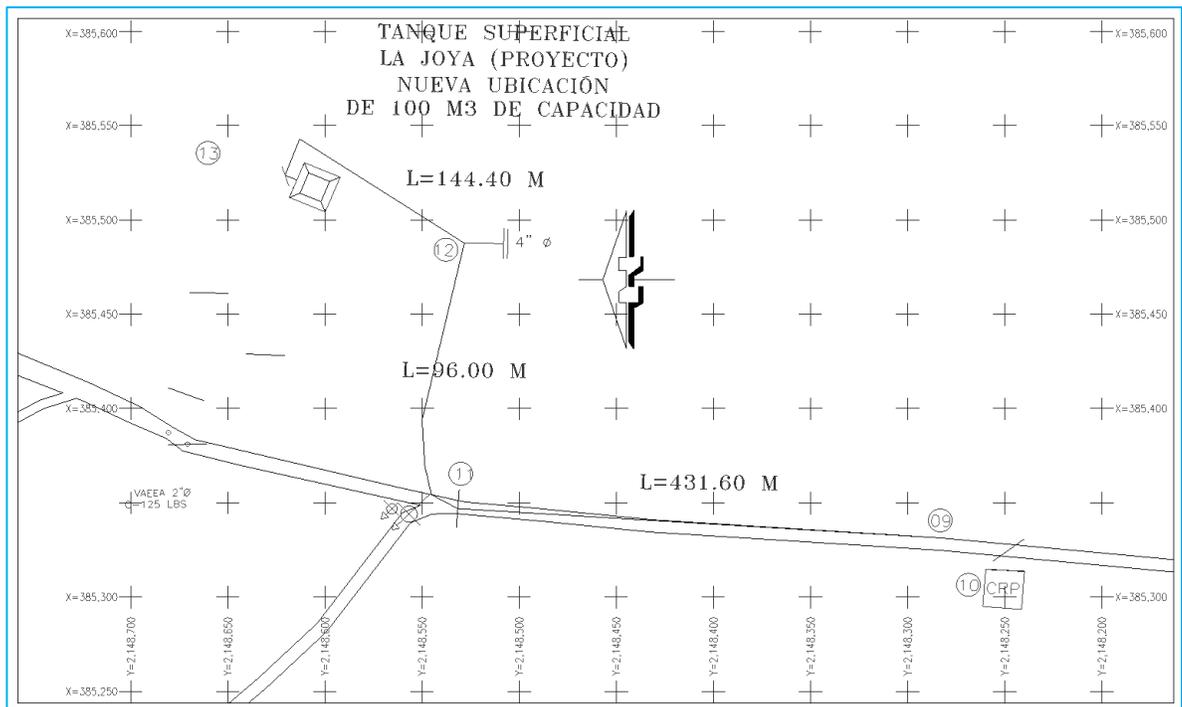


Figura 3.7 Nuevo trazo de la línea de alimentación de la joya.



Figura 3.7.1 Línea de alimentación de la joya

Habiendo descrito el proyecto y los pasos seguidos para llevarlo a cabo, en el siguiente capítulo se presentarán las principales lecciones aprendidas en el ejercicio. Este aspecto es relevante, porque le permite al autor compartir con los lectores los puntos que no se debe ignorar a la hora de realizar un proyecto similar al aquí presentado.

CAPÍTULO 3. LECCIONES APRENDIDAS

3.1 INTRODUCCIÓN

En los capítulos anteriores, se describió de manera general tanto el proyecto como algunos aspectos técnicos y sociales que se dificultaron durante el proceso de construcción. En este nuevo se abordarán algunas cuestiones relativas a la administración del proyecto, es decir, la manera en que se abordó cada una de las etapas del proyecto para cumplir con lo solicitado por la dependencia. Para ello, se tomará como referencia el libro “Administración Profesional de Proyectos: La Guía”, escrito por Chamoun (2002), en el que se presentan las etapas y las áreas que el Project Management Institute (PMI) de los Estados Unidos, ha reconocido como relevantes para la gestión de proyectos.

Referente a las etapas de un proyecto, existe una amplia bibliografía y en ello los autores difieren en los nombres particulares de cada fase, pero en general son reconocidas cinco: inicio, planeación, ejecución, control y cierre (Chamoun, 2002). En cuanto a las áreas que se deben administrar, Chaumon, establece que son nueve: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgo, abastecimientos e integración. Comentado lo anterior, en este capítulo se discutirán brevemente algunos conceptos teóricos de la gestión de proyectos, y se compararán con lo ocurrido en el proyecto bajo estudio, para identificar diferencias y similitudes que permitan generar recomendaciones más efectivas.

3.2 TEORÍA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Gestión de proyectos es: *“la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto”* (Lledó y Rivarola, 2007). Para lograr la correcta administración de un proyecto, se consideran entonces las nueve áreas mencionadas, que se presentan en la Figura 4.2, y que se describen enseguida.

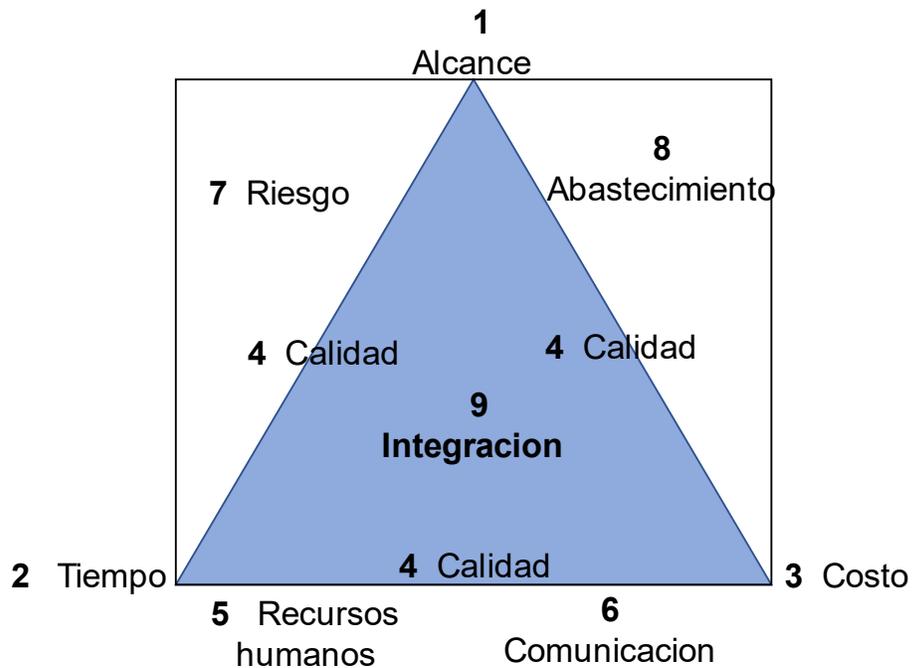


Figura 4.2 Áreas que componen la gestión de un proyecto (Chamoun, 2002)

1. Alcance: se refiere a la extensión del proyecto, es decir, la especificación de lo que se hará y de lo que no se realizará como parte del mismo.
2. Tiempo: indica el periodo o días en que se debe llevar a cabo los conceptos de trabajos o actividades de la obra, y puede emplear programas y calendarios, rutas críticas donde se indiquen las entregas parciales que se tendrán que hacer mientras dure el proyecto.
3. Costo: es el cálculo de todos los gastos e inversiones que se ejercerán durante las diferentes etapas del proyecto.
4. Calidad: se refiere al nivel con que los productos del proyecto se apegan a los estándares y especificaciones establecidas por el cliente y las autoridades responsables de evaluar y supervisar los trabajos.
5. Recursos humanos: constituidos por el personal que toma parte en la elaboración del proyecto, y que consta de especialistas técnicos y administrativos.

6. Comunicación: se trata de los canales de transmisión mediante los que los datos e información relacionada con el proyecto se difunde entre los involucrados en su ejecución (minutas, boletines, bitácoras).
7. Riesgo: consta de las situaciones desfavorables, pronosticadas o no, que amenazan la correcta evolución del proyecto.
8. Abastecimientos: se refiere a todos los servicios requeridos, y proveedores que participan en la entrega de insumos a lo largo de la vida de un proyecto.
9. Integración: se trata de la combinación de todas las áreas de la gestión de proyectos.

Durante la ejecución del proyecto en la comunidad de Loma de Juárez, sus líneas de conducción y el equipamiento del tanque “Los pozos”, se emplearon algunas herramientas que se recomiendan para la administración o gestión de proyectos. Sin embargo, hubo otras que no se consideraron, y que el autor cree que hubieran sido de gran importancia para agilizar la toma de decisiones. Así, ahora se presentarán las lecciones aprendidas durante las cinco etapas del proyecto, partiendo del análisis de las herramientas prácticas usadas, y las teóricas propuestas por Chamoun (2002).

3.3 ETAPA DE INICIO Y LECCIONES APRENDIDAS

Se mencionará brevemente la teoría que trata de la administración de proyectos, aunque lo esencial de este capítulo son las lecciones aprendidas en esta etapa del proyecto.

3.3.1 ASPECTOS TEÓRICOS

La teoría señala que en esta parte del proyecto, se deben considerar:

- A) Documento de inicio: se trata de un instrumento en el que se da inicio formal a los trabajos, y se especifican los entregables y productos que el proyecto generará.

B) Involucrados y expectativas: se refiere a una lista donde se indican quienes se verán afectados por las diversas actividades del proyecto (ejemplo: dependencias de gobierno, comités comunitarios compañía de luz, etc. por mencionar solo algunos), y sus puntos de vista sobre el proyecto.

C) Restricciones y supuestos: se componen de un conjunto de limitaciones, que pueden afectar en la ejecución de los trabajos, ya sea de forma conveniente o de manera contraria, por ejemplo, sindicatos, problemas sociales, etc.

3.3.2 ASPECTOS PRÁCTICOS

En el caso del primer inciso, se entregó un oficio donde se informó a la dependencia, el inicio de la obra. Este documento es esencial, ya que con ello se oficializa el arranque de los trabajos, y además sirve para soportar la nota de bitácora correspondiente. Por parte de la dependencia se logró la entrega del sitio, planos, catálogos, etc.

En cuanto a los involucrados y expectativas, además de los que por asignación oficial participan en el proyecto (dependencia contratante y contratista), en la mayor parte de los proyectos participan más entidades. Por ejemplo, la contraloría interna, órganos de fiscalización, delegaciones federales, estatales o municipales y representantes de colonias.

En relación al tercer punto, en el proyecto de estudio, que en un inicio se supuso que no existiría problemas técnicos ni sociales, ya que en la visita de obra se comentó que todos los trámites y permisos estaban en orden. Sin embargo, los delegados de la comunidad indicaron desde el primer día de trabajo que existían algunas inquietudes sobre el trazo y afectación a los pavimentos nuevos, y dudas sobre los equipos.

3.3.3 RECOMENDACIONES

El autor recomienda dentro de las experiencias vividas que en la etapa de inicio se ponga especial cuidado en el estudio minucioso del proyecto, para la identificación

de alcances de los conceptos, especificaciones particulares, y posibles problemas que interfieran de manera directa en el desarrollo de la obra.

3,4 PLANEACIÓN Y LECCIONES APRENDIDAS

3.4.1 ASPECTOS TEÓRICOS

Referente a la fase de planeación, es muy importante la elaboración de un plan donde se incluyan las nueve áreas anteriormente descritas. En particular, se recomienda el uso de las herramientas mostradas en la Tabla 4.4.1. se puede notar que dicha tabla también incluye las técnicas a emplear durante el proyecto en las fases de ejecución, el control y el cierre.

Como se puede ver, en la Tabla 4.4.1 se muestran las herramientas que en teoría pueden ser empleadas en cada etapa del ciclo de un proyecto, y también se han colocado aquellas que en la práctica se usaron en el proyecto descrito. En lo que se refiere a la fase de planeación, se dejaron de usar siete de las 20 herramientas propuestas, en la ejecución no se emplearon seis de 16, en el control fueron siete de 17, y por último en el cierre no se usaron ocho de 19. Así, en promedio se explotaron el 60% de los métodos teóricos encontrados

Área de la gestión de proyectos	Herramientas	Planeación		Ejecución		Control		Cierre	
		T	P	T	P	T	P	T	P
1.- Alcance	Documento de inicio	•	•						
	Declaración del alcance	•	•						
	Catálogo de conceptos	•	•	•	•	•	•	•	•

2.- Tiempo	Programa del proyecto (ruta crítica)	•	•	•	•	•	•	•	•
3.- Costo	Estimación de costos	•	•						
	Presupuesto base	•	•	•	•	•	•	•	•
	Programa de erogaciones (flujo de efectivo)	•	•	•	•	•		•	•
	Control Presupuestal							•	
4.- Calidad	Análisis de precedentes	•	•	•	•	•	•	•	
	Lista de verificación (diagrama causa-efecto)	•		•		•		•	
5.- Recursos humanos	Esquema organizacional del proyecto	•	•	•	•				
	Matriz de roles y funciones	•		•		•		•	
6.- Comunicación	Matriz de comunicación	•	•	•	•	•	•	•	•
	Calendarización de actividades	•	•	•	•	•			

	Estatus semanal	•		•	•	•	•	•	•
	informe mensual	•	•	•		•	•	•	•
7.- Riesgo	Esquema de riesgos	•							
	Matriz de administración de riesgos	•		•		•		•	
8.- Abastecimientos	Matriz de suministros	•		•		•		•	
	Estado de cuenta del contrato					•	•	•	•
	Requisición de pago					•	•	•	•
	Administración de concurso y cotizaciones							•	•
	Matriz de evaluación de alternativas							•	
9.- Integración	Control de cambios	•	•	•	•	•	•	•	
	Lecciones aprendidas	•		•		•		•	•

Tabla 4.4.1 Comparativa de las áreas y herramientas a gestionar en las etapas de un proyecto (Chamoun, 2002).

