

140



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"ESTUDIO, PROYECTO Y EJECUCION DE MEJORAMIENTO SANITARIO
EN LA ZONA IV DEL AJUSCO MEDIO, PARA EL ASENTAMIENTO IRREGULAR
COLONIA BELVEDERE, DELEGACION TLALPAN"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A N :
MARIA GUADALUPE SOLIS LEON
RAFAEL MAXIMILIANO LAGARDE VALENCIA



DIRECTOR DE TESIS: ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ

MEXICO, D. F.

MARZO, 2001

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-116/97

Señores

MARIA GUADALUPE SOLIS LEON
RAFAEL MAXIMILIANO LAGARDE VALENCIA

Presentes

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"ESTUDIO, PROYECTO Y EJECUCION DE MEJORAMIENTO SANITARIO EN LA ZONA IV DEL AJUSCO MEDIO, PARA EL ASENTAMIENTO IRREGULAR COLONIA BELVEDERE, DELEGACION TLALPAN"

INTRODUCCION

- I. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**
- II. PROYECTO SANITARIO**
- III. PROCESO CONSTRUCTIVO**
- IV. EVALUACION ECONOMICA**
- V. OPERACION Y MANTENIMIENTO**
- VI. CONCLUSIONES**

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

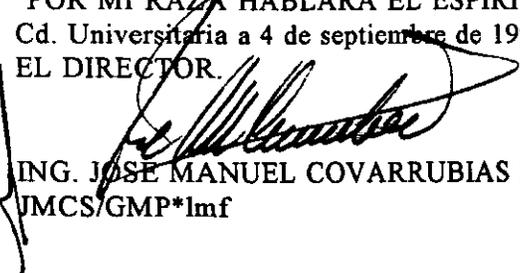
Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria a 4 de septiembre de 1997.

EL DIRECTOR.


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS
JMCS/GMP*Imf

INDICE

TEMA	PAGINA
INTRODUCCION	1
I. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	3
II. PROYECTO SANITARIO	
II.1 CALCULO DEL PROYECTO	8
II.1.1. DATOS DEL PROYECTO	8
II.1.2. DISEÑO HIDRAULICO	19
II.1. 3 TIPOS DE POZOS.	35
II.2. PROYECTO EJECUTIVO	37
II.2.1. CATALOGO DE CONCEPTOS	39
III. PROCESO CONSTRUCTIVO	41
III.1. ADMINISTRACION DE PROYECTO.	42
III.2. EJECUCION DE OBRA.	45
IV. EVALUACION ECONOMICA.	
IV.1. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	52
IV.1.1. PRECIOS UNITARIOS.	52
IV.1.1.1. COSTO DIRECTO	52
IV.1.1.2. COSTO INDIRECTO.	57
IV.1.1.3. FINANCIAMIENTO	57
IV.1.1.4. UTILIDAD	58
IV.2. PRESUPUESTO DE OBRA POR PRECIOS UNITARIOS CON EL PAQUETE OPUS	58
V. OPERACION Y MANTENIMIENTO	
V.1. OPERACION	60
V.2. MANTENIMIENTO	61
VI. CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFIA	65
ANEXOS	

INTRODUCCION

Dentro de las ciudades existen muchos factores que interrelacionados se convierten en una problemática muy compleja a solucionar; entre ellas, crecimiento poblacional acelerado, asentamientos irregulares, falta de servicios, contaminación ambiental, enfermedades a consecuencia de las condiciones insalubres, falta de recursos para la construcción de infraestructura necesaria, etc.

El mejoramiento sanitario para una colonia irregular cualquiera, tiene por objetivo, proporcionar la información necesaria antes de tomar una decisión para solucionar la problemática presentada y de esta manera dar un procedimiento a seguir; basado en el estudio de acuerdo a la información recopilada del lugar (topografía, estratigrafía, número de población presente y futura, necesidades a cubrir dentro de cierto lapso de tiempo, etc.); con los datos obtenidos se elabora el proyecto civil acorde al planteamiento arrojado del estudio realizado, el cual debe satisfacer los requerimientos de los habitantes, pero al mismo tiempo que cumpla con las normas técnicas de construcción y sea una inversión económicamente rentable dentro de su vida útil, en el cual fue proyectado.

Este procedimiento de estudio, elaboración de proyecto y ejecución de obra para el mejoramiento de asentamientos irregulares, es diferente para cada localidad debido a que no tienen características similares, siendo necesario el estudio detallado en cada proyecto, a pesar de situarnos en la misma ciudad; ya que es muy extensa.

Para poder comprender el acelerado crecimiento de la ciudad de México, convirtiéndose en poco tiempo en una de las ciudades más grande y complejas del mundo; es necesario conocer un poco de su historia.

Desde la época de la colonia se crearon las condiciones necesarias para concentrar las fuerzas productivas del país, interviniendo también su geografía la cual no permitió el fácil acceso e intercambio comercial a todos los centros productivos por la falta de caminos de comunicación.

Empieza la centralización, es notable el control que ejerce la ciudad sobre el exterior en el plano administrativo y de infraestructura; muestra de ello es la construcción de la red ferroviaria partiendo de la ciudad a cualquier parte del país.

Es cuando la industrialización tiene sus primeras apariciones en el Porfiriato; la voluntad política favorece el desarrollo de este sector, comenzando así el crecimiento industrial. La ciudad de México paso entre 1940 y 1970 de ser una sociedad esencialmente agraria a una urbana, donde la industria y los servicios crecieron rápidamente.

En los años sesenta, la población rural creció a un ritmo de 1.60 % anual, mientras que la urbana lo hizo a razón de 5.4 % anual; el crecimiento del área conurbada fue sin duda el más notable, en 1970 daba albergue al 17 % de la población total (alrededor de 8 millones de personas).

El campo va perdiendo competitividad contra la industrialización nacional, el cambio obliga a cierto sector de la población a cambiar de empleo, mejor dicho a iniciarse en un nuevo sector de trabajo, el cual en esos momentos contaba con gran capacidad de empleo. Pero las facilidades para el crecimiento de la industria, dentro de la ciudad empezaron a generar la migración de la población del interior del país, las industrias encontraban mano de obra barata; generándose así el crecimiento urbano desmedido.

Por lo tanto la ciudad pierde la planeación de su crecimiento, esto aunado a mejores oportunidades de vida para la población como son servicios y avances científicos en el ámbito de salud; aumentando la tasa de natalidad en comparación con la tasa de mortalidad. Surgiendo el principal problema “sobre población“, es tanta la gente que los servicios así como la vivienda son insuficientes, es cuando la ciudad ya no cuenta con espacios y empieza a crecer hacia la periferia invadiendo cualquier zona.

En la actualidad los cerros de los alrededores de la cuenca del Valle de México están todos habitados, dichos asentamientos humanos se han dado sin importar que el lugar cumpla con cierta planeación o servicios. Siendo el caso de la colonia Belvedere en las faldas del Ajusco, la cual es el motivo de nuestro estudio.

I. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Los asentamientos irregulares causan un impacto ambiental irreversible; la mayoría de las veces se considera más importante solucionar la demanda de vivienda y servicios, que considerar las consecuencias ocasionadas por la deforestación y la contaminación de los mantos acuíferos.

Como todos sabemos, urbanizar cualquier terreno debe tener consideraciones primarias como lo son:

Conservar las zonas verdes, zonas de recarga acuífera, establecer un adecuado manipuleo de desechos biológicos, así como un adecuado uso de suelo para construir, etc.

Desde su inicio se habitan los terrenos sin considerar proyecto de ingeniería de urbanización, estando fuera de cualquier planeación. Caso concreto de los asentamiento Francisco Villa y colonia Belvedere, ambos ubicados en las faldas del Ajusco.

Encontramos problemas de contaminación de mantos acuíferos, producida por la deficiente manipulación de excretas; los desechos son depositados en fosas sépticas las cuales no cumplen con las normas técnicas de construcción, la permeabilidad es muy baja lo cual origina filtraciones a través de sus paredes o base, debido a que fueron construidos sobre entes de roca fisuradas. A esto le aunamos los asentamientos integrados por familias de bajos recursos.

Por eso nuestro trabajo tiene el objetivo de proyectar una red secundaria de drenaje, con las características propias del lugar y un costo de obra optimo. El generar este tipo de proyecto nos enfrenta a una investigación detallada, la cual nos indique una alternativa de solución con datos técnicos y económicos. Teniendo este tipo de proyecto se puede canalizar en cualquier programa de gobierno a través de SEDESOL, teniendo cierta partida presupuestal para el mejoramiento de la vivienda o por recurso de la delegación en programas de vivienda digna o fideicomiso, para poder construirlo.

El asentamiento irregular Belvedere objeto de nuestro estudio, se ubica en la delegación Tlalpan; el siguiente mapa da la ubicación de la delegación dentro del Distrito Federal.

Distrito Federal: División Política Delegacional



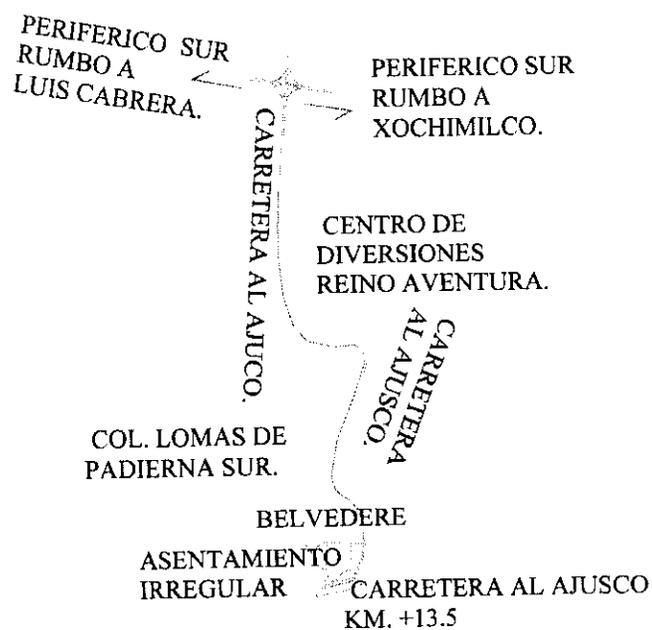
La delegación Tlalpan ocupa el quinto lugar en porcentaje de población con respecto a las demás delegaciones, siendo la más poblada Iztapalapa y la menos poblada Milpa Alta.

Lugar	Delegación	Porcentaje de Población
1	Iztapalapa	20.0
2	Gustavo A. Madero	14.8
3	Alvaro Obregón	8.0
4	Coyoacan	7.7
5	Tlalpan	6.5
6	Cuauhtemoc	6.4
7	Venustiano Carranza	5.7
8	Azcapotzalco	5.4

9	Iztacalco	4.9
10	Benito Juárez	4.4
11	Miguel Hidalgo	4.3
12	Xochimilco	3.9
13	Tlahuac	3.0
14	Magdalena Contreras	2.5
15	Cuajimalpa	1.6
16	Milpa Alta	0.9

En 1995 según datos del INEGI, en el Distrito Federal había 8,489,007 habitantes sin contar el área conurbada, de esta cifra 552,516 habitantes corresponden a la delegación Tlalpan. De su total de población económicamente activa 165,686 habitantes, 131,844 personas trabajan como peones, empleados y obreros, representando el 79.57 % del total delegacional; por lo tanto la colonia Belvedere se caracteriza por ser de clase baja, cuyas casas en su mayoría son de un nivel, sin edificios, sin áreas verdes, sin fabricas, con pequeños negocios (tiendas, papelerías, tlapalerías, etc.) con escuela de gobierno, careciendo de servicios públicos como banquetas, calles pavimentadas, agua potable, drenaje y servicio de asistencia medica.

La colonia Belvedere esta formada por 400 familias de clase baja, dicho asentamiento se encuentra en la carretera al Ajusco en el Km 13.5; a 5 Km de distancia del centro de diversiones Sixflags antes Reino Aventura.



LOCALIZACION DE BELVEDERE

Los habitantes cuentan con abastecimiento de agua potable a través de pipas, las cuales suministran el agua a tambos, correspondiéndoles 2 por familia cada tercer día.

La gente se transporta a la colonia a través del servicio de transporte público, contando con dos rutas de microbuses; la primera corre del metro Universidad a Belvedere y la segunda corre del metro Copilco a Col. Lomas de Padierna Sur, con un tiempo de recorrido de 45 min. en promedio. También existe una línea de camiones de servicio público que va de San Andrés Totoltepec al metro Universidad por la carretera al Ajusco.

En 1997, se instaló tubería subterránea para meter cableado de fibra óptica, planeando dar servicio a una futura demanda de telefonía, el proyecto nada más se queda en esa etapa sin saber si continuara o se ha abandonado.

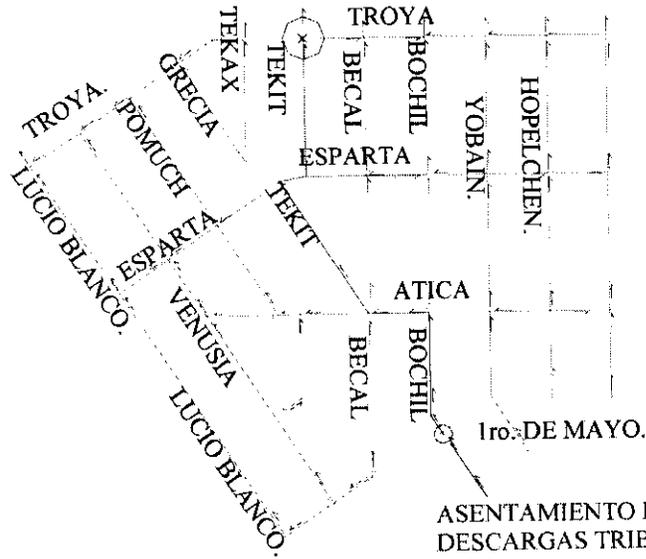
Referente al proyecto para abastecer a la población de agua potable por el método de gravedad; la instalación de tubería esta colocada en paralelo a la banqueta futura, a una distancia de 50 cm, ubicada del lado derecho de la calle de acuerdo al escurrimiento. La tubería es de material estrupack de 4" de diámetro, también las tomas domiciliarias son de estrupack ¾" de diámetro unido con una silleta del mismo material y llave de inserción; la llave de banqueta es de bronce ¾", el cuadro de la toma domiciliaria es de material galvanizado ¾" de diámetro y termina con la llave nariz de bronce.

Para el sistema de alcantarillado se tiene por objetivo en un futuro, dar conducción a las aguas residuales a través de una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas generadas por la población. Al no existir estas redes de recolección, se afecta el entorno poniendo en grave peligro la salud de las personas, debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas a consecuencia de la falta de dicho servicio.

Es por ello que en nuestro proyecto de mejoramiento sanitario consideramos la topografía de la colonia, encontrándonos con cierta similitud en el escurrimiento o pendientes de sus calles, originando una línea de conducción tipo. Por lo tanto nos enfocaremos en un escurrimiento marcado por las calles de Bochil entre la calle 1° de Mayo y Atica, la calle de Atica entre las calles de Bochil y Tekit, la calle de Tekit entre las calles de Atica y Esparta, la calle de Esparta entre las calles de Bochil y Tekit, por último la calle de Tekit entre las calles de Atica y Troya. Esto porque consideramos que para la evaluación técnica económica, nos servirá como base para poder dar soluciones y planteamientos de ejecución. También mencionamos la existencia de otro asentamiento irregular más reciente, en la parte alta de la colonia llamado Francisco Villa, el cual a futuro nos generará un escurrimiento de 2,500 habitantes en promedio.

En el siguiente plano damos la ubicación de la colonia, el asentamiento Francisco Villa y las calles que evaluaremos.

RED EXISTENTE
LINEA DE CONDUCCIÓN
DE TUBO DE CONCRETO
SIMPLE DE 30cm. DE DIAMETRO.



LINEA DE ESCURRIMIENTOS
DE LA RED SECUNDARIA DE DRENAJE.

II. PROYECTO SANITARIO

II.1. CALCULO DEL PROYECTO.

En la elaboración de cualquier proyecto, es necesario tener especial cuidado en la definición de los datos básicos. Estimaciones exageradas provocan la construcción de sistemas sobredimensionados, mientras que estimaciones escasas dan como resultado sistemas deficientes o saturados en un corto tiempo; ambos casos representan inversiones inadecuadas que imposibilitan su recuperación en perjuicio del correcto funcionamiento del sistema de drenaje.

Considerando el último párrafo, el éxito de nuestra toma de decisiones esta basada en información confiable, resultado de una investigación hecha directamente en el lugar y por medio de instituciones encargadas de ciertas estadísticas y normatividad; como INEGI y CNA.

II.1.1. DATOS DEL PROYECTO.

II. 1.1.1. TOPOGRAFIA Y ESTRATIGRAFIA.

La delegación Tlalpan representa para la superficie total de la ciudad el 20.7 %, siendo la delegación más grande siguiendo la delegación Milpa Alta; como es sabido México es un país ubicado en el eje volcánico, teniendo una extensa serie de volcanes por todo su territorio, en específico la delegación Tlalpan cuenta con cuatro volcanes y dos cerros.

Elevaciones principales:

Cerro La Cruz del Marqués
Cerro Pico del Aguila
Volcán Cerro Pelado
Volcán Acopiaco
Volcán Tesoyo
Volcán Xitle

En nuestro caso la colonia Belvedere se ubica a las faldas del Parque Nacional del Ajusco, donde se encuentra rodeado con tres parques nacionales, dos parques ecológicos y una reserva ecológica.

Número	Nombre
1	Parque Nacional del Pedregal
2	Parque Nacional Ajusco
3	Parque Nacional Fuentes Brotantes

- 4 Parque Ecológico Cd. de México (carretera Picacho-Ajusco)
- 5 Parque Ecológico Cuicuilco
- 6 Reserva Ecológica, (a un costado de la Univ. Pedagógica Nac.).

La temperatura media anual en un período de 25 años es de 11.2 °C promedio en el Ajusco; predominando una zona de vegetación boscosa, en menor cantidad encontramos pastizales y algunas zonas de agricultura en los límites con la delegación Milpa Alta

En la zona donde se ubica Belvedere, predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad ocupando el 32.32 % de la superficie delegacional y el clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad ocupando el 43.79 % de la superficie delegacional. Este tipo de clima es representativo de la zona sur de la delegación, la cual tiene mayor altura que el centro de la misma.

Localidad principal	Altitud
San Miguel Ajusco	2920
San Miguel Topilejo	2670
Héroes de Padierna	2520
San Andrés Totoltepec	2430
Villa Olímpica	2300
Tlalpan	2270
Villa Coapa	2240

En Tlalpan se tienen tres ríos: San Buenaventura, El Zorrillo y El Agua Grande, por medio de los cuales se derivan cuatro subcuencas: R. Almoloya Otzolotepec, R. Huajapa, Huautla* y L. Texcoco-Zumpango.

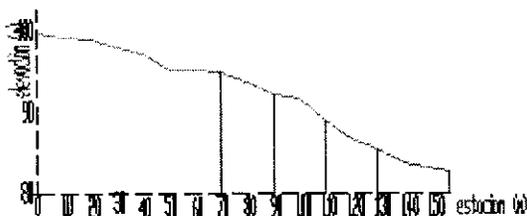
(*) Esta subcuenca pertenece a otra región hidrológica del Estado de México, pero tiene su límite en una pequeña parte de la delegación, al igual que la subcuenca anterior Huautla pertenece al estado de Morelos.

La importancia que tiene la delegación Tlalpan dentro del Distrito Federal, es que representa uno de los pulmones más grandes de la ciudad, sin olvidar que contamos con altos índices de contaminantes; es por ello que las áreas verdes se traten de conservar al máximo, evitando cualquier asentamiento poblacional, poniendo en riesgo la existencia de estas áreas.

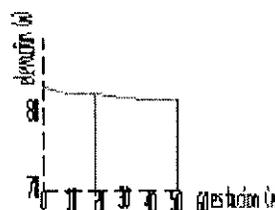
La pendiente de terreno la obtenemos en el levantamiento topográfico de las calles, a través de la diferencia de cotas de nivel entre distancia de estaciones, este estudio nos indica, una metodología para obtener características propias del terreno en estudio; primero se recopila información cartográfica sobre la colonia, esto se puede realizar en el INEGI como una de las mejores fuentes para este tipo de datos; en segundo termino se tiene la poligonal, es el trazo de la línea de conducción que pretendemos hacer, con ayuda de las curvas de nivel expuestas en las cartas topográficas y visitas en campo; como tercer punto la nivelación, esto se hace en campo con ayuda de equipo (transito, nivel y cinta métrica),

se marcan bancos de nivel indicando su cota y distancia, con el objeto de apreciar con claridad todos los accidentes topográficos por los que atraviesa la línea de trazo. Como último punto; la elaboración de planos topográficos es vaciar la información recopilada en un plano, indicando los bancos con sus respectivas ubicaciones (distancia y cota de nivel) a través de la diferencia de cotas de nivel entre distancia de estaciones.

A continuación presentamos el perfil topográfico hecho de las calles que contemplan nuestro proyecto.



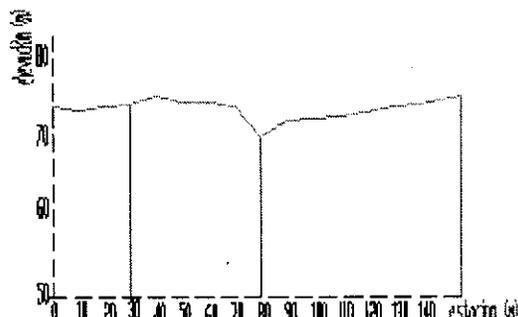
CALLE BOCHIL DE ENTRE
1ro MAYO Y ESPARTA.



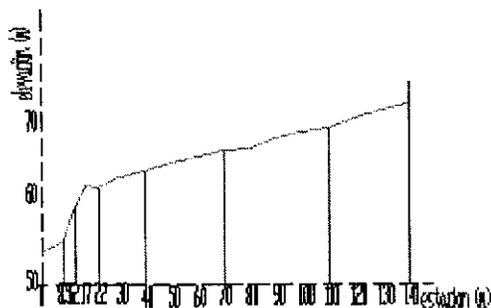
CALLE DE ATICA ENTRE
BOCHIL Y TEKIT



CALLE DE TEKIT ENTRE
ATICA Y ESPARTA.



CALLE DE ESPARTA ENTRE
BOCHIL Y TEKIT



CALLE DE TEKIT ENTRE

Estratigrafía:

Cuando se formo esta parte de la ciudad hace millones de años en la era cenozoica, en el período cuaternario, el tipo de roca que se presento fue sedimentaria e ígnea y en el

periodo terciario se formaron rocas ígneas, en la siguiente tabla se representa el porcentaje de roca existente de acuerdo a la superficie total de la delegación Tlalpan.

Geología				
Era	Período	Tipo de roca	Litología	% Sup. Deleg.
Cenozoico	Cuaternario	Sedimentaria	Aluvial	2.20
			Lacustre	3.61
		Ignea	Basalto	54.34
	Brecha volcánica básica		14.67	
	Toba básica		10.73	
	Basalto-Brecha			
	Terciario	Ignea	Volcánica básica	3.45
Andesita			11.00	

Al volcán Xitle también se le debe el tipo de roca por su erupción. Siendo zona volcánica encontrando estratos de extrema dureza.

Refiriéndonos a la estratigrafía del lugar en específico nos encontramos con registros de sondeos hechos por la delegación, otros hechos por constructoras que llevaron acabo trabajos parciales de la red de agua potable y de construcción de pozos de absorción. Revisando estos registros se encontró material de relleno tipo II y material suelto de II-A con granulometría menor de 5 cm, entes de roca tipo III y entes de roca tipo III de extrema dureza. La proporción muestral es de material II en un 18 %, material II-A un 20%, un material III 62 %; esta proporción es promedio para profundidades 0.00 a 2.00 m. y la proporción de material II-A un 30%, un material III es de 70 % para profundidades 2.00 a 4.00 m.

La cantidad de roca en las diferentes profundidades de nuestro terreno, nos representa un problema económico, teniéndose que considerar los métodos de extracción con cuña y marro (a mano) y la extracción con equipo neumático o maquinaria pesada. De esta elección depende el área de trabajo.

La extracción a cuña y marro, nos representa más cantidad de mano de obra para poder tener un avance considerado; pero esto no garantiza obtener el rendimiento deseado, debido a la probabilidad que algunos lugares se necesite excavar más ancho de zanja para buscar la beta o hilo de corte de la roca. La teoría de la extracción consiste en ir encontrando el punto endeble de la roca para poder romper. Para nuestro ver este método es bueno pero no el adecuado en este tipo de terreno.

La excavación con equipo neumático y equipo pesado representa gastos de renta de maquinaria, suministro de diesel, aceite hidroneumático y pago de operador, por día. Aun así con estas consideraciones y gastos, a la larga se obtienen resultados satisfactorios; garantizándose el avance promedio.

La misma consideración anterior se puede hacer para la renta de maquinaria pesada, por ejemplo: retroexcavadora, poclein con punzón y un cucharón; para romper la roca y sacar el material.

II. 1.1.2. NUMERO DE HABITANTES.

Población.- Este dato lo obtenemos directamente de los censos realizados por INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática); referente al asentamiento irregular Belvedere tenemos: 3342 habitantes al año 2000.

Es importante recopilar las estadísticas de los últimos años, para conocer el comportamiento del crecimiento poblacional; de acuerdo a la C.N.A. el método que se aplica para el cálculo de la población de proyecto, es el de mínimos cuadrados; aunque no dejaremos de mencionar los más importantes o los más aplicados en los últimos años.

Pero antes dar los métodos de población futura es importante considerar lo siguiente:

El periodo económico de proyecto.- La construcción de esta clase de obras origina fuertes inversiones; por lo cual debe proyectarse para servir eficientemente a un número de habitantes mayor al actual. Consecuencia de ello es el año o tiempo futuro al que se debe proyectar, este no debe ser muy amplio por que el costo de la obra aumentaría notablemente.

Las erogaciones deberán asignárseles a los usuarios actuales y futuros. Este tipo de cálculo financiero nos indican el periodo económico al cual se está proyectando; pero también se debe considerar que la vida útil de los materiales debe ser mayor, al periodo económico del proyecto.

A través de estudios realizados es regla general para la construcción, considerar que el periodo económico de un proyecto de alcantarillado variara de 20 a 25 años, no obstante la dirección general de construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado se auxilia de un estudio de factibilidad técnica y económica; arrojando los siguientes datos:

En poblaciones de 2500 a 15000 usuarios, debe calcularse de 6 a 10 años para proyecto y en poblaciones mayores de 15 000 usuarios de 15 a 20 años.

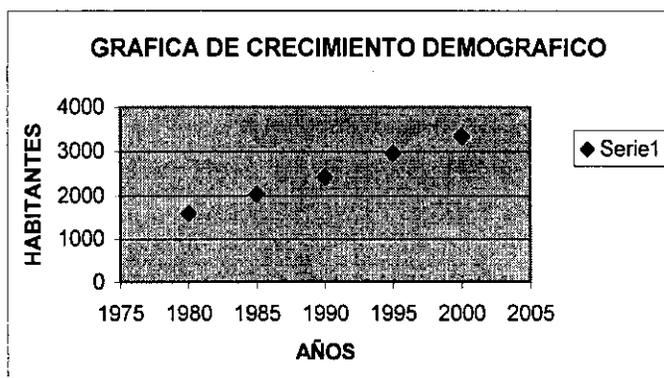
En el caso de la colonia Belvedere la importancia de la obra, es dar conducción a todos los desechos generados del propio asentamiento y otro más ubicado en cotas de nivel más alto (asentamiento Francisco Villa). Con este sistema estamos presentando una alternativa de mejoramiento sanitario global; en su primera etapa tipo, se tiene el objetivo de construir la red secundaria principal incluyendo las calles de Bochil, Ática y Esparta; lo más importante estará en funcionamiento, conectándose con la red existente niveles abajo (colonia Lomas de Padierna Sur).

La segunda etapa se debe realizar en un futuro, para los asentamientos tributarios, llevando su conducción a conectarse a nuestra red construida en la primera etapa.

Por lo anterior el proyecto de Belvedere, va a considerar un periodo económico de 20 años, debido a su importancia de conectar descargas de los asentamientos irregulares formados en cotas de nivel mayores.

A continuación presentamos los datos recopilados por el INEGI y representamos dichos datos en una gráfica de habitantes en el tiempo para saber su comportamiento de crecimiento durante los últimos 20 años.

PERIODO	AÑO	HABITANTES
5	1980	1600
5	1985	2042
5	1990	2428
5	1995	2954
5	2000	3342



Población de proyecto.- El Distrito Federal es un ente dinámico, su número de habitantes crece por número de nacimientos e inmigración; a su vez decrece por número de muertes y emigración; también puede crecer por anexión de otras concentraciones humanas más pequeñas. El elemento más importante y menos previsible en el desarrollo de la comunidad, es el crecimiento industrial y comercial, el cual depende de manera importante de las políticas macroeconómicas del país, que pueden cambiar según los planes de gobierno.

Hay varios métodos para la proyección de población a futuro. A continuación mencionaremos alguno de los más importantes.

Método de comparación gráfica.- Consiste en hacer una comparación de manera gráfica de la población en estudio y otras tres poblaciones del país de similares características; se supone que la población en cuestión tendrá tendencias de crecimiento similar al promedio de crecimiento de las otras tres.

Crecimiento lineal.- Cuando su comportamiento del crecimiento poblacional se aproxima a una línea, se puede decir que hay crecimiento constante en un periodo de tiempo.

p es la población y t es el tiempo, entonces:

$$dp/dt = ka \quad dp = ka * dt$$

ka = pendiente de la recta.

Integrando entre los límites de último censo (uc) y censo inicial (ci) se tiene.

$$ka = \frac{puc - pci}{tuc - tci}$$

donde:

puc = población del último censo.

pci = población de censo inicial.

tuc = año del último censo.

tci = año del censo inicial.

por lo tanto la ecuación de proyección de población será:

$$pf = puc + ka (tf - tuc)$$

El método de proyección lineal es completamente teórica rara vez se da el caso de que una población presente este tipo de crecimiento.

Crecimiento geométrico.- El crecimiento será geométrico si el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta, en este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el interés compuesto, el cual se expresa así:

$$\ln p = \ln p_2 + kg (t - t_2)$$

$$kg = (\ln p_2 - \ln p_1) / (t_2 - t_1)$$

Método de interés compuesto.- Si el crecimiento de la población es de tipo exponencial, la población se proyecta a partir de la siguiente ecuación:

$$p = p_0 (1+i)^n \quad i = (p/p_0)^{1/n} - 1$$

donde:

p₀ = número de personas en el primer censo

p = número de personas en el último censo.

n = periodo de la encuesta.

i = interés compuesto.

Método de mínimos cuadrados.- Una relación lineal entre dos variables queda representada por una línea recta cuya ecuación general es $y = a + bx$. El método de los mínimos cuadrados es el procedimiento para determinar los valores numéricos de las constantes "a" y "b" en la ecuación. Dicho método utiliza el conjunto de observaciones que en este caso son años y número de habitantes.

Ejemplo.- Aplicando a nuestro proyecto los mínimos cuadrados tenemos:

PERIODO	AÑO (X)	HABITANTES (Y)
5	1980	1600
5	1985	2042
5	1990	2428
5	1995	2954
5	2000	3342

(n)	años (X)	habitantes (y)	(x ²)	(y ²)	(x*y)
1	1980	1600	3920400	2560000	3168000
2	1985	2042	3940225	4169764	4053370
3	1990	2428	3960100	5895184	4831720
4	1995	2954	3980025	8726116	5893230
5	2000	3342	4000000	11168964	6684000
suma	9950	12366	19800750	32520028	24630320

formula 1.

$$\text{suma}(y) = na + b\text{suma}(x)$$

formula 2.

$$\text{suma}(xy) = a \text{ suma}(x) + b \text{ suma}(x^2)$$

sustituyendo:

$$12366 = 5(a) + 9950(b)$$

$$24630320 = 9950(a) + 19800750(b)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones

tenemos

$$a = -172487.6$$

que:

$$b = 87.92$$

sustituyendo a y b en la formula genera:

$$y=a+bx$$

$$y=-172487.60+ 87.92(x)$$

Si queremos saber la población para el año 2020

$$y = 5111 \text{ habitantes.}$$

Ahora apliquemos el **Método Aritmético** para calcular la proyección de la población para el año 2020.

$$ka = \frac{p_{uc} - p_{ci}}{t_{uc} - t_{ci}} \quad \text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1980 - 1985}$$
$$ka = \frac{2042 - 1600}{(1985 - 1980)} = 88.4$$

$$\text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1990 - 1995}$$
$$ka = \frac{2428 - 2042}{(1990 - 1985)} = 77.20$$

$$\text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1990 - 1995}$$
$$ka = \frac{2954 - 2428}{(1995 - 1990)} = 105.2$$

$$\text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1995 - 2000}$$
$$ka = \frac{3342 - 2954}{(2000 - 1995)} = 77.60$$

$$\text{el promedio de } ka = \frac{88.40 + 77.20 + 105.20 + 77.60}{4} = 87.10$$

$$\text{población a futuro: } p_f = p_{uc} + ka (t_f - t_{uc})$$

$$p_f = 3342 + 87.10 (2020 - 2000) = \mathbf{5084 \text{ habitantes}}$$

Como podemos ver con los dos métodos, la proyección de la población tiende a la misma cantidad por lo que nos garantiza una aproximación confiable.

II. 1.1.3. APORTACIONES

Es el volumen de agua que llega a nuestra red de drenaje, después de haber servido de consumo diario a los habitantes; es una relación que existe entre aportación y dotación, la CNA a adoptado el criterio de aceptar como aportación de aguas residuales, el 75% de la dotación de agua potable, considerando que el 25% restante no ingresa a los conductos.

La siguiente tabla nos da una idea del tipo de dotación que tiene el asentamiento de Belvedere, entramos con él numero de habitantes y tipo de clima.

POBLACIÓN DE PROYECTO (HABITANTES)		TIPO DE CLIMA		
		CALIDO	TEMPLADO	FRIO
		DOTACIÓN (l/hab/día)		
De 2500	a 15000	150	125	100
De 15 000	a 30 000	200	150	125
De 30 000	a 70 000	250	200	175
De 70 000	a 150 000	300	250	200
De 150 000	a Más	350	300	250

Obtenemos que la dotación es de 125 l/hab/día.

Este dato no es el definitivo ya que se debe de ajustar a las necesidades del lugar, a sus posibilidades físicas, económicas, sociales y políticas de acuerdo con el estudio de factibilidad.

La determinación del consumo se debe hacer con base en datos estadísticos del consumo pasado y presente de la población como:

1. Temperatura, debido a las condiciones propias de la actividad del ser humano, entre mayor sea la temperatura mayor será el consumo de agua.
2. Calidad del agua, por razones lógicas el consumo de agua será mayor en la medida en que las personas tengan la seguridad de una buena calidad del agua.
3. Características socioeconómicas, el consumo de agua depende también en buena parte del nivel de educación y del nivel de ingresos de la población. Por esta razón en ciudades importantes el consumo de agua es mayor.
4. Servicio de alcantarillado, el hecho de disponer de una red de alcantarillado incrementa notablemente el consumo de agua potable, en comparación con sistemas de evacuación de excretas primarios como letrinas, en donde no existe ningún sistema y la disposición se

hace al aire libre. En estos casos extremos el consumo puede variar de 40 l/hab/día. hasta 300 l/hab/día.

5. Presión en la red de distribución de agua, si se tienen altas presiones en la red, se presentará mayores desperdicios en el consumo doméstico al abrir las llaves de los lavamanos, regaderas y otros elementos. Igualmente, se pueden presentar un mayor número de ruptura de tubos dentro del domicilio o en la misma red de distribución aumentando así el volumen de agua perdida.

6. Administración, una administración eficiente controlara mejor el consumo de agua reduciendo las fugas y desperdicios, vigilando las conexiones clandestinas; para realizar la labor anterior se debe contar con equipos especializados como amplificadores electrónicos de sonido o trazadores radioactivos débiles de corta vida, los cuales son muy costosos y no están al alcance de la capacidad económica del Municipio o Delegación.

7. Medidores y tarifas, al instalar un sistema nuevo de acueducto, puede ser que en un principio no se instalen medidores y tampoco se cobra por el uso del agua; con el tiempo el consumo se incrementa y se instalan medidores, lo cual causa un impacto psicológico sobre consumidores, por lo que el consumo disminuye. Posteriormente el consumo aumenta y es entonces necesaria la implantación de un sistema de tarifas para racionalizar el consumo de agua.

Por otra parte esta comunidad forma parte, aunque un poco aislada por el momento, de la población del D.F. que tiene una dotación mayor de 300 l/hab/día. Considerando todo lo anterior tenemos una dotación para la colonia Belvedere de 275 l/hab/día. Por lo tanto la aportación es 0.75 de 275 l/hab/día = **207 l/hab/día.**

Gastos de diseño.- Los gastos de diseño que se consideran en los proyectos de alcantarillado son: medio, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario. Los tres últimos se determinan a partir del primero.

La cuantificación del **gasto medio** de aguas negras en un tramo de la red, se hace en función de la población y de la aportación de aguas negras. Esta aportación se considera como porcentaje de la dotación de agua potable, que a su vez está en función de los diferentes usos del suelo (comercial, industrial y habitacional).

La expresión para calcular el valor del gasto medio en zonas habitacionales en condiciones normales, es:

$$Q \text{ med} = A \times P / 86400.$$

Donde:

Q med =	gasto medio, en l/s
A =	aportación de aguas negras l/hab/día.
P =	población de proyecto.
86400 =	segundos/día.

La expresión que generalmente se utiliza para calcular el valor del **gasto mínimo** es:

$$Q_{\min}=0.5 \cdot Q_{\text{med}} \quad \text{solo si } Q_{\min} > 1.5 \text{ l/s.}$$

Gasto máximo extraordinario instantáneo, se hace afectando al gasto medio por el coeficiente de mayoración "M", tomando en consideración que la población es mayor de 1000 habitantes, por lo que:

$$Q_{\text{mi}} = M \cdot Q_{\text{med.}}$$

Donde:

$$\begin{aligned} M &= 1+14/(4+P^{1/2}) \\ P &= \text{en miles de habitantes} \\ Q_{\text{mi}} &= \text{gasto máximo instantáneo. l/s} \end{aligned}$$

Gasto máximo extraordinario su valor se calcula multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad, es decir:

$$Q_{\text{me}}=1.5 \cdot Q_{\text{mi.}}$$

Donde:

$$\begin{aligned} Q_{\text{me}} &= \text{gasto máximo extraordinario, en l/s} \\ Q_{\text{mi}} &= \text{gasto máximo instantáneo, en l/s.} \end{aligned}$$

II.1.2. DISEÑO HIDRAULICO

En el desarrollo de las localidades urbanas, sus servicios en general se inician con un precario abastecimiento de agua potable y van satisfaciendo sus necesidades con base a obras escalonadas en bien de su economía. Como consecuencia se presenta el desalojo de las aguas residuales. Se requiere así la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que produce una población, la que incluye al comercio y a la industria.

El agua residual es desalojada de los predios a través de los albañales, que se conectan al sistema de alcantarillados; dichos sistemas están integrados por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamientos, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas residuales podrá ser desde un cuerpo receptor, hasta el reuso dependiendo del tratamiento que se realice y las condiciones particulares de la zona del estudio.

Los desechos líquidos de un núcleo urbano están constituidos fundamentalmente, por las aguas de abastecimiento después de haber pasado por las diversas actividades de una población. Estos desechos líquidos, se componen esencialmente de aguas, sólidos orgánicos e inorgánicos, disueltos y en suspensión.

Existen las normas oficiales mexicanas NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Al encausar aguas residuales tienen la importancia de aplicar lineamientos técnicos, permitiendo elaborar proyectos de alcantarillado económicos, eficientes y seguros, considerando que deben de ser autolimpiantes, autoventilantes e hidráulicamente herméticos.

La red de atarjeas tiene el objeto de recolectar y transportar las descargas de aguas residuales doméstica, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores o emisores.

La red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, dando lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementa los caudales. De esta manera se obtienen las mayores secciones en los tramos finales de la red y no es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo.

La red se inicia con la descarga domiciliar o albañal, el que por norma es de 15 cm como mínimo. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética.

La localización de la atarjea es generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. El diámetro mínimo utilizado en la red es de 20 cm y su diseño en general, debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima del tirante. La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, permitiendo el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza y mantenimiento; estas estructuras además se localizan en todos los cruces, cambios de dirección, pendiente, diámetro y para dividir tramos que exceden la longitud máxima recomendada para las maniobras de limpieza y ventilación.

Cálculo hidráulico. Tiene el objetivo de evitar la utilización del equipo de bombeo; determinando las pendientes necesarias para proporcionar velocidades tales que evite el azolve o la erosión de las tuberías, logrando excavaciones con profundidades mínimas. En general, para obtener conducciones por gravedad, a una velocidad y costo de proyecto óptimo.

Los colectores de cualquier tipo de alcantarillado se diseñan para trabajar a flujo libre por gravedad. Sólo en algunos puntos específicos tales como sifones invertidos, se permite el flujo a presión. Sin embargo, es factible el diseño de alcantarillados pequeños

que trabajen a presión bajo otras condiciones de diseños, con un pretratamiento de las aguas residuales que han de ser vertidas al sistema de alcantarillado.

Tradicionalmente se diseña bajo condiciones de flujo uniforme, tomando como base de cálculo la ecuación de Manning.

$$v = 1/n * Rh^{2/3} * s^{1/2} = 0.399/n * d^{2/3} * s^{1/2}$$

que en términos de caudal es:

$$d = 1.548 (n * q / s^{1/2})^{3/8}$$

en donde:

v = velocidad media en la sección (m/s).

q = gasto m^3/s

Rh = radio hidráulico (m).

n = coeficiente de rugosidad de Manning

s = pendiente de la línea de energía.

El coeficiente de rugosidad varía según la clase de material de las tuberías. Para el coeficiente “n” de Manning en tuberías se pueden tomar los valores indicados en la siguiente tabla.

**TABLA 2B COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING
PARA DIFERENTES MATERIALES**

MATERIAL DE LA TUBERIA	n
CLORURO DE POLIVINILO	0.009
ASBESTO-CEMENTO	0.012
CONCRETO REFORZADO PREFABRICADO	0.013
GRES O CONCRETO SIMPLE	0.014
CONDUCTOS EN CONCRETO SIMPLE O REFORZADO FUNDIDOS IN SITU DE SECCIÓN CIRCULAR, RECTANGULAR O EN HERRADURA	
a) ACABADO ESPECIAL DE SUPERFICIE.	0.015
b) SIN ACABADO ESPECIAL DE LA SUPERFICIE.	0.017
CONDUCTOS CONSTRUIDOS EN MAMPOSTERIA DE LADRILLO	0.016
CANALES DE CONCRETO O REVESTIDOS EN CONCRETO SIMPLE O REFORZADO	
a) ACABADO ESPECIAL DE SUPERFICIE.	0.015
b) SIN ACABADO ESPECIAL DE LA SUPERFICIE.	0.017
CANALETAS O CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO SIMPLE O LADRILLO	0.017
CANALES EXCAVADOS EN TIERRA	0.035
CANALES EXCAVADOS EN TIERRA RECUBIERTOS CON VEGETACIÓN	0.027-0.050
CANALES EXCAVADOS EN ROCA.	0.035-0.060

Velocidades.-

Velocidad máxima. La velocidad máxima permisible para evitar erosión en las tuberías, esta en función del tipo de material que se utilice y sus diferentes valores se presentan a continuación.

Velocidad máxima permisible.	
tipo de tubería	Velocidad máxima. m/s
Concreto simple hasta 45 cm, de diámetro	3.00
Concreto reforzado de 60 cm, de diámetro o mayores	3.50
Concreto presforzado	3.50
Asbesto cemento	5.00
Acero galvanizado	5.00
Acero sin revestimiento	5.00
Acero con revestimiento	5.00
p.v.c. (policloruro de vinilo)	5.00

Velocidad mínima. La velocidad mínima permisible solo y en algunos tramos es de 0.3 m/seg, considerando el gasto mínimo y su tirante correspondiente.

Adicionalmente debe de asegurarse que dicho tirante tenga un valor mínimo de 1.0 cm en casos de fuertes pendientes y de 1.5 cm. En casos normales.

Estas restricciones tienen el objeto de evitar el depósito de sedimentos provocando el azolve y taponamiento en los tubos.

Diámetros mínimos. La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que el diámetro mínimo en las tuberías es de 20 cm, para evitar frecuentes obstrucciones.

Diámetro máximo. El diámetro máximo está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas y de los suelos de cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, tipo de material de la tubería y de los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles, aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre (gravedad).

Pendientes. La pendiente de cada tramo de tubería debe de ser tan semejante a la del terreno como sea posible, con objeto de tener excavaciones mínimas. Los valores de las pendientes, se obtienen a partir de las restricciones de velocidad permisibles.

PENDIENTES MAXIMAS Y MINIMAS
PARA TUBERIAS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO EN CASOS NORMALES

DIAMETRO NOMINAL EN CM.	CALCULADAS				PENDIENTE RECO- MENDABLE PARA PROYECTOS, EN MILESIMOS	
	MAXIMA V=3.00 m/seg a tubo lleno		MINIMA V=0.60 m/seg a tubo lleno		MAXIMA	MINIMA
	PENDIENTE MILESIMOS	GASTO LT/SEG	PENDIENTE MILESIMOS	GASTO LT/SEG		
20	82.57	94.34	3.30	18.85	83	*4
25	61.32	147.26	2.45	29.45	61	2.5
30	48.09	212.06	1.92	42.41	48	2.0
38	35.09	340.23	1.40	68.05	35	1.5
45	28.01	477.13	1.12	95.43	28	1.2
61	18.67	876.74	0.75	175.35	19	0.8
76	13.92	1360.93	0.56	272.19	14	0.6
91	10.95	1951.16	0.44	390.23	11	0.5
107	8.82	2697.61	0.35	539.52	9	0.4
122	7.41	3506.96	0.30	701.39	7.5	0.3
152	5.53	5443.75	0.22	1088.75	5.5	0.3
183	4.31	7890.66	0.17	1578.13	4.5	0.2
213	3.52	10689.82	0.14	2137.96	3.5	0.2
244	2.94	14027.84	0.12	2805.57	3.0	0.2

NOTAS.- *

1.- Fórmula empleada:

Manning (n=0.013)

2.- Para lograr un mejor funcionamiento hidráulico

se proyectarán las atarjeas de 20 cm. de diámetro

con una pendiente mínima de 4 milésimos

En casos especiales de fuertes pendientes es conveniente considerar en el diseño, tuberías que permitan velocidades altas y dependiendo del caso hacer un estudio técnico-económico para determinar si es rentable dicha instalación.

El objeto de establecer limites para la pendiente, es evitar hasta donde sea posible el azolve y la construcción de estructuras de caída, además de encarecer la obra, propician la producción del gas hidrógeno sulfurado siendo muy tóxico, aumentando los malos olores de las aguas negras.

Ancho de zanja. Está en función del diámetro de la tubería que presentamos a continuación.

Tabla Ancho de Zanja		
Diámetro nominal		ancho de zanja
(cm)	(pulgadas)	(cm)
15.00	6.00	60.00
20.00	8.00	65.00
25.00	10.00	70.00
30.00	12.00	80.00
38.00	15.00	90.00
45.00	18.00	100.00
61.00	24.00	120.00

La profundidad mínima de la zanja, la determinan el colchón mínimo necesario para la debida protección de la tubería y la seguridad de permitir que se conecten los albañales domiciliarios. Por que se debe tener muy en cuenta la infraestructura existente.

El colchón mínimo necesario para evitar rupturas del conducto ocasionadas por cargas vivas, es de 0.90 cm de profundidad, para tuberías de hasta 45 cm.

