



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

**LA FOTOGRAMETRIA TERRESTRE CASO: “LOMAS DEL
MARQUES, EL CAMPANARIO, RANCHO SAN ANTONIO Y
COLINAS DEL PARQUE, QUERETARO, QRO”**

TESIS

Qué Para obtener el Título de:

INGENIERO CIVIL

Presenta:

ERNESTO RAMIREZ CORTES

Asesor:

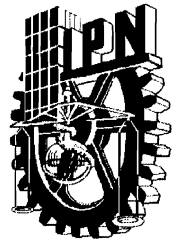
M. en C. JOSE JAIME MARTINEZ CORZA



MEXICO, D.F, MARZO 2009



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO
DEPENDENCIA: OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES Y TITULACIÓN



“2008 Año de la Educación Física y el Deporte”
“75 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil”
“60 aniversario de la Escuela superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas”
“30 Aniversario del CECyT 15 Diórodo Antunez Echegaray”

Of. No. SAC. EP.261 -XI- 2008.

ASUNTO: SE FIJA JURADO DE TESIS

México, D.F., a 5 de noviembre de 2008.

C. ERNESTO RAMIREZ CORTES
PASANTE DE LA CARRERA
DE INGENIERO CIVIL.
P R E S E N T E.

Se informa a usted, que después de haber sido revisado y aprobado su trabajo por el director y asesor de tesis se le autoriza presentar su Examen Profesional por dicha opción, con el tema: LA FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE CASO “LOMAS DEL MARQUÉS, EL CAMPANARIO, RANCHO SAN ANTONIO Y COLINAS DEL PARQUE, QUERÉTARO, QRO.”, por lo que la Academia de Vías Terrestres, ha tenido a bien asignarle el jurado que se indica a continuación.

M. en C. JOSÉ JAIME MARTÍNEZ CORZA
ING. ANASTACIO RODRÍGUEZ MÉNDEZ
ING. JESÚS VELASCO HERNÁNDEZ
ING. MARCOS PALEMON HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Sin otro particular, le saludo cordialmente.

ATENTAMENTE
“LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRI”

M en C. JUAN JOSÉ VILLALPANDO CAZARES
SUBDIRECTOR ACADÉMICO



c.c.p.- Ing. Humberto Tavarez Rizo- Presidente de la Academia de Vías Terrestres.

JJVC/CME/im



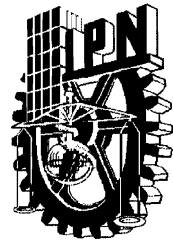
SECRETARÍA
DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

UNIDAD ZACATENCO

DEPENDENCIA: OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES Y TITULACIÓN



“2008 Año de la Educación Física y el Deporte”
“75 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil”
“60 aniversario de la Escuela superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas”
“30 Aniversario del CECyT 15 Diódoro Antunez Echegaray”

Of. No.: SAC. EP.- 216 -X- 2008.

ASUNTO: SE COMUNICA TEMA DE TESIS

México D.F., a 9 de octubre de 2008.

C. ERNESTO RAMÍREZ CORTES
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERO CIVIL
P R E S E N T E.

Informo a usted, que el M. en C. JOSÉ JAIME MARTÍNEZ CORZA, ha sido designado director y asesor en la realización de su Tesis Profesional, misma que deberá desarrollar en un término no mayor de un año a partir de la fecha del presente oficio conforme al siguiente tema:

LA FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE, CASO: “ LOMAS DEL MARQUES, EL CAMPANARIO, RANCHO SAN ANTONIO Y COLINAS DEL PARQUE, QUERÉTARO, QRO.”

CAPÍTULO I.-	INTRODUCCIÓN
CAPÍTULO II.-	ASPECTOS GENERALES DE FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE
	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO
	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFÍA

Se hace de su conocimiento que al finalizar su trabajo de Tesis, el asesor deberá firmar de conformidad antes de mandarlo a imprimir, esto con el propósito de que no existan errores en su impresión.

Sin otro particular, le saludo cordialmente.

ATENTAMENTE
“LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA”

M. en C. JUAN JOSÉ VILLALPANDO SÁEZ
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

SUBDIRECCION ACADEMICA
UNIDAD ZACATENCO

JJVC/CMF/im



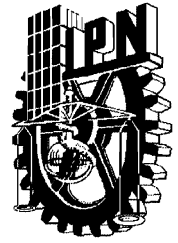
SECRETARÍA
DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

UNIDAD ZACATENCO

DEPENDENCIA: OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES Y TITULACIÓN



“2008 Año de la Educación Física y el Deporte”

“75 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil”

“60 aniversario de la Escuela superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas”

“30 Aniversario del CECyT 15 Diódoro Antunez Echegaray”

Of. No. SAC. EP.- 159- IX - 2008.

ASUNTO: SE DESIGNA DIRECTOR DE TESIS

México, D.F., a 11 de septiembre de 2008

M. en C. JOSÉ JAIME MARTÍNEZ CORZA
PROFESOR DE LA E.S.I.A.
P R E S E N T E.

Con base en su experiencia profesional, actuación docente en la Academia de Vías Terrestres, y de acuerdo al Colegio de Profesores, ha sido designado director y asesor de la Tesis Profesional del C. ERNESTO RAMÍREZ CORTES, Pasante de la Carrera de Ingeniero Civil.

Por lo anterior, agradeceré a usted, nos informe por escrito el tema que deberá desarrollar, considerando los lineamientos a seguir para evaluar su informe final, solicitado por la Dirección de Educación Superior.

Se anexa copia de lineamientos.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarlo.

A T E N T A M E N T E

“LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA”

M. en C. JUAN JOSÉ VILLALPANDO CÁZARES
SUBDIRECTOR ACADÉMICO
UNIDAD ZACATENCO

c.c p.- Ing. Humberto Tavarez Rizo- Presidente de la Academia de Vías Terrestres.

JJVC/CMF/im

Av. Juan de Dios Batiz S/N, Edificio 10, Unidad Profesional “Adolfo López Mateos” Zacatenco
Deleg. Gustavo A. Madero, México D.F. C.P. 07738, Tel. 5729 60 00 Ext. 53049

ÍNDICE

OBJETIVO.....	1
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPITULO II	
APLICACIÓN DE LA FOTOGRAMETRÍA Y CARTOGRAFÍA AL ÁREA DE TRABAJO.....	5
CAPITULO III	
LA FOTOGRAMETRÍA DIGITAL EN EL LEVANTAMIENTO DE PLANOS DE EDIFICIOS.....	10
CAPITULO IV	
CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.....	20
CAPITULO V	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.....	23
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES.....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	113

AGRADESIMIENTOS

A MIS PADRES: Gracias por darme la oportunidad de tener una formación académica durante todos estos años, por haberse privado de muchas cosas, por darme a mí y por la satisfacción de tener una carrera de la cual estoy muy agradecido y por haber creído en mí mil gracias.

A MI ESPOSA: Mil gracias por todo lo que me has dado y sobre todo por tu confianza que me has transmitido día con día tan solo por haber creído en mí.

A MIS HIJOS: Esta tesis se la dedico a mis hijos ya que gracias a ellos me inspiran día con día la fuerza que necesito para realizar el último paso que es la obtención del título que es indispensable en estos días.

A MIS HERMANOS: Gracias por darme su confianza y apoyo durante este tiempo y animarme a realizar este trabajo para dar el último.

OBJETIVO

Para la realización del trazo de esta línea de conducción de agua potable fue necesario realizarlo por medio de fotografías aéreas, la ubicación de las colonias: colinas del parque, Rancho San Antonio y Lomas del Marques ya que con la ayuda de la fotogrametrías se propone cual es la trayectoria más favorable para llevar a cabo los trabajos cabe mencionar que una vez teniendo definida la trayectoria se procede a realizar un recorrido de la trayectoria físicamente para ver si es factible, una vez visitado físicamente el lugar y verificar la factibilidad del trazo y del terreno se procede a realizarlo en un plano con coordenadas y cadenamientos de la trayectoria el cual será el plano ejecutivo.

Para la construcción de esta línea de conducción de agua potable por gravedad, se realizo con tubería de hierro fundido dúctil, de los siguientes diámetros 450 mm, 300 mm, 250 mm, y 150 mm. Cabe mencionar que es la primera obra en la que se utiliza esta tubería en el estado de Querétaro.

- Por medio de la derivación del acuaferico "colinas del parque" contratados por la Comisión Estatal de Aguas de gobierno del Estado de Querétaro "CEA", lo cual alimentara a las colonias "Colinas de parque, Lomas del Marques y Rancho San Antonio, con un gasto de diseño de 160 L.P.S. la cual tiene un desarrollo de 2,617.98 mts de longitud.
- Este proyecto beneficiará a una población con 72,576 Habitantes.

CAPITULO I

INTRODUCCION.

Una fotografía aérea es una imagen de un terreno captada desde un avión o cualquier otra nave aérea equipada con cámaras fotográficas especiales para éste fin. En una fotografía aérea se captura un registro completo y detallado de los elementos que conforman el medio geográfico en el instante de la toma.

La fotografía aérea "congela" en el tiempo las características del terreno fotografiado, proporcionando evidencias de las condiciones particulares de esa área, por esto, las fotografías aéreas son particularmente útiles en estudios que buscan los cambios sufridos por una porción de tierra, y tienen aplicaciones en muchas áreas del estudio de terrenos: en la parte ambiental, para derrames de petróleo por ejemplo, mejoras o cambios en lotes, para catastro, control de avance de obras públicas, zonas de riesgo poblacional, tipos de suelo, usos de la tierra, áreas de bosque etc.

El principio de las fotografías aéreas es la percepción fotográfica, que utiliza la propiedad de los cuerpos de la litosfera para absorber, dispersar o refractar la luz proveniente del sol. Esto significa que la energía reflejada por la superficie terrestre pasa a través de la lente de la cámara, y altera con una intensidad variable, la película sensible al espectro electromagnético instalada en la cámara. Por ser impresas en papel fotográfico, la mayoría de las aerofotos tienen inicialmente un formato análogo, pero su conversión digital, es un proceso que puede hacerse utilizando software especializado de rasterización de imágenes o usando scanner como vimos anteriormente.

"Arte, ciencia y tecnología de obtener información fidedigna de los objetos físicos y del medio ambiente mediante procesos de registro, medición, e interpretación de imágenes fotográficas y de modelos de energía radiante electromagnética y otros fenómenos" (ASPRS).

Fotogrametría es el "arte, ciencia y tecnología de obtención de información confiable sobre los objetos físicos y el medio ambiente a través del proceso de registro, medición, e interpretación de imágenes fotográficas, patrones de imágenes dentro de un radio electromagnética y otros fenómenos".

"Ciencia o arte de realizar mediciones con base a fotografías a fin de determinar características métricas y geométricas de los objetos fotografiados, como por ejemplo tamaño, forma y posición".

El objetivo principal y la aplicación tradicional es la extracción de información registrada por la imagen aérea para elaborar mapas topográficos. Sin embargo, las técnicas fotogramétricas son empleadas para determinar coordenadas (X, Y, Z) de puntos de control en el terreno, diseñar carreteras, canales y otras obras de ingeniería civil y para procesar imágenes de satélite con el objeto de adquirir información topográfica y no topográfica de los objetos.

Mientras en la fotogrametría se estudian los aspectos métricos de las imágenes fotográficas, en la fotointerpretación se da especial interés al aspecto cualitativo de fotos.

La Fotointerpretación puede definirse como: "el arte de analizar imágenes fotográficas a fin de identificar elementos por reconocimiento y deducción".

Las Cámaras Aéreas son diseñadas especialmente para tomar fotografías desde aviones, globos, helicópteros, o desde vehículos espaciales. Estas cámaras se mueven durante la exposición, por lo que requieren de tiempos de exposición cortos, con obturadores de gran eficiencia y emulsiones de alta velocidad.

La fotogrametría permite obtener un modelo semejante al terreno con imágenes registradas en campo.

Necesita unos puntos (denominados "puntos de apoyo") para efectuar la transformación desde las imágenes a la realidad. Una vez con este modelo es relativamente fácil obtener del mismo las coordenadas de todos los puntos necesarios, con una precisión homogénea y con unos rendimientos que superan con mucho los obtenibles en campo.

Las fotografías pueden cubrir áreas extensas, tomadas desde aviones o incluso satélites para realizar cartografía; también existe la fotogrametría no cartográfica que permite obtener valiosos modelos de objetos medianos (fachadas, pórticos...), pequeños (esculturas, piezas industriales) e incluso microscópicos.

Es una técnica que no para de evolucionar y que tiene multitud de salidas aún todavía incipientes: fotogrametría con video, obtención de imágenes con radiaciones no visibles, arte, industria, realidad virtual.

De todos modos no deben confundirse las fotografías aéreas con mapas. Los mapas son representaciones ortogonales de la superficie de la tierra, esto es, que la geometría que representan es precisa. Las fotografías aéreas, presentan un alto grado de distorsión radial. Es decir, la topografía es distorsionada, y hasta que no se hagan las correcciones para esa distorsión, las medidas que se tomen de la fotografía, no serán confiables. No obstante, las fotografías aéreas son una herramienta poderosa para el estudio de la tierra.

Debido a que la mayoría de los software de GIS, son capaces de corregir las distorsiones radiales, las fotografías aéreas son una excelente fuente de información para muchos proyectos, especialmente para aquellos que requieren información espacial de la misma porción de tierra en diferentes períodos de tiempo.

Cuando el trabajo está basado principalmente en fotografías aéreas, siempre es necesario tomar puntos de control sobre el terreno; esto es conocer con alta precisión (geodesia) la posición de varios puntos sobre el área de cada fotografía. Estos puntos de control se utilizan para poder realizar las correcciones de proyección debidas a las distintas fuentes de error que se describen más adelante. Las fotografías aéreas corregidas son conocidas también como ortofotos.

Cuando dentro del SIG se disponen de capas temáticas geolocalizadas con precisión suficiente dentro de las cuales existan puntos claramente identificables tanto en ellas como en las fotografías, es posible utilizar estos puntos para realizar la corrección de las aerofotos. Aunque

este método puede llegar a no ser tan preciso como el anterior, puede llegar a ser suficiente en muchas aplicaciones prácticas.

Las principales fuentes de error de las fotografías aéreas son:

Las fotografías aéreas se toman en forma consecutiva a lo largo de líneas paralelas de vuelo previamente definidas, con superposición de vuelos y fotografías (traslapos), para obtener posteriormente una visión estereoscópica o tridimensional del área fotografiada.

La toma de fotografías de un área obedece a un "plan de vuelo" debidamente estructurado en función del uso que se piensa dar a las fotografías. En el plan de vuelo usualmente se define cuales serán las líneas que se van a sobrevolar con el fin de cubrir completamente el área de estudio; la altura a la que se va a volar ya que esta determinará la escala y el área de cubrimiento de cada fotografía y la frecuencia de toma de fotografías con relación a la velocidad de vuelo. En algunas ocasiones también es necesario definir en que momento del día se realizará la toma de fotografías ya que en algunas zonas se presenta nubosidad en algunas horas específicas o la posición del sol proyecte sombras sobre el área a sobrevolar que disminuyan la calidad de los detalles que se busca fotografiar.

De las fotografías aéreas se puede extraer muchísima información siendo este uno de los métodos más eficientes para la determinación de la topografía de amplias zonas de terreno mediante el paralaje estereoscopio.

CAPITULO II

APLICACIÓN DE LA FOTOGRAMETRIA Y CARTOGRAFIA AL AREA DE TRABAJO.

La Fotogrametría y Cartografía son materias básicas que estarán formando parte de nuestra vida profesional, directa o indirectamente, en la realización de obras de ingeniería civil aplicadas en diferente magnitud en cada una de ellas.

Actualmente en México existen empresas que se dedican a la realización de Estudios Fotogramétricos y Cartográficos.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), cuenta con gran cantidad de información sobre diversos estudios realizados en la mayor parte del territorio nacional, enfocándose entonces a estas empresas de estudios de zonas específicas y a una escala mayor de detalle, para ser empleados con diversos fines, como lo son: vías de comunicación, estudios hidrológicos para la ubicación de sitios de almacenamiento, catastro, guías turísticas, proyectos de infraestructura en zonas habitadas, estudios detallados de terreno para la obtención de bancos de material, minerales o hidrocarburos, etc., de donde se obtuvieron las características del área de trabajo.

El Gobierno Mexicano depende de gran parte de la información proporcionada por el INEGI. En el ramo de la construcción, la informática obtenida por el INEGI va encaminada al abatimiento de tiempos y recursos en cada una de las etapas que conforman las obras de ingeniería civil.

La Fotogrametría y Cartografía se utilizan como apoyo en estudios preliminares y posteriormente para revisar y corregir proyectos.

Es muy difícil llegar a trabajar en forma directa dentro del proceso fotogramétrico, debido a que existe muy poca oferta de trabajo, además de que la evolución que ha tenido la Fotogrametría hasta nuestros días tienden a desplazar al ser humano en algunos procesos, ya que se ha implementado el uso de fotografías vía satélite, procesos computarizados en la elaboración de cartas y mapas, etc., que agilizan completamente los trabajos.

El trabajo fotogramétrico es de gran ayuda, ya que permitía hacer estudios en forma rápida y eficaz en la resolución de los problemas que llegaran a surgir en el trazo del sitio de almacenamiento.

Finalmente el estudio fotogramétrico sirve también para la elaboración de un plano general del terreno, sobre el cual se ubican las obras de mantenimiento que se realizarán en el sitio de almacenamiento.

La aplicación de la fotogrametría y Cartografía se basa en primera por el reconocimiento del terreno a través de las cartas topográficas editadas por el INEGI.

En dichas fotografías se ubicará la ruta que se a de seguirse para la selección del sitio de almacenamiento.

Posteriormente estando físicamente en la zona, se hacen recorridos a pie y se define la ruta más factible para realizar el trazo donde se ubicará el Sitio de Almacenamiento, existiendo algunos cambios con respecto a la ruta original.

Concluyendo se tiene que la Fotogrametría y la Cartografía aplicadas a las obras de Ingeniería Civil, son materia indispensable en etapas de anteproyecto, elección de rutas, proyecto y ejecución de la obra, agiliza los trabajos y nos da un panorama general de la situación existente en cada caso.

2.1. ESCALA EN UN PLANO.

La escala cartográfica es la relación matemática entre las dimensiones en el mapa, carta o plano y la superficie terrestre que representa. Por extensión puede referirse a la mayor o menor profundidad del enfoque en un tema geográfico

2.2. REPRESENTACIÓN.

Las escalas se escriben en forma de fracción donde el numerador indica el valor del plano y el denominador el valor de la realidad. Por ejemplo la escala 1:500, significa que 1 cm del plano equivale a 5 m en la realidad.

- Ejemplos: 1:1, 1:10, 1:500, 5:1, 50:1

Si lo que se desea medir del dibujo es una superficie, habrá que tener en cuenta la relación de áreas de figuras semejantes, por ejemplo un cuadrado de 1cm de lado en el dibujo.

Tipos de escalas

Existen tres tipos de escalas:

- Escala natural. Es cuando el tamaño físico del objeto representado en el plano coincide con la realidad. Existen varios formatos normalizados de planos para procurar que la mayoría de piezas que se mecanizan, estén dibujadas a escala natural, o sea, escala 1:1

- Escala de reducción. Se utiliza cuando el tamaño físico del plano es menor que la realidad. Esta escala se utiliza mucho para representar piecerío (E.1:2 o E.1:5), planos de viviendas (E: 1:50), o mapas físicos de territorios donde la reducción es mucho mayor y pueden ser escalas del orden de E.1:50.000 o E.1:100.000. Para conocer el valor real de una dimensión hay que multiplicar la medida del plano por el valor del denominador.
- Escala de ampliación. Cuando hay que hacer el plano de piezas muy pequeñas o de detalles de un plano se utilizan la escala de ampliación en este caso el valor del numerador es más alto que el valor del denominador o sea que se deberá dividir por el numerador para conocer el valor real de la pieza. Ejemplos de escalas de ampliación son: E.2:1 o E.10:1

2.3. ESCALA GRÁFICA, NUMÉRICA Y UNIDAD POR UNIDAD.

- La escala numérica representa una relación entre el valor de la realidad (el número a la izquierda del símbolo ":") y el valor de la representación (el valor a la derecha del símbolo ":"). Un ejemplo de ello sería 1:100.000, lo que indica que 1 unidad representa 100.000 de las mismas unidades (cm, m, km, entre otras).
- La escala unidad por unidad es la igualdad expresa de dos longitudes: la del mapa (a la izquierda del signo "=") y la de la realidad (a la derecha del signo "="). Un ejemplo de ello sería 1 cm = 4 km; 2cm = 500 m, etc.
- Finalmente la escala gráfica es la representación dibujada de la escala unidad por unidad, donde cada segmento muestra la relación entre la longitud de la representación y el de la realidad. Un ejemplo de ello sería:

0_____10 km

2.4. NORMALIZACIÓN DE ESCALAS.

- Según la norma UNE EN ISO 5455:1996. "Dibujos técnicos. Escalas" se recomienda utilizar las siguientes escalas normalizadas:
- Escalas de ampliación: 100:1, 50:1, 20:1, 10:1, 5:1, 2:1
Escala natural: 1:1
- Escalas de reducción: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:20000

2.5. REPRESENTACIÓN DE MAPAS.

En los mapas suele aparecer una escala gráfica, que es un pequeño rótulo representando una regla graduada, con la equivalencia de la distancia. Para calcular la distancia real debemos medir la distancia en el mapa y compararla, es decir, medirla, con la escala gráfica. Para pasar de la distancia real a la representación sobre el mapa debemos dividirla por la escala. Hay que tener en cuenta que siempre obtendremos resultados en las unidades en las que hayamos tomado las medidas. En la fig.1. se muestra la vista aérea de un mapa.

Cuanto mayor sea el denominador más pequeño será el mapa final que obtengamos, decimos que una escala es pequeña cuando obtenemos un mapa pequeño, y grande cuando obtenemos mapas grandes para la representación del mismo elemento.

Las diferentes escalas nos permiten estudiar fenómenos diferentes. A una escala de 1:50 y 1:100 se pueden estudiar fenómenos de mucho detalle (se puede dibujar una casa, por ejemplo). Esas representaciones se llaman específicamente planos.

Con escalas entre 1:5.000 y 1:20.000 podemos representar planos callejeros de ciudades. Entre 1:20.000 y 1:50.000 podemos estudiar comarcas y municipios. Entre el 1:50.000 y el 1:200.000 podemos estudiar regiones y carreteras. Entre 1:200.000 y 1:1.000.000 podemos ver los países y sus divisiones. A escalas inferiores a 1:1.000.000 podemos ver continentes y hasta el mundo entero.

En los mapas pequeños, menores de 1:50.000, la información que aparece sobre ellos no está dibujada a escala, de tal manera que no podemos calcular en ellos la anchura de una carretera, o el radio de una curva, o a extensión de una ciudad con sólo multiplicar el tamaño del dibujo por la escala.

También hay que tener en cuenta que en mapas menores de 1:1.000.000 sólo el centro del mapa mantiene la equivalencia de la escala. Cuanto más al borde nos encontremos más deformaciones encontraremos. El carácter de esas deformaciones depende del tipo de proyección.

El término "escala" también se usa en la Metodología en las ciencias sociales: Cuestionarios en escalas, cuando se dice por ejemplo que valore del 0 al 5 la importancia de una variable.

Para la representación de una escala se utiliza la fórmula $E/1=d/D$ donde E: escala d: distancia en el plano, D: distancia real. Para encontrar alguna de las variables es necesario despejar la fórmula

Muchas personas no se sienten cómodas al tratar con los números y les cuesta entender el significado de la escala; pero interpretar una escala no exige necesariamente su traducción a unidades métricas para entenderla; es más sencillo: si un plano indica que su escala es 1:50 coloca sobre él, por ejemplo, un zapato, y la distancia que el zapato cubra sobre el plano significa que para cubrir esa misma distancia en la realidad necesitarás enfilear 50 zapatos como el utilizado.

VISTA AEREA DE LA COLONIAS "COLINAS DEL PÀRQUE, RANCHO SAN ANTONIO, LOMAS DEL MARQUES" EN LA CIUDAD DE QUERETARO



Fig. 1 Color azul Colinas del Parque, color rojo Rancho San Antonio y color verde Lomas del Marques.

CAPITULO III.

LA FOTOGRAMETRÍA DIGITAL EN EL LEVANTAMIENTO DE PLANOS DE EDIFICIOS.

3.1. MÉTODO ESTEREOSCÓPICO.

La restitución estereoscópica se basa en la introducción de dos fotos (de dirección paralela) del mismo objeto en un aparato restituidor que permite visualizar estereoscópicamente dicho objeto en relieve, y que dispone de unos mecanismos para situar un índice sobre cualquier punto del objeto virtual, calculándose automáticamente su posición en el espacio. Este sistema 32 Cámara estereoscópico. Se utiliza fundamentalmente para realizar planos de curvas de nivel sobre fotografías aéreas. La gran ventaja de este sistema es que me permite "marcar" puntos cualquiera de la superficie de un objeto (es el caso de modelar la superficie de una estatua), y que se trabaja simultáneamente sobre, únicamente, dos fotos.

Es un sistema muy preciso, obteniéndose rangos de error mínimos, pero requiere de unas cámaras especiales y aparatos muy costosos, además de la intervención de operadores especializados.

3.2. MÉTODO POR FOTOINTERPRETACIÓN.

3.2.1. Elementos básicos en la interpretación de fotografías aéreas.

Es posible que quien empieza a interpretar fotografías aéreas, tenga dificultades con su análisis, esto, porque las fotografías aéreas no son fotos "comunes y corrientes", al menos desde tres puntos de vista:

Los siguientes son elementos básicos que se buscan cuando se analiza fotografías aéreas:

3.2.2. Presentación de diapositiva – Simbolización de Rangos.

- Tono: también conocido como color, se refiere al brillo relativo o color de los elementos en una fotografía, este es, el más básico de los elementos a interpretar, porque sin diferencias de tonalidad, ninguno de los otros elementos se puede reconocer.
- Tamaño: el tamaño de un objeto debe ser considerado en el contexto de su escala en la fotografía. La escala ayuda a ubicar los elementos en el mapa.

- Forma: se refiere al contorno general del objeto. Figuras geométricas regulares usualmente indican presencia y uso humano. Algunos objetos pueden ser identificados por las formas básicas de su estructura, por ejemplo, un estadio de fútbol, grandes vías o el Pentágono.
- Textura: la impresión de "lisura" o "rugosidad", de los elementos en una imagen, es causada por la frecuencia de los cambios de tono en una fotografía. Esto ocurre cuando hay grupos de elementos muy pequeños para ser identificados individualmente. Pastos, cemento, y agua, aparecen como "lisos" en las fotografías; las copas de los árboles, en los bosques pueden aparecer "rugosas".
- Patrón de llenado: conocido como "pattern". Los patrones de comportamiento espacial, formados por los objetos en las fotos, pueden ser diagnosticados. Por ejemplo, si se considera la diferencia entre un área de árboles no cultivados y el espacio formado por las filas de un cultivo de pinos.
- Sombra: las sombras le ayudan a los intérpretes a determinar la altura de los objetos en las fotografías aéreas, pero también obscurecen los objetos que se encuentren en ellas.
- Lugar: se refiere a la ubicación geográfica o topográfica. Esta característica de las fotografías es especialmente importante en la identificación de tipos de vegetación y formaciones del terreno. Por ejemplo, grandes depresiones circulares en la tierra pueden ser interpretadas como hundimientos en el centro de Florida, donde la roca está constituida por piedra caliza, ésta identificación no tendría sentido si la constitución del suelo fuera de granito.
- Asociación: algunos objetos siempre se encuentran en asociación con otros objetos. El hecho de que un objeto se observe, indica que su o sus objetos asociados deben estar presentes. Por ejemplo, una planta nuclear, nunca estará en inmediaciones de un área residencial.