NOMENCLATURA: (T: Teoría y P: Práctica)

Debido a que presentar una descripción más detallada de cada una de estas herramientas propuestas por el (PMI) no es el propósito de este trabajo, solo se ejemplificaron para visualizar su aplicación, por lo que se puede profundizar más acerca de ellas en bibliografías como Burstein (1991), Chamoun (2002), y (Lledó y Rivarola, 2007). Sin embargo, no se puede omitir mencionar que la aplicación sistemática de estas técnicas, de acuerdo con Chamoun (2002), que ha permitido en la aplicación real de estas herramientas, la conclusión exitosa de muchos de proyectos, y es una práctica muy común en la dirección y control de la obra.

3.4.2 ASPECTOS PRÁCTICOS

Es importante mencionar que, en todas las obras, como opinión personal del autor, durante la etapa de planeación no se pueden tomar en cuenta todas las herramientas teóricas mencionadas en la tabla anterior. En consecuencia, no se previeron algunas situaciones que llegaron a convertirse en obstáculos para el avance, y aunque estos impedimentos no fueron imputables al contratista, fueron la principal causa de retrasos temporales en la ejecución de los trabajos.

3.4.3 RECOMENDACIONES

En este caso, lo ideal hubiera sido realizar el esquema de riesgos y la matriz de administración de riesgos, en conjunto con los estudios preliminares, para evitar situaciones inesperadas que eventualmente pueden entorpecer el desarrollo del proyecto. De hecho, a continuación, se muestra la Figura 4.4.3, con la estructura del mapa mencionado, en el que se identifican las 5M's, que corresponden a las cinco áreas que se tienen que vigilar: Medio ambiente, Métodos de trabajo, Maquinaria, Mano de obra y Materiales.

En el croquis, se establece que el riesgo es el resultado de la probabilidad de que suceda un evento por el impacto que causaría, y sus valores están dados en una escala de (1 al 5) en el cual 1 es poco probable y 5 muy probable. Por ejemplo, en la entrega de materiales se puede ver que tiene probabilidad 2 “probable” y 3 en impacto “muy probable” por lo que se obtiene un valor de riesgo de 6. Esto claro representa un riesgo bajo debido a que desde un inicio el autor solicitó el suministro de la mayor parte del material que establecía el catálogo de conceptos.



Figura 4.4.3 Ejemplo de mapa de riesgos (Adaptado de Chamoun, 2002)

Además del área de riesgos, también se sugiere poner atención en lo que se refiere a los suministros, pues los proveedores pueden no ser confiables o realizar entregas a destiempo, lo cual puede ocasionar retrasos en el programa de obra. En el caso de análisis esto no trascendió, pero llegó a ser evidente que, si los materiales no llegaban a tiempo, las actividades tenían que detenerse.

3.5 EJECUCIÓN Y LECCIONES APRENDIDAS

3.5.1 ASPECTOS TEÓRICOS

En lo que respecta a la etapa de ejecución de los trabajos, se emplean todas las herramientas propuestas para la planeación. Sin embargo, ahora el enfoque es otro, ya que la planeación se usa como documento de trabajo en el cual se registran los avances y los cambios que se generan a medida que el proyecto se desarrolla. En la Tabla 4.4.1 (arriba), se presentan las técnicas útiles para realizar las actividades de ejecución.

En particular, llama la atención la herramienta “programa del proyecto”, pues en ella se establecen las duraciones de las actividades que lo componen, y se identifican las holguras que tienen las tareas críticas. Se considera que esta técnica es de especial utilidad en proyectos como el aquí descrito, ya que en ella se pueden visualizar los avances cotidianos de los trabajos, e identificar con oportunidad posibles retrasos. Así mismo, se resalta el caso de la calidad, pues de acuerdo a la definición de éxito de un proyecto (Chamoun, 2002), para que este sea exitoso se debe entregar a tiempo, bajo presupuesto y con la calidad esperada por el cliente.

3.5.2 ASPECTOS PRÁCTICOS

Durante la construcción de las 4 líneas de conducción y el equipamiento del tanque “Los pozos”, en el área de calidad no se utilizaron las herramientas teóricas identificadas en la Tabla 4.4.1. Sin embargo, se considera que la lista de verificación (diagrama causa-efecto), hubiera proporcionado una buena guía para supervisar los trabajos. En lo que respecta al tema de calidad en la construcción, inicialmente el autor fue quien verificó que los materiales y los trabajos ejecutados se realizaran en estricto apego a las normas y especificaciones. Y en segundo lugar fueron revisados y avalados por la dependencia (residente de obra, departamento de materiales, subdirección de obra electromecánica), quienes hacían la supervisión de trabajos, materiales, compactaciones, rellenos, instalación de equipos, etc. Pese a ello, el

autor ha observado que en la realidad es complicado encontrar una obra que no presente alguna modificación, falla de implementación, o error por mínimo que este sea.

3.5.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda a los lectores involucrados en el ramo de la construcción, que realicen el diagrama de causa-efecto. Para ilustrar su empleo y tener el conocimiento más amplio de las actividades que en él se pueden incluir, en la Figura 4.5 se presenta un ejemplo de aplicación. En este diagrama se muestran los conceptos básicos que hay que considerar para la obra, y las actividades consecuentes que ayudan a prever situaciones inesperadas. El diagrama tiene por objeto mostrar los puntos que deben verificarse para asegurar la calidad del proyecto, y del producto de construcción generado.

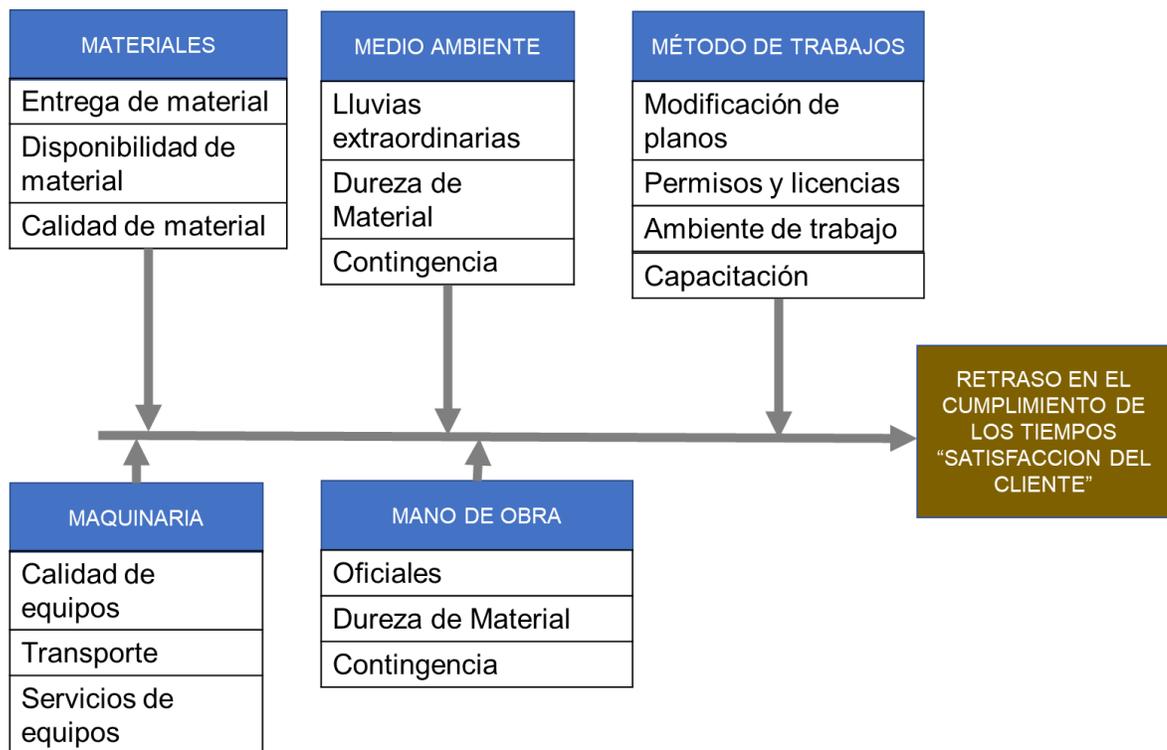


Figura 4.5 Ejemplo de diagrama de causa-efecto (Adaptado de Chamoun, 2002)

Las etapas de ejecución y control están relacionadas de manera importante, y de hecho paralelamente funcionan ya que el desequilibrio de alguna de las partes repercute en los resultados del otro.

3.6 CONTROL Y LECCIONES APRENDIDAS.

3.6.1 ASPECTOS TEÓRICOS

En esta etapa, se utilizan herramientas de la gestión de proyectos en casi todas las nueve áreas, debido a que el enfoque es paralelo a las tareas de planeación y ejecución (ver Tabla 4.4.1 arriba). Así, el propósito de la etapa de control es medir que tan ligadas son las actividades realizadas en el sitio en comparación a las elaboradas en el plan del proyecto. Esto permite organizar y administrar de manera eficaz los recursos necesarios del proyecto, tanto humanos como materiales, y así poder modificar el plan de acción cuando se detectan desviaciones.

En la opinión del autor, el área más trascendente en esta etapa es la comunicación, debido a que, al tener una buena y oportuna transferencia de datos e información, los trabajos se ejecutan de acuerdo a lo esperado por los actores involucrados en el proyecto. Asimismo, es sustancial comentar que hay información específica o especializada, que no es de la competencia de todos los integrantes del equipo, así que en las herramientas brindadas se cuenta con matrices en las que se indican quienes o que integrantes del equipo están facultados para conocer ciertos datos. Por ejemplo, se le transmite información más específica o profundizado a un maestro de obra (cabo) que al ayudante general.

3.6.2 ASPECTOS PRÁCTICOS

En la empresa Feani, el autor identificó que uno de las principales cualidades que se debe tener es la comunicación. Es muy indispensable y debe darse de manera constante entre todos los miembros de la plantilla asignados a un proyecto. De no darse la comunicación efectiva entre los que integran el equipo, se podrían

ocasionar retrasos en los trabajos y se podría repercutir en la calidad del proyecto. Así mismo, se promueve el flujo de información directa con el administrador único, ante cualquier acontecimiento relevante. De igual forma, la elaboración de informes semanales y mensuales, en los cuales se tienen que registrar las actividades realizadas en campo y en oficina, son un requisito indispensable para todos los proyectos. Independientemente de las bitácoras de obra, que cada residente tiene que llevar al corriente con los respectivos supervisores de las instancias o dependencias, se podrían emplear en la compañía algunas otras herramientas de la gestión de proyectos, como se sugiere a continuación.

3.6.3 RECOMENDACIONES

Como se puede apreciar en la Tabla 4.4.1 el área menos practicada en la etapa de control, dentro del trabajo en estudio, fue la de recursos humanos. En esencia, el problema recurrente fue el ausentismo laboral por parte del personal contratado en la comunidad de Loma de Juárez. Fue raro pagar la nómina semanal completa, pese a las advertencias y descuentos en el sueldo del personal. Por eso, se recomienda tomar en cuenta, y utilizar, las herramientas relacionadas con la administración de recursos humanos, para que el personal tenga claro que el maestro de obra no es el único que les puede dar una orden.

Aunque en el proyecto aquí reportado se contaba con un diagrama organizacional (Figura 4.6), no todos los trabajadores lo conocían y, en ocasiones, no realizaban las actividades encargadas por el autor, pues desconocían que él podía solicitarlas. Esta situación no persistió, ya que al final de la primera semana fue precisamente el autor quien pago la nómina, y fue en ese momento que la situación cambio. De nuevo, esto se pudo haber evitado si desde un principio se hubiera hecho público el diagrama, situación que no se presentó en este proyecto.

Algo muy importante que se puede incluir en esta parte del proyecto es el personal de confianza. En este proyecto y en todas en las que el autor participó, se buscó primeramente a esta gente, y es que con el tiempo se va reconociendo en varias zonas la gente con la que se puede contar y confiar con plenitud.