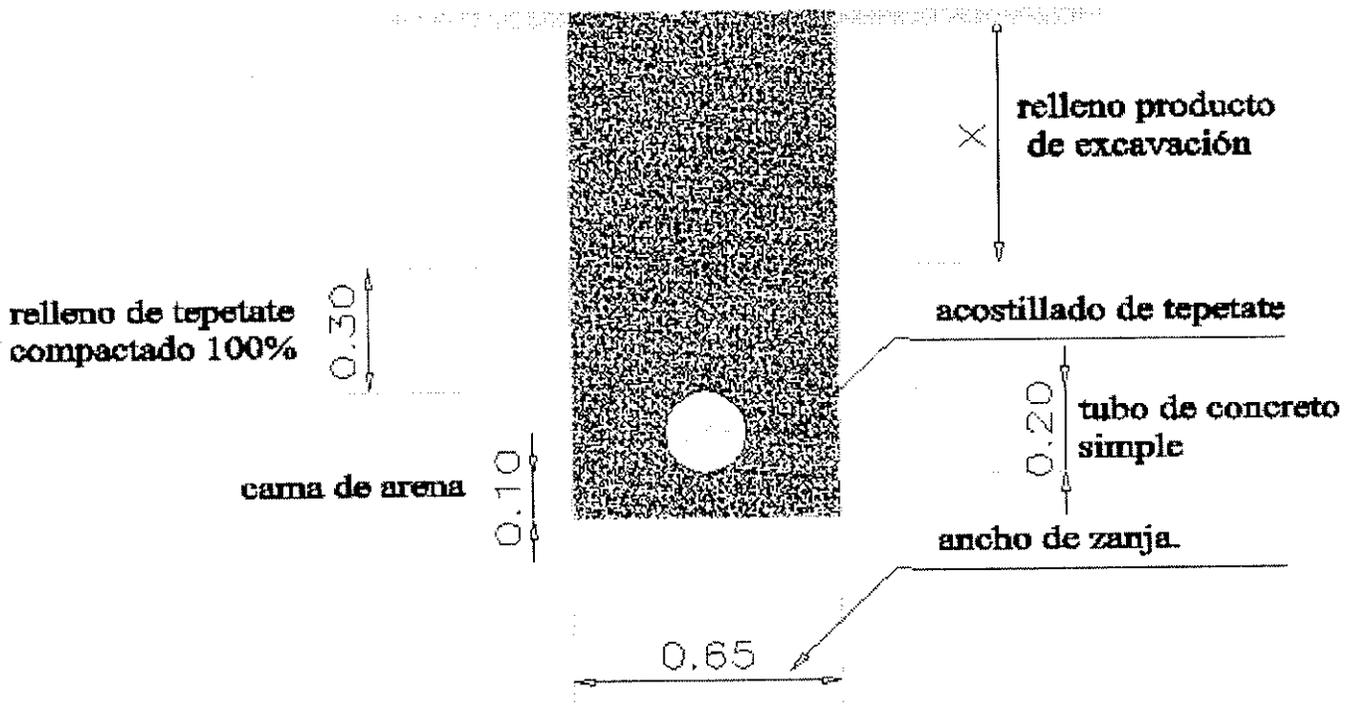
El albañal de la descarga domiciliaria, nos da también el parámetro de la profundidad de la tubería de la red. Si alguna de las casas tiene descarga más debajo de la línea de conducción planteada anteriormente, se debe de ajustar la profundidad de la red.

Plantilla o cama. Consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior del tubo, en un ancho de cuando menos del 60% de su diámetro exterior. El resto de la tubería debe de ser cubierto hasta una altura de 30 cm. arriba del lomo de tubo con material fino de recomendación con tepetate compactado en capas de 20

cm, se puede emplear agua para conseguir la compactación correspondiente a prueba Proctor al 95%

El relleno de la zanja puede ser a volteo, previamente escogiendo material producto de excavación. Debe ser el material limpio de rocas grandes. Compactado a prueba proctor de 95%.

DETALLE DE ZANJA.



Memoria de calculo.

Para el diseño de los tramos de una red de alcantarillado se cuenta con un formato aprobado por la CNA, el cual es utilizado en este trabajo. A continuación se presenta el desarrollo del calculo en un tramo de 37 m, comprendiendo la distancia entre el pozo 1 y el pozo 2; de la calle Bochil entre las calles 1° de Mayo y Atica; el procedimiento es el mismo para el resto de los tramos los cuales corresponden al total del área diseñada.

Columna 1: ubicación

Número de pozo inicial y final del tramo.
Tramo 1. de pozo 1 al pozo 2.

Columna 2. distancia entre tramos.

Tramo 1= 37m.

Columna 3. numero de habitantes aferentes del colector

37 habitantes

Columna 4. numero de habitantes tributarias de aguas arriba.

2500 habitantes

Columna 5. suma de habitantes.

2537 habitantes

Columna 6. calculo de factor de mayoraciòn por harmon.

$$C.M=1+14/(4+P^{1/2})$$

Donde:

P=poblaciòn de proyecto en miles de habitantes.

$$C.M.=1+14/(4+(2537^{1/2}))=3.50$$

Columna 7. cálculo de gasto mínimo.

$$q_{min}=q_{med}/2$$

sòlo si $q_{min} < 1.5$ l/s.

$$q_{min}=q_{med}/2=3.74 \text{ l/s}$$

Columna 8. calculo de gasto medio.

$$q_{med}=\text{dotaciòn} * cr * \text{poblaciòn} / 86400.$$

$$q_{med}=275 * 0.70 * 2537 / 86400.=5.65 \text{ l/s}$$

Columna 9.- calculo del gasto máximo.

$$q_{max}=q_{med} * \text{coef de mayoraciòn}.$$

$$q_{max}=5.65 * 3.5=19.77 \text{ l/s}.$$

Columna 10. calculo del gasto máximo extraordinario.

$$q_{max \text{ extraord.}} = q_{max} * 1.5$$

$$q_{max \text{ extraord.}} = 19.77 * 1.5=29.66 \text{ l/s}$$

Columna 11. cota de terreno.

$$c1=100 \text{ m}.$$

Columna 12. cota de terreno.

$$c2=97.96 \text{ m}$$

Columna 13. calculo de la pendiente del terreno entre pozos.

$$st = ci - cf / \text{ distancia entre pozos } * 1000$$
$$st = (100 - 97.96) / 37 * 1000 = 55/1000$$

Columna 14. diámetro de tubería en centímetros

se calcula de acuerdo con la ecuación de manning

$$d = 1.548 * (0.014 * q_{\max} / s_o^{1/2})^{3/8}$$
$$d = 1.548 * (0.014 * 0.0197 / 0.055^{1/2})^{3/8} = 0.12 \text{ m.}$$

Columna 15. diámetro comercial en centímetros.

Diámetro comercial 20 cm. = diámetro mínimo.

Columna 16. cota de plantilla inicial

$$cp = 98.7 \text{ m.}$$

Columna 17. cota de plantilla final

$$cp = 96.66 \text{ m.}$$

Columna 18. calculo pendiente de tubería.

$$s_o = (98.7 - 96.66) / 37 * 1000 = 55.13$$

Columna 19. calculo del gasto a tubo lleno.

$$q_{\text{tll}} = 0.312 * d_c^{8/3} * s_o^{1/2} / n$$
$$q_{\text{tll}} = 0.312 * 0.2^{8/3} * 0.055^{1/2} / 0.014 = 0.0715 \text{ m}^3/\text{s}$$

Columna 20. verifica la velocidad a tubo lleno

Por medio de la formula de manning.

esta entre los parámetros de proyecto

$$v = q_{\text{tll}} * 4 / (3.1416 * d_c^2)$$
$$v = 0.0715 * 4 / (3.1416 * 0.2^2) = 2.27 \text{ m/s}$$

Columna 21. relación de gasto de diseño y gasto a tubo lleno.

$$q/q_o = q_d/q_{\text{tll}}$$

$$q/q_o = 0.0197/0.0715 = 0.275$$

la relación de coeficiente de utilización dado en la tabla siguiente.

relación de q/q_o máxima para la selección del diámetro
(coeficiente de utilización)

Q/Qo	DIAMETRO DE TUBERIA
0.6	8" A21"
0.7	24" a 1.20 m
0.9	>1.25 m

Columna 22. el factor de relación entre velocidad real y la velocidad de tubo lleno encontrada en la tabla 8.2
entrando con $q/q_0=0.292$ obtenemos $v_{real}/v_{tll}=0.77$

Columna 23. el factor de relación entre lamina de agua y diámetro en la tubería también encontrada en la tabla 8.2
cuando $q/q_0=0.292$ $d./d=0.472$

Columna 24. la velocidad real m/s
 $v_{real}=\text{factor relación de velocidad real y la velocidad a tubo lleno.}$
 $v_{real}=0.77*2.27= 1.766 \text{ m/s.}$

Columna 25. altura de velocidad m
factor de relación entre la lamina de agua y diámetro de tubería² /2g
 $= 0.472^2 /2g=0.0088.$

Columna 26. lamina de agua en metros
 $d.= v_{real} * q_{tll}.$
 $d.= 1.766*0.0715=0.1262 \text{ m}$ aceptable.

Columna 27. energía específica=lamina de agua en metros + altura de Velocidad.
 $e=0.1262+0.0088=0.135\text{m.}$

Columna 28. ancho de zanja.
| En ancho de cepa para tubería 20 cm. de diámetro, es de 65 cm.

Columna 29. profundidad de pozo.
Prof.=cota terreno-cota de plantilla (30 cm de arenoso para pozos de visita)+0.10 de plantilla de desplante.
pozo 1=100-98.7+0.10=1.4 m.

Columna 30. profundidad de excavación promedio.
prof. promedia=profundidad de pozo1 + profundidad de zanja al pozo 2.
prof. promedia $(1.4+1.70)/2 = 1.55$

Columna 31. excavación en m³.
 $\text{exc}=\text{prof. promedia} * \text{ancho de zanja} * \text{distancia entre pozos.}$
 $\text{exc} = 1.55 * 0.65 * 37=37.28\text{m}^3$

Columna 32. rellenos con material de tepetate.
relleno de tepetate =ancho de zanja * colchón (0.80)* distancia.- area de tubo por la distancia.
relleno de tepetate= $0.65*0.80*37-((3.14*0.10)*37)=7.62 \text{ m}^3$

Columna 33. volumen de plantilla en m³.

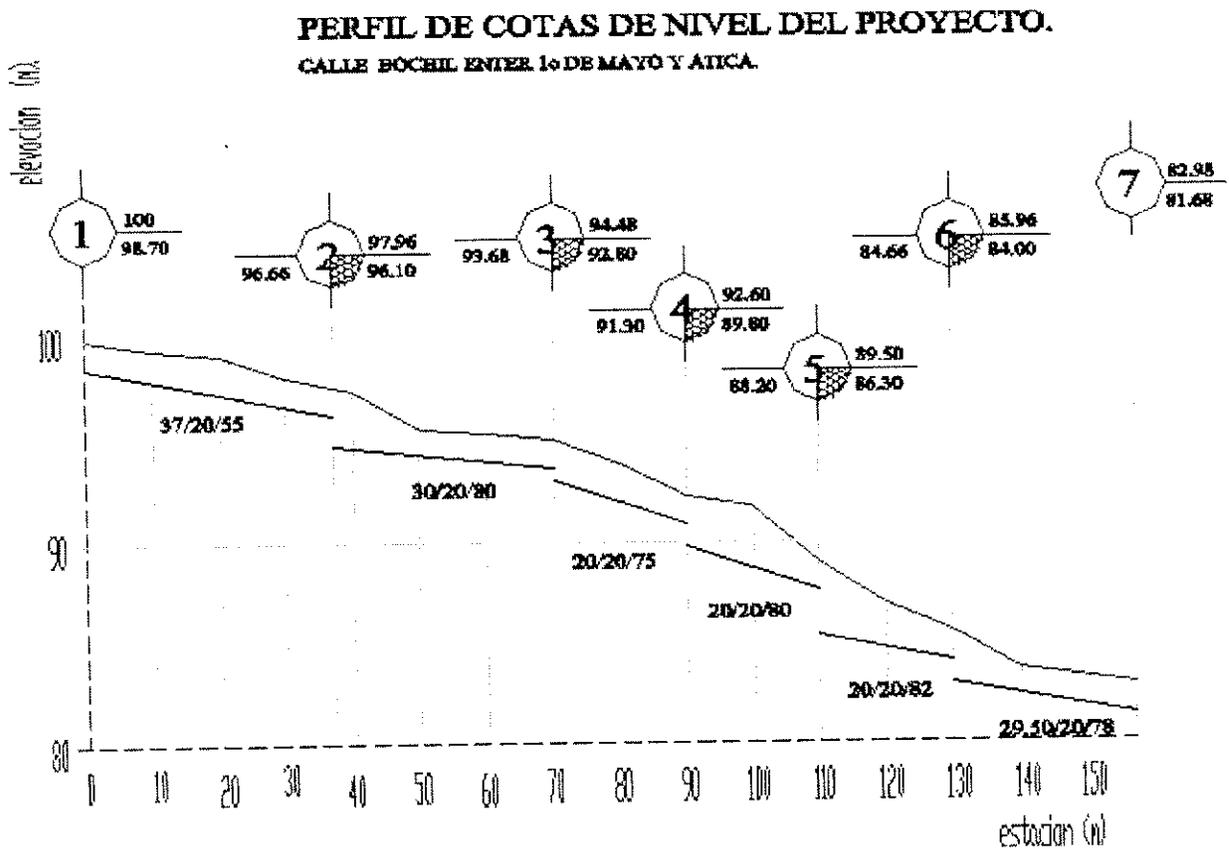
$$\text{volumen de plantilla} = \text{ancho de zanja} * 0.10 * \text{distancia}$$

$$\text{volumen de plantilla} = 0.65 * 0.10 * 37 = 2.40 \text{ m}^3$$

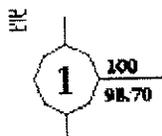
como conclusión del anterior ejemplo tenemos:

distancia entre pozos	37m.
tubo de concreto simple	20 cm.
Cota de terreno inicial	100m
Cota de terreno final.	97.96m
Cota de plantilla inicial.	98.70m
Cota de plantilla final.	96.66 m
Pendiente de plantilla	55
Velocidad	1.76m/s

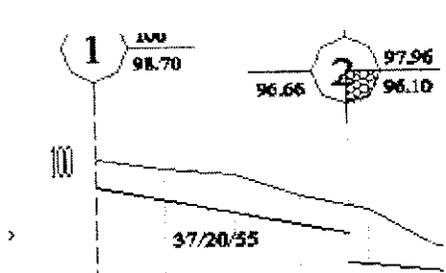
Son datos más significativos para empezar a construir la red. Este procedimiento tenemos que aplicarlo en cada uno de los tramos o entre pozos. Continuación la representación gráfica de este cálculo:



Donde :



Es la cota del terreno.
Es la cota hidráulica (salida del pozo)



estacion (n)

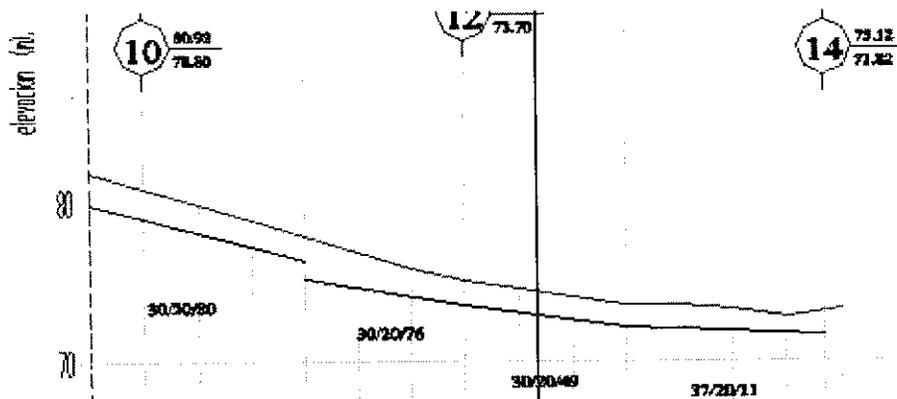
distancia/diámetro/pendiente hidráulica.

Memoria de cálculo de toda la red. Las formulas aplicada están descritas en el ejemplo anterior.

1/4

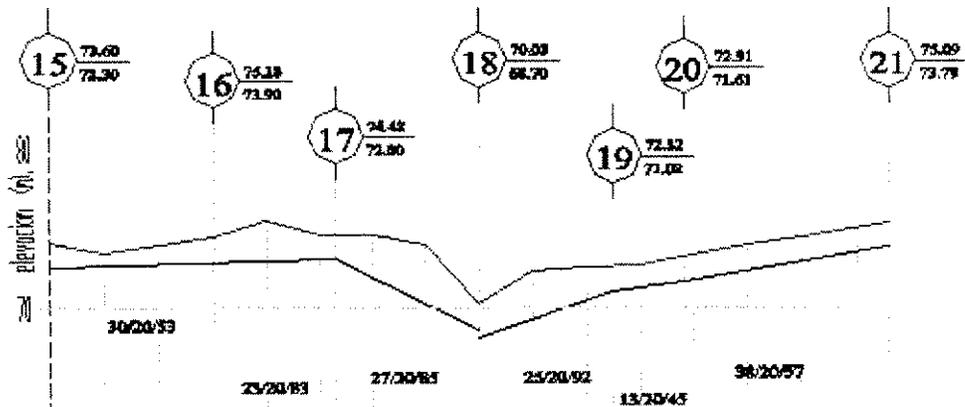
TRAMO	LONGITUDES	HABITANTES			HARMON	GASTOS			
	(M)	PROPIA	TRIBUTARIA	ACUMULADA		MIN	MED	MAX	M.E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CALLE DE BOCHIL ENTRE 1ro. DE MAYO Y ATIKA.									
1-2	37	37	2500	2537	3.50	3.74383681	7.4876736	26.230969	39.346453
2-3	30	30	2537	2567	3.50	3.78810764	7.5762153	26.509363	39.764044
3-4	20	20	2567	2587	3.50	3.81762153	7.6352431	26.694709	40.042064
4-5	20	20	2587	2607	3.49	3.84713542	7.6942708	26.879857	40.319786
5-6	20	20	2607	2627	3.49	3.87664931	7.7532986	27.064809	40.597213
6-7	29.5	29.5	2627	2656.5	3.49	3.92018229	7.8403646	27.337256	41.005883
CALLE DE ATIKA ENTRE BOCHIL Y TEKIT.									
7-8	20	20	2656.5	2676.5	3.48	3.94969618	7.8993924	27.521725	41.282588
8-9	31	31	2676.5	2707.5	3.48	3.99544271	7.9908854	27.807274	41.710911
CALLE TEKIT ENTRE ATIKA Y ESPARTA									
10-11	30	30	2707.5	2737.5	3.48	4.03971354	8.0794271	28.083175	42.124763
11-12	30	30	2737.5	2767.5	3.47	4.08398438	8.1679688	28.358653	42.537979
12-13	30	30	2767.5	2797.5	3.47	4.12825521	8.2565104	28.633709	42.950564
13-14	37	37	2797.5	2834.5	3.46	4.1828559	8.3657118	28.972373	43.45856
CALLE DE ESPARTA ENTRE BOCHIL Y TEKIT									
15-16	30	30	1000	1030	3.79	1.51996528	3.0399306	11.526465	17.289697
16-17	23	23	1030	1053	3.79	1.55390625	3.1078125	11.7644	17.6466
17-18	27	27	1053	1080	3.78	1.59375	3.1875	12.043019	18.064528
18-19	25	25	1080	1105	3.77	1.63064236	3.2612847	12.30034	18.450511
19-20	13	13	1105	1118	3.77	1.64982639	3.2996528	12.433901	18.650852
20-21	38	38	1118	1156	3.76	1.70590278	3.4118056	12.82336	19.235039
CALLE TEKIT ENTRE TROYA Y ESPARTA									
22-23	31	31	3990.5	4021.5	3.33	5.93450521	11.86901	39.538614	59.307921
23-24	40	40	4021.5	4061.5	3.33	5.99353299	11.987066	39.885669	59.828504
24-25	30	30	4061.5	4091.5	3.32	6.03780382	12.075608	40.145614	60.21842
25-26	18	18	4091.5	4109.5	3.32	6.06436632	12.128733	40.301439	60.452158
26-27	8.5	8.5	4109.5	4118	3.32	6.07690972	12.153819	40.374986	60.562479
27-28	5	5	4118	4123	3.32	6.08428819	12.168576	40.418238	60.627357
28-29	8.5	8.5	4123	4131.5	3.32	6.0968316	12.193663	40.491748	60.737622
TUBERIA	631.50	m.							

COTAS TERRENO		St	DIAMETRO		COTAS DE PLANTILLA	
INICIAL	FINAL		CALCULADO (cm)	COMERCIAL (cm)	INICIAL	FINAL
11	12	13	14	15	16	17
100	97.96	55	13.7	20.00	98.7	96.66
97.96	94.48	116	12.0	20.00	96.1	93.68
94.98	92.6	119	12.0	20.00	92.8	91.3
92.6	89.5	155	11.4	20.00	89.8	88.2
89.5	85.96	177	11.2	20.00	86.3	84.66
85.96	82.98	101	12.4	20.00	84	81.68
82.98	82.1	44	14.6	20.00	81.68	80.8
82.1	81.82	9	19.7	20.00	80.8	80.52
80.92	77.69	108	12.4	20.00	78.8	76.39
77.69	75	90	12.9	20.00	76	73.7
75	73.53	49	14.5	20.00	73.7	72.23
73.53	73.12	11	19.3	20.00	72.23	71.82
73.6	75.18	53	10.2	20.00	72.3	73.9
75.18	74.42	-33	11.2	20.00	73.9	72
74.42	70.03	163	8.4	20.00	71	68.7
70.03	72.32	-92	9.4	20.00	68.7	71.02
72.32	72.91	-45	10.8	20.00	71.02	71.61
73.91	75.09	-31	11.7	20.00	71.62	73.79
72.39	69.8	84	14.8	20.00	70.7	68.5
69.8	67.38	61	15.8	20.00	68.5	66.08
67.38	64.02	112	14.1	20.00	65	62.72
64.02	61.91	117	14.0	20.00	61.8	60.61
61.91	60	225	12.4	20.00	59.2	58.7
60	56.1	780	9.8	20.00	55.1	54.8
56.1	53.8	271	12.0	20.00	53	52.5



Memoria de calculo.

So	Q _{TLL}	V _{TLL}	Q/QII	V/VII	d/D	V _{REAL}	V ² /2g	d
(milesimas)	l/seg.	m/seg				m/seg	(m)	(m)
18	20	19	20	21	22	23	24	25
55.135	71.566	2.27	0.367	0.777	0.472	1.766	0.01135	0.126
80.667	86.565	2.75	0.306	0.731	0.427	2.009	0.00929	0.174
75.000	83.469	2.65	0.320	0.74	0.439	1.961	0.00982	0.164
80.000	86.207	2.74	0.312	0.733	0.433	2.006	0.00956	0.173
82.000	87.277	2.77	0.310	0.732	0.431	2.028	0.00947	0.177
78.644	85.473	2.71	0.320	0.74	0.439	2.008	0.00982	0.172
44.000	63.932	2.03	0.430	0.81	0.516	1.644	0.01357	0.105
9.032	28.966	0.92	0.960	1.036	0.876	0.953	0.03911	0.028
80.333	86.386	2.74	0.325	0.745	0.443	2.043	0.01000	0.177
76.667	84.391	2.68	0.336	0.752	0.449	2.015	0.01028	0.170
49.000	67.467	2.14	0.424	0.808	0.513	1.731	0.01341	0.117
11.081	32.084	1.02	0.903	1.01	0.826	1.029	0.03477	0.033
53.333	70.387	2.23	0.164	0.617	0.31	1.379	0.00490	0.097
-82.609	87.601	2.78	0.134	0.585	0.284	1.627	0.00411	0.143
85.185	88.956	2.82	0.135	0.586	0.285	1.655	0.00414	0.147
-92.800	92.847	2.95	0.132	0.582	0.282	1.716	0.00405	0.159
-45.385	64.931	2.06	0.191	0.645	0.334	1.330	0.00569	0.086
-57.105	72.834	2.31	0.176	0.629	0.319	1.455	0.00519	0.106
70.968	81.194	2.58	0.487	0.838	0.548	2.160	0.01531	0.175
60.500	74.967	2.38	0.532	0.865	0.582	2.059	0.01726	0.154
76.000	84.024	2.67	0.478	0.838	0.549	2.236	0.01536	0.188
66.111	78.367	2.49	0.514	0.857	0.573	2.132	0.01673	0.167
58.824	73.921	2.35	0.546	0.872	0.591	2.047	0.01780	0.151
60.000	74.657	2.37	0.541	0.87	0.588	2.062	0.01762	0.154
58.824	73.921	2.35	0.548	0.873	0.593	2.049	0.01792	0.151



Memoria de calculo.

E (m)	ANCHO ZANJA (cm)	PROFUNDIDAD		VOLUMEN			
		POZO	MEDIA	EXC (m ³)	RELLENO (m ³)	RELLENO(m3)	PLANTILLA
26	27	28	29	30	Producto exc	tepetate	arena
		1.4			31	32	33
0.1377	0.65	1.70	1.55	37.28	18.0375	7.62	2.41
0.1832	0.65	2.26	1.98	38.61	11.832	6.18	1.95
0.1735	0.65	2.58	2.42	31.46	7.888	4.12	1.30
0.1825	0.65	3.20	2.89	37.57	7.888	4.12	1.30
0.1865	0.65	3.60	3.40	44.20	7.888	4.12	1.30
0.1815	0.65	2.36	2.98	57.14	11.6348	6.08	1.92
0.1187	0.65	1.40	1.88	24.44	7.888	4.12	1.30
0.0667	0.65	1.40	1.40	28.21	12.2264	6.39	2.02
		2.22					
0.1865	0.65	2.52	2.37	46.22	11.832	6.18	1.95
0.1803	0.65	2.09	2.31	44.95	11.832	6.18	1.95
0.1302	0.65	1.40	1.75	34.03	11.832	6.18	1.95
0.0678	0.65	1.40	1.40	33.67	14.5928	7.62	2.41
		1.38					
0.1020	0.65	1.70	1.54	30.03	11.832	6.18	1.95
0.1466	0.65	1.68	1.69	25.27	9.0712	4.74	1.50
0.1514	0.65	3.82	2.75	48.26	10.6488	5.56	1.76
0.1633	0.65	1.73	2.78	45.09	9.86	5.15	1.63
0.0920	0.65	1.70	1.72	14.49	5.1272	2.68	0.85
0.1111	0.65	2.69	2.19	54.22	14.9872	7.83	2.47
		1.79					
0.1907	0.65	2.09	1.94	39.09	12.2264	6.39	2.02
0.1716	0.65	1.40	1.75	45.37	15.776	8.24	2.60
0.2032	0.65	2.78	2.09	40.75	11.832	6.18	1.95
0.1838	0.65	2.62	2.70	31.59	7.0992	3.71	1.17
0.1691	0.65	3.11	2.87	15.83	3.3524	1.75	0.55
0.1716	0.65	5.30	4.21	13.67	1.972	1.03	0.33
0.1694	0.65	3.50	4.40	24.31	3.3524	1.75	0.55
		TOTAL		885.74	252.51	130.09	41.05

La representación gráfica de la memoria de cálculo esta plasmada en el plano del proyecto.

II.1.3. TIPOS DE POZOS

Pozos de visita. Estos pozos tienen la finalidad principal de facilitar la inspección y limpieza de los conductos del sistema, así como de permitir la ventilación de los mismos.

Se instalan en el comienzo de las atarjeas, en cambios de dirección y de pendientes, para permitir la conexión de otras atarjeas o colectores y cuando haya necesidad de cambiar de diámetro. Como regla general entre pozos de visita debe ir tramos rectos y tuberías uniformes.

La forma del pozo de visita es cilíndrica en la parte inferior y trunco cónica en la parte superior, tienen el espacio necesario amplio para darle paso a cualquier persona y libertad de maniobrar en su interior, cuenta con brocal con tapa de concreto armado permitiendo el acceso a su interior y la salida de gases.

Los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales de acuerdo al diámetro de su base, existen además los pozos para conexiones oblicuas a tuberías de diámetros grandes. También existen otros tipos de estructuras cuya función es similar a los pozos de visita, se utilizan en el caso de tuberías de grandes diámetros, estas estructuras generalmente son de forma rectangular y reciben el nombre de pozos caja de visita.

Pozos de visita de caja común. Se utilizan para tuberías de 20 cm. a 61 cm. De diámetro siendo su base de 1.20 m. de diámetro como mínimo para permitir el manejo de barras de limpieza.

Pozos de visita especial. Se utilizan para tuberías de 76 cm a 107 cm de diámetro siendo su base de 1.50 m. como mínimo. En tuberías de 122 cm. de diámetro a mayores también se utilizan pozos de visita especiales, pero con diámetro inferior de 2.00 m.

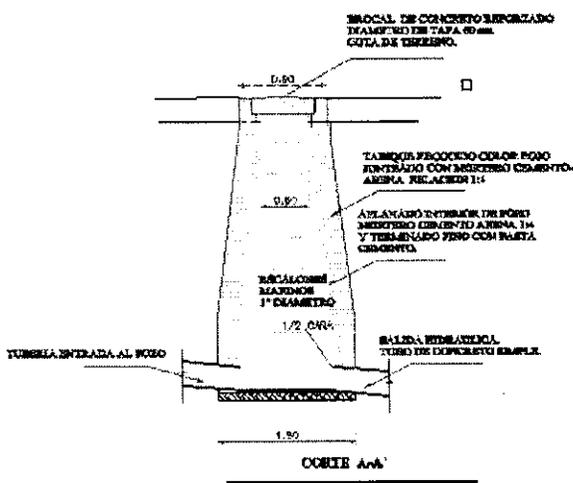
La parte superior de los pozos, tanto comunes como especiales debe ser de 60 cm de diámetro, la profundidad del pozo es variable de acuerdo al caso y al diámetro de tuberías que lo cruza.

Pozos de caída. Por razones de carácter topográficos o por tener determinadas elevaciones fijas para las plantillas de algunas tuberías, suelen presentarse la necesidad de construir estructuras permitiendo efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel. Los pozos de caída son verdaderos pozos de visita, admitiendo la entrada de agua en la parte superior del pozo y permite el cambio brusco de nivel por medio de una caída, sea libre o conducida por un tubo. Se instalan entre tramos en los que por efecto de la topografía, los tubos tendrían pendientes muy fuertes ocasionando velocidades más altas que las permitidas y gastos de excavación excesivos harían muy costosa la obra, también cuando los colectores quedan profundos y los subcolectores y atarjeas se localicen en un plano que se unen.

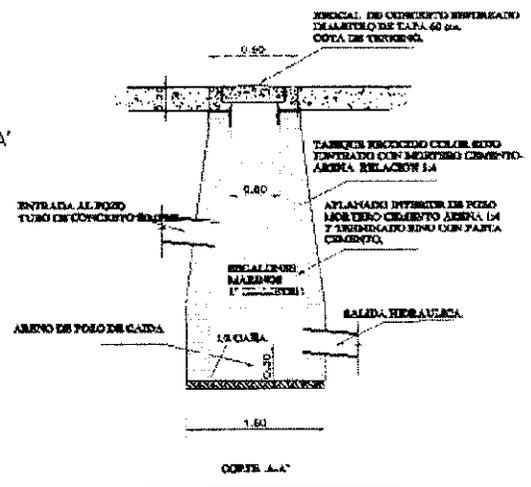
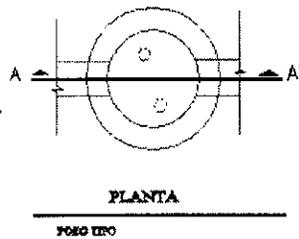
De acuerdo al diámetro de la tubería se clasifican los pozos de caída en:

a) **Pozos de caída adosada.** Son pozos de visita comunes a los cuales lateralmente se les construye una estructura menor y permite la caída del agua para las tuberías de 20 y 25 cm de diámetro.

b) **Pozos de caída comunes.** Son pozos de visita, comunes y especiales, a los cuales en su interior se les construye un arenero en la parte inferior funcionando como colchón de agua, al descargar el gasto rompe con la velocidad que trae. Se construye para tuberías de 20 a 76 cm de diámetro y con un desnivel hasta 1.5 m entre la tubería de entrada y la de salida del pozo.



ALZADO DE POZO DE VISITA.



ALZADO DE POZO DE CAIDA.

II.2. PROYECTO EJECUTIVO

Un proyecto ejecutivo es la alternativa de solución a la problemática presentada; dicha solución se traduce a través de planos representando gráficamente los siguientes datos: características existentes, ubicación, cotas de terreno, datos generales, especificaciones técnicas, detalles de dibujo, materiales a emplearse, medidas, etc.

Los planos son la guía mecánica y gráfica para construir cualquier obra, en nuestro caso se entregan planos de ubicación, se describen dimensiones de tubería y tipo de pozos con sus diferentes pendientes o cotas de nivel del terreno. Todas las características de la obra están expresadas en los planos y su volumétrica con las partidas de obra en su catálogo de conceptos. Del cual hablaremos más adelante.

Las generalidades de nuestro proyecto ejecutivo en estudio son: Construcción de la red secundaria de drenaje en la colonia Belvedere, delegación de Tlalpan en México D.F.; a continuación se presentan los datos básicos para iniciar la construcción de nuestro proyecto.

Población del último censo oficial.	3,342 hab.
Población de proyecto.	5,100 hab.
Vida económica.	20 años
Dotación	275 lt/hab/día
Aportación 75% de la Dotación.	207 lt/hab/día
Sistema	Conducción de aguas residuales
Formulas	Harmon, Manning
Longitud de la red.	650 m.
Sistema de escurrimiento.	Por gravedad
Coefficiente de previsión o seguridad.	1.5
Tipo de tubería.	Tubo de concreto simple
Diámetro	20 cm.
Coefficiente de rugosidad.	0.014
Velocidades:	
Max	3.00 m/s.
Min	0.30 m/s.
Ancho de zanja.	0.60 m.
Plantilla.	De arena 0.10m
Relleno.	De tepetate 0.30 m.

Para definir la alternativa óptima aplicable a nuestra problemática, se llevo a cabo en dos etapas: la primera donde se presentan las diferentes alternativas de solución; cada una fue evaluada de tal forma que se desecharon o fortalecieron las posibles soluciones y la segunda etapa fue el desarrollo de la propuesta de solución aplicando los parámetros técnicos.

Los parámetros de evaluación principales son muy claros como el de funcionalidad, costo y vida útil.

Como todos sabemos, en el mercado hay gran variedad de productos o materiales con diferentes procesos constructivos y características físicas; cualquier tubo en el mercado cumple con la función de conducción de nuestros desechos, pero lo que nos ayudo a ir evaluando los tipos de materiales, son los factores de resistencia al tráfico o a la compresión, coeficientes de rugosidad contra costo, resistencia a sulfatos y funcionalidad.

El resultado fue, el tubo de concreto simple cumple con las características antes mencionadas; de ahí se empezó a trabajar con el proyecto ejecutivo donde marca las dimensiones y detalles constructivos de la colocación de la tubería y de las obras complementarias, como lo son los pozos de visita y de caída.

El proyecto definitivo de la red secundaria de drenaje del asentamiento irregular en la colonia Belvedere se compone de:

Evaluación técnica, la cual nos llevo a conocer el lugar donde se requiere el proyecto, de ahí conoció diferentes alternativas las cuales se fueron desechando algunas por sus características o condiciones físicas y otras por la disponibilidad ante nuestra necesidad. Por fin se llevo a la siguiente conclusión:

a.- El tipo de tubo que debe ponerse en la red es de concreto simple de 20 cm de diámetro por que cumple con las siguientes características: economía, su factor de erosión bajo, su vida útil es aceptable, resistencia a la compresión y resiste cambios de temperatura.

Estos factores son muy importantes porque nos conducen a conocer los diferentes materiales que hay en el mercado, en listarlos, valorarlos con los anteriores parámetro y sacar el que cumple.

b.- La construcción de pozos de visita y caída deben de ser con muros tabique rojo recocido tipo tizón por su baja permeabilidad y resistencia a la compresión.

c.- La cama del tubo debe ser de preferencia de 10 cm. con arena de mina. Por que es fácil de compactar y difícil de erosionar.

d.- El relleno de compactación de acostillado y lomo de tubo debe ser con material de tepetate cumple con normas alta compactación.

e.- El brocal de los pozos es de concreto armado cumple especificaciones de resistencia a la compresión.

f.- La excavación se recomienda que se lleve acabo con equipo neumático o maquinaria pesada, ya que nos encontramos con un tipo de suelo rocoso.

II.2.1. CATALOGO DE CONCEPTOS

Tiene la función de describir las características técnicas de cada una de las actividades que se requieren para llevar a cabo la obra. Como segundo punto es cuantificar los volúmenes de obra de cada concepto, esto significa que vamos a conocer la obra por sus características y cantidades.

El desglose de partidas de obra, nos lo va dar el estudio del proyecto, el proceso constructivo tiene un peso específico alto, tenemos que dar a conocer las actividades de cada partida con su alcance constructivo. De esta forma estamos marcando el tipo de material, mano de obra y equipo que se requiere para ejecutar dicha actividad.

Para sacar el volumen de obra, se debe de tener experiencia en trabajos similares ya que se deben de aplicar factores de protección, por desperdicios o cualquier otro contratiempo.

Lo que se pretende es tener información particular que nos ayude a evaluar económicamente la construcción de la red secundaria de drenaje.



A continuación se presentan planos de proyecto y catálogo de conceptos, necesario para poder construir la obra:

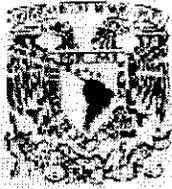


RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Catálogo de Conceptos

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad
Red Secundaria de Drenaje			
100	Preliminares.		
100-01	Trazo y Nivelación para obras hidraulicas con equipo de topografia.	m2	650.00
100-02	Corte con sierra en pavimento de concreto asfaltico de 7.00 cm. de profundidad.	m	1,264.00
100-03	Demolicion de pavimento de asfalto incluyendo base de grava cementada , para trabajos de bacheo el espesor de la base de grava incluida en este preco no excedera de 15 cm.	m2	189.60
200	Excavacion.		
200-01	Excavación a mano en zanja C. clase II en seco. medido en banco.incluyendo afine traspaleo y extracci_n a borde de zanja. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	m3	34.00
200-02	Excavación a mano en zanja. en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 0.00 a 4.00 m.	m3	100.00
200-03	Excavación con equipo neumático, en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 2.00 a 4.00 m. de profundidad.	m3	150.00
200-06	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	63.00
200-07	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilizaci_n auxiliar de cuña y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m	m3	87.00
200-10	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	190.00
200-11	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m.	m3	170.00

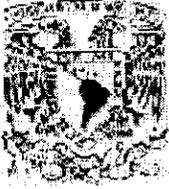


**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Catálogo de Conceptos

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad
300	Tubería y Rellenos.		
300-01	Cama de arena de 10 cm de espesor en ancho de cepas para tubería.	m3	38.00
300-02	Tubería concreto simple de 20cm (8") incluye: suministro e instalación, acarreo, maniobras, desperdicios, junteo con mortero cemento-arena 1:3.	m	632.00
300-03	Acostillado con tepetate para alcanzar niveles de proyecto en capas de 20 cm. de espesor compactados con pisón o bailarina previa incorporación de agua necesaria, medido compactado. acarreo libre a 20 m. .	m3	90.80
300-04	Relleno en cepas con material producto de excavación, compactado al 90% proctor, con compactador manual (bailarina), incluye: volteo con pala.	m3	350.00
300-05	Relleno con tepetate, en cepas de 20 cm compactado proctor de 90%, con pison de mano o bailarina incluye acarreo del material de banco al lugar de la obra, y el volteo con pala.	m3	137.00
400	estructuras especiales, Pozos de visita de forma conica con diametro inferior de 1.80 y terminado a diametro 0.90 m. muros de tabique rojo reccocido colocado a tizϕn junteado con mortero cemento-arena proporciϕn 1: 4, aplanado con mortero arena- cemento 1:4 acabado fino, desplantado sobre plantilla de concreto ffc=150 kg/cm2 de 10 cm, incluye suministro, acarreo de material y mano de obra, con retiro de sobrantes fuera de la obra.		
400-01	Pozo de visita profundidad 1.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00
400-02	Pozo de visita profundidad 1.75 m. a rasante hidráulica.	pza	5.00
400-03	Pozo de visita profundidad 2.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00
400-04	Pozo de visita profundidad 2.25 m. a rasante hidráulica.	pza	2.00
400-05	Pozo de visita profundidad 2.50 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00
400-07	Pozo de visita profundidad 3.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00
400-08	Pozo de visita profundidad 3.25 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00
400-09	Pozo de visita profundidad 3.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00
400-10	Pozo de visita profundidad 3.75 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00
400-11	Pozo de visita profundidad 4.00 m. a rasante hidráulica..	pza	5.00
400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa, en concreto armado f c=300 kg/cm2, incluye:acarreo a la obra, recibirlo con mortero cemento arena 1:3 y en su interior hacer los chaflanes y enrasas necesarios.	pza	29.00
500	Acarreos y limpieza.		
500-01	Acarreos de material producto de excavación, arena, grava y cascajo, encamiϕn de volteo, volumen medido suelto, 1 er kilometro, en camino lomerio pronunciado brecha y montafoso terreceria, incluye carga de camión y descarga a volteo.	m3	480.00



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Catálogo de Conceptos

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad
500-02	acarreo kilometros subsecuentes (20 km) de material pructo de excavación, arena, grava y cascajo, en camino de lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria.	m3/km	9,600.00
500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m. de distancia horizontal, recubrimiento de placas de marmol, incluye: carga y descarga.	m3	20.00
500-04	Limpieza general durante la obra, incluye barrido y limpieza de materiales producto de la excavación.	m2	1,300.00

NOTA:

Se presenta en el anexo número 1, el análisis de Precios Unitarios.

III. PROCESO CONSTRUCTIVO

El objetivo es plantear la forma en que se puede generar el recurso económico para poder construir nuestro proyecto y hacer una adecuada administración de obra.

Esta obra es de tipo social y existen dos formas de conseguir recursos para su ejecución: una es la forma directa donde todos los involucrados a beneficiar asuman el costo de la obra. Si esto fuera así, estamos hablando que cada vecino aportaría en promedio 14 mil pesos (cifra calculada aproximadamente bajo el catálogo interno de precios unitarios). Cosa que se ve distante, ya que los vecinos en su mayoría no tienen la solvencia económica. La segunda alternativa es la canalizada por inversión del estado o gobierno federal, en los programas de mejoramientos al nivel de vida o de inversión de servicios a la comunidad.

Este tipo de programas de inversión, tiene una normatividad para poder asignar el recurso a proyectos, cuya función es de conservar o proteger los recursos naturales de nuestra comunidad; estos puntos deben de estar respaldados por un estudio socioeconómico, evaluado por los órganos gubernamentales. El mecanismo de asignación del recurso es la licitación pública, la lleva a cabo en este caso el gobierno del Distrito Federal en funciones de la delegación Tlalpan, a través de su departamento de Obras y Desarrollo Urbano; encargándose de revisar el proyecto de la red secundaria de drenaje y dar visto bueno para seguir con el proceso de licitación.

Se aparta el recurso del monto aproximado de la obra, el cual la Tesorería del Distrito Federal o Secretaria de Hacienda se encargara de administrar, dispondrá del recurso la constructora que resulte ganadora de la adjudicación de la obra, cumpliendo con estimaciones periódicas que garantizan la realización de los trabajos de construcción.

Una vez teniendo el monto o el recurso económico, se inician con los tramites de la licitación pública, se da a conocer el tipo de obra y invita a participar en la licitación a las diferentes constructoras que cumplan con la acreditación de identidad financiera, se publica en los principales diarios oficiales de la República Mexicana.

NOTA: En el anexo número 2 de este trabajo se presenta la Licitación Pública, referente al proceso y tramites que deben de seguirse en la adjudicación de toda obra pública.

III.1 ADMINISTRACION DE PROYECTO.

En esencia, la administración de proyecto es simplemente la planificación, organización y programación de las tareas y recursos necesarios para llevar a cabo la construcción, normalmente con limitaciones de tiempo y costo.

La mayoría de los planes de proyecto comparten elementos comunes como: la división del proyecto en tareas de fácil manejo, la programación de las actividades y el seguimiento del proceso del trabajo.

Otra manera de considerar la administración de proyecto, es a través de las respuestas de las siguientes preguntas: ¿Que hay que hacer?, ¿Quién o que realizara la tarea?, ¿Para cuando debe de estar realizada?, ¿Cuánto costará?, ¿Que sucede si no termino a tiempo el trabajo?

Normalmente la administración de proyecto esta compuesta por tres fases:

- * Planificación del proyecto y creación de una programación. Esta es la fase más importante de la administración de proyectos, la especificación de las tareas y su duración, el establecer relaciones entre los conceptos o tareas y la secuencia de ejecución.

- * Adaptación de los cambios o reprogramación de obra, esta fase de la administración de proyectos es una planificación y concluye cuando el proyecto esta terminado. Incluye el seguimiento y ajuste de la programación para reflejar los cambios que se hayan producido a lo largo del desarrollo del proyecto.

- * Comunicación de la información del proyecto. En esta fase, se comunica la información del proyecto a los clientes, al personal y a la administración.

El principal modelo o métodos de administración de proyectos son los siguientes:

- a) Método de la ruta crítica (MRC). El proceso de información en la administración de proyectos se inició en los años cincuentas; Dupont Corporation y Remington Rand, es un esfuerzo por mejorar las técnicas de programación de proyectos, desarrollaron un sistema de programación llamado, método de ruta critica MRC: es un modelo matemático que calcula la duración total de un proyecto, basando en la duración de cada tarea en particular y en sus dependencias, identificando que tareas son críticas.

- b) PERT (Técnica de Revisión de Evaluación del Programa). Durante los años cincuentas, la marina de los Estados Unidos de América desarrollo el proyecto de los misiles Polaris, un sistema de armamento basado en submarinos. Lookheed, el contratista principal del proyecto, creo un sistema de programación PERT, que utiliza probabilidades estadísticas para calcular la duración prevista. Hoy en día, un diagrama PERT (también llamado diagrama de red) hace referencia a la presentación gráfica de las relaciones entre tareas.

c) Diagrama de Gantt. Es un desarrollo independiente del sistema de administración de proyectos. Henry L. Gantt desarrollo un modo de representar gráficamente las actividades a lo largo de una escala temporal. Inicialmente llamadas diagramas de barras, estas representaciones gráficas han pasado a llamarse diagramas de Gantt en honor al inventor del sistema.

Para llevar a cabo una programación por cualquier método anterior, se debe de tener conocimiento de los procedimientos de construcción y rendimientos de la gente que estará a cargo de los trabajos. Si expresamos los tiempos de ejecución de las actividades a realizar estamos planificando basándose en nuestra capacidad de trabajo, pero hay otras consideraciones que debemos tomar en cuenta, como las necesidades del cliente donde nos indica o pone como limite tiempos de entrega; tenemos que aumentar nuestra capacidad de mano de obra para cumplir el requerimiento. Esto nos ocasiona que a nuestros suministros de materiales, mano de obra y equipo, tengan un tiempo para ponerlo en la obra. Todo este tipo de consideraciones las sabe al realizar una planificación adecuada. Este tipo de información es muy importante llevar antes y durante la ejecución de la obra, ya que siempre hay imprevistos que no consideramos para la programación, por eso se debe de estar evaluando constantemente y hacer los planteamientos necesarios para modificar dicha actitud. La nueva información que genera con la reprogramación se debe de informar a cada uno de los departamentos que involucran la obra.

Por lo regular quien realiza este tipo de programación es el gerente de construcción con apoyo de su superintendente de obra y gente de costos. Por un lado tenemos la experiencia en el área de construcción; conoce el alcance o rendimiento de la gente y por otro lado los costos en todos los rubros y tiempos de entrega de proveedores. El segundo punto es igual de importante ya que debe de hacer un mercadeo de materiales, mano de obra y equipo, los tiempos de entrega de materiales, ya que es común que algunas veces no consideramos esta holgura en nuestro programa. Esto nos ocasiona un retraso en la ejecución de la obra sobre todo que las actividades dependen una de otras.

La planificación es una herramienta muy poderosa, por un lado nos arroja datos de programación como cantidad y tiempos de ejecución, además es un documento que sirve de base para cotejar en fisico, los avances de obras reales contra los planteados en el programa inicial; esta evaluación nos ayuda a corregir a tiempo, para no caer en penalizaciones económicas por retrasos en la obra.

Por ejemplo en obra pública, los tiempos de terminación son muy importantes por que tienen carácter político. Cualquier retraso en la terminación de la obra tiene una penalización económica considerable, aproximadamente 8/10 al millar sobre el monto total de la obra por día de atraso.

Toda esta información nos lleva a decir que en nuestro proyecto de la red secundaria de drenaje, aplicaremos el método de ruta critica para conocer la planificación. A continuación daremos una serie de puntos que conforman el procedimiento para aplicar dicho método.

1. Listar cada una de las partidas de obra, considerando cada una de las actividades de nuestra obra.

2. Se hace la codificación por actividad y partida, esta clave es una forma de personalizar cada actividad. Con la idea de cada vez que mencionemos la clave, automático hacer referencia al concepto.

3. Ahora se establece la unidad de medición de esta actividad. Por ejemplo el trazo y nivelación tiene la medición en m².

4. Se presenta el volumen de obra. Este punto lo obtuvimos en el catálogo de conceptos del capítulo anterior. Siguiendo con el ejemplo de la actividad de trazo y nivelación, el volumen de obra calculado en escritorio es de 3488.64 m².

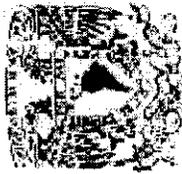
5. Hasta aquí son datos arrojados por el proyecto, ahora empezamos el método de la ruta crítica, debemos de plantear el inicio y final de cada una de las actividades. El inicio es un dato que la mayoría de las veces lo sabemos por proyecto. En nuestro análisis de tiempo debemos de considerar la mano de obra necesaria para la obra, el tipo de material, suministro por arrastre o transporte y el equipo.