3.3. MÉTODO POR INTERSECCIÓN DIRECTA.

En este método, se utilizan las fotografías tomadas del objeto como si fuesen taquímetros virtuales. Es decir, cada punto marcado en una fotografía, supone una recta virtual que pasa por el centro del objetivo de la cámara y el punto señalado en la fotografía, deduciendo que obligadamente pasa también por el punto real del objeto. Al marcar el mismo punto en dos o más fotografías, todas las rectas deberán cortarse teóricamente en el espacio en un solo punto, que es precisamente el punto real del objeto. Las leyes de la perspectiva, permiten calcular las coordenadas reales de dicho punto (X, Y, Z) a través de las coordenadas fotográficas del punto en las fotografías (xf,yf):

Para realizar dicho cálculo, se necesita conocer una serie de datos, de forma idéntica al caso de operar con taquímetros:

La situación y orientación relativa de cada cámara respecto del resto de cámaras y del objeto.

La distancia focal de la cámara, tamaño de la película, y posición de la proyección del punto principal en la fotografía tomada.

Este sistema se utiliza en la actualidad mediante ordenadores, por la exactitud y rapidez del cálculo, lo que lo hace viable frente al método estereoscópico.

Aunque este método se basa en la definición de puntos, existe la posibilidad de registrar contornos de forma continua siempre y cuando todos sus puntos se sitúen en un único plano, previamente definido por tres o más puntos del objeto (esto permite "calcar" formas planas complejas, sin necesidad de definir cada uno de sus puntos, y, además al hacerlo con una única fotografía).

La gran ventaja de este sistema respecto del estereoscópico es su gran sencillez y la asequibilidad del equipo necesaria (cámara digital convencional, un ordenador y el software de restitución).

Los inconvenientes residen en la necesidad de marcar puntos del objeto bien definidos (como encuentros de aristas, marcas, etc.), lo que le hace un sistema adecuado para la restitución de objetos geométricos (edificios) aunque no para objetos de superficies irregulares (estatuas).

3.4 NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA FOTOGRAMETRÍA ARQUITECTÓNICA.

El creciente aumento de la capacidad y velocidad de los ordenadores personales, así como sus cualidades gráficas, ha posibilitado el desarrollo de programas que permiten realizar la totalidad del proceso de restitución en tiempos y costos accesibles a cualquier profesional.

De igual forma, las cámaras necesarias para éste proceso, empiezan a ser más económicas, pudiéndose utilizar cámaras convencionales puesto que la peor calidad de lentes se compensa con la potencia de cálculo, y la calibración de las mismas se puede realizar con un ordenador.

Por todo esto, se hace muy interesante conocer esta técnica, que aunque data de hace bastantes años, empieza a ser ahora accesible e interesante para cualquier profesional dedicado a la rehabilitación o restauración arquitectónicas.

Básicamente se proponen dos sistemas o metodologías para el levantamiento de planos de objetos arquitectónicos a través de la fotogrametría:

Modelo tridimensional a través de puntos y líneas Ortofotos.

El primero de ellos consiste en restituir los puntos del objeto a través de las fotografías tomadas, que previamente se digitalizan para poder operar con ellas desde el ordenador.

De la misma forma que se describía antes, se trata de marcar puntos homólogos del objeto en dos o más fotografías, con lo que el ordenador calcula automáticamente sus coordenadas espaciales.

El programa pone a nuestra disposición una serie de herramientas que permiten dibujar líneas entre los puntos marcados, materializar superficies discretas entre tres puntos definidos, medir distancias y superficies reales, etc.

Posteriormente, una vez terminada la restitución, el programa dispone de módulos para la exportación de los datos a los diferentes formatos utilizados en los programas de CAD más usuales.

La gran potencia de uno de los ordenadores, permite la orientación automática y posicionamiento respecto del objeto de las cámaras, sin más que identificar una serie de puntos homólogos en al menos tres fotografías. Esto es de suma importancia, pues permite que el trabajo de campo se reduzca exclusivamente a tomar las fotografías ya tomar una medida entre dos puntos conocidos, a efectos de proporcionar posteriormente una escala correcta al modelo 3D, todo ello sin necesidad de apoyo topográfico.

Una vez importado el modelo 3D en un programa de CAD, podemos rotarlo, escalarlo, y, sobre todo, proyectar su información en los planos principales para obtener los planos acotados del objeto.

El segundo sistema, las ortofotos, consiste en un proceso automático mediante el cual el ordenador produce una fotografía del objeto en proyección ortogonal. En definitiva, consiste en obtener fotografías de cada plano del objeto en su dimensión real, de tal forma que se puede considerar como una fotografía de alzado, permitiendo calcar directamente cualquier contorno o forma situado en dicho plano sin necesidad de definir puntos intermedios (esto facilita tremendamente el levantamiento de fachadas con despieces de mamposterías, sin necesidad de recurrir a definir todos los puntos de las mismas).

3.4.1. Características y ventajas de la restitución digital.

En resumen, las ventajas que se derivan de las nuevas tecnologías aplicadas a la técnica de la restitución fotogramétrica son:

- Toma de datos sencilla y rápida (no necesita de apoyo topográfico).

- Exactitud de todo lo registrado (a mayor número de fotos, mayor precisión).
- No es necesario volver al lugar para toma de datos complementaria.
- Trabajo de restitución sencillo y rápido.
- Proceso de restitución en tantas fases como se quiera (las fotografías digitalizadas no se deforman ni pierden calidad).
- Posibilidad de restituir el objeto con varias personas trabajando simultáneamente en el mismo objeto.
- Catalogación perfecta del objeto sin necesidad de restituirlo.
- Programas de restitución accesible tanto económicamente como en su dificultad de utilización.

En el campo de la rehabilitación, hay que resaltar la gran fidelidad de los planos obtenidos, que permiten detectar fácilmente deformaciones en el edificio que difícilmente podrían ser detectadas de otro modo. En el ejemplo de la calle Sombrerería, la fotogrametría permitió descubrir (e incluso medir) un asiento producido en la parte media de la fachada de un edificio, algo que a simple vista era indetectable debido a la estrechez de la calle.

3.5. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

3.5.1. Trabajo de campo, planificación del trabajo y toma de fotografías.

Si bien la restitución fotogramétrica reduce drásticamente los tiempos de trabajo de campo en las tomas de datos, también es verdad que se hace necesaria una buena planificación del trabajo para evitar errores posteriores.

3.5.2. Planificación de la toma de fotografías.

Existen a grandes rasgos dos métodos para realizar las fotografías de un edificio con el objeto de restituirlo:

Por un lado, y sin necesidad de planificar el recorrido, se trata de tomar el mayor número de fotografías posible

Del mismo. La idea es que así nos aseguraremos de poder seleccionar a posteriori aquellas fotografías realmente necesarias para la restitución del edificio, y para que, en fases posteriores del trabajo. Poder estudiar partes del edificio con más detalle, incorporando fotografías no utilizadas.

Este método es recomendable cuando disponemos de poca o ninguna información previa o, sencillamente, no se dispone de tiempo suficiente para planificar el trabajo.

El otro método se basa en una planificación rigurosa de cada fotografía. Para ello se recomienda obtener el plano catastral de la zona y algunas fotografías previas. Con este material realizaremos un croquis en planta donde anotaremos los posibles obstáculos para fotografías todas las fachadas, y así planificar la posición de cada una de las fotografías.

Con este método reducimos el tiempo de fotografía (muy aconsejable en zonas urbanas con tráfico denso y muchos peatones) y el posterior de restitución al trabajar con menor número de fotografías.

Lo más aconsejable es combinar los dos métodos, es decir, comenzar con una buena planificación y las fotografías mínimas que resulten de ese estudio, para, finalmente, realizar un reportaje intensivo de fotografías que posiblemente se necesitarán en un futuro y que no representan un coste mayor (sobre todo en fotografía digital).

3.5.3. Normas básicas en la toma de fotografías.

Es siempre la fase más delicada y determinante) de todo el proceso, pues de una correcta serie de fotografías dependerá no solo la precisión final de la restitución, sino el número de puntos que podrán ser restituidos.

Los factores a tomar en cuenta a la hora de fotografiar un edificio son:

Todos los puntos que se desee restituir deberán estar en -al menos- dos fotografías consecutivas, para (como se explicó) que sea posible su restitución. Para obtener una alta precisión, es recomendable restituir los puntos con tres u más fotografías.

El ángulo formado entre dos fotografías consecutivas deberá aproximarse lo máximo posible a 90 o para obtenerla mejor precisión de intersección. Esto implica buscar puntos de vista lo más abiertos posible, lo que a veces se soluciona fotografiando el edificio desde una misma posición en planta, pero a dos alturas diferentes.

Hay que poner especial cuidado en evitar los obstáculos que interfieran la fotografía, como son árboles, coches, farolas, etc. (los árboles suelen ser el peor "enemigo" de esta técnica).

También es decisiva la calidad de la fotografía, es decir, el contraste, nitidez y definición de la imagen obtenida, para permitir identificar y marcar con suficiente precisión los puntos que se van a restituir.

A ciertas horas del día, la fotografía de un edificio con una fachada orientada al sol suele producir imágenes muy contrastadas que bien hace invisible la fachada en sombra o, por el contrario, la fachada soleada aparece blanca por efecto de una sobre exposición. Por ello es aconsejable planificar la sesión en horas de poco contraste (de hecho, los días nublados son idóneos).

En cuanto a la resolución (definición) de la fotografía, decir que parte de la precisión final obtenida depende de la definición de la imagen digitalizada. Esta definición se mide en el número de PIXELS o puntos de imagen, valor obtenido de multiplicar el número de píxeles horizontales por los verticales (una buena resolución está por encima de los 3 millones de píxeles).

3.5.4. Proceso de restitución.

Una vez realiza el trabajo de campo (toma de fotografías, croquis y mediciones necesarias), podemos comenzar el proceso de restitución en la oficina. Siendo para ello necesaria una planeación previa, sobre el trabajo se va a realizar en equipo.

Utilizando el programa en las fotografías, y, en consecuencia, definir el modelo matemático de transformación de coordenadas fotografía a coordenadas X, Y, Z del modelo 3D, lo que se realiza de forma casi automática.

Posteriormente, podemos restituir la geometría (puntos y líneas) del edificio y obtener los planos del mismo.

3.5.5. Programación del trabajo.

En la mayor parte de los casos, se hace necesaria una subdivisión del trabajo de restitución de la geometría del edificio, bien debido al tamaño de éste, que obliga a partirlo en "trozos" que posteriormente se unirán, o bien debido a que dicha tarea se va a realizar entre varias personas.

Otro de los motivos puede ser la división del trabajo en una restitución de la geometría fundamental del edificio y un estudio detallado a cada una de las partes singulares (huecos, cornisas, torreones, adornos, etc.), que, posteriormente, se utilizaran en la geometría global.

Para ello debemos seleccionar y agrupar las fotografías que se utilizarán en cada grupo de trabajo, y mediante croquis definir cada parcela de dibujo de tal forma que no se restituya dos veces lo mismo, a la vez que debemos asegurar la restitución de al menos 3 puntos comunes y no colineales entre grupos, para, posteriormente, poder unificar todos los trabajos parciales en un modelo 3D Y sistema de coordenadas.

También es aquí cuando hay que decidir el método de trabajo a seguir, puesto que la restitución fotogramétrica permite tanto generar directamente el modelo 3D, como servir únicamente de instrumento de medida y apoyo a un programa de CAD.

3.5.6. Modelo 3D.

Este sistema nos permite, sin salir del programa de restitución, "dibujar" en tres dimensiones la geometría del edificio con el nivel de detalle que deseemos. Posteriormente, exportaremos dicho modelo en sus distintas proyecciones a un programa de CAD para confeccionar los planos 3K. de planta, alzado y sección. Cuanto mayor sea el detalle en la restitución (pudiendo incluso llegar a restituir el despiece de una sillería de fachada), menor será el trabajo para completar los planos en el programa de CAD.

La ventaja de este sistema es que contamos con un único modelo del edificio, cuyos planos son proyecciones (automáticas) del mismo. Así, la información contenida en los planos representará con más exactitud la realidad. El mayor inconveniente viene dado por la gran cantidad de tiempo que requiere la restitución de la totalidad de los puntos del edificio, cuando casi siempre existen elementos repetitivos con diferencias insignificantes.

Por ello, es recomendable utilizar ésta vía de trabajo cuando se trate de levantamientos de planos de edificios históricos y catalogados, donde se precisa un rigor total en la representación de todos sus elementos.

3.5.7. Sistema de medida 3D.

Este sistema es mucho más sencillo, y quizá el más adecuado en la mayoría de los trabajos asociados al levantamiento de planos de edificios.

Se trata de dibujar los planos del edificio directamente en un programa de CAD (siguiendo unos croquis previos), de los cuales conocemos la forma y proporción, pero NO las medidas exactas. Para ello tendremos abierta una ventana con el programa de restitución, que nos permitirá realizar aquellas medidas puntuales necesarias para completar nuestro dibujo (por ejemplo la posición, alto y ancho de una puerta). Lógicamente, tendremos que aceptar unos mínimos márgenes de error al considerar de antemano que elementos "casi iguales" se representan como idénticos, aunque seamos conscientes de que no lo sean en realidad. No obstante, no se debe elegir un único sistema, sino que hay que diseñar un método de trabajo adecuado a nuestro edificio, que casi siempre combinará ambos sistemas en mayor o menor proporción.

3.5.8. Calibración de la cámara.

Este proceso se realiza una sola vez con cada cámara utilizada, o mejor dicho, con cada combinación de cámara con el objetivo utilizado. Si se trabaja con cámaras convencionales, también se calibrará el escáner utilizado para digitalizar las fotografías (en realidad, cada combinación cámara-objetivo-escáner utilizados).

El motivo de este proceso previo es la necesidad de determinar (de forma automática) las características físicas propias de cada cámara:

Distancia focal

Dimensiones γ y δ de la imagen (en mm y en píxeles).

Posición del punto principal (proyección eje óptico en la imagen).

Aberraciones de γ y δ lentes (distorsión de la imagen respecto de una perspectiva)

Con estos parámetros intrínsecos de cada cámara (las cámaras idénticas variarán seguramente en su calibración) el programa será capaz de formular el modelo matemático que servirá para realizar la intersección directa.

3.5.9. Orientación de las fotografías.

Como se comentó anteriormente, dicho proceso servirá para definir la posición y orientación exacta de la cámara cuando se tomó cada una de las fotografías. Además, con ello definiremos la escala del modelo 3D y su posición (y orientación) respecto al plano horizontal real.

Pero lo más importante es que enlazamos así todas las fotografías, de tal forma que los puntos que se restituyan en cada par de fotos, quedarán automáticamente situados en un único modelo 3D, y, en consecuencia, con su correcta posición relativa en el espacio. Las condiciones mínimas para que el programa pueda calcular el modelo matemático son:

Una fotografía se puede "orientar" en el modelo si tiene referenciados al menos 6 puntos de control.

Cada "punto de control" debe estar marcado en al menos 2 fotografías convergentes.

Para conseguir un nivel mínimo de precisión, las dos fotografías que definan pares de puntos de control, deberán mantener un ángulo suficientemente abierto. Una vez orientadas las fotografías, procedemos a posicionar el modelo en el espacio y dotarlo de escala real. Para ello utilizaremos una distancia tomada in situ entre dos puntos de control (lo más distanciados posible), y la orientación de una línea horizontal entre dos puntos de control existentes, que en su día fueron

definidos mediante un nivel (óptico o de agua). Para la orientación en el plano horizontal, normalmente se asocia el plano vertical XZ al plano de fachada principal, aunque esto no es relevante.

En este punto, podemos afirmar que el edificio ya está potencialmente restituído, pues la precisión y rigor del resultado final de la restitución ya están definidas y controladas.

3.5.10. Restitución de la geometría.

Esta técnica de levantamiento de planos permite el trabajo simultáneo de varias personas, de tal forma que cada una de ellas se hará cargo de aquellas fotografías (ya orientadas) que abarquen la zona del edificio asignada. El sistema a partir de aquí es muy sencillo: marcaremos y referenciaremos en dos o más fotografías cada punto que defina la geometría que se desee representar en planos.

Finalmente, la suma de cada parte restituída formará los planos (alzados) completos del edificio.

Para ello, el programa pone a nuestra disposición una serie de herramientas que permiten no sólo acelerar este trabajo, sino definir geometrías que sería imposible definir a través de puntos visibles en las fotos, como son ejes o líneas definidas por puntos diferentes en cada foto, curvas tipo NURBS, y cilindros (por eje y diámetro). Además, podremos definir superficies (discretizadas en triángulos), útiles para crear un modelo sólido 3D.

Otra de las herramientas que nos proporciona el programa es la de calcar líneas en un mismo plano definiendo sus puntos en una sola foto. Para ello se indicará previamente el plano que contiene dicha geometría (esto es muy útil para dibujar despieces de sillerías y figuras en general que estén en un plano).

Finalmente, podemos exportar el conjunto de puntos, curvas y líneas a un programa de CAD. Esto se puede realizar dos formas:

- . Exportar el modelo 3D completo.
- Exportar la geometría plana 2D (o parte de ella) proyectada en un plano determinado (planta, alzados, etc.).

Ya en el programa de CAD, se pueden completar los planos, incorporar texto, cotas, tramados, etc., y maquetarlos para su presentación.

CAPITULO IV.

CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS EN EL ESTADO DE QUERETARO.

El estado de Querétaro se localiza en la mesa central o parte sur de la Altiplanicie Mexicana límites al Norte con San Luis Potosí, al este con Hidalgo, al sur Con el Estado de México y al Oeste con Guanajuato. En la fig. 3 se muestra la localización regional y nacional.

El municipio de Querétaro está conformado morfológicamente por lomeríos, sierras y llanuras. La zona de lomeríos presenta colinas redondeadas con llanuras que se extienden de Sur a Norte por el municipio, paralelamente a la autopista Querétaro - San Luis Potosí.

La altura sobre el nivel del mar varía de 1 900 a 2 150 msnm, aunque se tienen algunas elevaciones mayores, como son los cerros El Buey (2 210 msnm), Pie de Gallo (2 340 msnm), El Patol (2 460 msnm), El Nabo (2 020 msnm) y El Paisano (2 080 msnm). Bordeando la zona de lomeríos, se tienen sierras discontinuas al Norte y al Este. Las sierras localizadas en las inmediaciones de El Charape y El Saucito son alargadas y forman pequeñas cañadas en afloramientos muy locales de rocas marinas del tipo de las calizas, así como esquistos, que son metamórficos y rocas ígneas extrusivas. Sobre este último tipo de roca se prolonga la sierra; que cruza los poblados de Las Monjas, La Barreta, La Joya, Charape de la Joya y La Presita de San Antonio, con elevaciones en los cerros La Rochera (2 650 msnm), Pájaro Azul, Támbula y El Pinalito (2 720 msnm).

Litológicamente la llanura se compone de sedimentos aluviales en las partes bajas; laderas de areniscas y conglomerados y en las partes altas, de rocas ígneas extrusivas. Dicha región principia al Norte, a partir del poblado Ojo de Agua, prolongándose hacia el Sur por los poblados de La Barreta, La Estacada, La Huerta, Casa Blanca, Santa Rosa Jáuregui, El Pie, Jurica, El Salitre, Santa María del Zapote, Tlacote, San Pedro Mártir y Peñuelas.

Otra porción de sierra compleja, compuesta por rocas ígneas extrusivas, se tiene en el Cerro Grande (2 710 msnm), localizándose en la base los poblados La Gotera y Tierra Blanca, que en promedio tienen una altitud de 2 100 msnm.

Al Este y Sureste de Santa Rosa Jáuregui se tienen sierras bajas de laderas tendidas con lomeríos, que inician en el cerro El Divisadero (2 110 msnm), Rueda Panales (2 340 msnm), Cerro Prieto (2 270 msnm) y el poblado de San Pedrito, para continuar con una formación de cañadas en Menchaca, Bolaños y Villa Cayetano Rubio. Esta sierra termina en el municipio, a la altura del Cerro El Cimatario, que tiene una elevación de 2 390 msnm.

La llanura en el municipio se desarrolla en la ciudad de Santiago de Querétaro y se extiende a las colonias satélites del Noroeste y Suroeste como son la Zona Industrial, Obrera, Cerrito Colorado, San Pedro Mártir, La Colmena, Carrillo Puerto, Santa María Magdalena, Los Cobos,

Santa María Vanegas, El Retablo y Club Campestre. Dicho llano está constituido prácticamente en su totalidad por sedimentos aluviales, a excepción del Cerro de las Campanas y otras localidades dentro de la ciudad, que están formadas por rocas ígneas extrusivas. La altitud de la planicie varía de 1 800 a 1 900 msnm.

4.1. ROCAS ÍGNEAS O METAMÓRFICAS.

Son aquellas que se forman cuando el magma se enfría y consolida en el interior o exterior de la superficie terrestre. Como se muestra en la fig. 2

4.2. ROCAS INTRUSIVAS.

Son rocas que se forman por el enfriamiento y consolidación del magma bajo la superficie terrestre dando lugar a rocas pesadas con minerales bien cristalizados y bien desarrollados.

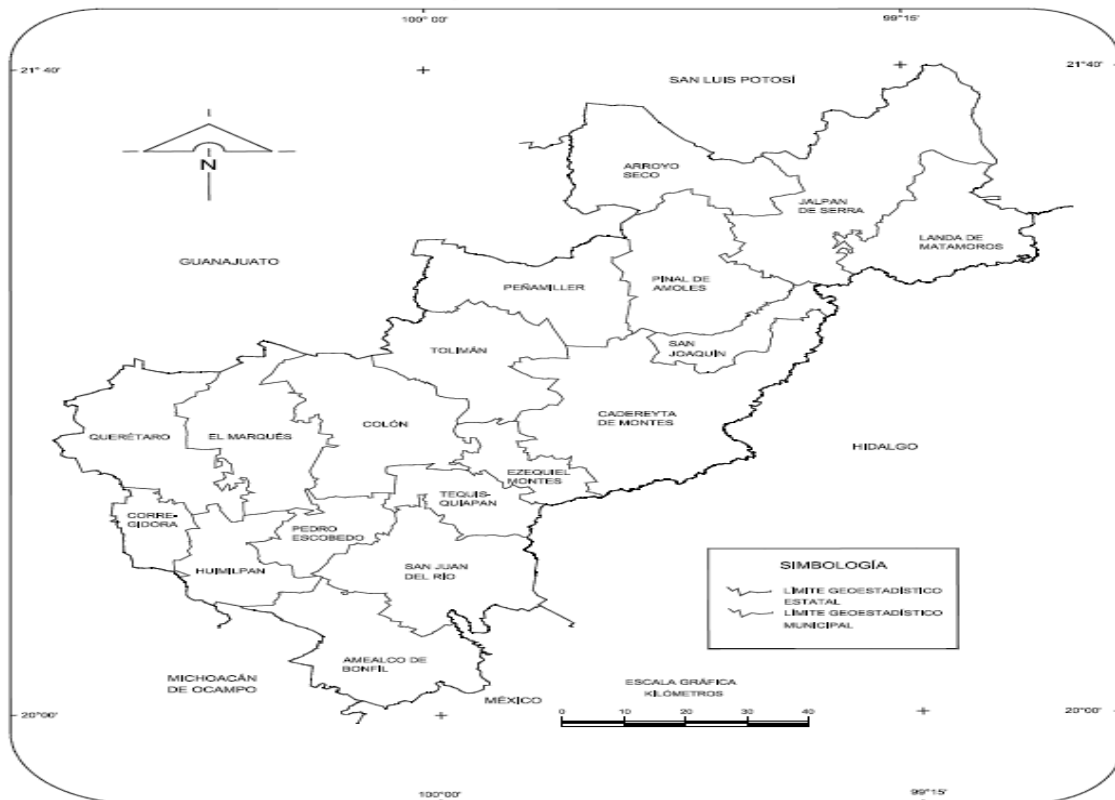


Fig. 2 Rocas Ígneas.

4.3. CROQUIS DE LOCALIZACION NACIONAL



División Geoestadística Municipal



NOTA: Las divisiones incorporadas en los mapas contenidos en este anuario corresponden al Marco Geoestadístico del INEGI y no a la división político-administrativa del estado.
 FUENTE: INEGI, Marco Geoestadístico, 2000.

Fig. 3 Croquis de Localización Nacional y Regional

CAPITULO V.

DESCRIPCION DEL PROYECTO EJECUTIVO.

En esta obra se propuso realizarla tres frentes simultáneos, debido al programa de obra que era muy reducido en tiempo 167 días hábiles y la complejidad del terreno, en el cual se encontró roca en la mayoría de la trayectoria del trazo. Uno de los problemas de esta obra fue el tránsito vehicular, por ser una avenida principal, para la entrada y salida para las colonias Lomas del Marques, el campanario, Rancho San Antonio y Colinas del Parque, ubicado en el estado de Querétaro.

Esta obra se realizó con un superintendente de obra que tenía la tarea de supervisar y coordinar cada uno de los frentes, él se encargaba de programar las actividades de maquinaria y materiales, estimaciones, control de obra y tres residentes de obra para cada uno de los frentes con su gente y su maquinaria correspondiente, lo cual tenía la obligación de supervisar los trabajos que se realizaran de acuerdo a proyecto, programar la gente cada semana, realizar requisiciones de materiales, maquinarias equipo para compactar, y realizar los generadores de obra de cada frente.

El primer frente se atacó del cadenamiento 0+000 al 203 y del tramo 0+000 al 353 correspondientes al tanque Colinas del Parque, el segundo frente se realizó del cadenamiento 0+000 al 1+897 correspondiente al tanque "Lomas del Marques" y el tercer frente fue del cruce 16 al 41 con una longitud de 165.00 metros lineales, correspondientes al tanque Rancho San Antonio".

Posteriormente en cada uno de los frentes se utilizó tubería de hierro Fundido Dúctil "HFD" de los siguientes diámetros 450mm, 300mm, 250mm y 150mm. Estos trabajos consistieron en realizar el trazo y nivelación topográfica con estación total de acuerdo a las coordenadas de proyecto, siguiendo con la demolición a mano de adobe, corte con disco en pavimento o banquetas de concreto, una vez realizado estos trabajos se procedió con las excavaciones en zanja de 0 a 2 metros con material común ya que en el primer tramo de cadenamiento 0+000 al 0+203 no se encontró roca, y en los dos frentes restantes la trayectoria era en el cerro se encontró roca, continuando con la plantilla de material de banco tepetate compactada al 90% de la prueba proctor, una vez realizada la prueba de laboratorio a cada 50 m se continúa con la colocación de la tubería de HFD, la cual se ensambla con empaque de goma elastómero, lubricante y trefor y caracha mecánica de la retroexcavadora, el acostillamiento de la tubería se realizó con pisonees manuales curvos para no dañar la tubería, posteriormente se continuó con el relleno y compactación de material inerte tepetate en capas de 20 cm. hasta llegar al terreno natural y realizar la reposición de adobe, carpeta asfáltica y banquetas y la limpieza final.

En esta obra es muy importante la colocación de señalamientos como son: rosarios que consiste en colocar focos y taparlos con una cubeta color rojo para que se vea la iluminación en la noche, caramelos que son señalamientos en color rojo en forma de caramelo, toletes y malla de protección color rojo, de acuerdo a la norma de seguridad para proteger la integridad de los peatones y automovilistas.

Al mismo tiempo se fueron fabricando las cajas de válvulas tipo III, IV y especiales así como las piezas especiales de acero al carbón de $\frac{1}{4}$ " de espesor para los arreglos de tren de válvulas en cada cruce, los diámetros de tubería utilizados fueron de 3", 4", 10", y 14".

El tipo de válvulas utilizadas fueron válvulas reguladoras de presión, reguladoras de caudal, válvulas de expulsión y admisión de aire, válvulas de compuertas y válvulas de mariposa de los siguientes diámetros, 3", 4", 10", 12" y 14" de diámetro.