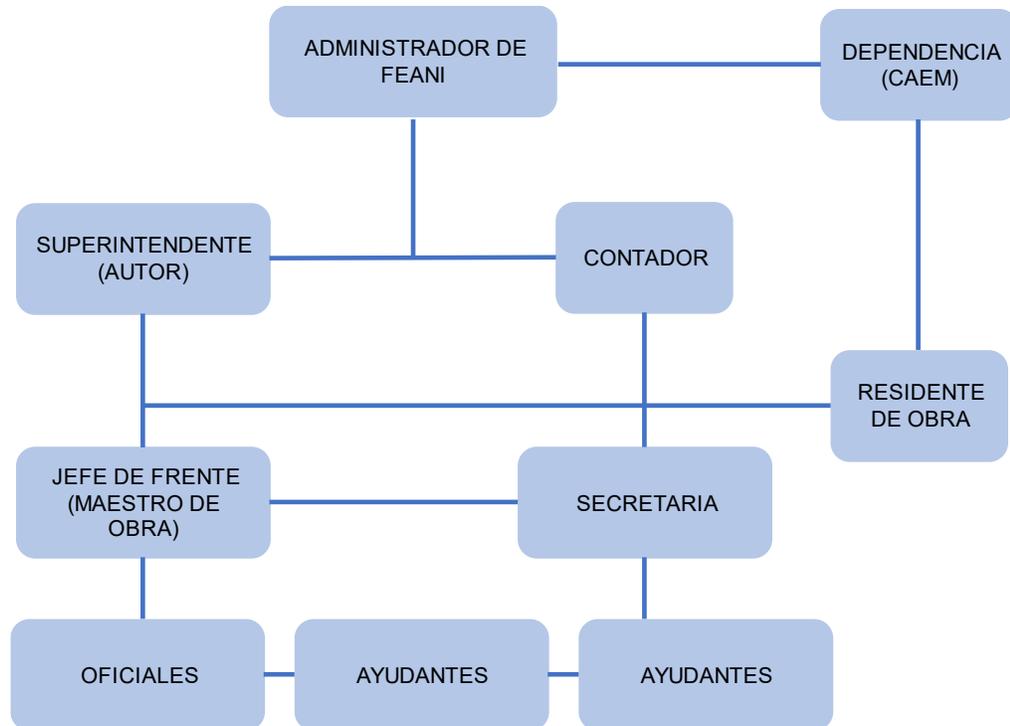


Figura 4.6 Organigrama de la empresa Feani

La etapa de control es relevante para detectar oportunamente las desviaciones que se presentan en el proyecto. Por ello se recomienda ampliamente que los lectores se familiaricen con las herramientas de esta fase, y que las empleen para darle seguimiento a las iniciativas implementadas en el proyecto. No menos importante es la etapa de cierre, la que se presenta en los siguientes párrafos.

3.7 CIERRE Y LECCIONES APRENDIDAS

3.7.1 ASPECTOS TEÓRICOS

Siendo la última parte, el cierre del proyecto es una de las etapas en los que más se demanda el conocimiento y la utilización de las técnicas de la gestión de proyectos. En particular, las dos áreas que el autor percibe como más importantes son: costos y abastecimientos. En estas dos, la teoría agrega algunas herramientas adicionales a las presentadas en la Tabla 4.4.1, y que se muestran en la Tabla 4.7.

Área de la gestión de proyectos	Herramientas
3.- Costo	Control del Presupuesto
8.-Abastecimientos	Administración de contrato y cotizaciones Matriz de evaluación de opciones o alternativas

Figura 4.7 Herramientas adicionales en las áreas tres y ocho (Chamoun, 2002)

El control presupuestal es útil para saber, al final del proyecto, cual fue el costo real de la obra. Como este valor puede variar con respecto al presupuestado inicialmente, es bueno saber si existieron sobrecostos o ahorros. Aunque en el proyecto que dirigió el autor, no hubo problemas con algún sobrecosto, ya que desde un principio se percató que, en el catálogo en conceptos muy identificados como la excavación, la demolición y reposición de los pavimentos estaban sobre estimados. Por lo que era evidente que al completar los trabajos del contrato no se agotaría el cien por ciento del recurso destinado, y de hecho así fue.

En la figura 4.7.1, que es una parte del documento de entrega recepción (en el anexo 4, se puede ver el documento completo) se muestran las estimaciones

generadas durante el periodo de realización de los trabajos, y se puede verificar que quedo recurso por ejercerse, pero debido a que ya no había trabajos por realizar, y por los tiempos, el autor inmediatamente trabajo en la preparación de los documentos para solicitar la entrega-recepción.

IX.- RELACIÓN DE LAS ESTIMACIONES PAGADAS Y TRAMITADAS.
 A continuación se relacionan las estimaciones que ha presentado "EL CONTRATISTA" con la situación de pago.

No. de contrato/Convenio	No. de Estimación	Saldo a pagar con IVA	Observaciones
Contrato	01	\$1,409,101.33	Pagada
	02	\$656,787.26	Pagada
	03	\$851,256.37	Pagada
	04	\$248,101.07	Pagada
	05 FINAL	\$0.00	Pagada
	Total	\$3,165,246.03	
	Total Contratado	\$3,505,340.08	
	SALDO	\$340,094.05	

Figura 4.7.1 Estimaciones generados del contrato.

3.7.2 ASPECTOS PRÁCTICOS

En la etapa de cierre, debido al cierre fiscal del año 2017, la dependencia solicitó al superintendente que se entregara a la brevedad posible la estimación de finiquito y el expediente de obra terminada. El autor atendiendo lo anterior realizó la estimación finiquito, entregó el expediente de obra terminada y el oficio para solicitar la entrega recepción de los trabajos.

3.7.3 RECOMENDACIONES

Se ha dado énfasis a seguir rigurosa y estrictamente los proyectos de acuerdo al procedimiento constructivo correspondiente ya que el resultado esperado se visualiza en esta etapa final del cierre.

Así como recomendaciones personales del autor en esta última etapa están: realizar el trámite de la entrega recepción en tiempo y forma. El autor ha visto que la entrega

tardía de los trabajos para la firma y formalización de la entrega recepción puede traer consigo gastos innecesarios que se pudieran evitar si los trabajos ya se hubieran recibido por la dependencia. Por ejemplo, imaginemos que un contratista acaba de terminar un cuarto de operación y control de un equipo de bombeo, en el cual realizó las pruebas correspondientes y todo funcionó perfectamente, pero debido a que el contratista se tuvo que ir a atender otra nueva obra, abandonó temporalmente el trámite final de la obra terminada. En el tiempo ausente se pudo haber vandalizado el sitio o el robo de algunos de los equipos, y todo eso debido a que la empresa no lo entregó ante la dependencia y la recuperación de estos gastos pudiera correr por cuenta del contratista. Por eso la importancia de cerrar física y administrativamente la obra.

El cierre administrativo implica firmar el acta de entrega recepción y otorgar la garantía de buena calidad a la dependencia, otro documento importante es el cerrar también la bitácora de obra donde se establezca las condiciones de entrega y recepción de los trabajos.

Otra recomendación importante es la realización de un balance para comparar lo esperado contra lo que realmente se consiguió, y ver en las partes donde se pudo evitar errores o conflictos para la realización de obras posteriores.

3.8. RESUMEN

En este capítulo, se han reportado las lecciones y experiencias aprendidas durante el desarrollo de los trabajos de la obra en estudio. Para ello, se ha contrastado la “teoría” con la “práctica”, lo que ha logrado identificar diferencias en la realización de las obras. En términos generales, se pudo observar que el conocimiento teórico práctico en las áreas que se deben gestionar en la administración de proyectos, resulta de vital importancia atender los aspectos relacionados con: costos, tiempo y calidad, precisamente los tres aspectos que contribuyen a considerar un proyecto como exitoso.

Así mismo, se han enlistado las herramientas que pueden ser útiles durante las cinco etapas que dura un proyecto siendo, en opinión del autor, la planeación la más relevante pues en ella se tienen que prever las situaciones o circunstancias que afectar negativamente los trabajos. El ejercicio de comparación realizado reveló que en ningún caso se cumplió cabalmente con lo que establece la teoría, aunque si se tuvieron aplicaciones empíricas de algunas técnicas de gestión. Quizás por esta causa, se presentaron los obstáculos aquí documentados, que finalmente se pudieron resolver en campo, aunque sin un análisis profundo como el descrito en los capítulos de esta memoria.

Enseguida se presentan las principales conclusiones acerca de las experiencias adquiridas en la construcción del proyecto mencionado en el título de este trabajo y no solo eso, también se agregarán algunas otras vividas en la carrera del autor que de igual manera se espera y se confía en que serán de utilidad no solo para la empresa Feani, sino también para los lectores interesados en desarrollar proyectos como los descritos aquí.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Retomando los objetivos establecidos en los primeros capítulos se establecen las siguientes conclusiones.

- Se cumplió con la documentación de la manera en que se resolvieron cada una de las situaciones que surgieron en el antes y durante la ejecución de los trabajos. Se resaltó la intervención del autor, en su carácter de superintendente durante todo el proceso de la obra.
- Es imprescindible y recomendado que los futuros profesionales se titulen de manera inmediata al concluir sus planes o programas de estudios ya que, en el caso del autor, aunque concluyó su carrera y se le entregó la carta de pasante, tiene mayor importancia la titulación y la obtención de la cédula profesional. Se debe motivar a los estudiantes a la obtención de la titulación para adentrarse en el campo laboral.
- En varios apartados de este trabajo, mencionando la importancia de ejecutar los trabajos con estricto cumplimiento a las especificaciones de cada dependencia. En este caso se siguieron las *“Especificaciones generales para la construcción de obras de agua potable y alcantarillado de la Comisión del Agua del Estado de México”*, Pero además se debe cumplir con las de carácter legal como la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento.
- Es importante asistir a la visita de obra, aunque se establezca en la ley Federal que rige la obra pública. que es opcional. Así, es indispensable hacerlo, ya que permite tener un panorama más amplio para dar solución pronta a las

dificultades que se enfrentan. Y del mismo modo la manifestación de las inquietudes técnicas, económicas, sociales o de cualquier índole que esté involucrado directamente con los trabajos a ejecutar, se debe manifestar en la junta de aclaraciones (no hay límites para exponer las dudas del proyecto).

- Aunque casi no se haya mencionado nada respecto de la bitácora en todo el desarrollo de esta memoria, es importante mencionar que hay que manejarla adecuadamente, plasmando en ella cada acontecimiento relevante que involucre los trabajos, avances, soluciones, soportes, informes, acuerdos con la dependencia, etc. Esto con la finalidad de tener todo en orden, para una posible revisión por parte de la contraloría y así evitar sanciones.

- . • Por último cabe mencionar que es relevante establecer la comunicación constante entre las autoridades locales, la dependencia y el contratista. Todo con el propósito de establecer acuerdos y soluciones para evitar problemas posteriores. Internamente se debe establecer una comunicación eficaz entre los integrantes de la empresa, desde el representante legal hasta los jefes de frente para que el flujo de actividades se ejecute con calidad y en el tiempo acordado. La comunicación con la gente local o los beneficiarios últimos de los proyectos debe ser una actividad esencial, ya que la comunicación y convivencia con ellos en algunas ocasiones también impacta en el desarrollo de la obra.

Con base en estas conclusiones, se recomienda:

- Inspeccionar el sitio de la obra por completo, tratar de identificar las condiciones físicas y sociales prevalecientes, además de los obstáculos a que se enfrentan. Se recomienda atender las sugerencias de la población y considerarlos para la elaboración de un proyecto completo.

- Planear adecuadamente la ejecución de los trabajos. Con anticipación se debe realizar un análisis de costos y calidad de los materiales y el tiempo de entrega. Es de mucha utilidad apoyarse del programa de obra, del catálogo de conceptos y de la explosión de insumos en la elaboración de esta planeación.
- Se recomienda la constante actualización profesional, ya que como se mencionó, son más las dependencias que exigen títulos y certificados. Eso solamente para cumplir los requisitos de competencia, pero de manera particular se debe tener dominio de las leyes Federales o estatales de la obra pública así como de las especificaciones particulares de cada dependencia para la ejecución de los proyectos.
- Concientizar a los involucrados en el proyecto, que la responsabilidad de las decisiones que se tomen en la obra recaerá en el superintendente, por lo que éstas se deben meditar minuciosamente. No solo eso, si se cuenta con el tiempo para organizar reuniones con todos los integrantes del equipo de trabajo, para acordar una solución en grupo, se debe promover la participación de todos los integrantes en la toma de decisiones, pues cada uno de ellos tiene conocimientos en diferentes especialidades, lo que contribuye a mejorar las elecciones hechas.
- En la ejecución de los trabajos, se deben siempre tener en cuenta las especificaciones establecidas y vigilar la aplicación de las normas correspondientes. Es vital garantizar que los trabajos sean de calidad, pues eso evita problemas con las dependencias y con los órganos contralores.
- El residente debe mantener adecuadamente la bitácora de obra, y siempre mantenerla actualizada con las notas correspondientes, para registrar todo tipo de cambios y todo lo relevante de la obra. La bitácora es el instrumento más útil y eficaz para comprobar decisiones, justificar cambios, aclarar acontecimientos. Notar que la bitácora no solo es responsabilidad del residente, sino que también del supervisor

de la dependencia. El residente en todo momento debe respaldar sus trabajos. Por lo que se recomienda a los futuros profesionales la constante capacitación y certificaciones en el área que se desee.