6. Al representar estos datos estamos presentando un sistema de barras o como se conoce técnicamente diagrama de Gantt. Ahora tenemos que juntar actividades. Esto significa dar una estrategia de ejecución de las actividades, donde estamos diciendo que actividad precede y antecede a otras. Hay programas de proyectos como Project, donde nos marca una serie de alternativas para poder hacer estas actividades. Por ejemplo si relacionar las actividades de trazo y nivelación y excavación de material tipo III, estas actividades si van juntas por que dependen una de la otra, para continuar con el trabajo. La actividad que antecede es trazo y nivelación; la excavación se puede iniciar ½ día por decir algo después de iniciar los trabajos de excavación.

7. Al teclear toda esta información, el diagrama de barras nos indica las actividades donde se tienen holguras para realizar trabajos y caso en contrario nos encontramos en ruta crítica, a este tipo de actividades debemos de darle la importancia y hacer el mayor esfuerzo por cumplir con la expectativa, por que de lo contrario este tipo de actividad nos ocasiona retraso seguro.

A continuación aplicaremos el método de la ruta crítica para el proyecto en estudio; la construcción de red secundaria de drenaje en el asentamiento irregular Belvedere. Plantearemos las partidas de obra con cada una de sus actividades necesarias para su construcción, de acuerdo a la licitación pública tenemos el tiempo de entrega de 3 meses, donde se debe de iniciar el 15 de junio de 2000 y terminar por cuestiones políticas el 20 de agosto de 2000, por lo tanto debemos de ajustar el rendimiento, suministro de materiales y equipo para dichas fechas.

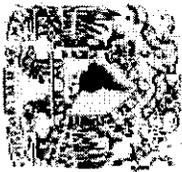
Como sigue:



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLÍS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

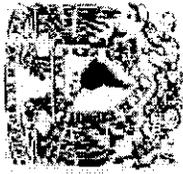
programa de obra.									
ID	Civ. Conce	Descripción	Inicia	Duración	Termina	Jun Jun	Jul	Ago	Sep
0			15/Jun/2000	99.5c	22/Sep/2000*				
10		Red Secundaria de Drenaje	15/Jun/2000	99.5c	22/Sep/2000*				
20		Preeliminar.	15/Jun/2000	99.5c	22/Sep/2000*				
30	100-01	Trazo y Nivelación.	15/Jun/2000	5.0d	21/Jun/2000*				
40	100-02	Corte con sierra en pavimento.	16/Jun/2000	5.0d	22/Jun/2000*				
50	100-03	Demolicion de pavimento de asfalto.	16/Jun/2000	75.0d	19/Sep/2000				
60		Excavacion.	16/Jun/2000	97.0c	20/Sep/2000				
70	200-01	Excavación C. clase II . 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	16/Jun/2000	75.0d	19/Sep/2000				
80	200-02	Excavación clase II-A, 0.00 a 2.00 m.	16/Jun/2000	75.0d	19/Sep/2000				
90	200-03	Excavación clase II-A, de 2.00 a 4.00 m.	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
100	200-06	Excavación materia III, 0.00 a 2.00 m	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
110	200-07	Excavación en materia III, 2.00 a 4.00 m	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
120	200-10	Excavación material III, roca sana dureza extraordinaria 0.00 a 2.00 m	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
130	200-11	Excavación materia III, roca sana dureza extraordinaria 2.00 a 4.00 m.	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
140		Tubería y Rellenos.	16/Jun/2000	98.5c	22/Sep/2000*				
150	300-01	Cama de arena de 10 cm	16/Jun/2000	76.0d	20/Sep/2000				



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLÍS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

programa de obra.						
Civ.	ID	Conce	Descripción	Inicia	Duración	Termina
	160	300-02	Tubería concreto simple de 20 cm.	19/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	170	300-03	Acostillado con tepetate .	20/Jun/2000	73.0d	20/Sep/2000*
	180	300-04	Relleno material producto de excavación,	20/Jun/2000	75.0d	22/Sep/2000*
	190	300-05	Relleno con tepetate.	20/Jun/2000	73.0d	20/Sep/2000*
	200		estructuras especiales (pozos de visita)	16/Jun/2000	97.5c	21/Sep/2000*
	210	400-01	Pozo de visita altura de 1.50 m.	16/Jun/2000	76.0d	20/Sep/2000
	220	400-02	Pozo de visita altura de 1.75 m.	18/Jun/2000	74.0d	20/Sep/2000*
	230	400-03	Pozo de visita altura de 2.00 m.	18/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	240	400-04	Pozo de visita altura de 2.25 m.	18/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	250	400-05	Pozo de visita altura de 2.50 m.	18/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	270	400-07	Pozo de visita altura de 3.00 m.	08/Jul/2000	5.0d	14/Jul/2000*
	280	400-08	Pozo de visita altura de 3.25 m.	20/Jul/2000	10.0d	01/Ago/2000
	290	400-09	Pozo de visita altura de 3.50 m.	08/Ago/2000	5.0d	14/Ago/2000*
	300	400-10	Pozo de visita altura de 3.70 m.	20/Ago/2000	10.0d	01/Sep/2000*
	340	400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa.	19/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	350		Acarreos y limpieza.	18/Jun/2000	96.5c	22/Sep/2000*
	360	500-01	Acarreos de material producto de excavación.	20/Jun/2000	75.0d	22/Sep/2000*
	365	500-02	acarreo kilometros subsiguientes (20	20/Jun/2000	75.0d	22/Sep/2000*



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLÍS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

programa de obra.										
ID	Civ. Conce	Descripción	Inicia	Duración	Termina	Jun		Jul	Ago	Sep
						Jun	Jun			

367	500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m.	20/Jul/2000	48.0d	19/Sep/2000*					
377	500-04	Limpieza general durante la obra.	18/Jun/2000	76.0d	22/Sep/2000*					

TOTAL PARCIAL:	87,320.40	203,730.40	213,603.40	115,839.40
TOTAL ACUMULADO:	87,320.40	291,050.80	504,654.20	620,493.60
% PARCIAL:	14.07%	32.83%	34.42%	18.67%
% ACUMULADO:	14.07%	46.91%	81.33%	100.00%

III.2 EJECUCION DE OBRA

El gobierno del Distrito Federal antes de licitar la construcción de obra, licita la supervisión de obra; la cual desempeña entre otras funciones, la revisión de los documentos en sus diferentes fases o aperturas entregados por las diferentes constructoras participantes durante el concurso, el criterio es evaluar datos técnicos y económicos.

Después de haber revisado datos generales y documentos que debe contener la propuesta técnica y económica, toda la atención se concentra en los precios unitarios, se revisa que la tarjeta contenga los materiales, mano de obra y equipo necesario, los precios deberán ser competitivos y los rendimientos tengan soporte de credibilidad. Hay muchas formas de realizar un precio unitario, pero adquiere validez en el momento de tener el soporte técnico y económico. El desglose del precio nos indica como segundo termino, datos de factores que afectan a dicho precio y es el perfil administrativo de la empresa quién desarrollara dichos trabajos.

Los indirectos, la utilidad y financiamiento, involucran costos de administración los cuales se calculan de acuerdo a los datos generados por las diferentes constructoras.

La supervisión da el resultado de las investigaciones hechas a las diferentes constructoras; el reporte arroja resultados indicando a las compañías que cumplen esta etapa y es la decisión del gobierno del Distrito Federal, de escoger el ganador apoyándose algunas veces en la propuesta económica más baja.

Se hace pública la adjudicación; la constructora ganadora debe de firmar el contrato de construcción del proyecto, desde ese momento adquiere la responsabilidad de llevar a cabo lo planteado en sus propuestas de concurso. Desde este momento la supervisión tiene una fluida comunicación con la constructora y con la delegación o departamento de agua potable y alcantarillado, para informar cualquier percance y avances de obra.

Cualquier imprevisto o modificación del proyecto; la supervisión tiene la libertad de tomar la decisión, considerando los factores técnicos, económicos y sociales. Todo lo que pase dentro de la obra queda asentado con notas de bitácora, este documento debe de estar siempre en la obra en un lugar destinado y acordado por todas las partes (supervisión externa, la contratista y los funcionarios o supervisores por parte del departamento o contraloría interna), es una forma de llevar la historia de la obra, cualquier petición de las partes se hace por escrito, de la misma forma se responde. Por lo regular se hacen notas diariamente o cada tercer día indicando el tipo de trabajo desarrollados y el avance de los mismos.

El cobro de los trabajos realizados es a través de las estimaciones generadas en obra. Llevan un proceso largo; empiezan con el desarrollo del documento con consta de la factura, informe financiero, cuerpo de estimación, generadores y álbum fotográfico, sigue la firma de del supervisor en la cual constan de haberse ejecutado los trabajos contenidos en la estimación, continuamos el sellado de la ratificación de los trabajos ejecutados por el departamento de agua potable y alcantarillado y por último después de 15 días llega a tesorería para tramite de pagó.

Por otro lado la ejecución de los trabajos tiene una secuencia y peso específico:

Como funciones del levantamiento topográfico, se debe de checar cotas de nivel planteadas en cada una de las estaciones dibujadas del proyecto. Si hay variaciones se debe de anotar los cambios y dibujar el perfil de acuerdo a lo visto en el lugar, se deben de tomar en cuenta para plantear el nuevo calculo dimensionamiento de la obra. Este punto es vital ya que estamos rectificando datos tomados para calcular el proyecto.

Con el corte de pavimento se inician los trabajos en la obra, se hace dicho trazo con sierra para delimitar el área de excavación. Posteriormente se hace el retiro de la franja de concreto asfáltico que es aproximadamente de 8 cm. Con esta actividad van surgiendo problemas con algunos vecinos ya que estos trabajos impide él transito hacia sus casas. Pero bueno todo es por el mejoramiento del nivel vida.

La excavación es la actividad con un peso específico mayor en cuestión de volumen de obra. Su programación maneja dos frentes de trabajo; uno con maquinaria pesada y un frente con gente especialista en excavación de mina. Hay lugares o calles que por su dimensión no cabe la maquinaria por eso se debe de hacer una estrategia de trabajo donde interviene mano de obra calificada. Aquí nos encontramos con diferentes circunstancias no contempladas en el proyecto y se refleja en el costo; por ejemplo: el ancho de cepa es de 60 cm y por las características del terreno tipo III rocoso, se debe de considerar retroexcavadora con gran potencia donde su bote o cucharón para el traspaleo el más pequeño mide 90 cm de ancho, por lo tanto el volumen de excavación de va incrementando un 50% promedio, otra de las actividades no consideradas es el ademe o el apuntalamiento de cepa esto para impedir socavaciones, esto surgió en un frente donde el material es de tipo II (material suelto)

Esta actividad se debe de dar la importancia y revisión constante en el nivel de excavación y línea de conducción, una vez pasada la maquina no se puede regresar a detallar o dar mayor profundidad por que esto es un atraso considerable.

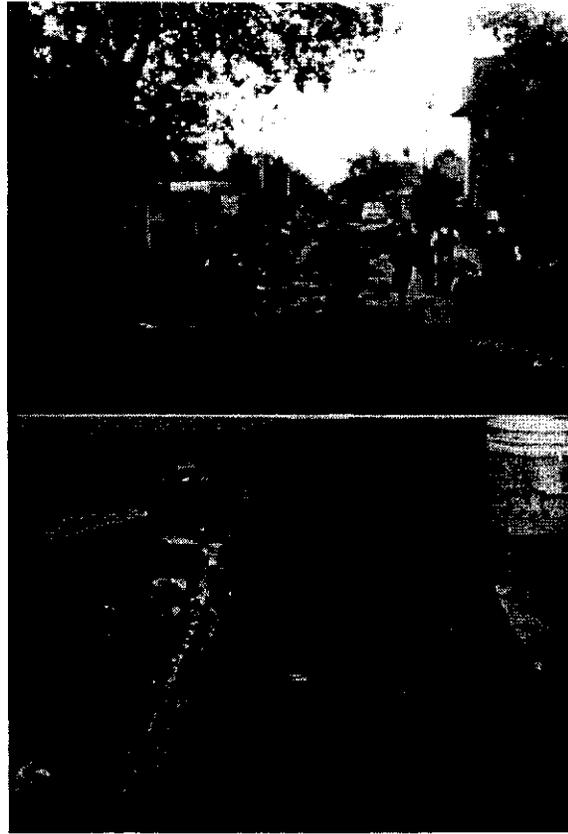
Con la excavación se puede dar inicio a dos actividades, por un lado el tendido de tubería que implica la colocación de cama de arena compactada al 90% y la construcción de los pozos.

La plantilla de concreto de los pozos; se debe de apegar a la especificación de $f'c=200$ kg/cm², ya que recibirá la cascada de caída de agua. El desplante de muros a tipo tizón juntado con mortero cemento-arena relación de 1:4, se deberá mojar previamente el tabique rojo para tener una buena adherencia con el mortero. El cerramiento cónico debe ser natural sin forzarlo, se debe recibir el brocal con mortero cemento arena 1:4, el aplanado de los muros debe de tener un acabado pulido y se debe de procurar que al empezar con el aplanado ya este colocado el tubo de llegada y salida al pozo, para hacer el recorte de empate y bolear puntas de salida al par con el aplanado del pozo. Los escalones marinos que se colocan en el interior del pozo, se colocan a una separación entre sí de 35 cm, intercalados del lado izquierdo a derecho respecto a una línea vertical imaginaria, esto con la función de permitir una cómoda escalinata de descenso.

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F. Contrato.- ABS 069/2000 .

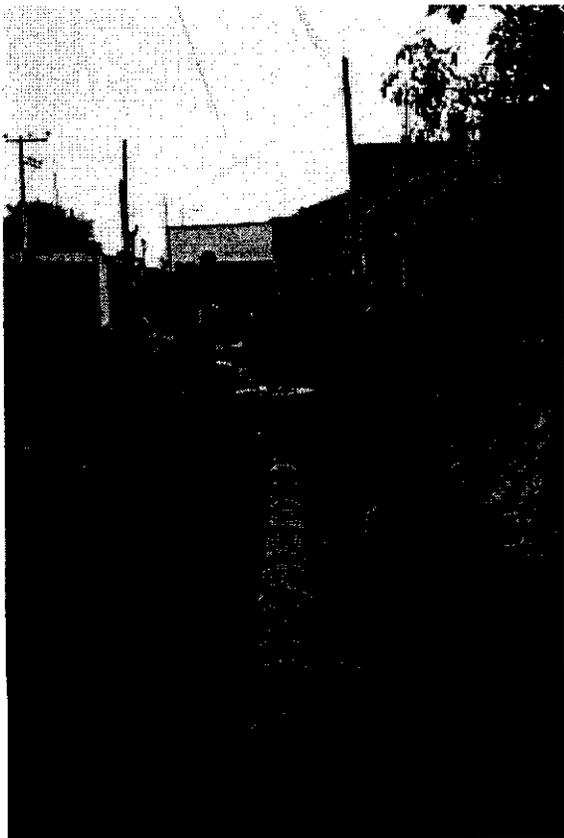
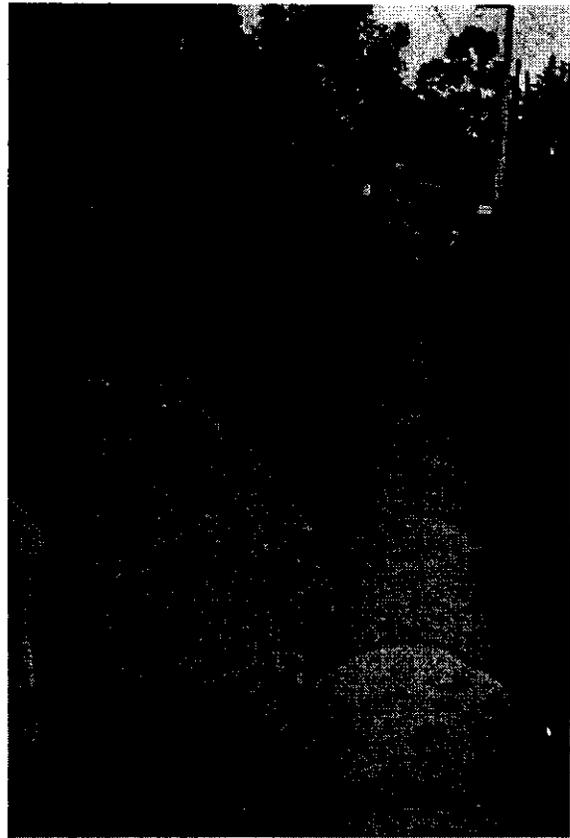
Aqui estamos con la construcción de un pozo de visita se observan los hilos de trazo del pozo y el junteo de los tabiques rojo recocido previamente mojados para lograr una adherencia completa entre el mortero y el tabique. Se deja la preparación o el hueco de las dimensiones del tubo para recibirlo con el pozo el sellado es con mortero cemento- arena 1:4 . Los hilos son las referencias que nos indican las dimensiones y la pendiente que debe conservar la tubería.



A lo largo de la calle observamos diferentes etapas de construcción. Pero la que para nuestro gusto es momento de mencionar es la unión de la tubería que es un proceso pequeño pero de mucho cuidado. Inicia con el acarreo de los tubos hasta el lugar de la utilización, y continuamos con el mojar las campanas e uniendolas para ir pegando con mortero cemento-arena en relación 1:4. la limpieza interior debe ser constante, conforme se vaya pegando. .

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F. Contrato.- ABS 069/2000 .

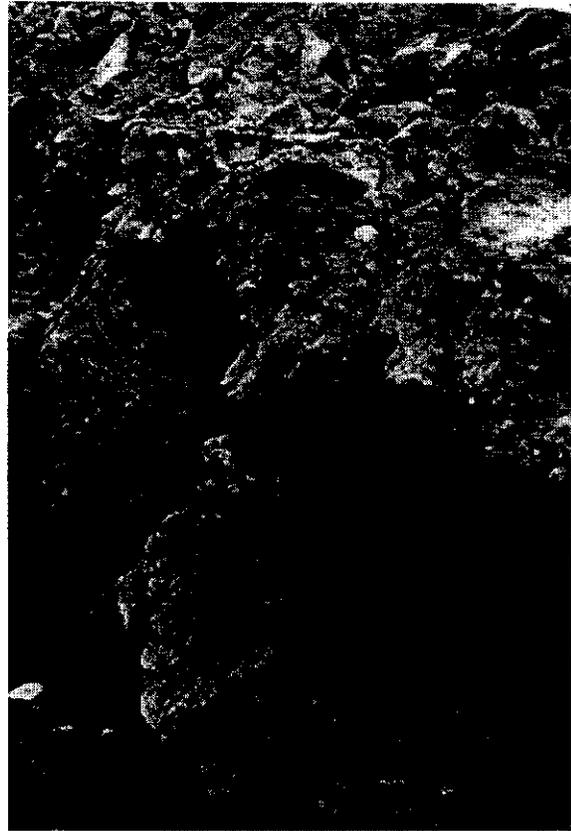
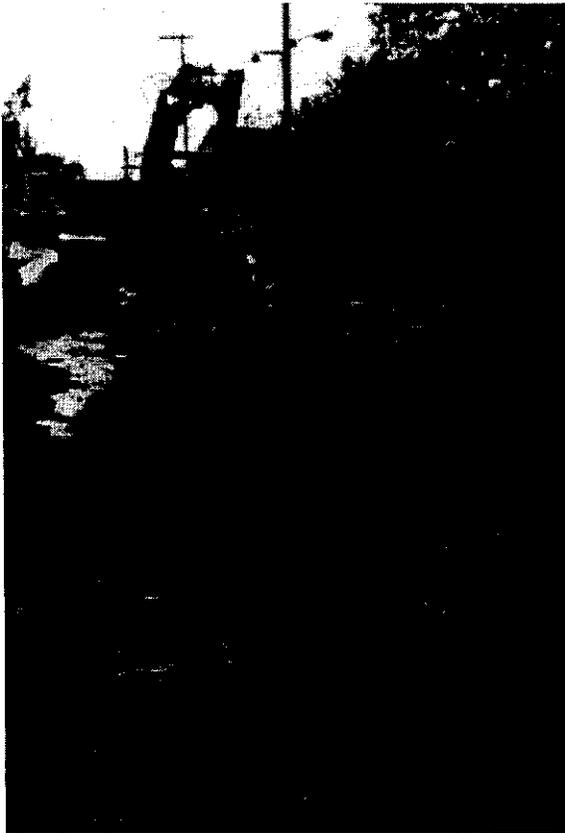


Hay varias actividades que quiero mencionar, pero hablando de inconvenientes, en esta parte de la excavación nos encontramos con un ente de roca, que en su longitud soporta la cimentación de una casa y cada vez que se intentaba trabajar en ella para hacerle un corte o desbaste, la casa cimbraba e incluso llego hasta formar grietas en un muro, por lo cual opto dejar la roca bajo el riesgo del vecino que no permitía que se golpeará.

La línea de conducción nos marca un detalle del junteo que se debe de hacer un cada unión de tubo de cierta forma el mortero

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F. Contrato.- ABS 069/2000 .



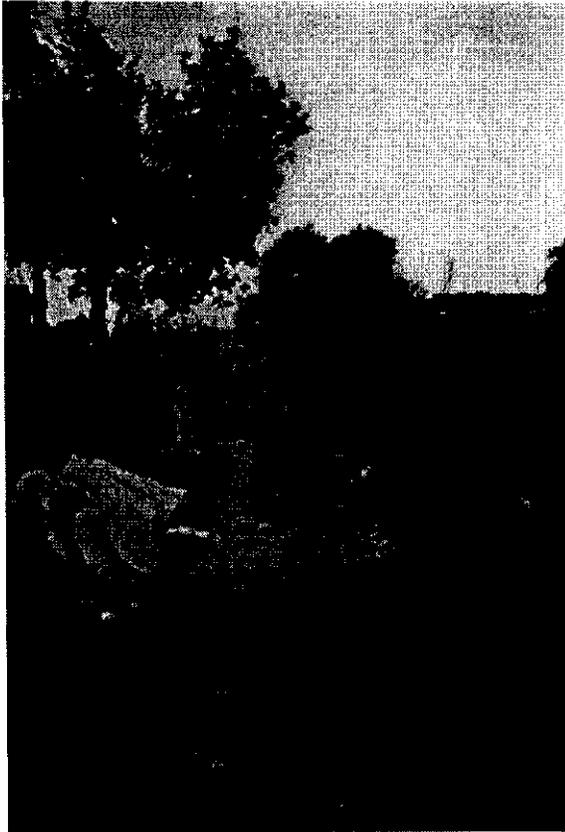
Aquí nos encontramos con diferentes tipos de terrenos, primera fotografía nos indica las socavacion ocasionada por el material suelto que compone el terreno. a diferencia de las otras fotografías que conservan perfectamente el corte del terreno..



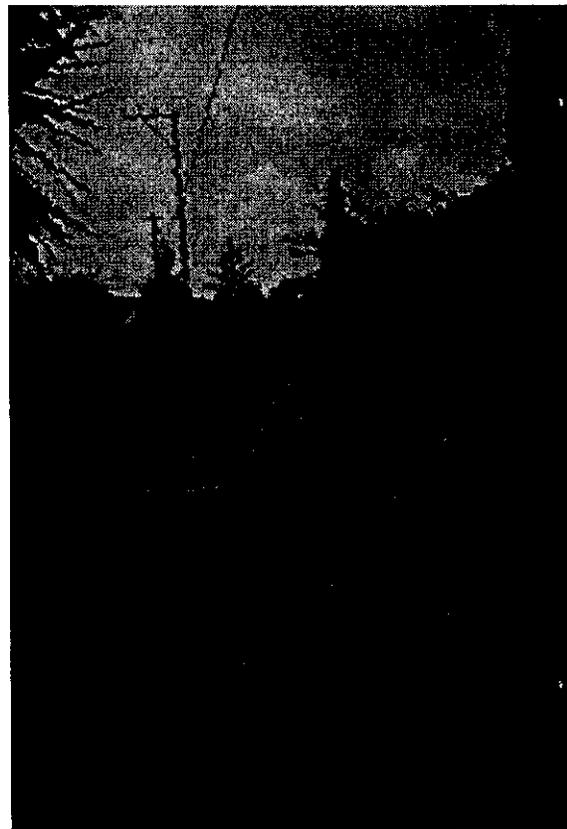
Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F.

Contrato.- ABS 069/2000 .



La próxima actividad es de colocar brocales en los pozos, el renivelado de la calle se hará posterior a esta actividad. Se tiene que recibir los brocales con mortero cemento-arena y justear el brocal para que no queden tropezones entre el brocal y el pozo .

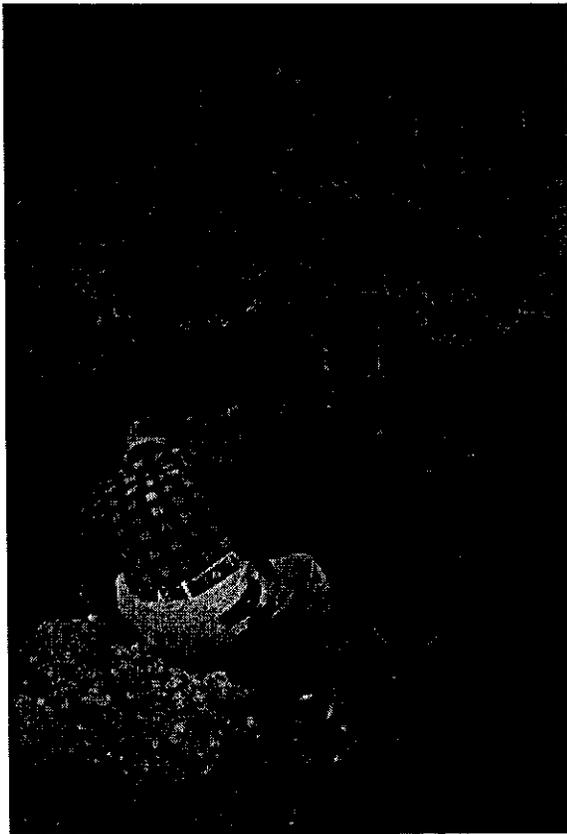


La limpieza de la calle, es la última de las actividades que están consideradas en el proyecto .

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F.

Contrato.- ABS 069/2000 .

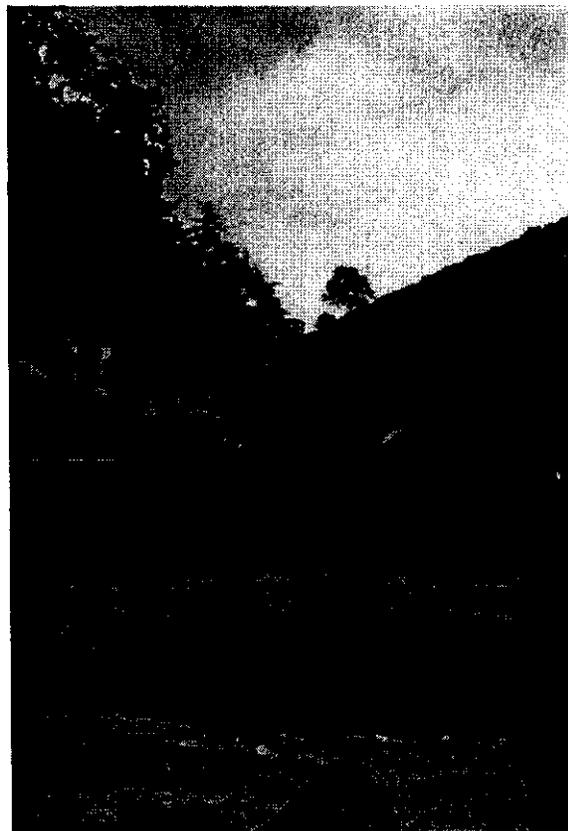


Construcción de pozos, se construyeron con tabique recocido color rojo de 7 x 14 x 28 cm colocado a tizón y juntado con mortero arena cemento 1:4, sobre una plantilla de concreto hecho en obra con un $f'c=150$ kg/cm², su forma es cónica ya que inicia el fondo con un diámetro de 1.80 cm. Y termina con un diámetro interior de 90 cm. Es muy importante que se moje los tabique ya que el tabique seco es difícil que se adhiera al mortero...

Después de haber levantado los muros del pozo continua con el aplanado interior con un mortero cemento- arena relación de 1:4 con acabado pulido, pero antes de eso se colocan los escalones marinos.

Los escalones son especiales por norma deben de ser acero al carbón con dimensión y la forma de "u".

El aplanado debe de hacerse con debido cuidado siempre dando el tiempo para que el mortero seque y aplicarle las capas continuas.



IV. EVALUACION ECONOMICA

IV.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Es un análisis económico del proyecto y el resultado de la multiplicación del costo unitario por el volumen de obra. Donde el volumen se obtiene de cuantificación de obra entregado en el catalogo de conceptos, el análisis de costo es la función de este capítulo conocer su composición.

IV.1.1. PRECIOS UNITARIOS

Es el costo que tiene una actividad por cada unidad de medición, y se compone prácticamente de los siguientes rubros costo directo, costo indirecto, financiamiento y utilidad.

IV.1.1.1. COSTO DIRECTO

Es la suma de los costos materiales, mano de obra, maquinaria, equipo y herramienta menor.

Costo de materiales. Para encontrar dicho costo no hay más que hacer un estudio de mercado, obteniendo así una comparativa de precios de los materiales componentes de dicha actividad; por ejemplo en la actividad de aplicación de pintura vinílica sobre muros de tablaroca, se debe considera los precios de la pintura y el sellador base, en algunos casos el agua, periódico para empapelar y cinta masking. Es esto no es muy complejo para conocer dichos datos.

Costo de Mano de Obra. Para obtener dicho costo se debe considerar el lugar donde se realiza estudio, por que hay tres tipos de zonas con diferente salario mínimo y dependiendo del numero de salario mínimo se aplica un factor de salario real, y este se calcula de acuerdo a la ley de trabajo (LFT) y la ley del seguro social (LSS) .

A continuación presentamos la metodología para el cálculo del factor del salario real.

El salario mínimo depende directamente del tipo de zona económica donde sé este evaluando:

Salario Mínimo en Zona Económica A	\$37.89
Salario Mínimo en Zona Económica B	\$35.09
Salario Mínimo en Zona Económica C	\$32.67

El factor de Salario Real (fsr), lo rige la Ley Federal de Trabajo y la Ley de Seguro Social. En los diferentes artículos nos indican los factores que afectan nuestro salario mínimo regional. En la siguiente tabla marcamos los artículos y factores que intervienen para el calculo.

1.-Datos básicos:

Datos básicos				
	Salario mínimo en el Distrito Federal.			\$37.89/jornada
LFT	Días Calendario en el Periodo Analizado			365.00 días
LFT	Días de Vacaciones en el Periodo Analizado			6 días
LFT	Días de Aguinaldo en el Periodo Analizado			15 días
LFT	Prima Vacacional			25.00%
LFT	Impuesto sobre Nóminas.			2.00%
reg inf	Aportaciones al INFONAVIT			5.00%
articulo	Régimen Obligatorio de acuerdo con el artículo 11 de la LSS	Obrera	Patronal	Obrero Patronal
LSS 71	Riesgo de trabajo		7.5888%	7.58875%
LSS 25	Enfermedades y Maternidad - Pensionados	0.3750%	1.0500%	1.42500%
LSS 106-I	Enfermedades y Maternidad - Prestaciones en Especie		15.2000%	15.20000%
LSS 106-II	Enfermedades y Maternidad - Prestaciones en Especie Adicional.		5.0200%	5.02000%
LSS 107 I	Enfermedades y Maternidad - Prestaciones en Dinero.	0.2500%	0.7000%	0.95000%
LSS 147	Invalidez y Vida	0.6250%	1.7500%	2.37500%
LSS 168 I	Seguro de Retiro (SAR)		2.0000%	2.00000%
LSS 168 II	Seguro por Cesantía en Edad Avanzada y Vejez.	1.1250%	3.1500%	4.27500%
LSS 211	Guarderías		1.0000%	1.00000%

2. - Cálculos Analíticos correspondientes a cada columna.

- a) SBC Salario base semanal. Columna 1
- b) SBD Salario Base Diario = pagos de raya semanal/ 7 días a la semana.
Columna 2
- c) PVAC Prima Vacacional. =Salario Base Diario x días de vacaciones x
0.25/días calendario en el periodo columna 3
- d) AGN Aguinaldo = SBD x días de aguinaldo/días calendario en el periodo
columna 4
- e) SBC Salario Base de Cotización = SBD + Prima Vacacional + Aguinaldo.
La mayoría de los impuestos, cuotas y aportaciones que se analizan en los siguientes apartados se calculan como un porcentaje sobre el salario base de cotización, razón por la cual este salario se obtiene como un valor de referencias para los análisis subsecuentes.
Columna 5
- f) ISN Impuestos sobre Nominas en el Distrito Federal = SBD + Prima Vacacional + Aguinaldo.
Para el caso de propuestas reguladas por la ley de obras públicas del Distrito Federal, esto es, obras que se ejecuten con cargo al presupuesto de inversión asignado al gobierno del Distrito Federal, este impuesto no debe incluirse en ninguna parte de la propuesta.
Para el caso de obras que se ejecuten en el interior de la República Mexicana, se debe de investigar el impuesto que rija en el estado y/o municipio cabe mencionar

que la mayoría de los convocantes de la administración pública no incluyen este impuesto dentro del formato de análisis.

Columna 6

- g) INFO Aportación al INFONAVIT = $SBC \times 2.0\%$
Para el caso de propuestas reguladas por la Ley de Adquisiciones y Obra Públicas, esto es, obras que se ejecuten con cargo al presupuesto de inversión federal esta aportación debe excluirse de este análisis y calcularlo como un porcentaje después del cargo por utilidad.

Columna 7

- h) SSRTB IMSS - Riesgos del Trabajo = $SBC \times 7.58875\%$
LSS artículo 71 por la ley, el porcentaje del grado de siniestralidad de la empresa por lo que cada postor deberá verificar el porcentaje de este seguro con base a su último pago al Instituto Mexicano del Seguro Social para este cálculo se considera la clase v correspondiente a las empresas constructoras clasificadas en la división no 4 grupo 41 del reglamento de clasificación de empresas y prima de riesgos de trabajo del IMSS.

Columna 8

- i)EMPS IMSS - Enfermedades y Maternidad Pensionados = $SBC \times 1.05$
LSS artículo 25.

Columna 9

- j)EMPECF IMSS - Enfermedades y Maternidad Prestaciones en Especie cuota fija. = $SMGDF \times 15.20$

LSS artículo 106 fracción. 1 este seguro se calcula como un importe fijo por cada trabajador sin importar el salario que perciba ni en donde se ejecute la obra.

Columna 10

- k)EMPECV IMSS - Enfermedades y Maternidad Prestaciones en Especie Cuota Variable dependiendo del salario percibido $SBC - (\text{salario mínimo} \times 3) \times 5.51$

Este seguro se deberá cubrir exclusivamente a los salarios base de cotización que supere tres veces el salario mínimo del Distrito Federal y adicional al estipulado en el artículo 106 fracción 1.

Columna 11

- l)SSRPD IMSS - Enfermedades y Maternidad Prestaciones en Dinero
= $SBC \times 0.70\%$.

LSS artículo 107 fracc.1

Columna 12

- m)SSIV IMSS - Invalides y Vida = $SBC \times 1.75\%$
LSS artículo 147

Columna 13

- n)SSRTR IMSS- Retiro (SAR)= $SBC \times 2.00\%$

LSS artículo 168 fracción. 1 para este caso de propuestas reguladas por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, esto es, obras que ejecuten con cargo al

presupuesto de inversión federal. Esta aportación deberá excluirse de este análisis y calcularlo como un porcentaje después del cargo de utilidad.

Columna 14

o)SSCAV IMSS - Cesantía en Edad Avanzada y Vejez =SBC x 3.15%
LSS artículo 168 fracción 11. Columna 15

p)SSGRD IMSS – Guardería = SBC x 1.0%
LSS artículo 211. Columna 16

q)ITOPV Importe Total Pagado.

A continuación se calcula el importe total pagado dependiendo del tipo de obra que se presenta analizar.

Importe Total Pagado			
CARGO	Columna 17 OBRA PRIVADA	Columna 18 OBRA PUBLICA	Columna 19 OBRA PÚBLICA GDF.
SALARIO BASE DIARIO	1	1	1
PRIMA VACACIONAL	2	2	2
DIAS DE AGUINALDO EN EL OERIDO ANÁLIZADO	4	4	4
IMPUESTO SOBRE LA NÓMINAS	6	6	NO APLICA
APORTACIONES AL INFONAVIT	7	NO APLICA	NO APLICA
RIESGOS DE TRABAJO	8	8	8
EMFERMEDAD Y MATERNIDAD - PENSIONADOS	9	9	9
EMFERMEDADES Y MATERNIDAD - PRESTACIONES EN ESPECIE	10	10	10
EMFERMEDAD Y MATERNIDAD - PRESTACIONES EN ESPECIE ADICIONAL.	11	11	11
EMFERMEDAD Y MATERNIDAD- PRESTACIONES EN DINERO	12	12	12
INVALIDES Y VIDA	13	13	13
SEGURO DE RETIRO (SAR)	14	NO APLICA	NO APLICA
SEGURO POR CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ	15	15	15
GUARDERIAS	16	16	16

r)DNT Días Improductivos (días no trabajados)
Análisis de días improductivos por la ley federal de trabajo tradición, meteorológicos y enfermedades.

Días Improductivos por la ley Federal del Trabajo				
LFT 69	DOMINGOS	DESCANSO OBLIGATORIO	52	DIAS
LFT76	HÁBILES	VACACIONES	6	DIAS
LFT74	1o DE ENERO	INICIO DE AÑO	1	DIAS
LFT74	5 DE FEBRERO	BATALLA DE PUEBLA	1	DIAS
LFT74	21 DE MARZO	NATALICIO DE BENITO JUAREZ	1	DIAS

LFT74	1o DE MAYO	DÍA DEL TRABAJO	1	DIAS
LFT74	16 DE SEPTIEMBRE	INDEPENDENCIA	1	DIAS
LFT74	20 DE NOVIEMBRE	REVOLUCIÓN MEXICANA	1	DIAS
LFT74	1o DE DICIEMBRE	TRANSMISIÓN DEL PODER CADA 6AÑOS	0.16	DIAS
LFT74	25 DE DICIEMBRE	NAVIDAD CATÓLICA.	1	DIAS
COSTUMBRE	CATÓLICO	JUEVES SANTO	1	DIAS
COSTUMBRE	CATÓLICO	VIERNES SANTO	1	DIAS
COSTUMBRE	3 DE MAYO	SANTA CRUZ	1	DIAS
COSTUMBRE	12 DE DICIEMBRE	VIRGEN MARIA	1	DIAS
	METEOROLÓGICO	LLUVIA Y MAL TIEMPO.	3	DIAS
LSS	EMFERMEDAD	DIAS HABLES CON CARGO AL PATRÓN	3	DIAS
DIAS NO TRABAJADOS			75.16	DIAS

s) DP Días Productivos (días trabajados)=Días Calendario en el Periodo -
Días Improductivos =365-75.16=289.84 días

t)SR Salario Real =importe total pagado x días calendario en el periodo /
días productivos.

u)FSR **Factor para obtener el Salario Real. = salario real diario / salario
base diario.**

Costo de maquinaria e equipo. Este precio es el que representa la maquinaria o equipo pesado como revolvedoras, retroexcavadoras o compactadores. Dicho calculo tiene tres rubros:

Costo por depreciación, costo de consumo y costo de operación. Para su cálculo se apoya en los siguientes datos:

Para iniciar con los cálculos necesitamos conocer los siguientes datos generales del equipo:

Descripción: tipo de maquinaria, capacidad, tipo de combustible, especificaciones especiales del equipo: valor llantas, porcentaje rescate, vida útil: del equipo, horas al año de operación efectiva, tasa interés anual, prima del seguro anual, coeficiente de mantenimiento, coeficiente de almacenaje.

Calculo fijo.- Este se refiere al cálculo de factores que intervienen en la depreciación del equipo.

$$Cf = i + d + s + m + a + o$$

Donde:

Inversión	$i = i[va + vr]/2ha$	i tasa de interés anual
valor de adquisición	$va = cb - vll$	v años de vida útil
depreciación	$d = [va - vr]/ve$	cb costo base total
seguro	$s = s[va + vr]/2ha$	vll valor de llantas
mantenimiento	$m = q * d$	s prima de seguro anual
almacenamiento	$a = k * d$	q coeficiente de mantenimiento
valor de rescate	$vr = va * r$	k coeficiente de almacenaje
vida económica	$ve = ha * v r$	porcentaje de rescate ha horas al año

Calculo de consumo: Este se refiere al consumo de combustible necesario para ejecutar sus actividades.

fo	factor de operación
ec	coeficiente de combustible
cc	capacidad del cárter
tc	tiempo cambio de aceite
ca	coeficiente para lubricante

potencia: potencia del motor dado en hps.

cant. de aceite en c/cambio	$cl = ca * po$
potencial de operación	$po = p * fo$
cantidad de combustible (lts/hr)	$e = ec * po$
cantidad de lubricante (lts/hr)	$l = cc / tc + cl$

Cálculo por Operación.- El objetivo principal es de considerar la mano de obra necesaria para operar la maquinaria. Es necesario advertir que el costo de mano de obra por hora máquina (operación) se calcula con base a su rendimiento: = so/h

donde:

so	salario de operación por turno
h	horas turno promedio.

IV.1.1.2. COSTO INDIRECTO

Es un costo extra; representa los gastos de oficina central y gastos de campo, incluye honorarios de directivos, coordinadores, secretarias, mensajeros entre otros necesarios en la administración de la obra, costos de papelería, costos de comunicación y renta de oficinas almacenes o bodegas. El porcentaje es el resultado de la suma de los gastos de oficinas centrales y las de campo entre el costo directo de la obra.

IV.1.1.3. FINANCIAMIENTO

Es el factor que nos dice si la obra se va ejecutar o a construir con recurso propio de la constructora. Si la constructora va construir sin revolvencia económica o anticipo, se hace un estudio de inversión donde se calculan las fechas y el monto que se requiere invertir para llevar acabo la obra. A estos datos se le aplican un interés bancario.

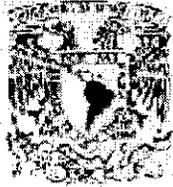
IV.1.1.4. UTILIDAD

Es el ingreso Económico que va a tener la compañía por realizar la obra.

IV. 2. PRESUPUESTO DE OBRA POR PRECIOS UNITARIOS CON EL PAQUETE OPUS

El paquete nos ayuda a aplicar la metodología antes mencionada, se deben de meter los datos de insumos y factores que afectan dicho cálculo, es importante mencionar que el paquete nos ayuda hacer los precios; de ninguna manera nos quita la responsabilidad de dar la retroalimentación para formar el precio.

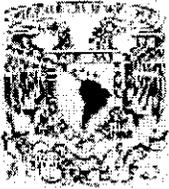
Como cualquier otro programa se forma una base de datos y nos genera reportes que a mano nos llevaría mucho tiempo realizar. A continuación presentamos el cálculo de presupuesto de la Red Secundaria de Drenaje por precios unitarios y hacemos una programación por montos mensuales.



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

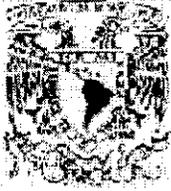
Presupuesto.					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Red Secundaria de Drenaje					
100	Preeliminarios.				
100-01	Trazo y Nivelación para obras hidraulicas con equipo de topografia.	m2	650.00	5.59	3,633.50
100-02	Corte con sierra en pavimento de concreto asfaltico de 7.00 cm. de profundidad.	m	1,264.00	3.82	4,828.48
100-03	Demolicion de pavimento de asfalto incluyendo base de grava cementada , para trabajos de bacheo el espesor de la base de grava incluida en este preco no excedera de 15 cm.	m2	189.60	23.11	4,381.66
Total de Preeliminarios.					12,843.64
200	Excavacion.				
200-01	Excavación a mano en zanja C. clase II en seco. medido en banco.incluyendo afine traspaleo y extracci_n a borde de zanja. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	m3	34.00	43.22	1,469.48
200-02	Excavación a mano en zanja. en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 0.00 a 4.00 m.	m3	100.00	54.00	5,400.00
200-03	Excavación con equipo neumático, en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 2.00 a 4.00 m. de profundidad.	m3	150.00	179.63	26,944.50
200-06	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materila III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuza y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	63.00	269.49	16,977.87
200-07	Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materila III, propia del lugar con empleo de equipo neumÓtico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilizaci_n auxiliar de cuza y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m	m3	87.00	538.93	46,886.91
200-10	Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materila III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumatico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	190.00	576.86	109,603.40
200-11	Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materila III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumatico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m.	m3	170.00	645.61	109,753.70



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Presupuesto.					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Total de Excavacion.					317,035.86
300	Tubería y Rellenos.				
300-01	Cama de arena de 10 cm de espesor en ancho de cepas para tubería.	m3	38.00	124.67	4,737.46
300-02	Tubería concreto simple de 20cm (8") incluye: suministro e instalación, acarreo, maniobras, desperdicios, junteo con mortero cemento-arena 1:3.	m	632.00	97.05	61,335.60
300-03	Acostillado con tepetate para alcanzar niveles de proyecto en capas de 20 cm. de espesor compactados con pisón o bailarina previa incorporación de agua necesaria, medido compactado. acarreo libre a 20 m. .	m3	90.80	137.66	12,499.53
300-04	Relleno en cepas con material producto de excavacion, compactado al 90% proctor, con compactador manual (bailarina), incluye: volteo con pala.	m3	350.00	56.30	19,705.00
300-05	Relleno con tepetate, en cepas de 20 cm compactado proctor de 90%, con pison de mano o bailarina incluye acarreo del material de banco al lugar de la obra, y el volteo con pala.	m3	137.00	137.66	18,859.42
Total de Tubería y Rellenos.					117,137.01
400	estructuras especiales, Pozos de visita de forma conica con diametro inferior de 1.80 y terminado a diametro 0.90 m. muros de tabique rojo reccocido colocado a tizñn junteado con mortero cemento-arena proporciñn 1: 4, aplanado con mortero arena- cemento 1:4 acabado fino, desplantado sobre plantilla de concreto fic=150 kg/cm2 de 10 cm, incluye suministro, acarreo de material y mano de obra, con retiro de sobrantes fuera de la obra.				
400-01	Pozo de visita profundidad 1.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00	3,346.76	10,040.28
400-02	Pozo de visita profundidad 1.75 m. a rasante hidráulica.	pza	5.00	3,795.28	18,976.40
400-03	Pozo de visita profundidad 2.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00	4,278.05	17,112.20
400-04	Pozo de visita profundidad 2.25 m. a rasante hidráulica.	pza	2.00	4,727.15	9,454.30
400-05	Pozo de visita profundidad 2.50 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00	5,206.22	5,206.22
400-07	Pozo de visita profundidad 3.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00	6,173.62	24,694.48
400-08	Pozo de visita profundidad 3.25 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00	6,658.25	6,658.25
400-09	Pozo de visita profundidad 3.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00	7,178.45	21,535.35
400-10	Pozo de visita profundidad 3.75 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00	7,627.51	7,627.51
400-11	Pozo de visita profundidad 4.00 m. a rasante hidráulica..	pza	5.00	8,112.16	40,560.80
400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa, en concreto armado f c=300 kg/cm2, incluye:acarreo a la obra, recibirlo con mortero cemento arena 1:3 y en su interior hacer los chafanes y enrasas necesarios.	pza	29.00	703.61	20,404.69
Total de estructuras especiales, Pozos de visita de forma conica con diametro inferior de 1.80 y terminado a diametro 0.90 m. muros de tabique rojo reccocido colocado a tizñn junteado con mortero cemento-arena proporciñn 1:4, aplanado con mortero arena- cemento 1:4					182,270.48



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

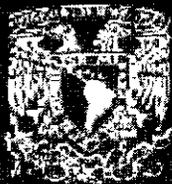
PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Presupuesto.					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	acabado fino, desplantado sobre plantilla de concreto fic=150 kg/cm2 de 10 cm, incluye suministro, acarreo de material y mano de obra, con retiro de sobrantes fuera de la obra.				
500	Acarreos y limpieza.				
500-01	Acarreos de material producto de excavación, arena, grava y cascajo, encamión de volteo, volumen medido suelto, 1 er kilometro, en camino lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria, incluye carga de camión y descarga a volteo.	m3	480.00	31.79	15,259.20
500-02	acarreo kilometros subsecuentes (20 km) de material pructo de excavación, arena, grava y cascajo, en camino de lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria.	m3/km	9,600.00	2.03	19,488.00
500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m. de distancia horizontal, recubrimiento de placas de marmol, incluye: carga y descarga.	m3	20.00	9.62	192.40
500-04	Limpieza general durante la obra, incluye barrido y limpieza de materiales producto de la excavación.	m2	1,300.00	4.80	6,240.00
	Total de Acarreos y limpieza.				41,179.60
	Total de Red Secundaria de Drenaje				670,466.59
	Total de Presupuesto				670,466.59

NOTA:

Los cálculos a detalle de los Precios Unitarios, se encuentran en el anexo número 2 al final de este trabajo.