Por último una vez concluido cada uno de los tramos se procedió a realizar la prueba hidrostática. A continuación se describe cada uno de los pasos a seguir, así como el catálogo de conceptos.

CATALOGO DE CONCEPTOS PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

"LOMAS DEL MARQUES"

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Sistema:	ACUACENTRO TRAMO II - PONIENTE II	Localidad:	Querétaro
Proyecto:	ACUAFÉRICO COLINAS DEL PARQUE	Municipio:	Querétaro
Obra:	CONEXIÓN DE LOS SISTEMAS ACUACENTRO TRAMO II CON PONIENTE II	Empresa:	Comisión Estatal de Aguas

No.	CEA	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario	Importe
		PRELIMINARES				
1	TETOTN0010	TRAZO Y NIVELACIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA. INCLUYE: EL EQUIPO, ESTACADO, CALHIDRA, HILAZA Y MANO DE OBRA.	M	2,095.41	\$ 3.42	\$ 7,166.30
2	APITCA0010	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CINTA PLÁSTICA PARA ADVERTENCIA DE TUBERÍA EN ZANJA COLOCADA DENTRO DE LA ZANJA Y QUE TENDRÁ LA LEYENDA CEA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE TEL (442) 2110600 EN COLOR AZUL REY, INCLUYE; MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M	2,095.41	\$ 3.43	\$ 7,187.26
3	SEGURI0080	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LETRERO INDICATIVO DE OBRA, ESTRUCTURA Y PATAS A BASE DE PTR DE 3" x 3" CAL. 9 DE 3.60 M. DE ALTURA Y 1.80 M. DE ANCHO, PATAS DE 1.40 M. DE ALTO, SUPERFICIE A BASE DE LÁMINA NEGRA CAL. 20 REMACHADA DE 3.60 M. DE ALTO Y 1.80 M. DE ANCHO Y ROTULO DE LETRERO DE 3.60 X 1.80 M. CON VINIL ADHERIBLE CON ACABADO ANTI UV CORTADO DIGITALMENTE EN COLORES SEGÚN ESQUEMA DE DETALLE, INCLUYE; EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN A BASE DE DADOS DE CONCRETO F'C=150 kg/cm2 DE 0.40 X 0.40 X 1.50 M., MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN. (Ver Plano de Detalle).	PZA	1.00	\$ 9,654.16	\$ 9,654.16

		RUPTURAS DE PAVIMENTOS Y CRUCE DE CANAL				
4	TERUPT0010	CORTES CON SIERRA EN PAVIMENTO HIDRÁULICO CON UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 5 CM. INCLUYE: AGUA PARA LUBRICAR, EQUIPO, DISCO, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA.	M	160.00	\$ 23.79	\$ 3,806.40
5	TERUPT0130	RUPTURA A MÁQUINA DE CONCRETO PARA BANQUETA. INCLUYE: EL APILADO DEL MATERIAL A UN COSTADO DE LA OBRA.	M2	4.25	\$ 25.14	\$ 106.85
6	TERUPT0120	RUPTURA A MÁQUINA DE PAVIMENTO DE CONCRETO, INCLUYE: LA OPERACIÓN, ALQUILER ASÍ COMO EL APILAMIENTO DEL MATERIAL A UN COSTADO DE LA ZANJA.	M2	63.75	\$ 59.75	\$ 3,809.06
7	TERUPT0020	CORTES CON SIERRA EN PAVIMENTO ASFÁLTICO CON UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 5 CM. INCLUYE: AGUA PARA LUBRICAR, EQUIPO, DISCO, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA.	M	1,450.00	\$ 15.28	\$ 22,156.00
8	TERUPT0100	RUPTURA A MÁQUINA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE ESPESOR VARIABLE DE 10 A 17 CM. INCLUYE: LA MANO DE OBRA DE OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M2	619.45	\$ 12.56	\$ 7,780.29
9	TERUPT0160	DEMOLICIÓN A MÁQUINA DE CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUYE: MANO DE OBRA DE OPERACIÓN Y EL APILE DEL MATERIAL.	M3	0.35	\$ 422.13	\$ 147.75
10	TERUPT0175	RUPTURA A MANO DE ADOCRETO. INCLUYE: LA SELECCIÓN DEL MATERIAL RECUPERABLE, TRASPALEOS HORIZONTALES, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES Y MANO DE OBRA.	M2	371.75	\$ 25.08	\$ 9,323.49
11	TERUPT0176	RUPTURA A MAQUINA DE ADOCRETO. INCLUYE: LA SELECCIÓN DEL MATERIAL RECUPERABLE, TRASPALEOS HORIZONTALES, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES Y MANO DE OBRA.	M2	371.75	\$ 19.27	\$ 7,163.62
12	TEACAR1080	CARGA DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, A MÁQUINA. INCLUYE: RENTA, OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	122.05	\$ 12.75	\$ 1,556.14
13	TEACAR1100	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, 1er.km. INCLUYE: CAMIÓN INACTIVO DURANTE LA CARGA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	122.05	\$ 12.38	\$ 1,510.98
14	TEACAR1110	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, KILÓMETROS SUBSECUENTES.	M3/KM	2,441.00	\$ 5.81	\$ 14,182.21

		EXCAVACIONES				
15	TEEXCA0900	EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN DE 0.00 A 2.00m. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	513.76	\$ 68.73	\$ 35,310.72
16	TEEXCA1000	EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "ROCA" DE 0.00 A 2.00 M. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	1,605.49	\$ 340.29	\$ 546,332.19
17	TEEXCA0950	EXCAVACIÓN A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN DE 0.00 A 2.00m. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	10.70	\$ 188.19	\$ 2,013.63
18	TEEXCA1050	EXCAVACIÓN A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "ROCA" DE 0.00 A 2.00 M. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3.	10.70	\$ 537.61	\$ 5,752.43
19	TEACAR1040	CARGA DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, A MÁQUINA. INCLUYE: RENTA, OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M3.	2,140.65	\$ 12.75	\$ 27,293.29
20	TEACAR1060	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, 1er.km. INCLUYE: CAMIÓN INACTIVO DURANTE LA CARGA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3.	2,140.65	\$ 12.38	\$ 26,501.25
21	TEACAR1070	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, KILÓMETROS SUBSECUENTES.	M3/KM.	42,813.07	\$ 5.81	\$ 248,743.94

PLANTILLAS Y RELLENOS						
22	TEPLAN0030	PLANTILLA COMPACTADA AL 90% PROCTOR, CON MEDIOS MECÁNICOS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE). INCLUYE: LA SELECCIÓN DEL MATERIAL, ADICIÓN DEL AGUA NECESARIA Y FORMACIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR. INCLUYE EL SUMINISTRO DE TEPETATE.	M3	182.31	\$ 146.84	\$ 26,770.40
23	TERELL0050	RELLENO COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MEDIOS MECÁNICOS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE) EN CAPAS DE 20cm. DE ESPESOR. INCLUYE LA SELECCIÓN, VOLTEO Y ADICIÓN DEL AGUA NECESARIA. (INCLUYE EL SUMINISTRO DE TEPETATE).	M3	1,832.39	\$ 134.32	\$ 246,126.62
REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS						
24	TEREPO0030	REPOSICIÓN DE CONCRETO PARA BANQUETA. INCLUYE: FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2. ESPESOR DE 10 A 12 CM. PROMEDIO, COLOCACIÓN Y NIVELADO, ACABADO ESCOBILLADO Y VOLTEADOR.	M3	0.51	\$ 1,907.05	\$ 972.60
25	TEREPO0040	REPOSICIÓN DE GUARNICIÓN DE BANQUETA, DE 20 CM. EN BASE A TERMINAR EN 10 CM. Y UN PERALTE DE 35 CM. INCLUYE: LA CIMBRA Y DESCIMBRA, MATERIALES, CONCRETO HECHO EN OBRA F'C=150 KG/CM2 Y MANO DE OBRA.	M3	0.35	\$ 3,609.94	\$ 1,263.48
26	TEREPO0131	CARPETA ASFÁLTICA 10-17 CMS. DE ESPESOR. INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES (ASFALTO FR-3), CONSTRUCCIÓN DE BASE Y SUBASE, RIEGO ASFÁLTICO DE LIGA RM-1, TENDIDO Y PLANCHADO ASÍ COMO LOS FLETES AL LUGAR DE LA OBRA.	M2	619.45	\$ 262.01	\$ 162,302.09
27	TEREPO0110	REPOSICIÓN DE ADOCRETO EN SECO, UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE LA RUPTURA. INCLUYE: SUMINISTRO DE ARENA, ADOCRETO (50%) Y MANO DE OBRA.	M2	185.88	\$ 124.05	\$ 23,058.41
28	TEREPO0125	ADOCRETO EN SECO, .INCLUYE: SUMINISTRO DE ARENA, ADOCRETO (100%) Y MANO DE OBRA.	M2	185.88	\$ 183.93	\$ 34,188.91
29	TEREPO0140	PAVIMENTO HIDRÁULICO F'C=300 KG/CM2. DE 15 CM, INCLUYE: SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN, COLOCACIÓN DE CONCRETO, ACABADO ESCOBILLADO Y MANO DE OBRA.	M2	63.75	\$ 255.46	\$ 16,285.58

30	APTOMA0670	REPOSICIÓN DE TOMA DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE DE 1/2" CON TUBERÍA DE POLIETILENO CON ALMA DE ALUMINIO A TUBO EXISTENTE DE AGUA POTABLE. INCLUYE: EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA REPARAR UN TRAMO DE 10.00 M DE LONGITUD PROMEDIO, ASÍ COMO LA CONEXIÓN A LA RED DE AGUA POTABLE, MANO DE ONBRA, MANIOBRAS LOCALES, FLETES Y PRUEBA HIDROSTATICA.	TOMA	15.00	\$ 454.50	\$ 6,817.50
31	ALDESC0055	REPARACIÓN DE DESCARGAS DOMICILIARIAS. INCLUYE: EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA REPARAR UN TRAMO DE 6.00 M. PROMEDIO, ASÍ COMO LA CONEXIÓN A LA RED DE DRENAJE Y MANO DE OBRA.	PZA	15.00	\$ 820.01	\$ 12,300.15
		CAJAS DE VÁLVULAS				
32	TEEXCA0800	EXCAVACIÓN A MAQUINA PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN DE 0.00 A 2.00m. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES Y TRASPALEOS VERTICALES.	M3	3.00	\$ 68.73	\$ 206.19
33	TEEXCA0850	EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL "ROCA" DE 0.00 A 2.00 M. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES Y TRASPALEOS VERTICALES.	M3	3.00	\$ 340.29	\$ 1,020.87
34	TEACAR1040	CARGA DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, A MÁQUINA. INCLUYE: RENTA, OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M3.	6.00	\$ 12.75	\$ 76.50
35	TEACAR1060	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, 1er.km. INCLUYE: CAMIÓN INACTIVO DURANTE LA CARGA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3.	6.00	\$ 12.38	\$ 74.28
36	TEACAR1070	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, KILÓMETROS SUBSECUENTES.	M3/KM.	84.00	\$ 5.81	\$ 488.04
37	TERUPT0160	DEMOLICIÓN A MÁQUINA DE CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUYE: MANO DE OBRA DE OPERACIÓN Y EL APILE DEL MATERIAL.	M3	0.60	\$ 422.13	\$ 253.28

38	ABCIMB0090	CIMBRA COMÚN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES. INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, FLETES AL LUGAR DE LA OBRA, NIVELADO, TERMINADO DEL ÁREA COLADA Y MANO DE OBRA.	M2	20.00	\$ 207.83	\$ 4,156.60
39	SUEDAC0060	SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO, FY=4200 kg/cm2. DE 3/8". INCLUYE: GANCHOS, TRASLAPES, FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, DESPERDICIOS, ACARREOS LOCALES Y MANO DE OBRA.	TON	0.29	\$ 17.42	\$ 5.05
40	ABCOHO0040	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO HECHO EN OBRA R.N. F'C=250 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO 3/4". INCLUYE: VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA, ACARREOS LOCALES, SELECCIÓN DE AGREGADOS, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO Y MANO DE OBRA.	M3	2.40	\$ 1,796.73	\$ 4,312.15
41	APCVNO0003	CAJA DE VÁLVULAS " TIPO 3 " SEGÚN DETALLE EN PLANO. INCLUYE: PLANTILLA DE CONCRETO f _c =100 Kg/cm ² , LOSAS DE CONCRETO ARMADO, MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEM-CAL-ARE PROP. 1:1:4, INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CONTRAMARCO, APLANADO PULIDO, CIMBRA, DALA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE CORTES, RUPTURAS, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS.	PZA	8.00	\$12,146.82	\$ 97,174.56
42	APCVNO0020	CAJA DE VÁLVULAS ESPECIAL DE "4.20x1.70x1.50 m, SEGÚN PLANO DE DETALLE. INCLUYE: PLANTILLA DE TEPETATE, FIRME DE CONCRETO F'C=100KG/CM2, LOSA PISO DE CONCRETO ARMADO F'C=200KG/CM2, TAPA LOSA DE CONCRETO ARMADO F'C=200KG/CM2 (PARA TAPA DE Fo.Fo. DE 185 KG), MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEM-CAL-ARE PROP. 1:1:4, INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CONTRAMARCO, APLANADO PULIDO, CIMBRA, DALA, IPS DE 6", FILTRO DE GRAVA, MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE CORTES, RUPTURAS, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	PZA	1.00	\$31,497.21	\$ 31,497.21

43	APCVN0021	CAJA DE VÁLVULAS ESPECIAL DE "2.30x1.40x1.50 m, SEGÚN PLANO DE DETALLE. INCLUYE: PLANTILLA DE TEPETATE, FIRME DE CONCRETO F'C=100KG/CM2, LOSA PISO DE CONCRETO ARMADO F'C=200KG/CM2, TAPA LOSA DE CONCRETO ARMADO F'C=200KG/CM2 (PARA TAPA DE Fo.Fo. DE 185 KG), MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEM-CAL-ARE PROP. 1:1:4, INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CONTRAMARCO, APLANADO PULIDO, CIMBRA, DALA, IPS DE 6", FILTRO DE GRAVA, MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE CORTES, RUPTURAS, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	PZA	1.00	\$16,335.32	\$ 16,335.32
44	SUPFFF0120	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA Fo.Fo TIPO PESADO P-180Kg A BASE DE MARCO MODULAR RECTANGULAR DE PERFIL PARA APOYO, TAPA CIRCULAR DE 80 cm DE DIAMETRO CON LOGOTIPO CEA, QUERETARO, AGUA POTABLE; INCLUYE BISAGRA, TORNILLO DE ACERO INOXIDABLE PARA SUJECION, FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, MANIOBRAS LOCALES ALMACENAJE, Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	PZA	3.00	\$ 2,413.54	\$ 7,240.62
45	SUPFFE0280	SUMINISTRO DE ESCALON MARINO ENCAPSULADO A ALTA PRESIÓN DE POLIPROPILENO SOBRE VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12mm DE DIAMETRO, CON ALA LATERAL SUPERFICIE DE APOYO DE PISO ANTIDERRAPANTE, TOPE EFECTIVO PARA AJUSTARLO A LA PARED, EXTREMOS DE ANCLAJE REDONDOS Y LIGERAMENTE CÓNICOS. INCLUYE:MATERIAL PUESTO EN OBRA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	PZA	12.00	\$ 193.73	\$ 2,324.76

46	SUPFFF0110	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE Fo.Fo. INCLUYE: MARCO Y TAPA TIPO PESADO DE 50X50 cms. TIPO D.D.F. 110 KG INCLUYE: FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, MANIOBRAS LOCALES, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN.	PZA	8.00	\$ 1,683.46	\$ 13,467.68
47	ABPFCO0060	PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE F'C=100 KG/CM2. DE 5 CM. ESPESOR. INCLUYE: LA FABRICACIÓN DEL CONCRETO, SUMINISTRO DE LOS MATERIALES, COLADO Y NIVELADO ASÍ COMO LA PREPARACIÓN DEL ÁREA A CUBRIR.	M2	1.00	\$ 89.63	\$ 89.63
48	ABCOHO0035	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO HECHO EN OBRA R.N. F'C=200 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO 3/4" CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL. INCLUYE: VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA, ACARREOS LOCALES, SELECCIÓN DE AGREGADOS, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO Y MANO DE OBRA.	M3	0.10	\$ 1,750.02	\$ 175.00
49	SUEDAC0100	SUMINISTRO Y HABILITADO DE MALLA ELECTROSOLDADA, FY=5000 kg/cm2. TODOS LOS CALIBRES. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y ACARREOS LOCALES.	M2	1.00	\$ 38.93	\$ 38.93
50	ABMURO0080	MURO TABIQUE ROJO RECOCIDO 7 X 14 X 28 EN 14 CM. MORTERO CEM-ARE PROP. 1:4 INCLUYE: NIVELACIÓN, ASENTADO CON MORTERO 1:4, ANDAMIO, MANO DE OBRA Y MATERIALES HASTA EL 1er NIVEL.	M2	1.00	\$ 242.61	\$ 242.61
51	ABAPLA0080	APLANADO FINO EN MUROS, MORTERO CEM-ARE PROP. 1:5. INCLUYE: ANDAMIO HASTA 3 m. DE ALTURA, SUMINISTRO DE MATERIALES, FLETES, MANIOBRAS LOCALES, ESPESOR PROMEDIO 2 cm. PLOMEADO, NIVELADO Y MANO DE OBRA.	M2	1.00	\$ 113.80	\$ 113.80
52	SUPFFF0200	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCO SENCILLO DE CANAL DE 4" DE 27 KG/PZA Y UNA LONGITUD TOTAL 120cm. INCLUYE: FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y MANIOBRAS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 768.61	\$ 768.61

53	SUEDAD0220	FABRICACIÓN DE FILTRO A BASE DE GRAVA TRITURADA DE 3/4". INCLUYE: SELECCIÓN DEL MATERIAL, ACARREO AL LUGAR DE LA OBRA, MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN, MANIOBRAS LOCALES Y LAVADO DE LA GRAVA.	M3	0.03	\$ 409.92	\$ 12.30
		SILLETAS Y ATRAQUES				
54	ABTAQE0330	ATRAQUE DE CONCRETO ARMADO F'C= 250 kg/cm2. INCLUYE:SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, CIMBRADO Y DESCIMBRADO,EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS, HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO SEGÚN PLANO DE DETALLE, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M3	37.58	\$ 4,322.08	\$ 162,423.77
55	ABSITA0110	SILETA DE CONCRETO ARMADO F'C= 200 kg/cm2. INCLUYE:SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO SEGÚN PLANO DE DETALLE, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M3	1.20	\$ 4,608.32	\$ 5,529.98
56	PAHEAB0150	FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ABRAZADERA TIPO OMEGA, PARA TUBERÍA DE 4" DE DIAM. A BASE DE SOLERA DE 1/4x3", INCLUYE: ANILLO DE CAUCHO DE 1/8" DE ESPESOR DEL MISMO ANCHO DE LA SOLERA, 2 ESPARRAGOS DE 1x81/4" CON TUERCAS HEXAGONALES INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.	PZA	16.00	\$ 210.53	\$ 3,368.48
57	PAHEAB0160	FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ABRAZADERA TIPO OMEGA, PARA TUBERÍA DE 6" DE DIAM. A BASE DE SOLERA DE 1/4x3", INCLUYE: ANILLO DE CAUCHO DE 1/8" DE ESPESOR DEL MISMO ANCHO DE LA SOLERA, 2 ESPARRAGOS DE 1x81/4" CON TUERCAS HEXAGONALES INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.	PZA	18.00	\$ 228.49	\$ 4,112.82

58	PAHEAB0180	FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ABRAZADERA TIPO OMEGA, PARA TUBERÍA DE 10" DE DIAM. A BASE DE SOLERA DE 1/4x3", INCLUYE: ANILLO DE CAUCHO DE 1/8" DE ESPESOR DEL MISMO ANCHO DE LA SOLERA, 2 ESPARRAGOS DE 1x81/4" CON TUERCAS HEXAGONALES INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.	PZA	34.00	\$ 263.92	\$ 8,973.28
59	PAHEAB0220	FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ABRAZADERA TIPO OMEGA, PARA TUBERÍA DE 18" DE DIAM. A BASE DE SOLERA DE 1/4x3", INCLUYE: ANILLO DE CAUCHO DE 1/8" DE ESPESOR DEL MISMO ANCHO DE LA SOLERA, 2 ESPARRAGOS DE 1x81/4" CON TUERCAS HEXAGONALES INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.	PZA	4.00	\$ 412.23	\$ 1,648.92
FONTANERÍA						
60	PAHEPE0100	FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES, DE 2" A 6" DE DIAM., SEGUN PLANO DE DETALLE, A BASE DE TUBERIA DE ACERO BISELADO, CON COSTURA, PARED DE 1/4" GRADO "B" INCLUYE: TRAZO, CORTE, BISELADO, SOLDADURA ELECTRICA E6010 FONDEO Y E7018 PASO CALIENTE, PINTURA ANTICORROSIVA (PRIMER), MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIALES (ESP ASTM A53).	KG	239.85	\$ 43.06	\$ 10,327.94
61	PAHEPE0110	FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES, DE 8" A 14" DE DIAM., SEGÚN PLANO DE DETALLE, A BASE DE TUBERÍA DE ACERO BISELADO, CON COSTURA, PARED DE 1/4", GRADO "B". INCLUYE: TRAZO, CORTE, BISELADO, SOLDADURA ELÉCTRICA E6010 FONDEO Y 7018 PASO CALIENTE, PINTURA ANTICORROSIVA (PRIMER), MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIALES. (ESPECIF. ASTM A-53).	KG	50.11	\$ 45.11	\$ 2,260.46
62	PAHEPE0120	FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES, DE 16" A 24" DE DIAM., SEGÚN PLANO DE DETALLE, A BASE DE TUBERÍA DE ACERO BISELADO, CON COSTURA, PARED DE 1/4", GRADO "B". INCLUYE: TRAZO, CORTE, BISELADO, SOLDADURA ELÉCTRICA E6010 FONDEO Y 7018 PASO CALIENTE, PINTURA ANTICORROSIVA (PRIMER), MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIALES. (ESPECIF. ASTM A-53).	KG	79.00	\$ 44.51	\$ 3,516.29

63	IMPERM0045	RECUBRIMIENTO INTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO CON BASE DE PRIMARIO RP-6 DE PEMEX Y ACABADO INTERIOR CON EPÓXICO DE ALTOS SÓLIDOS A BASE DE RESINAS EPOXICAS, SOLVENTES Y PIGMENTOS, 10 MILESIMAS DE ESPESOR EN APEGO A LA ESPECIFICACIÓN RA-26 DE PEMEX, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN Y EQUIPO.	M2	6.87	\$ 151.53	\$ 1,041.01
64	IMPERM1100	RECUBRIMIENTO EXTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO A BASE DE CINTAS DE POLIETILENO CALANDREADO PARA APLICACIÓN EN FRIO , CONSISTENTE EN PRIMARIO O ADHESIVO LIQUIDO, CAPA INTERIOR ANTICORROSIVA Y CAPA DE PROTECCIÓN MECÁNICA Y CONTRA RAYOS UV, CON UN ESPESOR TOTAL DE 0.053" (1.270mm) DE ACUERDO A LA NORMA DE PEMEX NRF 026, CON LA AWWA C 214 Y LA AWWA C 20I, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	6.87	\$ 243.05	\$ 1,669.75
65	APIPZF0200	INSTALACIÓN DE PIEZAS DE ACERO SOLDABLES. INCLUYE: LIMPIEZA DEL ÁREA DE JUNTEO, SOLDADURA ELECTRICA, MANIOBRAS LOCALES INSTALACIÓN, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	KG	670.86	\$ 13.66	\$ 9,163.95
66	TEACAR1200	TRASLADO DE PIEZAS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 60 mm. A 150 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	35.00	\$ 11.50	\$ 402.50
67	APIPZH0110	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 60 mm. A 150 mm. INCLUYE: LIMPIEZA DE LA PIEZA, COLOCACIÓN, MANIOBRAS LOCALES, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	9.00	\$ 369.59	\$ 3,326.31

68	TEACAR1210	TRASLADO DE PIEZAS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 200 mm. A 350 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	76.00	\$ 28.76	\$ 2,185.76
69	APIPZH0120	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 200 mm. A 350 mm. INCLUYE: LIMPIEZA DE LA PIEZA, COLOCACIÓN, MANIOBRAS LOCALES, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	65.00	\$ 164.53	\$ 10,694.45
70	TEACAR1220	TRASLADO DE PIEZAS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 400 mm. A 600 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	11.00	\$ 57.54	\$ 632.94
71	APIPZH0130	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 400 mm. A 600 mm. INCLUYE: LIMPIEZA DE LA PIEZA, COLOCACIÓN, MANIOBRAS LOCALES, ACARREOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	11.00	\$ 329.03	\$ 3,619.33
72	APIPVA4040	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE MARIPOSA DE 3" (80 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 646.47	\$ 646.47
73	APIPVA4060	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE MARIPOSA DE 6" (150 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 1,035.32	\$ 2,070.64
74	APIPVA4080	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE MARIPOSA DE 10" (250 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 1,425.00	\$ 2,850.00
75	APIPVA3040	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 3" (80 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	6.00	\$ 517.67	\$ 3,106.02

76	APIPVA3050	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 4" (100 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	5.00	\$ 572.86	\$ 2,864.30
77	APIPVA3070	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 8" (200 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 909.78	\$ 1,819.56
78	APIPVA3080	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 10" (250 MM. DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	3.00	\$ 931.14	\$ 2,793.42
79	APIPVA9060	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE REDUCTORA DE PRESIÓN Y REGULADORA DE CAUDAL CON BRIDAS (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 100mm DE Ø. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 572.86	\$ 1,145.72
80	APIPVA9080	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE REDUCTORA DE PRESIÓN Y REGULADORA DE CAUDAL CON BRIDAS (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 200mm DE Ø. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 909.78	\$ 909.78
81	APIPVA9090	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE REDUCTORA DE PRESIÓN Y REGULADORA DE CAUDAL CON BRIDAS (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 250mm DE Ø. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 1,167.39	\$ 1,167.39
82	APIPVA6575	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE REGULADORA DE CAUDAL CON BRIDAS (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150mm DE Ø. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 672.46	\$ 672.46

83	APIPVA5041	INSTALACIÓN DE VENTOSA 3 FUNSIONES CON BRIDA (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 80mm DE Ø.INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	5.00	\$ 672.46	\$ 3,362.30
84	APIPVA2080	INSTALACION DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 250 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACION DE LA VALVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE , CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASI COMO BRIDA DE HIERRO DUCTIL ISO PN16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA,	PZA	1.00	\$ 1,277.80	\$ 1,277.80
85	APIPVA2070	INSTALACION DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 200 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACION DE LA VALVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE , CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASI COMO BRIDA DE HIERRO DUCTIL ISO PN16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA,	PZA	1.00	\$ 1,167.39	\$ 1,167.39

86	APIPVA2060	INSTALACION DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACION DE LA VALVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE , CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASI COMO BRIDA DE HIERRO DUCTIL ISO PN16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA,	PZA	1.00	\$ 725.21	\$ 725.21
87	APIPVA2050	INSTALACION DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 100 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACION DE LA VALVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE , CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASI COMO BRIDA DE HIERRO DUCTIL ISO PN16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA,	PZA	1.00	\$ 508.23	\$ 508.23
88	TEACAR1370	TRASLADO DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 250 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M	1,893.00	\$ 18.34	\$ 34,717.62
89	APITHD0070	INSTALACIÓN DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 250MM, INCLUYE: MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE TUBERÍA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA, ASÍ COMO LA INSTALACIÓN Y JUNTEO.	M	1,893.00	\$ 36.06	\$ 68,261.58