De esta forma se espera que la presente memoria, sea de utilidad e interés para los lectores, siendo una fuente donde se plasmaron algunas experiencias de la vida diaria del ingeniero en la labor de residente de obra. Se tiene la intención de que las lecciones aprendidas aquí mencionadas promuevan mejoras en la administración y la gestión de proyectos.

ANEXOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

nexo 1. Nota de bitácora (apertura)

Secretaría de la Función Pública
Subsecretaría de Control y Auditoría de la Gestión Pública
Unidad de Control y Auditoría a Obra Pública

BEOP
Sistema Electrónico de Obra Pública
para la Administración Pública Federal

Contratos : CAEM-DGIG-APARURAL-063-17-C3P		Fecha:15/Mar/2018																				
No. 1	Tipo nota: Apertura	10:00 am Hora centro																				
Referencia:																						
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Contratista</th><th colspan="2">Dependencia</th></tr></thead><tbody><tr><td>Nombre del Contratista:</td><td></td><td>Nombre:</td><td></td></tr><tr><td>Domicilio:</td><td></td><td>Centro de Trabajo:</td><td></td></tr><tr><td>Teléfono: xxxxxxxxx</td><td></td><td>Domicilio:</td><td>ESTADO DE MEXICO</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Teléfono: (xxx)xxxxxxx</td><td></td></tr></tbody></table>			Contratista		Dependencia		Nombre del Contratista:		Nombre:		Domicilio:		Centro de Trabajo:		Teléfono: xxxxxxxxx		Domicilio:	ESTADO DE MEXICO			Teléfono: (xxx)xxxxxxx	
Contratista		Dependencia																				
Nombre del Contratista:		Nombre:																				
Domicilio:		Centro de Trabajo:																				
Teléfono: xxxxxxxxx		Domicilio:	ESTADO DE MEXICO																			
		Teléfono: (xxx)xxxxxxx																				
Datos particulares del contrato																						
Número del Contrato: CAEM-DGIG-APARURAL-063-17-C3P Proyecto: 001-LOMA DE JUREZ																						
Partida Presupuestal: APARURAL 2017																						
Objeto del contrato: AMPL. Y REHAB. DEL SIST DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS DE LOMA DE JUAREZ 3 ETAPA DE 3 MPIO. VILLA DE ALLENDE																						
Plazo: 120 Días naturales.	Fecha de inicio: 10/07/2017	Fecha de Término: 06/11/2017																				
Monto: 3,505,340.08 MN																						
Lugar y características del sitio donde se desarrollan los trabajos:	VILLA DE ALLENDE																					
Localización de la residencia de la obra:	LOMA DE JUAREZ,VILLA DE ALLENDE, ESTADO DE MEXICO																					
Nombre, Datos Particulares y Firma del Personal Autorizado																						
Superintendente de construcción																						
Nombre: DE LA CRUZ REYES LORENZO ANTONIO																						
Identificación oficial :																						
Domicilio:																						
Teléfono:																						
Correo electrónico:																						
Residente																						
Nombre:																						
Profesión:																						
Núm. de documento de designación:																						
Identificación oficial : 0000000000000																						
Domicilio:																						
Teléfono:																						
Correo electrónico:																						
Ficha: 83909																						

Representante Técnico Autorizado para la Utilización de la Bitácora

Supervisor

Nombre:
Profesión:
**Núm. de documento de
designación:**
Identificación oficial :
Teléfono:
Correo electrónico:
Ficha: 83909
Autorizado para firmar: Si

Estado: Cerrada

Fecha Plazo:

Nota Creada por: (DC-AMG) (RESIDENTE)
Firmada por: (DC-AMG) (RESIDENTE)
(RELOAN) (CONTRATISTA)

Anexo 2. Catálogo de conceptos.

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO	SECRETARÍA DEL AGUA Y OBRA PÚBLICA COMISIÓN DEL AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO	 CAEM	CATALOGO DE CONCEPTOS	
			NÚMERO DE CONTRATO : CAEM-DGIG-APARURAL-063-17-C3P	NOMBRE DE EMPRESA : FEANI CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.
IMPORTE CONTRATADO : 3,505,340.08			NOMBRE DE LA OBRA : AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS QUE INTEGRAN LA COMUNIDAD DE LOMA DE JUÁREZ (3A ETAPA DE TRES), MUNICIPIO DE VILLA DE ALLENDE	

No.	CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD DE CATALOGO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
		LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE CARCAMO "LA PRESITA" A "ZONA MEDIA CARCAMO DE REBOMBEO"				-
1	S/C	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA.	ML	2,090.13	7.70	16,094.00
2	A000D	RUPTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO A MANO INCLUYENDO CARGA DEL MATERIAL A CAMIÓN Y ACARREO AL SITIO QUE INDIQUE LA CAEM.	M3	16.80	452.66	7,604.69
3	A000G	CORTE DE PAVIMENTO DE CONCRETO CON CORTADORA DE DISCO O EQUIPO SIMILAR INCLUYE: TRAZO	ML	640.00	27.56	17,638.40
4	A001J	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE F'c=200 KG/CM2 DE 0.15 M DE ESPESOR INCLUYE: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES PUESTOS EN LA OBRA, FABRICACIÓN, COLADO, VIBRADO, CURADO DEL CONCRETO CON CURACRETO O SIMILAR, ACABADO PULIDO.	M2	112.00	343.82	38,507.84
5	A110A	EXCAVACIÓN CON MAQUINA PARA ZANJAS, EN MATERIAL TIPO "B", ZONA "A" DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD, EN SECO.	M3	237.75	57.33	13,630.21
6	A112A	EXCAVACIÓN DE 0.0 A 2.0 M DE PROFUNDIDAD CON EQUIPO NEUMÁTICO, EN MATERIAL TIPO "C" EN ZANJAS, EN SECO.	M3	237.75	459.42	109,227.11
7	A130A	PLANTILLA CON MATERIALES "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M3	73.15	122.73	8,977.70
8	A131D1	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL CON AGUA, EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR AL 95% PRUEBA PROCTOR.	M3	164.60	137.25	22,591.35
9	A132A	RELLENO DE TEPETATE PARA BANQUETAS DE 10 CM. ESPESOR COMPACTADO AL 85% PROCTOR, INCLUYENDO INCORPORACIÓN DE AGUA, INCLUYE ACARREOS, MERMAS Y MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	M3	200.84	631.15	126,760.17
10	B050I	INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE POLIETILENO DE 152 MM (6") DE DIAM.	ML	2,090.13	41.19	86,092.45
11	B051J	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE 152 MM. (6") DE DIÁMETRO (TEES, CODOS, CRUCES, SILLETAS, REDUCCIONES, TAPONES, BRIDAS, COPLES, ETC.) DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, FLETES, MANIOBRAS LOCALES Y PRUEBAS.	UNIÓN	10.00	69.37	693.70
12	B130A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. MARCA MYMACO O SIMILAR, DE HASTA 12".	KG	211.00	7.97	1,681.67
13	S/C	INSTALACIÓN DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE COMBINADA TIPO MIXTA DE SECCIONAMIENTO DE 25 MM (1") DE DIÁMETRO.	PZA	3.00	165.91	497.73
14	B160E	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO DE 102 MM (4") DE DIÁMETRO.	PZA	1.00	294.95	294.95
15	S/C	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE GLOBO ROSCADA DE 25 MM (1") DE DIÁMETRO.	PZA	3.00	77.56	232.68

16	B240B	CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULA "TIPO 2" DE 1.00 X 0.90 M.	PZA	4.00	5,168.37	20,673.48
17	B243B	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.10 M CON CANAL DE 100 MM (4").	PZA	4.00	1,939.97	7,759.88
18	B244A	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE FO.FO. CON PESO DE 130 KG (V.C. 1470)	PZA	4.00	4,412.11	17,648.44
19	B250D	REPARACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA CON TUBERÍA PVC FLEXIBLE DE 13 MM (1/2") DE DIÁMETRO INCLUYE SUMINISTRO DE 2 M. DE TUBO, 2 NIPLES DE 13 MM (1/2") DE DIÁMETRO, 4 ABRAZADERAS DE 13 MM DE DIÁMETRO; MANO DE OBRA, HERRAMIENTA MENOR NECESARIA Y TODOS LOS MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, NO INCLUYE EXCAVACIÓN Y RELLENO.	REP	15.00	165.38	2,480.70
20	B280C	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, DE 25 MM (1") DE DIÁMETRO.	M	0.60	23.27	13.96
21	B280J	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, DE 102 MM (4") DE DIÁMETRO.	M	3.70	69.51	257.19
22	B281A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO.	KG	25.00	16.61	415.25
23	B282C	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" DE DIÁMETRO , INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CUERDA	6.00	33.31	199.86
24	B282I	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" DE DIÁMETRO , INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CUERDA	8.00	246.16	1,969.28
25	B283C	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" DE DIÁMETRO, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CORTE	6.00	13.48	80.88
26	B283I	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" DE DIÁMETRO, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CORTE	8.00	108.19	865.52
27	E002C	REPARACIÓN DE DESCARGA DOMICILIARIA CON TUBERÍA DE CONCRETO SIMPLE DE 15 A 20 CM DE DIÁMETRO. INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA, SLANT Y CODO (NO INCLUYE EXCAVACIÓN NI RELLENO), MANIOBRAS LOCALES Y MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	REP	15.00	421.14	6,317.10
28	J001B	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS CON CARGA MECANICA, EN CAMINO PLANO REVESTIDO Y LOMERIO SUAVE PAVIMENTADO.	M3	237.75	28.26	6,718.82
29	J004B	ACARREO KMS. SUBSECUENTES AL PRIMERO DE MATERIALES PETREOS EN CAMION DE VOLTEO EN CAMINO PLANO REVESTIDO Y LOMERIO SUAVE PAVIMENTADO.	M3-KM	1,188.75	13.70	16,285.88
30	D030A	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2 CON AGREGADO DE 19 MM 3/4" DIÁM. EN PLANTILLA, VIBRADO Y CURADO.	M3	0.47	1,723.70	810.14
31	1H006A4 E	SUMINISTRO DE TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 150 MM (6") DE DIÁMETRO, RD-17, MARCA VINIDUR O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	240.00	352.46	84,590.40
32	1H006A5 D	SUMINISTRO DE TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 152 MM (6") DE DIÁMETRO, RD-21, MARCA VINIDUR O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	1,430.13	292.62	418,484.64
33	1H006A0 G	SUMINISTRO DE TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 150 MM (6") DE DIÁMETRO, RD-13.5, MARCA VINIDUR O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	420.00	437.03	183,552.60
34	1H006B1 K	SUMINISTRO DE CODO DE 90° DE 152 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	PZA	3.00	363.40	1,090.20

		MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.				
35	S/C	SUMINISTRO DE CODO DE 45° DE 152 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	4.00	324.66	1,298.64
36	S/C	SUMINISTRO DE CODO DE 22° DE 152 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	3.00	324.66	973.98
37	S/C	SUMINISTRO DE BRIDA STUB-END DE 150 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	10.00	530.46	5,304.60
38	S/C	SUMINISTRO DE CONTRABRIDA METALICA DE 150 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	10.00	492.82	4,928.20
39	1H013A1	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE PLOMO DE (2") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	48.85	146.55
40	1H013A4	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE PLOMO DE (4") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	73.48	146.96
41	S/C	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE NEOPRENO DE 150 MM (6") DE DIAM. MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	10.00	78.63	786.30
42	1H007F1 1	SUMINISTRO DE TEE DE FO.FO. DE 152 X 51 MM (6" X 2") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	3,234.47	9,703.41
43	1H007F1 4	SUMINISTRO DE TEE DE FO.FO. DE 152 X 101 MM (6" X 4") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	3,493.25	3,493.25
44	1H007G1 0	SUMINISTRO DE REDUCCIÓN DE FO.FO. DE 152 X 101 MM (6" X 4") MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	1,693.25	1,693.25
45	1H008H1	SUMINISTRO DE TAPAS CIEGAS DE FO.FO. DE 51 MM (2") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS. CON RANURA CON CUERDA DE 1" DE DIÁMETRO.	PZA	3.00	177.37	532.11
46	1H012B	SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL 15.9 X 76.2 MM (5/8" X 3") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	16.00	29.68	474.88
47	1H012V	SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL 19.1 X 76 MM (3/4" X 3") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	80.00	54.87	4,389.60
48	1H029A9	SUMINISTRO DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO ROSCADO, C-40 TIPO "A" DE 102 MM (4") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	3.70	747.37	2,765.27
49	H029I10	SUMINISTRO DE CODO GALVANIZADO DE 102 MM (4") DE DIÁMETRO DE 90 GRADOS, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	530.28	530.28
50	H029J10	SUMINISTRO DE CODO GALVANIZADO DE 4" DE DIÁMETRO DE 45 GRADOS, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	466.80	933.60
51	S/C	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 102 X 25 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	6.00	21.25	127.50
52	H029V05 6	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 102 X 102 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	312.58	625.16