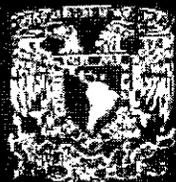
**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

programa de montos.								
ID	Civ. Concepto	Descripción	Total	Jun Jun	Jul	Ago	Sep	Total
0			620,495.09	87,319.29	203,734.42	213,602.24	115,839.14	620,495.09
10		Red Secundaria de Drenaje	620,495.09	87,319.29	203,734.42	213,602.24	115,839.14	620,495.09
20		Preeliminares.	620,495.09	87,319.29	203,734.42	213,602.24	115,839.14	620,495.09
30	100-01	Trazo y Nivelación.	3,633.50	3,633.50				3,633.50
40	100-02	Corte con sierra en pavimento.	4,828.48	4,828.48				4,828.48
50	100-03	Demolicion de pavimento de asfalto.	4,381.66	701.07	1,372.92	1,460.55	847.12	4,381.66
60		Excavacion.	317,035.86	46,590.19	99,337.90	105,678.62	65,429.15	317,035.86
70	200-01	Excavación C. clase II. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	1,469.48	235.11	460.44	489.83	284.10	1,469.48
80	200-02	Excavación clase II-A, 0.00 a 2.00 m.	5,400.00	864.00	1,692.00	1,800.00	1,044.00	5,400.00
90	200-03	Excavación clase II-A, de 2.00 a 4.00 m.	26,944.50	8,951.86	8,442.61	8,981.50	5,568.53	26,944.50
100	200-06	Excavación materila III, 0.00 a 2.00 m	16,977.87	2,490.09	5,319.73	5,659.29	3,508.76	16,977.87
110	200-07	Excavación en materila III, 2.00 a 4.00 m	46,886.91	6,876.75	14,691.23	15,628.97	9,689.96	46,886.91
120	200-10	Excavación material III, roca sana dureza extraordinaria 0.00 a 2.00 m	109,603.40	16,075.16	34,342.40	36,534.47	22,651.37	109,603.40
130	200-11	Excavación materila III, roca sana dureza extraordinaria 2.00 a 4.00 m.	109,753.70	16,097.21	34,389.49	36,584.57	22,682.43	109,753.70
140		Tubería y Rellenos.	117,137.01	15,911.93	36,952.60	39,311.27	24,961.21	117,137.01



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

programa de montos.								
ID	Civ. Concepto	Descripción	Total	Jun Jun	Jul	Ago	Sep	Total
150	300-01	Cama de arena de 10 cm	4,737.46	748.02	1,464.87	1,558.38	966.19	4,737.46
160	300-02	Tuberia concreto simple de 20 cm.	61,335.60	8,586.98	19,218.49	20,445.20	13,084.93	61,335.60
170	300-03	Acostillado con tepetate .	12,499.53	1,626.65	4,023.82	4,280.66	2,568.40	12,499.53
180	300-04	Relleno material producto de excavacion,	19,705.00	2,495.97	6,174.23	6,568.33	4,466.47	19,705.00
190	300-05	Relleno con tepetate.	18,859.42	2,454.31	6,071.18	6,458.71	3,875.22	18,859.42
200		estructuras especiales (pozos de visita)	141,709.68	11,582.74	56,166.68	56,553.45	17,406.81	141,709.68
210	400-01	Pozo de visita altura de 1.50 m.	10,040.28	1,585.31	3,104.56	3,302.72	2,047.69	10,040.28
220	400-02	Pozo de visita altura de 1.75 m.	18,976.40	2,692.59	6,026.29	6,410.95	3,846.57	18,976.40
230	400-03	Pozo de visita altura de 2.00 m.	17,112.20	2,395.71	5,361.82	5,704.07	3,650.60	17,112.20
240	400-04	Pozo de visita altura de 2.25 m.	9,454.30	1,323.60	2,962.35	3,151.43	2,016.92	9,454.30
250	400-05	Pozo de visita altura de 2.50 m.	5,206.22	728.87	1,631.28	1,735.41	1,110.66	5,206.22
270	400-07	Pozo de visita altura de 3.00 m.	24,694.48		24,694.48			24,694.48
280	400-08	Pozo de visita altura de 3.25 m.	6,658.25		992.43	665.82		6,658.25
290	400-09	Pozo de visita altura de 3.50 m.	21,535.35			21,535.35		21,535.35
300	400-10	Pozo de visita altura de 3.70 m.	7,627.51			7,246.13	381.38	7,627.51
340	400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa.	20,404.69	2,856.66	6,393.47	6,801.56	4,353.00	20,404.69
350		Acarreos y limpieza.	31,768.90	4,071.39	9,904.32	10,598.34	7,194.85	31,768.90



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

programa de montos.								
ID	Clv. Concepto	Descripción	Total	Jun Jun	Jul	Ago	Sep	Total
360	500-01	Acarreos de material producto de excavación.	11,126.50	7,409.36	3,486.30	3,708.83	2,522.01	11,126.50
365	500-02	acarreo kilometros subsecuentes (20 km)	14,210.00	1,799.93	4,452.47	4,736.67	3,220.93	14,210.00
367	500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m.	192.40		36.07	100.21	56.12	192.40
377	500-04	Limpieza general durante la obra,	6,240.00	862.11	1,929.47	2,052.63	1,395.79	6,240.00
TOTAL PARCIAL:			620,495.09	87,319.30	203,734.40	213,602.24	115,839.15	620,495.09
TOTAL ACUMULADO:				87,319.30	291,053.70	504,655.94	620,495.09	
% PARCIAL:				14.07%	32.83%	34.42%	18.67%	
% ACUMULADO:				14.07%	46.91%	81.33%	100.00%	

V. OPERACION Y MANTENIMIENTO

V.1. OPERACION.

Es la etapa conocida como puesta en marcha, en dicha operación intervienen pruebas para iniciar el buen uso del proyecto. Hay tres pruebas importantes: supervisión general, escurrimiento y espejeo,

La prueba de **supervisión general**, tiene la función de reiterar que el proceso constructivo y el tipo de materiales empleados en la obra sean los adecuados; basando en la normatividad de construcción del lugar y el reglamento de construcción del Distrito Federal.

Se inicia con la visita en la obra y se hace la inspección detallada del lugar y las estructuras componentes de la red de drenaje, en particular las tuberías y los pozos.

Los puntos a revisar son: los acabados para impedir la corrosión; los escalones marinos colocados en posición adecuada para su rápido y cómodo descenso y ascenso de los pozos; así como la medición de las profundidades, salidas y entradas de tuberías en los pozos; la entrega de la obra con la limpieza general adecuada, esto incluye los pozos libres de materiales excedente y basura; además el retiro de los tapones de las tuberías en la red.

La prueba de **escurrimiento**; como su nombre lo dice tiene la función de saber si la red secundaria tiene el escurrimiento planteado de proyecto; para lo cual se vierte agua sobre la red y en una inspección visual a través del paso del líquido se da el seguimiento y se corrobora que el agua corra en la dirección de proyecto.

Esta prueba es muy importante; al ir recorriendo cada uno de los tramos entre pozos vamos obteniendo datos, los cuales nos ayudan a tomar la decisión de dar el visto bueno al funcionamiento del proyecto; entre los registros obtenemos:

El escurrimiento debe ser por gravedad; es importante definir esta situación algunas veces puede tener contra pendiente la tubería, pero al verter él líquido le estamos aplicando una fuerza de velocidad, dando dirección al flujo del agua.

Velocidad de escurrimiento, se realiza con el método de tinta color rojo; consiste en mezclar tinta con el agua vertida en poca cantidad de tal forma que sirva como marca en el agua; con esta tinta se mide el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia entre pozos.

Aprovechando la tintura del agua se puede observar si hay fugas en la tubería; al aplicar tinta en el agua no se mezclan y al pasar por dicha fuga se pierde parte de la tinta.

Los pozos de visita permiten observa el paso del agua, evaluando su funcionamiento con los cambios de dirección de la red. El pozo de caída tiene la función principal de disipar energía, mediante los cambios de pendientes originados por la topografía del lugar,

esto es por medio de un colchón de agua formado al final del pozo; el agua cae en forma de cascada y al impactarse rompe con la velocidad.

La prueba de **espejo** tiene la función dar a conocer si la tubería, sigue con la línea de conducción de proyecto. Esto se realiza por medio de cristales puestos al final e inicio entre pozos, reflejándose la luz en un extremo y en el lado opuesto se debe de captar dicho as luminoso; de no reflejarse indica que la tubería esta mal colocada, teniendo quiebres en su trayecto. Esto puede ocasionar erosión de la tubería al estar en funcionamiento.

En nuestro caso las pruebas de la red secundaria de drenaje de la colonia Belvedere, las lleva acabo personal de la delegación Tlalpan, en especifico el departamento de red de alcantarillado y agua potable. Por medio de una carta de terminación de obra avalada por la supervisión externa, se programó la visita del personal de dicho departamento, para llevar a cabo las pruebas correspondientes.

Por medio de las minutas de trabajo, se da fe de realizar dichas pruebas haciendo los comentarios pertinentes. Dando el visto bueno de la operación de dicha obra.

V.2. MANTENIMIENTO

Tiene como función importante la de mantener la obra en buenas condiciones y en servicio durante su vida útil. Para cumplir dicha función se dividen dos tipos de servicios uno es mantenimiento preventivo y otro correctivo.

Mantenimiento **preventivo** son los trabajos constantes de servicio a la obra para evitar deterioro o problemas en el funcionamiento. Nos da la certeza de una buena operación en la red y nos previene de desgracias o accidentes ocasionados por falta de dichos trabajos. Este tipo de actividades las contempla la delegación Tlalpan, a través del departamento de Saneamiento, pero hasta el momento no se han cumplido con las actividades. Lo ideal es contar con una empresa particular encargada del mantenimiento preventivo. A continuación presentamos un listado de los trabajos que deben realizarse como mantenimiento preventivo:

a) Limpieza y desazolve de la red secundaria, estas actividades se deben de realizar mínimo dos veces al año, esto para impedir taponamiento de la red secundaria de drenaje, sobre todo en tiempo de lluvias. Existen dos formas de llevar a cabo esta función: una es manualmente sumergiendo cucharones metálicos con la dimensión necesaria para poder trabajar desde la superficie, sacando material de azolve de los pozos y la forma mecánica por medio de camiones draga, los cuales sumergen las mangueras en los pozos y por medio de succión absorben los lodos de azolve.

b) Recorridos periódicos por el sitio de la red y estar en contacto con la ciudadanía la cual nos informa cualquier deficiencia en el sistema, como brocales quebrados, fuertes olores en el drenaje, fugas etc. En las inspecciones nos daremos cuenta de las condiciones de la red; si se requiere cambiar una tapa del brocal, si los escalones de descenso se están desprendiendo ú oxidando más rápido de lo previsto, de la misma forma si los

recubrimientos en el interior del pozo esta desprendiendo por el contacto de ciertos líquidos manejados en el drenaje o en casos extremos algún tubo dañado o presentación de fisuras por cambios de temperatura.

c) Pruebas de escurrimiento y espejeo, estas pruebas se efectúan más esporádicamente, pueden ser en condiciones normales cada año o en su caso si se presenta un hecho de incertidumbre del buen funcionamiento, se realizan al momento indicando la falla inmediatamente.

Mantenimiento **correctivo** tiene el principal objetivo de reparar los daños ocasionados por el uso de la red.

Este tipo de mantenimiento se presenta en dos circunstancias, una es por falta de una programación e inversión de los trabajos preventivos; el segundo es causa de la deformación o corrosión de los materiales por uso normal de las estructuras. También se pueden presentar causas naturales extraordinarias como temblores, tormentas o trombas no consideradas en el diseño.

Es importante mencionar; los trabajos de mantenimiento se deben de considerar para garantizar el buen uso de la red, el costo de un mantenimiento siempre será una buena inversión justificada. A lo largo del tiempo el costo de mantenimiento nos protege de cualquier accidente que pueda atentar contra nuestra vida.

Dentro de los trabajos correctivos se involucran las mismas actividades de desazolve y reparación de cualquier estructura de la red secundaria de drenaje.

Como información a cerca del proyecto red secundaria de drenaje del asentamiento Belvedere, la ciudad del Distrito Federal maneja una partida presupuestal para mantenimiento, pero como todos sabemos en nuestra ciudad se maneja solamente un mantenimiento correctivo, por falta algunas veces de presupuesto y otras por burocracia. Nuestra propuesta es que si el gobierno quiere manejar este tipo de trabajos los lleve a cabo, pero la ciudadanía debe de checar dichas actividades. Siendo más realista el presupuesto destinado no es suficiente, la población debemos de participar aportando como servidores una cuota mensual manejada por una junta vecinal.

De esta forma podemos amarrar las dos circunstancias que hasta el momento pintan para no tener un adecuado mantenimiento.

VI. CONCLUSIONES

Como ya todos conocemos los asentamientos irregulares son causa directa de la sobre población de nuestra ciudad, en la cual se concentran todas las actividades productivas del país.

Por ello, el presente trabajo aborda el estudio, proyecto y ejecución del mejoramiento sanitario de una población como tantas asentadas sin ninguna planeación. Es bastante complejo tratar de definir específicamente, él porque de la existencia de colonias irregulares (socioeconómico, político, industrialización, etc.)

Belvedere esta formada por 400 familias, las cuales requieren urbanización para mejorar su calidad de vida; el impacto ambiental ocasionado por la falta de servicios sanitarios es bastante considerable a corto y largo plazo, tanto para los habitantes como para el subsuelo y a la reserva ecológica. La problemática central es manejar los desechos, por medio de un adecuado sistema de drenaje evitando así filtraciones que contaminen los mantos subterráneos; además de la prevención de enfermedades.

Anteriormente solo se construía para dar el servicio a los habitantes, sin considerar otros parámetros, pero ahora nos enfocamos a solucionar el problema en conjunto no solo en la construcción sino también abarcando el financiamiento.

Los datos obtenidos en esta tesis son interesantes; se presenta la alternativa de dar la solución más viable técnica y económicamente. Se realizó el estudio económico de inversión, donde nos marca un proceso constructivo con cierto tipo de materiales, desarrollándose la obra en determinado tiempo con los correspondientes montos. De esta forma se hace una buena planeación de los costos-tiempo.

La experiencia es importante para poder lograr objetivos de proyecto. Más de una vez nos vimos envueltos en la situación de que los tiempos de ejecución no eran los reales; a la hora de hacer el calendario de obra no se considero los inconvenientes extraordinarios como clima, permisos o hasta suministros de materiales, maquinaria o equipo.

El proyecto se llevó a cabo un mes más de lo considerado y con un costo extra de un 15% del monto inicial, justificado con trabajos y volúmenes extras. Contribuyendo a ello lo complejo de sus calles y la topografía del lugar.

También se obtiene un paramétrico de construcción de red secundaria, esto nos sirve para concluir lo siguiente; se estudiaron 632 metros de drenaje, tan solo una sexta parte de lo requerido y se realizo una inversión de \$670 950.00 antes de IVA. Si aplicamos el mismo criterio para el resto del asentamiento se deberá aplicar una inversión de \$3'360,000.00 solo para la red secundaria de drenaje.

En la realidad este tipo de obra es costoso, esto se podría evitar con la planeación, siempre será más barato y fácil urbanizar primero. Aunque como somos una ciudad

saturada el dónde ya no existe, la descentralización es una alternativa pero la actividad económica sigue concentrada; por lo mismo seguirá la problemática, es grande el número de personas y la necesidad es mucha, ganándole el crecimiento de la ciudad a la planeación; mientras los recursos se concentran en dar servicios a las poblaciones ya asentadas, se relega la urbanización por falta de recursos económicos y personales.

BIBLIOGRAFIA

México: Industrialización e historia de la migración
Luis A. Hernández G.
Editorial Limusa

Fuerzas productivas de la Ciudad de México
Octavio De la Fuente Vázquez
Editorial Trillas

Características delegacionales del Distrito Federal
Delegación Tlalpan
INEGI

Diseño de acueductos y alcantarillados.
Ricardo Alfredo López Cualla.
Editorial Alfaomega.

Lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario
Segunda versión
Comisión Nacional del Agua

Normas de proyecto para obras de alcantarillado sanitario en localidades urbanas de la República Mexicana.
Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica.
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica.
UNAM.

Costos de Edificación.
BIMSA, CMDG.

Manual de Ingeniería de Costos.
Cámara de la Industria de la Construcción, Jalisco.

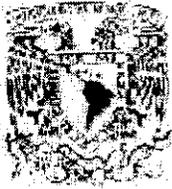
Apuntes de administración de obra civil.
Palacio de Minería.
Educación continua.

A N E X O S

ANEXO NUMERO 1.

PRECIOS UNITARIOS.

A continuación se presenta a detalle el procedimiento de la obtención de los Precios Unitarios, a través del programa OPUS.

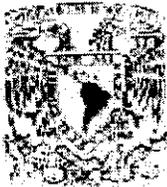


**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Explosión de Insumos de Presupuesto

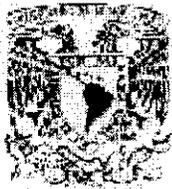
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Monto	%
Materiales						
A4EAR020	clavo 2 1/2", 3 1/2", 3" y 4"	KG	1.9500	12.00	23.40	0.00
ACACT055	cemento gris tolteca	TON	2.5831	1,200.00	3,099.72	0.59
ACBXX007	calhidra	TON	0.2600	1,200.00	312.00	0.06
ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	2.5817	40.00	103.27	0.02
ACMXX007	agua adquirida	M3	1.7393	40.00	69.57	0.01
AGREGADO 01	arena de mina puesto en obra a pie de carro.	M3	39.9000	80.00	3,192.00	0.60
APAXX005	arena	M3	5.9721	72.46	432.74	0.08
APDXX005	tepetate ligero	M3	239.1900	80.00	19,135.20	3.62
BROCAL	brocal c/tapa construido en concreto armado.	pza	29.2900	510.00	14,937.90	2.83
ESCALONES	escalones marinos	pza	242.0000	28.00	6,776.00	1.28
PINTURA 01	rekor c/reg. (esmalte alquidico comex)	lt	1.9500	37.00	72.15	0.01
TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	17.0000	1,300.00	22,100.00	4.19
TUBO CONCRETO 01	tubo de concreto simple de 20 cm. de diametro, c/campana.	pza	638.3200	52.00	33,192.64	6.29
VAAXX005	hilo plastico	ML	227.5000	1.50	341.25	0.06
Total de Materiales					103,787.84	19.66
Mano de Obra						
CUADRILLA 01	tecnico topografo y estadalero.	jor	2.1450	610.00	1,308.45	0.25
CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	150.3900	209.82	31,554.83	5.98
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	203.6590	540.00	109,975.86	20.83
CUADRILLA 04	Oficial tubero y ayudante.	jor	19.7184	540.00	10,647.94	2.02
Total de Mano de Obr					153,487.08	29.07
Herramienta						
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	153,477.40	4,604.34	0.87
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	153,477.40	7,673.87	1.45
Total de Herramienta					12,278.21	2.33
Equipo						
CORTADORA 01	Cortadora de concreto Target disco 14"	hr	63.2000	31.55	1,993.96	0.38
EQACA001	Carretilla volteo Buggy	hr	3.3340	17.15	57.18	0.01



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Explosión de Insumos de Presupuesto						
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Monto	%
	160 lts s/neumaticos					
EQACO004	Compactador de placa vibratoria Bosch motor de 5 hp, rinde hasta 220 m2/h, velocidad avance 13m/min. placa de 35x28cm peso 68 kg.	hr	350.0000	32.53	11,385.50	2.16
EQACV001	Camion Volteo 7m3 Mercedes Benz 1617/34 170 hp.	hr	135.9840	160.12	21,773.76	4.12
RETRO	retroexcavadora Case 580, con martillo y mano de chango.	hora	914.7340	210.00	192,094.14	36.38
TRANSITO K+E	transito mca, K+E.	hora	15.6000	45.00	702.00	0.13
Total de Equipo					228,006.54	43.19
Auxiliares						
ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.2900	6,000.00	1,740.00	0.33
CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	10.3240	1,100.00	11,356.40	2.15
MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	23.7058	730.00	17,305.23	3.28
Total de Auxiliares					30,401.63	5.76
TOTAL DEL REPORTI					527,961.30	100.00



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 100-01

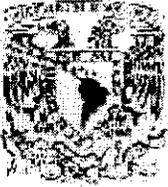
Trazo y Nivelación para obras hidraulicas con equipo de topografia.

Unidad : m2
 Cantidad : 650.00
 Precio U. : 5.59
 Total : 3,633.50

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	A4EAR020	clavo 2 1/2", 3 1/2", 3" y 4"	KG	0.0030	12.00	0.04
	ACBXX007	calhidra	TON	0.0004	1,200.00	0.48
	PINTURA 01	rekor c/reg.(esmalte alkidalico comex)	lt	0.0030	37.00	0.11
	VAAXX005	hilo plastico	ML	0.3500	1.50	0.52
Total de Materiales						1.15
Mano de Obra						
	CUADRILLA 01	tecnico topografo y estadalero.	jor	0.0033	610.00	2.01
Total de Mano de Obra						2.01
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2.01	0.06
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2.01	0.10
Total de Herramienta						0.16
Equipo						
	TRANSITO K+E	transito mca, K+E.	hora	0.0240	45.00	1.08
Total de Equipo						1.08

Costo Directo 4.40
Indirectos (7.00%) 0.31
Indirectos de Campo (10.00%) 0.44
Utilidad (10.00%) 0.44
Precio Unitario 5.59

** CINCO PESOS 59/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 100-02
Corte con sierra en pavimento de concreto asfaltico de 7.00 cm. de profundidad.

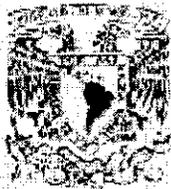
Unidad : m
Cantidad : 1,264.00
Precio U. : 3.82
Total : 4,828.48

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0063	209.82	1.32
Total de Mano de Obra						1.32
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1.32	0.04
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1.32	0.07
Total de Herramienta						0.11
Equipo						
	H CORTADORA 01	Cortadora de concreto Target disco 14"	hr	0.0500	31.55	1.58
Total de Equipo						1.58

Costo Directo 3.01
Indirectos (7.00%) 0.21
Indirectos de Campo (10.00%) 0.30
Utilidad (10.00%) 0.30

Precio Unitario 3.82

** TRES PESOS 82/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

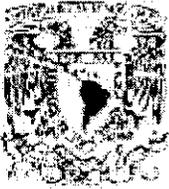
Clave: 100-03
Demolicion de pavimento de asfalto incluyendo base de grava cementada , para trabajos de bacheo el espesor de la base de grava incluida en este preco no excedera de 15 cm.

Unidad :	m2
Cantidad :	189.60
Precio U. :	23.11
Total :	4,381.66

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0312	540.00	16.85
	Total de Mano de Obra					16.85
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	16.85	0.51
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	16.85	0.84
	Total de Herramienta					1.35

Costo Directo	18.20
Indirectos (7.00%)	1.27
Indirectos de Campo (10.00%)	1.82
Utilidad (10.00%)	1.82
Precio Unitario	23.11

** VEINTITRES PESOS 11/100 @M.N. **



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-01

Excavación a mano en zanja C. clase II en seco. medido en banco.incluyendo afine
traspaleo y extracci_n a borde de zanja. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.

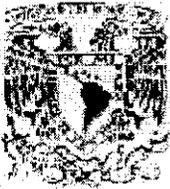
Unidad : m3
Cantidad : 34.00
Precio U. : 43.22
Total : 1,469.48

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.1502	209.82	31.51
	Total de Mano de Obra					31.51
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	31.51	0.95
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	31.51	1.58
	Total de Herramienta					2.53

Costo Directo 34.04
Indirectos (7.00%) 2.38
Indirectos de Campo (10.00%) 3.40
Utilidad (10.00%) 3.40

Precio Unitario 43.22

**** CUARENTA Y TRES PESOS 22/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-02

Excavación a mano en zanja. en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja, medido en banco. de 0.00 a 4.00 m.

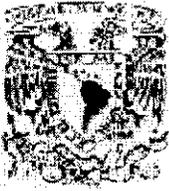
Unidad : m3
Cantidad : 100.00
Precio U. : 54.00
Total : 5,400.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0729	540.00	39.37
	Total de Mano de Obra					39.37
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	39.37	1.18
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	39.37	1.97
	Total de Herramienta					3.15

Costo Directo 42.52
Indirectos (7.00%) 2.98
Indirectos de Campo (10.00%) 4.25
Utilidad (10.00%) 4.25

Precio Unitario 54.00

**** CINCUENTA Y CUATRO PESOS 00/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-03

Excavación con equipo neumático, en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja, medido en banco. de 2.00 a 4.00 m. de profundidad.

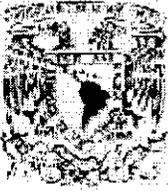
Unidad : m3
Cantidad : 150.00
Precio U. : 179.63
Total : 26,944.50

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0625	540.00	33.75
Total de Mano de Obra					33.75
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	33.75	1.01
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	33.75	1.69
Total de Herramienta					2.70
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de cambio.		0.5000	210.00	105.00
Total de Equipo					105.00

Costo Directo 141.45
Indirectos (7.00%) 9.90
Indirectos de Campo (10.00%) 14.14
Utilidad (10.00%) 14.14

Precio Unitario 179.63

**** CIENTO SETENTA Y NUEVE PESOS 63/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-06

Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con
empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en
perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja,
equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m

Unidad : m3
Cantidad : 63.00
Precio U. : 269.49
Total : 16,977.87

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0938	540.00	50.65
Total de Mano de Obra					50.65
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	50.65	1.52
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	50.65	2.53
Total de Herramienta					4.05
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de cambio.		0.7500	210.00	157.50
Total de Equipo					157.50

Costo Directo 212.20
Indirectos (7.00%) 14.85
Indirectos de Campo (10.00%) 21.22
Utilidad (10.00%) 21.22

Precio Unitario 269.49

**** DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS 49/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

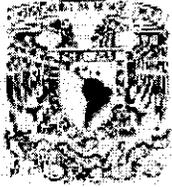
Clave: 200-07

Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con
empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en
perforación, utilización auxiliar de cueta y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja,
equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m

Unidad : m3
Cantidad : 87.00
Precio U. : 538.93
Total : 46,886.91

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.1875	540.00	101.25
Total de Mano de Obra					101.25
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	101.25	3.04
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	101.25	5.06
Total de Herramienta					8.10
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de cambio.		1.5000	210.00	315.00
Total de Equipo					315.00
				Costo Directo	424.35
				Indirectos (7.00%)	29.70
				Indirectos de Campo (10.00%)	42.44
				Utilidad (10.00%)	42.44
				Precio Unitario	538.93

** QUINIENTOS TREINTA Y OCHO PESOS 93/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

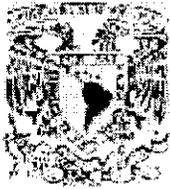
Clave: 200-10
 Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumatico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m

Unidad :	m3
Cantidad :	190.00
Precio U. :	576.86
Total :	109,603.40

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.1667	540.00	90.02
Total de Mano de Obra					90.02
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	90.02	2.70
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	90.02	4.50
Total de Herramienta					7.20
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de chango.		1.7000	210.00	357.00
Total de Equipo					357.00

Costo Directo	454.22
Indirectos (7.00%)	31.80
Indirectos de Campo (10.00%)	45.42
Utilidad (10.00%)	45.42
Precio Unitario	576.86

** QUINIENTOS SETENTA Y SEIS PESOS 86/100 @M.N. **



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
 MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
 RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

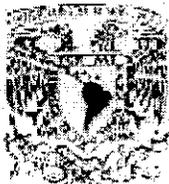
Descripción

Clave: 200-11
 Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m.

Unidad :	m3
Cantidad :	170.00
Precio U. :	645.61
Total :	109,753.70

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.1875	540.00	101.25
Total de Mano de Obra						101.25
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	101.25	3.04
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	101.25	5.06
Total de Herramienta						8.10
Equipo						
	RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de chango.		1.9000	210.00	399.00
Total de Equipo						399.00
					Costo Directo	508.35
					Indirectos (7.00%)	35.58
					Indirectos de Campo (10.00%)	50.84
					Utilidad (10.00%)	50.84
					Precio Unitario	645.61

** SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS 61/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-01

Cama de arena de 10 cm de espesor en ancho de cepas para tubería.

Unidad : m3

Cantidad : 38.00

Precio U. : 124.67

Total : 4,737.46

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	AGREGADO 01	arena de mina puesto en obra a pie de carro.	M3	1.0500	80.00	84.00
Total de Materiales						84.00
Mano de Obra						
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0625	209.82	13.11
Total de Mano de Obra						13.11
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	13.11	0.39
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	13.11	0.66
Total de Herramienta						1.05

Costo Directo 98.16

Indirectos (7.00%) 6.87

Indirectos de Campo (10.00%) 9.82

Utilidad (10.00%) 9.82

Precio Unitario 124.67

**** CIENTO VEINTICUATRO PESOS 67/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-02

Tubería concreto simple de 20cm (8") incluye: suministro e instalación, acarreo, maniobras, desperdicios, junteo con mortero cemento-arena 1:3.

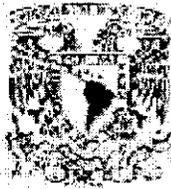
Unidad : m
Cantidad : 632.00
Precio U. : 97.05
Total : 61,335.60

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TUBO CONCRETO 01	tubo de concreto simple de 20 pza cm. de diametro, c/campana.	pza	1.0100	52.00	52.52
Total de Materiales						52.52
Mano de Obra						
	CUADRILLA 04	Oficial tubero y ayudante.	jor	0.0312	540.00	16.85
Total de Mano de Obra						16.85
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	16.85	0.51
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	16.85	0.84
Total de Herramienta						1.35
Conceptos						
	+ MORTERO 1:3	mortero cemento - arena gruesa 1 : 3	M3	0.0080	712.43	5.70
Total de Conceptos						5.70

Costo Directo 76.42
Indirectos (7.00%) 5.35
Indirectos de Campo (10.00%) 7.64
Utilidad (10.00%) 7.64

Precio Unitario 97.05

**** NOVENTA Y SIETE PESOS 05/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-03

Acostillado con tepetate para alcanzar niveles de proyecto en capas de 20 cm. de espesor compactados con pisón o bailarína previa incorporación de agua necesaria, medido compactado. acarreo libre a 20 m. .

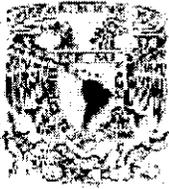
Unidad : m3
Cantidad : 90.80
Precio U. : 137.66
Total : 12,499.53

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0015	40.00	0.06
	APDXX005	tepetate ligero	M3	1.0500	80.00	84.00
Total de Materiales						84.06
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0417	540.00	22.52
Total de Mano de Obra						22.52
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	22.52	0.68
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	22.52	1.13
Total de Herramienta						1.81

Costo Directo 108.39
Indirectos (7.00%) 7.59
Indirectos de Campo (10.00%) 10.84
Utilidad (10.00%) 10.84

Precio Unitario 137.66

** CIENTO TREINTA Y SIETE PESOS 66/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-04

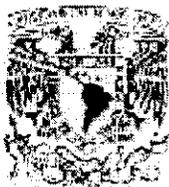
Relleno en cepas con material producto de excavacion, compactado al 90% proctor, con compactador manual (bailarina), incluye: volteo con pala.

Unidad : m3
Cantidad : 350.00
Precio U. : 56.30
Total : 19,705.00

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0521	209.82	10.93
Total de Mano de Obra					10.93
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	10.93	0.33
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	10.93	0.55
Total de Herramienta					0.88
Equipo					
H EQACO004	Compactador de placa vibratoria Bosch motor de 5 hp, rinde hasta 220 m2/h, velocidad avance 13m/min. placa de 35x28cm peso 68 kg.	hr	1.0000	32.53	32.53
Total de Equipo					32.53

Costo Directo	44.34
Indirectos (7.00%)	3.10
Indirectos de Campo (10.00%)	4.43
Utilidad (10.00%)	4.43
Precio Unitario	56.30

** CINCUENTA Y SEIS PESOS 30/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-05

Relleno con tepetate, en cepas de 20 cm compactado proctor de 90%, con pison de mano o bailarina incluye acarreo del material de banco al lugar de la obra, y el volteo con pala.

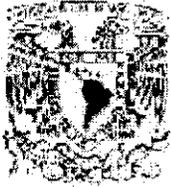
Unidad : m3
Cantidad : 137.00
Precio U. : 137.66
Total : 18,859.42

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0015	40.00	0.06
	APDXX005	tepetate ligero	M3	1.0500	80.00	84.00
Total de Materiales						84.06
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0417	540.00	22.52
Total de Mano de Obra						22.52
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	22.52	0.68
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	22.52	1.13
Total de Herramienta						1.81

Costo Directo 108.39
Indirectos (7.00%) 7.59
Indirectos de Campo (10.00%) 10.84
Utilidad (10.00%) 10.84

Precio Unitario 137.66

**** CIENTO TREINTA Y SIETE PESOS 66/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 400-01

Pozo de visita profundidad 1.50 m. a rasante hidráulica.

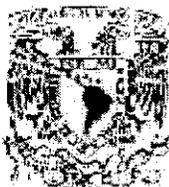
Unidad : pza
Cantidad : 3.00
Precio U. : 3,346.76
Total : 10,040.28

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.3500	1,300.00	455.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0300	40.00	1.20
	ESCALONES	escalones marinos	pza	5.0000	28.00	140.00
	Total de Materiales					596.20
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	1.5000	540.00	810.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	1.5000	209.82	314.73
	Total de Mano de Obra					1,124.73
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,124.73	33.74
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,124.73	56.24
	Total de Herramienta					89.98
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.5106	730.00	372.74
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	Total de Auxiliares					824.34

Costo Directo 2,635.25
Indirectos (7.00%) 184.47
Indirectos de Campo (10.00%) 263.52
Utilidad (10.00%) 263.52

Precio Unitario 3,346.76

**** TRES MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 76/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

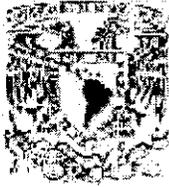
Clave: 400-02

Pozo de visita profundidad 1.75 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 5.00
Precio U. : 3,795.28
Total : 18,976.40

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.4000	1,300.00	520.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0400	40.00	1.60
	ESCALONES	escalones marinos	pza	5.0000	28.00	140.00
	Total de Materiales					661.60
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	1.8000	540.00	972.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	1.8000	209.82	377.68
	Total de Mano de Obra					1,349.68
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,349.68	40.49
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,349.68	67.48
	Total de Herramienta					107.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.5720	730.00	417.56
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	Total de Auxiliares					869.16
					Costo Directo	2,988.41
					Indirectos (7.00%)	209.19
					Indirectos de Campo (10.00%)	298.84
					Utilidad (10.00%)	298.84
					Precio Unitario	3,795.28

** TRES MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO PESOS 28/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

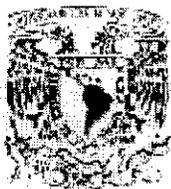
Descripción

Clave: 400-03
Pozo de visita profundidad 2.00 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 4.00
Precio U. : 4,278.05
Total : 17,112.20

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.4500	1,300.00	585.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0500	40.00	2.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	6.0000	28.00	168.00
Total de Materiales						755.00
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	2.1000	540.00	1,134.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	2.1000	209.82	440.62
Total de Mano de Obra						1,574.62
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,574.62	47.24
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,574.62	78.73
Total de Herramienta						125.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.6320	730.00	461.36
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
Total de Auxiliares						912.96
					Costo Directo	3,368.55
					Indirectos (7.00%)	235.80
					Indirectos de Campo (10.00%)	336.86
					Utilidad (10.00%)	336.86
					Precio Unitario	4,278.07

** CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 07/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

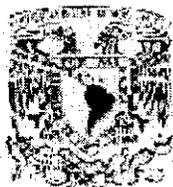
Clave: 400-04

Pozo de visita profundidad 2.25 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 2.00
Precio U. : 4,727.15
Total : 9,454.30

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.5000	1,300.00	650.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	6.0000	28.00	168.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0600	40.00	2.40
Total de Materiales						820.40
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	2.4000	540.00	1,296.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	2.4000	209.82	503.57
Total de Mano de Obra						1,799.57
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,799.57	53.99
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,799.57	89.98
Total de Herramienta						143.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.6940	730.00	506.62
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
Total de Auxiliares						958.22
					Costo Directo	3,722.16
					Indirectos (7.00%)	260.55
					Indirectos de Campo (10.00%)	372.22
					Utilidad (10.00%)	372.22
					Precio Unitario	4,727.15

** CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTISIETE PESOS 15/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

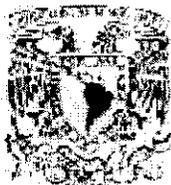
Descripción

Clave: 400-05
Pozo de visita profundidad 2.50 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 1.00
Precio U. : 5,206.22
Total : 5,206.22

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.5500	1,300.00	715.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	7.0000	28.00	196.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0700	40.00	2.80
Total de Materiales						913.80
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	2.7000	540.00	1,458.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	2.7000	209.82	566.51
Total de Mano de Obra						2,024.51
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,024.51	60.74
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,024.51	101.23
Total de Herramienta						161.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.7500	730.00	547.50
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra f'c=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
Total de Auxiliares						999.10
					Costo Directo	4,099.38
					Indirectos (7.00%)	286.96
					Indirectos de Campo (10.00%)	409.94
					Utilidad (10.00%)	409.94
					Precio Unitario	5,206.22

** CINCO MIL DOSCIENTOS SEIS PESOS 22/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

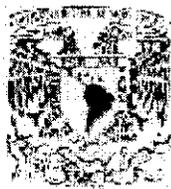
Descripción

Clave: 400-07
Pozo de visita profundidad 3.00 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 4.00
Precio U. : 6,173.62
Total : 24,694.48

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.6500	1,300.00	845.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	9.0000	28.00	252.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0900	40.00	3.60
	Total de Materiales					1,100.60
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	3.3000	540.00	1,782.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	3.3000	209.82	692.41
	Total de Mano de Obra					2,474.41
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,474.41	74.23
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,474.41	123.72
	Total de Herramienta					197.95
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.8720	730.00	636.56
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	Total de Auxiliares					1,088.16
						Costo Directo 4,861.12
						Indirectos (7.00%) 340.28
						Indirectos de Campo (10.00%) 486.11
						Utilidad (10.00%) 486.11
						Precio Unitario 6,173.62

**** SEIS MIL CIENTO SETENTA Y TRES PESOS 62/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 400-08

Pozo de visita profundidad 3.25 m. a rasante hidráulica.

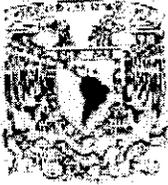
Unidad : pza
Cantidad : 1.00
Precio U. : 6,658.25
Total : 6,658.25

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.7000	1,300.00	910.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	10.0000	28.00	280.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1000	40.00	4.00
	Total de Materiales					1,194.00
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	3.6000	540.00	1,944.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	3.6000	209.82	755.35
	Total de Mano de Obra					2,699.35
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,699.35	80.98
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,699.35	134.97
	Total de Herramienta					215.95
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.9340	730.00	681.82
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	Total de Auxiliares					1,133.42

Costo Directo 5,242.72
Indirectos (7.00%) 366.99
Indirectos de Campo (10.00%) 524.27
Utilidad (10.00%) 524.27

Precio Unitario 6,658.25

** SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO PESOS 25/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

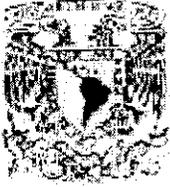
Descripción

Clave: 400-09
Pozo de visita profundidad 3.50 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 3.00
Precio U. : 7,178.45
Total : 21,535.35

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.7500	1,300.00	975.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	12.0000	28.00	336.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1100	40.00	4.40
Total de Materiales						1,315.40
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	3.9000	540.00	2,106.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	3.9000	209.82	818.30
Total de Mano de Obra						2,924.30
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,924.30	87.73
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,924.30	146.22
Total de Herramienta						233.95
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.9960	730.00	727.08
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
Total de Auxiliares						1,178.68
					Costo Directo	5,652.33
					Indirectos (7.00%)	395.66
					Indirectos de Campo (10.00%)	565.23
					Utilidad (10.00%)	565.23
					Precio Unitario	7,178.45

** SIETE MIL CIENTO SETENTA Y OCHO PESOS 45/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

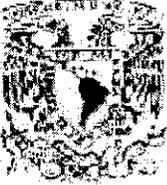
Descripción

Clave: 400-10
Pozo de visita profundidad 3.75 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 1.00
Precio U. : 7,627.51
Total : 7,627.51

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.8000	1,300.00	1,040.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	12.0000	28.00	336.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1200	40.00	4.80
Total de Materiales						1,380.80
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	4.2000	540.00	2,268.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	4.2000	209.82	881.24
Total de Mano de Obra						3,149.24
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	3,149.24	94.48
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	3,149.24	157.46
Total de Herramienta						251.94
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	1.0580	730.00	772.34
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
Total de Auxiliares						1,223.94
					Costo Directo	6,005.92
					Indirectos (7.00%)	420.41
					Indirectos de Campo (10.00%)	600.59
					Utilidad (10.00%)	600.59
					Precio Unitario	7,627.51

** SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE PESOS 51/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

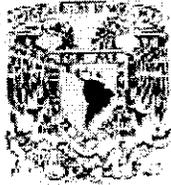
Descripción

Clave: 400-11
Pozo de visita profundidad 4.00 m. a rasante hidráulica..

Unidad : pza
Cantidad : 5.00
Precio U. : 8,112.16
Total : 40,560.80

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.8500	1,300.00	1,105.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	13.0000	28.00	364.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1300	40.00	5.20
Total de Materiales						1,474.20
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	4.5000	540.00	2,430.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	4.5000	209.82	944.19
Total de Mano de Obra						3,374.19
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	3,374.19	101.23
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	3,374.19	168.71
Total de Herramienta						269.94
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	1.1200	730.00	817.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra f'c=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
Total de Auxiliares						1,269.20
					Costo Directo	6,387.53
					Indirectos (7.00%)	447.13
					Indirectos de Campo (10.00%)	638.75
					Utilidad (10.00%)	638.75
					Precio Unitario	8,112.16

** OCHO MIL CIENTO DOCE PESOS 16/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 400-14

suministro y colocacion de brocal c/ tapa, en concreto armado f'c=300 kg/cm2, incluye: acarreo a la obra, recibirlo con mortero cemento arena 1:3 y en su interior hacer los chaflanes y enrasas necesarios.

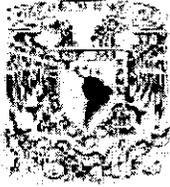
Unidad : pza
Cantidad : 29.00
Precio U. : 703.61
Total : 20,404.69

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	BROCAL	brocal c/tapa costruido en concreto armado.	pza	1.0100	510.00	515.10
Total de Materiales						515.10
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0417	540.00	22.52
Total de Mano de Obra						22.52
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	22.52	0.68
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	22.52	1.13
Total de Herramienta						1.81
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.0200	730.00	14.60
Total de Auxiliares						14.60

Costo Directo 554.03
Indirectos (7.00%) 38.78
Indirectos de Campo (10.00%) 55.40
Utilidad (10.00%) 55.40

Precio Unitario 703.61

**** SETECIENTOS TRES PESOS 61/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 500-01

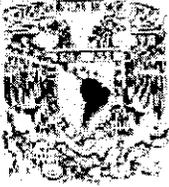
Acarreos de material producto de excavación, arena, grava y cascajo, encamión de volteo, volumen medido suelto, 1 er kilometro, en camino lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria, incluye carga de camión y descarga a volteo.

Unidad : m3
Cantidad : 480.00
Precio U. : 31.79
Total : 15,259.20

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0208	209.82	4.36
Total de Mano de Obra						4.36
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	4.36	0.13
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	4.36	0.22
Total de Herramienta						0.35
Equipo						
	RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de chango.	hora	0.0333	210.00	6.99
	H EQACV001	Camion Volteo 7m3 Mercedes Benz 1617/34 170 hp.	hr	0.0833	160.12	13.34
Total de Equipo						20.33

Costo Directo	25.04
Indirectos (7.00%)	1.75
Indirectos de Campo (10.00%)	2.50
Utilidad (10.00%)	2.50
Precio Unitario	31.79

** TREINTA Y UN PESOS 79/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 500-02
acarreo kilometros subsecuentes (20 km) de material pructo de excavación, arena, grava y cascajo, en camino de lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria.

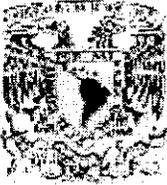
Unidad : m3/km
Cantidad : 9,600.00
Precio U. : 2.03
Total : 19,488.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	0.00	0.00
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	0.00	0.00
Total de Herramienta						0.00
Equipo						
	H EQACV001	Camion Volteo 7m3 Mercedes Benz 1617/34 170 hp.	hr	0.0100	160.12	1.60
Total de Equipo						1.60

Costo Directo 1.60
Indirectos (7.00%) 0.11
Indirectos de Campo (10.00%) 0.16
Utilidad (10.00%) 0.16

Precio Unitario 2.03

** DOS PESOS 03/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

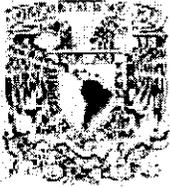
Clave: 500-03
Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m. de distancia horizontal, recubrimiento de placas de marmol, incluye: carga y descarga.

Unidad : m3
Cantidad : 20.00
Precio U. : 9.62
Total : 192.40

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0208	209.82	4.36
	Total de Mano de Obra					4.36
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	4.36	0.13
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	4.36	0.22
	Total de Herramienta					0.35
	Equipo					
	H EQACA001	Carretilla volteo Buggy 160 lts hr s/neumaticos		0.1667	17.15	2.86
	Total de Equipo					2.86

Costo Directo	7.57
Indirectos (7.00%)	0.53
Indirectos de Campo (10.00%)	0.76
Utilidad (10.00%)	0.76
Precio Unitario	9.62

** NUEVE PESOS 62/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 500-04

Limpieza general durante la obra, incluye barrido y limpieza de materiales producto de la excavación.

Unidad : m2
Cantidad : 1,300.00
Precio U. : 4.80
Total : 6,240.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0167	209.82	3.50
	Total de Mano de Obra					3.50
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	3.50	0.10
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	3.50	0.18
	Total de Herramienta					0.28

Costo Directo 3.78
Indirectos (7.00%) 0.26
Indirectos de Campo (10.00%) 0.38
Utilidad (10.00%) 0.38

Precio Unitario 4.80

**** CUATRO PESOS 80/100 @M.N. ****

ANEXO NUMERO 2.

LICITACION PUBLICA.

Los montos previstos en los presupuestos de egresos de la Federación y del gobierno del Distrito Federal para adquisiciones, arrendamientos y servicios, serán aplicables a los contratos de servicios relacionados con la obra pública.

Artículo 33 Las bases que emitan las dependencias y entidades para las licitaciones públicas se pondrán a disposición de los interesados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria y apertura de proposiciones, y contendrán, como mínimo, lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social de la dependencia o entidad convocante;
- II. Poderes que deberán acreditarse; fecha, hora y lugar de la junta de aclaraciones a las bases de la licitación, siendo optativa la asistencia a las reuniones que, en su caso, se realicen; fecha, hora y lugar para la presentación y apertura de las proposiciones, garantías, comunicación del fallo y firma del contrato;
- III. Señalamiento de que será causa de descalificación, el incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en las bases de licitación;
- IV. El idioma o idiomas en que podrán presentarse las proposiciones;
- V. La indicación de que ninguna de las condiciones contenidas en las bases de la licitación, así como en las proposiciones presentadas por los proveedores o contratistas, podrán ser negociadas, y
- VI. Criterios claros y detallados para la adjudicación de los contratos y la indicación de que en la evaluación de las proposiciones en ningún caso podrán utilizarse mecanismos de puntos o porcentajes.

B. En materia de obra pública, además contendrán:

- I. Proyectos arquitectónicos y de ingeniería que se requieran para preparar la proposición; normas de calidad de los materiales y especificaciones de construcción aplicables, catálogo de conceptos, cantidades y unidades de trabajo; y relación de conceptos de trabajo, de los cuales deberán presentar análisis y relación de los costos básicos de materiales, mano de obra y maquinaria de construcción que intervienen en los análisis anteriores;
- II. Relación de materiales y equipo de instalación permanente, que en su caso, proporcione la convocante;

- III. Origen de los fondos para realizar los trabajos y el importe autorizado para el primer ejercicio, en el caso de obras que rebasen un ejercicio presupuestal;
- IV. Experiencia, capacidad técnica y financiera y demás requisitos que deberán cumplir los interesados;
- V. Forma y términos de pago de los trabajos objeto del contrato;
- VI. Datos sobre la garantía de seriedad en la proposición; porcentajes, forma y términos del o los anticipos que se concedan; y, procedimiento de ajuste de costos;
- VII. Lugar, fecha y hora para la visita al sitio de realización de los trabajos, la que se deberá llevar a cabo dentro de un plazo no menor de diez días naturales contados a partir de la publicación de la convocatoria, ni menos de siete días naturales anteriores a la fecha y hora del acto de presentación y apertura de proposiciones;
- VIII. Información específica sobre las partes de la obra que podrán subcontratarse;
- IX. Cuando proceda, registro actualizado en la cámara que le corresponda;
- X. Fecha de inicio de los trabajos y fecha estimada de terminación;
- XI. Modelo de contrato, y
- XII. Condiciones de precio y, tratándose de contratos celebrados a precio alzado, las condiciones de pago.