90	TEACAR1410	TRASLADO DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 450 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M	215.00	\$ 38.86	\$ 8,354.90
91	APITHD0110	INSTALACIÓN DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 450MM, INCLUYE: MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE TUBERÍA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA, ASÍ COMO LA INSTALACIÓN Y JUNTEO.	M	215.00	\$ 80.28	\$ 17,260.20
		SUMINISTROS				
92	SUPHDB0030	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 80 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 118.20	\$ 236.40
93	SUPHDB0040	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 100 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	4.00	\$ 176.68	\$ 706.72
94	SUPHDB0050	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 150 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 230.28	\$ 460.56
95	SUPHDB0060	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 200 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	4.00	\$ 386.25	\$ 1,545.00
96	SUPHDB0070	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 250 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 532.45	\$ 532.45
97	SUAPBT0310	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE (300 LBS) DE 6". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 554.38	\$ 1,108.76
98	SUAPBT0330	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE (300 LBS) DE 10". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 1,111.22	\$ 2,222.44
99	SUAPBT0380	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE (300 LBS) DE 20". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 7,434.88	\$ 7,434.88

100	SUPFFE0540	SUMINISTRO EMPAQUE DE PLOMO 6". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	9.00	\$ 33.27	\$ 299.43
101	SUPFFE0560	SUMINISTRO EMPAQUE DE PLOMO 10". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 74.85	\$ 74.85
102	SUPFFE0610	SUMINISTRO EMPAQUE DE PLOMO 20". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 280.24	\$ 280.24
103	SUAPTO0206	SUMINISTRO TORNILLO CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 3/4" X 4 1/4". INCLUYE: EL FLETE ALLUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	108.00	\$ 15.36	\$ 1,658.88
104	SUAPTO0265	SUMINISTRO TORNILLO CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 1" X 5 1/4". INCLUYE: EL FLETE ALLUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES	PZA	16.00	\$ 45.08	\$ 721.28
105	SUAPTO0305	SUMINISTRO TORNILLO CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 1 1/4 X 7". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	24.00	\$ 141.33	\$ 3,391.92
106	SUAPVA2080	SUMINISTRO DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 250 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACIÓN DE LA VÁLVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE DIAM., CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASÍ COMO LA BRIDA DE HIERRO DÚCTIL ISO PN 16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTATICA.	PZA	1.00	\$24,590.42	\$ 24,590.42

107	SUAPVA2070	SUMINISTRO DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 200 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACIÓN DE LA VÁLVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE DIAM., CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASÍ COMO LA BRIDA DE HIERRO DÚCTIL ISO PN 16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTATICA.	PZA	1.00	\$18,382.51	\$ 18,382.51
108	SUAPVA2060	SUMINISTRO DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACIÓN DE LA VÁLVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE DIAM., CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASÍ COMO LA BRIDA DE HIERRO DÚCTIL ISO PN 16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTATICA.	PZA	1.00	\$14,109.46	\$ 14,109.46
109	SUAPVA2050	SUMINISTRO DE FILTRO TIPO "Y" DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 100 mm, BAJO LA NORMA ASTM A-536 EQUIVALENTE A ISA-S75.05, 5.1© CON RECUBRIMIENTO TIPO EPÓXICO APLICADO POR FUSION TÉRMICA BLUE RAL 5005 CON 150 MICRONES DE ESPESOR CERTIFICADO POR NSF-61 INCLUYE: GLOBO TIPO "Y" INVERTIDO, TAPA CON BARRENO PARA LA COLOCACIÓN DE LA VÁLVULA DE PURGA DE HIERRO DUCTIL DE 2" DE DIAM., CANASTA DE ACERO INOXIDABLE BAJO LA NORMA SAE 304, ASÍ COMO LA BRIDA DE HIERRO DÚCTIL ISO PN 16 CARA REALZADA MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE LA PIEZA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTATICA.	PZA	1.00	\$ 6,428.45	\$ 6,428.45

110	SUPHDV3060	SUMINISTRO DE VÁLVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO CON BRIDAS (ISO 5163) PN16 DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150mm DE Ø.INCLUYE: FLETES, BAJADO, ACARREOS, ALMACENAJE Y MANIOBRAS LOCALES (PUESTA EN OBRA).	PZA	2.00	\$ 3,052.17	\$ 6,104.34
111	SUPHDV6570	SUMINISTRO DE VÁLVULA DE REGULADORA DE CAUDAL A 38.45 LPS CON BRIDAS (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150mm DE Ø.INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$35,259.02	\$ 35,259.02
LIMPIEZA DE OBRA						
112	TELIMO0020	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA, INCLUYE EL APILAMIENTO DE MATERIAL, CEPILLADO Y RETIRO Y APILAMIENTO DE ESCOMBRO, RETIRO DE MATERIAL FUERA DE LA OBRA.	M2	1,824.00	\$ 9.74	\$ 17,765.76

	\$
SUBTOTAL	2,231,550.39
	\$
IVA	334,732.56
	\$
TOTAL	2,566,282.95

CATALOGO DE CONCEPTOS "COLINAS DE PARQUE"

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

"COLINAS DEL PARQUE"

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Sistema:	ACUACENTRO TRAMO II - PONIENTE II	Localidad:	Querétaro
Proyecto:	DERIVACIÓN DEL ACUAFÉRICO COLINAS DEL PARQUE CONEXIÓN DE LOS SISTEMAS ACUACENTRO TRAMO II CON PONIENTE II	Municipio:	Querétaro
Obra:		Empresa:	Comisión Estatal de Aguas

No.	CEA	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario	Importe
		PRELIMINARES				
1	TETOTN0010	TRAZO Y NIVELACIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA. INCLUYE: EL EQUIPO, ESTACADO, CALHIDRA, HILAZA Y MANO DE OBRA.	M	350.30	\$ 3.42	\$ 1,198.03
2	TEDESM0010	DESMONTE DEL TERRENO PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRA. INCLUYE: CORTE, DESENRAICE, QUEMA Y RETIRO DEL SITIO DEL CONSTRUCCIÓN.	M2	100.32	\$ 18.73	\$ 1,878.99
3	APITCA0010	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CINTA PLÁSTICA PARA ADVERTENCIA DE TUBERÍA EN ZANJA COLOCADA DENTRO DE LA ZANJA Y QUE TENDRÁ LA LEYENDA CEA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE TEL (442) 2110600 EN COLOR AZUL REY, INCLUYE; MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M	350.30	\$ 3.43	\$ 1,201.53

4	SEGURI0080	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LETRERO INDICATIVO DE OBRA, ESTRUCTURA Y PATAS A BASE DE PTR DE 3" x 3" CAL. 9 DE 3.60 M. DE ALTURA Y 1.80 M. DE ANCHO, PATAS DE 1.40 M. DE ALTO, SUPERFICIE A BASE DE LÁMINA NEGRA CAL. 20 REMACHADA DE 3.60 M. DE ALTO Y 1.80 M. DE ANCHO Y ROTULO DE LETRERO DE 3.60 X 1.80 M. CON VINIL ADHERIBLE CON ACABADO ANTI UV CORTADO DIGITALMENTE EN COLORES SEGÚN ESQUEMA DE DETALLE, INCLUYE; EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN A BASE DE DADOS DE CONCRETO F'C=150 kg/cm2 DE 0.40 X 0.40 X 1.50 M., MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN. (Ver Plano de Detalle).	PZA	1.00	\$9,654.16	\$ 9,654.16
		RUPTURAS DE PAVIMENTOS Y CRUCE DE CANAL				
5	TERUPT0010	CORTES CON SIERRA EN PAVIMENTO HIDRÁULICO CON UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 5 CM. INCLUYE: AGUA PARA LUBRICAR, EQUIPO, DISCO, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA.	M	1.00	\$ 23.79	\$ 23.79
6	TERUPT0130	RUPTURA A MÁQUINA DE CONCRETO PARA BANQUETA. INCLUYE: EL APILADO DEL MATERIAL A UN COSTADO DE LA OBRA.	M2	2.00	\$ 25.14	\$ 50.28
7	TERUPT0240	DEMOLICIÓN A MANO DE GUARNICIÓN DE BANQUETA. INCLUYE: TRASPALEOS HORIZONTALES Y MANO DE OBRA.	M	4.00	\$ 47.05	\$ 188.20
8	TERUPT0175	RUPTURA A MANO DE ADOCRETO. INCLUYE: LA SELECCIÓN DEL MATERIAL RECUPERABLE, TRASPALEOS HORIZONTALES, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES Y MANO DE OBRA.	M2	25.71	\$ 25.08	\$ 644.81

9	TERUPT0055	RUPTURA A MAQUINA DE EMPEDRADO. INCLUYE: LA SELECCIÓN DEL MATERIAL RECUPERABLE, TRASPALEOS HORIZONTALES, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES Y MANO DE OBRA.	M2	211.92	\$ 15.49	\$ 3,282.64
10	TERUPT0260	DEMOLICIÓN A MANO DE LOSA DE CONCRETO ARMADO DE 10 A 20 CMS. DE ESPESOR MÁXIMO Y 3.5 MTS. DE ALTURA, CON RECUPERACIÓN DE ACERO. INCLUYE: EL APILE DEL MATERIAL, ASÍ COMO LAS MANIOBRAS LOCALES.	M2	0.09	\$ 376.33	\$ 33.87
11	TERUPT0300	DEMOLICIÓN A MÁQUINA DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRAZA. INCLUYE: EL EQUIPO NEUMÁTICO, MARTILLO ROMPEDOR, OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA, TRASPALEOS VERTICALES Y APILADO DEL MATERIAL.	M3	3.71	\$ 84.91	\$ 315.02
12	TERUPT0210	DEMOLICIÓN A MANO DE MURO DE TABIQUE EN 28 CMS. HASTA 3.5 MTS. DE ALTURA. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES Y MANO DE OBRA.	M2	1.09	\$ 62.72	\$ 68.36
13	TEDESM0025	TALA DE ÁRBOL DE 4.00 MTS. DE ALTURA APROXIMADAMENTE Y 25 CMS. DE DIAMETRO EN TRONCO. INCLUYE: EXTRACCIÓN DE RAÍZ, MANO DE OBRA Y ACARREO AL SITIO DE TIRO (20.00 KMS. APROX.)	PZA	2.00	\$1,494.50	\$ 2,989.00
14	TEACAR1080	CARGA DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, A MÁQUINA. INCLUYE: RENTA, OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	14.90	\$ 12.75	\$ 189.98
15	TEACAR1100	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, 1er.km. INCLUYE: CAMIÓN INACTIVO DURANTE LA CARGA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	14.90	\$ 12.38	\$ 184.46

16	TEACAR1110	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, KILÓMETROS SUBSECUENTES.	M3/KM	297.95	\$ 5.81	\$ 1,731.09
		EXCAVACIONES				
17	TEEXCA0900	EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN DE 0.00 A 2.00m. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	109.95	\$ 68.73	\$ 7,556.86
18	TEEXCA1000	EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "ROCA" DE 0.00 A 2.00 M. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	343.59	\$ 340.29	\$ 116,920.24
19	TEEXCA0950	EXCAVACIÓN A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN DE 0.00 A 2.00m. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	2.29	\$ 188.19	\$ 430.96
20	TEEXCA1050	EXCAVACIÓN A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "ROCA" DE 0.00 A 2.00 M. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	2.29	\$ 537.61	\$ 1,231.13
21	TEACAR1040	CARGA DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, A MÁQUINA. INCLUYE: RENTA, OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	458.12	\$ 12.75	\$ 5,841.03

22	TEACAR1060	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, 1er.km. INCLUYE: CAMIÓN INACTIVO DURANTE LA CARGA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	458.12	\$ 12.38	\$ 5,671.53
23	TEACAR1070	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, KILÓMETROS SUBSECUENTES.	M3/KM.	9,162.32	\$ 5.81	\$ 53,233.08
		PLANTILLAS Y RELLENOS				
24	TEPLAN0030	PLANTILLA COMPACTADA AL 90% PROCTOR, CON MEDIOS MECÁNICOS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE). INCLUYE: LA SELECCIÓN DEL MATERIAL, ADICIÓN DEL AGUA NECESARIA Y FORMACIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR. INCLUYE EL SUMINISTRO DE TEPETATE.	M3	35.24	\$ 146.84	\$ 5,174.64
25	TERELL0050	RELLENO COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MEDIOS MECÁNICOS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE) EN CAPAS DE 20cm. DE ESPESOR. INCLUYE LA SELECCIÓN, VOLTEO Y ADICIÓN DEL AGUA NECESARIA. (INCLUYE EL SUMINISTRO DE TEPETATE).	M3	378.16	\$ 134.32	\$ 50,794.45
		REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS				
26	TEREPO0030	REPOSICIÓN DE CONCRETO PARA BANQUETA. INCLUYE: FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2. ESPESOR DE 10 A 12 CM. PROMEDIO, COLOCACIÓN Y NIVELADO, ACABADO ESCOBILLADO Y VOLTEADOR.	M3	0.24	\$1,907.05	\$ 457.69
27	ABLOCO0060	LOSA PLANA DE 20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C=250 KG/CM2, R.N. AGREGADO MÁXIMO 3/4". INCLUYE: CIMBRADO Y DESCIMBRADO, HABILITADO DE 80 KG/M3 DE ACERO DE REFUERZO DE 3/8" Y MANO DE OBRA.	M2	0.02	\$ 951.28	\$ 19.03

28	TEREPO0040	REPOSICIÓN DE GUARNICIÓN DE BANQUETA, DE 20 CM. EN BASE A TERMINAR EN 10 CM. Y UN PERALTE DE 35 CM. INCLUYE: LA CIMBRA Y DESCIMBRA, MATERIALES, CONCRETO HECHO EN OBRA F'C=150 KG/CM2 Y MANO DE OBRA.	M3	0.20	\$3,609.94	\$ 721.99
29	TEREPO0110	REPOSICIÓN DE ADOCRETO EN SECO, UTILIZANDO MATERIAL PRODUCTO DE LA RUPTURA. INCLUYE: SUMINISTRO DE ARENA, ADOCRETO (50%) Y MANO DE OBRA.	M2	12.86	\$ 124.05	\$ 1,595.28
30	TEREPO0125	ADOCRETO EN SECO, .INCLUYE: SUMINISTRO DE ARENA, ADOCRETO (100%) Y MANO DE OBRA.	M2	12.86	\$ 183.93	\$ 2,365.34
31	TEREPO0106	EMPEDRADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3. INCLUYE: MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, CON PIEDRA DE BOLA DE ADQUISICIÓN Y MANO DE OBRA.	M2	105.96	\$ 133.59	\$ 14,155.20
32	TEREPO0107	EMPEDRADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3, UTILIZANDO EL MATERIAL DE PRODUCTO DE LA RUPTURA. INCLUYE MORTERO, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M2	105.96	\$ 110.76	\$ 11,736.13
33	TEREPO0025	REPOSICIÓN DE MAMPOSTERÍA PARA ENCAMISADO. INCLUYE: MAMPOSTERÍA DE PEIDRA BRASA DE 3A. PARA ENCAMISADO, JUNTEADA CON MORTERO 1:3, ACABADO COMÚN, SUMINISTRO DE LOS MATERIALES, ACARREO Y MANO DE OBRA.	M3	3.71	\$1,243.32	\$ 4,612.72
34	ABMURO0080	MURO TABIQUE ROJO RECOCIDO 7 X 14 X 28 EN 14 CM. MORTERO CEM-ARE PROP. 1:4 INCLUYE: NIVELACIÓN, ASENTADO CON MORTERO 1:4, ANDAMIO, MANO DE OBRA Y MATERIALES HASTA EL 1er NIVEL.	M2	1.09	\$ 242.61	\$ 264.44

35	ABAPLA0080	APLANADO FINO EN MUROS, MORTERO CEMENTARE PROP. 1:5. INCLUYE: ANDAMIO HASTA 3 m. DE ALTURA, SUMINISTRO DE MATERIALES, FLETES, MANIOBRAS LOCALES, ESPESOR PROMEDIO 2 cm. PLOMEADO, NIVELADO Y MANO DE OBRA.	M2	1.09	\$ 113.80	\$ 124.04
36	ABPINT0090	APLICACIÓN DE ANTIGRAFITI BLANCA SEMI-MATE A DOS MANOS (SECADO AL TACTO) EN SUPERFICIES PLANAS. INCLUYE: ANDAMIO HASTA 3.00 METROS, SUMINISTRO DE PINTURA Y MANO DE OBRA.	M2	1.00	\$ 121.36	\$ 121.36
37	APTOMA0670	REPOSICIÓN DE TOMA DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE DE 1/2" CON TUBERÍA DE POLIETILENO CON ALMA DE ALUMINIO A TUBO EXISTENTE DE AGUA POTABLE. INCLUYE: EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA REPARAR UN TRAMO DE 10.00 M DE LONGITUD PROMEDIO, ASÍ COMO LA CONEXIÓN A LA RED DE AGUA POTABLE, MANO DE ONBRA, MANIOBRAS LOCALES, FLETES Y PRUEBA HIDROSTATICA.	TOMA	15.00	\$ 454.50	\$ 6,817.50
38	ALDESC0055	REPARACIÓN DE DESCARGAS DOMICILIARIAS. INCLUYE: EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA REPARAR UN TRAMO DE 6.00 M. PROMEDIO, ASÍ COMO LA CONEXIÓN A LA RED DE DRENAJE Y MANO DE OBRA.	PZA	10.00	\$ 820.01	\$ 8,200.10

		CAJAS DE VÁLVULAS				
39	APCVNO0019	<p>CAJA DE VÁLVULAS ESPECIAL DE "2.36x1.86x2.00" m, SEGÚN PLANO DE DETALLE. INCLUYE: PLANTILLA DE TEPETATE, FIRME DE CONCRETO F'C=100KG/CM2, LOSA PISO DE CONCRETO ARMADO F'C=200KG/CM2, TAPA LOSA DE CONCRETO ARMADO F'C=200KG/CM2 (PARA TAPA DE Fo.Fo. DE 185 KG), MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEM-CAL-ARE PROP. 1:1:4, INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CONTRAMARCO, APLANADO PULIDO, CIMBRA, DALA, IPS DE 6", FILTRO DE GRAVA, MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE CORTES, RUPTURAS, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.</p>	PZA	1.00	\$23956.90	\$ 23,956.90
40	SUPFFF0120	<p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA Fo.Fo TIPO PESADO P-180Kg A BASE DE MARCO MODULAR RECTANGULAR DE PERFIL PARA APOYO, TAPA CIRCULAR DE 80 cm DE DIAMETRO CON LOGOTIPO CEA, QUERETARO, AGUA POTABLE; INCLUYE BISAGRA, TORNILLO DE ACERO INOXIDABLE PARA SUJECION, FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, MANIOBRAS LOCALES Y ALMACENAJE.</p>	PZA	1.00	\$2,413.54	\$ 2,413.54

41	APCVNO0004	CAJA DE VÁLVULAS " TIPO 4 " SEGÚN DETALLE EN PLANO. INCLUYE: PLANTILLA DE CONCRETO $f_c=100$ Kg/cm ² , LOSAS DE CONCRETO ARMADO, MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEM-CAL-ARE PROP. 1:1:4, INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CONTRAMARCO, APLANADO PULIDO, CIMBRA, DALA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE CORTES, RUPTURAS, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS.	PZA	2.00	\$1,9740.15	\$ 39,480.30
42	SUPFFF0110	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE Fo.Fo. INCLUYE: MARCO Y TAPA TIPO PESADO DE 50X50 cms. TIPO D.D.F. 110 KG INCLUYE: FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, MANIOBRAS LOCALES, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN.	PZA	4.00	\$1,683.46	\$ 6,733.84
43	SUPFFE0280	SUMINISTRO DE ESCALÓN MARINO ENCAPSULADO A ALTA PRESIÓN DE POLIPROPILENO SOBRE VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12MM DE DIÁMETRO, CON ALA LATERAL, SUPERFICIE DE APOYO DE PISO ANTIDERRAPANTE, TOPE EFECTIVO PARA AJUSTARLO A LA PARED, EXTREMOS DE ANCLAJE REDONDOS Y LIGERAMENTE CÓNICOS, INCLUYE: MATERIAL PUESTO EN OBRA.	PZA	3.00	\$ 193.73	\$ 581.19

		SILLETAS Y ATRAQUES				
44	ABTAQE0330	<p>ATRAQUE DE CONCRETO ARMADO F'C= 250 kg/cm². INCLUYE:SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, CIMBRADO Y DESCIMBRADO,EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS, HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO SEGÚN PLANO DE DETALLE, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.</p>	M3	37.76	\$4,322.08	\$ 163,201.74
45	ABSITA0110	<p>SILLETA DE CONCRETO ARMADO F'C= 200 kg/cm². INCLUYE:SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO SEGÚN PLANO DE DETALLE, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.</p>	M3	0.62	\$5,608.32	\$ 3,477.16
46	PAHEAB0190	<p>FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ABRAZADERA TIPO OMEGA, PARA TUBERÍA DE 12" DE DIAM. A BASE DE SOLERA DE 1/4x3", INCLUYE: ANILLO DE CAUCHO DE 1/8" DE ESPESOR DEL MISMO ANCHO DE LA SOLERA, 2 ESPARRAGOS DE 1x81/4" CON TUERCAS HEXAGONALES INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.</p>	PZA	4.00	\$ 318.05	\$ 1,272.20
47	PAHEAB0210	<p>FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ABRAZADERA TIPO OMEGA, PARA TUBERÍA DE 16" DE DIAM. A BASE DE SOLERA DE 1/4x3", INCLUYE: ANILLO DE CAUCHO DE 1/8" DE ESPESOR DEL MISMO ANCHO DE LA SOLERA, 2 ESPARRAGOS DE 1x81/4" CON TUERCAS HEXAGONALES INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.</p>	PZA	12.00	\$ 352.64	\$ 4,231.68

		FONTANERÍA				
48	PAHEPE0110	FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES, DE 8" A 14" DE DIAM., SEGÚN PLANO DE DETALLE, A BASE DE TUBERÍA DE ACERO BISELADO, CON COSTURA, PARED DE 1/4", GRADO "B". INCLUYE: TRAZO, CORTE, BISELADO, SOLDADURA ELÉCTRICA E6010 FONDEO Y 7018 PASO CALIENTE, PINTURA ANTICORROSIVA (PRIMER), MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIALES. (ESPECIF. ASTM A-53).	KG	516.13	\$ 45.11	\$ 23,282.62
49	IMPERM0045	RECUBRIMIENTO INTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO CON BASE DE PRIMARIO RP-6 DE PEMEX Y ACABADO INTERIOR CON EPÓXICO DE ALTOS SÓLIDOS A BASE DE RESINAS EPOXICAS, SOLVENTES Y PIGMENTOS, 10 MILESIMAS DE ESPESOR EN APEGO A LA ESPECIFICACIÓN RA-26 DE PEMEX, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN Y EQUIPO.	M2	12.02	\$ 151.53	\$ 1,821.39
50	IMPERM1100	RECUBRIMIENTO EXTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO A BASE DE CINTAS DE POLIETILENO CALANDREADO PARA APLICACIÓN EN FRIO, CONSISTENTE EN PRIMARIO O ADHESIVO LIQUIDO, CAPA INTERIOR ANTICORROSIVA Y CAPA DE PROTECCIÓN MECÁNICA Y CONTRA RAYOS UV, CON UN ESPESOR TOTAL DE 0.053" (1.270mm) DE ACUERDO A LA NORMA DE PEMEX NRF 026, CON LA AWWA C 214 Y LA AWWA C 201, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	9.87	\$ 243.05	\$ 2,398.90

51	APIPZF0200	INSTALACIÓN DE PIEZAS DE ACERO SOLDABLES. INCLUYE: LIMPIEZA DEL ÁREA DE JUNTEO, SOLDADURA ELECTRICA, MANIOBRAS LOCALES INSTALACIÓN, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	KG	59.09	\$ 13.66	\$ 807.17
52	TEACAR1200	TRASLADO DE PIEZAS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 60 mm. A 150 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	3.00	\$ 11.50	\$ 34.50
53	TEACAR1210	TRASLADO DE PIEZAS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 200 mm. A 350 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	5.00	\$ 28.76	\$ 143.80
54	APIPZH0120	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 200 mm. A 350 mm. INCLUYE: LIMPIEZA DE LA PIEZA, COLOCACIÓN, MANIOBRAS LOCALES, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	2.00	\$ 164.53	\$ 329.06
55	TEACAR1220	TRASLADO DE PIEZAS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 400 mm. A 600 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	23.00	\$ 57.54	\$ 1,323.42
56	APIPZH0130	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 400 mm. A 600 mm. INCLUYE: LIMPIEZA DE LA PIEZA, COLOCACIÓN, MANIOBRAS LOCALES, ACARREOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	23.00	\$ 329.03	\$ 7,567.69

57	APIPVA3040	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 3" (80 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 517.67	\$ 1,035.34
58	APIPVA3070	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 8" (200 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 909.78	\$ 909.78
59	APIPVA3090	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 12" (300 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$1,298.64	\$ 1,298.64
60	APIPVA7600	INSTALACIÓN DE VÁLVULA FLOTADOR DE 12" (300 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$1,600.26	\$ 1,600.26
61	APIPVA5040	INSTALACIÓN DE VENTOSA 3 FUNSIONES CON BRIDA (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 80mm DE Ø. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 273.32	\$ 273.32

62	TEACAR1400	TRASLADO DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 400 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M	349.00	\$ 34.36	\$ 11,991.64
63	APITHD0100	INSTALACIÓN DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 400MM, INCLUYE: MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE TUBERÍA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA, ASÍ COMO LA INSTALACIÓN Y JUNTEO.	M	349.00	\$ 70.59	\$ 24,635.91
		SUMINISTROS				
64	SUPHDB0060	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 200 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 386.25	\$ 386.25
65	SUAPBT0050	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE (150 LBS) DE 6". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	3.00	\$ 299.73	\$ 899.19
66	SAHDAE0200	SUMINISTRO DE ARANDELA DE ELASTOMERO DE 200 mm ø, PARA BRIDA PN 16 (ISO). INCLUYE: PERNOS, FLETE, BAJADO, ACARREOS, ALMACENAJE Y MANIOBRAS LOCALES (PUESTA EN OBRA).	PZA	2.00	\$ 241.86	\$ 483.72
67	SUPFFE0540	SUMINISTRO EMPAQUE DE PLOMO 6". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	3.00	\$ 33.27	\$ 99.81

68	SUAPTO0190	SUMINISTRO TORNILLO CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 3/4" X 3". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES	PZA	24.00	\$ 14.07	\$ 337.68
69	SUAPVE5040	SUMINISTRO EXTREMIDAD CAMPANA PVC INGLÉS DE 6" DIÁMETRO. INCLUYE: FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 322.89	\$ 645.78
LIMPIEZA DE OBRA						
70	TELIMO0020	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA, INCLUYE EL APILAMIENTO DE MATERIAL, CEPILLADO Y RETIRO Y APILAMIENTO DE ESCOMBRO, RETIRO DE MATERIAL FUERA DE LA OBRA.	M2	353.00	\$ 9.74	\$ 3,438.22

SUBTOT		
AL	\$	652,771.58
IVA	\$	97,915.74
TOTAL	\$	750,687.32

CATALOGO DE CONCEPTOS "RANCHO SAN ANTONIO"

COMISIÓN ESTATAL DE AGUAS

DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

"RANCHO SAN ANTONIO"