53	S/C	SUMINISTRO DE VÁLVULA TIPO GLOBO ROSCADA DE 25 MM (1") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	621.59	1,864.77
54	1H022D	SUMINISTRO DE VÁLVULA TIPO COMPUERTA VASTAGO FIJO CON VOLANTE DE 102 MM (4") DE DIÁMETRO PARA PT 8.8 A 14.1 KG/CM2, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR. MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	4,144.21	4,144.21
55	1H034M4	SUMINISTRO DE VALVULA AUTOMATICA DE FLOTADOR CUERPO EN FORMA DE Y, MCA."VAMEX", OPERADA A CONTROL REMOTO POR UN PILOTO EXTERNO MODELO 1110, DE 4" DE DIAMETRO, ROSCADA, CLASE 125 LBS. MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	18,024.18	18,024.18
56	1H034C3	SUMINISTRO DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE COMBINADA TIPO MIXTA, MODELO A1/E10 MCA. "VAMEX", DE 1" DE DIAMETRO, CLASE 125 LBS, ROSCADA, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	2,184.67	6,554.01
57	G008A	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE LETRERO ESPECTACULAR A BASE DE 5 CHAROLAS DE 1.0 x 3.0 . DE LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 24 SOLDADAS, 4 VIGAS IPR DE 8" x 4" x 12 M. CADA UNO, ÁNGULO DE 1" x 1/4" PARA CONTRAVENTE, 2 CANALETAS DE 2" x 4" x 6.0 M. CALIBRE 14, INCLUYE: ROTULACIÓN (SEGÚN ESPECIFICACIÓN) MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA, MONTAJE Y MANO DE OBRA, ASÍ COMO EXCAVACIONES EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL, MUERTOS DE CONCRETO f'c= 200 KG/CM2, PINTURA DE ESMALTE EN TODA LA ESTRUCTURA (MEDIO IMPACTO).	M2	15.00	2,179.84	32,697.60
		LINEA DE CONDUCCION DEL TANQUE LOS POZOS AL TANQUE BONXHO				-
58	A000D	RUPTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO A MANO. INCLUYENDO CARGA DEL MATERIAL A CAMIÓN Y ACARREO EN 1er KM	M3	13.28	452.66	6,011.32
59	A000G	CORTE DE PAVIMENTO DE CONCRETO CON CORTADORA DE DISCO O EQUIPO SIMILAR INCLUYE: TRAZO	ML	590.00	27.56	16,260.40
60	A001J	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE F'C=200 KG/CM2 DE 0.15 M DE ESPESOR INCLUYE: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, FABRICACIÓN, COLADO, VIBRADO, CURADO DEL CONCRETO CON CURACRETO O SIMILAR, ACABADO PULIDO.	M2	88.50	343.82	30,428.07
61	A110A	EXCAVACIÓN CON MAQUINA PARA ZANJAS, EN MATERIAL TIPO "B", ZONA "A" DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD, EN SECO.	M3	112.61	57.33	6,455.93
62	A114A	EXCAVACIÓN DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD CON MARTILLO HIDRÁULICO, EN MATERIAL TIPO "C", EN ZANJAS, EN SECO.	M3	112.61	383.63	43,200.57
63	A130A	PLANTILLA CON MATERIALES "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M3	18.77	122.73	2,303.64
64	A131D	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL CON AGUA, EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR, AL 85% PRUEBA PROCTOR.	M3	93.84	108.90	10,219.18
65	A132E	RELLENO DE ZANJAS CON TEPETATE EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR APISONADO Y COMPACTADO INCLUYE: MATERIAL PUESTO EN SU SITIO DE LOS TRABAJOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA SU COLOCACIÓN.	M3	107.09	631.15	67,589.85
66	B050G	INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE POLIETILENO DE 75 MM (3") DE DIÁMETRO.	ML	1,251.23	15.61	19,531.70
67	B051H	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE 3" DE DIAMETRO, (TEES, CODOS, CRUCES, SILLETAS, REDUCCIONES, TAPONES, BRIDAS, COPLES, ETC.), DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD,	PZA	23.00	58.97	1,356.31

		INCLUYE MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, MANIOBRAS LOCALES.				
68	B130A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. MARCA MYMACO O SIMILAR, DE HASTA 12".	KG	56.00	7.97	446.32
69	B160D	INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE 76 MM (3") DE DIÁMETRO.	PZA	3.00	154.43	463.29
70	B240B	CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULA "TIPO 2" DE 1.00 X 0.90 M.	CAJA	5.00	5,168.37	25,841.85
71	B243B	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.10 M CON CANAL DE 100 MM (4").	PZA	5.00	1,939.97	9,699.85
72	B244A	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE FO.FO. CON PESO DE 130 KG (V.C. 1470)	PZA	5.00	4,412.11	22,060.55
73	B281A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO.	KG	172.11	16.61	2,858.75
74	B282F	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" DE DIÁMETRO , INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y MANIOBRAS LOCALES.	CUERDA	2.00	68.22	136.44
75	B282H	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIÁMETRO , INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CUERDA	25.00	175.36	4,384.00
76	B283F	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" DE DIÁMETRO , INCLUYE , HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y MANIOBRAS LOCALES.	CORTE	1.00	32.53	32.53
77	B283H	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIÁMETRO, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CORTE	24.00	80.20	1,924.80
78	D030B	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2, CON AGREGADO DE 19 MM (3/4") DIAM. VIBRADO Y CURADO.	M3	0.15	2,230.79	334.62
79	H029V03 8	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 13 X 75 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	4.00	7.78	31.12
80	H029V05 3	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 51 X 102 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	61.05	122.10
81	H029V05 5	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 75 X 102 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	215.40	430.80
82	S/C	SUMINISTRO DE TUBO GALVANIZADO DE 51 MM (2")Ø X 1.00 M DE LONGITUD, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	270.43	270.43
83	S/C	SUMINISTRO DE TUBO GALVANIZADO DE 75 MM (3")Ø X 0.65 M DE LONGITUD, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	10.00	325.80	3,258.00
84	S/C	SUMINISTRO DE TUBO GALVANIZADO DE 75 MM (3")Ø X 1.0 M DE LONGITUD, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	504.28	504.28
85	S/C	SUMINISTRO DE TUBO GALVANIZADO DE 75 MM (3")Ø X 1.50 M DE LONGITUD, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	750.44	750.44
86	S/C	SUMINISTRO DE TUBO GALVANIZADO DE 75 MM (3")Ø X 2.50 M DE LONGITUD, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	1,170.94	1,170.94
87	J000E	ACARREO PRIMER KILÓMETRO DE MATERIALES PÉTREOS EN CAMINO LOMERIO SUAVE BRECHA, LOMERIO PRONUNCIADO TERRACERIA Y MONTAÑOSO REVESTIDO.	M3	112.61	92.58	10,425.43
88	J004E	ACARREO KMS SUBSECUENTES AL PRIMERO DE MATERIALES PÉTREOS EN CAMIÓN VOLTEO EN CAMINO LOMERIO SUAVE BRECHA, LOMERIO PRONUNCIADO TERRACERIA Y MONTAÑOSO REVESTIDO.	M3-KM	563.05	13.70	7,713.78
89	1H006A4 C	SUMINISTRO DE TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 75 MM (3") DE DIÁMETRO, RD-17, MARCA VINIDUR O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	1,251.23	98.81	123,634.04

90	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 90 GRADOS DE 3" DE DIAMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	4.00	80.91	323.64
91	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 45 GRADOS DE 3" DE DIAMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	60.59	60.59
92	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 22°30' GRADOS DE 3" DE DIAMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	60.71	182.13
93	S/C	SUMINISTRO DE EXTREMIDAD STUB LONG END DE POLIETILENO DE ALTA DE (3") DE DIÁMETRO, MARCA EXTRUPAK O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	10.00	134.87	1,348.70
94	S/C	SUMINISTRO DE BRIDA METALICA DE (3") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	10.00	196.99	1,969.90
95	H007M3	SUMINISTRO DE BRIDA DE 76 MM (3") DE DIÁMETRO MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	14.00	351.25	4,917.50
96	1H012A	SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 16 X 64 MM (5/8" X 2 1/2") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	56.00	27.47	1,538.32
97	1H013A3	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE PLOMO DE (3") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	4.00	67.03	268.12
98	S/C	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE NEOPRENO DE (3") DE DIÁMETRO. MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	10.00	61.74	617.40
99	H029C10	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 25 X 13 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	34.84	69.68
100	H029C28	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 76 X 25 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	99.24	198.48
101	H029C31	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 76 X 51 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	118.66	118.66
102	H029I7	SUMINISTRO DE CODO GALVANIZADO DE 51 MM (2") DE DIÁMETRO DE 90 GRADOS, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	68.19	68.19
103	H029I9	SUMINISTRO DE CODO GALVANIZADO DE 75 MM (3") DE DIÁMETRO DE 90 GRADOS, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	287.23	574.46
104	H029J9	SUMINISTRO DE CODO GALVANIZADO DE 3" DE DIÁMETRO DE 45 GRADOS, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	261.46	522.92
105	H029P9	SUMINISTRO DE TEE REFORZADA GALVANIZADA DE (3") DE DIAMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	4.00	342.69	1,370.76
106	1H034C1	SUMINISTRO DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE COMBINADA TIPO MIXTA, MODELO A1/E10 MCA. "VAMEX", DE 1/2" DE DIAMETRO, CLASE 125 LBS, ROSCADA, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	1,747.87	3,495.74
107	1H034M1	SUMINISTRO DE VALVULA AUTOMATICA DE FLOTADOR CUERPO EN FORMA DE "Y", MCA. "VAMEX", OPERADA A CONTROL REMOTO POR UN PILOTO EXTERNO MODELO 1110, DE 2" DE DIAMETRO, ROSCADA, CLASE 125 LBS. MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	10,049.80	10,049.80

108	1H022C	SUMINISTRO DE VÁLVULA TIPO COMPUERTA VASTAGO FIJO CON VOLANTE ROSCADA DE 51 MM (3") DE DIÁMETRO PARA PT 8.8 A 14.1 KG/CM2, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR. MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	3,738.11	11,214.33
109	S/C	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO GLOBO ROSCADA DE 1/2", MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS	PZA	2.00	364.45	728.90
		LINEA DE CONDUCCION CARCAMO ZONA MEDIA AL TANQUE LA JOYA				-
110	A000C	RUPTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO. INCLUYENDO CARGA DEL MATERIAL A CAMIÓN Y ACARREO EN 1er KM	M3	11.93	265.52	3,167.65
111	A000D	RUPTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO A MANO. INCLUYENDO CARGA DEL MATERIAL A CAMIÓN Y ACARREO EN 1er KM	M3	4.46	452.66	2,018.86
112	A000F	CORTE DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CON CORTADORA DE DISCO O EQUIPO SIMILAR, INCLUYE: TRAZO	ML	1,590.00	15.53	24,692.70
113	A000G	CORTE DE PAVIMENTO DE CONCRETO CON CORTADORA DE DISCO O EQUIPO SIMILAR INCLUYE: TRAZO	ML	198.00	27.56	5,456.88
114	A001E	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, CON CARPETA DE 0.05 M DE ESPESOR, INCLUYE: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, ACARREO EN 1er KM Y COMPACTACIÓN.	M2	238.50	190.81	45,508.19
115	A001J	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE F'C=200 KG/CM2 DE 0.15 M DE ESPESOR INCLUYE: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, FABRICACIÓN, COLADO, VIBRADO, CURADO DEL CONCRETO CON CURACRETO O SIMILAR, ACABADO PULIDO.	M2	29.70	343.82	10,211.45
116	A110A	EXCAVACIÓN CON MAQUINA PARA ZANJAS, EN MATERIAL TIPO "B", ZONA "A" DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD, EN SECO.	M3	97.79	57.33	5,606.30
117	A114A	EXCAVACIÓN DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD CON MARTILLO HIDRÁULICO, EN MATERIAL TIPO "C", EN ZANJAS, EN SECO.	M3	97.79	383.63	37,515.18
118	A130A	PLANTILLA CON MATERIALES "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M3	16.30	122.73	2,000.50
119	A131D	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL CON AGUA, EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR, AL 85% PRUEBA PROCTOR.	M3	81.49	108.90	8,874.26
120	A132E	RELLENO DE ZANJAS CON TEPETATE EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR APISONADO Y COMPACTADO INCLUYE: MATERIAL PUESTO EN SU SITIO DE LOS TRABAJOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA SU COLOCACIÓN.	M3	92.99	631.15	58,690.64
121	B050G	INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE POLIETILENO DE 75 MM (3") DE DIÁMETRO.	ML	1,086.52	15.61	16,960.58
122	B051H	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE 3" DE DIAMETRO, (TEES, CODOS, CRUCES, SILLETAS, REDUCCIONES, TAPONES, BRIDAS, COPLES, ETC.), DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, INCLUYE MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, MANIOBRAS LOCALES.	PZA	17.00	58.97	1,002.49
123	B130A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. MARCA MYMACO O SIMILAR, DE HASTA 12".	KG	30.00	7.97	239.10
124	B160D	INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE 76 MM (3") DE DIÁMETRO.	PZA	3.00	154.43	463.29
125	B240B	CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULA "TIPO 2" DE 1.00 X 0.90 M.	CAJA	5.00	5,168.37	25,841.85
126	B243B	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.10 M CON CANAL DE 100 MM (4")	PZA	5.00	1,939.97	9,699.85
127	B244A	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE FO.FO. CON PESO DE 130 KG (V.C. 1470)	PZA	5.00	4,412.11	22,060.55