Artículo 83 Los procedimientos de invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, según sea el caso, a que se refieren los artículos 81 y 82, se sujetarán a lo siguiente:

- I. La apertura de los sobres podrá hacerse sin la presencia de los correspondientes licitantes, pero invariablemente se invitará a un representante del órgano de control de la Dependencia o entidad;
- II. Para llevar a cabo la evaluación, se deberá contar con un mínimo de tres propuestas, y
- III. A las demás disposiciones de la licitación pública de este capítulo que, en lo conducente, resulten aplicables.

B. En materia de obra pública, los procedimientos se ajustarán además a lo siguiente:

- I. En las bases o invitaciones se indicarán, como mínimo, los aspectos que correspondan del artículo 33;
- II. Los interesados que acepten participar lo manifestarán por escrito y quedarán obligados a presentar su proposición, y
- III. Los plazos para la presentación de las proposiciones se fijarán para cada operación atendiendo al monto, características, especialidad, condiciones y complejidad de los trabajos.

Oficio circular mediante el cuál se dan a conocer a la dependencia y entidades de la administración pública federal, las normas que deberán observar en los actos de presentación y de apertura de proposiciones, y en la evaluación de las mismas, en los procedimientos de contratación que lleven a cabo en materia de obra pública, mediante licitación pública o por invitación a cuando menos tres contratistas.

Al margen un sello con el escudo nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Subsecretaría de Egresos.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo.

A los oficiales mayores de las dependencias y homólogos de las entidades de la administración pública federal, presentes.

Como resultado de la entrada en vigor de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y considerando que, conforme a sus artículos 36 y 58, las proposiciones deberán presentarse en dos sobres cerrados, y que el acto de presentación y apertura de las mismas se realizará en dos etapas; con fundamento en los artículos 8, del citado ordenamiento; 80, fracción xi, del reglamento interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y 31, fracción XXI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, se dan a conocer las siguientes normas aplicables en materia de obra pública:

- I. De conformidad con el artículo 32, apartado b, fracción III, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, los requisitos que se refiere a:
 - a. La capacidad financiera o capital contable;
 - b. Acta constitutiva y poderes que deban presentarse;
 - c. Cuando proceda, el registro actualizado de la cámara correspondiente, y
 - d. Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad, de no encontrarse en alguno de los supuestos señalados en el artículo 41 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberán ser revisados por las dependencias y entidades, previamente a la

venta de las bases, a fin de verificar que los interesados cumplen con los requisitos de la convocatoria y, por tanto se encuentran en aptitud de adquirir las bases que les permitan formular sus propuestas.

II. La proposición que el concursante deberá entregar en el acto de presentación y apertura, se hará mediante la entrega de dos sobres cerrados por separado, los cuales contendrán, el primero de ellos, los aspectos técnicos y el segundo, los aspectos económicos.

a. En el aspecto técnico, los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:

1. Manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos, así como de haber asistidos o no a juntas de aclaraciones que se celebren;

2. Datos básicos de costos de materiales y del uso de la maquinaria de construcción, puestos en el sitio de los trabajos, así como la mano de obra a utilizarse;

3. Relación de maquinaria y equipo de construcción, indicando si son de su propiedad o rentados, su ubicación física y vida útil;

4. Programas calendarizados de ejecución de los trabajos, utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipo de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados;

5. En su caso, manifestación escrita de las partes de la obra que subcontratará o los materiales o equipo que pretenda adquirir que incluyan su instalación, en términos del cuarto párrafo del artículo 62 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; así como, de encontrarse en ese supuesto, las partes de la obra que cada empresa ejecutará, y la manera en que cumplirá sus obligaciones ante la dependencia o entidad contratante, y

6. Relación de contratos de obras que tenga celebrado con la administración pública o con particulares, o cualquier otro documento que acredite la experiencia o capacidad técnica requerida.

b. En el aspecto económico los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:

1. Garantía de seriedad y carta compromiso de la proposición;

2. Catálogos de conceptos unidades de medición, cantidades de trabajo precios unitarios propuestos e importes parciales y el total de la proposición;

3. Análisis de los precios unitarios de los conceptos solicitados, estructurados por costos directos, costos indirectos, costos de financiamiento y cargo por utilidad.

El procedimiento de análisis de los precios unitarios podrá ser por asignación de recursos calendarizados o por el rendimiento por hora o turno.

Los costos directos incluirán los cargos por concepto de materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipo de construcción.

Los costos indirectos estarán representados como un porcentaje del costo directo, dichos costos se desglosarán en los correspondientes a la administración de oficinas centrales de la obra y seguros de fianzas.

El costo de financiamiento de los trabajos estará representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos; para la determinación de este costo deberán considerarse los gastos que realizará el contratista en la ejecución de los trabajos, los pagos por anticipos y estimaciones que recibirá y la tasa de interés que aplicará, debiendo adjuntarse el análisis correspondiente.

El cargo por utilidad será fijado por el contratista mediante un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento, y

4. Programas de montos mensuales de ejecución de los trabajos, de la utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipos de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicios encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados.

III. El acto de presentación y apertura será presidido por el servidor público que designe la convocante quien será la única autoridad facultada para aceptar o desechar cualquier proposición de las que se hubiere presentado en los términos de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y se llevará a cabo en dos etapas conforme a lo siguiente:

a. En la primer etapa:

1. Se iniciará en la fecha y hora señalados, los licitantes o sus representantes legales al ser nombrados entregarán su proposición y demás documentación requerida en sobres cerrados en forma inviolable, en el caso de que la propuesta sea presentada conjuntamente por varias empresas, en términos del quinto párrafo del artículo 62 de la ley de adquisiciones y obras públicas el representante común para estos efectos entregará la proposición.

2. Se procederá a la apertura de los sobres que correspondan únicamente a la propuesta técnica y se desecharán aquéllas que no contengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán devueltas por la dependencia o

entidad transcurridos quince días naturales a partir de la fecha en que se de a conocer el fallo de la licitación.

3. Los licitantes y los servidores públicos rubricarán los sobres cerrados de las propuestas económicas, y quedarán en custodia de la propia dependencia o entidad, quien entregará a todos los concursantes el acuse de recibo de la proposición que comprenderá la propuesta técnica, y

4. Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las propuestas técnicas aceptadas, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por los participantes y se les entregará a cada uno una copia de la misma, se informará a los presentes la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el resultado del análisis de las propuestas técnicas, durante este período, la dependencia o entidad hará el análisis detallado del aspecto técnico de las proposiciones.

b. En la segunda etapa, se procederá solo a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas en la primera etapa o en el análisis detallado de las mismas, de acuerdo a lo siguiente:

1. Una vez dado a conocer el resultado técnico en la fecha y lugar se iniciará, esta segunda etapa;

2. El servidor público que presida el acto abrirá el sobre y leerá en voz alta, cuando menos el importe total de cada una de las proposiciones admitidas.

No se dará lectura a la postura económica de aquellas proposiciones que no tengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán desechadas;

3. Los participantes en el acto rubricarán el catálogo de conceptos en que se consignen los precios y el importe total de los trabajos motivo del concurso;

4. Se entregará a todos los concursantes un recibo por la garantía otorgada;

5. Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las proposiciones recibidas, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por todos los participantes y se entregará a cada uno copia de la misma, se señalarán la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo; esta fecha deberá quedar comprendida dentro del plazo establecido en el artículo 58 fracción v, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. La omisión de firma por parte de los concursantes no invalidará el contenido y los efectos del acta, y

6. Si no se recibe proposición alguna o todas las presentadas fueren desechadas se declarará desierto el concurso, situación que quedará asentada en el acta.

IV. Bajo su responsabilidad, la dependencia o entidad convocante, para llevar a cabo la evaluación de las proposiciones y elaborar el dictamen a que se refiere el artículo 59 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberá considerar:

a. En los aspectos preparatorios para el análisis comparativo de las proposiciones:

En el aspecto técnico:

1. Considerando que las proposiciones recibidas en el acto de apertura, incluyan la información, documentos y requisitos en las bases de la licitación; la falta de algunos de ellos o que algún rubro en lo individual esté incompleto será motivo para desechar la propuesta, y

2. Verificar que el programa de ejecución sea factible de realizar con los recursos considerados por el contratista en el plazo solicitado y que las características, especificaciones y calidad de los materiales que deban suministrar considerados en el listado correspondiente, sean de las requeridas por la dependencia o entidad.

Las proposiciones que satisfagan todos los aspectos señalados en las fracciones anteriores se calificarán como solventes técnicamente y, por tanto, sólo éstas serán consideradas en la segunda etapa del acto de apertura, debiéndose desechar las restantes.

La dependencia o entidad emitirá una resolución al respecto, en la que se hará constar las causas que motivaron a desecharlas.

En el aspecto económico:

Revisar que se hayan considerado para el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios, los costos de mano de obra, materiales y demás insumos en la zona o región de que se trate, que el cargo por maquinaria y equipo de construcción, se haya determinado con base en el precio y rendimiento de éstos, considerados como nuevos y acorde con las condiciones de ejecución del concepto de trabajo correspondiente; que el monto del costo indirecto incluya los cargos por instalaciones, servicios, sueldos, y prestaciones del personal técnico y administrativo y demás cargos de naturaleza análoga; y que en el costo por financiamiento se haya considerado el importe de los anticipos.

Únicamente las proposiciones que satisfagan todos los aspectos anteriores, se calificarán como solventes técnica y económicamente y, por tanto, sólo éstas serán objeto del análisis comparativo. Dichos criterios, en ningún caso, podrán contemplar calificaciones por puntos o porcentajes.

b. En los aspectos preparatorios para la emisión del fallo:

1. Elaborar un dictamen con base únicamente en el resultado del análisis comparativo de las proposiciones no desechadas, que servirá como fundamento para que el servidor público correspondiente emita el fallo de la licitación, y

2. Señalando en el dictamen mencionado, los criterios utilizados para la evaluación de las proposiciones; en su caso los lugares correspondientes a los participantes cuyas propuestas hayan satisfecho la totalidad de los requerimientos de la convocante, indicando el monto de cada una de ellas y las proposiciones desechadas con las causas que originaron su exclusión. El mismo día en que se comunique el fallo, o adjunta a la comunicación a que se refiere el artículo 58 fracción VII de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se entregará por separado a cada participante, un escrito en el que se expliquen las razones por las cuales su propuesta no resultó ganadora o los motivos por los que, en su caso, haya sido desechada.

El contrato respectivo deberá asignarse a la persona que de entre los proponentes reúna las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la convocante y garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas.

Si resultare que dos o más proposiciones son solventes y, por lo tanto, satisfacen la totalidad de los requerimientos de la convocante, el contrato se adjudicará a quien presente la proposición cuyo precio sea el más bajo.

En caso de que todas las proposiciones fueran desechadas, se declarará desierto el concurso, y se procederá a expedir una nueva convocatoria.

- V. El contenido del presente oficio-circular, es aplicable, en lo conducente, a los procedimientos de invitación a cuando menos tres contratistas, a que se refiere el artículo 82 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
- VI. Estas disposiciones estarán vigentes hasta en cuanto se den a conocer los manuales de procedimientos y demás disposiciones relativas a la normatividad en materia de obras públicas; por lo demás deberá observarse lo establecido en el artículo tercero transitorio de la Ley Adquisiciones y Obras Públicas.

140



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"ESTUDIO, PROYECTO Y EJECUCION DE MEJORAMIENTO SANITARIO
EN LA ZONA IV DEL AJUSCO MEDIO, PARA EL ASENTAMIENTO IRREGULAR
COLONIA BELVEDERE, DELEGACION TLALPAN"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A N :
MARIA GUADALUPE SOLIS LEON
RAFAEL MAXIMILIANO LAGARDE VALENCIA



DIRECTOR DE TESIS: ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ

MEXICO, D. F.

MARZO, 2001

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-116/97

Señores

MARIA GUADALUPE SOLIS LEON
RAFAEL MAXIMILIANO LAGARDE VALENCIA

Presentes

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"ESTUDIO, PROYECTO Y EJECUCION DE MEJORAMIENTO SANITARIO EN LA ZONA IV DEL AJUSCO MEDIO, PARA EL ASENTAMIENTO IRREGULAR COLONIA BELVEDERE, DELEGACION TLALPAN"

INTRODUCCION

- I. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**
- II. PROYECTO SANITARIO**
- III. PROCESO CONSTRUCTIVO**
- IV. EVALUACION ECONOMICA**
- V. OPERACION Y MANTENIMIENTO**
- VI. CONCLUSIONES**

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

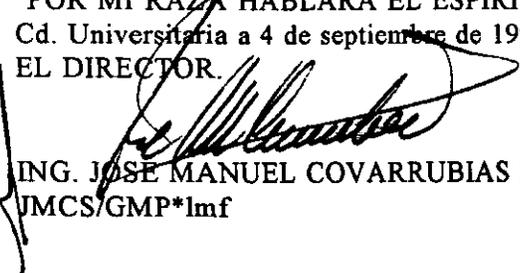
Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria a 4 de septiembre de 1997.

EL DIRECTOR.


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS
JMCS/GMP*lmf

INDICE

TEMA	PAGINA
INTRODUCCION	1
I. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	3
II. PROYECTO SANITARIO	
II.1 CALCULO DEL PROYECTO	8
II.1.1. DATOS DEL PROYECTO	8
II.1.2. DISEÑO HIDRAULICO	19
II.1.3 TIPOS DE POZOS.	35
II.2. PROYECTO EJECUTIVO	37
II.2.1. CATALOGO DE CONCEPTOS	39
III. PROCESO CONSTRUCTIVO	41
III.1. ADMINISTRACION DE PROYECTO.	42
III.2. EJECUCION DE OBRA.	45
IV. EVALUACION ECONOMICA.	
IV.1. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	52
IV.1.1. PRECIOS UNITARIOS.	52
IV.1.1.1. COSTO DIRECTO	52
IV.1.1.2. COSTO INDIRECTO.	57
IV.1.1.3. FINANCIAMIENTO	57
IV.1.1.4. UTILIDAD	58
IV.2. PRESUPUESTO DE OBRA POR PRECIOS UNITARIOS CON EL PAQUETE OPUS	58
V. OPERACION Y MANTENIMIENTO	
V.1. OPERACION	60
V.2. MANTENIMIENTO	61
VI. CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFIA	65
ANEXOS	

INTRODUCCION

Dentro de las ciudades existen muchos factores que interrelacionados se convierten en una problemática muy compleja a solucionar; entre ellas, crecimiento poblacional acelerado, asentamientos irregulares, falta de servicios, contaminación ambiental, enfermedades a consecuencia de las condiciones insalubres, falta de recursos para la construcción de infraestructura necesaria, etc.

El mejoramiento sanitario para una colonia irregular cualquiera, tiene por objetivo, proporcionar la información necesaria antes de tomar una decisión para solucionar la problemática presentada y de esta manera dar un procedimiento a seguir; basado en el estudio de acuerdo a la información recopilada del lugar (topografía, estratigrafía, número de población presente y futura, necesidades a cubrir dentro de cierto lapso de tiempo, etc.); con los datos obtenidos se elabora el proyecto civil acorde al planteamiento arrojado del estudio realizado, el cual debe satisfacer los requerimientos de los habitantes, pero al mismo tiempo que cumpla con las normas técnicas de construcción y sea una inversión económicamente rentable dentro de su vida útil, en el cual fue proyectado.

Este procedimiento de estudio, elaboración de proyecto y ejecución de obra para el mejoramiento de asentamientos irregulares, es diferente para cada localidad debido a que no tienen características similares, siendo necesario el estudio detallado en cada proyecto, a pesar de situarnos en la misma ciudad; ya que es muy extensa.

Para poder comprender el acelerado crecimiento de la ciudad de México, convirtiéndose en poco tiempo en una de las ciudades más grande y complejas del mundo; es necesario conocer un poco de su historia.

Desde la época de la colonia se crearon las condiciones necesarias para concentrar las fuerzas productivas del país, interviniendo también su geografía la cual no permitió el fácil acceso e intercambio comercial a todos los centros productivos por la falta de caminos de comunicación.

Empieza la centralización, es notable el control que ejerce la ciudad sobre el exterior en el plano administrativo y de infraestructura; muestra de ello es la construcción de la red ferroviaria partiendo de la ciudad a cualquier parte del país.

Es cuando la industrialización tiene sus primeras apariciones en el Porfiriato; la voluntad política favorece el desarrollo de este sector, comenzando así el crecimiento industrial. La ciudad de México paso entre 1940 y 1970 de ser una sociedad esencialmente agraria a una urbana, donde la industria y los servicios crecieron rápidamente.

En los años sesenta, la población rural creció a un ritmo de 1.60 % anual, mientras que la urbana lo hizo a razón de 5.4 % anual; el crecimiento del área conurbada fue sin duda el más notable, en 1970 daba albergue al 17 % de la población total (alrededor de 8 millones de personas).

El campo va perdiendo competitividad contra la industrialización nacional, el cambio obliga a cierto sector de la población a cambiar de empleo, mejor dicho a iniciarse en un nuevo sector de trabajo, el cual en esos momentos contaba con gran capacidad de empleo. Pero las facilidades para el crecimiento de la industria, dentro de la ciudad empezaron a generar la migración de la población del interior del país, las industrias encontraban mano de obra barata; generándose así el crecimiento urbano desmedido.

Por lo tanto la ciudad pierde la planeación de su crecimiento, esto aunado a mejores oportunidades de vida para la población como son servicios y avances científicos en el ámbito de salud; aumentando la tasa de natalidad en comparación con la tasa de mortalidad. Surgiendo el principal problema “sobre población“, es tanta la gente que los servicios así como la vivienda son insuficientes, es cuando la ciudad ya no cuenta con espacios y empieza a crecer hacia la periferia invadiendo cualquier zona.

En la actualidad los cerros de los alrededores de la cuenca del Valle de México están todos habitados, dichos asentamientos humanos se han dado sin importar que el lugar cumpla con cierta planeación o servicios. Siendo el caso de la colonia Belvedere en las faldas del Ajusco, la cual es el motivo de nuestro estudio.

I. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Los asentamientos irregulares causan un impacto ambiental irreversible; la mayoría de las veces se considera más importante solucionar la demanda de vivienda y servicios, que considerar las consecuencias ocasionadas por la deforestación y la contaminación de los mantos acuíferos.

Como todos sabemos, urbanizar cualquier terreno debe tener consideraciones primarias como lo son:

Conservar las zonas verdes, zonas de recarga acuífera, establecer un adecuado manipuleo de desechos biológicos, así como un adecuado uso de suelo para construir, etc.

Desde su inicio se habitan los terrenos sin considerar proyecto de ingeniería de urbanización, estando fuera de cualquier planeación. Caso concreto de los asentamiento Francisco Villa y colonia Belvedere, ambos ubicados en las faldas del Ajusco.

Encontramos problemas de contaminación de mantos acuíferos, producida por la deficiente manipulación de excretas; los desechos son depositados en fosas sépticas las cuales no cumplen con las normas técnicas de construcción, la permeabilidad es muy baja lo cual origina filtraciones a través de sus paredes o base, debido a que fueron construidos sobre entes de roca fisuradas. A esto le aunamos los asentamientos integrados por familias de bajos recursos.

Por eso nuestro trabajo tiene el objetivo de proyectar una red secundaria de drenaje, con las características propias del lugar y un costo de obra optimo. El generar este tipo de proyecto nos enfrenta a una investigación detallada, la cual nos indique una alternativa de solución con datos técnicos y económicos. Teniendo este tipo de proyecto se puede canalizar en cualquier programa de gobierno a través de SEDESOL, teniendo cierta partida presupuestal para el mejoramiento de la vivienda o por recurso de la delegación en programas de vivienda digna o fideicomiso, para poder construirlo.

El asentamiento irregular Belvedere objeto de nuestro estudio, se ubica en la delegación Tlalpan; el siguiente mapa da la ubicación de la delegación dentro del Distrito Federal.

Distrito Federal: División Política Delegacional



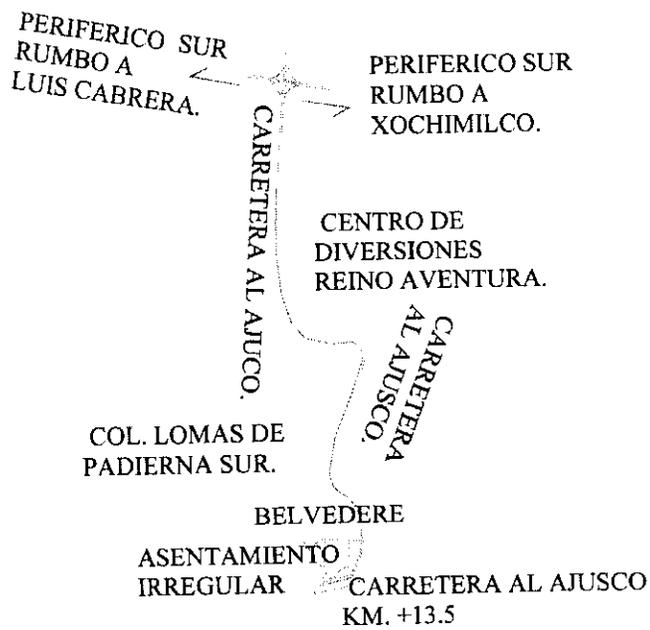
La delegación Tlalpan ocupa el quinto lugar en porcentaje de población con respecto a las demás delegaciones, siendo la más poblada Iztapalapa y la menos poblada Milpa Alta.

Lugar	Delegación	Porcentaje de Población
1	Iztapalapa	20.0
2	Gustavo A. Madero	14.8
3	Alvaro Obregón	8.0
4	Coyoacan	7.7
5	Tlalpan	6.5
6	Cuauhtemoc	6.4
7	Venustiano Carranza	5.7
8	Azcapotzalco	5.4

9	Iztacalco	4.9
10	Benito Juárez	4.4
11	Miguel Hidalgo	4.3
12	Xochimilco	3.9
13	Tlahuac	3.0
14	Magdalena Contreras	2.5
15	Cuajimalpa	1.6
16	Milpa Alta	0.9

En 1995 según datos del INEGI, en el Distrito Federal había 8,489,007 habitantes sin contar el área conurbada, de esta cifra 552,516 habitantes corresponden a la delegación Tlalpan. De su total de población económicamente activa 165,686 habitantes, 131,844 personas trabajan como peones, empleados y obreros, representando el 79.57 % del total delegacional; por lo tanto la colonia Belvedere se caracteriza por ser de clase baja, cuyas casas en su mayoría son de un nivel, sin edificios, sin áreas verdes, sin fabricas, con pequeños negocios (tiendas, papelerías, tlapalerías, etc.) con escuela de gobierno, careciendo de servicios públicos como banquetas, calles pavimentadas, agua potable, drenaje y servicio de asistencia medica.

La colonia Belvedere esta formada por 400 familias de clase baja, dicho asentamiento se encuentra en la carretera al Ajusco en el Km 13.5; a 5 Km de distancia del centro de diversiones Sixflags antes Reino Aventura.



LOCALIZACION DE BELVEDERE

Los habitantes cuentan con abastecimiento de agua potable a través de pipas, las cuales suministran el agua a tambos, correspondiéndoles 2 por familia cada tercer día.

La gente se transporta a la colonia a través del servicio de transporte público, contando con dos rutas de microbuses; la primera corre del metro Universidad a Belvedere y la segunda corre del metro Copilco a Col. Lomas de Padierna Sur, con un tiempo de recorrido de 45 min. en promedio. También existe una línea de camiones de servicio público que va de San Andrés Totoltepec al metro Universidad por la carretera al Ajusco.

En 1997, se instaló tubería subterránea para meter cableado de fibra óptica, planeando dar servicio a una futura demanda de telefonía, el proyecto nada más se queda en esa etapa sin saber si continuara o se ha abandonado.

Referente al proyecto para abastecer a la población de agua potable por el método de gravedad; la instalación de tubería esta colocada en paralelo a la banqueta futura, a una distancia de 50 cm, ubicada del lado derecho de la calle de acuerdo al escurrimiento. La tubería es de material estrupack de 4" de diámetro, también las tomas domiciliarias son de estrupack ¾" de diámetro unido con una silleta del mismo material y llave de inserción; la llave de banqueta es de bronce ¾", el cuadro de la toma domiciliaria es de material galvanizado ¾" de diámetro y termina con la llave nariz de bronce.

Para el sistema de alcantarillado se tiene por objetivo en un futuro, dar conducción a las aguas residuales a través de una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas generadas por la población. Al no existir estas redes de recolección, se afecta el entorno poniendo en grave peligro la salud de las personas, debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas a consecuencia de la falta de dicho servicio.

Es por ello que en nuestro proyecto de mejoramiento sanitario consideramos la topografía de la colonia, encontrándonos con cierta similitud en el escurrimiento o pendientes de sus calles, originando una línea de conducción tipo. Por lo tanto nos enfocaremos en un escurrimiento marcado por las calles de Bochil entre la calle 1° de Mayo y Atica, la calle de Atica entre las calles de Bochil y Tekit, la calle de Tekit entre las calles de Atica y Esparta, la calle de Esparta entre las calles de Bochil y Tekit, por último la calle de Tekit entre las calles de Atica y Troya. Esto porque consideramos que para la evaluación técnica económica, nos servirá como base para poder dar soluciones y planteamientos de ejecución. También mencionamos la existencia de otro asentamiento irregular más reciente, en la parte alta de la colonia llamado Francisco Villa, el cual a futuro nos generará un escurrimiento de 2,500 habitantes en promedio.

En el siguiente plano damos la ubicación de la colonia, el asentamiento Francisco Villa y las calles que evaluaremos.

RED EXISTENTE
LINEA DE CONDUCCIÓN
DE TUBO DE CONCRETO
SIMPLE DE 30cm. DE DIAMETRO.



LINEA DE ESCURRIMIENTOS
DE LA RED SECUNDARIA DE DRENAJE.

II. PROYECTO SANITARIO

II.1. CALCULO DEL PROYECTO.

En la elaboración de cualquier proyecto, es necesario tener especial cuidado en la definición de los datos básicos. Estimaciones exageradas provocan la construcción de sistemas sobredimensionados, mientras que estimaciones escasas dan como resultado sistemas deficientes o saturados en un corto tiempo; ambos casos representan inversiones inadecuadas que imposibilitan su recuperación en perjuicio del correcto funcionamiento del sistema de drenaje.

Considerando el último párrafo, el éxito de nuestra toma de decisiones esta basada en información confiable, resultado de una investigación hecha directamente en el lugar y por medio de instituciones encargadas de ciertas estadísticas y normatividad; como INEGI y CNA.

II.1.1. DATOS DEL PROYECTO.

II. 1.1.1. TOPOGRAFIA Y ESTRATIGRAFIA.

La delegación Tlalpan representa para la superficie total de la ciudad el 20.7 %, siendo la delegación más grande siguiendo la delegación Milpa Alta; como es sabido México es un país ubicado en el eje volcánico, teniendo una extensa serie de volcanes por todo su territorio, en específico la delegación Tlalpan cuenta con cuatro volcanes y dos cerros.

Elevaciones principales:

Cerro La Cruz del Marqués
Cerro Pico del Aguila
Volcán Cerro Pelado
Volcán Acopiaco
Volcán Tesoyo
Volcán Xitle

En nuestro caso la colonia Belvedere se ubica a las faldas del Parque Nacional del Ajusco, donde se encuentra rodeado con tres parques nacionales, dos parques ecológicos y una reserva ecológica.

Número	Nombre
1	Parque Nacional del Pedregal
2	Parque Nacional Ajusco
3	Parque Nacional Fuentes Brotantes

- 4 Parque Ecológico Cd. de México (carretera Picacho-Ajusco)
- 5 Parque Ecológico Cuicuilco
- 6 Reserva Ecológica, (a un costado de la Univ. Pedagógica Nac.).

La temperatura media anual en un período de 25 años es de 11.2 °C promedio en el Ajusco; predominando una zona de vegetación boscosa, en menor cantidad encontramos pastizales y algunas zonas de agricultura en los límites con la delegación Milpa Alta

En la zona donde se ubica Belvedere, predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad ocupando el 32.32 % de la superficie delegacional y el clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad ocupando el 43.79 % de la superficie delegacional. Este tipo de clima es representativo de la zona sur de la delegación, la cual tiene mayor altura que el centro de la misma.

Localidad principal	Altitud
San Miguel Ajusco	2920
San Miguel Topilejo	2670
Héroes de Padierna	2520
San Andrés Totoltepec	2430
Villa Olímpica	2300
Tlalpan	2270
Villa Coapa	2240

En Tlalpan se tienen tres ríos: San Buenaventura, El Zorrillo y El Agua Grande, por medio de los cuales se derivan cuatro subcuencas: R. Almoloya Otzolotepec, R. Huajapa, Huautla* y L. Texcoco-Zumpango.

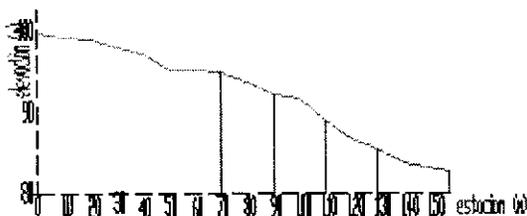
(*) Esta subcuenca pertenece a otra región hidrológica del Estado de México, pero tiene su límite en una pequeña parte de la delegación, al igual que la subcuenca anterior Huautla pertenece al estado de Morelos.

La importancia que tiene la delegación Tlalpan dentro del Distrito Federal, es que representa uno de los pulmones más grandes de la ciudad, sin olvidar que contamos con altos índices de contaminantes; es por ello que las áreas verdes se traten de conservar al máximo, evitando cualquier asentamiento poblacional, poniendo en riesgo la existencia de estas áreas.

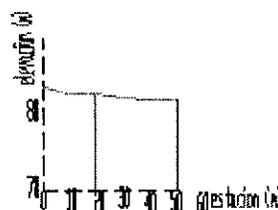
La pendiente de terreno la obtenemos en el levantamiento topográfico de las calles, a través de la diferencia de cotas de nivel entre distancia de estaciones, este estudio nos indica, una metodología para obtener características propias del terreno en estudio; primero se recopila información cartográfica sobre la colonia, esto se puede realizar en el INEGI como una de las mejores fuentes para este tipo de datos; en segundo termino se tiene la poligonal, es el trazo de la línea de conducción que pretendemos hacer, con ayuda de las curvas de nivel expuestas en las cartas topográficas y visitas en campo; como tercer punto la nivelación, esto se hace en campo con ayuda de equipo (transito, nivel y cinta métrica),

se marcan bancos de nivel indicando su cota y distancia, con el objeto de apreciar con claridad todos los accidentes topográficos por los que atraviesa la línea de trazo. Como último punto; la elaboración de planos topográficos es vaciar la información recopilada en un plano, indicando los bancos con sus respectivas ubicaciones (distancia y cota de nivel) a través de la diferencia de cotas de nivel entre distancia de estaciones.

A continuación presentamos el perfil topográfico hecho de las calles que contemplan nuestro proyecto.



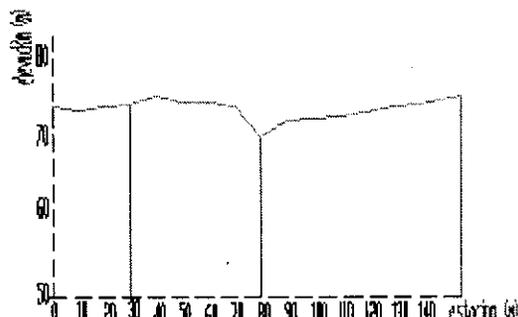
CALLE BOCHIL DE ENTRE
1ro MAYO Y ESPARTA.



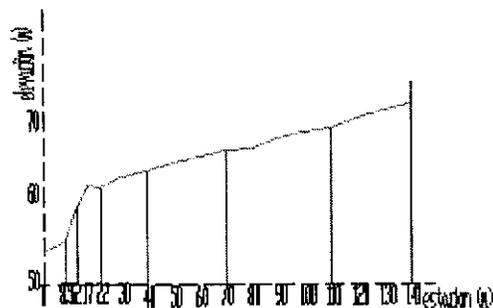
CALLE DE ATICA ENTRE
BOCHIL Y TEKIT



CALLE DE TEKIT ENTRE
ATICA Y ESPARTA.



CALLE DE ESPARTA ENTRE
BOCHIL Y TEKIT



CALLE DE TEKIT ENTRE

Estratigrafía:

Cuando se formo esta parte de la ciudad hace millones de años en la era cenozoica, en el período cuaternario, el tipo de roca que se presento fue sedimentaria e ígnea y en el

periodo terciario se formaron rocas ígneas, en la siguiente tabla se representa el porcentaje de roca existente de acuerdo a la superficie total de la delegación Tlalpan.

Geología				
Era	Período	Tipo de roca	Litología	% Sup. Deleg.
Cenozoico	Cuaternario	Sedimentaria	Aluvial	2.20
			Lacustre	3.61
		Ígnea	Basalto	54.34
			Brecha volcánica básica	14.67
	Terciario	Ígnea	Toba básica	10.73
			Basalto-Brecha	
			Volcánica básica	3.45
			Andesita	11.00

Al volcán Xitle también se le debe el tipo de roca por su erupción. Siendo zona volcánica encontrando estratos de extrema dureza.

Refiriéndonos a la estratigrafía del lugar en específico nos encontramos con registros de sondeos hechos por la delegación, otros hechos por constructoras que llevaron a cabo trabajos parciales de la red de agua potable y de construcción de pozos de absorción. Revisando estos registros se encontró material de relleno tipo II y material suelto de II-A con granulometría menor de 5 cm, antes de roca tipo III y antes de roca tipo III de extrema dureza. La proporción muestral es de material II en un 18 %, material II-A un 20%, un material III 62 %; esta proporción es promedio para profundidades 0.00 a 2.00 m. y la proporción de material II-A un 30%, un material III es de 70 % para profundidades 2.00 a 4.00 m.

La cantidad de roca en las diferentes profundidades de nuestro terreno, nos representa un problema económico, teniéndose que considerar los métodos de extracción con cuña y marro (a mano) y la extracción con equipo neumático o maquinaria pesada. De esta elección depende el área de trabajo.

La extracción a cuña y marro, nos representa más cantidad de mano de obra para poder tener un avance considerado; pero esto no garantiza obtener el rendimiento deseado, debido a la probabilidad que algunos lugares se necesite excavar más ancho de zanja para buscar la beta o hilo de corte de la roca. La teoría de la extracción consiste en ir encontrando el punto endeble de la roca para poder romper. Para nuestro ver este método es bueno pero no el adecuado en este tipo de terreno.

La excavación con equipo neumático y equipo pesado representa gastos de renta de maquinaria, suministro de diesel, aceite hidroneumático y pago de operador, por día. Aun así con estas consideraciones y gastos, a la larga se obtienen resultados satisfactorios; garantizándose el avance promedio.

La misma consideración anterior se puede hacer para la renta de maquinaria pesada, por ejemplo: retroexcavadora, poclein con punzón y un cucharón; para romper la roca y sacar el material.

II. 1.1.2. NUMERO DE HABITANTES.

Población.- Este dato lo obtenemos directamente de los censos realizados por INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática); referente al asentamiento irregular Belvedere tenemos: 3342 habitantes al año 2000.

Es importante recopilar las estadísticas de los últimos años, para conocer el comportamiento del crecimiento poblacional; de acuerdo a la C.N.A. el método que se aplica para el cálculo de la población de proyecto, es el de mínimos cuadrados; aunque no dejaremos de mencionar los más importantes o los más aplicados en los últimos años.

Pero antes dar los métodos de población futura es importante considerar lo siguiente:

El periodo económico de proyecto.- La construcción de esta clase de obras origina fuertes inversiones; por lo cual debe proyectarse para servir eficientemente a un número de habitantes mayor al actual. Consecuencia de ello es el año o tiempo futuro al que se debe proyectar, este no debe ser muy amplio por que el costo de la obra aumentaría notablemente.

Las erogaciones deberán asignárseles a los usuarios actuales y futuros. Este tipo de cálculo financiero nos indican el periodo económico al cual se está proyectando; pero también se debe considerar que la vida útil de los materiales debe ser mayor, al periodo económico del proyecto.

A través de estudios realizados es regla general para la construcción, considerar que el periodo económico de un proyecto de alcantarillado variara de 20 a 25 años, no obstante la dirección general de construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado se auxilia de un estudio de factibilidad técnica y económica; arrojando los siguientes datos:

En poblaciones de 2500 a 15000 usuarios, debe calcularse de 6 a 10 años para proyecto y en poblaciones mayores de 15 000 usuarios de 15 a 20 años.

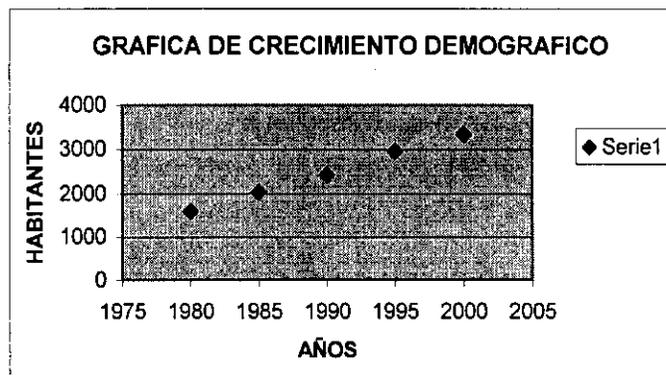
En el caso de la colonia Belvedere la importancia de la obra, es dar conducción a todos los desechos generados del propio asentamiento y otro más ubicado en cotas de nivel más alto (asentamiento Francisco Villa). Con este sistema estamos presentando una alternativa de mejoramiento sanitario global; en su primera etapa tipo, se tiene el objetivo de construir la red secundaria principal incluyendo las calles de Bochil, Ática y Esparta; lo más importante estará en funcionamiento, conectándose con la red existente niveles abajo (colonia Lomas de Padierna Sur).

La segunda etapa se debe realizar en un futuro, para los asentamientos tributarios, llevando su conducción a conectarse a nuestra red construida en la primera etapa.

Por lo anterior el proyecto de Belvedere, va a considerar un periodo económico de 20 años, debido a su importancia de conectar descargas de los asentamientos irregulares formados en cotas de nivel mayores.

A continuación presentamos los datos recopilados por el INEGI y representamos dichos datos en una gráfica de habitantes en el tiempo para saber su comportamiento de crecimiento durante los últimos 20 años.

PERIODO	AÑO	HABITANTES
5	1980	1600
5	1985	2042
5	1990	2428
5	1995	2954
5	2000	3342



Población de proyecto.- El Distrito Federal es un ente dinámico, su número de habitantes crece por número de nacimientos e inmigración; a su vez decrece por número de muertes y emigración; también puede crecer por anexión de otras concentraciones humanas más pequeñas. El elemento más importante y menos previsible en el desarrollo de la comunidad, es el crecimiento industrial y comercial, el cual depende de manera importante de las políticas macroeconómicas del país, que pueden cambiar según los planes de gobierno.

Hay varios métodos para la proyección de población a futuro. A continuación mencionaremos alguno de los más importantes.

Método de comparación gráfica.- Consiste en hacer una comparación de manera gráfica de la población en estudio y otras tres poblaciones del país de similares características; se supone que la población en cuestión tendrá tendencias de crecimiento similar al promedio de crecimiento de las otras tres.

Crecimiento lineal.- Cuando su comportamiento del crecimiento poblacional se aproxima a una línea, se puede decir que hay crecimiento constante en un periodo de tiempo.

p es la población y t es el tiempo, entonces:

$$dp/dt = ka \quad dp = ka * dt$$

ka = pendiente de la recta.

Integrando entre los límites de último censo (uc) y censo inicial (ci) se tiene.

$$ka = \frac{puc - pci}{tuc - tci}$$

donde:

puc = población del último censo.

pci = población de censo inicial.

tuc = año del último censo.

tci = año del censo inicial.

por lo tanto la ecuación de proyección de población será:

$$pf = puc + ka (tf - tuc)$$

El método de proyección lineal es completamente teórica rara vez se da el caso de que una población presente este tipo de crecimiento.

Crecimiento geométrico.- El crecimiento será geométrico si el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta, en este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el interés compuesto, el cual se expresa así:

$$\ln p = \ln p_2 + kg (t - t_2)$$

$$kg = (\ln p_2 - \ln p_1) / (t_2 - t_1)$$

Método de interés compuesto.- Si el crecimiento de la población es de tipo exponencial, la población se proyecta a partir de la siguiente ecuación:

$$p = p_0 (1+i)^n \quad i = (p/p_0)^{1/n} - 1$$

donde:

p₀ = número de personas en el primer censo

p = número de personas en el último censo.

n = periodo de la encuesta.

i = interés compuesto.

Método de mínimos cuadrados.- Una relación lineal entre dos variables queda representada por una línea recta cuya ecuación general es $y = a + bx$. El método de los mínimos cuadrados es el procedimiento para determinar los valores numéricos de las constantes "a" y "b" en la ecuación. Dicho método utiliza el conjunto de observaciones que en este caso son años y número de habitantes.

Ejemplo.- Aplicando a nuestro proyecto los mínimos cuadrados tenemos:

PERIODO	AÑO (X)	HABITANTES (Y)
5	1980	1600
5	1985	2042
5	1990	2428
5	1995	2954
5	2000	3342

(n)	años (X)	habitantes (y)	(x ²)	(y ²)	(x*y)
1	1980	1600	3920400	2560000	3168000
2	1985	2042	3940225	4169764	4053370
3	1990	2428	3960100	5895184	4831720
4	1995	2954	3980025	8726116	5893230
5	2000	3342	4000000	11168964	6684000
suma	9950	12366	19800750	32520028	24630320

formula 1.

$$\text{suma}(y) = na + b\text{suma}(x)$$

formula 2.

$$\text{suma}(xy) = a \text{ suma}(x) + b \text{ suma}(x^2)$$

sustituyendo:

$$12366 = 5(a) + 9950(b)$$

$$24630320 = 9950(a) + 19800750(b)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones

tenemos

$$a = -172487.6$$

que:

$$b = 87.92$$

sustituyendo a y b en la formula genera:

$$y=a+bx$$

$$y=-172487.60+ 87.92(x)$$

Si queremos saber la población para el año 2020

$$y = 5111 \text{ habitantes.}$$

Ahora apliquemos el **Método Aritmético** para calcular la proyección de la población para el año 2020.

$$ka = \frac{p_{uc} - p_{ci}}{t_{uc} - t_{ci}} \quad \text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1980 - 1985}$$
$$ka = \frac{2042-1600}{(1985-1980)} = 88.4$$

$$\text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1990 - 1995}$$
$$ka = \frac{2428-2042}{(1990-1985)} = 77.20$$

$$\text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1990 - 1995}$$
$$ka = \frac{2954-2428}{(1995-1990)} = 105.2$$

$$\text{calculamos } ka \text{ para el periodo de 1995 - 2000}$$
$$ka = \frac{3342-2954}{(2000-1995)} = 77.60$$

$$\text{el promedio de } ka = \frac{88.40+77.20+105.20+77.60}{4} = 87.10$$

$$\text{población a futuro: } p_f = p_{uc} + ka (t_f - t_{uc})$$

$$p_f = 3342 + 87.10 (2020-2000) = \mathbf{5084 \text{ habitantes}}$$

Como podemos ver con los dos métodos, la proyección de la población tiende a la misma cantidad por lo que nos garantiza una aproximación confiable.

II. 1.1.3. APORTACIONES

Es el volumen de agua que llega a nuestra red de drenaje, después de haber servido de consumo diario a los habitantes; es una relación que existe entre aportación y dotación, la CNA a adoptado el criterio de aceptar como aportación de aguas residuales, el 75% de la dotación de agua potable, considerando que el 25% restante no ingresa a los conductos.

La siguiente tabla nos da una idea del tipo de dotación que tiene el asentamiento de Belvedere, entramos con él numero de habitantes y tipo de clima.

POBLACIÓN DE PROYECTO (HABITANTES)		TIPO DE CLIMA		
		CALIDO	TEMPLADO	FRIO
		DOTACIÓN (l/hab/día)		
De 2500	a 15000	150	125	100
De 15 000	a 30 000	200	150	125
De 30 000	a 70 000	250	200	175
De 70 000	a 150 000	300	250	200
De 150 000	a Más	350	300	250

Obtenemos que la dotación es de 125 l/hab/día.

Este dato no es el definitivo ya que se debe de ajustar a las necesidades del lugar, a sus posibilidades físicas, económicas, sociales y políticas de acuerdo con el estudio de factibilidad.

La determinación del consumo se debe hacer con base en datos estadísticos del consumo pasado y presente de la población como:

1. Temperatura, debido a las condiciones propias de la actividad del ser humano, entre mayor sea la temperatura mayor será el consumo de agua.
2. Calidad del agua, por razones lógicas el consumo de agua será mayor en la medida en que las personas tengan la seguridad de una buena calidad del agua.
3. Características socioeconómicas, el consumo de agua depende también en buena parte del nivel de educación y del nivel de ingresos de la población. Por esta razón en ciudades importantes el consumo de agua es mayor.
4. Servicio de alcantarillado, el hecho de disponer de una red de alcantarillado incrementa notablemente el consumo de agua potable, en comparación con sistemas de evacuación de excretas primarios como letrinas, en donde no existe ningún sistema y la disposición se

hace al aire libre. En estos casos extremos el consumo puede variar de 40 l/hab/día. hasta 300 l/hab/día.

5. Presión en la red de distribución de agua, si se tienen altas presiones en la red, se presentará mayores desperdicios en el consumo doméstico al abrir las llaves de los lavamanos, regaderas y otros elementos. Igualmente, se pueden presentar un mayor número de ruptura de tubos dentro del domicilio o en la misma red de distribución aumentando así el volumen de agua perdida.

6. Administración, una administración eficiente controlara mejor el consumo de agua reduciendo las fugas y desperdicios, vigilando las conexiones clandestinas; para realizar la labor anterior se debe contar con equipos especializados como amplificadores electrónicos de sonido o trazadores radioactivos débiles de corta vida, los cuales son muy costosos y no están al alcance de la capacidad económica del Municipio o Delegación.

7. Medidores y tarifas, al instalar un sistema nuevo de acueducto, puede ser que en un principio no se instalen medidores y tampoco se cobra por el uso del agua; con el tiempo el consumo se incrementa y se instalan medidores, lo cual causa un impacto psicológico sobre consumidores, por lo que el consumo disminuye. Posteriormente el consumo aumenta y es entonces necesaria la implantación de un sistema de tarifas para racionalizar el consumo de agua.

Por otra parte esta comunidad forma parte, aunque un poco aislada por el momento, de la población del D.F. que tiene una dotación mayor de 300 l/hab/día. Considerando todo lo anterior tenemos una dotación para la colonia Belvedere de 275 l/hab/día. Por lo tanto la aportación es 0.75 de 275 l/hab/día = **207 l/hab/día.**

Gastos de diseño.- Los gastos de diseño que se consideran en los proyectos de alcantarillado son: medio, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario. Los tres últimos se determinan a partir del primero.

La cuantificación del **gasto medio** de aguas negras en un tramo de la red, se hace en función de la población y de la aportación de aguas negras. Esta aportación se considera como porcentaje de la dotación de agua potable, que a su vez está en función de los diferentes usos del suelo (comercial, industrial y habitacional).

La expresión para calcular el valor del gasto medio en zonas habitacionales en condiciones normales, es:

$$Q \text{ med} = A \times P / 86400.$$

Donde:

Q med = gasto medio, en l/s
A = aportación de aguas negras l/hab/día.
P = población de proyecto.
86400 = segundos/día.

La expresión que generalmente se utiliza para calcular el valor del **gasto mínimo** es:

$$Q_{\min}=0.5 * Q_{\text{med}} \quad \text{solo si } Q_{\min} > 1.5 \text{ l/s.}$$

Gasto máximo extraordinario instantáneo, se hace afectando al gasto medio por el coeficiente de mayoración "M", tomando en consideración que la población es mayor de 1000 habitantes, por lo que:

$$Q_{\text{mi}} = M * Q_{\text{med.}}$$

Donde:

$$\begin{aligned} M &= 1+14/(4+P^{1/2}) \\ P &= \text{en miles de habitantes} \\ Q_{\text{mi}} &= \text{gasto máximo instantáneo. l/s} \end{aligned}$$

Gasto máximo extraordinario su valor se calcula multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad, es decir:

$$Q_{\text{me}}=1.5 * Q_{\text{mi.}}$$

Donde:

$$\begin{aligned} Q_{\text{me}} &= \text{gasto máximo extraordinario, en l/s} \\ Q_{\text{mi}} &= \text{gasto máximo instantáneo, en l/s.} \end{aligned}$$

II.1.2. DISEÑO HIDRAULICO

En el desarrollo de las localidades urbanas, sus servicios en general se inician con un precario abastecimiento de agua potable y van satisfaciendo sus necesidades con base a obras escalonadas en bien de su economía. Como consecuencia se presenta el desalojo de las aguas residuales. Se requiere así la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que produce una población, la que incluye al comercio y a la industria.