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Sistema:		ACUACENTRO TRAMO II -	Localidad:	Querétaro		
	Proyecto:	PONIENTE II	Municipio:	Querétaro		
	Obra:	DERIVACIÓN DEL ACUAFÉRICO COLINAS DEL PARQUE CONEXIÓN DE LOS SISTEMAS ACUACENTRO TRAMO II CON PONIENTE II	Empresa:	Comisión Estatal de Aguas		
No.	CEA	Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario	Importe
		PRELIMINARES				
1	TETOTN0010	TRAZO Y NIVELACIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA. INCLUYE: EL EQUIPO, ESTACADO, CALHIDRA, HILAZA Y MANO DE OBRA.	M	610.43	\$ 3.42	\$ 2,087.67
2	APITCA0010	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CINTA PLÁSTICA PARA ADVERTENCIA DE TUBERÍA EN ZANJA COLOCADA DENTRO DE LA ZANJA Y QUE TENDRÁ LA LEYENDA CEA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE TEL (442) 2110600 EN COLOR AZUL REY, INCLUYE; MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M	610.43	\$ 3.43	\$ 2,093.77
3	SEGURI0080	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LETRERO INDICATIVO DE OBRA, ESTRUCTURA Y PATAS A BASE DE PTR DE 3" x 3" CAL. 9 DE 3.60 M. DE ALTURA Y 1.80 M. DE ANCHO, PATAS DE 1.40 M. DE ALTO, SUPERFICIE A BASE DE LÁMINA NEGRA CAL. 20 REMACHADA DE 3.60 M. DE ALTO Y 1.80 M. DE ANCHO Y ROTULO DE LETRERO DE 3.60 X 1.80 M. CON VINIL ADHERIBLE CON ACABADO ANTI UV CORTADO DIGITALMENTE EN COLORES SEGÚN ESQUEMA DE DETALLE, INCLUYE; EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN A BASE DE DADOS DE CONCRETO F'C=150 kg/cm2 DE 0.40 X 0.40 X 1.50 M., MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	PZA	1.00	\$ 9,654.16	\$ 9,654.16

RUPTURAS DE PAVIMENTOS						
4	TERUPT0020	CORTES CON SIERRA EN PAVIMENTO ASFÁLTICO CON UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 5 CM. INCLUYE: AGUA PARA LUBRICAR, EQUIPO, DISCO, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA.	M	340.00	\$ 15.28	\$ 5,195.20
5	TERUPT0010	CORTES CON SIERRA EN PAVIMENTO HIDRÁULICO CON UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 5 CM. INCLUYE: AGUA PARA LUBRICAR, EQUIPO, DISCO, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA.	M	40.00	\$ 23.79	\$ 951.60
6	TERUPT0160	DEMOLICIÓN A MÁQUINA DE CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INCLUYE: MANO DE OBRA DE OPERACIÓN Y EL APILE DEL MATERIAL.	M3	1.80	\$ 422.13	\$ 759.83
7	TERUPT0260	DEMOLICIÓN A MANO DE LOSA DE CONCRETO ARMADO DE 10 A 20 CMS. DE ESPESOR MÁXIMO Y 3.5 MTS. DE ALTURA, CON RECUPERACIÓN DE ACERO. INCLUYE: EL APILE DEL MATERIAL, ASÍ COMO LAS MANIOBRAS LOCALES.	M2	0.18	\$ 376.33	\$ 67.74
8	TERUPT0100	RUPTURA A MÁQUINA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CON UN ESPESOR VARIABLE DE 5 A 10 CM. INCLUYE: LA MANO DE OBRA DE OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M2	127.50	\$ 12.56	\$ 1,601.40
9	TERUPT0135	RUPTURA A MAQUINA DE EMPEDRADO JUNTEADO CON ARENA O TEPETATE INCLUYE: EL DESALOJO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA RUPTURA A UN COSTADO DE LA OBRA, SELECCIÓN Y ESTIBA DE LA PIEDRA.	M2	277.50	\$ 17.85	\$ 4,953.38
10	TERUPT0060	RUPTURA A MAQUINA DE EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA. INCLUYE: EL DESALOJO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA RUPTURA A UN COSTADO DE LA OBRA, SELECCIÓN Y ESTIBA DE LA PIEDRA.	M2	22.50	\$ 24.26	\$ 545.85
11	TERUPT0300	DEMOLICIÓN A MÁQUINA DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRASA INCLUYE: EL EQUIPO NEUMÁTICO, MARTILLO ROMPEDOR, OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA, TRASPALEOS VERTICALES Y APILADO DEL MATERIAL.	M3	0.87	\$ 84.91	\$ 73.87

12	TERUPT0190	DEMOLICIÓN A MANO DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRASA INCLUYE: LA MANO DE OBRA, APILADO DEL MATERIAL Y HERRAMIENTA.	M3	0.37	\$ 376.33	\$ 139.24
13	TEDESM0030	TALA DE ÁRBOL DE 4.00 A 10.00 MTS. DE ALTURA APROXIMADAMENTE Y 25 CMS. DE DIAMETRO EN TRONCO. INCLUYE: EXTRACCIÓN DE RAÍZ, MANO DE OBRA Y ACARREO AL SITIO DE TIRO (5.00 KMS. APROX.)	PZA	1.00	\$ 1,735.64	\$ 1,735.64
14	PAMALL0020	DESINSTALACIÓN DE MALLA CICLÓNICA EXISTENTE EN EL LUGAR DE OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	M	0.60	\$ 37.64	\$ 22.58
15	TEACAR1080	CARGA DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, A MÁQUINA. INCLUYE: RENTA, OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M3	29.71	\$ 12.75	\$ 378.80
16	TEACAR1100	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, 1er.km. INCLUYE: CAMIÓN INACTIVO DURANTE LA CARGA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3	29.71	\$ 12.38	\$ 367.81
17	TEACAR1110	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, KILÓMETROS SUBSECUENTES.	M3/KM	594.27	\$ 5.81	\$ 3,452.71
		EXCAVACIONES				
18	TEEXCA0900	EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN DE 0.00 A 2.00m. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	237.31	\$ 68.73	\$ 16,310.32
19	TEEXCA1000	EXCAVACIÓN A MÁQUINA PARA ZANJAS EN MATERIAL "ROCA" DE 0.00 A 2.00 M. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	242.16	\$ 340.29	\$ 82,404.63
20	TEEXCA0950	EXCAVACIÓN A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMÚN DE 0.00 A 2.00m. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3	2.42	\$ 188.19	\$ 455.42

21	TEEXCA1050	EXCAVACIÓN A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "ROCA" DE 0.00 A 2.00 M. EN SECO. INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCIÓN DEL MATERIAL, LIMPIEZA DE PLANTILLA, AFINE DE TALUDES, TRASPALEOS VERTICALES Y CONSERVACIÓN DE LA ZANJA.	M3.	2.42	\$ 537.61	\$ 1,301.02
22	TEACAR1040	CARGA DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, A MÁQUINA. INCLUYE: RENTA, OPERACIÓN Y MANIOBRAS LOCALES.	M3.	484.31	\$ 12.75	\$ 6,174.95
23	TEACAR1060	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, 1er.km. INCLUYE: CAMIÓN INACTIVO DURANTE LA CARGA Y DESCARGA A VOLTEO.	M3.	484.31	\$ 12.38	\$ 5,995.76
24	TEACAR1070	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, KILÓMETROS SUBSECUENTES.	M3/KM.	9,686.27	\$ 5.81	\$ 56,277.23
PLANTILLAS Y RELLENOS						
25	TEPLAN0030	PLANTILLA COMPACTADA AL 90% PROCTOR, CON MEDIOS MECÁNICOS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE). INCLUYE: LA SELECCIÓN DEL MATERIAL, ADICIÓN DEL AGUA NECESARIA Y FORMACIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR. INCLUYE EL SUMINISTRO DE TEPETATE.	M3	48.43	\$ 146.84	\$ 7,111.46
7	TERELL0050	RELLENO COMPACTADO AL 90% PROCTOR, CON MEDIOS MECÁNICOS CON MATERIAL DE BANCO (TEPETATE) EN CAPAS DE 20cm. DE ESPESOR. INCLUYE LA SELECCIÓN, VOLTEO Y ADICIÓN DEL AGUA NECESARIA. (INCLUYE EL SUMINISTRO DE TEPETATE).	M3	421.19	\$ 134.32	\$ 56,574.24
REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS						
27	TEREPO0030	REPOSICIÓN DE CONCRETO PARA BANQUETA. INCLUYE: FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2. ESPESOR DE 10 A 12 CM. PROMEDIO, COLOCACIÓN Y NIVELADO, ACABADO ESCOBILLADO Y VOLTEADOR.	M3	1.80	\$ 1,907.05	\$ 3,432.69
28	ABLOCO0060	LOSA PLANA DE 20 CM. FABRICADA CON CONCRETO F'C=250 KG/CM2, R.N. AGREGADO MÁXIMO 3/4". INCLUYE: CIMBRADO Y DESCIMBRADO, HABILITADO DE 80 KG/M3 DE ACERO DE REFUERZO DE 3/8" Y MANO DE OBRA.	M2	0.14	\$ 951.28	\$ 133.18

29	TEREPO0135	CARPETA ASFÁLTICA DE 10 CMS. DE ESPESOR PROMEDIO, CON RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA, RIGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA Y CARPETA ASFÁLTICA A BASE DE GRAVA TRITURADA DE 3/4 A FINOS Y CEMENTO ASFALTICO AC-20; INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, TENDIDO Y PLANCHADO ASÍ COMO LOS FLETES AL LUGAR DE LA OBRA.	M2	127.50	\$ 199.13	\$ 25,389.08
30	TEREPO0080	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO CON TEPETATE, UTILIZANDO EL MATERIAL PRODUCTO DE LA RUPTURA.	M2	138.75	\$ 46.82	\$ 6,496.28
31	TEREPO0090	EMPEDRADO CON TEPETATE, UTILIZANDO EL MATERIAL DE ADQUISICIÓN.	M2	138.75	\$ 72.71	\$ 10,088.51
32	TEREPO0106	EMPEDRADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3. INCLUYE: MORTERO CEMENTOARENA 1:3, PIEDRA BOLA DE ADQUISICIÓN Y MANO DE OBRA.	M2	11.25	\$ 133.59	\$ 1,502.89
33	TEREPO0101	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3. INCLUYE: MORTERO CEMENTOARENA 1:3, PIEDRA PRODUCTO DE LA RUPTURA Y MANO DE OBRA.	M2	11.25	\$ 128.51	\$ 1,445.74
34	ABMURO0310	MURO DE CONTENCIÓN A BASE DE MAMPOSTERÍA, JUNTEADO CON MORTERO CEM-ARE PROP. 1:3, PIEDRA BRAZA. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	M3	1.24	\$ 1,297.84	\$ 1,609.32
35	APSCS0100	PISO DE CONCRETO F'C=150KG/CM2 CON COLOR, 5CM DE ESPESOR. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	1.00	\$ 244.64	\$ 244.64
36	APTOMA0670	REPOSICIÓN DE TOMA DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE DE 1/2" CON TUBERÍA DE POLIETILENO CON ALMA DE ALUMINIO A TUBO EXISTENTE DE AGUA POTABLE. INCLUYE: EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA REPARAR UN TRAMO DE 10.00 M DE LONGITUD PROMEDIO, ASÍ COMO LA CONEXIÓN A LA RED DE AGUA POTABLE, MANO DE ONBRA, MANIOBRAS LOCALES, FLETES Y PRUEBA HIDROSTATICA.	TOMA	15.00	\$ 454.50	\$ 6,817.50

37	ALDESC0055	REPARACIÓN DE DESCARGAS DOMICILIARIAS. INCLUYE: EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA REPARAR UN TRAMO DE 6.00 M. PROMEDIO, ASÍ COMO LA CONEXIÓN A LA RED DE DRENAJE Y MANO DE OBRA.	PZA	15.00	\$ 820.01	\$ 12,300.15
		CAJAS DE VÁLVULAS				
38	APCVNO0002	CAJA DE VÁLVULAS " TIPO 2 " SEGÚN DETALLE EN PLANO. INCLUYE: PLANTILLA DE CONCRETO f _c =100 Kg/cm ² , LOSAS DE CONCRETO ARMADO, MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEM-CAL-ARE PROP. 1:1:4, INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CONTRAMARCO, APLANADO PULIDO, CIMBRA, DALA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE CORTES, RUPTURAS, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS.	PZA	1.00	\$ 7,967.04	\$ 7,967.04
39	APCVNO0003	CAJA DE VÁLVULAS " TIPO 3 " SEGÚN DETALLE EN PLANO. INCLUYE: PLANTILLA DE CONCRETO f _c =100 Kg/cm ² , LOSAS DE CONCRETO ARMADO, MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEM-CAL-ARE PROP. 1:1:4, INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE CONTRAMARCO, APLANADO PULIDO, CIMBRA, DALA Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS DE CORTES, RUPTURAS, DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS.	PZA	3.00	\$12,146.82	\$ 36,440.46
40	SUPFFF0110	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCO CON TAPA DE Fo.Fo. INCLUYE: MARCO Y TAPA TIPO PESADO DE 50X50 cms. TIPO D.D.F. 110 KG INCLUYE: FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, MANIOBRAS LOCALES, ASÍ COMO LA MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN.	PZA	4.00	\$ 1,683.46	\$ 6,733.84
41	ABPFCO0060	PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE F _C =100 KG/CM ² . DE 5 CM. ESPESOR. INCLUYE: LA FABRICACIÓN DEL CONCRETO, SUMINISTRO DE LOS MATERIALES, COLADO Y NIVELADO ASÍ COMO LA PREPARACIÓN DEL ÁREA A CUBRIR.	M2	1.00	\$ 89.63	\$ 89.63

42	ABCOHO0035	FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO HECHO EN OBRA R.N. F'C=200 KG/CM2. AGREGADO MÁXIMO 3/4" CON IMPERMEHABILIZANTE INTEGRAL. INCLUYE: VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA, ACARREOS LOCALES, SELECCIÓN DE AGREGADOS, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO Y MANO DE OBRA.	M3	0.10	\$ 1,750.02	\$ 175.00
43	SUEDAC0100	SUMINISTRO Y HABILITADO DE MALLA ELECTROSOLDADA, FY=5000 kg/cm2. TODOS LOS CALIBRES. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, FLETE AL LUGAR DE LA OBRA, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y ACARREOS LOCALES.	M2	1.00	\$ 38.93	\$ 38.93
44	ABMURO0080	MURO TABIQUE ROJO RECOCIDO 7 X 14 X 28 EN 14 CM. MORTERO CEM-ARE PROP. 1:4 INCLUYE: NIVELACIÓN, ASENTADO CON MORTERO 1:4, ANDAMIO, MANO DE OBRA Y MATERIALES HASTA EL 1er NIVEL.	M2	1.00	\$ 242.61	\$ 242.61
45	ABAPLA0080	APLANADO FINO EN MUROS, MORTERO CEM-ARE PROP. 1:5. INCLUYE: ANDAMIO HASTA 3 m. DE ALTURA, SUMINISTRO DE MATERIALES, FLETES, MANIOBRAS LOCALES, ESPESOR PROMEDIO 2 cm. PLOMEADO, NIVELADO Y MANO DE OBRA.	M2	1.00	\$ 113.80	\$ 113.80
46	SUPFFF0200	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTRAMARCO SENCILLO DE CANAL DE 4" DE 27 KG/PZA Y UNA LONGITUD TOTAL 120cm. INCLUYE: FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y MANIOBRAS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 768.61	\$ 768.61
47	SUEDAD0220	FABRICACIÓN DE FILTRO A BASE DE GRAVA TRITURADA DE 3/4". INCLUYE: SELECCIÓN DEL MATERIAL, ACARREO AL LUGAR DE LA OBRA, MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN, MANIOBRAS LOCALES Y LAVADO DE LA GRAVA.	M3	0.03	\$ 409.92	\$ 12.30
SILLETAS Y ATRAQUES						
48	ABTAQE0330	ATRAQUE DE CONCRETO ARMADO F'C= 250 kg/cm2. INCLUYE:SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, CIMBRADO Y DESCIMBRADO,EXCAVACIONES, CARGAS Y ACARREOS, HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO SEGÚN PLANO DE DETALLE, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M3	3.62	\$ 4,322.08	\$ 15,645.93

49	ABSITA0110	SILLETA DE CONCRETO ARMADO F'C= 200 kg/cm2. INCLUYE SUMINISTRO DE LOS MATERIALES NECESARIOS, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO SEGÚN PLANO DE DETALLE, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	M3	0.58	\$ 5,608.32	\$ 3,252.83
50	PAHEAB0160	FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ABRAZADERA TIPO OMEGA, PARA TUBERÍA DE 6" DE DIAM. A BASE DE SOLERA DE 1/4x3", INCLUYE: ANILLO DE CAUCHO DE 1/8" DE ESPESOR DEL MISMO ANCHO DE LA SOLERA, 2 ESPARRAGOS DE 1x81/4" CON TUERCAS HEXAGONALES INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.	PZA	24.00	\$ 228.49	\$ 5,483.76
FONTANERÍA						
51	PAHEPE0100	FABRICACIÓN Y SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES, DE 2" A 6" DE DIAM., SEGUN PLANO DE DETALLE, A BASE DE TUBERIA DE ACERO BISELADO, CON COSTURA, PARED DE 1/4" GRADO "B" INCLUYE: TRAZO, CORTE, BISELADO, SOLDADURA ELECTRICA E6010 FONDEO Y E7018 PASO CALIENTE, PINTURA ANTICORROSIVA (PRIMER), MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIALES (ESP ASTM A53).	KG	426.40	\$ 43.06	\$ 18,360.78
52	IMPERM0045	RECUBRIMIENTO INTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO CON BASE DE PRIMARIO RP-6 DE PEMEX Y ACABADO INTERIOR CON EPÓXICO DE ALTOS SÓLIDOS A BASE DE RESINAS EPOXICAS, SOLVENTES Y PIGMENTOS, 10 MILESIMAS DE ESPESOR EN APEGO A LA ESPECIFICACIÓN RA-26 DE PEMEX, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA DE INSTALACIÓN Y EQUIPO.	M2	11.02	\$ 151.53	\$ 1,669.86
53	IMPERM1100	RECUBRIMIENTO EXTERIOR EN TUBERÍA DE ACERO A BASE DE CINTAS DE POLIETILENO CALANDREADO PARA APLICACIÓN EN FRIO , CONSISTENTE EN PRIMARIO O ADHESIVO LIQUIDO, CAPA INTERIOR ANTICORROSIVA Y CAPA DE PROTECCIÓN MECÁNICA Y CONTRA RAYOS UV, CON UN ESPESOR TOTAL DE 0.053" (1.270mm) DE ACUERDO A LA NORMA DE PEMEX NRF O26, CON LA AWWA C 214 Y LA AWWA C 20I, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	11.02	\$ 243.05	\$ 2,678.41

54	APIPZF0200	INSTALACIÓN DE PIEZAS DE ACERO SOLDABLES. INCLUYE: LIMPIEZA DEL ÁREA DE JUNTEO, SOLDADURA ELECTRICA, MANIOBRAS LOCALES INSTALACIÓN, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	KG	426.40	\$ 13.66	\$ 5,824.62
55	TEACAR1200	TRASLADO DE PIEZAS Y VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 60 mm. A 150 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	PZA	45.00	\$ 11.50	\$ 517.50
56	APIPZH0110	INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 60 mm. A 150 mm. INCLUYE: LIMPIEZA DE LA PIEZA, COLOCACIÓN, MANIOBRAS LOCALES, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	34.00	\$ 369.59	\$ 12,566.06
57	APIPVA4050	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE MARIPOSA DE 4" (102 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 815.13	\$ 815.13
58	APIPVA3040	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 3" (80 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	3.00	\$ 517.67	\$ 1,553.01
59	APIPVA3050	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 4" (100 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	1.00	\$ 572.80	\$ 572.80
60	APIPVA3060	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA DE 6" (150 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 738.08	\$ 1,476.16
61	APIPVA7570	INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE NIVEL POR FLOTADOR DE 6" (150 MM.) DE DIAMETRO NOMINAL, PUESTA EN OBRA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 1,035.32	\$ 2,070.64

62	APIPVA5041	INSTALACIÓN DE VENTOSA 3 FUNSIONES CON BRIDA (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 80mm DE Ø.INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO, PRUEBA HIDROSTÁTICA, MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES.	PZA	2.00	\$ 672.46	\$ 1,344.92
63	APIPZF1110	INSTALACIÓN DE REGISTRO TELESCÓPICO DE HIERRO FUNDIDO CON ALTURA AJUSTABLE ROSCABLE DE 70 A 95cm, CON TAPA DE HIERRO FUNDIDO DE 18.7cm DE DIAMETRO CON TORNILLO DE BRONCE CON CABEZA PENTAGONAL DE SEGURIDAD, PARA TRÁFICO PESADO. INCLUYE: ANILLOS DE CONCRETO DE F'C=250KM/CM2 T.M.A. 3/4 DE 52 CMS DE DIAMETRO EXTERIOR Y 22 CMS DE DIAMETRO INTERIOR CON UN ESPESOR DE 15CMS. PARA EL ÁREA DE SUPERFICIE Y UN ANILLO A NIVEL DE LA VÁLVULA DE 40 CMS. DE DIAMETRO EXTERIOR Y 20 CM. DE DIAMETRO INTERIOR CON 10CMS DE ESPESOR Y TODO LO NECESARIO PARA SU COMPLETA EJECUCIÓN.	PZA	3.00	\$ 618.28	\$ 1,854.84
64	TEACAR1350	TRASLADO DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150 mm. DESDE EL ALMACEN AL PUNTO DE INSTALACIÓN INCLUYE: CARGA, ACARREO Y DESCARGA, MANO DE OBRA, MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M	615.00	\$ 15.27	\$ 9,391.05
65	APITHD0050	INSTALACIÓN DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150MM, INCLUYE: MANIOBRAS Y ACARREOS LOCALES, BAJADO DE TUBERÍA, LIMPIEZA Y PRUEBA HIDROSTÁTICA, ASÍ COMO LA INSTALACIÓN Y JUNTEO.	M	615.00	\$ 28.84	\$ 17,736.60
		SUMINISTROS				
66	SUPHDB0040	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 100 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	5.00	\$ 176.68	\$ 883.40
67	SUPHDB0050	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE DE 150 mm DE ø, PN 16 (ISO). INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	5.00	\$ 230.28	\$ 1,151.40

68	SUAPBT0040	SUMINISTRO BRIDA ACERO SOLDABLE (150 LBS) DE 4". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	4.00	\$ 176.68	\$ 706.72
69	SUHDAE0100	SUMINISTRO DE ARANDELA DE ELASTOMERO DE 100 mm ø, PARA BRIDA PN 16 (ISO). INCLUYE: PERNOS, FLETE, BAJADO, ACARREOS, ALMACENAJE Y MANIOBRAS LOCALES (PUESTA EN OBRA).	PZA	4.00	\$ 106.01	\$ 424.04
70	SUHDAE0150	SUMINISTRO DE ARANDELA DE ELASTOMERO DE 150 mm ø, PARA BRIDA PN 16 (ISO). INCLUYE: PERNOS, FLETE, BAJADO, ACARREOS, ALMACENAJE Y MANIOBRAS LOCALES (PUESTA EN OBRA).	PZA	4.00	\$ 145.23	\$ 580.92
71	SUPFFE0660	SUMINISTRO DE EMPAQUE DE NEOPRENO 4". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	4.00	\$ 30.16	\$ 120.64
72	SUAPTO0100	SUMINISTRO TORNILLO CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 5/8" X 3". INCLUYE: EL FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES	PZA	32.00	\$ 8.05	
73	SUAPVE5030	SUMINISTRO EXTREMIDAD CAMPANA PVC INGLÉS DE 4" DIÁMETRO. INCLUYE: FLETE AL LUGAR DE LA OBRA Y LAS MANIOBRAS LOCALES.	PZA	4.00	\$ 131.59	\$ 526.36
74	SUPHDV3050	SUMINISTRO DE VÁLVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO CON BRIDAS (ISO 5163) PN16 DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 100mm DE Ø. INCLUYE: FLETES, BAJADO, ACARREOS, ALMACENAJE Y MANIOBRAS LOCALES (PUESTA EN OBRA).	PZA	1.00	\$1,683.88	\$ 1,683.88
75	SUPHDV3060	SUMINISTRO DE VÁLVULA DE COMPUERTA VASTAGO FIJO CON BRIDAS (ISO 5163) PN16 DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150mm DE Ø. INCLUYE: FLETES, BAJADO, ACARREOS, ALMACENAJE Y MANIOBRAS LOCALES (PUESTA EN OBRA).	PZA	1.00	\$ 3,052.17	\$ 3,052.17
76	SUPHDV7570	SUMINISTRO DE VÁLVULA DE REGULACIÓN DE NIVEL POR FLOTADOR CON BRIDAS (ISO PN16) DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 150mm DE Ø. INCLUYE: FLETES, BAJADO, ACARREOS, ALMACENAJE Y MANIOBRAS LOCALES (PUESTA EN OBRA).	PZA	1.00	\$35,246.83	\$ 35,246.83

77	SUPFFR0720	SUMINISTRO DE REGISTRO TELESCÓPICO PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO CON ALTURA AJUSTABLE ROSCABLE DE 70 A 95cm, CON TAPA DE HIERRO FUNDIDO DE 18.7 cm. DE DIAMETRO, INCLUYE TORNILLO DE BRONCE CON CABEZA DE SEGURIDAD PENTAGONAL, PARA TRÁFICO PESADO. INCLUYE TAPA DE PLÁSTICO PARA SELLADO Y MANTENIMIENTO DEL REGISTRO CUMPLIENDO CON LA ESPECIFICACIÓN SUAPVA-5000-CEA PUESTO EN OBRA.	PZA	3.00	\$ 1,340.28	\$ 4,020.84
		LIMPIEZA DE OBRA				
78	TELIMO0020	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA, INCLUYE EL APILAMIENTO DE MATERIAL, CEPILLADO Y RETIRO Y APILAMIENTO DE ESCOMBRO, RETIRO DE MATERIAL FUERA DE LA OBRA.	M2	462.00	\$ 9.74	\$ 4,499.88

SUBTOTAL	\$
L	544,698.06
IVA	\$
	81,704.71
TOTAL	\$
	626,402.76

SUMA DE LOS IMPORTES POR PARTIDAS

LOMAS DEL MARQUES \$ 2,231,550.39

COLINAS DEL PARQUE \$ 652,771.58

RANCHO SAN ANTONIO \$ 544,698.06

SUMA \$ 3,429,020.03

IVA \$ 514,353.00

TOTAL DE PRESUPUESTO \$ 3,943,373.03 (tres millones novecientos cuarenta y tres mil trescientos setenta y tres pesos 3/100 M.N)

LINEA DE CONDUCCION TRAMO "COLINAS DEL PARQUE" TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 450 MM DE DIAMETRO Y TUBERIA DE ACERO DE 1/4" DE ESPESOR DE 14" DE DIAMETRO.