128	B281A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO.	KG	75.00	16.61	1,245.75
129	B282H	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIÁMETRO, INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CUERDA	16.00	175.36	2,805.76
130	B282I	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" DE DIÁMETRO, INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CUERDA	4.00	248.91	995.64
131	B283H	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIÁMETRO, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CORTE	15.00	80.20	1,203.00
132	B283I	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" DE DIÁMETRO, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CORTE	2.00	116.59	233.18
133	D030B	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2, CON AGREGADO DE 19 MM (3/4") DIAM. VIBRADO Y CURADO.	M3	0.35	2,230.79	780.78
134	H029V03 8	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 13 X 75 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	4.00	7.78	31.12
135	H029V05 5	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 75 X 102 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	215.40	646.20
136	S/C	SUMINISTRO DE TUBO GALVANIZADO DE 75 MM (3")Ø X 0.65 M DE LONGITUD, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	8.00	325.80	2,606.40
137	S/C	SUMINISTRO DE TUBO GALVANIZADO DE 102 MM (4")Ø X 6.5 M DE LONGITUD, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	4,793.00	9,586.00
138	J000E	ACARREO PRIMER KILÓMETRO DE MATERIALES PÉTREOS EN CAMINO LOMERIO SUAVE BRECHA, LOMERIO PRONUNCIADO TERRACERIA Y MONTAÑOSO REVESTIDO.	M3	97.79	92.58	9,053.40
139	J004E	ACARREO KMS SUBSECUENTES AL PRIMERO DE MATERIALES PÉTREOS EN CAMIÓN VOLTEO EN CAMINO LOMERIO SUAVE BRECHA, LOMERIO PRONUNCIADO TERRACERIA Y MONTAÑOSO REVESTIDO.	M3-KM	293.37	13.70	4,019.17
140	1H006A0 G	SUMINISTRO DE TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 76 MM (3") DE DIÁMETRO, RD-13.5, MARCA VINIDUR O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	1,086.52	122.63	133,239.95
141	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 90 GRADOS DE 3" DE DIÁMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	80.91	161.82
142	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 45 GRADOS DE 3" DE DIÁMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	60.59	121.18
143	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 22°30' GRADOS DE 3" DE DIÁMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	4.00	60.71	242.84
144	S/C	SUMINISTRO DE EXTREMIDAD STUB LONG END DE POLIETILENO DE ALTA DE (3") DE DIÁMETRO, MARCA EXTRUPAK O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	9.00	134.87	1,213.83
145	S/C	SUMINISTRO DE BRIDA METALICA DE (3") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	9.00	196.99	1,772.91
146	H042M5	SUMINISTRO DE EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C., DE 100 MM (4") MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	324.66	324.66

147	H042H5	SUMINISTRO DE EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C., DE 100 MM (4") MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	647.83	647.83
148	H007M3	SUMINISTRO DE CONTRABRIDA DE 76 MM (3") DE DIÁMETRO MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	12.00	351.25	4,215.00
149	1H007M4	SUMINISTRO DE CONTRA BRIDA DE 101 MM (4") DE DIÁMETRO MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	544.79	1,089.58
150	1H012B	SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL 16 X 76 MM (5/8" X 3") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	16.00	29.68	474.88
151	1H012A	SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 16 X 64 MM (5/8" X 2 1/2") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	48.00	27.47	1,318.56
152	S/C	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE NEOPRENO DE (3") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	12.00	61.74	740.88
153	S/C	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE NEOPRENO DE (4") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	68.19	136.38
154	H029C10	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 25 X 13 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	34.84	69.68
155	H029C28	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 76 X 25 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	99.24	198.48
156	H029C38	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 102 X 75 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	234.48	234.48
157	H029P9	SUMINISTRO DE TEE REFORZADA GALVANIZADA DE (3") DE DIAMETRO, MTERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	4.00	342.69	1,370.76
158	H029P10	SUMINISTRO DE TEE REFORZADA GALVANIZADA DE (4") DE DIAMETRO, MTERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	892.57	892.57
159	1H034C1	SUMINISTRO DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE COMBINADA TIPO MIXTA, MODELO A1/E10 MCA. "VAMEX", DE 1/2" DE DIAMETRO, CLASE 125 LBS, ROSCADA, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	1,747.87	3,495.74
160	1H022C	SUMINISTRO DE VÁLVULA TIPO COMPUERTA VASTAGO FIJO CON VOLANTE ROSCADA DE 51 MM (3") DE DIÁMETRO PARA PT 8.8 A 14.1 KG/CM2, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR. MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	3.00	3,738.11	11,214.33
161	S/C	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO GLOBO ROSCADA DE 1/2", MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS	PZA	2.00	364.45	728.90
		EQUIPAMIENTO Y PLANTA DE BOMBEO "LOS POZOS", LOMA DE JUAREZ.				-
162	S/C	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL TIPO SUMERGIBLE PARA MANEJAR AGUA LIMPIA PARA INSTALARSE EN TANQUE SUPERFICIAL CON UN GASTO DE 1.89 L.P.S. Y UNA CTD = 39.38 mca 3450 R.P.M. ACOPLADA DIRECTAMENTE A MOTOR ELECTRICO VERTICAL TIPO SUMERGIBLE DE 2 H.P. 220 V. , 3 FASES 60 C.P.S.	PZA	1.00	28,803.23	28,803.23
163	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO DE ACERO CEDULA 40 EXTREMOS ROSCADOS PARA COLUMNA DE DESCARGA DE 76 mm DE DIAMETRO POR 1500 mm. DE LONGITUD, COPLES DE ACERO AL CARBON.	PZA	1.00	2,339.77	2,339.77

164	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO DE DESCARGA DE 90° POR 76 MM DE DIAMETRO DE ACERO AL CARBON CON ABRAZADERA Y PLACA PARA SOSTENER EL EQUIPO QUE SERA INSTALADO EN UN TANQUE SUPERFICIAL INCLUYE COPLES DE ACERO	PZA	1.00	4,335.14	4,335.14
165	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE NIPLE DE Fo.Go. DE 76 MM DE DIAMETRO POR 300 MM DE LONGITUD	PZA	5.00	745.83	3,729.15
166	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUERCA UNION DE FO.GO. DE 76 mm DE DIAMETRO	PZA	2.00	676.65	1,353.30
167	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE NO RETORNO TIPO COLUMPIO EXTREMOS ROSCADOS CLASE # 125 CUERPO DE HIERRO E INTERIORES DE BRONCE DE 76 MM DE DIAMETRO	PZA	1.00	3,271.20	3,271.20
168	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TEE DE FO.GO. DE 76 MM X 76 MM DE DIAMETRO ROSCADA	PZA	1.00	427.65	427.65
169	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO COMPUERTA CLASE # 125 VASTAGO ASCENDENTE YUGO EXTERIOR, CUERPO DE HIERRO E INTERIORES DE BRONCE DE 76 mm DE DIAMETRO ROSCADA	PZA	1.00	4,092.31	4,092.31
170	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE FO.GO. EXTREMOS ROSCADOS DE 76 MM DE DIAMETRO POR 2500 MM DE LONGITUD	PZA	1.00	1,524.51	1,524.51
171	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO DE 45° DE FO.GO. DE 76 MM DE DIAMETRO ROSCADO	PZA	2.00	34.76	69.52
172	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE FO.GO. EXTREMOS ROSCADOS DE 76 MM DE DIAMETRO POR 3000 MM DE LONGITUD	PZA	2.00	1,921.64	3,843.28
173	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REDUCCION TIPO BUSHING DE 76 X 25 MM DE DIAMETRO	PZA	1.00	143.84	143.84
174	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE NIPLE DE ACERO AL CARBON DE 25 MM. DE DIAMETRO POR 100 MM DE LONGITUD	PZA	1.00	41.90	41.90
175	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE COMPUERTA ROSCADA CLASE # 125 CUERPO E INTERIORES DE BRONCE BONETE DE TUERCA UNION DE 25 MM DE DIAMETRO	PZA	1.00	544.95	544.95
176	S/C	SUMINISTRO, COLOCACION Y PRUEBA DE VALVULA DE ALIVIO CONTRA GOLPE DE ARIETE CUERPO DE ANGULO ROSCADA DE 25 MM DE DIAMETRO CLASE # 125, APERTURA DE OPERACION 4.50KG/CM2.	PZA	1.00	1,665.30	1,665.30
177	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE fo.Go. EXTREMOS ROSCADOS DE 25 MM DE DIAMETRO POR 500 MM DE LONGITUD	PZA	1.00	168.77	168.77
178	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COPLEROS ROSCADO DE HIERRO MALEABLE ASTM-A-197 DE 20.5 KG/CM2 DE 13 MM DE DIAMETRO	PZA	2.00	46.62	93.24
179	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE NIPLE DE ACERO AL CARBON DE 13 MM DE DIAMETRO POR 100 MM DE LONGITUD.	PZA	5.00	47.91	239.55
180	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE COMPUERTA ROSCADA CLASE # 125 CUERPO E INTERIORES DE BRONCE BONETE DE TUERCA UNION DE 13 MM DE DIAMETRO	PZA	3.00	385.39	1,156.17
181	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE AIRE-VACIO CLASE # 125 DE 13 MM DE DIAMETRO.	PZA	1.00	824.00	824.00
182	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SIFON DE ACERO AL CARBON DE 13 MM DE DIAMETRO	PZA	1.00	126.47	126.47
183	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COPLEROS ROSCADO DE ACERO FORJADO ASTM-A-105 GR II DE 13 MM DE DIAMETRO	PZA	2.00	280.31	560.62
184	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION TIPO BUSHING DE 13 X 6 MM DE DIAMETRO	PZA	2.00	36.97	73.94
185	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION MANOMETRO TIPO BOURDON CARATULA DE 114 MM DE DIAMETRO Y CONEXION INTERIOR DE 6 MM DE DIAMETRO, NPT RANGO DE 0 - 11 KG/CM2	PZA	1.00	2,261.78	2,261.78