El agua residual es desalojada de los predios a través de los albañales, que se conectan al sistema de alcantarillados; dichos sistemas están integrados por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamientos, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas residuales podrá ser desde un cuerpo receptor, hasta el reuso dependiendo del tratamiento que se realice y las condiciones particulares de la zona del estudio.

Los desechos líquidos de un núcleo urbano están constituidos fundamentalmente, por las aguas de abastecimiento después de haber pasado por las diversas actividades de una población. Estos desechos líquidos, se componen esencialmente de aguas, sólidos orgánicos e inorgánicos, disueltos y en suspensión.

Existen las normas oficiales mexicanas NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Al encausar aguas residuales tienen la importancia de aplicar lineamientos técnicos, permitiendo elaborar proyectos de alcantarillado económicos, eficientes y seguros, considerando que deben de ser autolimpiantes, autoventilantes e hidráulicamente herméticos.

La red de atarjeas tiene el objeto de recolectar y transportar las descargas de aguas residuales doméstica, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores o emisores.

La red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, dando lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementa los caudales. De esta manera se obtienen las mayores secciones en los tramos finales de la red y no es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo.

La red se inicia con la descarga domiciliaria o albañal, el que por norma es de 15 cm como mínimo. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética.

La localización de la atarjea es generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. El diámetro mínimo utilizado en la red es de 20 cm y su diseño en general, debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima del tirante. La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, permitiendo el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza y mantenimiento; estas estructuras además se localizan en todos los cruces, cambios de dirección, pendiente, diámetro y para dividir tramos que exceden la longitud máxima recomendada para las maniobras de limpieza y ventilación.

Cálculo hidráulico. Tiene el objetivo de evitar la utilización del equipo de bombeo; determinando las pendientes necesarias para proporcionar velocidades tales que evite el azolve o la erosión de las tuberías, logrando excavaciones con profundidades mínimas. En general, para obtener conducciones por gravedad, a una velocidad y costo de proyecto óptimo.

Los colectores de cualquier tipo de alcantarillado se diseñan para trabajar a flujo libre por gravedad. Sólo en algunos puntos específicos tales como sifones invertidos, se permite el flujo a presión. Sin embargo, es factible el diseño de alcantarillados pequeños

que trabajen a presión bajo otras condiciones de diseños, con un pretratamiento de las aguas residuales que han de ser vertidas al sistema de alcantarillado.

Tradicionalmente se diseña bajo condiciones de flujo uniforme, tomando como base de cálculo la ecuación de Manning.

$$v = 1/n * Rh^{2/3} * s^{1/2} = 0.399/n * d^{2/3} * s^{1/2}$$

que en términos de caudal es:

$$d = 1.548 (n * q / s^{1/2})^{3/8}$$

en donde:

v = velocidad media en la sección (m/s).

q = gasto m^3/s

Rh = radio hidráulico (m).

n = coeficiente de rugosidad de Manning

s = pendiente de la línea de energía.

El coeficiente de rugosidad varía según la clase de material de las tuberías. Para el coeficiente “n” de Manning en tuberías se pueden tomar los valores indicados en la siguiente tabla.

**TABLA 2B COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING
PARA DIFERENTES MATERIALES**

MATERIAL DE LA TUBERIA	n
CLORURO DE POLIVINILO	0.009
ASBESTO-CEMENTO	0.012
CONCRETO REFORZADO PREFABRICADO	0.013
GRES O CONCRETO SIMPLE	0.014
CONDUCTOS EN CONCRETO SIMPLE O REFORZADO FUNDIDOS IN SITU DE SECCIÓN CIRCULAR, RECTANGULAR O EN HERRADURA	
a) ACABADO ESPECIAL DE SUPERFICIE.	0.015
b) SIN ACABADO ESPECIAL DE LA SUPERFICIE.	0.017
CONDUCTOS CONSTRUIDOS EN MAMPOSTERIA DE LADRILLO	0.016
CANALES DE CONCRETO O REVESTIDOS EN CONCRETO SIMPLE O REFORZADO	
a) ACABADO ESPECIAL DE SUPERFICIE.	0.015
b) SIN ACABADO ESPECIAL DE LA SUPERFICIE.	0.017
CANALETAS O CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO SIMPLE O LADRILLO	0.017
CANALES EXCAVADOS EN TIERRA	0.035
CANALES EXCAVADOS EN TIERRA RECUBIERTOS CON VEGETACIÓN	0.027-0.050
CANALES EXCAVADOS EN ROCA.	0.035-0.060

Velocidades.-

Velocidad máxima. La velocidad máxima permisible para evitar erosión en las tuberías, esta en función del tipo de material que se utilice y sus diferentes valores se presentan a continuación.

Velocidad máxima permisible.	
tipo de tubería	Velocidad máxima. m/s
Concreto simple hasta 45 cm, de diámetro	3.00
Concreto reforzado de 60 cm, de diámetro o mayores	3.50
Concreto presforzado	3.50
Asbesto cemento	5.00
Acero galvanizado	5.00
Acero sin revestimiento	5.00
Acero con revestimiento	5.00
p.v.c. (policloruro de vinilo)	5.00

Velocidad mínima. La velocidad mínima permisible solo y en algunos tramos es de 0.3 m/seg, considerando el gasto mínimo y su tirante correspondiente.

Adicionalmente debe de asegurarse que dicho tirante tenga un valor mínimo de 1.0 cm en casos de fuertes pendientes y de 1.5 cm. En casos normales.

Estas restricciones tienen el objeto de evitar el depósito de sedimentos provocando el azolve y taponamiento en los tubos.

Diámetros mínimos. La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que el diámetro mínimo en las tuberías es de 20 cm, para evitar frecuentes obstrucciones.

Diámetro máximo. El diámetro máximo está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas y de los suelos de cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, tipo de material de la tubería y de los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles, aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre (gravedad).

Pendientes. La pendiente de cada tramo de tubería debe de ser tan semejante a la del terreno como sea posible, con objeto de tener excavaciones mínimas. Los valores de las pendientes, se obtienen a partir de las restricciones de velocidad permisibles.

PENDIENTES MAXIMAS Y MINIMAS
PARA TUBERIAS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO EN CASOS NORMALES

DIAMETRO NOMINAL EN CM.	CALCULADAS				PENDIENTE RECO- MENDABLE PARA PROYECTOS, EN MILESIMOS	
	MAXIMA V=3.00 m/seg a tubo lleno		MINIMA V=0.60 m/seg a tubo lleno		MAXIMA	MINIMA
	PENDIENTE MILESIMOS	GASTO LT/SEG	PENDIENTE MILESIMOS	GASTO LT/SEG		
20	82.57	94.34	3.30	18.85	83	*4
25	61.32	147.26	2.45	29.45	61	2.5
30	48.09	212.06	1.92	42.41	48	2.0
38	35.09	340.23	1.40	68.05	35	1.5
45	28.01	477.13	1.12	95.43	28	1.2
61	18.67	876.74	0.75	175.35	19	0.8
76	13.92	1360.93	0.56	272.19	14	0.6
91	10.95	1951.16	0.44	390.23	11	0.5
107	8.82	2697.61	0.35	539.52	9	0.4
122	7.41	3506.96	0.30	701.39	7.5	0.3
152	5.53	5443.75	0.22	1088.75	5.5	0.3
183	4.31	7890.66	0.17	1578.13	4.5	0.2
213	3.52	10689.82	0.14	2137.96	3.5	0.2
244	2.94	14027.84	0.12	2805.57	3.0	0.2

NOTAS.- *

1.- Fórmula empleada:

Manning (n=0.013)

2.- Para lograr un mejor funcionamiento hidráulico se proyectarán las atarjeas de 20 cm. de diámetro con una pendiente mínima de 4 milésimos

En casos especiales de fuertes pendientes es conveniente considerar en el diseño, tuberías que permitan velocidades altas y dependiendo del caso hacer un estudio técnico-económico para determinar si es rentable dicha instalación.

El objeto de establecer limites para la pendiente, es evitar hasta donde sea posible el azolve y la construcción de estructuras de caída, además de encarecer la obra, propician la producción del gas hidrógeno sulfurado siendo muy tóxico, aumentando los malos olores de las aguas negras.

Ancho de zanja. Está en función del diámetro de la tubería que presentamos a continuación.

Tabla Ancho de Zanja		
Diámetro nominal		ancho de zanja
(cm)	(pulgadas)	(cm)
15.00	6.00	60.00
20.00	8.00	65.00
25.00	10.00	70.00
30.00	12.00	80.00
38.00	15.00	90.00
45.00	18.00	100.00
61.00	24.00	120.00

La profundidad mínima de la zanja, la determinan el colchón mínimo necesario para la debida protección de la tubería y la seguridad de permitir que se conecten los albañales domiciliarios. Por que se debe tener muy en cuenta la infraestructura existente.

El colchón mínimo necesario para evitar rupturas del conducto ocasionadas por cargas vivas, es de 0.90 cm de profundidad, para tuberías de hasta 45 cm.

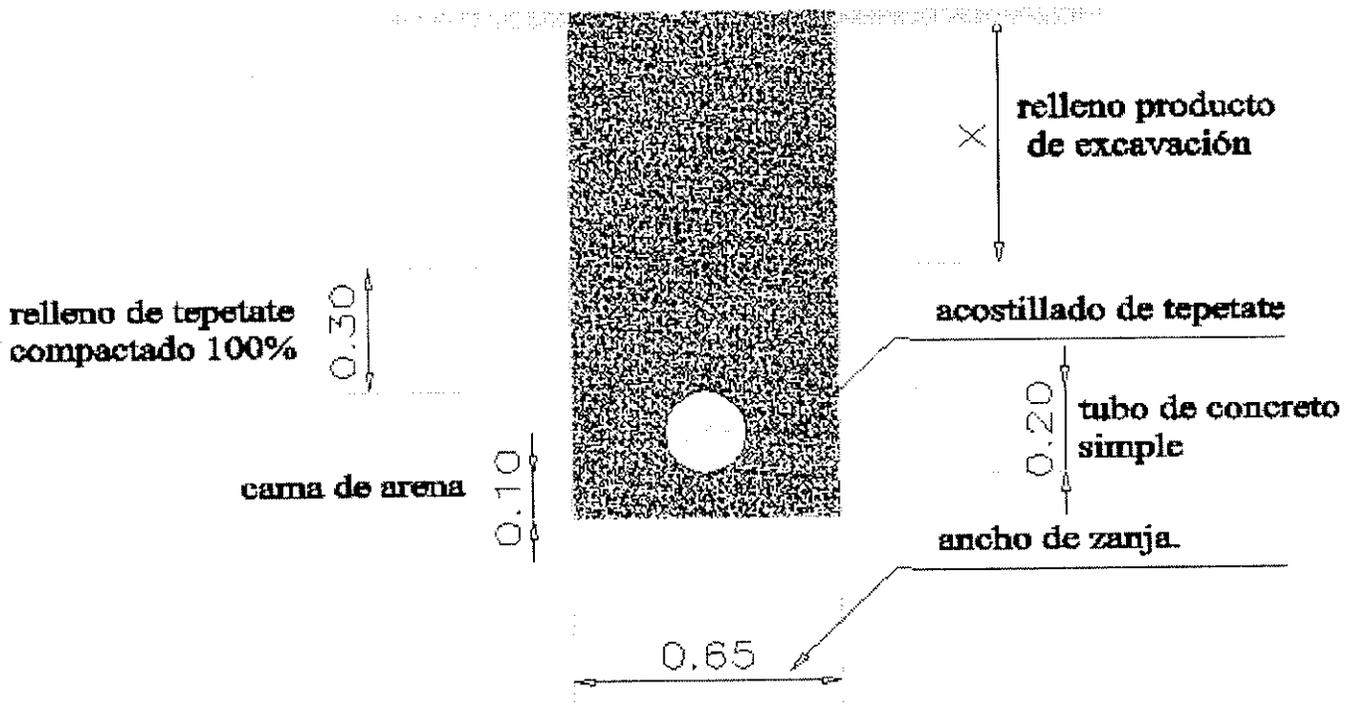
El albañal de la descarga domiciliaria, nos da también el parámetro de la profundidad de la tubería de la red. Si alguna de las casas tiene descarga más debajo de la línea de conducción planteada anteriormente, se debe de ajustar la profundidad de la red.

Plantilla o cama. Consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior del tubo, en un ancho de cuando menos del 60% de su diámetro exterior. El resto de la tubería debe de ser cubierto hasta una altura de 30 cm. arriba del lomo de tubo con material fino de recomendación con tepetate compactado en capas de 20

cm, se puede emplear agua para conseguir la compactación correspondiente a prueba Proctor al 95%

El relleno de la zanja puede ser a volteo, previamente escogiendo material producto de excavación. Debe ser el material limpio de rocas grandes. Compactado a prueba proctor de 95%.

DETALLE DE ZANJA.



Memoria de calculo.

Para el diseño de los tramos de una red de alcantarillado se cuenta con un formato aprobado por la CNA, el cual es utilizado en este trabajo. A continuación se presenta el desarrollo del calculo en un tramo de 37 m, comprendiendo la distancia entre el pozo 1 y el pozo 2; de la calle Bochil entre las calles 1° de Mayo y Atica; el procedimiento es el mismo para el resto de los tramos los cuales corresponden al total del área diseñada.

Columna 1: ubicación

Número de pozo inicial y final del tramo.
Tramo 1. de pozo 1 al pozo 2.

Columna 2. distancia entre tramos.

Tramo 1= 37m.

Columna 3. numero de habitantes aferentes del colector

37 habitantes

Columna 4. numero de habitantes tributarias de aguas arriba.

2500 habitantes

Columna 5. suma de habitantes.

2537 habitantes

Columna 6. calculo de factor de mayoración por harmon.

$$C.M=1+14/(4+P^{1/2})$$

Donde:

P=población de proyecto en miles de habitantes.

$$C.M.=1+14/(4+(2537^{1/2}))=3.50$$

Columna 7. cálculo de gasto mínimo.

$$q_{min}=q_{med}/2$$

sòlo si $q_{min} < 1.5$ l/s.

$$q_{min}=q_{med}/2=3.74 \text{ l/s}$$

Columna 8. calculo de gasto medio.

$$q_{med}=\text{dotaci3n} * cr * \text{poblaci3n} / 86400.$$

$$q_{med}=275 * 0.70 * 2537 / 86400.=5.65 \text{ l/s}$$

Columna 9.- calculo del gasto máximo.

$$q_{max}=q_{med} * \text{coef de mayoraci3n}.$$

$$q_{max}=5.65 * 3.5=19.77 \text{ l/s}.$$

Columna 10. calculo del gasto máximo extraordinario.

$$q_{max \text{ extraord.}} = q_{max} * 1.5$$

$$q_{max \text{ extraord.}} = 19.77 * 1.5=29.66 \text{ l/s}$$

Columna 11. cota de terreno.

$$c1=100 \text{ m}.$$

Columna 12. cota de terreno.

$$c2=97.96 \text{ m}$$

Columna 13. calculo de la pendiente del terreno entre pozos.

$$st = ci - cf / \text{ distancia entre pozos } * 1000$$

$$st = (100 - 97.96) / 37 * 1000 = 55/1000$$

Columna 14. diámetro de tubería en centímetros

se calcula de acuerdo con la ecuación de manning

$$d = 1.548 * (0.014 * q_{\max} / s_o^{1/2})^{3/8}$$

$$d = 1.548 * (0.014 * 0.0197 / 0.055^{1/2})^{3/8} = 0.12 \text{ m.}$$

Columna 15. diámetro comercial en centímetros.

Diámetro comercial 20 cm. = diámetro mínimo.

Columna 16. cota de plantilla inicial

$$cp = 98.7 \text{ m.}$$

Columna 17. cota de plantilla final

$$cp = 96.66 \text{ m.}$$

Columna 18. calculo pendiente de tubería.

$$s_o = (98.7 - 96.66) / 37 * 1000 = 55.13$$

Columna 19. calculo del gasto a tubo lleno.

$$q_{\text{tll}} = 0.312 * d_c^{8/3} * s_o^{1/2} / n$$

$$q_{\text{tll}} = 0.312 * 0.2^{8/3} * 0.055^{1/2} / 0.014 = 0.0715 \text{ m}^3/\text{s}$$

Columna 20. verifica la velocidad a tubo lleno

Por medio de la formula de manning.

esta entre los parámetros de proyecto

$$v = q_{\text{tll}} * 4 / (3.1416 * d_c^2)$$

$$v = 0.0715 * 4 / (3.1416 * 0.2^2) = 2.27 \text{ m/s}$$

Columna 21. relación de gasto de diseño y gasto a tubo lleno.

$$q/q_o = q_d/q_{\text{tll}}$$

$$q/q_o = 0.0197 / 0.0715 = 0.275$$

la relación de coeficiente de utilización dado en la tabla siguiente.

relación de q/q_o máxima para la selección del diámetro (coeficiente de utilización)

Q/Qo	DIAMETRO DE TUBERIA
0.6	8" A21"
0.7	24" a 1.20 m
0.9	>1.25 m

Columna 22. el factor de relación entre velocidad real y la velocidad de tubo lleno encontrada en la tabla 8.2
entrando con $q/q_0=0.292$ obtenemos $v_{real}/v_{tll}=0.77$

Columna 23. el factor de relación entre lamina de agua y diámetro en la tubería también encontrada en la tabla 8.2
cuando $q/q_0=0.292$ $d./d=0.472$

Columna 24. la velocidad real m/s
 $v_{real}=\text{factor relación de velocidad real y la velocidad a tubo lleno.}$
 $v_{real}=0.77*2.27= 1.766 \text{ m/s.}$

Columna 25. altura de velocidad m
factor de relación entre la lamina de agua y diámetro de tubería² /2g
 $= 0.472^2 /2g=0.0088.$

Columna 26. lamina de agua en metros
 $d.= v_{real} * q_{tll}.$
 $d.= 1.766*0.0715=0.1262 \text{ m}$ aceptable.

Columna 27. energía específica=lamina de agua en metros + altura de Velocidad.
 $e=0.1262+0.0088=0.135\text{m.}$

Columna 28. ancho de zanja.
| En ancho de cepa para tubería 20 cm. de diámetro, es de 65 cm.

Columna 29. profundidad de pozo.
Prof.=cota terreno-cota de plantilla (30 cm de arenoso para pozos de visita)+0.10 de plantilla de desplante.
pozo 1=100-98.7+0.10=1.4 m.

Columna 30. profundidad de excavación promedio.
prof. promedia=profundidad de pozo1 + profundidad de zanja al pozo 2.
prof. promedia $(1.4+1.70)/2 = 1.55$

Columna 31. excavación en m³.
 $\text{exc}=\text{prof. promedio} * \text{ancho de zanja} * \text{distancia entre pozos.}$
 $\text{exc} = 1.55 * 0.65 * 37=37.28\text{m}^3$

Columna 32. rellenos con material de tepetate.
relleno de tepetate =ancho de zanja * colchón (0.80)* distancia.- area de tubo por la distancia.
relleno de tepetate= $0.65*0.80*37-((3.14*0.10)*37)=7.62 \text{ m}^3$

Columna 33. volumen de plantilla en m³.

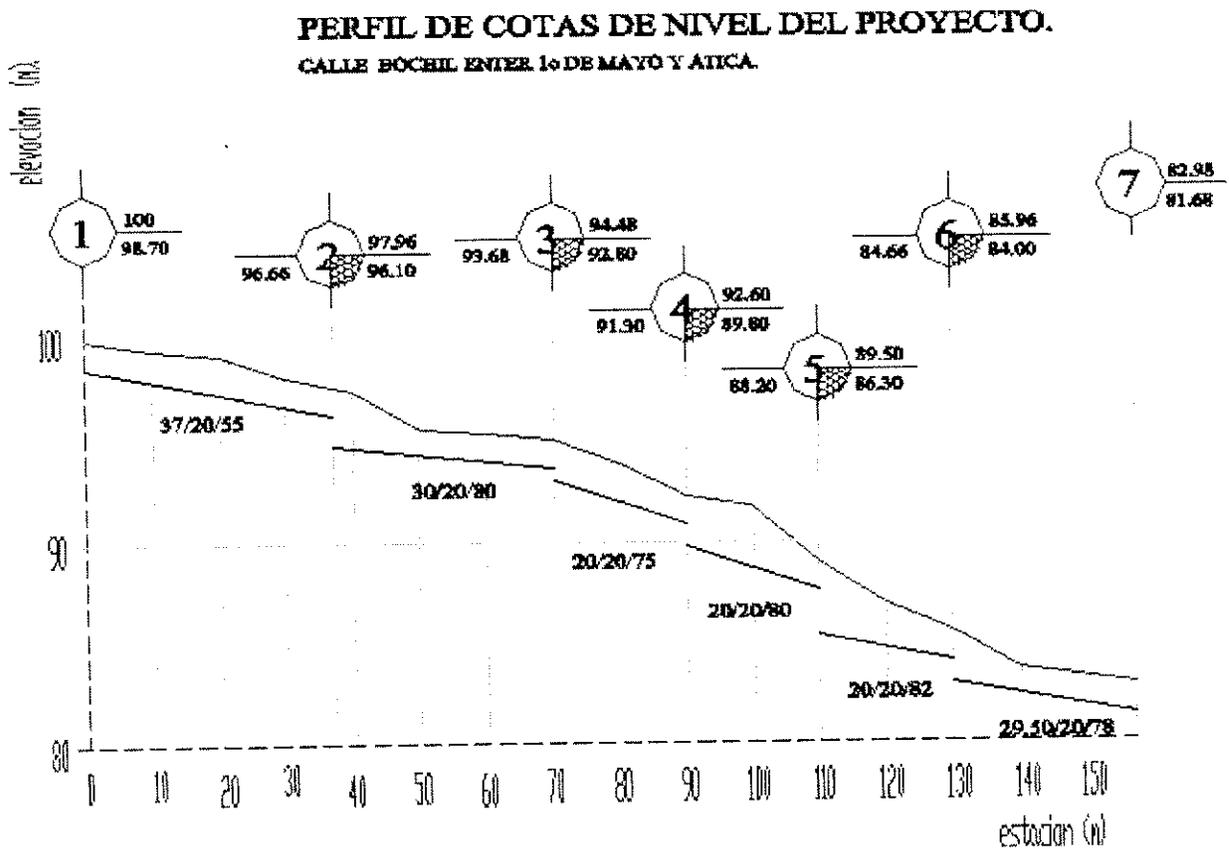
$$\text{volumen de plantilla} = \text{ancho de zanja} * 0.10 * \text{distancia}$$

$$\text{volumen de plantilla} = 0.65 * 0.10 * 37 = 2.40 \text{ m}^3$$

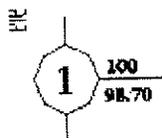
como conclusión del anterior ejemplo tenemos:

distancia entre pozos	37m.
tubo de concreto simple	20 cm.
Cota de terreno inicial	100m
Cota de terreno final.	97.96m
Cota de plantilla inicial.	98.70m
Cota de plantilla final.	96.66 m
Pendiente de plantilla	55
Velocidad	1.76m/s

Son datos más significativos para empezar a construir la red. Este procedimiento tenemos que aplicarlo en cada uno de los tramos o entre pozos. Continuación la representación gráfica de este cálculo:

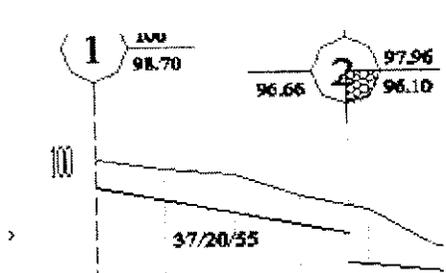


Donde :



Es la cota del terreno.

Es la cota hidráulica (salida del pozo)



estacion (n)

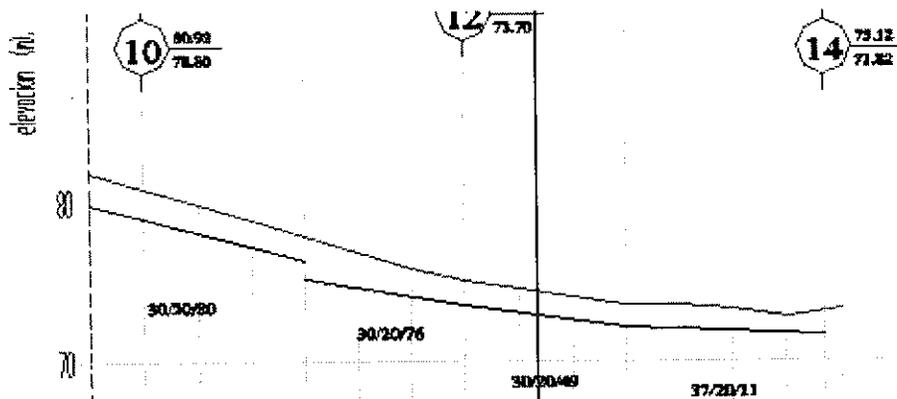
distancia/diámetro/pendiente hidráulica.

Memoria de cálculo de toda la red. Las formulas aplicada están descritas en el ejemplo anterior.

1/4

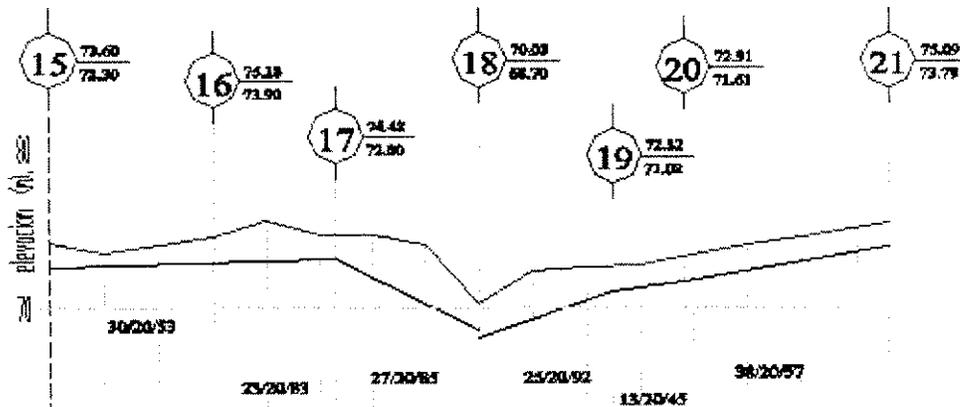
TRAMO	LONGITUDES	HABITANTES			HARMON	GASTOS			
	(M)	PROPIA	TRIBUTARIA	ACUMULADA		MIN	MED	MAX	M.E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CALLE DE BOCHIL ENTRE 1ro. DE MAYO Y ATIKA.									
1-2	37	37	2500	2537	3.50	3.74383681	7.4876736	26.230969	39.346453
2-3	30	30	2537	2567	3.50	3.78810764	7.5762153	26.509363	39.764044
3-4	20	20	2567	2587	3.50	3.81762153	7.6352431	26.694709	40.042064
4-5	20	20	2587	2607	3.49	3.84713542	7.6942708	26.879857	40.319786
5-6	20	20	2607	2627	3.49	3.87664931	7.7532986	27.064809	40.597213
6-7	29.5	29.5	2627	2656.5	3.49	3.92018229	7.8403646	27.337256	41.005883
CALLE DE ATIKA ENTRE BOCHIL Y TEKIT.									
7-8	20	20	2656.5	2676.5	3.48	3.94969618	7.8993924	27.521725	41.282588
8-9	31	31	2676.5	2707.5	3.48	3.99544271	7.9908854	27.807274	41.710911
CALLE TEKIT ENTRE ATIKA Y ESPARTA									
10-11	30	30	2707.5	2737.5	3.48	4.03971354	8.0794271	28.083175	42.124763
11-12	30	30	2737.5	2767.5	3.47	4.08398438	8.1679688	28.358653	42.537979
12-13	30	30	2767.5	2797.5	3.47	4.12825521	8.2565104	28.633709	42.950564
13-14	37	37	2797.5	2834.5	3.46	4.1828559	8.3657118	28.972373	43.45856
CALLE DE ESPARTA ENTRE BOCHIL Y TEKIT									
15-16	30	30	1000	1030	3.79	1.51996528	3.0399306	11.526465	17.289697
16-17	23	23	1030	1053	3.79	1.55390625	3.1078125	11.7644	17.6466
17-18	27	27	1053	1080	3.78	1.59375	3.1875	12.043019	18.064528
18-19	25	25	1080	1105	3.77	1.63064236	3.2612847	12.30034	18.450511
19-20	13	13	1105	1118	3.77	1.64982639	3.2996528	12.433901	18.650852
20-21	38	38	1118	1156	3.76	1.70590278	3.4118056	12.82336	19.235039
CALLE TEKIT ENTRE TROYA Y ESPARTA									
22-23	31	31	3990.5	4021.5	3.33	5.93450521	11.86901	39.538614	59.307921
23-24	40	40	4021.5	4061.5	3.33	5.99353299	11.987066	39.885669	59.828504
24-25	30	30	4061.5	4091.5	3.32	6.03780382	12.075608	40.145614	60.21842
25-26	18	18	4091.5	4109.5	3.32	6.06436632	12.128733	40.301439	60.452158
26-27	8.5	8.5	4109.5	4118	3.32	6.07690972	12.153819	40.374986	60.562479
27-28	5	5	4118	4123	3.32	6.08428819	12.168576	40.418238	60.627357
28-29	8.5	8.5	4123	4131.5	3.32	6.0968316	12.193663	40.491748	60.737622
TUBERIA	631.50	m.							

COTAS TERRENO		St	DIAMETRO		COTAS DE PLANTILLA	
INICIAL	FINAL		CALCULADO (cm)	COMERCIAL (cm)	INICIAL	FINAL
11	12	13	14	15	16	17
100	97.96	55	13.7	20.00	98.7	96.66
97.96	94.48	116	12.0	20.00	96.1	93.68
94.98	92.6	119	12.0	20.00	92.8	91.3
92.6	89.5	155	11.4	20.00	89.8	88.2
89.5	85.96	177	11.2	20.00	86.3	84.66
85.96	82.98	101	12.4	20.00	84	81.68
82.98	82.1	44	14.6	20.00	81.68	80.8
82.1	81.82	9	19.7	20.00	80.8	80.52
80.92	77.69	108	12.4	20.00	78.8	76.39
77.69	75	90	12.9	20.00	76	73.7
75	73.53	49	14.5	20.00	73.7	72.23
73.53	73.12	11	19.3	20.00	72.23	71.82
73.6	75.18	53	10.2	20.00	72.3	73.9
75.18	74.42	-33	11.2	20.00	73.9	72
74.42	70.03	163	8.4	20.00	71	68.7
70.03	72.32	-92	9.4	20.00	68.7	71.02
72.32	72.91	-45	10.8	20.00	71.02	71.61
73.91	75.09	-31	11.7	20.00	71.62	73.79
72.39	69.8	84	14.8	20.00	70.7	68.5
69.8	67.38	61	15.8	20.00	68.5	66.08
67.38	64.02	112	14.1	20.00	65	62.72
64.02	61.91	117	14.0	20.00	61.8	60.61
61.91	60	225	12.4	20.00	59.2	58.7
60	56.1	780	9.8	20.00	55.1	54.8
56.1	53.8	271	12.0	20.00	53	52.5



Memoria de calculo.

So	Q _{TLL}	V _{TLL}	Q/QII	V/VII	d/D	V _{REAL}	V ² /2g	d
(milesimas)	l/seg.	m/seg				m/seg	(m)	(m)
18	20	19	20	21	22	23	24	25
55.135	71.566	2.27	0.367	0.777	0.472	1.766	0.01135	0.126
80.667	86.565	2.75	0.306	0.731	0.427	2.009	0.00929	0.174
75.000	83.469	2.65	0.320	0.74	0.439	1.961	0.00982	0.164
80.000	86.207	2.74	0.312	0.733	0.433	2.006	0.00956	0.173
82.000	87.277	2.77	0.310	0.732	0.431	2.028	0.00947	0.177
78.644	85.473	2.71	0.320	0.74	0.439	2.008	0.00982	0.172
44.000	63.932	2.03	0.430	0.81	0.516	1.644	0.01357	0.105
9.032	28.966	0.92	0.960	1.036	0.876	0.953	0.03911	0.028
80.333	86.386	2.74	0.325	0.745	0.443	2.043	0.01000	0.177
76.667	84.391	2.68	0.336	0.752	0.449	2.015	0.01028	0.170
49.000	67.467	2.14	0.424	0.808	0.513	1.731	0.01341	0.117
11.081	32.084	1.02	0.903	1.01	0.826	1.029	0.03477	0.033
53.333	70.387	2.23	0.164	0.617	0.31	1.379	0.00490	0.097
-82.609	87.601	2.78	0.134	0.585	0.284	1.627	0.00411	0.143
85.185	88.956	2.82	0.135	0.586	0.285	1.655	0.00414	0.147
-92.800	92.847	2.95	0.132	0.582	0.282	1.716	0.00405	0.159
-45.385	64.931	2.06	0.191	0.645	0.334	1.330	0.00569	0.086
-57.105	72.834	2.31	0.176	0.629	0.319	1.455	0.00519	0.106
70.968	81.194	2.58	0.487	0.838	0.548	2.160	0.01531	0.175
60.500	74.967	2.38	0.532	0.865	0.582	2.059	0.01726	0.154
76.000	84.024	2.67	0.478	0.838	0.549	2.236	0.01536	0.188
66.111	78.367	2.49	0.514	0.857	0.573	2.132	0.01673	0.167
58.824	73.921	2.35	0.546	0.872	0.591	2.047	0.01780	0.151
60.000	74.657	2.37	0.541	0.87	0.588	2.062	0.01762	0.154
58.824	73.921	2.35	0.548	0.873	0.593	2.049	0.01792	0.151



Memoria de calculo.

E (m)	ANCHO ZANJA (cm)	PROFUNDIDAD		VOLUMEN			
		POZO	MEDIA	EXC (m ³)	RELLENO (m ³)	RELLENO(m3)	PLANTILLA
26	27	28	29	30	Producto exc	tepetate	arena
		1.4			31	32	33
0.1377	0.65	1.70	1.55	37.28	18.0375	7.62	2.41
0.1832	0.65	2.26	1.98	38.61	11.832	6.18	1.95
0.1735	0.65	2.58	2.42	31.46	7.888	4.12	1.30
0.1825	0.65	3.20	2.89	37.57	7.888	4.12	1.30
0.1865	0.65	3.60	3.40	44.20	7.888	4.12	1.30
0.1815	0.65	2.36	2.98	57.14	11.6348	6.08	1.92
0.1187	0.65	1.40	1.88	24.44	7.888	4.12	1.30
0.0667	0.65	1.40	1.40	28.21	12.2264	6.39	2.02
		2.22					
0.1865	0.65	2.52	2.37	46.22	11.832	6.18	1.95
0.1803	0.65	2.09	2.31	44.95	11.832	6.18	1.95
0.1302	0.65	1.40	1.75	34.03	11.832	6.18	1.95
0.0678	0.65	1.40	1.40	33.67	14.5928	7.62	2.41
		1.38					
0.1020	0.65	1.70	1.54	30.03	11.832	6.18	1.95
0.1466	0.65	1.68	1.69	25.27	9.0712	4.74	1.50
0.1514	0.65	3.82	2.75	48.26	10.6488	5.56	1.76
0.1633	0.65	1.73	2.78	45.09	9.86	5.15	1.63
0.0920	0.65	1.70	1.72	14.49	5.1272	2.68	0.85
0.1111	0.65	2.69	2.19	54.22	14.9872	7.83	2.47
		1.79					
0.1907	0.65	2.09	1.94	39.09	12.2264	6.39	2.02
0.1716	0.65	1.40	1.75	45.37	15.776	8.24	2.60
0.2032	0.65	2.78	2.09	40.75	11.832	6.18	1.95
0.1838	0.65	2.62	2.70	31.59	7.0992	3.71	1.17
0.1691	0.65	3.11	2.87	15.83	3.3524	1.75	0.55
0.1716	0.65	5.30	4.21	13.67	1.972	1.03	0.33
0.1694	0.65	3.50	4.40	24.31	3.3524	1.75	0.55
		TOTAL		885.74	252.51	130.09	41.05

La representación gráfica de la memoria de cálculo esta plasmada en el plano del proyecto.

II.1.3. TIPOS DE POZOS

Pozos de visita. Estos pozos tienen la finalidad principal de facilitar la inspección y limpieza de los conductos del sistema, así como de permitir la ventilación de los mismos.

Se instalan en el comienzo de las atarjeas, en cambios de dirección y de pendientes, para permitir la conexión de otras atarjeas o colectores y cuando haya necesidad de cambiar de diámetro. Como regla general entre pozos de visita debe ir tramos rectos y tuberías uniformes.

La forma del pozo de visita es cilíndrica en la parte inferior y trunco cónica en la parte superior, tienen el espacio necesario amplio para darle paso a cualquier persona y libertad de maniobrar en su interior, cuenta con brocal con tapa de concreto armado permitiendo el acceso a su interior y la salida de gases.

Los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales de acuerdo al diámetro de su base, existen además los pozos para conexiones oblicuas a tuberías de diámetros grandes. También existen otros tipos de estructuras cuya función es similar a los pozos de visita, se utilizan en el caso de tuberías de grandes diámetros, estas estructuras generalmente son de forma rectangular y reciben el nombre de pozos caja de visita.

Pozos de visita de caja común. Se utilizan para tuberías de 20 cm. a 61 cm. De diámetro siendo su base de 1.20 m. de diámetro como mínimo para permitir el manejo de barras de limpieza.

Pozos de visita especial. Se utilizan para tuberías de 76 cm a 107 cm de diámetro siendo su base de 1.50 m. como mínimo. En tuberías de 122 cm. de diámetro a mayores también se utilizan pozos de visita especiales, pero con diámetro inferior de 2.00 m.

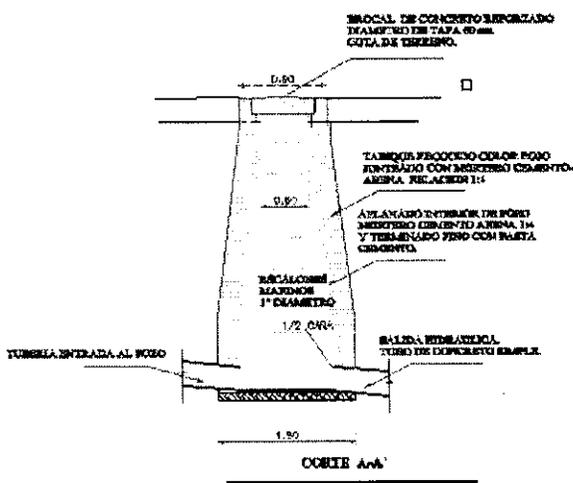
La parte superior de los pozos, tanto comunes como especiales debe ser de 60 cm de diámetro, la profundidad del pozo es variable de acuerdo al caso y al diámetro de tuberías que lo cruza.

Pozos de caída. Por razones de carácter topográficos o por tener determinadas elevaciones fijas para las plantillas de algunas tuberías, suelen presentarse la necesidad de construir estructuras permitiendo efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel. Los pozos de caída son verdaderos pozos de visita, admitiendo la entrada de agua en la parte superior del pozo y permite el cambio brusco de nivel por medio de una caída, sea libre o conducida por un tubo. Se instalan entre tramos en los que por efecto de la topografía, los tubos tendrían pendientes muy fuertes ocasionando velocidades más altas que las permitidas y gastos de excavación excesivos harían muy costosa la obra, también cuando los colectores quedan profundos y los subcolectores y atarjeas se localicen en un plano que se unen.

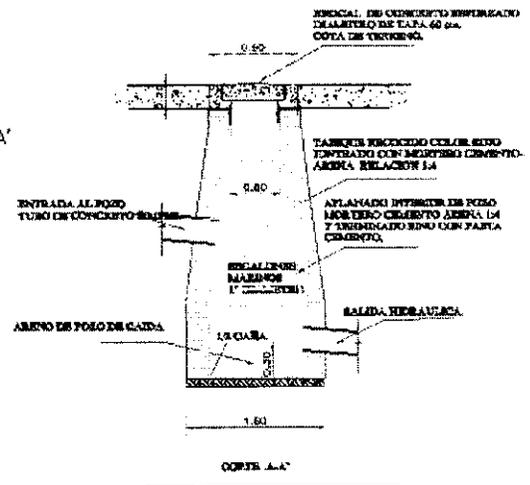
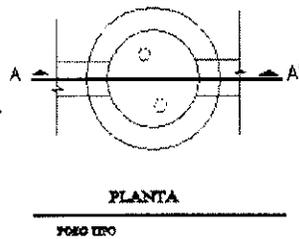
De acuerdo al diámetro de la tubería se clasifican los pozos de caída en:

a) **Pozos de caída adosada.** Son pozos de visita comunes a los cuales lateralmente se les construye una estructura menor y permite la caída del agua para las tuberías de 20 y 25 cm de diámetro.

b) **Pozos de caída comunes.** Son pozos de visita, comunes y especiales, a los cuales en su interior se les construye un arenero en la parte inferior funcionando como colchón de agua, al descargar el gasto rompe con la velocidad que trae. Se construye para tuberías de 20 a 76 cm de diámetro y con un desnivel hasta 1.5 m entre la tubería de entrada y la de salida del pozo.



ALZADO DE POZO DE VISITA.



ALZADO DE POZO DE CAIDA.

II.2. PROYECTO EJECUTIVO

Un proyecto ejecutivo es la alternativa de solución a la problemática presentada; dicha solución se traduce a través de planos representando gráficamente los siguientes datos: características existentes, ubicación, cotas de terreno, datos generales, especificaciones técnicas, detalles de dibujo, materiales a emplearse, medidas, etc.

Los planos son la guía mecánica y gráfica para construir cualquier obra, en nuestro caso se entregan planos de ubicación, se describen dimensiones de tubería y tipo de pozos con sus diferentes pendientes o cotas de nivel del terreno. Todas las características de la obra están expresadas en los planos y su volumétrica con las partidas de obra en su catálogo de conceptos. Del cual hablaremos más adelante.

Las generalidades de nuestro proyecto ejecutivo en estudio son: Construcción de la red secundaria de drenaje en la colonia Belvedere, delegación de Tlalpan en México D.F.; a continuación se presentan los datos básicos para iniciar la construcción de nuestro proyecto.

Población del último censo oficial.	3,342 hab.
Población de proyecto.	5,100 hab.
Vida económica.	20 años
Dotación	275 lt/hab/día
Aportación 75% de la Dotación.	207 lt/hab/día
Sistema	Conducción de aguas residuales
Formulas	Harmon, Manning
Longitud de la red.	650 m.
Sistema de escurrimiento.	Por gravedad
Coefficiente de previsión o seguridad.	1.5
Tipo de tubería.	Tubo de concreto simple
Diámetro	20 cm.
Coefficiente de rugosidad.	0.014
Velocidades:	
Max	3.00 m/s.
Min	0.30 m/s.
Ancho de zanja.	0.60 m.
Plantilla.	De arena 0.10m
Relleno.	De tepetate 0.30 m.

Para definir la alternativa óptima aplicable a nuestra problemática, se llevo a cabo en dos etapas: la primera donde se presentan las diferentes alternativas de solución; cada una fue evaluada de tal forma que se desecharon o fortalecieron las posibles soluciones y la segunda etapa fue el desarrollo de la propuesta de solución aplicando los parámetros técnicos.

Los parámetros de evaluación principales son muy claros como el de funcionalidad, costo y vida útil.

Como todos sabemos, en el mercado hay gran variedad de productos o materiales con diferentes procesos constructivos y características físicas; cualquier tubo en el mercado cumple con la función de conducción de nuestros desechos, pero lo que nos ayudo a ir evaluando los tipos de materiales, son los factores de resistencia al tráfico o a la compresión, coeficientes de rugosidad contra costo, resistencia a sulfatos y funcionalidad.

El resultado fue, el tubo de concreto simple cumple con las características antes mencionadas; de ahí se empezó a trabajar con el proyecto ejecutivo donde marca las dimensiones y detalles constructivos de la colocación de la tubería y de las obras complementarias, como lo son los pozos de visita y de caída.

El proyecto definitivo de la red secundaria de drenaje del asentamiento irregular en la colonia Belvedere se compone de:

Evaluación técnica, la cual nos llevo a conocer el lugar donde se requiere el proyecto, de ahí conoció diferentes alternativas las cuales se fueron desechando algunas por sus características o condiciones físicas y otras por la disponibilidad ante nuestra necesidad. Por fin se llevo a la siguiente conclusión:

a.- El tipo de tubo que debe ponerse en la red es de concreto simple de 20 cm de diámetro por que cumple con las siguientes características: economía, su factor de erosión bajo, su vida útil es aceptable, resistencia a la compresión y resiste cambios de temperatura.

Estos factores son muy importantes porque nos conducen a conocer los diferentes materiales que hay en el mercado, en listarlos, valorarlos con los anteriores parámetro y sacar el que cumple.

b.- La construcción de pozos de visita y caída deben de ser con muros tabique rojo recocido tipo tizón por su baja permeabilidad y resistencia a la compresión.

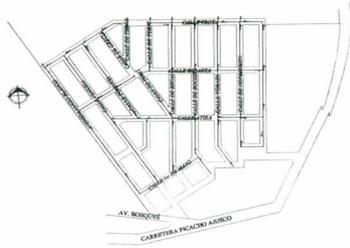
c.- La cama del tubo debe ser de preferencia de 10 cm. con arena de mina. Por que es fácil de compactar y difícil de erosionar.

d.- El relleno de compactación de acostillado y lomo de tubo debe ser con material de tepetate cumple con normas alta compactación.

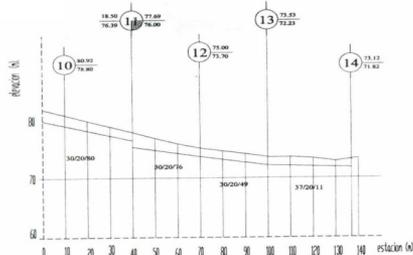
e.- El brocal de los pozos es de concreto armado cumple especificaciones de resistencia a la compresión.

f.- La excavación se recomienda que se lleve acabo con equipo neumático o maquinaria pesada, ya que nos encontramos con un tipo de suelo rocoso.

ESCURRIMIENTOS GENERALES DEL ASENTAMIENTO BELVEDERE.



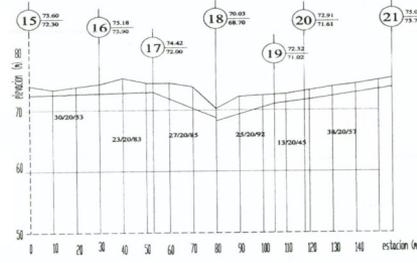
PERFIL DE COTAS DE NIVEL DEL PROYECTO.
CALLE TEXIT ENTRE ATICA Y SBARATA



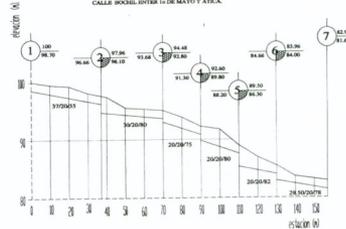
ALCANCE DE PROYECTO LINEA DE ESCURRIMIENTO DE LA RED SECUNDARIA.



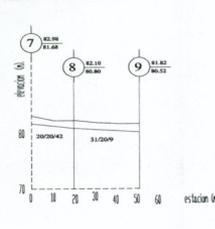
PERFIL DE COTAS DE NIVEL DEL PROYECTO.
CALLE SBARATA ENTRE BOCHIE Y TEXIT.



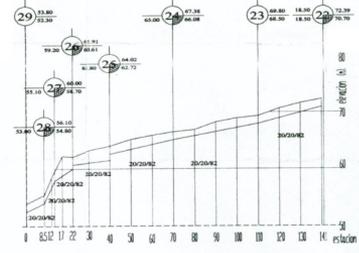
PERFIL DE COTAS DE NIVEL DEL PROYECTO.
CALLE BOCHIE ENTRE LA DE MAYO Y ATICA.



PERFIL DE COTAS DE NIVEL DEL PROYECTO.
CALLE ATICA ENTRE BOCHIE Y TEXIT.

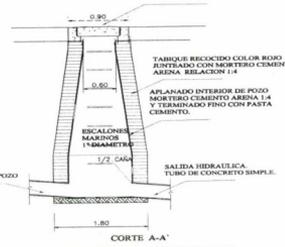


FIL DE COTAS DE NIVEL DEL PROYECTO.
CALLE TEXIT ENTRE TROYA Y SBARATA.



DETALLE TIPO. UBICACION DE CONDUCCION DE LA RED DE DRENAJE EN CALLE.

BROCAL DE CONCRETO REFORZADO DIAMETRO DE TAPA 60 cm. COTA DE TERRENO.

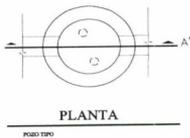


ALZADO DE POZO DE VISITA.

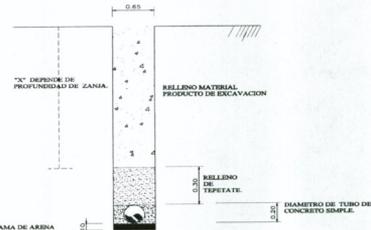
BROCAL DE CONCRETO REFORZADO DIAMETRO DE TAPA 60 cm. COTA DE TERRENO.