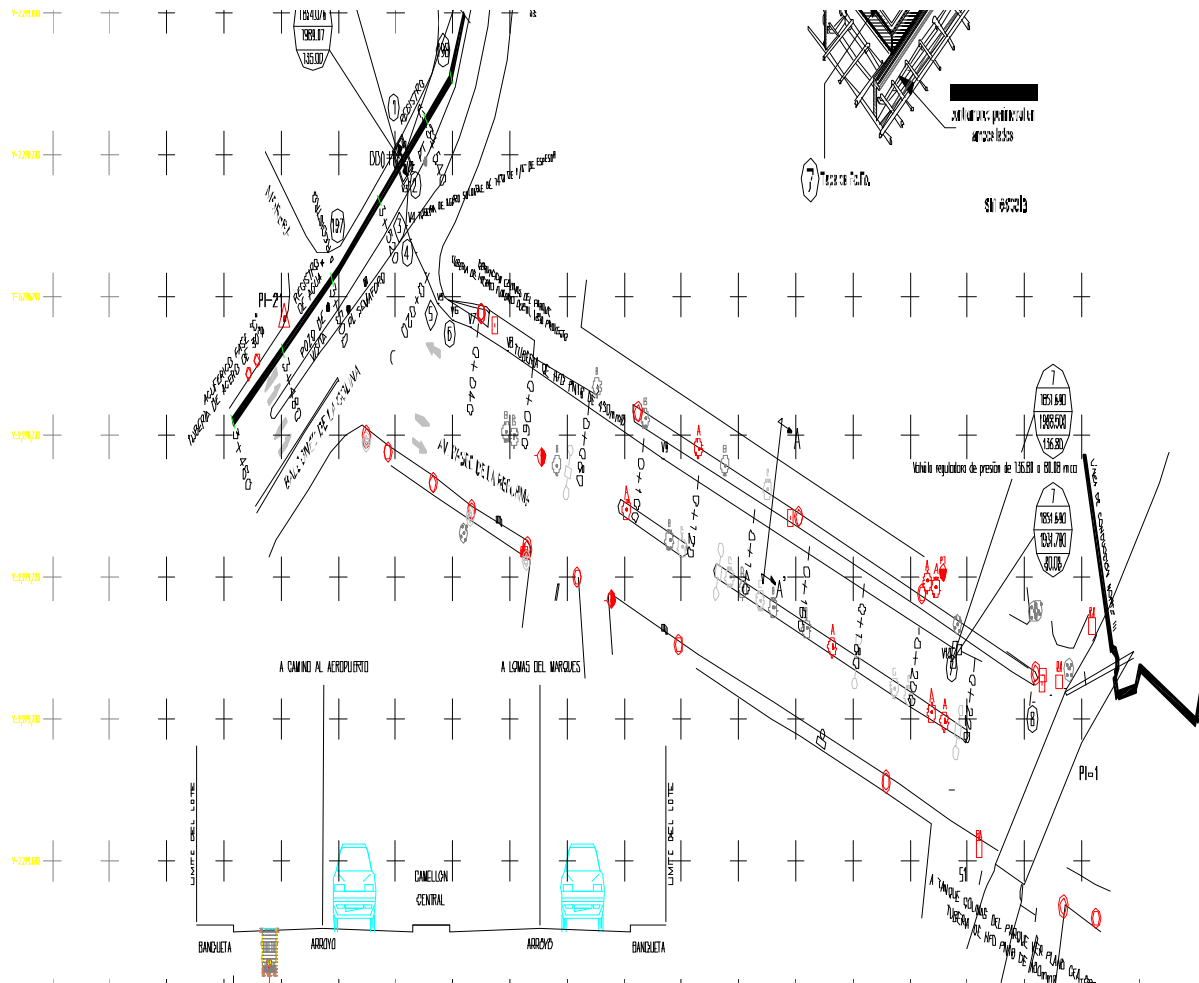


Fig. 4.- Cadenamiento 0 + 000 al 0 + 230

LINEA DE CONDUCCION TRAMO "COLINAS DEL PARQUE" TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 450 MM DE DIAMETRO.

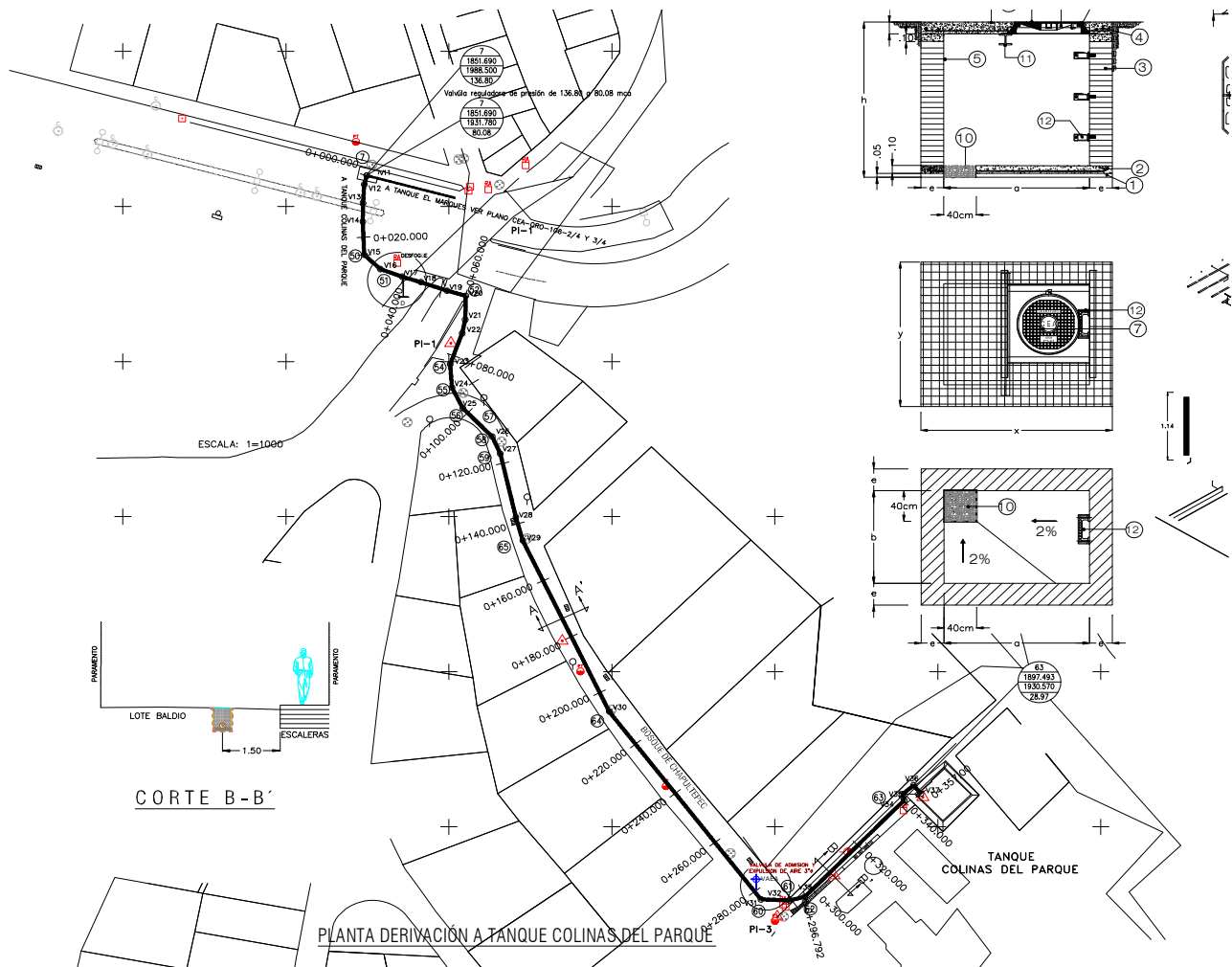


Fig. 5.- Cadenamiento 0+000 al 0 +353

LINEA DE CONDUCCION TRAMO "LOMAS DEL MARQUES" CADENAMIENTO 0+000 AL 1+ 897 TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL DE 250 MM DE DIAMETRO.

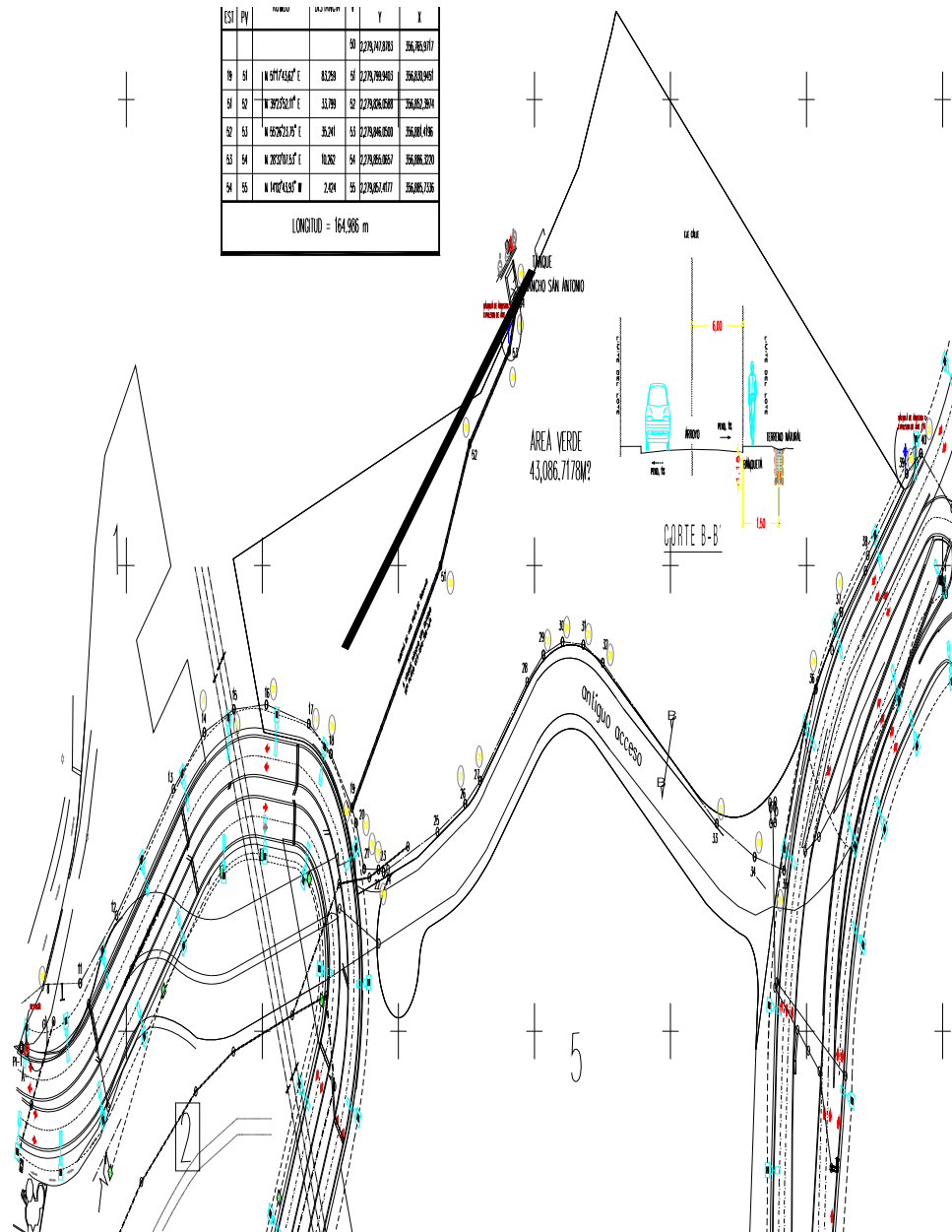


Fig. 7.- Crucero 16 al 41

5.1. TRAZO Y NIVELACION.

Consiste en el conocimiento del terreno para ubicar físicamente el trazo por medio de la estación total para ubicar coordenadas de proyecto y ver si es factible desarrollar la trayectoria de la tubería de acuerdo al proyecto ejecutivo. En la zona urbana donde se requiera romper el pavimento, banqueta de concreto y adocreto, previamente se realizara el corte y retiro de adocreto de acuerdo a proyecto.

5. 2. EXCAVACION EN MATERIAL COMUN.

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por material común, la tierra, arena, grava, arcilla y limo o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso de equipo mecánico (retroexcavadora o excavadoras con cucharón).

En este caso Consistió en excavar con retroexcavadora el material vegetal el cual fue de acuerdo a proyecto como se muestra en la siguiente fig. 8. En esta obra se utilizaron en el desarrollo, tres maquinas retroexcavadoras. El porcentaje de excavación se realizaba con la supervisión de obra por parte de la Comisión Estatal de Aguas del Estado de Querétaro. Tabla No 1.

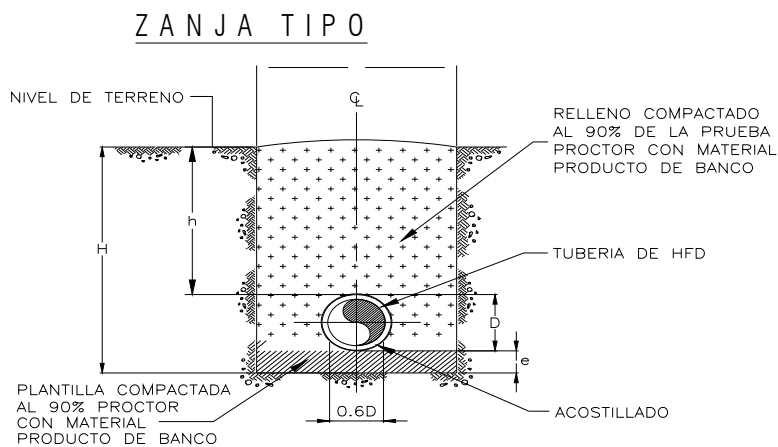


Fig. 8.- Corte Transversal de la sección.

TABLA DE SECCIONES PARA EXCAVACIONES DE ACUERDO AL DIAMETRO DE LA TUBERIA TUBERÍA.

Diam tubería		A (m)	e (cm)	h (cm)	H (cm)
cm	Pulg				
15	6	0.75	10	80	105
25	10	0.85	10	80	115
35	14	0.95	10	80	1.25
40	16	1.00	10	80	1.30
45	18	1.05	10	80	1.35

Tabla 1.- Tabla de secciones.

5.3. EXCAVACION EN MATERIAL TIPO III ROCA.

Se entenderá por “roca fija” la que se encuentre en mantos con dureza y con textura que solo pueda ser aflojado o resquebrajado con equipo mecánico, neumático, etc.

En este caso consistió en excavar con retroexcavadora, con martillo hidráulico para romper la roca y posteriormente rezagar el material producto de la excavación.

5.3.1. Carga.

Consiste en cargar el material producto de la excavación al camión, con maquinaria “retroexcavadora” lo cual se mide por metro cúbico “m³” por volumen compacto.

5.3.2. Acarreo a 1 km.

Lo cual consiste en retirar el material producto de excavación al primer kilómetro fuera de la obra, por medio de camiones.

5.3.3. Acarreo del material producto de la excavación kilómetros subsecuentes.

Consiste en retirar el material producto de la excavación fuera de la obra a un banco de tiro autorizado, el cual se medirá el kilometraje de la obra al lugar de tiro m³/km subsecuente, el cual será autorizado por la supervisión de la obra.

5.4. PLANTILLA DE TEPETATE.

Cuando a juicio del supervisor de la Comisión Estatal de Aguas, el fondo de las excavaciones donde se instalaran las tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido en roca se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor. Como se muestra en la fig. 9.

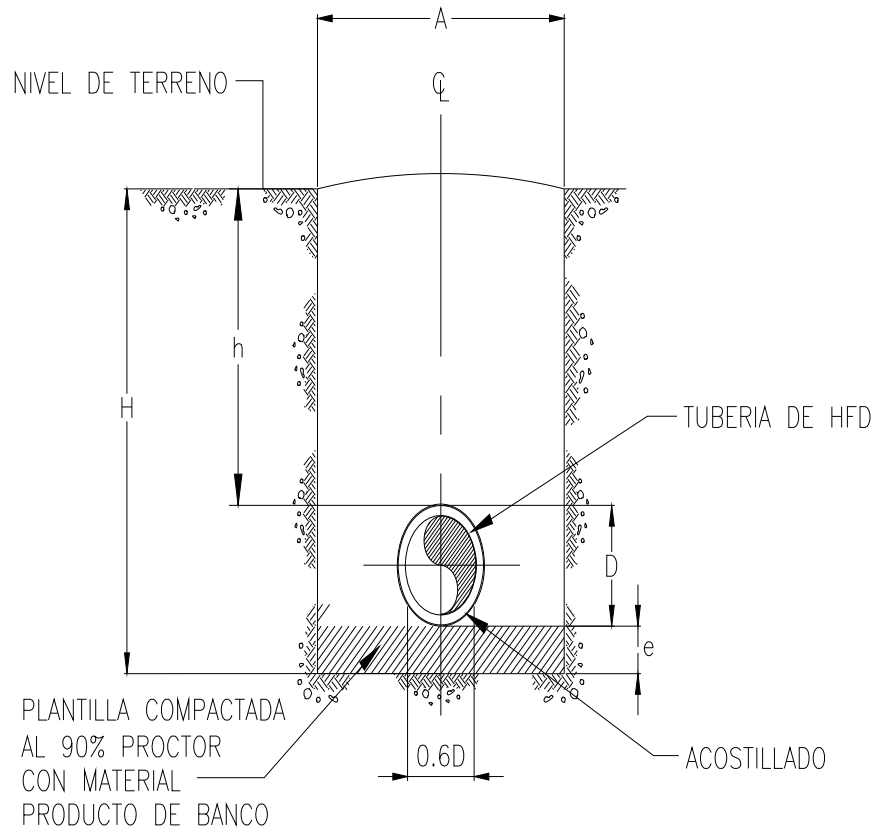


Fig. 9.- Plantilla de arena de 10 cm de espesor.

En esta obra consistió en rellenar 10 cm el fondo de la excavación, debido a que se colocó la tubería sobre roca, con material inerte tepetate lo cual se tuvo que mandar a realizar un estudio a laboratorio para la autorización de dicho banco de material tepetate para poder empezar a rellenar al 90% de la prueba proctor estándar.

5.5. COLOCACION DE TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL.

El hierro fundido dúctil se diferencia de los hierros fundidos grises tradicionales por sus notables propiedades mecánicas (elasticidad, resistencia a los choques, capacidad de alargamiento...). Estas características se deben a la forma esferoidal de las partículas de grafito.

La fundición dúctil ofrece los más altos niveles de resistencia a las cargas del suelo, garantía de estanqueidad permanente, alta resistencia a los efluentes agresivos y abrasivos y a la acción corrosiva del terreno, propiedades a las que hay que añadir la flexibilidad y facilidad de montaje y bajo coste de instalación y mantenimiento. Como se muestra en la fig. 10. Y la tabla # 2.

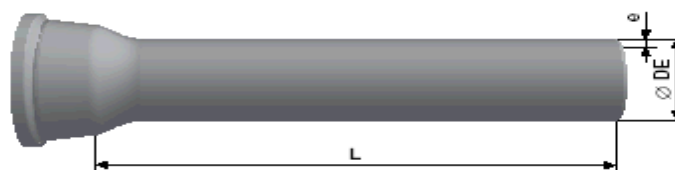


Fig. 10
Tubo de Hierro Dúctil

DN	Longitud útil promedio L	DE	GAMA DE BASE			GAMA STANDARD TT		
			Espesor fundición e**	Pesos promedio		Espesor fundición e**	Pesos promedio	
				de un tubo	métrico		de un tubo	métrico
mm	m	mm	mm	Kg	Kg	mm	Kg	Kg
60	6	77	6	67.5	11.5	6	70	12
80	6	98	6	87.5	15	6	90.5	15.5
100	6	118	6	109	18.5	6	113	19
125	6	144	6	137	23	6	142	24
150	6	170	6	164	27.5	6	170	28.5
200	6	222	6.3	222	37	6.3	230	38.5
250	6	274	6.8	290	48	6.8	300	49.5
300	6	326	7.2	364	61	7.2	377	63
350	6*	378	7.7	482	80.5	7.7	512	85
400	6*	429	8.1	573	95.5	8.1	607	101

Tabla. 2.- Diametros de tuberías.

5.6. PASTA LUBRICANTE

La estanqueidad de las juntas automáticas se logra, en el momento del montaje, por la compresión radial del aro de goma. Esta operación requiere el uso de una pasta lubricante, destinada a disminuir el roce entre el tubo y el aro de goma.

5.6.1. Acondicionado

La pasta lubricante viene envasada en latas de plástico de 0,9 Kg., en las cuales están indicadas las recomendaciones para su uso.

5.6.2. Procedimiento

Comprobar previamente que la punta de la campana esté limpia y a existencia de chaflán. De no ser así, se debe efectuar el chaflán y la limpieza antes de aplicar el lubricante. Como se muestra en la fig. 11.

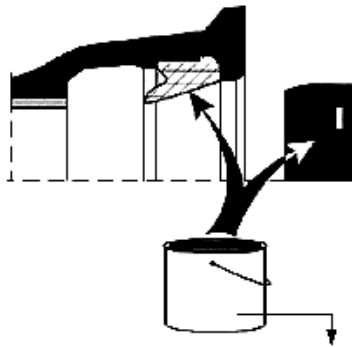


Fig. 11.- La pasta se aplica sobre la superficie visible del aro de goma de la junta colocado en su alojamiento y en la espiga de la tubería.

5.6.3. Características de la pasta lubricante.

A pasta lubricante:

- disminuye el roce durante el enchufado,
- se aplica fácilmente,
- es soluble en el agua,

Puede ser utilizada en una amplia gama de temperaturas

Su composición:

- no modifica las cualidades del agua potable,
- impide el crecimiento bacteriano.

La pasta lubricante que provee Saint-Gobain Canalización, satisface las exigencias de salubridad; es soluble en el agua y no afecta las características de potabilidad.

Aceite, vaselina o grasa no deberán ser utilizados, pues con el paso del tiempo dañan la goma.

5.6.4. Cantidad de lubricante.

La siguiente tabla indica la cantidad aproximada de juntas a lubricar por cada lata de pasta lubricante

DN	Número de juntas	DN	Número de juntas
80	82	450	17
100	69	500	15
150	53	600	12
200	43	700	11
250	33	800	10
300	27		9
350	23	1000	8
400	20	1200	5

Tabla 3.- Cantidad de lubricante por Diámetro.

El montaje de la tubería y piezas especiales Saint-Gobain Canalización con junta elástica se realiza fácilmente utilizando algunos equipos clásicos de obra: palanca, tensores o táctiles tipo TIRFOR, o la cuchara de la pala hidráulica.

5.7. MONTAJE DE LA JUNTAS ESTANDAR DN, GS "ELASTOMEROS".

Los elastómeros utilizados en los aros de goma de las juntas de los tubos y piezas especiales Saint-Gobain Canalización para el transporte de agua potable y riego suelen ser SBR (caucho sintético). Se seleccionan de manera rigurosa, según criterios que procuran la conservación de sus características físico-químicas con el tiempo.

El montaje de la junta DN, GS se realiza por la introducción de la espiga en el enchufe. La realización de esta junta es sencilla y rápida.

5.7.1. Limpieza

- Limpiar cuidadosamente el interior del enchufe de la campana y la espiga.
- Dar especial atención al alojamiento del aro de goma de la junta (eliminar cualquier depósito de arena, tierra...)
- Limpiar la espiga de la tubería ensamblar así como el propio aro de goma.
- Confirmar la existencia de chaflán, y el buen estado de la espiga. En caso de corte, realizar nuevamente el chaflán, el cual se realizara con una pulidora de mano, ver fig. 12.



Fig. 12.- Limpieza de campana.

5.7.2. Colocación del aro de goma.

- La colocación del aro de goma de la junta debe ser efectuada fuera de la zanja.
- Verificar el estado del aro de goma e introducirlo en su alojamiento, dándole la forma de un corazón, con los labios girados hacia el fondo del enchufe.
- Para los grandes diámetros, es preferible deformar el aro de goma en forma de cruz para colocarlo.
- Ejercer un esfuerzo radial en el aro de goma al nivel de la curva de corazón con el fin de aplicarlo a fondo en su alojamiento, como se muestra en la fig. 13.

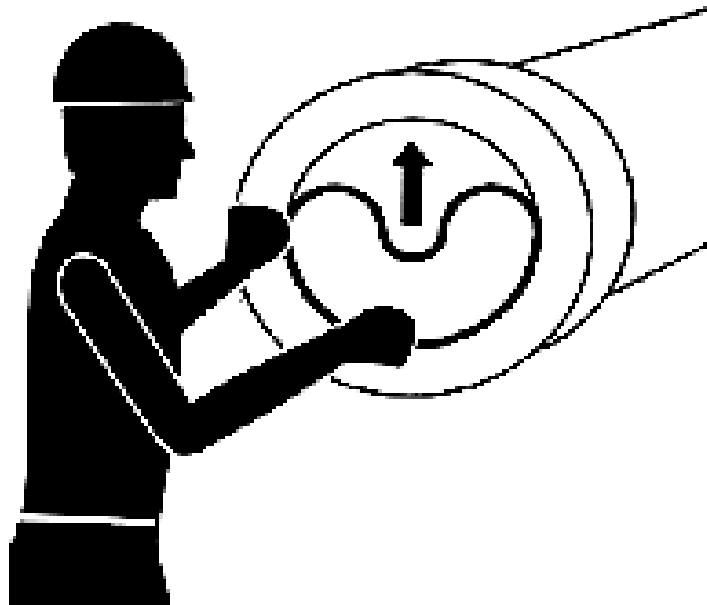


Fig. 13.- Colocación de empaque.

5.7.3. Ensamblaje.

- Centrar la espiga con el enchufe, manteniendo el tubo en esta posición.
- Introducir la espiga en el enchufe, comprobando el alineamiento de los elementos a ensamblar.
- Desviar si fuera necesario, dentro de los límites establecidos. Ver fig.14.

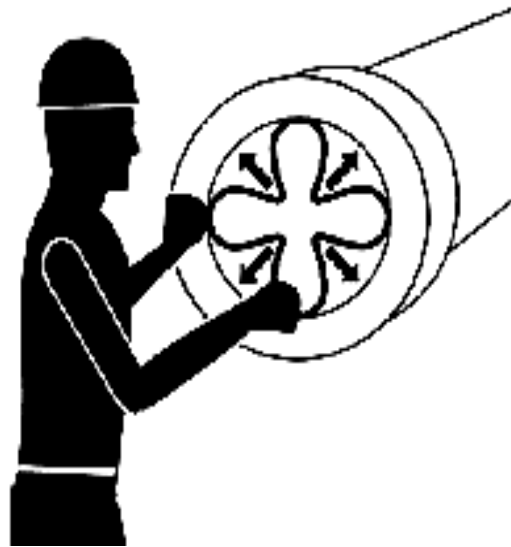


Fig. 14.- Forma de introducir el empaqué.

a. Caso de los tubos con marca hecha en la obra.

Introducir la espiga hasta que la marca llegue al canto o espejo del enchufe. No sobrepasar de esta posición. Ver fig. 15.

b. Caso de los tubos con marca hecha en fábrica.

Introducir la espiga hasta que la primera marca desaparezca dentro del enchufe. La segunda marca debe permanecer visible después del ensamblado. Como se muestra en la fig. 15.

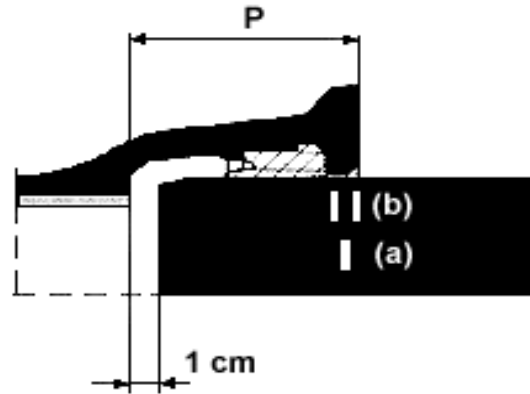
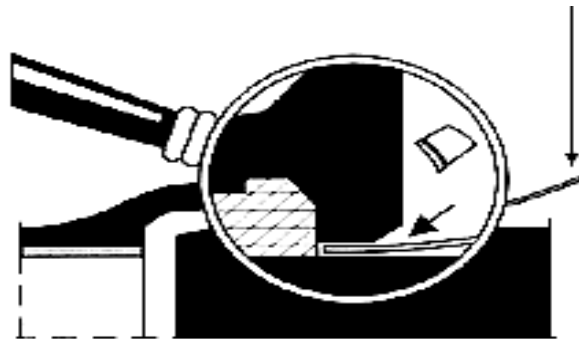


Fig. 15.- Marca del tubo

5.7.4. Control.

Comprobar que el aro de goma esté colocado correctamente en su alojamiento, introduciendo, en el espacio anular comprendido entre la espiga y la entrada del enchufe, el extremo de una regleta metálica que se introducirá a tope contra el aro de goma: en todos los puntos del círculo de la campana, la regleta debe penetrar hasta la misma profundidad. Como se muestra en la fig. 16

Fig.16.- Regla metálica.