186	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR DE PRESION, ACTUADO POR DIAFRAGMA SERVICIO PARA AGUA, CONEXIÓN DE ENTRADA DE 6.4 MM. 2 POLOS, RANGO DE PRESION 0.5 - 10.5 Kg./Cm.2 , CAJA USOS GENERALES NEMA 1.	PZA	1.00	7,076.09	7,076.09
187	S/C	SUMINISTRO, COLOCACION Y CONEXIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE DISPARO AUTOMATICO Y CIERRE MANUAL 600 VOLTS CON CAPACIDAD CONDUCTIVA NORMAL DE 3P X 40 E INTERRUPTIVA DE 18,000 A.R.M.S. SIMETRICOS EN MARCO DE 100 A. EN GABINETE NEMA 1.	PZA	1.00	4,504.06	4,504.06
188	S/C	SUMINISTRO, COLOCACION Y CONEXIÓN DE COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE DISPARO AUTOMATICO Y CIERRE MANUAL EN CAJA MOLDEADA DE MATERIAL AISLANTE TRIPOLAR DE 20 A. DE CAPACIDAD CONDUCTIVA NORMAL E INTERRUPTIVA DE 18,000 A.R.M.S. SIMETRICOS EN MARCO DE 100 A. CON ARRANCADOR MAGNETICO A TENSION PLENA TIPO COMBINADO QUE TENDRA PROTECCIÓN CONTRA BAJO VOLTAJE Y SOBRECARGA EN LAS 3 FASES; PARA CONTROLAR UN MOTOR DE 2 H.P. 220 V., 3 F. 60 C.P.S. CON UNA SOBREELEVACION DE TEMPERATURA de 55°C SOBRE UN AMBIENTE DE 25°C DEBERA SUMINISTRARSE CON ELEMENTOS TERMICOS BIMETALICOS CON AUTOBLOQUEO ADECUADO A LA POTENCIA DEL MOTOR, ESTACION DE BOTONES ARRANCAR-PARAR DE CONTACTO MOMENTANEO LUCES PILOTO COLOR ROJO Y VERDE, SELECTOR DE TRES POSICIONES MANUAL-AUTO-FUERA PARA OPERAR EL EQUIPO MANUAL O AUTOMATICAMENTE, DISYUNTOR PARA PROTECCION CONTRA CORTO CIRCUITO EN LAS TRES FASES.	PZA	1.00	13,513.80	13,513.80
189	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE SUAVE AISLAMIENTO THW- LS-75° CLASE 600 VOLTS CALIBRE DE 10 AWG.	M	30.00	23.16	694.80
190	S/C	SUMINISTRO, COLOCACION Y CONEXIÓN DE DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE SUAVE AISLAMIENTO THW-- LS-75° CLASE 600 VOLTS CALIBRE: a) . 12 AWG	M	10.00	15.10	151.00
191	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT PARED GRUESA DE DIAMETRO a).- 19 MM DE DIAMETRO.	M	10.00	64.78	647.80
192	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT PARED GRUESA DE DIAMETRO a).- 13 MM DE DIAMETRO.	M	10.00	40.39	403.90
193	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT TIPO LIQUATITE DE 19 MM. DE DIAMETRO.	M	1.00	48.06	48.06
194	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT TIPO LIQUATITE DE 13 MM. DE DIAMETRO.	M	1.00	39.79	39.79
195	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR RECTO DE ALUMINIO PARA TUBO FLEXIBLE DE 19 MM DE DIAMETRO.	PZA	2.00	29.42	58.84
196	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR RECTO DE ALUMINIO PARA TUBO FLEXIBLE DE 13 MM DE DIAMETRO.	PZA	2.00	22.23	44.46
197	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO CONDUIT 90° GALVANIZADO PARED GRUESA DE : a) 19 MM DE DIAMETRO	PZA	3.00	41.36	124.08
198	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO CONDUIT 90° GALVANIZADO PARED GRUESA DE : a) 13 MM DE DIAMETRO	PZA	3.00	36.56	109.68
199	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA DE CONEXIONES TIPO CONDULET DE 19 MM DE DIAMETRO	PZA	1.00	320.31	320.31
200	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAJA DE CONEXIONES TIPO CONDULET DE 13 MM DE DIAMETRO	PZA	1.00	315.73	315.73

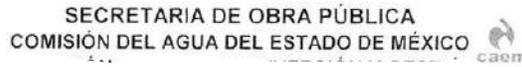
201	S/C	ELECTRONIVEL PARA PROTECCION DE BAJO NIVEL EN EL CARCAMO, INCLUYE: COMPONENTES NECESARIOS PARA SU INSTALACION Y OPERACION.	PZA	1.00	2,259.44	2,259.44
202	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MUFA DE FO.GO. DE 51 MM DE DIAMETRO	PZA	1.00	156.77	156.77
203	S/C	MATERIAL MISCELANEO PARA INSTALACION ELECTRICA : TORNILLERIA, ABRAZADERAS, CONECTORES, MUFA COMPLETA IMPERMEABLE PARA CONEXION DE CABLES DEL MOTOR, SOPORTERIA PARA SUJECION MECANICA DE LA TUBERIA, CINTA SCOTCH THEMFLX Y SCTCH 23.	P.G	1.00	1,545.72	1,545.72
204	S/C	TRAMITE Y CONTRATO ANTE C.F.E DE LA ACOMETIDA EN BAJA TENSION PARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA A 220 VOLTS, 2 FASES, 60 CPS.	TRAMITE	1.00	38,653.48	38,653.48
205	S/C	VISITA, REVISION Y APROBACION DE LA UNIDAD VERIFICADORA DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE LAS ESTRUCTURAS DE LA PLANTA DE BOMBEO (U.V.I.E).	TRAMITE	1.00	36,066.79	36,066.79
206	S/C	CONSTRUCCION DE NICHOS PARA RECIBIR EQUIPO DE MEDICION DE C.F.E. E INTERRUPTOR GENERAL A BASE DE MUROS DE TABIQUE CONFINADOS CON DALAS Y CASTILLOS, CIMENTACION, LOSAS INTERMEDIA Y DE CUBIERTA, VENTANA DE ACCESO EN AREA DEL EQUIPO DE MEDICION A BASE DE ANGULOS DE 1/2" , MALLA CICLONICA Y CERROJO PORTACANDADO , APLANADOS CON MORTERO CEMENTO ARENA 1.: 5 , PINTURA VINILICA EN MUROS DE TABIQUE Y PINTURA DE ESMALTE EN HERRERIA , INCLUYE EXCAVACION A MANO EN MATERIAL TIPO "B" , RELLENOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION, DE 2.10 M. X 2.30 M. DE ALTURA X 0.90 M. DE ACUERDO A NORMAS DE CFE	PZA	1.00	11,108.81	11,108.81
207	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUMINARIA TIPO REFLECTOR CON LAMPARA DE LUZ MIXTA DE 160 W., 127 V. 60 C.P.S. CAT. HOV 25 PARA SOBREPONER EN MURO	PZA	2.00	1,222.28	2,444.56
208	S/C	SUMINISTRO, COLOCACION Y CONEXION DE CABLE DE COBRE CON AISLAMIENTO VINANEL 900 PARA 600 V. TW 90° CALIBRE : a) # 10 AWG	M	30.00	23.54	706.20
209	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO CONDUIT DE Fo.Go. PARED GRUESA DE 19 MM.	M	10.00	64.78	647.80
210	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO CONDUIT DE 90° GALVANIZADO PARED GRUESA DE 19 MM DE DIAMETRO.	PZA	2.00	41.36	82.72
211	S/C	SUMINISTRO, INSTALACION Y COLOCACION DE CENTRO DE CARGA TIPO QO-4 S EN GABINETE PARA SERVICIO INTERIOR NEMA 1F-2H, 220/110 V.C.A. ZAPATAS PRINCIPALES CON UN INTERRUPTOR DE 2 X 15A. Y DOS DE 1 X 15A.	PZA	1.00	871.69	871.69
212	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE CONCRETO DE 305 MM DE DIAMETRO POR 1000 . MM DE LONGITUD CON TAPA	PZA	1.00	395.69	395.69
213	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VARILLA COPPERWELD DE 16 MM DE DIAMETRO POR 3000 MM DE LONGITUD	PZA	2.00	448.07	896.14
214	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR CADWELD TIPO TA	PZA	3.00	261.29	783.87
215	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR BURNDY CAT. GAR-6429	PZA	2.00	211.57	423.14
216	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE DE COBRE DESNUDO SEMIDURO CALIBRE # 2 AWG	M	20.00	85.76	1,715.20
217	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR CADWELD TIPO GLC	PZA	3.00	181.23	543.69
218	S/C	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR CADWELD TIPO GLC TIPO GLY	PZA	1.00	366.55	366.55
		LINEA DE ALIMENTACION DE TANQUE BONXHO				

218	A110A	EXCAVACIÓN CON MAQUINA PARA ZANJAS, EN MATERIAL TIPO "B", ZONA "A" DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD, EN SECO.	M3	43.20	57.33	2,476.66
219	A114A	EXCAVACIÓN DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD CON MARTILLO HIDRAULICO, EN MATERIAL TIPO "C", EN ZANJAS, EN SECO.	M3	43.20	383.63	16,572.82
220	A130A	PLANTILLA CON MATERIALES "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M3	7.20	122.73	883.66
221	A131D	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL CON AGUA, EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR, AL 85% PRUEBA PROCTOR.	M3	36.00	108.90	3,920.40
222	A132E	RELLENO DE ZANJAS CON TEPETATE EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR APISONADO Y COMPACTADO INCLUYE: MATERIAL PUESTO EN SU SITIO DE LOS TRABAJOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA SU COLOCACIÓN.	M3	41.08	631.15	25,927.64
223	B050G	INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE POLIETILENO DE 75 MM (3") DE DIÁMETRO.	ML	480.00	15.61	7,492.80
224	B051H	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES DE 3" DE DIAMETRO, (TEES, CODOS, CRUCES, SILLETAS, REDUCCIONES, TAPONES, BRIDAS, COPLES, ETC.), DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, INCLUYE MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, MANIOBRAS LOCALES.	PZA	8.00	58.97	471.76
225	B240B	CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULA "TIPO 2" DE 1.00 X 0.90 M.	CAJA	1.00	5,168.37	5,168.37
226	B243B	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.10 M CON CANAL DE 100 MM (4").	PZA	1.00	1,939.97	1,939.97
227	B244A	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE FO.FO. CON PESO DE 130 KG (V.C. 1470)	PZA	1.00	4,412.11	4,412.11
228	B281A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO GALVANIZADO.	KG	25.00	16.61	415.25
229	B282F	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" DE DIAMETRO , INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y MANIOBRAS LOCALES.	CUERDA	1.00	68.22	68.22
230	B282H	FABRICACIÓN DE CUERDAS EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIAMETRO , INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CUERDA	2.00	175.36	350.72
231	B283F	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" DE DIAMETRO , INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y MANIOBRAS LOCALES.	CORTE	1.00	32.53	32.53
232	B283H	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3" DE DIÁMETRO, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CORTE	2.00	80.20	160.40
233	D030B	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2, CON AGREGADO DE 19 MM (3/4") DIAM. VIBRADO Y CURADO.	M3	0.24	2,230.79	535.39
234	H029V038	SUMINISTRO DE NIPLE GALVANIZADO DE 13 X 75 MM DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	7.78	15.56
235	J000E	ACARREO PRIMER KILÓMETRO DE MATERIALES PÉTREOS EN CAMINO LOMERIO SUAVE BRECHA, LOMERIO PRONUNCIADO TERRACERIA Y MONTAÑOSO REVESTIDO.	M3	43.20	92.58	3,999.46
236	J004E	ACARREO KMS SUBSECUENTES AL PRIMERO DE MATERIALES PÉTREOS EN CAMIÓN VOLTEO EN CAMINO LOMERIO SUAVE BRECHA, LOMERIO PRONUNCIADO TERRACERIA Y MONTAÑOSO REVESTIDO.	M3-KM	64.80	13.70	887.76
237	1H006A4C	SUMINISTRO DE TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 75 MM (3") DE DIÁMETRO, RD-17, MARCA VINIDUR O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	480.00	98.81	47,428.80
238	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 90 GRADOS DE 3" DE DIAMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR,	PZA	4.00	80.91	323.64

		MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.				
239	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 45 GRADOS DE 3" DE DIAMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	60.59	121.18
240	S/C	SUMINISTRO DE CODOS DE 22°30' GRADOS DE 3" DE DIAMETRO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	60.71	121.42
241	S/C	SUMINISTRO DE EXTREMIDAD STUB LONG END DE POLIETILENO DE ALTA DE (3") DE DIÁMETRO, MARCA EXTRUPAK O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	134.87	269.74
242	S/C	SUMINISTRO DE BRIDA METALICA DE (3") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	196.99	393.98
243	H007M3	SUMINISTRO DE BRIDA DE 76 MM (3") DE DIÁMETRO MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	351.25	702.50
244	1H012A	SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 16 X 64 MM (5/8" X 2 1/2") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	8.00	27.47	219.76
245	1H013A3	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE PLOMO DE (3") DE DIÁMETRO, MARCA VÁLVULAS FERNANDEZ O SIMILAR, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	67.03	134.06
246	S/C	SUMINISTRO DE EMPAQUES DE NEOPRENO DE (3") DE DIÁMETRO, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	2.00	61.74	123.48
247	H029C10	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 25 X 13 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	34.84	34.84
248	H029C28	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 76 X 25 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	99.24	99.24
249	H029C31	SUMINISTRO DE REDUCCIONES BUSHING GALVANIZADA DE 76 X 51 MM, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	118.66	118.66
250	1H034C1	SUMINISTRO DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE COMBINADA TIPO MIXTA, MODELO A1/E10 MCA. "VAMEX", DE 1/2" DE DIAMETRO, CLASE 125 LBS, ROSCADA, MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	PZA	1.00	1,747.87	1,747.87
		LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE TANQUE LA JOYA				
251	S/C	LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERIA.	ML	635.00	7.70	4,889.50
252	A000D	RUPTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO A MANO INCLUYENDO CARGA DEL MATERIAL A CAMIÓN Y ACARREO AL SITIO QUE INDIQUE LA CAEM.	M3	18.53	452.66	8,387.79
253 A	A000G	CORTE DE PAVIMENTO DE CONCRETO CON CORTADORA DE DISCO O EQUIPO SIMILAR INCLUYE: TRAZO	ML	706.00	27.56	19,457.36
253	A001J	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE F'C=200 KG/CM2 DE 0.15 M DE ESPESOR INCLUYE: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES PUESTOS EN LA OBRA, FABRICACIÓN, COLADO, VIBRADO, CURADO DEL CONCRETO CON CURACRETO O SIMILAR, ACABADO PULIDO.	M2	123.55	343.82	42,478.96
254	A110A	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA PARA ZANJAS, EN MATERIAL TIPO "B", ZONA "A" DE 0.0 A 8.0 M DE PROFUNDIDAD, EN SECO.	M3	72.23	57.33	4,140.95