ALZADO DE POZO DE CAIDA.



PLANTA POZO TIPO



DETALLE TIPO CEPA COLOCACION DE TUBERIA Y RELLENOS.



SIMBOLOGIA:

- 1 COTA DE TERRENO
- 2 COTA DE HERRAJILLA
- 3 COTA DE TERRENO
- 4 COTA DE HERRAJILLA DE ENTRADA AL POZO
- 5 LINEA DE CONDUCCION
- 6 PERFILE DE CALLE
- 7 LINEA DE UBICACION DE POZO
- 8 COTA DE ALTIMETRIA
- 9 DISTANCIA/ALTIMETRIA DE TUBO PRESIDENTE
- 10 NUMERO DE POZO

ESPECIFICACIONES:

- 1. Las pozas deben ser construidas con tabique recocido de 7 a 14 x 21 cm, tipo rejilla con mortero cemento arena relación 1:4.
- 2. Las rejillas deben ser de acero inoxidable y colocadas en una zapata, compactada al 90 % grava gruesa.
- 3. Antes de hacer el pozo se por medio de cargues sencillos con mortero cemento arena relación 1:3.
- 4. El diámetro de los pozos debe ser por medio de cargues sencillos con mortero cemento arena relación 1:4.
- 5. El ancho de copa es de 60 cm.
- 6. Los muros interiores deben ser de acero forjado de 13 cm de espesor.
- 7. El acabado exterior de pozos se realiza al estuco en sus muros cemento arena relación 1:4, de 3cm, de grueso y pulido con pasta cemento negro acabado con esmeril.
- 8. El brocal de concreto reforzado de 60 cm de diámetro, terminado con mortero cemento arena relación 1:4 y pulido con esmeril y pulido interior al 90 %.
- 9. El sistema de pozos se construye con grava gruesa de 15 cm de diámetro.
- 10. La planicie de pozos se de concreto pulido con cemento grava gruesa.
- 11. La base de pozos se de concreto (f' = 150 kg/cm²) de 10 cm, de espesor el radio de desplanteo. (1.30 m.).



PROYECTO/PROJECT NAME: **PROYECTO DE TUBERIA RED SECUNDARIA DE DRENAJE**

UBICACION/LOCATION: **SOL. BELVEDERE DELIMITACION DE TULAPAN**

CONTENIDO/CONTENTS: **LINEA DE CONDUCCION COTAS DE TERRENO COTAS DE DRENAJE DETALLES DE POZOS DETALLE DE ZANAJA DETALLE DE HERRAJILLA**

REVISION: **ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ**

ESCALA/SCALE: **INDICADO 0.5m 10.0 20.0 50.0**

INDICADO: **0.5m 10.0 20.0 50.0**

ARBORES/PLANT: **TOPOGRAFICO.**

COTAS/LEVELS: **METROS**

UBICACION/LOCATION: **MEXICO, D.F.**

FECHA/DATE: **MARZO DE 2000**

PROYECTO/DRAWN BY: **MA. CRISTALINA SOLIS LEON**

REVISOR: **ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ**

PROYECTO/PROJECT NAME: **RED SECUNDARIA DE DRENAJE**

UBICACION/LOCATION: **SOL. BELVEDERE DELIMITACION DE TULAPAN**

CONTENIDO/CONTENTS: **LINEA DE CONDUCCION COTAS DE TERRENO COTAS DE DRENAJE DETALLES DE POZOS DETALLE DE ZANAJA DETALLE DE HERRAJILLA**

REVISION: **ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ**

ESCALA/SCALE: **INDICADO 0.5m 10.0 20.0 50.0**

INDICADO: **0.5m 10.0 20.0 50.0**

ARBORES/PLANT: **TOPOGRAFICO.**

COTAS/LEVELS: **METROS**

UBICACION/LOCATION: **MEXICO, D.F.**

FECHA/DATE: **MARZO DE 2000**

PROYECTO/DRAWN BY: **MA. CRISTALINA SOLIS LEON**

REVISOR: **ING. RAFAEL LOPEZ RUIZ**

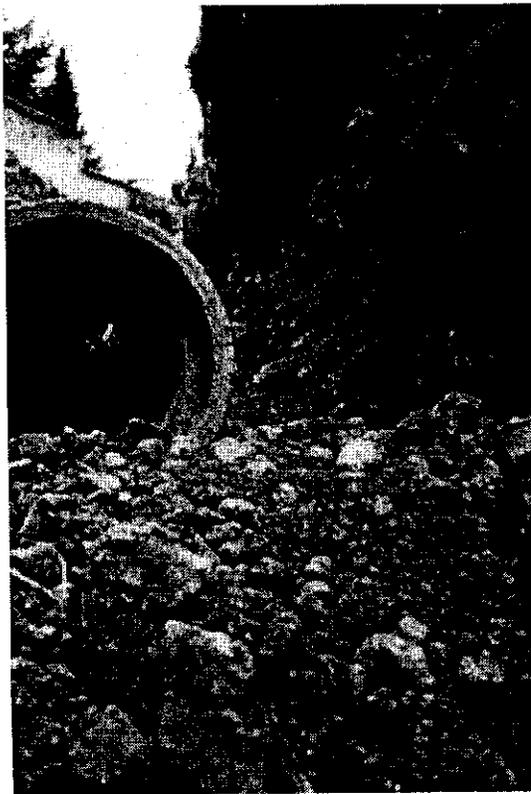
II.2.1. CATALOGO DE CONCEPTOS

Tiene la función de describir las características técnicas de cada una de las actividades que se requieren para llevar a cabo la obra. Como segundo punto es cuantificar los volúmenes de obra de cada concepto, esto significa que vamos a conocer la obra por sus características y cantidades.

El desglose de partidas de obra, nos lo va dar el estudio del proyecto, el proceso constructivo tiene un peso específico alto, tenemos que dar a conocer las actividades de cada partida con su alcance constructivo. De esta forma estamos marcando el tipo de material, mano de obra y equipo que se requiere para ejecutar dicha actividad.

Para sacar el volumen de obra, se debe de tener experiencia en trabajos similares ya que se deben de aplicar factores de protección, por desperdicios o cualquier otro contratiempo.

Lo que se pretende es tener información particular que nos ayude a evaluar económicamente la construcción de la red secundaria de drenaje.



A continuación se presentan planos de proyecto y catálogo de conceptos, necesario para poder construir la obra:

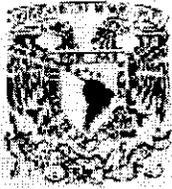


RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Catálogo de Conceptos

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad
Red Secundaria de Drenaje			
100	Preliminares.		
100-01	Trazo y Nivelación para obras hidraulicas con equipo de topografia.	m2	650.00
100-02	Corte con sierra en pavimento de concreto asfaltico de 7.00 cm. de profundidad.	m	1,264.00
100-03	Demolicion de pavimento de asfalto incluyendo base de grava cementada , para trabajos de bacheo el espesor de la base de grava incluida en este preco no excedera de 15 cm.	m2	189.60
200	Excavacion.		
200-01	Excavación a mano en zanja C. clase II en seco. medido en banco.incluyendo afine traspaleo y extracci_n a borde de zanja. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	m3	34.00
200-02	Excavación a mano en zanja. en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 0.00 a 4.00 m.	m3	100.00
200-03	Excavación con equipo neumático, en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 2.00 a 4.00 m. de profundidad.	m3	150.00
200-06	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	63.00
200-07	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilizaci_n auxiliar de cuña y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m	m3	87.00
200-10	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	190.00
200-11	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m.	m3	170.00

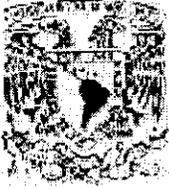


**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Catálogo de Conceptos

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad
300	Tubería y Rellenos.		
300-01	Cama de arena de 10 cm de espesor en ancho de cepas para tubería.	m3	38.00
300-02	Tubería concreto simple de 20cm (8") incluye: suministro e instalación, acarreo, maniobras, desperdicios, junteo con mortero cemento-arena 1:3.	m	632.00
300-03	Acostillado con tepetate para alcanzar niveles de proyecto en capas de 20 cm. de espesor compactados con pisón o bailarina previa incorporación de agua necesaria, medido compactado. acarreo libre a 20 m. .	m3	90.80
300-04	Relleno en cepas con material producto de excavación, compactado al 90% proctor, con compactador manual (bailarina), incluye: volteo con pala.	m3	350.00
300-05	Relleno con tepetate, en cepas de 20 cm compactado proctor de 90%, con pison de mano o bailarina incluye acarreo del material de banco al lugar de la obra, y el volteo con pala.	m3	137.00
400	estructuras especiales, Pozos de visita de forma conica con diametro inferior de 1.80 y terminado a diametro 0.90 m. muros de tabique rojo reccocido colocado a tizñ junteado con mortero cemento-arena proporción 1: 4, aplanado con mortero arena- cemento 1:4 acabado fino, desplantado sobre plantilla de concreto f'c=150 kg/cm2 de 10 cm, incluye suministro, acarreo de material y mano de obra, con retiro de sobrantes fuera de la obra.		
400-01	Pozo de visita profundidad 1.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00
400-02	Pozo de visita profundidad 1.75 m. a rasante hidráulica.	pza	5.00
400-03	Pozo de visita profundidad 2.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00
400-04	Pozo de visita profundidad 2.25 m. a rasante hidráulica.	pza	2.00
400-05	Pozo de visita profundidad 2.50 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00
400-07	Pozo de visita profundidad 3.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00
400-08	Pozo de visita profundidad 3.25 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00
400-09	Pozo de visita profundidad 3.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00
400-10	Pozo de visita profundidad 3.75 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00
400-11	Pozo de visita profundidad 4.00 m. a rasante hidráulica..	pza	5.00
400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa, en concreto armado f'c=300 kg/cm2, incluye:acarreo a la obra, recibirlo con mortero cemento arena 1:3 y en su interior hacer los chaflanes y enrasas necesarios.	pza	29.00
500	Acarreos y limpieza.		
500-01	Acarreos de material producto de excavación, arena, grava y cascajo, encamión de volteo, volumen medido suelto, 1 er kilometro, en camino lomerio pronunciado brecha y montafoso terreceria, incluye carga de camión y descarga a volteo.	m3	480.00



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Catálogo de Conceptos

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad
500-02	acarreo kilometros subsecuentes (20 km) de material pructo de excavación, arena, grava y cascajo, en camino de lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria.	m3/km	9,600.00
500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m. de distancia horizontal, recubrimiento de placas de marmol, incluye: carga y descarga.	m3	20.00
500-04	Limpieza general durante la obra, incluye barrido y limpieza de materiales producto de la excavación.	m2	1,300.00

NOTA:

Se presenta en el anexo número 1, el análisis de Precios Unitarios.

III. PROCESO CONSTRUCTIVO

El objetivo es plantear la forma en que se puede generar el recurso económico para poder construir nuestro proyecto y hacer una adecuada administración de obra.

Esta obra es de tipo social y existen dos formas de conseguir recursos para su ejecución: una es la forma directa donde todos los involucrados a beneficiar asuman el costo de la obra. Si esto fuera así, estamos hablando que cada vecino aportaría en promedio 14 mil pesos (cifra calculada aproximadamente bajo el catálogo interno de precios unitarios). Cosa que se ve distante, ya que los vecinos en su mayoría no tienen la solvencia económica. La segunda alternativa es la canalizada por inversión del estado o gobierno federal, en los programas de mejoramientos al nivel de vida o de inversión de servicios a la comunidad.

Este tipo de programas de inversión, tiene una normatividad para poder asignar el recurso a proyectos, cuya función es de conservar o proteger los recursos naturales de nuestra comunidad; estos puntos deben de estar respaldados por un estudio socioeconómico, evaluado por los órganos gubernamentales. El mecanismo de asignación del recurso es la licitación pública, la lleva a cabo en este caso el gobierno del Distrito Federal en funciones de la delegación Tlalpan, a través de su departamento de Obras y Desarrollo Urbano; encargándose de revisar el proyecto de la red secundaria de drenaje y dar visto bueno para seguir con el proceso de licitación.

Se aparta el recurso del monto aproximado de la obra, el cual la Tesorería del Distrito Federal o Secretaria de Hacienda se encargara de administrar, dispondrá del recurso la constructora que resulte ganadora de la adjudicación de la obra, cumpliendo con estimaciones periódicas que garantizan la realización de los trabajos de construcción.

Una vez teniendo el monto o el recurso económico, se inician con los tramites de la licitación pública, se da a conocer el tipo de obra y invita a participar en la licitación a las diferentes constructoras que cumplan con la acreditación de identidad financiera, se publica en los principales diarios oficiales de la República Mexicana.

NOTA: En el anexo número 2 de este trabajo se presenta la Licitación Pública, referente al proceso y tramites que deben de seguirse en la adjudicación de toda obra pública.

III.1 ADMINISTRACION DE PROYECTO.

En esencia, la administración de proyecto es simplemente la planificación, organización y programación de las tareas y recursos necesarios para llevar a cabo la construcción, normalmente con limitaciones de tiempo y costo.

La mayoría de los planes de proyecto comparten elementos comunes como: la división del proyecto en tareas de fácil manejo, la programación de las actividades y el seguimiento del proceso del trabajo.

Otra manera de considerar la administración de proyecto, es a través de las respuestas de las siguientes preguntas: ¿Que hay que hacer?, ¿Quién o que realizara la tarea?, ¿Para cuando debe de estar realizada?, ¿Cuánto costará?, ¿Que sucede si no termino a tiempo el trabajo?

Normalmente la administración de proyecto esta compuesta por tres fases:

- * Planificación del proyecto y creación de una programación. Esta es la fase más importante de la administración de proyectos, la especificación de las tareas y su duración, el establecer relaciones entre los conceptos o tareas y la secuencia de ejecución.

- * Adaptación de los cambios o reprogramación de obra, esta fase de la administración de proyectos es una planificación y concluye cuando el proyecto esta terminado. Incluye el seguimiento y ajuste de la programación para reflejar los cambios que se hayan producido a lo largo del desarrollo del proyecto.

- * Comunicación de la información del proyecto. En esta fase, se comunica la información del proyecto a los clientes, al personal y a la administración.

El principal modelo o métodos de administración de proyectos son los siguientes:

- a) Método de la ruta crítica (MRC). El proceso de información en la administración de proyectos se inició en los años cincuentas; Dupont Corporation y Remington Rand, es un esfuerzo por mejorar las técnicas de programación de proyectos, desarrollaron un sistema de programación llamado, método de ruta critica MRC: es un modelo matemático que calcula la duración total de un proyecto, basando en la duración de cada tarea en particular y en sus dependencias, identificando que tareas son críticas.

- b) PERT (Técnica de Revisión de Evaluación del Programa). Durante los años cincuentas, la marina de los Estados Unidos de América desarrollo el proyecto de los misiles Polaris, un sistema de armamento basado en submarinos. Lookheed, el contratista principal del proyecto, creo un sistema de programación PERT, que utiliza probabilidades estadísticas para calcular la duración prevista. Hoy en día, un diagrama PERT (también llamado diagrama de red) hace referencia a la presentación gráfica de las relaciones entre tareas.

c) Diagrama de Gantt. Es un desarrollo independiente del sistema de administración de proyectos. Henry L. Gantt desarrollo un modo de representar gráficamente las actividades a lo largo de una escala temporal. Inicialmente llamadas diagramas de barras, estas representaciones gráficas han pasado a llamarse diagramas de Gantt en honor al inventor del sistema.

Para llevar a cabo una programación por cualquier método anterior, se debe de tener conocimiento de los procedimientos de construcción y rendimientos de la gente que estará a cargo de los trabajos. Si expresamos los tiempos de ejecución de las actividades a realizar estamos planificando basándose en nuestra capacidad de trabajo, pero hay otras consideraciones que debemos tomar en cuenta, como las necesidades del cliente donde nos indica o pone como limite tiempos de entrega; tenemos que aumentar nuestra capacidad de mano de obra para cumplir el requerimiento. Esto nos ocasiona que a nuestros suministros de materiales, mano de obra y equipo, tengan un tiempo para ponerlo en la obra. Todo este tipo de consideraciones las sabe al realizar una planificación adecuada. Este tipo de información es muy importante llevar antes y durante la ejecución de la obra, ya que siempre hay imprevistos que no consideramos para la programación, por eso se debe de estar evaluando constantemente y hacer los planteamientos necesarios para modificar dicha actitud. La nueva información que genera con la reprogramación se debe de informar a cada uno de los departamentos que involucran la obra.

Por lo regular quien realiza este tipo de programación es el gerente de construcción con apoyo de su superintendente de obra y gente de costos. Por un lado tenemos la experiencia en el área de construcción; conoce el alcance o rendimiento de la gente y por otro lado los costos en todos los rubros y tiempos de entrega de proveedores. El segundo punto es igual de importante ya que debe de hacer un mercadeo de materiales, mano de obra y equipo, los tiempos de entrega de materiales, ya que es común que algunas veces no consideramos esta holgura en nuestro programa. Esto nos ocasiona un retraso en la ejecución de la obra sobre todo que las actividades dependen una de otras.

La planificación es una herramienta muy poderosa, por un lado nos arroja datos de programación como cantidad y tiempos de ejecución, además es un documento que sirve de base para cotejar en fisico, los avances de obras reales contra los planteados en el programa inicial; esta evaluación nos ayuda a corregir a tiempo, para no caer en penalizaciones económicas por retrasos en la obra.

Por ejemplo en obra pública, los tiempos de terminación son muy importantes por que tienen carácter político. Cualquier retraso en la terminación de la obra tiene una penalización económica considerable, aproximadamente 8/10 al millar sobre el monto total de la obra por día de atraso.

Toda esta información nos lleva a decir que en nuestro proyecto de la red secundaria de drenaje, aplicaremos el método de ruta critica para conocer la planificación. A continuación daremos una serie de puntos que conforman el procedimiento para aplicar dicho método.

1. Listar cada una de las partidas de obra, considerando cada una de las actividades de nuestra obra.

2. Se hace la codificación por actividad y partida, esta clave es una forma de personalizar cada actividad. Con la idea de cada vez que mencionemos la clave, automático hacer referencia al concepto.

3. Ahora se establece la unidad de medición de esta actividad. Por ejemplo el trazo y nivelación tiene la medición en m².

4. Se presenta el volumen de obra. Este punto lo obtuvimos en el catálogo de conceptos del capítulo anterior. Siguiendo con el ejemplo de la actividad de trazo y nivelación, el volumen de obra calculado en escritorio es de 3488.64 m².

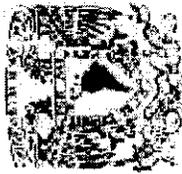
5. Hasta aquí son datos arrojados por el proyecto, ahora empezamos el método de la ruta crítica, debemos de plantear el inicio y final de cada una de las actividades. El inicio es un dato que la mayoría de las veces lo sabemos por proyecto. En nuestro análisis de tiempo debemos de considerar la mano de obra necesaria para la obra, el tipo de material, suministro por arrastre o transporte y el equipo.

6. Al representar estos datos estamos presentando un sistema de barras o como se conoce técnicamente diagrama de Gantt. Ahora tenemos que juntar actividades. Esto significa dar una estrategia de ejecución de las actividades, donde estamos diciendo que actividad precede y antecede a otras. Hay programas de proyectos como Project, donde nos marca una serie de alternativas para poder hacer estas actividades. Por ejemplo si relacionar las actividades de trazo y nivelación y excavación de material tipo III, estas actividades si van juntas por que dependen una de la otra, para continuar con el trabajo. La actividad que antecede es trazo y nivelación; la excavación se puede iniciar ½ día por decir algo después de iniciar los trabajos de excavación.

7. Al teclear toda esta información, el diagrama de barras nos indica las actividades donde se tienen holguras para realizar trabajos y caso en contrario nos encontramos en ruta crítica, a este tipo de actividades debemos de darle la importancia y hacer el mayor esfuerzo por cumplir con la expectativa, por que de lo contrario este tipo de actividad nos ocasiona retraso seguro.

A continuación aplicaremos el método de la ruta crítica para el proyecto en estudio; la construcción de red secundaria de drenaje en el asentamiento irregular Belvedere. Plantearemos las partidas de obra con cada una de sus actividades necesarias para su construcción, de acuerdo a la licitación pública tenemos el tiempo de entrega de 3 meses, donde se debe de iniciar el 15 de junio de 2000 y terminar por cuestiones políticas el 20 de agosto de 2000, por lo tanto debemos de ajustar el rendimiento, suministro de materiales y equipo para dichas fechas.

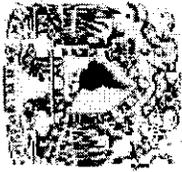
Como sigue:



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLÍS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

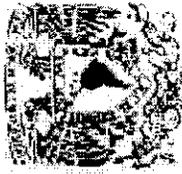
programa de obra.									
ID	Civ. Conce	Descripción	Inicia	Duración	Termina	Jun Jun	Jul	Ago	Sep
0			15/Jun/2000	99.5c	22/Sep/2000*				
10		Red Secundaria de Drenaje	15/Jun/2000	99.5c	22/Sep/2000*				
20		Preeliminar.	15/Jun/2000	99.5c	22/Sep/2000*				
30	100-01	Trazo y Nivelación.	15/Jun/2000	5.0d	21/Jun/2000*				
40	100-02	Corte con sierra en pavimento.	16/Jun/2000	5.0d	22/Jun/2000*				
50	100-03	Demolicion de pavimento de asfalto.	16/Jun/2000	75.0d	19/Sep/2000				
60		Excavacion.	16/Jun/2000	97.0c	20/Sep/2000				
70	200-01	Excavación C. clase II . 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	16/Jun/2000	75.0d	19/Sep/2000				
80	200-02	Excavación clase II-A, 0.00 a 2.00 m.	16/Jun/2000	75.0d	19/Sep/2000				
90	200-03	Excavación clase II-A, de 2.00 a 4.00 m.	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
100	200-06	Excavación materia III, 0.00 a 2.00 m	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
110	200-07	Excavación en materia III, 2.00 a 4.00 m	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
120	200-10	Excavación material III, roca sana dureza extraordinaria 0.00 a 2.00 m	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
130	200-11	Excavación materia III, roca sana dureza extraordinaria 2.00 a 4.00 m.	17/Jun/2000	75.0d	20/Sep/2000				
140		Tubería y Rellenos.	16/Jun/2000	98.5c	22/Sep/2000*				
150	300-01	Cama de arena de 10 cm	16/Jun/2000	76.0d	20/Sep/2000				



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE ITLALPAN MEXICO D.F.**

PROYECTO DE IESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

programa de obra.						
Civ.	ID	Conce	Descripción	Inicia	Duración	Termina
	160	300-02	Tubería concreto simple de 20 cm.	19/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	170	300-03	Acostillado con tepetate .	20/Jun/2000	73.0d	20/Sep/2000*
	180	300-04	Relleno material producto de excavación,	20/Jun/2000	75.0d	22/Sep/2000*
	190	300-05	Relleno con tepetate.	20/Jun/2000	73.0d	20/Sep/2000*
	200		estructuras especiales (pozos de visita)	16/Jun/2000	97.5c	21/Sep/2000*
	210	400-01	Pozo de visita altura de 1.50 m.	16/Jun/2000	76.0d	20/Sep/2000
	220	400-02	Pozo de visita altura de 1.75 m.	18/Jun/2000	74.0d	20/Sep/2000*
	230	400-03	Pozo de visita altura de 2.00 m.	18/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	240	400-04	Pozo de visita altura de 2.25 m.	18/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	250	400-05	Pozo de visita altura de 2.50 m.	18/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	270	400-07	Pozo de visita altura de 3.00 m.	08/Jul/2000	5.0d	14/Jul/2000*
	280	400-08	Pozo de visita altura de 3.25 m.	20/Jul/2000	10.0d	01/Ago/2000
	290	400-09	Pozo de visita altura de 3.50 m.	08/Ago/2000	5.0d	14/Ago/2000*
	300	400-10	Pozo de visita altura de 3.70 m.	20/Ago/2000	10.0d	01/Sep/2000*
	340	400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa.	19/Jun/2000	75.0d	21/Sep/2000*
	350		Acarreos y limpieza.	18/Jun/2000	96.5c	22/Sep/2000*
	360	500-01	Acarreos de material producto de excavación.	20/Jun/2000	75.0d	22/Sep/2000*
	365	500-02	acarreo kilometros subsiguientes (20	20/Jun/2000	75.0d	22/Sep/2000*



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLÍS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

programa de obra.									
ID	Civ. Conce	Descripción	Inicia	Duración	Termina	Jun			Sep
						Jun	Jul	Ago	

367	500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m.	20/Jul/2000	48.0d	19/Sep/2000*				
377	500-04	Limpieza general durante la obra.	18/Jun/2000	76.0d	22/Sep/2000*				

TOTAL PARCIAL:	87,320.40	203,730.40	213,603.40	115,839.40
TOTAL ACUMULADO:	87,320.40	291,050.80	504,654.20	620,493.60
% PARCIAL:	14.07%	32.83%	34.42%	18.67%
% ACUMULADO:	14.07%	46.91%	81.33%	100.00%

III.2 EJECUCION DE OBRA

El gobierno del Distrito Federal antes de licitar la construcción de obra, licita la supervisión de obra; la cual desempeña entre otras funciones, la revisión de los documentos en sus diferentes fases o aperturas entregados por las diferentes constructoras participantes durante el concurso, el criterio es evaluar datos técnicos y económicos.

Después de haber revisado datos generales y documentos que debe contener la propuesta técnica y económica, toda la atención se concentra en los precios unitarios, se revisa que la tarjeta contenga los materiales, mano de obra y equipo necesario, los precios deberán ser competitivos y los rendimientos tengan soporte de credibilidad. Hay muchas formas de realizar un precio unitario, pero adquiere validez en el momento de tener el soporte técnico y económico. El desglose del precio nos indica como segundo termino, datos de factores que afectan a dicho precio y es el perfil administrativo de la empresa quién desarrollara dichos trabajos.

Los indirectos, la utilidad y financiamiento, involucran costos de administración los cuales se calculan de acuerdo a los datos generados por las diferentes constructoras.

La supervisión da el resultado de las investigaciones hechas a las diferentes constructoras; el reporte arroja resultados indicando a las compañías que cumplen esta etapa y es la decisión del gobierno del Distrito Federal, de escoger el ganador apoyándose algunas veces en la propuesta económica más baja.

Se hace pública la adjudicación; la constructora ganadora debe de firmar el contrato de construcción del proyecto, desde ese momento adquiere la responsabilidad de llevar a cabo lo planteado en sus propuestas de concurso. Desde este momento la supervisión tiene una fluida comunicación con la constructora y con la delegación o departamento de agua potable y alcantarillado, para informar cualquier percance y avances de obra.

Cualquier imprevisto o modificación del proyecto; la supervisión tiene la libertad de tomar la decisión, considerando los factores técnicos, económicos y sociales. Todo lo que pase dentro de la obra queda asentado con notas de bitácora, este documento debe de estar siempre en la obra en un lugar destinado y acordado por todas las partes (supervisión externa, la contratista y los funcionarios o supervisores por parte del departamento o contraloría interna), es una forma de llevar la historia de la obra, cualquier petición de las partes se hace por escrito, de la misma forma se responde. Por lo regular se hacen notas diariamente o cada tercer día indicando el tipo de trabajo desarrollados y el avance de los mismos.

El cobro de los trabajos realizados es a través de las estimaciones generadas en obra. Llevan un proceso largo; empiezan con el desarrollo del documento con consta de la factura, informe financiero, cuerpo de estimación, generadores y álbum fotográfico, sigue la firma de del supervisor en la cual constan de haberse ejecutado los trabajos contenidos en la estimación, continuamos el sellado de la ratificación de los trabajos ejecutados por el departamento de agua potable y alcantarillado y por último después de 15 días llega a tesorería para tramite de pagó.

Por otro lado la ejecución de los trabajos tiene una secuencia y peso específico:

Como funciones del levantamiento topográfico, se debe de checar cotas de nivel planteadas en cada una de las estaciones dibujadas del proyecto. Si hay variaciones se debe de anotar los cambios y dibujar el perfil de acuerdo a lo visto en el lugar, se deben de tomar en cuenta para plantear el nuevo calculo dimensionamiento de la obra. Este punto es vital ya que estamos rectificando datos tomados para calcular el proyecto.

Con el corte de pavimento se inician los trabajos en la obra, se hace dicho trazo con sierra para delimitar el área de excavación. Posteriormente se hace el retiro de la franja de concreto asfáltico que es aproximadamente de 8 cm. Con esta actividad van surgiendo problemas con algunos vecinos ya que estos trabajos impide él transito hacia sus casas. Pero bueno todo es por el mejoramiento del nivel vida.

La excavación es la actividad con un peso específico mayor en cuestión de volumen de obra. Su programación maneja dos frentes de trabajo; uno con maquinaria pesada y un frente con gente especialista en excavación de mina. Hay lugares o calles que por su dimensión no cabe la maquinaria por eso se debe de hacer una estrategia de trabajo donde interviene mano de obra calificada. Aquí nos encontramos con diferentes circunstancias no contempladas en el proyecto y se refleja en el costo; por ejemplo: el ancho de cepa es de 60 cm y por las características del terreno tipo III rocoso, se debe de considerar retroexcavadora con gran potencia donde su bote o cucharón para el traspaleo el más pequeño mide 90 cm de ancho, por lo tanto el volumen de excavación de va incrementando un 50% promedio, otra de las actividades no consideradas es el ademe o el apuntalamiento de cepa esto para impedir socavaciones, esto surgió en un frente donde el material es de tipo II (material suelto)

Esta actividad se debe de dar la importancia y revisión constante en el nivel de excavación y línea de conducción, una vez pasada la maquina no se puede regresar a detallar o dar mayor profundidad por que esto es un atraso considerable.

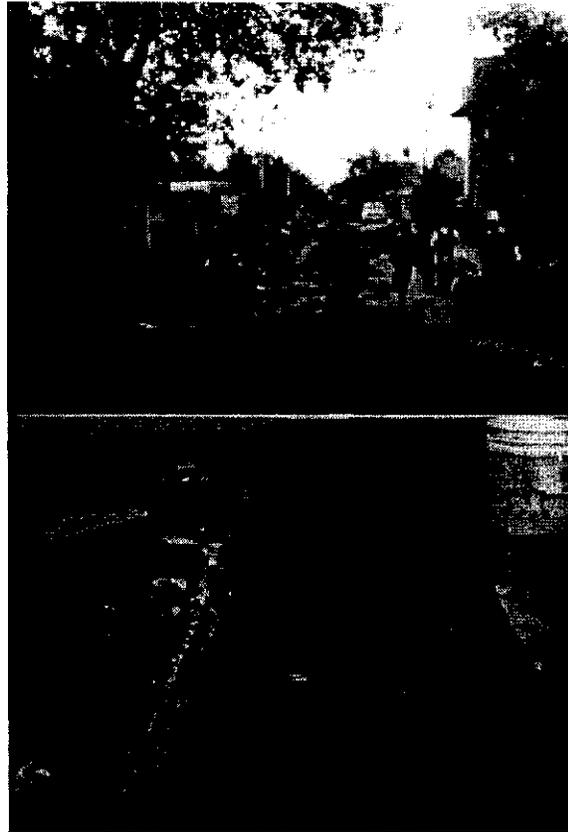
Con la excavación se puede dar inicio a dos actividades, por un lado el tendido de tubería que implica la colocación de cama de arena compactada al 90% y la construcción de los pozos.

La plantilla de concreto de los pozos; se debe de apegar a la especificación de $f'c=200$ kg/cm², ya que recibirá la cascada de caída de agua. El desplante de muros a tipo tizón juntado con mortero cemento-arena relación de 1:4, se deberá mojar previamente el tabique rojo para tener una buena adherencia con el mortero. El cerramiento cónico debe ser natural sin forzarlo, se debe recibir el brocal con mortero cemento arena 1:4, el aplanado de los muros debe de tener un acabado pulido y se debe de procurar que al empezar con el aplanado ya este colocado el tubo de llegada y salida al pozo, para hacer el recorte de empate y bolear puntas de salida al par con el aplanado del pozo. Los escalones marinos que se colocan en el interior del pozo, se colocan a una separación entre sí de 35 cm, intercalados del lado izquierdo a derecho respecto a una línea vertical imaginaria, esto con la función de permitir una cómoda escalinata de descenso.

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F. Contrato.- ABS 069/2000 .

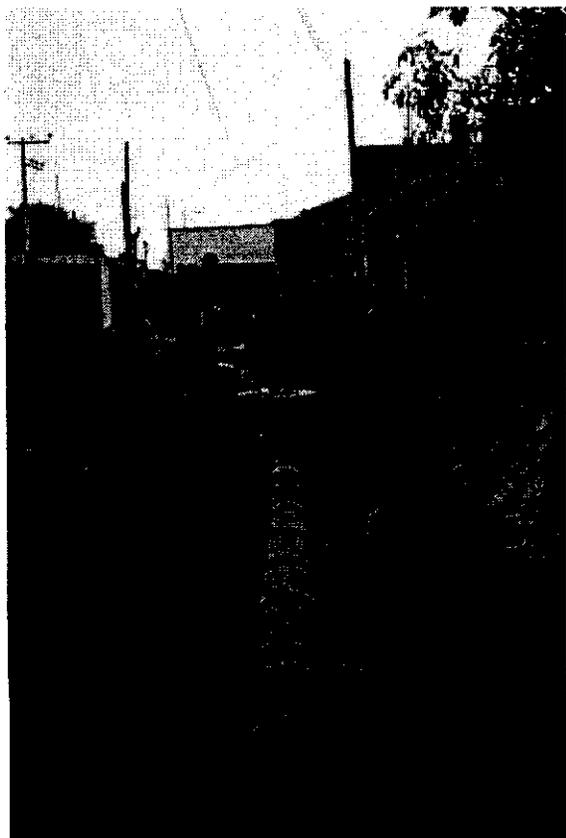
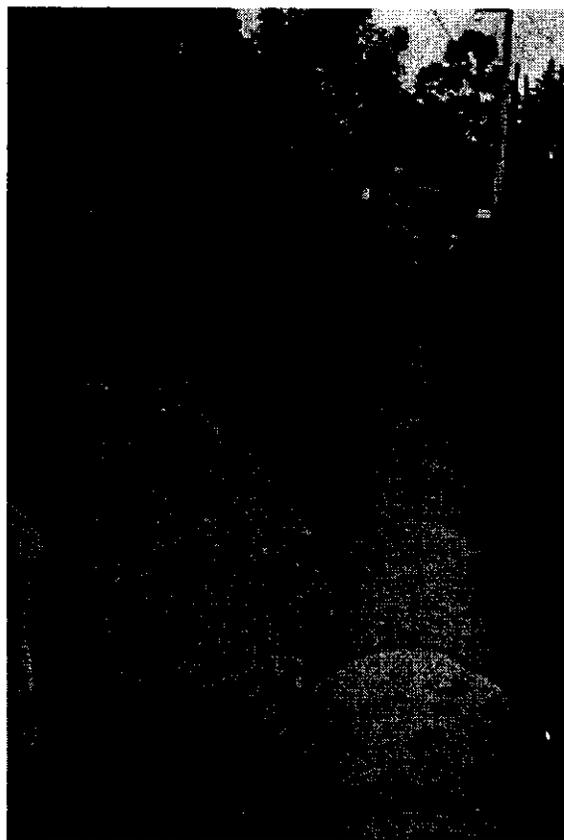
Aquí estamos con la construcción de un pozo de visita se observan los hilos de trazo del pozo y el junteo de los tabiques rojo recocido previamente mojados para lograr una adherencia completa entre el mortero y el tabique. Se deja la preparación o el hueco de las dimensiones del tubo para recibirlo con el pozo el sellado es con mortero cemento- arena 1:4 . Los hilos son las referencias que nos indican las dimensiones y la pendiente que debe conservar la tubería.



A lo largo de la calle observamos diferentes etapas de construcción. Pero la que para nuestro gusto es momento de mencionar es la unión de la tubería que es un proceso pequeño pero de mucho cuidado. Inicia con el acarreo de los tubos hasta el lugar de la utilización, y continuamos con el mojar las campanas e uniendolas para ir pegando con mortero cemento-arena en relación 1:4. la limpieza interior debe ser constante, conforme se vaya pegando. .

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F. Contrato.- ABS 069/2000 .

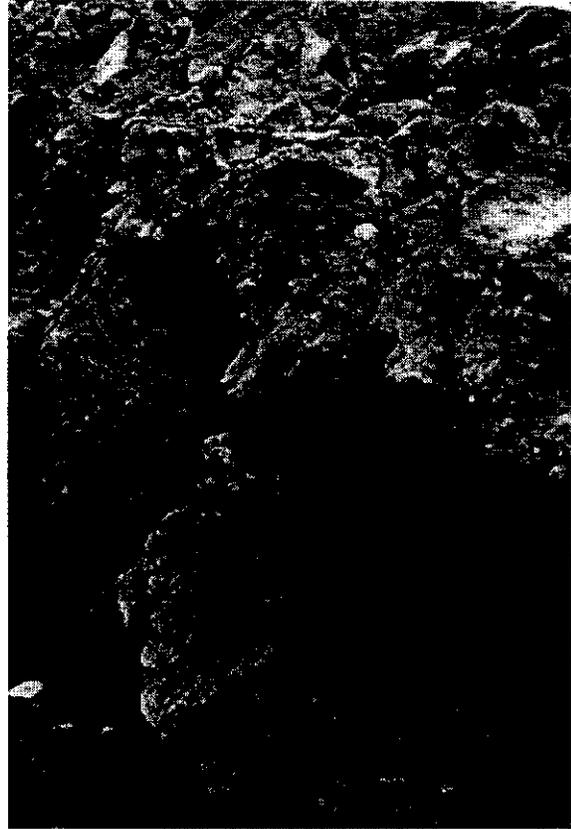
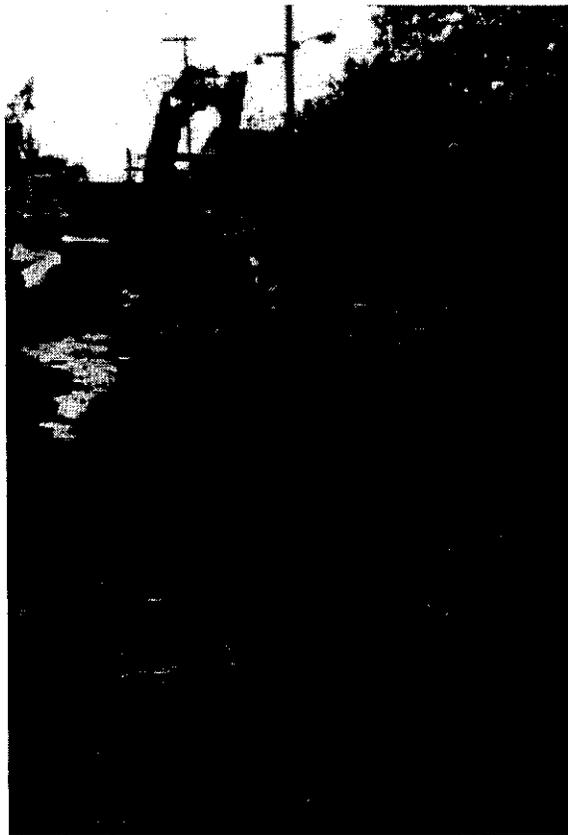


Hay varias actividades que quiero mencionar, pero hablando de inconvenientes, en esta parte de la excavación nos encontramos con un ente de roca, que en su longitud soporta la cimentación de una casa y cada vez que se intentaba trabajar en ella para hacerle un corte o desbaste, la casa cimbraba e incluso llego hasta formar grietas en un muro, por lo cual opto dejar la roca bajo el riesgo del vecino que no permitía que se golpeará.

La línea de conducción nos marca un detalle del junteo que se debe de hacer un cada unión de tubo de cierta forma el mortero

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F. Contrato.- ABS 069/2000 .



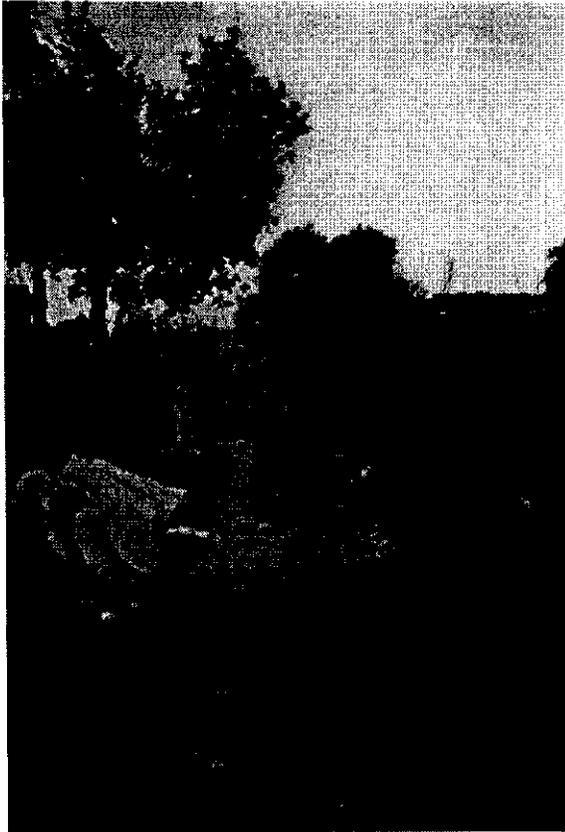
Aquí nos encontramos con diferentes tipos de terrenos, primera fotografía nos indica las socavacion ocasionada por el material suelto que compone el terreno. a diferencia de las otras fotografías que conservan perfectamente el corte del terreno..



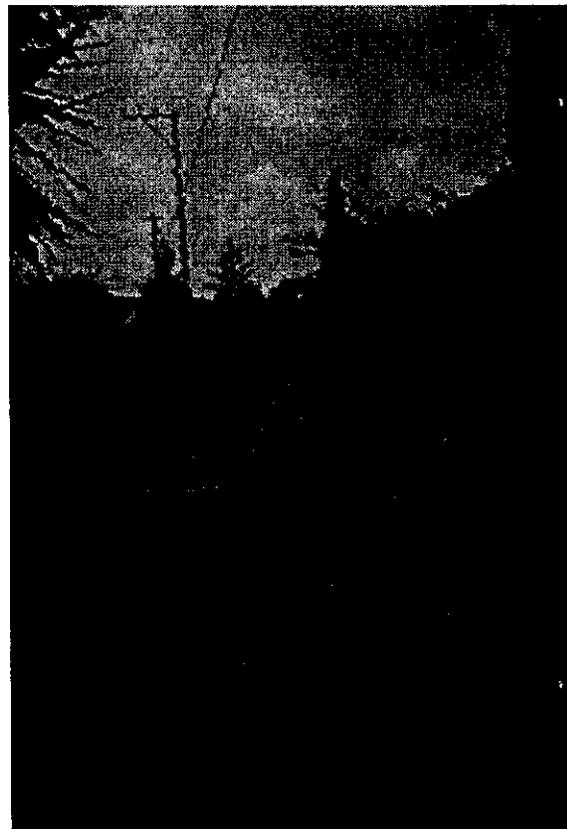
Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F.

Contrato.- ABS 069/2000 .



La próxima actividad es de colocar brocales en los pozos, el renivelado de la calle se hará posterior a esta actividad. Se tiene que recibir los brocales con mortero cemento-arena y justear el brocal para que no queden tropezones entre el brocal y el pozo .

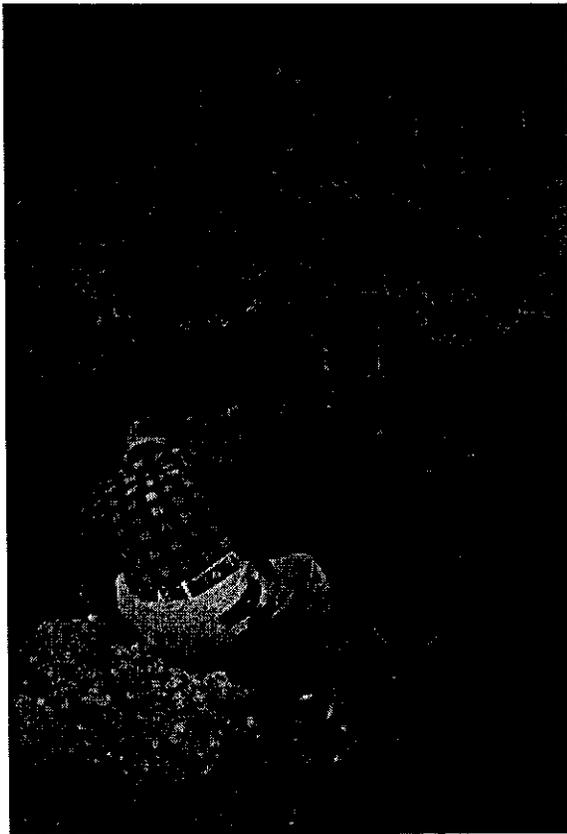


La limpieza de la calle, es la última de las actividades que están consideradas en el proyecto .

Construcción de Proyecto.

Obra: Red Secundaria de drenaje asentamiento irregular colonia Belvedere,
Delegación de Tlalpan México D. F.

Contrato.- ABS 069/2000 .

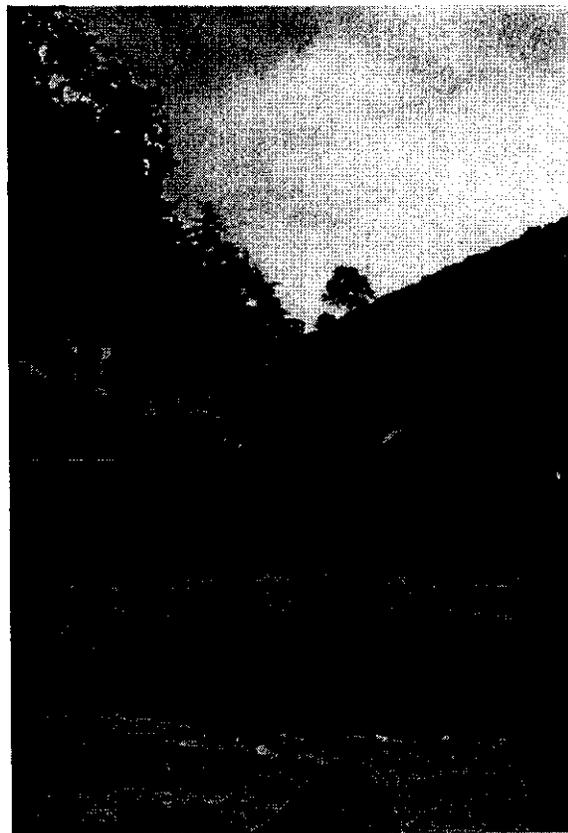


Construcción de pozos, se construyeron con tabique recocido color rojo de 7 x 14 x 28 cm colocado a tizón y juntado con mortero arena cemento 1:4, sobre una plantilla de concreto hecho en obra con un $f'c=150$ kg/cm², su forma es cónica ya que inicia el fondo con un diámetro de 1.80 cm. Y termina con un diámetro interior de 90 cm. Es muy importante que se moje los tabique ya que el tabique seco es difícil que se adhiera al mortero...

Después de haber levantado los muros del pozo continua con el aplanado interior con un mortero cemento- arena relación de 1:4 con acabado pulido, pero antes de eso se colocan los escalones marinos.

Los escalones son especiales por norma deben de ser acero al carbón con dimensión y la forma de "u".

El aplanado debe de hacerse con debido cuidado siempre dando el tiempo para que el mortero seque y aplicarle las capas continuas.



IV. EVALUACION ECONOMICA

IV.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Es un análisis económico del proyecto y el resultado de la multiplicación del costo unitario por el volumen de obra. Donde el volumen se obtiene de cuantificación de obra entregado en el catalogo de conceptos, el análisis de costo es la función de este capítulo conocer su composición.

IV.1.1. PRECIOS UNITARIOS

Es el costo que tiene una actividad por cada unidad de medición, y se compone prácticamente de los siguientes rubros costo directo, costo indirecto, financiamiento y utilidad.

IV.1.1.1. COSTO DIRECTO

Es la suma de los costos materiales, mano de obra, maquinaria, equipo y herramienta menor.

Costo de materiales. Para encontrar dicho costo no hay más que hacer un estudio de mercado, obteniendo así una comparativa de precios de los materiales componentes de dicha actividad; por ejemplo en la actividad de aplicación de pintura vinílica sobre muros de tablaroca, se debe considera los precios de la pintura y el sellador base, en algunos casos el agua, periódico para empapelar y cinta masking. Es esto no es muy complejo para conocer dichos datos.

Costo de Mano de Obra. Para obtener dicho costo se debe considerar el lugar donde se realiza estudio, por que hay tres tipos de zonas con diferente salario mínimo y dependiendo del numero de salario mínimo se aplica un factor de salario real, y este se calcula de acuerdo a la ley de trabajo (LFT) y la ley del seguro social (LSS) .

A continuación presentamos la metodología para el cálculo del factor del salario real.