5.8. COLOCACION DE TUBERIAS CON APARATOS

El montaje de los tubos y piezas especiales Saint-Gobain Canalización con junta elástica se realiza fácilmente utilizando algunos equipos clásicos de obra: palanca, tensores o táctiles tipo TIRFOR, o la cuchara de la pala hidráulica

5.8.1. Montaje de tuberías y de piezas especiales rectas con junta elástica

Palanca: DN 80 a 150

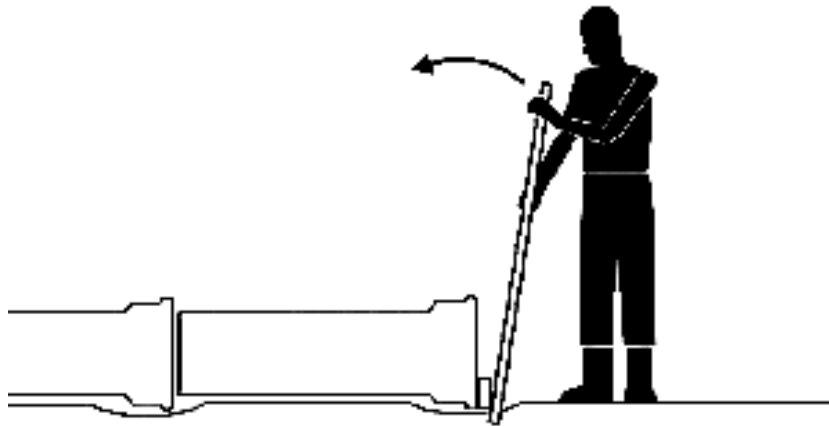


Fig.17.- La palanca toma apoyo en el terreno. El canto del enchufe debe protegerse con una pieza de madera dura o barra de acero.

5.8.2. Montaje con la cuchara de una pala hidráulica: todos los DN.

Tomando algunas precauciones, es posible utilizar la fuerza hidráulica del brazo y de la cuchara de una pala excavadora para enchufar los tubos y las piezas especiales. En este caso: Intercalar un madero entre el tubo y la cuchara de la pala, como se muestra en la fig. 18.

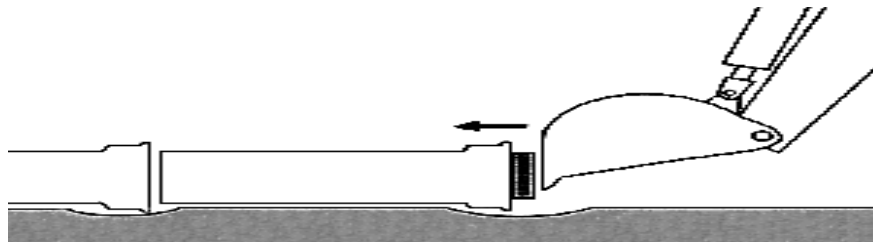


Fig. 18.- Ejercer un empuje lento y progresivo respetando el procedimiento de montaje de la junta.

5.8.3. Palanca DN 80 a 150.



Fig. 19.- Montaje de piezas especiales con junta automática.

5.8.4. Táctiles mecánicos tipo tirfor.

DN 150 a 300: tráctel tipo TIRFOR, con capacidad de 1.600 TON, eslinga y gancho con protección de goma.

DN 350 a 600: tráctel tipo TIRFOR, con capacidad de 3.500 TON, eslinga y gancho con protección de goma.

DN 700 a 1200: 2 trácteles de cable TIRFOR, diametralmente opuesto, 2 eslingas y 2 ganchos con protección de goma.

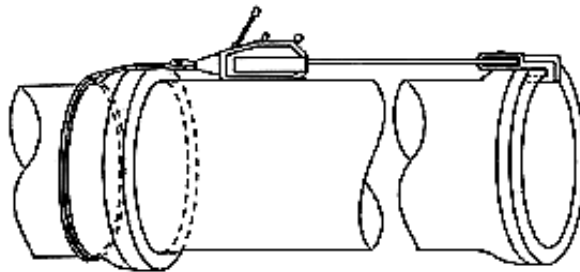


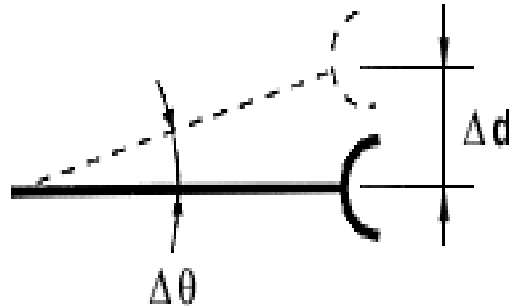
Fig. 20 Tirfor

5.9. DESVIACION ANGULAR

Las juntas con enchufe Saint-Gobain Canalización admiten una cierta desviación angular. Además de algunas ventajas en términos de colocación o absorción de movimientos del terreno,

la desviación angular permite realizar curvas de gran radio sin utilizar piezas especiales, así como ajustarse a ciertas modificaciones del trazado. Como se muestra en la fig. 21.

5.9.1. DESVIACIÓN ADMITIDA EN LA



COLOCACIÓN.

$\Delta\theta$ Desviación

Δd Desplazamiento

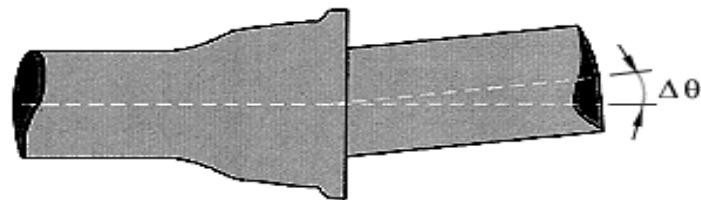


Fig. 21.- Desviación angular

DN	Desviación angular admitida en la instalación $\Delta\theta$ (°)	Largo de los tubos (m)
80 a 150	5°	6
200 a 300	4°	6
350 a 600	3°	6
700 a 800	2°	7
900 a 1200	1° 30'	7
1200 a 1800	1° 30'	8
1400 a 1600*	1° *	8

Radio de curvatura R (m)	Desplazamiento Δd (cm)
69	52
86	42
115	32
200	25
267	19
305	21
458	14

Tabla 4.- Desplazamiento Permitido

Ciertas curvas de gran radio pueden ser realizadas fácilmente con sucesivas desviaciones de las juntas con enchufe. En este caso, se debe efectuar primero el montaje de los caños los que deben estar bien alineados y nivelados para, a continuación, después de haber finalizado por completo el montaje de la junta, proceder a realizar la desviación.

5.10. CORTE DE TUBOS.

El respeto del trazado de una conducción obliga, por lo general a utilizar piezas especiales y a realizar cortes de tubos en la obra. Los cabos de hierro fundido dúctil se cortan sin dificultad. Los aparatos para corte son los siguientes:

Maquina eléctrica o neumática con disco de corte abrasivo de altas revoluciones.

Marco de sierra convencional (para pequeños diámetros).esquina de corte en frío con puntas de vida, como se muestra en la fig. 22.

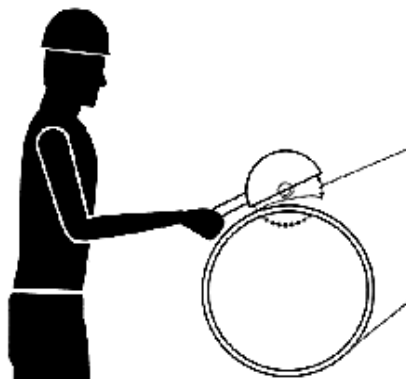


Fig. 22.- Corte con Disco

5.10.1. Fabricación y ejecución del chaflán.

Una vez hecho el corte y antes de realizar el empalme, es necesario:

Para las juntas mecánicas se debe desbastar y rehacer el chaflán con ayuda de una esmeriladora manual de disco, para evitar que se dañe el empaque de la junta durante el montaje. Como se muestra en la siguiente figura.

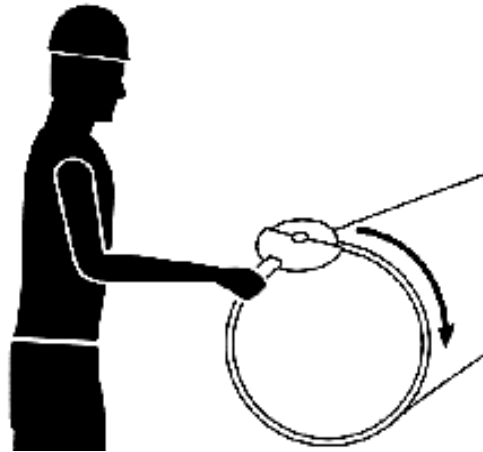


Fig. 23.- Fabricación de Chaflán

5.11. PIEZAS ESPECIALES.

Para las deflexiones menores de 5° , 4° y 3° según las normas HFD se darán con la propia tubería y para mayores se colocaran piezas especiales "codos" de $11^{\circ}15'$, $22^{\circ}30'$, 45° y 90° según se requieran o en su caso se utilizaran reducciones, tee con salida de 80 mm para válvulas de expulsión de aire. Como se muestra en la siguiente Fig.24.

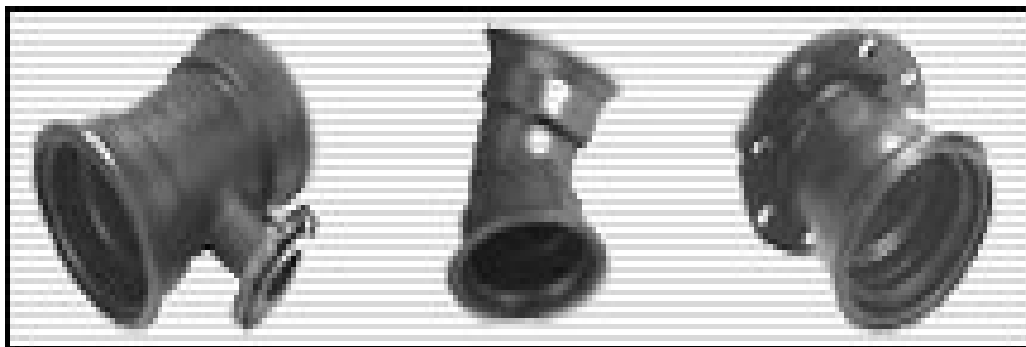
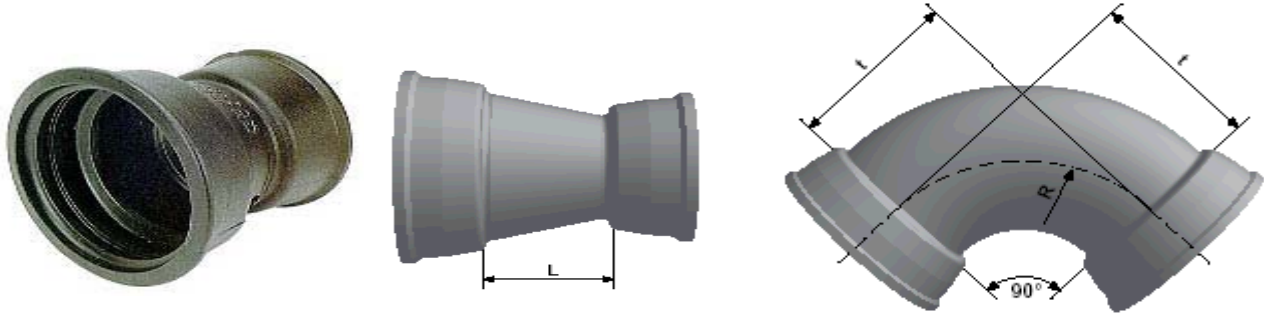


Fig. 24.- Piezas Especiales

Tee con salida campana, campana bridada de hierro fundido dúctil de 250 x 250 x 80 mm y manguito de extremo campana-bridada para conexión con brida.



Reducción campana, codo 22°30' y 90° de hierro fundido dúctil existentes en 100mm, 150mm, 200mm, 250mm, 300, 450 mm etc.



Fig. 25.- Reducciones y codos

5.12. ATRAQUES Y SILLETAS DE CONCRETO.

La utilización de atraques de concreto es la técnica frecuente utilizada para soportar los esfuerzos de empuje hidráulico de una línea de conducción con enchufe a presión, estos elementos se utilizan en cambios de dirección en donde se colocan, codos de 22°30', 45° y 90°.

Estos elementos de concreto están conformado con concreto $f'c=250$ kg/cm² varillas del # 4 @ 25 en ambos lados.

En la siguiente tabla N.5 se indica el tamaño de la atraque de acuerdo al diámetro de la tubería y el tipo de codo a utilizar de acuerdo al los grados. Como se muestra en la siguiente fig.26 y en la tabla # 5.

DISEÑO DE ATRAQUES

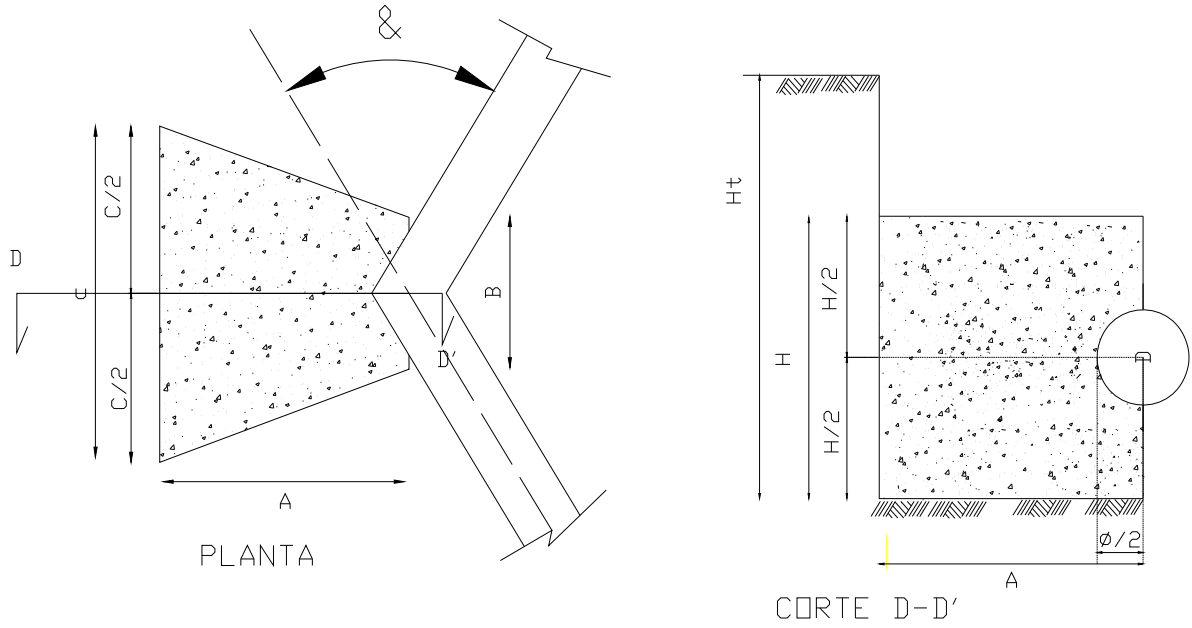


Fig. 26.- Atraques

DN	Datos técnicos		Dimensiones del atraque				Volumenes
	Presión de Trabajo kg/cm ²	Angulo grados	A (m)	B (m)	C (m)	H (m)	Vol/atraque (m ³)
150	16	11°15'	0.20	0.10	0.20	0.35	0.011
	16	22°30'	0.35	0.18	0.35	0.40	0.037
	16	45°	0.52	0.26	0.52	0.53	0.106
	16	90°	0.96	0.48	0.96	0.53	0.363
200	16	11°15'	0.35	0.18	0.35	0.36	0.033
	16	22°30'	0.45	0.23	0.45	0.55	0.084
	16	45°	0.88	0.44	0.88	0.55	0.319
	16	90°	1.65	0.83	1.65	0.55	1.123
250	16	11°15'	0.39	0.20	0.39	0.50	0.057
	16	22°30'	0.67	0.34	0.67	0.58	0.194
	16	45°	1.31	0.66	1.31	0.58	0.740
	16	90°	1.86	0.93	1.86	0.75	1.946
300	16	11°15'	0.47	0.24	0.47	0.60	0.099
	16	22°30'	0.92	0.46	0.92	0.60	0.381
	16	45°	1.42	0.73	1.42	0.75	1.183
	16	90°	0.26	1.18	0.26	0.85	3.551
350	16	11°15'	0.61	0.31	0.61	0.63	0.174
	16	22°30'	1.21	0.61	1.21	0.63	0.686
	16	45°	1.85	0.93	1.85	0.80	2.054
	16	90°	3.10	1.55	3.10	0.90	6.487
400	16	11°15'	0.76	0.38	0.76	0.65	0.282
	16	22°30'	1.41	0.71	1.41	0.70	1.044
	16	45°	2.27	1.14	2.27	0.85	3.285
	16	90°	3.95	1.98	3.95	0.90	10.531

Los atraques serán de concreto armado $f'c=250$ kg/cm² Rev. 10 cm TMA 3/4" Varillas del #4 @ 25cm ambos sentidos, recubrimiento de 3 cm.

Tabla 5.- Atraques para concreto armado.

5.13. RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS CON MATERIAL DE BANCO.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en el tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada en ambos lados de los tubos con pisón de mano, hasta la altura superior de la tubería para no dañar el tubo,

El primer relleno se continuara hasta un nivel de 30 (treinta) cm. Arriba del lomo superior del tubo posteriormente se dispone a compactar la zanja en capas de 20 cm. con equipo mecánico "bailarinas" hasta el terreno natural de acuerdo al proyecto una vez compactado se procede a realizarle pruebas de compactación, que deben de cumplir el 90° de la prueba proctor estándar una vez que pasa la prueba de laboratorio se procede a colocar el adocreto que estaba colocado

anteriormente y colocación de carpeta asfáltica estos trabajos se realizaron en la noche debido al tránsito de los vehículos. Como se muestra en la siguiente fig.

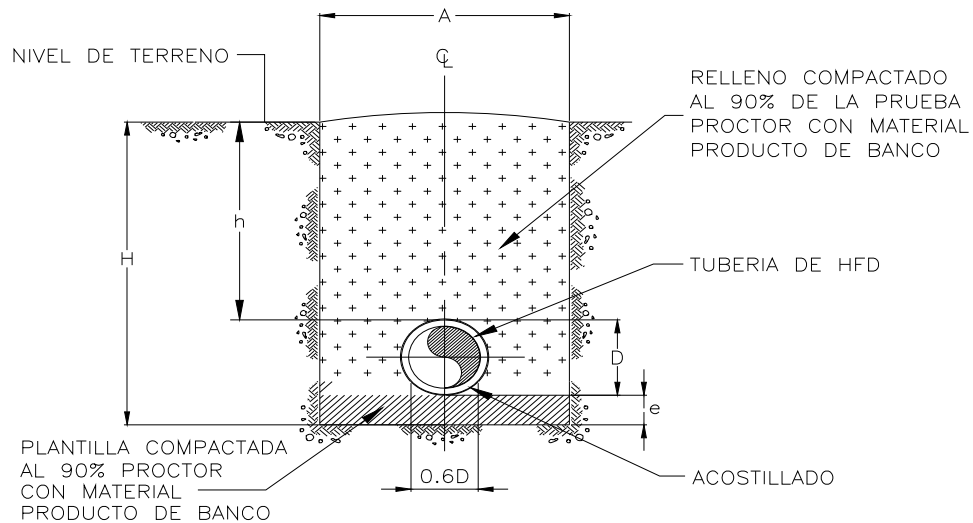


Fig. 27.- Relleno de zanjas.

5.14. CAJAS DE VALVULAS.

En cada crucero o cambio de trayectoria de tubería se fabricaran cajas de válvulas tipo III, IV, y especiales en este caso son de tabique rojo recocido con muros de 28 cm de espesor como se muestran en la siguiente figura. Estas cajas de válvulas van en los cruceros donde llevamos arreglos de tren de válvulas, como son válvulas de mariposa, de compuertas, válvulas reguladoras de presión, reguladoras de caudal los diámetros a utilizar son de 4", 6" 10" 12" etc.

No	Especificaciones
1	Plantilla de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ T.M.A. 19 M.M. de 5 cm de espesor. Para pisos de tepetate consolidado o roca se puede eliminar la plantilla.
2	Losa de piso de concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$ de 10 cm. de espesor armada con varillas de $3/8 \text{ } \emptyset @ 20 \text{ cm}$ en ambos sentidos un lecho, o malla electrosoldada 6-6 10/10.
3	Muro de tabique o tabicon de la región, de 14 ó 28 cms, según proyecto traslapado en las esquinas para "amarrar" los muros, junteado con mortero-cemento-cal-arena 1:3:8
4	Dala de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ T.M.A. 19 mm. de 10 cm. de peralte armado con 2 varillas del # 3 y estribos del # 2 @ 20 cm.
5	Aplanado interior en muros de mortero cemento-arena 1:5 de 1 cm. de espesor, acabado pulido.
6	Losa Tapa de concreto $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$, del espesor indicado en la tabla según el tipo de caja, armada con varillas de $3/8 \text{ } \emptyset @ 10 \text{ cm}$. en ambos sentidos por un lecho.
7	Tapa de Fo.Fo. de 60 x 60 cm. para Agua Potable. Tipo pesado para vialidad, tipo ligero para banquetas o camellones. Con leyenda: Agua Potable o Agua Tratada.
8	Marco metalico de canal de 4" ó 6" liviano, con varilla de $3/8 \text{ } \emptyset$ soldada perimetralmente (ver detalle en Isométrico)
9	Hueco de 40 x 40 x 15 cm., relleno de grava de 1 1/2" para permitir el drenaje del agua hacia el subsuelo.

Tabla n.6.- Especificaciones de cajas de válvula.

CAJA DE VALVULA TIPO III

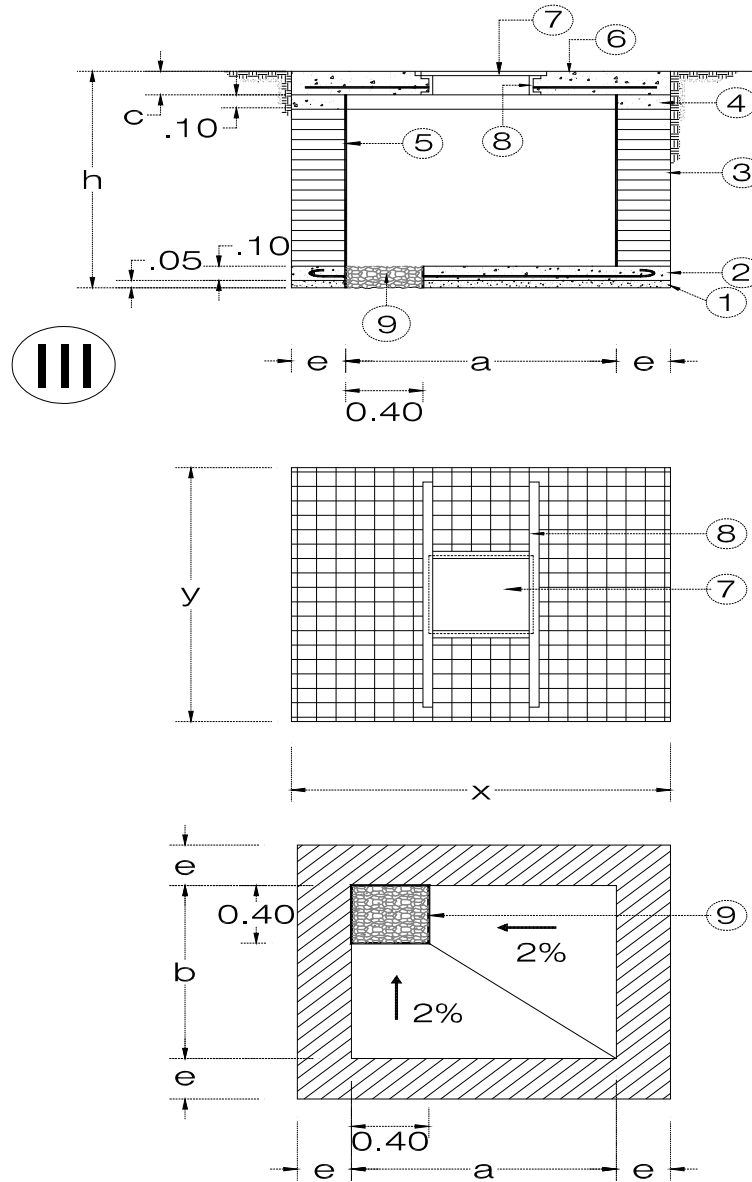


Fig. 28.- Cajas de Válvula Tipo III

CAJA DE VALVULAS ESPECIAL

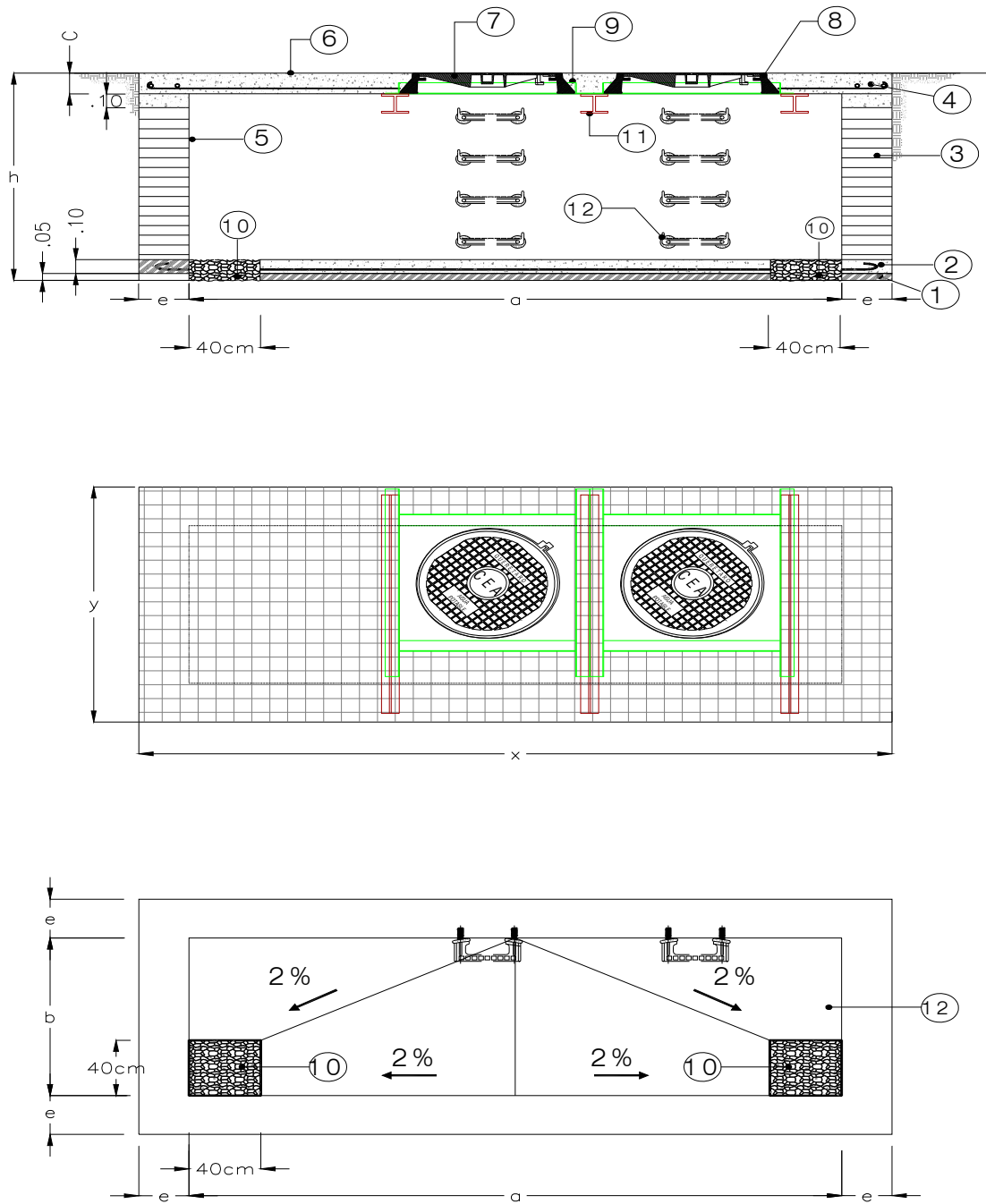


Fig. 29.- Caja de Válvula Especial

5.14.1. Tipo de válvulas para seccionamiento PN 16 (16kg/cm²).

Este tipo de válvulas PN 16 se utilizan para seccionamiento en la trayectoria de las tuberías que pueden ser de compuerta y de mariposa como se muestra en la fig. 30.y la fig. 31.