255	A112A	EXCAVACIÓN DE 0.0 A 2.0 M DE PROFUNDIDAD CON EQUIPO NEUMÁTICO, EN MATERIAL TIPO "C" EN ZANJAS, EN SECO.	M3	72.23	459.42	33,183.91
256	A130A	PLANTILLA CON MATERIALES "A" Y/O "B" PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M3	22.23	122.73	2,728.29
257	A131D1	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL CON AGUA, EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR AL 90% PRUEBA PROCTOR.	M3	50.01	108.90	5,446.09
258	A132A	RELLENO DE TEPETATE PARA BANQUETAS DE 10 CM. ESPESOR COMPACTADO AL 85% PROCTOR, INCLUYENDO INCORPORACIÓN DE AGUA, INCLUYE ACARREOS, MERMAS Y MATERIALES PUESTOS EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	M3	61.02	631.15	38,512.77
259	B050I	INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERIAS DE POLIETILENO DE 152 MM (6") DE DIAM.	ML	635.00	41.19	26,155.65
260	B051J	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE 152 MM. (6") DE DIAMETRO (TEES, CODOS, CRUCES, SILLETAS, REDUCCIONES, TAPONES, BRIDAS, COPLES, ETC.) DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA, FLETES, MANIOBRAS LOCALES Y PRUEBAS.	UNIÓN	9.00	69.37	624.33
261	B130A	INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. MARCA MYMACO O SIMILAR, DE HASTA 12".	KG	50.00	7.97	398.50
262	S/C	INSTALACIÓN DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE COMBINADA TIPO MIXTA DE SECCIONAMIENTO DE 25 MM (1") DE DIÁMETRO.	PZA	1.00	165.91	165.91
263	B160E	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO DE 102 MM (4") DE DIÁMETRO.	PZA	1.00	296.88	296.88
264	S/C	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE GLOBO ROSCADA DE 25 MM (1") DE DIÁMETRO.	PZA	1.00	77.56	77.56
265	B240B	CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULA "TIPO 2" DE 1.00 X 0.90 M.	PZA	1.00	5,168.37	5,168.37
266	B243B	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.10 M CON CANAL DE 100 MM (4").	PZA	1.00	1,939.97	1,939.97
267	B244A	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE FO.FO. CON PESO DE 130 KG (V.C. 1470)	PZA	1.00	4,412.11	4,412.11
268	B280C	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, DE 25 MM (1") DE DIÁMETRO.	M	0.20	23.27	4.65
269	B283C	CORTE MANUAL EN TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" DE DIÁMETRO, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA NECESARIA Y ACARREOS AL SITIO DE LA OBRA.	CORTE	2.00	13.48	26.96
270	J001B	ACARREO 1er. KM. DE MATERIALES PETREOS CON CARGA MECANICA, EN CAMINO PLANO REVESTIDO Y LOMERIO SUAVE PAVIMENTADO.	M3	72.30	28.26	2,043.20
271	J004B	ACARREO KMS. SUBSECUENTES AL PRIMERO DE MATERIALES PETREOS EN CAMION DE VOLTEO EN CAMINO PLANO REVESTIDO Y LOMERIO SUAVE PAVIMENTADO.	M3-KM	180.75	13.70	2,476.28
272	D030A	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2 CON AGREGADO DE 19 MM 3/4" DIÁM. EN PLANTILLA, VIBRADO Y CURADO.	M3	0.32	1,723.70	551.58
273	1H006A4 E	SUMINISTRO DE TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 150 MM (6") DE DIÁMETRO, RD-17, MARCA VINIDUR O SIMILAR MATERIAL PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS.	ML	635.00	352.46	223,812.10
274	1H006B1 K	SUMINISTRO DE CODO DE 90° DE 152 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	5.00	363.40	1,817.00
275	S/C	SUMINISTRO DE CODO DE 45° DE 152 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	2.00	324.66	649.32
276	S/C	SUMINISTRO DE CODO DE 22° DE 152 MM (6") DE DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD MARCA EXTRUMEX O SIMILAR PUESTO EN ALMACEN DE OBRA.	PZA	2.00	324.66	649.32

Anexo 3. Acta de Entrega Recepción



CAEM-DGIG-APARURAL-063-17-C3P

ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN	TOTAL	DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATO NÚMERO	CAEM-DGIG-APARURAL-063-17-C3P
-----------------------------	-------	-------------------------------------	-------------------------------

De conformidad con lo establecido en el artículo 64 párrafo primero de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y 166 de su Reglamento,

I.- LUGAR, FECHA Y HORA:
Siendo las 12:00 horas, del día 22 de Noviembre de 2018, en Loma de Juárez,
Municipio de Villa de Allende, Estado de México.

II.- INFORMACIÓN BÁSICA INICIAL:
Objeto del contrato:
Ampliación y rehabilitación del sistema de agua potable de los Barrios que integran la comunidad de Loma de Juárez (3a. etapa de tres), Municipio de Villa de Allende

Localidad-Municipio donde se localizan los Trabajos:	Loma de Juárez, Municipio de Villa de Allende, Estado de México.
Nombre de la dependencia que recibe: Comisión del Agua del Estado de México.	Nombre de la Empresa que entrega:
Dirección o Unidad supervisora de la obra:	Dirección General de Infraestructura Hidráulica, Dirección de Construcción.
Residencia de Construcción a cargo:	Residencia de Construcción Tejupilco Valle de Bravo.
Encargado de la Residencia de Construcción:	
Residente de Obra:	

III.- REPRESENTANTES DE LAS PARTES:
Interviene en representación de la Comisión del Agua del Estado de México, en lo sucesivo "LA COMISIÓN"; por la Residencia de Construcción Tejupilco Valle de el _____ el _____ el _____ por el Departamento de Recepción y Finiquito de la Dirección General de Inversión y Gestión y _____ en lo sucesivo "EL CONTRATISTA"

IV. IMPORTE CONTRA ACTUAL, INCLUYENDO CONVENIOS Y AJUSTE DE COSTOS.
El importe contractual del contrato original y sus convenios se detalla a continuación:

Contratos/Convenios	Importe con IVA
Contrato	\$3,505,340.08
TOTAL	\$3,505,340.08

V.- PERÍODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, PRECISANDO LAS FECHAS DE INICIO Y TERMINACIÓN CONTRACTUAL Y EL PLAZO EN QUE REALMENTE SE EJECUTARON, INCLUYENDO LOS CONVENIOS.
Modalidad de Adjudicación: **Invitación a cuando menos tres personas.**

Contrato y convenios	Fecha de inicio contractual	Fecha de Terminación contractual	Fecha Real de Inicio	Fecha Real de Terminación
Contrato	10-Julio-17	06-Noviembre-17	25-Agosto-17	22-Diciembre-17
Convenio de Diferimiento de Plazo	25-Agosto-17	22-Diciembre-17		

Secretaría de Obra Pública
Comisión del Agua del Estado de México

VI.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS QUE SE RECIBEN.

Con estricto apego a la normatividad inicialmente invocada, y cumplidos los requisitos que establece el Artículo 166 del Reglamento de la referida Ley, se procede con la formalización de la recepción física en forma **Total** de los trabajos de:

- Instalación de 1,251.00 ml de tubería de PAD de 3" rd 17.
- Instalación de 2,090.13 ml de tubería de PAD de 3" rd 17.
- Línea de conducción 1,056.00m de zona media a tanque de la joya con tubería de PAD 3".
- Línea de 480 m de alimentación a tanque la bonxho de PAD de 3", de diámetro
- Línea de 634 m de alimentación a tanque la joya de PAD de 6" diámetro

VII.- DE LAS GARANTÍAS:

Fianza No.	Tipo	Importe	De fecha	Compañía afianzadora	Vigencia
INC. 7635	Cumplimiento	\$350,534.01	30-Junio-17		06-Noviembre-17
INC. 7619	Anticipo	\$1,051,602.02	30-Junio-17		06-Noviembre-17
INC. 8481	Buena calidad	\$350,534.00	30-Mayo-18		29-Mayo-19
INC. 8481	Endoso Buena calidad	\$350,534.00	22-Noviembre-18		21-Noviembre-19

VIII.- EL FINANCIAMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, SE REALIZO EN BASE A LOS OFICIOS, APROBACIÓN, FECHA Y MONTOS QUE A CONTINUACIÓN SE REGISTRAN.

Oficio de Autorización	Fecha	Importe total autorizado	Federal	Estatal	Programa	Observaciones
	31-Julio-17	\$3,505,340.08	\$2,103,204.05	\$1,402,136.03	APARURAL	
TOTAL AUTORIZADO		\$3,505,340.08	\$2,103,204.05	\$1,402,136.03		

IX.- RELACIÓN DE LAS ESTIMACIONES PAGADAS Y TRAMITADAS.

A continuación se relacionan las estimaciones que ha presentado "EL CONTRATISTA" con la situación de pago.

No. de contrato/Convenio	No. de Estimación	Saldo a pagar con IVA	Observaciones
Contrato	01	\$1,409,101.33	Pagada
	02	\$656,787.26	Pagada
	03	\$851,256.37	Pagada
	04	\$248,101.07	Pagada
	05 FINAL	\$0.00	Pagada
	Total	\$3,165,246.03	
	Total Contratado	\$3,505,340.08	
	SALDO	\$340,094.05	

Secretaría de Obra Pública
Comisión del Agua del Estado de México

X.- DE LAS SANCIONES

XI.- OBSERVACIONES

XII.- DECLARACIÓN DE DOCUMENTOS Y ARCHIVOS QUE SE ENTREGAN.

Derivado de la ejecución de los trabajos con cargo al contrato:

se declara que "EL CONTRATISTA" entregó a la "DEPENDENCIA" por conducto de su representante los siguientes documentos:

No.	Descripción	Entregado si/no	Observaciones
1	Expediente de Obra Terminada	SI	

Los que asisten como representantes autorizados de las entidades que se mencionan, en el acto de entrega recepción de los trabajos, mediante la suscripción del presente documento y con el fin de verificar su terminación y el cumplimiento de las especificaciones técnicas el, concluyendo los trabajos el día 22 de Diciembre de 2017 según oficio de la empresa de 22 Octubre de 2017, la cual forma parte integrante de la presente acta.

Una vez verificada la conclusión de los trabajos conjuntamente con el residente de obra y la empresa, se concluye que estos se encuentran totalmente terminados de acuerdo con la finalidad y destino de su ejecución según la especificaciones e inversión ejercida, en condiciones de ser recepcionada.

La presente acta no exime a la empresa ejecutora de los trabajos por defectos o vicios ocultos que resultasen en los mismos, y se obliga por la presente a corregir las deficiencias detectadas sin costo alguno para la comisión.

XIII.- NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LAS PERSONAS QUE INTERVINIERON EN EL ACTO:



REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Pablo Lledó y Gustavo Rivarola (2007). GESTIÓN DE PROYECTOS. Ed. Pearson Educación. México
- Burstein, D., (1991), Manual de gestión de proyectos: guía para arquitectos e ingenieros civiles, Gustavo Gill, Madrid España.
- Chamoun, Y., (2002), Administración profesional de proyectos: la guía, IAN Ediciones, México
- Suarez Sánchez Alejandro (2013) Localización y caracterización de manantiales en los municipios de Villa de Allende y Donato Guerra en el Estado de México. Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México
- PMI, (2000), A guide to the project management body knowledge, Project Management Institute, USA
- Comisión Nacional del Agua. (2008). REGLAS DE OPERACIÓN PARA LOS PROGRAMAS DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRICOLA, Y DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO A CARGO DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, APLICABLES A PARTIR DEL 2008. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, A. (1992). Mecánica de suelos Tomo I. Ciudad de México: LIMUSA, S.A. de C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES.
- SOTELO ÁVILA, G. (1987). Hidráulica General, VOL. 1 FUNDAMENTOS. Ciudad de México: LIMUSA, S.A. de C.V.
- Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, (reforma 2021). Diario oficial de la Federación.