Fig.30.- Válvulas de Seccionamiento.



Fig.31.- válvula de mariposa.

5.14.2. Válvula de compuerta EURO tipo 23.

La gama de válvulas y piezas de montaje e intervención SAINT-GOBAIN CANALIZACIÓN destaca por su solidez, longevidad y funcionalidad. Los productos están protegidos, exterior e interiormente por un revestimiento epoxico que asegura una óptima resistencia a los golpes, así como un excelente comportamiento frente a la agresividad del terreno y del fluido a canalizar.

Las válvulas de mariposa con bridas BBJPI son válvulas de aislamiento y de seccionamiento utilizadas en las conducciones de transporte y distribución de agua, en las conexiones de redes, las estaciones de tratamiento, los bombeos, sobre los circuitos generales y de incendios de las industrias.

5.14.2.1. Las principales ventajas.

Construcción confiable y robusta gracias a la elección de las características de diseño y dimensionado, los materiales los revestimientos adaptados de calidad alimentaría Facilidad de maniobra y fiabilidad de los mecanismos Aseguramiento de la calidad certificado ISO 9000 Posibilidad de variante como válvula de seguridad al cierre con contrapeso Las válvulas de mariposa BBJPI maniobradas por volante están disponibles en: Diámetros DN 150 mm a 1200 mm.

5.14.3. Válvulas de control E2001 PN16 (16 kg/cm²).

Las válvulas del control de la Saint-Gobain Canalización son auto-operadas hidráulicamente por un diafragma del tipo actuador, montado en un cuerpo del tipo globo.

La serie completa E2001 consiste en las válvulas para los usos diversos, derivadas de una combinación de los modelos básicos, con unos o más dispositivos del control o de los accesorios.

Es decir no mudo la válvula básica y los circuitos externos del control se modifican solamente para funcionar la válvula principal de acuerdo con la función deseada.

La válvula básica se puede funcionar por un sistema del control con los pilotos de 2 o 3 maneras.

Por la combinación de la válvula básica con los circuitos apropiados del control, diversos modelos de válvulas son conseguidos, los ejemplos: válvulas con mando a distancia eléctrico, reduciendo las válvulas de la presión, la elevación de la presión, la relevación, de anticipación de las ondas, reguladores de la bomba, control del nivel de depósitos apoyados o levantados,

afianzando con abrazadera, reguladores de la salida, etc. Estos modelos incluyen todas Las áreas del uso en el saneamiento, la industria y la irrigación. Ver fig.32.



Fig. 32.- Válvula Reductora de presión

5.14.4. La válvula reductora de presión.

Es una válvula de control automático proyectada para reducir la presión de aguas arriba a una presión constante de aguas abajo independiente de las variaciones de las tajas de salida y de la presión del sistema. El regulador de la presión del piloto mide la presión de aguas abajo y modula la abertura o el cierre de la válvula, manteniendo la presión en el valor preestablecido. El piloto regulador de la presión posee un tornillo que permite ajustar la presión deseada de aguas abajo. Cuando la presión de aguas abajo alcanza un valor inferior o superior al valor ajustado, el piloto y por lo tanto la válvula principal, modulan en la dirección de la abertura o cerramiento, aumentando o disminuyendo la presión que vuelve al valor antes definido.

5.14.5. La válvula sustentadora y aliviadora de presión.

Es una válvula de control automático proyectado para aliviar presiones extremas o para apoyar presiones mínimas de aguas arriba. El piloto de elevación de la presión mide la presión de aguas arriba, modulando la abertura o el cierre del obturador de la válvula. El piloto de elevación de la

presión posee un tornillo que permita para ajustar la presión máxima deseada de aguas arriba, cuando esta se excede al valor ajustado, el piloto y por lo tanto la válvula modulan en la dirección de abertura, aliviando la presión que vuelve al valor preestablecido

5.14.6. La válvula reguladora del nivel máximo con el flotador.

Es una válvula de control automático proyectada para controlar el nivel de depósitos o de tanques, cerrándose cuando el agua alcanza un nivel máximo preestablecido. La válvula funciona, ajustando la presión de entrada a la de descarga, buscando mantener el nivel máximo del depósito. Si el agua alcanza el nivel máximo determinado, la acción del flotador promueve el cierre de la válvula principal. Este tipo de flotador admite la instalación en separado de la válvula principal con pocas restricciones, proporcionando así más practicidad en el montaje del sistema y de su mantenimiento.

5.15. CRUCE DE CANAL

En este caso al principio se comentó que se realizaría con una perforación direccional que consistía en perforar con un equipo direccional pero como era muy caro el trabajo se actuó por excavar a una profundidad de 2.00 mts. y colocar la tubería de acero de 10" de diámetro y armar un encofrado con varilla del #4 a cada 15 cm. en ambos lechos y colarlo con concreto premezclado de 250 Kg./cm² que fue lo más factible en un tramo de 20 metros lineales como se muestra en la siguiente fig.

5.16. RECUBRIMIENTO INTERIOR DE TUBERIA DE ACERO.

El interior de la tubería deberá cumplir con los objetivos siguientes:

- 1.-Conservar la calidad del agua transportada.
- 2.-Conservar y proteger las instalaciones de transporte de agua potable del fenómeno de la corrosión.
- 3.-Proporcionar la mayor eficiencia y eficacia tecno-económica a las instalaciones.
- 4.-Disminuir costos de operación.

Los recubrimientos deberán cumplir con las Normas Nacionales y/o Internacionales que garanticen el cumplimiento de los objetivos mencionados a través de institutos reconocidos y prestigiados que lo avalen.

Normas a aplicar

AWWA (C-210)

PEMEX (IMP.-NORMA-RP-6 Y RA-26)

5.16.1. Primario epoxico catalizado.

Esta especificación se refiere a un primario a base de resinas epóxicas (componente epóxico), que endurece por adición de un componente poliamidico por separado.

Posee excelentes propiedades de adherencia, humectación y resistencia al ambiente húmedo con o sin salinidad y gases derivados del azufre y los destilados sin tratar.

5.16.2. Acabado epoxico RA-26.

Epóxido catalizado altos sólidos a base de resinas epóxicas, los cuales de deberán de aplicar entre 4 y 24 horas después de aplicado este primario.

Proporciona un acabado duro y con unas resistencias excelentes a las condiciones de exposición en ambiente salino, húmedo con o sin salinidad y gases derivados del azufre y marino a la inmersión continúa de destilados sin tratar, agua potable e interior de tanques de carga de embarcaciones. Ver fig. 33.

DETALLE DE CRUCE DE CANAL

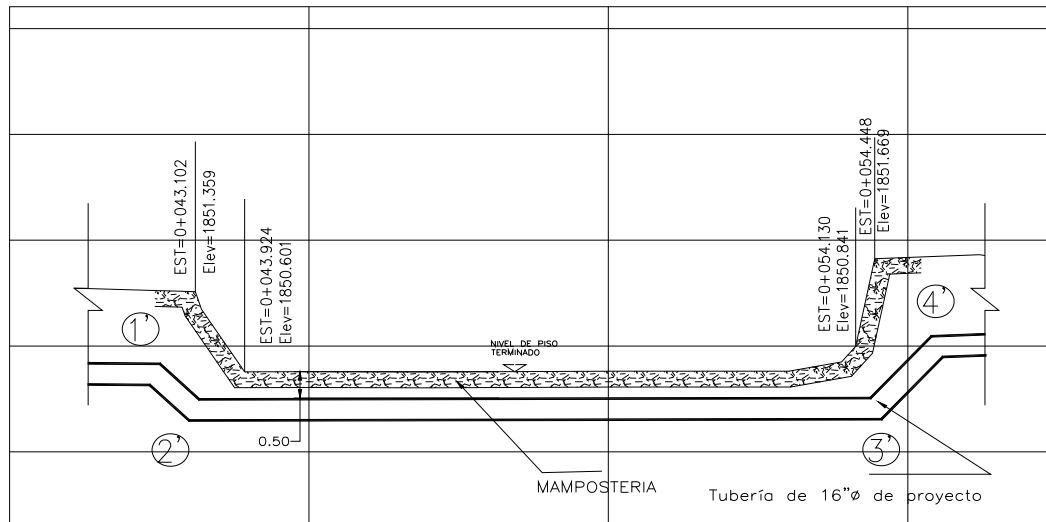


Fig. 33.- Corte Longitudinal

5.17. PRUEBA HIDROSTATICA.

1. Longitud del tramo
2. Preparación de la prueba
3. Llenado de la tubería
4. Puesta en presión
5. Duración
6. Puesta en servicio

5.17.1. Longitud del tramo.

La longitud de los tramos a probar depende de la configuración del trazado. Cuanto mayor sea el tramo de prueba, más difícil resultará la localización de eventuales fugas. En la práctica, conviene comenzar por tramos de hasta 500m, y después continuar con longitudes mayores. Las especificaciones técnicas dan precisiones al respecto.

5.17.2. Preparación de la prueba.

Para evitar cualquier movimiento de la tubería bajo el efecto de la presión del agua, se disponen montículos de tierra sobre la parte central de cada caño, dejando las juntas descubiertas. De acuerdo con lo estipulado en el proyecto, todos los anclajes necesarios deberán haber sido ejecutados antes de la prueba. Como se muestra en la siguiente figura.

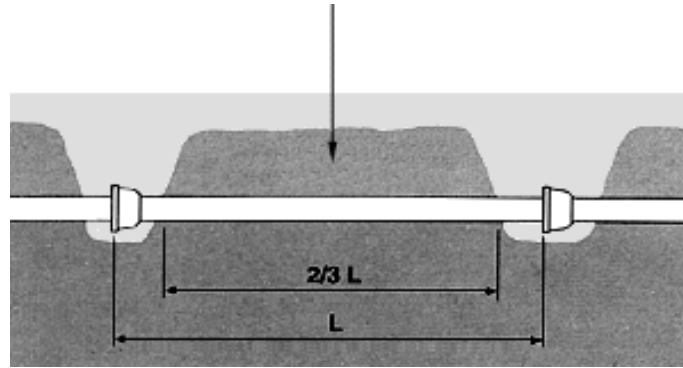
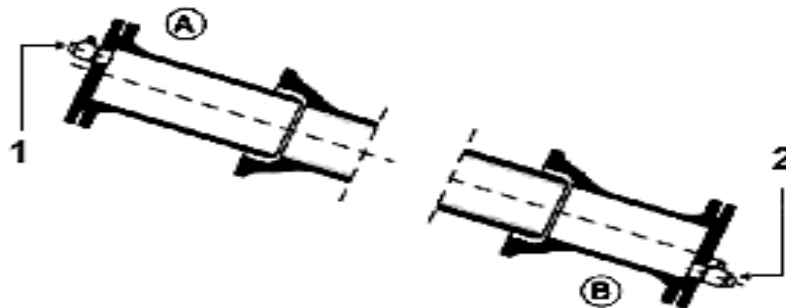


Fig. 34.- Colocaciones de tubería.

Obturar los extremos del tramo a probar con bridas ciegas (A y B) equipadas con válvulas, para el llenado de agua y salida del aire.

Evaluar los esfuerzos hidráulicos ejercidos en los extremos de la tubería y colocar un sistema de topes o anclajes correctamente dimensionados. Por ejemplo; maderos empotrados transversalmente en la zanja o un dispositivo equivalente (como pared de tablestacas).

Fig. 35.- Extremidad Superior (A), Extremidad inferior.



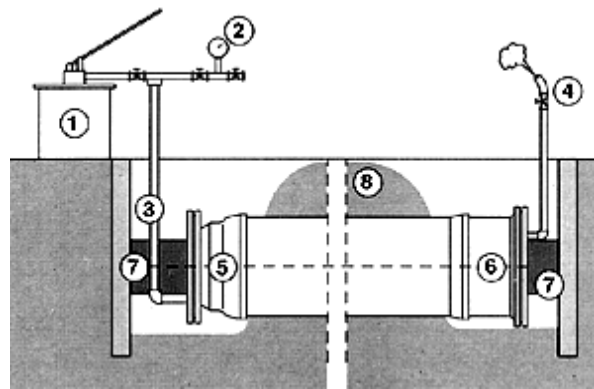


Fig. 36.- Purga de aire.

1. Bomba de prueba
2. Manómetro
3. Conexión
4. Purga de aire
5. Pieza de extremo bajo
6. Pieza de extremo alto
7. Sistema de anclaje
8. Montículo de tierra

Evitar el apoyo sobre el extremo de la tubería colocada y ya sometida a la prueba hidráulica.

Los extremos del tramo objeto del ensayo pueden desplazarse lateralmente bajo el efecto de la presión, por lo cual hay que prever topes laterales.

5.17.3. Llenado de la tubería.

La tubería se llena lentamente, a partir de los puntos bajos, ya que es importante obtener una purga completa del aire en los diferentes puntos altos del tramo antes de someterla a presión.

La puesta en presión ejerce una fuerza en los topes que tienden a desplazarse. Para restablecer estas posiciones iniciales, es conveniente utilizar gatos que permitan un ajuste preciso. Si se trata de una tubería de bombeo, utilizar bombas para llenarla por el punto bajo, a caudal limitado

Tratándose de un sifón de gran diámetro, es preferible llenarlo por el punto bajo utilizando una tubería de pequeño diámetro. El agua va subiendo de manera progresiva en las dos ramas sin crear turbulencias. Dentro de lo posible, esperar 24 horas antes de proceder a la prueba de presión, con el fin de que la tubería alcance su estado de equilibrio. Ver fig. 37.

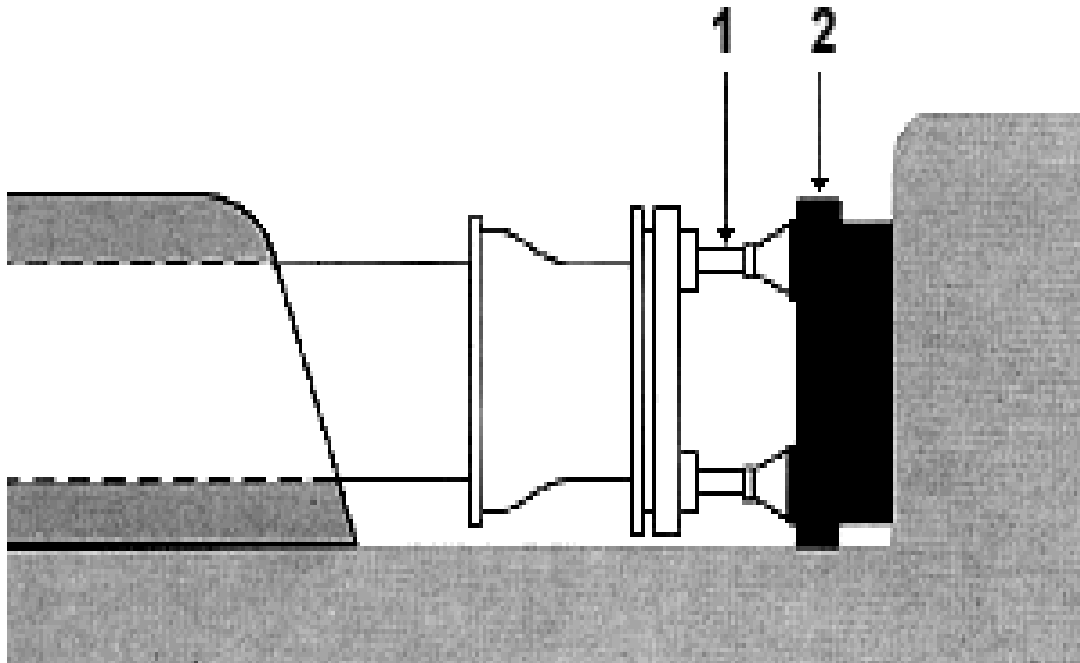


Fig. 37.- Troquelado de la Tubería.

1.-GATO

2.-ANCLAJE

5.17.4. Comprobación del llenado.

El llenado de la canalización exige que todo el aire haya sido evacuado. Ya se ha señalado la extrema importancia de esta operación.

Comprobar el funcionamiento de las ventosas "válvulas de expulsión de aire"

5.17.5. Puesta en presión.

Verificar previamente que la presión de prueba tiene un valor compatible con el que puede soportar cada uno de los elementos constitutivos del tramo a probar. De lo contrario, aislarlos. La presión debe subir lentamente, con el fin de poder vigilar los topes y el ajuste de los gatos. La prueba de presión debe evidenciar los eventuales defectos de estanqueidad a nivel de las juntas, y también permitir un control definitivo de la cañería en caso de incidentes ocurridos durante el transporte y la colocación. Para las cañerías de hierro fundido dúctil, son usuales las siguientes presiones de prueba: Tubería de aducción y distribución por gravedad, la presión de prueba del tramo de la tubería es:

1,5 veces la presión máxima admisible (PMA), cuando esta no supera 1,0 MPa, y nunca debe ser inferior a 0,4 MPa.

La presión máxima admisible (PMA) del tramo, aumentada de 0,5 MPa, cuando esta es superior a 1,0 MPa

5.17.6. Tubería de bombeo.

La presión de prueba debe ser como máximo igual a las presiones de prueba admisibles (PEA), en acuerdo con cada elemento de la tubería y el tipo de junta. En todos los casos, la presión no será superior a los valores máximos indicados por el fabricante para cada uno de los componentes de la tubería. Vea Presión (Terminología) y Presiones Máximas Admisibles.

5.17.7. Duración.

El tiempo de duración de la prueba de presión debe ser recomendado en el proyecto. Caso no haya recomendación, utilizar los valores indicados en la tabla siguiente. Durante este tiempo no se permitirá una disminución de presión mayor a 0,02 MPa.

DN	Duración (h)
hasta 200	3
250 a 400	6
450 a 700	18
mayor de 700	24

Tabla n. 7.- Tiempo de prueba de acuerdo a la longitud.

5.17.8. Puesta en servicio.

Vaciar la tubería, retirar los equipos de prueba y conectar el tramo.

Lavar correctamente la tubería eliminar piedras o tierra que hayan podido entrar en la tubería en el momento de ser instalada. Si se trata de una tubería de agua potable, desinfectarla antes de ponerla en servicio.

Se realizo la prueba hidrostática con una presión de 16 Kg./cm² que fue 1.5 veces la presión de trabajo la cual estuvo cargada la tubería llena de agua y posteriormente se le inyectó presión con una bomba hidráulica con motor a gasolina de 5.5 hp de 2200 lb/pg² lo cual nos tardamos tres días en llenar la tubería por gravedad, en el punto más alto se colocó el manómetro y una válvula para expulsar el aire de la tubería.

5.18. PRECIOS EXTRAORDINARIO

Un precio extraordinario es un trabajo adicional a lo que estaba contemplado en el catalogo de conceptos lo cual se debe de autorizar antes de proceder a realizar un trabajo extraordinario y presentar una tarjeta del precio unitario para que sea autorizado.

En estos tipos de obra normalmente se encuentran obstáculos en el proceso de la obra por cuestiones de instalaciones subterráneas, tubería de drenajes, y gas los cual hay que tener cuidado a la hora de excavar normalmente este tipo de tuberías siempre se encuentran cintas de precaución de color azul para agua potables, color amarillo gas natural y roja instalaciones eléctricas etc.

5.19. GENERADORES DE OBRA

En este tipo de obra se deben de presentar los números generadores de obra de acuerdo a los trabajos ya ejecutados al 100% los cuales se deben de conciliar con la supervisión encargada de verificar, los volúmenes presentados en este caso el cliente Comisión Estatal de Aguas lo cual por lo regular deben ser el avance de cada semana para darle solvencia económica en el proceso de la obra.

5.20. ESTIMACIONES

Las estimaciones de los trabajos ejecutados se deberán formular con una periodicidad no mayor de un mes. El contratista deberá presentarlas a la residencia de obra dentro de los seis días naturales siguientes a la fecha de corte para el pago de las estimaciones que hubiere fijado la dependencia o entidad en el contrato, amparadas de la documentación que acredite la procedencia de su pago; la residencia de obra para realizar la revisión y autorización de las estimaciones contará con un plazo no mayor de quince días naturales siguientes a su Presentación. En el supuesto de que surjan diferencias técnicas o numéricas que no puedan ser autorizadas dentro de dicho plazo, éstas se resolverán e incorporarán en la siguiente estimación.

Las estimaciones por trabajos ejecutados deberán pagarse por parte de la dependencia o entidad, bajo su responsabilidad, en un plazo no mayor a veinte días naturales, contados a partir de la fecha en que hayan sido autorizadas por la residencia de la obra de que se trate.

Los pagos de cada una de las estimaciones por trabajos ejecutados son independientes entre sí y, por lo tanto, Cualquier tipo y secuencia será sólo para efecto de control administrativo.

Una vez teniendo conciliados los generadores de obra se procede a realizar la estimación de obra lo cual comprende todos los trabajos ya ejecutados multiplicados por su precio unitario normalmente se descuenta un porcentaje de 30% por concepto de amortización del anticipo ya que cada obra al iniciar se da un anticipo del según el porcentaje estipulado en el contrato de obra en este caso fue el 30% para compra de materiales y poder dar inicio a la ejecución de la obra y posteriormente se amortizara en cada estimación de acuerdo a lo estipulado al contrato de obra.

5.21. FINIQUITO DE OBRA: ARTÍCULO 64 DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LA MISMA.

El contratista comunicará a la dependencia o entidad la conclusión de los trabajos que le fueron encomendados, para que ésta, dentro del plazo pactado, verifique la debida terminación de los mismos conforme a las condiciones establecidas en el contrato. Al finalizar la verificación de los trabajos, la dependencia o entidad contará con un plazo de quince días naturales para proceder a su recepción física, mediante el levantamiento del Acta correspondiente, quedando los trabajos bajo su responsabilidad.

Recibidos físicamente los trabajos, las partes deberán elaborar dentro del término estipulado en el contrato.

El Finiquito de los trabajos, en el que se harán constar los créditos a favor y en contra que resulten para cada uno de ellos, describiendo el concepto general que les dio origen y el saldo resultante.

De existir desacuerdo entre las partes respecto al finiquito, o bien, el contratista no acuda con la dependencia o entidad para su elaboración dentro del plazo señalado en el contrato, ésta procederá a elaborarlo, debiendo comunicar su resultado al contratista dentro de un plazo de diez días naturales, contado a partir de su emisión; una vez notificado el resultado de dicho finiquito al contratista, éste tendrá un plazo de quince días naturales para alegar lo que a su derecho corresponda, si transcurrido este plazo no realiza alguna gestión, se dará por aceptado.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES.

Durante estos siete años de experiencia he tenido la oportunidad de llevar acabo infinidad de obras en la construcción lo cual se aprende muchas herramientas de trabajo que en la escuela no se aprenden, rendimientos de maquinarias, mano de obra, para realizar precios unitarios saber dirigir a la gente de obra, esto se va aprendiendo con la experiencia que se va obteniendo durante los años y cada obra tiene una fecha de inicio y terminación de acuerdo a los programas que se establecen en un contrato y las multas que te puedes ser acreedor por no terminar en tiempo y forma.

También con la experiencia vas formando un criterio para resolver los diversos problemas que se presenten en la obra, como comportarse en reuniones y algo muy importante es tener ética profesional, tener la humildad y reconocer los puntos de vista de tus compañeros y saber escuchar.

Una de mis experiencias más grandes hasta estos momentos fue a la edad de 29 años tuve la oportunidad de llevar acabo como superintendente de obra la construcción de la primera alberca olímpica del estado de Querétaro con una inversión de 20 millones de pesos, en esta obra aprendí a sobrellevar a mis compañeros debido a que tenia a mi cargo Ing. Más grandes de edad que yo, esto les molestaba ya que ellos consideran que tienen más experiencia, y le incomoda tener de jefe a una persona de menor edad que ellos, esto me ayudo para aprovechar la experiencia que tenían para sacar la obra adelante, cabe mencionar que esta alberca es una de la mas equipadas de América latina ya que cuenta con gradas para 500 personal cuarto de maquinas, trincheras para canal de desbordamientos, baños vestidores.

Es importante que todos los alumnos de esta especialidad a la que enfoco esta tesis, apliquen todos sus sentidos para absorber los conocimientos que se nos son han impartidos, ya que nunca volveremos a escuchar las experiencias y conocimientos tan valiosos, pues de hacerlas nuestras apoyaríamos nuestro desempeño profesional.

Como todas las cosas que verdaderamente nos importan y que proponemos a realizar, así para mí una meta sin concluir hasta este momento, era presentar este trabajo para obtener el título como Ingeniero Civil, ya que en la actualidad es un requisito indispensable estar titulado por lo que aquellos alumnos que lean este trabajo los invito a titularse lo más pronto posible.

También considero que es necesario que las autoridades encargadas de los planes de estudios de esta carrera incluyan en el plan curricular asignaturas de carácter humanístico ya que en la actualidad es trascendental que todos los profesionistas se desarrolle en campos muy variados de una manera interdisciplinaria y poder cubrir los perfiles que el campo laboral requiere.

Este trabajo presenta algunas de las experiencias que para mi han ayudado a formar mi profesión, en esta tesis expongo un periodo en la cual mis conocimientos se extendieron en distintos campos, como fue la ejecución de la obra como superintendente.

En este trabajo trate de exponer las situaciones más importantes que viví, y que de alguna manera sirva como apoyo a los compañeros que lean este sencillo trabajo en su formación como alumno y como profesionista, será para mí un gran orgullo que algunos de los miles de egresados de esta nuestra lama mater se vea apoyado por estas líneas que pongo a su importante opinión.

Es importante aprovechar las oportunidades que se nos brinden en la iniciativa privada o en el sector publico tratando de aprender al máximo lo que se nos presente ya sean buenas o malas experiencias, brindar al 100% nuestro trabajo y conocimientos, estar en la mejor disponibilidad de colaboración y siempre mantenerse actualizado en los campos importantes de la ingeniería civil y llevar en alto nuestra gloriosa escuela como lo es el Instituto Politécnico Nacional, lo cual me siento muy orgulloso de pertenecer a ella, **“La Técnica al Servicio de la Patria”**

BIBLIOGRAFIA

- Jaime Santa Cruz Astorqui, Arquitecto.
- Prof Ti! E.U. de Arquitectura Técnica, Universidad Politécnica de Madrid.
- T. Gil Piqueras. Levantamientos planimétricos en edificación
Ed: UPV, Valencia 2003.
- D. Mario Docci. Manuale di rilevamento architettonico e urbano
Maestri-Roma: Laterza, 1994.
- Página Web Photodeler Pro: www.photodeler.com
- Saavedra Droguett Camila (2008). *Escala (cartografía)*. Chile: editorial Sanit thomas College. ISBN 84-9732-428-6.
- UNE EN ISO 5455:1996. "Dibujos técnicos. Escalas"