El salario mínimo depende directamente del tipo de zona económica donde sé este evaluando:

Salario Mínimo en Zona Económica A	\$37.89
Salario Mínimo en Zona Económica B	\$35.09
Salario Mínimo en Zona Económica C	\$32.67

El factor de Salario Real (fsr), lo rige la Ley Federal de Trabajo y la Ley de Seguro Social. En los diferentes artículos nos indican los factores que afectan nuestro salario mínimo regional. En la siguiente tabla marcamos los artículos y factores que intervienen para el calculo.

1.-Datos básicos:

Datos básicos				
	Salario mínimo en el Distrito Federal.			\$37.89/jornada
LFT	Días Calendario en el Periodo Analizado			365.00 días
LFT	Días de Vacaciones en el Periodo Analizado			6 días
LFT	Días de Aguinaldo en el Periodo Analizado			15 días
LFT	Prima Vacacional			25.00%
LFT	Impuesto sobre Nóminas.			2.00%
reg inf	Aportaciones al INFONAVIT			5.00%
articulo	Régimen Obligatorio de acuerdo con el artículo 11 de la LSS	Obrera	Patronal	Obrero Patronal
LSS 71	Riesgo de trabajo		7.5888%	7.58875%
LSS 25	Enfermedades y Maternidad - Pensionados	0.3750%	1.0500%	1.42500%
LSS 106-I	Enfermedades y Maternidad - Prestaciones en Especie		15.2000%	15.20000%
LSS 106-II	Enfermedades y Maternidad - Prestaciones en Especie Adicional.		5.0200%	5.02000%
LSS 107 I	Enfermedades y Maternidad - Prestaciones en Dinero.	0.2500%	0.7000%	0.95000%
LSS 147	Invalidez y Vida	0.6250%	1.7500%	2.37500%
LSS 168 I	Seguro de Retiro (SAR)		2.0000%	2.00000%
LSS 168 II	Seguro por Cesantía en Edad Avanzada y Vejez.	1.1250%	3.1500%	4.27500%
LSS 211	Guarderías		1.0000%	1.00000%

2. - Cálculos Analíticos correspondientes a cada columna.

- a) SBC Salario base semanal. Columna 1
- b) SBD Salario Base Diario = pagos de raya semanal/ 7 días a la semana.
Columna 2
- c) PVAC Prima Vacacional. =Salario Base Diario x días de vacaciones x
0.25/días calendario en el periodo columna 3
- d) AGN Aguinaldo = SBD x días de aguinaldo/días calendario en el periodo
columna 4
- e) SBC Salario Base de Cotización = SBD + Prima Vacacional + Aguinaldo.
La mayoría de los impuestos, cuotas y aportaciones que se analizan en los siguientes apartados se calculan como un porcentaje sobre el salario base de cotización, razón por la cual este salario se obtiene como un valor de referencias para los análisis subsecuentes.
Columna 5
- f) ISN Impuestos sobre Nominas en el Distrito Federal = SBD + Prima Vacacional + Aguinaldo.
Para el caso de propuestas reguladas por la ley de obras públicas del Distrito Federal, esto es, obras que se ejecuten con cargo al presupuesto de inversión asignado al gobierno del Distrito Federal, este impuesto no debe incluirse en ninguna parte de la propuesta.
Para el caso de obras que se ejecuten en el interior de la República Mexicana, se debe de investigar el impuesto que rija en el estado y/o municipio cabe mencionar

que la mayoría de los convocantes de la administración pública no incluyen este impuesto dentro del formato de análisis.

Columna 6

- g) INFO Aportación al INFONAVIT = $SBC \times 2.0\%$
Para el caso de propuestas reguladas por la Ley de Adquisiciones y Obra Públicas, esto es, obras que se ejecuten con cargo al presupuesto de inversión federal esta aportación debe excluirse de este análisis y calcularlo como un porcentaje después del cargo por utilidad.

Columna 7

- h) SSRTB IMSS - Riesgos del Trabajo = $SBC \times 7.58875\%$
LSS artículo 71 por la ley, el porcentaje del grado de siniestralidad de la empresa por lo que cada postor deberá verificar el porcentaje de este seguro con base a su último pago al Instituto Mexicano del Seguro Social para este cálculo se considera la clase v correspondiente a las empresas constructoras clasificadas en la división no 4 grupo 41 del reglamento de clasificación de empresas y prima de riesgos de trabajo del IMSS.

Columna 8

- i)EMPS IMSS - Enfermedades y Maternidad Pensionados = $SBC \times 1.05$
LSS artículo 25.

Columna 9

- j)EMPECF IMSS - Enfermedades y Maternidad Prestaciones en Especie cuota fija. = $SMGDF \times 15.20$

LSS artículo 106 fracción. 1 este seguro se calcula como un importe fijo por cada trabajador sin importar el salario que perciba ni en donde se ejecute la obra.

Columna 10

- k)EMPECV IMSS - Enfermedades y Maternidad Prestaciones en Especie Cuota Variable dependiendo del salario percibido $SBC - (\text{salario mínimo} \times 3) \times 5.51$

Este seguro se deberá cubrir exclusivamente a los salarios base de cotización que supere tres veces el salario mínimo del Distrito Federal y adicional al estipulado en el artículo 106 fracción 1.

Columna 11

- l)SSRPD IMSS - Enfermedades y Maternidad Prestaciones en Dinero
= $SBC \times 0.70\%$.

LSS artículo 107 fracc.1

Columna 12

- m)SSIV IMSS - Invalides y Vida = $SBC \times 1.75\%$
LSS artículo 147

Columna 13

- n)SSRTR IMSS- Retiro (SAR)= $SBC \times 2.00\%$

LSS artículo 168 fracción. 1 para este caso de propuestas reguladas por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, esto es, obras que ejecuten con cargo al

presupuesto de inversión federal. Esta aportación deberá excluirse de este análisis y calcularlo como un porcentaje después del cargo de utilidad.

Columna 14

o)SSCAV IMSS - Cesantía en Edad Avanzada y Vejez =SBC x 3.15%
LSS artículo 168 fracción 11. Columna 15

p)SSGRD IMSS – Guardería = SBC x 1.0%
LSS artículo 211. Columna 16

q)ITOPV Importe Total Pagado.

A continuación se calcula el importe total pagado dependiendo del tipo de obra que se presenta analizar.

Importe Total Pagado			
CARGO	Columna 17 OBRA PRIVADA	Columna 18 OBRA PUBLICA	Columna 19 OBRA PÚBLICA GDF.
SALARIO BASE DIARIO	1	1	1
PRIMA VACACIONAL	2	2	2
DIAS DE AGUINALDO EN EL PERIODO ANALIZADO	4	4	4
IMPUESTO SOBRE LA NÓMINAS	6	6	NO APLICA
APORTACIONES AL INFONAVIT	7	NO APLICA	NO APLICA
RIESGOS DE TRABAJO	8	8	8
EMFERMEDAD Y MATERNIDAD - PENSIONADOS	9	9	9
EMFERMEDADES Y MATERNIDAD - PRESTACIONES EN ESPECIE	10	10	10
EMFERMEDAD Y MATERNIDAD - PRESTACIONES EN ESPECIE ADICIONAL.	11	11	11
EMFERMEDAD Y MATERNIDAD- PRESTACIONES EN DINERO	12	12	12
INVALIDES Y VIDA	13	13	13
SEGURO DE RETIRO (SAR)	14	NO APLICA	NO APLICA
SEGURO POR CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ	15	15	15
GUARDERIAS	16	16	16

r)DNT Días Improductivos (días no trabajados)
Análisis de días improductivos por la ley federal de trabajo tradición, meteorológicos y enfermedades.

Días Improductivos por la ley Federal del Trabajo				
LFT 69	DOMINGOS	DESCANSO OBLIGATORIO	52	DIAS
LFT76	HÁBILES	VACACIONES	6	DIAS
LFT74	1o DE ENERO	INICIO DE AÑO	1	DIAS
LFT74	5 DE FEBRERO	BATALLA DE PUEBLA	1	DIAS
LFT74	21 DE MARZO	NATALICIO DE BENITO JUAREZ	1	DIAS

LFT74	1o DE MAYO	DÍA DEL TRABAJO	1	DIAS
LFT74	16 DE SEPTIEMBRE	INDEPENDENCIA	1	DIAS
LFT74	20 DE NOVIEMBRE	REVOLUCIÓN MEXICANA	1	DIAS
LFT74	1o DE DICIEMBRE	TRANSMISIÓN DEL PODER CADA 6AÑOS	0.16	DIAS
LFT74	25 DE DICIEMBRE	NAVIDAD CATÓLICA.	1	DIAS
COSTUMB RE	CATÓLICO	JUEVES SANTO	1	DIAS
COSTUMB RE	CATÓLICO	VIERNES SANTO	1	DIAS
COSTUMB RE	3 DE MAYO	SANTA CRUZ	1	DIAS
COSTUMB RE	12 DE DICIEMBRE	VIRGEN MARIA	1	DIAS
	METEOROLÓGICO	LLUVIA Y MAL TIEMPO.	3	DIAS
LSS	EMFERMEDAD	DIAS HABLES CON CARGO AL PATRÓN	3	DIAS
DIAS NO TRABAJADOS			75.16	DIAS

s) DP Días Productivos (días trabajados)=Días Calendario en el Periodo -
Días Improductivos =365-75.16=289.84 días

t)SR Salario Real =importe total pagado x días calendario en el periodo /
días productivos.

u)FSR **Factor para obtener el Salario Real. = salario real diario / salario
base diario.**

Costo de maquinaria e equipo. Este precio es el que representa la maquinaria o equipo pesado como revolvedoras, retroexcavadoras o compactadores. Dicho calculo tiene tres rubros:

Costo por depreciación, costo de consumo y costo de operación. Para su cálculo se apoya en los siguientes datos:

Para iniciar con los cálculos necesitamos conocer los siguientes datos generales del equipo:

Descripción: tipo de maquinaria, capacidad, tipo de combustible, especificaciones especiales del equipo: valor llantas, porcentaje rescate, vida útil: del equipo, horas al año de operación efectiva, tasa interés anual, prima del seguro anual, coeficiente de mantenimiento, coeficiente de almacenaje.

Calculo fijo.- Este se refiere al cálculo de factores que intervienen en la depreciación del equipo.

$$Cf = i + d + s + m + a + o$$

Donde:

Inversión	$i = i[va + vr]/2ha$	i tasa de interés anual
valor de adquisición	$va = cb - vll$	v años de vida útil
depreciación	$d = [va - vr]/ve$	cb costo base total
seguro	$s = s[va + vr]/2ha$	vll valor de llantas
mantenimiento	$m = q * d$	s prima de seguro anual
almacenamiento	$a = k * d$	q coeficiente de mantenimiento
valor de rescate	$vr = va * r$	k coeficiente de almacenaje
vida económica	$ve = ha * v r$	porcentaje de rescate ha horas al año

Calculo de consumo: Este se refiere al consumo de combustible necesario para ejecutar sus actividades.

fo	factor de operación
ec	coeficiente de combustible
cc	capacidad del cárter
tc	tiempo cambio de aceite
ca	coeficiente para lubricante

potencia: potencia del motor dado en hps.

cant. de aceite en c/cambio	$cl = ca * po$
potencial de operación	$po = p * fo$
cantidad de combustible (lts/hr)	$e = ec * po$
cantidad de lubricante (lts/hr)	$l = cc / tc + cl.$

Cálculo por Operación.- El objetivo principal es de considerar la mano de obra necesaria para operar la maquinaria. Es necesario advertir que el costo de mano de obra por hora máquina (operación) se calcula con base a su rendimiento: = so/h

donde:

so	salario de operación por turno
h	horas turno promedio.

IV.1.1.2. COSTO INDIRECTO

Es un costo extra; representa los gastos de oficina central y gastos de campo, incluye honorarios de directivos, coordinadores, secretarias, mensajeros entre otros necesarios en la administración de la obra, costos de papelería, costos de comunicación y renta de oficinas almacenes o bodegas. El porcentaje es el resultado de la suma de los gastos de oficinas centrales y las de campo entre el costo directo de la obra.

IV.1.1.3. FINANCIAMIENTO

Es el factor que nos dice si la obra se va ejecutar o a construir con recurso propio de la constructora. Si la constructora va construir sin revolvencia económica o anticipo, se hace un estudio de inversión donde se calculan las fechas y el monto que se requiere invertir para llevar acabo la obra. A estos datos se le aplican un interés bancario.

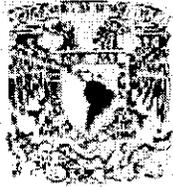
IV.1.1.4. UTILIDAD

Es el ingreso Económico que va a tener la compañía por realizar la obra.

IV. 2. PRESUPUESTO DE OBRA POR PRECIOS UNITARIOS CON EL PAQUETE OPUS

El paquete nos ayuda a aplicar la metodología antes mencionada, se deben de meter los datos de insumos y factores que afectan dicho cálculo, es importante mencionar que el paquete nos ayuda hacer los precios; de ninguna manera nos quita la responsabilidad de dar la retroalimentación para formar el precio.

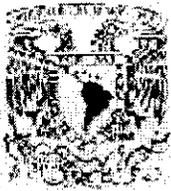
Como cualquier otro programa se forma una base de datos y nos genera reportes que a mano nos llevaría mucho tiempo realizar. A continuación presentamos el cálculo de presupuesto de la Red Secundaria de Drenaje por precios unitarios y hacemos una programación por montos mensuales.



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

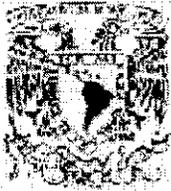
Presupuesto.					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Red Secundaria de Drenaje					
100	Preeliminarios.				
100-01	Trazo y Nivelación para obras hidraulicas con equipo de topografia.	m2	650.00	5.59	3,633.50
100-02	Corte con sierra en pavimento de concreto asfaltico de 7.00 cm. de profundidad.	m	1,264.00	3.82	4,828.48
100-03	Demolicion de pavimento de asfalto incluyendo base de grava cementada , para trabajos de bacheo el espesor de la base de grava incluida en este preco no excedera de 15 cm.	m2	189.60	23.11	4,381.66
Total de Preeliminarios.					12,843.64
200	Excavacion.				
200-01	Excavación a mano en zanja C. clase II en seco. medido en banco.incluyendo afine traspaleo y extracci_n a borde de zanja. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	m3	34.00	43.22	1,469.48
200-02	Excavación a mano en zanja. en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 0.00 a 4.00 m.	m3	100.00	54.00	5,400.00
200-03	Excavación con equipo neumático, en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja , medido en banco. de 2.00 a 4.00 m. de profundidad.	m3	150.00	179.63	26,944.50
200-06	Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	63.00	269.49	16,977.87
200-07	Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materia III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilizaci_n auxiliar de cuña y marro. afloje y extracci_n al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m	m3	87.00	538.93	46,886.91
200-10	Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumatico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m	m3	190.00	576.86	109,603.40
200-11	Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumatico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m.	m3	170.00	645.61	109,753.70



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Presupuesto.					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Total de Excavacion.					317,035.86
300	Tubería y Rellenos.				
300-01	Cama de arena de 10 cm de espesor en ancho de cepas para tubería.	m3	38.00	124.67	4,737.46
300-02	Tubería concreto simple de 20cm (8") incluye: suministro e instalación, acarreo, maniobras, desperdicios, junteo con mortero cemento-arena 1:3.	m	632.00	97.05	61,335.60
300-03	Acostillado con tepetate para alcanzar niveles de proyecto en capas de 20 cm. de espesor compactados con pisón o bailarina previa incorporación de agua necesaria, medido compactado. acarreo libre a 20 m. .	m3	90.80	137.66	12,499.53
300-04	Relleno en cepas con material producto de excavacion, compactado al 90% proctor, con compactador manual (bailarina), incluye: volteo con pala.	m3	350.00	56.30	19,705.00
300-05	Relleno con tepetate, en cepas de 20 cm compactado proctor de 90%, con pison de mano o bailarina incluye acarreo del material de banco al lugar de la obra, y el volteo con pala.	m3	137.00	137.66	18,859.42
Total de Tubería y Rellenos.					117,137.01
400	estructuras especiales, Pozos de visita de forma conica con diametro inferior de 1.80 y terminado a diametro 0.90 m. muros de tabique rojo reccocido colocado a tizñn junteado con mortero cemento-arena proporciñ 1: 4, aplanado con mortero arena- cemento 1:4 acabado fino, desplantado sobre plantilla de concreto fic=150 kg/cm2 de 10 cm, incluye suministro, acarreo de material y mano de obra, con retiro de sobrantes fuera de la obra.				
400-01	Pozo de visita profundidad 1.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00	3,346.76	10,040.28
400-02	Pozo de visita profundidad 1.75 m. a rasante hidráulica.	pza	5.00	3,795.28	18,976.40
400-03	Pozo de visita profundidad 2.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00	4,278.05	17,112.20
400-04	Pozo de visita profundidad 2.25 m. a rasante hidráulica.	pza	2.00	4,727.15	9,454.30
400-05	Pozo de visita profundidad 2.50 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00	5,206.22	5,206.22
400-07	Pozo de visita profundidad 3.00 m. a rasante hidráulica.	pza	4.00	6,173.62	24,694.48
400-08	Pozo de visita profundidad 3.25 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00	6,658.25	6,658.25
400-09	Pozo de visita profundidad 3.50 m. a rasante hidráulica.	pza	3.00	7,178.45	21,535.35
400-10	Pozo de visita profundidad 3.75 m. a rasante hidráulica.	pza	1.00	7,627.51	7,627.51
400-11	Pozo de visita profundidad 4.00 m. a rasante hidráulica..	pza	5.00	8,112.16	40,560.80
400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa, en concreto armado f c=300 kg/cm2, incluye:acarreo a la obra, recibirlo con mortero cemento arena 1:3 y en su interior hacer los chafanes y enrasas necesarios.	pza	29.00	703.61	20,404.69
Total de estructuras especiales, Pozos de visita de forma conica con diametro inferior de 1.80 y terminado a diametro 0.90 m. muros de tabique rojo reccocido colocado a tizñn junteado con mortero cemento-arena proporciñ 1:4, aplanado con mortero arena- cemento 1:4					182,270.48



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Presupuesto.					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	acabado fino, desplantado sobre plantilla de concreto fic=150 kg/cm2 de 10 cm, incluye suministro, acarreo de material y mano de obra, con retiro de sobrantes fuera de la obra.				
500	Acarreos y limpieza.				
500-01	Acarreos de material producto de excavación, arena, grava y cascajo, encamión de volteo, volumen medido suelto, 1 er kilometro, en camino lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria, incluye carga de camión y descarga a volteo.	m3	480.00	31.79	15,259.20
500-02	acarreo kilometros subsecuentes (20 km) de material pructo de excavación, arena, grava y cascajo, en camino de lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria.	m3/km	9,600.00	2.03	19,488.00
500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m. de distancia horizontal, recubrimiento de placas de marmol, incluye: carga y descarga.	m3	20.00	9.62	192.40
500-04	Limpieza general durante la obra, incluye barrido y limpieza de materiales producto de la excavación.	m2	1,300.00	4.80	6,240.00
	Total de Acarreos y limpieza.				41,179.60
	Total de Red Secundaria de Drenaje				670,466.59
	Total de Presupuesto				670,466.59

NOTA:

Los cálculos a detalle de los Precios Unitarios, se encuentran en el anexo número 2 al final de este trabajo.

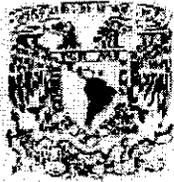
**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

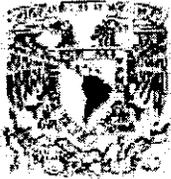
programa de montos.								
ID	Civ. Concepto	Descripción	Total	Jun Jun	Jul	Ago	Sep	Total
0			620,495.09	87,319.29	203,734.42	213,602.24	115,839.14	620,495.09
10		Red Secundaria de Drenaje	620,495.09	87,319.29	203,734.42	213,602.24	115,839.14	620,495.09
20		Preeliminares.	620,495.09	87,319.29	203,734.42	213,602.24	115,839.14	620,495.09
30	100-01	Trazo y Nivelación.	3,633.50	3,633.50				3,633.50
40	100-02	Corte con sierra en pavimento.	4,828.48	4,828.48				4,828.48
50	100-03	Demolicion de pavimento de asfalto.	4,381.66	701.07	1,372.92	1,460.55	847.12	4,381.66
60		Excavacion.	317,035.86	46,590.19	99,337.90	105,678.62	65,429.15	317,035.86
70	200-01	Excavación C. clase II. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.	1,469.48	235.11	460.44	489.83	284.10	1,469.48
80	200-02	Excavación clase II-A, 0.00 a 2.00 m.	5,400.00	864.00	1,692.00	1,800.00	1,044.00	5,400.00
90	200-03	Excavación clase II-A, de 2.00 a 4.00 m.	26,944.50	3,951.86	8,442.61	8,981.50	5,568.53	26,944.50
100	200-06	Excavación materila III, 0.00 a 2.00 m	16,977.87	2,490.09	5,319.73	5,659.29	3,508.76	16,977.87
110	200-07	Excavación en materila III, 2.00 a 4.00 m	46,886.91	6,876.75	14,691.23	15,628.97	9,689.96	46,886.91
120	200-10	Excavación material III, roca sana dureza extraordinaria 0.00 a 2.00 m	109,603.40	16,075.16	34,342.40	36,534.47	22,651.37	109,603.40
130	200-11	Excavación materila III, roca sana dureza extraordinaria 2.00 a 4.00 m.	109,753.70	16,097.21	34,389.49	36,584.57	22,682.43	109,753.70
140		Tubería y Rellenos.	117,137.01	15,911.93	36,952.60	39,311.27	24,961.21	117,137.01



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

programa de montos.								
ID	Civ. Concepto	Descripción	Total	Jun Jun	Jul	Ago	Sep	Total
150	300-01	Cama de arena de 10 cm	4,737.46	748.02	1,464.87	1,558.38	966.19	4,737.46
160	300-02	Tuberia concreto simple de 20 cm.	61,335.60	8,586.98	19,218.49	20,445.20	13,084.93	61,335.60
170	300-03	Acostillado con tepetate .	12,499.53	1,626.65	4,023.82	4,280.66	2,568.40	12,499.53
180	300-04	Relleno material producto de excavacion,	19,705.00	2,495.97	6,174.23	6,568.33	4,466.47	19,705.00
190	300-05	Relleno con tepetate.	18,859.42	2,454.31	6,071.18	6,458.71	3,875.22	18,859.42
200		estructuras especiales (pozos de visita)	141,709.68	11,582.74	56,166.68	56,553.45	17,406.81	141,709.68
210	400-01	Pozo de visita altura de 1.50 m.	10,040.28	1,585.31	3,104.56	3,302.72	2,047.69	10,040.28
220	400-02	Pozo de visita altura de 1.75 m.	18,976.40	2,692.59	6,026.29	6,410.95	3,846.57	18,976.40
230	400-03	Pozo de visita altura de 2.00 m.	17,112.20	2,395.71	5,361.82	5,704.07	3,650.60	17,112.20
240	400-04	Pozo de visita altura de 2.25 m.	9,454.30	1,323.60	2,962.35	3,151.43	2,016.92	9,454.30
250	400-05	Pozo de visita altura de 2.50 m.	5,206.22	728.87	1,631.28	1,735.41	1,110.66	5,206.22
270	400-07	Pozo de visita altura de 3.00 m.	24,694.48		24,694.48			24,694.48
280	400-08	Pozo de visita altura de 3.25 m.	6,658.25		992.43	665.82		6,658.25
290	400-09	Pozo de visita altura de 3.50 m.	21,535.35			21,535.35		21,535.35
300	400-10	Pozo de visita altura de 3.70 m.	7,627.51			7,246.13	381.38	7,627.51
340	400-14	suministro y colocacion de brocal c/ tapa.	20,404.69	2,856.66	6,393.47	6,801.56	4,353.00	20,404.69
350		Acarreos y limpieza.	31,768.90	4,071.39	9,904.32	10,598.34	7,194.85	31,768.90



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

programa de montos.								
ID	Clv. Concepto	Descripción	Total	Jun Jun	Jul	Ago	Sep	Total
360	500-01	Acarreos de material producto de excavación.	11,126.50	1,409.36	3,486.30	3,708.83	2,522.01	11,126.50
365	500-02	acarreo kilometros subsecuentes (20 km)	14,210.00	1,799.93	4,452.47	4,736.67	3,220.93	14,210.00
367	500-03	Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m.	192.40		36.07	100.21	56.12	192.40
377	500-04	Limpieza general durante la obra,	6,240.00	862.11	1,929.47	2,052.63	1,395.79	6,240.00
TOTAL PARCIAL:			620,495.09	87,319.30	203,734.40	213,602.24	115,839.15	620,495.09
TOTAL ACUMULADO:				87,319.30	291,053.70	504,655.94	620,495.09	
% PARCIAL:				14.07%	32.83%	34.42%	18.67%	
% ACUMULADO:				14.07%	46.91%	81.33%	100.00%	

V. OPERACION Y MANTENIMIENTO

V.1. OPERACION.

Es la etapa conocida como puesta en marcha, en dicha operación intervienen pruebas para iniciar el buen uso del proyecto. Hay tres pruebas importantes: supervisión general, escurrimiento y espejeo,

La prueba de **supervisión general**, tiene la función de reiterar que el proceso constructivo y el tipo de materiales empleados en la obra sean los adecuados; basando en la normatividad de construcción del lugar y el reglamento de construcción del Distrito Federal.

Se inicia con la visita en la obra y se hace la inspección detallada del lugar y las estructuras componentes de la red de drenaje, en particular las tuberías y los pozos.

Los puntos a revisar son: los acabados para impedir la corrosión; los escalones marinos colocados en posición adecuada para su rápido y cómodo descenso y ascenso de los pozos; así como la medición de las profundidades, salidas y entradas de tuberías en los pozos; la entrega de la obra con la limpieza general adecuada, esto incluye los pozos libres de materiales excedente y basura; además el retiro de los tapones de las tuberías en la red.

La prueba de **escurrimiento**; como su nombre lo dice tiene la función de saber si la red secundaria tiene el escurrimiento planteado de proyecto; para lo cual se vierte agua sobre la red y en una inspección visual a través del paso del líquido se da el seguimiento y se corrobora que el agua corra en la dirección de proyecto.

Esta prueba es muy importante; al ir recorriendo cada uno de los tramos entre pozos vamos obteniendo datos, los cuales nos ayudan a tomar la decisión de dar el visto bueno al funcionamiento del proyecto; entre los registros obtenemos:

El escurrimiento debe ser por gravedad; es importante definir esta situación algunas veces puede tener contra pendiente la tubería, pero al verter él líquido le estamos aplicando una fuerza de velocidad, dando dirección al flujo del agua.

Velocidad de escurrimiento, se realiza con el método de tinta color rojo; consiste en mezclar tinta con el agua vertida en poca cantidad de tal forma que sirva como marca en el agua; con esta tinta se mide el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia entre pozos.

Aprovechando la tintura del agua se puede observar si hay fugas en la tubería; al aplicar tinta en el agua no se mezclan y al pasar por dicha fuga se pierde parte de la tinta.

Los pozos de visita permiten observa el paso del agua, evaluando su funcionamiento con los cambios de dirección de la red. El pozo de caída tiene la función principal de disipar energía, mediante los cambios de pendientes originados por la topografía del lugar,

esto es por medio de un colchón de agua formado al final del pozo; el agua cae en forma de cascada y al impactarse rompe con la velocidad.

La prueba de **espejo** tiene la función dar a conocer si la tubería, sigue con la línea de conducción de proyecto. Esto se realiza por medio de cristales puestos al final e inicio entre pozos, reflejándose la luz en un extremo y en el lado opuesto se debe de captar dicho as luminoso; de no reflejarse indica que la tubería esta mal colocada, teniendo quiebres en su trayecto. Esto puede ocasionar erosión de la tubería al estar en funcionamiento.

En nuestro caso las pruebas de la red secundaria de drenaje de la colonia Belvedere, las lleva acabo personal de la delegación Tlalpan, en especifico el departamento de red de alcantarillado y agua potable. Por medio de una carta de terminación de obra avalada por la supervisión externa, se programó la visita del personal de dicho departamento, para llevar a cabo las pruebas correspondientes.

Por medio de las minutas de trabajo, se da fe de realizar dichas pruebas haciendo los comentarios pertinentes. Dando el visto bueno de la operación de dicha obra.

V.2. MANTENIMIENTO

Tiene como función importante la de mantener la obra en buenas condiciones y en servicio durante su vida útil. Para cumplir dicha función se dividen dos tipos de servicios uno es mantenimiento preventivo y otro correctivo.

Mantenimiento **preventivo** son los trabajos constantes de servicio a la obra para evitar deterioro o problemas en el funcionamiento. Nos da la certeza de una buena operación en la red y nos previene de desgracias o accidentes ocasionados por falta de dichos trabajos. Este tipo de actividades las contempla la delegación Tlalpan, a través del departamento de Saneamiento, pero hasta el momento no se han cumplido con las actividades. Lo ideal es contar con una empresa particular encargada del mantenimiento preventivo. A continuación presentamos un listado de los trabajos que deben realizarse como mantenimiento preventivo:

a) Limpieza y desazolve de la red secundaria, estas actividades se deben de realizar mínimo dos veces al año, esto para impedir taponamiento de la red secundaria de drenaje, sobre todo en tiempo de lluvias. Existen dos formas de llevar a cabo esta función: una es manualmente sumergiendo cucharones metálicos con la dimensión necesaria para poder trabajar desde la superficie, sacando material de azolve de los pozos y la forma mecánica por medio de camiones draga, los cuales sumergen las mangueras en los pozos y por medio de succión absorben los lodos de azolve.

b) Recorridos periódicos por el sitio de la red y estar en contacto con la ciudadanía la cual nos informa cualquier deficiencia en el sistema, como brocales quebrados, fuertes olores en el drenaje, fugas etc. En las inspecciones nos daremos cuenta de las condiciones de la red; si se requiere cambiar una tapa del brocal, si los escalones de descenso se están desprendiendo ú oxidando más rápido de lo previsto, de la misma forma si los

recubrimientos en el interior del pozo esta desprendiendo por el contacto de ciertos líquidos manejados en el drenaje o en casos extremos algún tubo dañado o presentación de fisuras por cambios de temperatura.

c) Pruebas de escurrimiento y espejeo, estas pruebas se efectúan más esporádicamente, pueden ser en condiciones normales cada año o en su caso si se presenta un hecho de incertidumbre del buen funcionamiento, se realizan al momento indicando la falla inmediatamente.

Mantenimiento **correctivo** tiene el principal objetivo de reparar los daños ocasionados por el uso de la red.

Este tipo de mantenimiento se presenta en dos circunstancias, una es por falta de una programación e inversión de los trabajos preventivos; el segundo es causa de la deformación o corrosión de los materiales por uso normal de las estructuras. También se pueden presentar causas naturales extraordinarias como temblores, tormentas o trombas no consideradas en el diseño.

Es importante mencionar; los trabajos de mantenimiento se deben de considerar para garantizar el buen uso de la red, el costo de un mantenimiento siempre será una buena inversión justificada. A lo largo del tiempo el costo de mantenimiento nos protege de cualquier accidente que pueda atentar contra nuestra vida.

Dentro de los trabajos correctivos se involucran las mismas actividades de desazolve y reparación de cualquier estructura de la red secundaria de drenaje.

Como información a cerca del proyecto red secundaria de drenaje del asentamiento Belvedere, la ciudad del Distrito Federal maneja una partida presupuestal para mantenimiento, pero como todos sabemos en nuestra ciudad se maneja solamente un mantenimiento correctivo, por falta algunas veces de presupuesto y otras por burocracia. Nuestra propuesta es que si el gobierno quiere manejar este tipo de trabajos los lleve a cabo, pero la ciudadanía debe de checar dichas actividades. Siendo más realista el presupuesto destinado no es suficiente, la población debemos de participar aportando como servidores una cuota mensual manejada por una junta vecinal.

De esta forma podemos amarrar las dos circunstancias que hasta el momento pintan para no tener un adecuado mantenimiento.

VI. CONCLUSIONES

Como ya todos conocemos los asentamientos irregulares son causa directa de la sobre población de nuestra ciudad, en la cual se concentran todas las actividades productivas del país.

Por ello, el presente trabajo aborda el estudio, proyecto y ejecución del mejoramiento sanitario de una población como tantas asentadas sin ninguna planeación. Es bastante complejo tratar de definir específicamente, él porque de la existencia de colonias irregulares (socioeconómico, político, industrialización, etc.)

Belvedere esta formada por 400 familias, las cuales requieren urbanización para mejorar su calidad de vida; el impacto ambiental ocasionado por la falta de servicios sanitarios es bastante considerable a corto y largo plazo, tanto para los habitantes como para el subsuelo y a la reserva ecológica. La problemática central es manejar los desechos, por medio de un adecuado sistema de drenaje evitando así filtraciones que contaminen los mantos subterráneos; además de la prevención de enfermedades.

Anteriormente solo se construía para dar el servicio a los habitantes, sin considerar otros parámetros, pero ahora nos enfocamos a solucionar el problema en conjunto no solo en la construcción sino también abarcando el financiamiento.

Los datos obtenidos en esta tesis son interesantes; se presenta la alternativa de dar la solución más viable técnica y económicamente. Se realizó el estudio económico de inversión, donde nos marca un proceso constructivo con cierto tipo de materiales, desarrollándose la obra en determinado tiempo con los correspondientes montos. De esta forma se hace una buena planeación de los costos-tiempo.

La experiencia es importante para poder lograr objetivos de proyecto. Más de una vez nos vimos envueltos en la situación de que los tiempos de ejecución no eran los reales; a la hora de hacer el calendario de obra no se considero los inconvenientes extraordinarios como clima, permisos o hasta suministros de materiales, maquinaria o equipo.

El proyecto se llevó a cabo un mes más de lo considerado y con un costo extra de un 15% del monto inicial, justificado con trabajos y volúmenes extras. Contribuyendo a ello lo complejo de sus calles y la topografía del lugar.

También se obtiene un paramétrico de construcción de red secundaria, esto nos sirve para concluir lo siguiente; se estudiaron 632 metros de drenaje, tan solo una sexta parte de lo requerido y se realizo una inversión de \$670 950.00 antes de IVA. Si aplicamos el mismo criterio para el resto del asentamiento se deberá aplicar una inversión de \$3'360,000.00 solo para la red secundaria de drenaje.

En la realidad este tipo de obra es costoso, esto se podría evitar con la planeación, siempre será más barato y fácil urbanizar primero. Aunque como somos una ciudad

saturada el dónde ya no existe, la descentralización es una alternativa pero la actividad económica sigue concentrada; por lo mismo seguirá la problemática, es grande el número de personas y la necesidad es mucha, ganándole el crecimiento de la ciudad a la planeación; mientras los recursos se concentran en dar servicios a las poblaciones ya asentadas, se relega la urbanización por falta de recursos económicos y personales.

BIBLIOGRAFIA

México: Industrialización e historia de la migración
Luis A. Hernández G.
Editorial Limusa

Fuerzas productivas de la Ciudad de México
Octavio De la Fuente Vázquez
Editorial Trillas

Características delegacionales del Distrito Federal
Delegación Tlalpan
INEGI

Diseño de acueductos y alcantarillados.
Ricardo Alfredo López Cualla.
Editorial Alfaomega.

Lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario
Segunda versión
Comisión Nacional del Agua

Normas de proyecto para obras de alcantarillado sanitario en localidades urbanas de la República Mexicana.
Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica.
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica.
UNAM.

Costos de Edificación.
BIMSA, CMDG.

Manual de Ingeniería de Costos.
Cámara de la Industria de la Construcción, Jalisco.

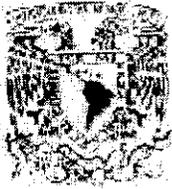
Apuntes de administración de obra civil.
Palacio de Minería.
Educación continua.

A N E X O S

ANEXO NUMERO 1.

PRECIOS UNITARIOS.

A continuación se presenta a detalle el procedimiento de la obtención de los Precios Unitarios, a través del programa OPUS.

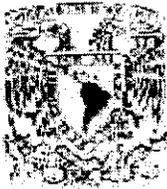


**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Explosión de Insumos de Presupuesto

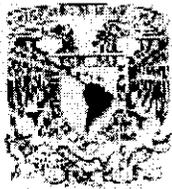
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Monto	%
Materiales						
A4EAR020	clavo 2 1/2", 3 1/2", 3" y 4"	KG	1.9500	12.00	23.40	0.00
ACACT055	cemento gris tolteca	TON	2.5831	1,200.00	3,099.72	0.59
ACBXX007	calhidra	TON	0.2600	1,200.00	312.00	0.06
ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	2.5817	40.00	103.27	0.02
ACMXX007	agua adquirida	M3	1.7393	40.00	69.57	0.01
AGREGADO 01	arena de mina puesto en obra a pie de carro.	M3	39.9000	80.00	3,192.00	0.60
APAXX005	arena	M3	5.9721	72.46	432.74	0.08
APDXX005	tepetate ligero	M3	239.1900	80.00	19,135.20	3.62
BROCAL	brocal c/tapa construido en concreto armado.	pza	29.2900	510.00	14,937.90	2.83
ESCALONES	escalones marinos	pza	242.0000	28.00	6,776.00	1.28
PINTURA 01	rekor c/reg. (esmalte alquidico comex)	lt	1.9500	37.00	72.15	0.01
TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	17.0000	1,300.00	22,100.00	4.19
TUBO CONCRETO 01	tubo de concreto simple de 20 cm. de diametro, c/campana.	pza	638.3200	52.00	33,192.64	6.29
VAAXX005	hilo plastico	ML	227.5000	1.50	341.25	0.06
Total de Materiales					103,787.84	19.66
Mano de Obra						
CUADRILLA 01	tecnico topografo y estadalero.	jor	2.1450	610.00	1,308.45	0.25
CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	150.3900	209.82	31,554.83	5.98
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	203.6590	540.00	109,975.86	20.83
CUADRILLA 04	Oficial tubero y ayudante.	jor	19.7184	540.00	10,647.94	2.02
Total de Mano de Obr					153,487.08	29.07
Herramienta						
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	153,477.40	4,604.34	0.87
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	153,477.40	7,673.87	1.45
Total de Herramienta					12,278.21	2.33
Equipo						
CORTADORA 01	Cortadora de concreto Target disco 14"	hr	63.2000	31.55	1,993.96	0.38
EQACA001	Carretilla volteo Buggy	hr	3.3340	17.15	57.18	0.01



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Explosión de Insumos de Presupuesto						
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Monto	%
	160 lts s/neumaticos					
EQACO004	Compactador de placa vibratoria Bosch motor de 5 hp, rinde hasta 220 m2/h, velocidad avance 13m/min. placa de 35x28cm peso 68 kg.	hr	350.0000	32.53	11,385.50	2.16
EQACV001	Camion Volteo 7m3 Mercedes Benz 1617/34 170 hp.	hr	135.9840	160.12	21,773.76	4.12
RETRO	retroexcavadora Case 580, con martillo y mano de chango.	hora	914.7340	210.00	192,094.14	36.38
TRANSITO K+E	transito mca, K+E.	hora	15.6000	45.00	702.00	0.13
Total de Equipo					228,006.54	43.19
Auxiliares						
ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.2900	6,000.00	1,740.00	0.33
CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	10.3240	1,100.00	11,356.40	2.15
MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporción 1:4	m3	23.7058	730.00	17,305.23	3.28
Total de Auxiliares					30,401.63	5.76
TOTAL DEL REPORTI					527,961.30	100.00



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 100-01

Trazo y Nivelación para obras hidraulicas con equipo de topografia.

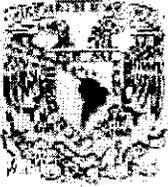
Unidad : m2
 Cantidad : 650.00
 Precio U. : 5.59
 Total : 3,633.50

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	A4EAR020	clavo 2 1/2", 3 1/2", 3" y 4"	KG	0.0030	12.00	0.04
	ACBXX007	calhidra	TON	0.0004	1,200.00	0.48
	PINTURA 01	rekor c/reg.(esmalte alkidalico comex)	lt	0.0030	37.00	0.11
	VAAXX005	hilo plastico	ML	0.3500	1.50	0.52
Total de Materiales						1.15
Mano de Obra						
	CUADRILLA 01	tecnico topografo y estadalero.	jor	0.0033	610.00	2.01
Total de Mano de Obra						2.01
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2.01	0.06
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2.01	0.10
Total de Herramienta						0.16
Equipo						
	TRANSITO K+E	transito mca. K+E.	hora	0.0240	45.00	1.08
Total de Equipo						1.08

Costo Directo 4.40
Indirectos (7.00%) 0.31
Indirectos de Campo (10.00%) 0.44
Utilidad (10.00%) 0.44

Precio Unitario 5.59

** CINCO PESOS 59/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 100-02
Corte con sierra en pavimento de concreto asfáltico de 7.00 cm. de profundidad.

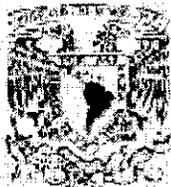
Unidad : m
Cantidad : 1,264.00
Precio U. : 3.82
Total : 4,828.48

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0063	209.82	1.32
Total de Mano de Obra						1.32
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1.32	0.04
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1.32	0.07
Total de Herramienta						0.11
Equipo						
	H CORTADORA 01	Cortadora de concreto Target disco 14"	hr	0.0500	31.55	1.58
Total de Equipo						1.58

Costo Directo 3.01
Indirectos (7.00%) 0.21
Indirectos de Campo (10.00%) 0.30
Utilidad (10.00%) 0.30

Precio Unitario 3.82

** TRES PESOS 82/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 100-03

Demolicion de pavimento de asfalto incluyendo base de grava cementada , para trabajos de bacheo el espesor de la base de grava incluida en este precio no excedera de 15 cm.

Unidad : m2
Cantidad : 189.60
Precio U. : 23.11
Total : 4,381.66

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0312	540.00	16.85
	Total de Mano de Obra					16.85
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	16.85	0.51
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	16.85	0.84
	Total de Herramienta					1.35

Costo Directo 18.20
Indirectos (7.00%) 1.27
Indirectos de Campo (10.00%) 1.82
Utilidad (10.00%) 1.82

Precio Unitario 23.11

**** VEINTITRES PESOS 11/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-01
Excavación a mano en zanja C. clase II en seco. medido en banco.incluyendo afine
traspaleo y extracci_n a borde de zanja. 0.00 a 2.00 m. de profundidad.

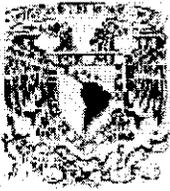
Unidad : m3
Cantidad : 34.00
Precio U. : 43.22
Total : 1,469.48

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.1502	209.82	31.51
	Total de Mano de Obra					31.51
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	31.51	0.95
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	31.51	1.58
	Total de Herramienta					2.53

Costo Directo 34.04
 Indirectos (7.00%) 2.38
 Indirectos de Campo (10.00%) 3.40
 Utilidad (10.00%) 3.40

Precio Unitario 43.22

**** CUARENTA Y TRES PESOS 22/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-02

Excavación a mano en zanja. en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja, medido en banco. de 0.00 a 4.00 m.

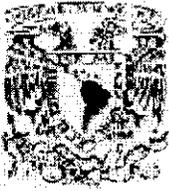
Unidad : m3
Cantidad : 100.00
Precio U. : 54.00
Total : 5,400.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0729	540.00	39.37
	Total de Mano de Obra					39.37
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	39.37	1.18
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	39.37	1.97
	Total de Herramienta					3.15

Costo Directo 42.52
Indirectos (7.00%) 2.98
Indirectos de Campo (10.00%) 4.25
Utilidad (10.00%) 4.25

Precio Unitario 54.00

**** CINCUENTA Y CUATRO PESOS 00/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-03

Excavación con equipo neumático, en todas las zonas clase II-A, traspaleo en seco y extracción a borde de zanja, medido en banco. de 2.00 a 4.00 m. de profundidad.

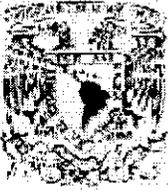
Unidad : m3
Cantidad : 150.00
Precio U. : 179.63
Total : 26,944.50

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0625	540.00	33.75
Total de Mano de Obra					33.75
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	33.75	1.01
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	33.75	1.69
Total de Herramienta					2.70
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de cambio.		0.5000	210.00	105.00
Total de Equipo					105.00

Costo Directo 141.45
Indirectos (7.00%) 9.90
Indirectos de Campo (10.00%) 14.14
Utilidad (10.00%) 14.14

Precio Unitario 179.63

**** CIENTO SETENTA Y NUEVE PESOS 63/100 @M.N. ****



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-06
 Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con
 empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en
 perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja,
 equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m

Unidad :	m3
Cantidad :	63.00
Precio U. :	269.49
Total :	16,977.87

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0938	540.00	50.65
Total de Mano de Obra					50.65
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	50.65	1.52
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	50.65	2.53
Total de Herramienta					4.05
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de cambio.		0.7500	210.00	157.50
Total de Equipo					157.50

Costo Directo	212.20
Indirectos (7.00%)	14.85
Indirectos de Campo (10.00%)	21.22
Utilidad (10.00%)	21.22
Precio Unitario	269.49

** DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS 49/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 200-07

Excavación con equipo neumático. todas las zonas en materia III, propia del lugar con empleo de equipo neumático. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m

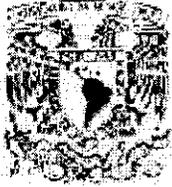
Unidad : m3
Cantidad : 87.00
Precio U. : 538.93
Total : 46,886.91

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.1875	540.00	101.25
Total de Mano de Obra					101.25
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	101.25	3.04
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	101.25	5.06
Total de Herramienta					8.10
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de cambio.		1.5000	210.00	315.00
Total de Equipo					315.00

Costo Directo 424.35
Indirectos (7.00%) 29.70
Indirectos de Campo (10.00%) 42.44
Utilidad (10.00%) 42.44

Precio Unitario 538.93

** QUINIENTOS TREINTA Y OCHO PESOS 93/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

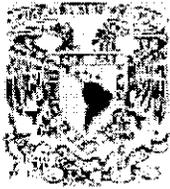
Clave: 200-10
 Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materia III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumatico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 0.00 a 2.00 m

Unidad :	m3
Cantidad :	190.00
Precio U. :	576.86
Total :	109,603.40

C Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra					
CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.1667	540.00	90.02
Total de Mano de Obra					90.02
Herramienta					
H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	90.02	2.70
H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	90.02	4.50
Total de Herramienta					7.20
Equipo					
RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de chango.		1.7000	210.00	357.00
Total de Equipo					357.00

Costo Directo	454.22
Indirectos (7.00%)	31.80
Indirectos de Campo (10.00%)	45.42
Utilidad (10.00%)	45.42
Precio Unitario	576.86

** QUINIENTOS SETENTA Y SEIS PESOS 86/100 @M.N. **



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
 MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
 RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

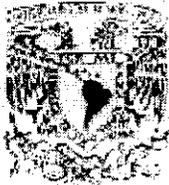
Clave: 200-11

Excavación con equipo neumatico. todas las zonas en materila III, roca sana dureza extraordinaria propia del lugar con empleo de equipo neumatico. incluyendo material de consumo, mano de obra en perforación, utilización auxiliar de cuña y marro. afloje y extracción al bordo de la zanja, equipo y herramienta necesaria. medido en banco profundidad de 2.00 a 4.00 m.

Unidad : m3
 Cantidad : 170.00
 Precio U. : 645.61
 Total : 109,753.70

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.1875	540.00	101.25
Total de Mano de Obra						101.25
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	101.25	3.04
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	101.25	5.06
Total de Herramienta						8.10
Equipo						
	RETRO	retroexcavadora Case 580, con hora martillo y mano de chango.		1.9000	210.00	399.00
Total de Equipo						399.00
					Costo Directo	508.35
					Indirectos (7.00%)	35.58
					Indirectos de Campo (10.00%)	50.84
					Utilidad (10.00%)	50.84
					Precio Unitario	645.61

** SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS 61/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-01

Cama de arena de 10 cm de espesor en ancho de cepas para tubería.

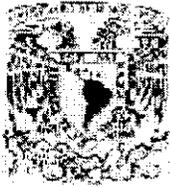
Unidad : m3
Cantidad : 38.00
Precio U. : 124.67
Total : 4,737.46

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	AGREGADO 01	arena de mina puesto en obra a pie de carro.	M3	1.0500	80.00	84.00
Total de Materiales						84.00
Mano de Obra						
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0625	209.82	13.11
Total de Mano de Obra						13.11
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	13.11	0.39
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	13.11	0.66
Total de Herramienta						1.05

Costo Directo 98.16
Indirectos (7.00%) 6.87
Indirectos de Campo (10.00%) 9.82
Utilidad (10.00%) 9.82

Precio Unitario 124.67

**** CIENTO VEINTICUATRO PESOS 67/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-02

Tubería concreto simple de 20cm (8") incluye: suministro e instalación, acarreo, maniobras, desperdicios, junteo con mortero cemento-arena 1:3.

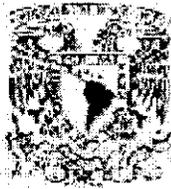
Unidad : m
Cantidad : 632.00
Precio U. : 97.05
Total : 61,335.60

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TUBO CONCRETO 01	tubo de concreto simple de 20 pza cm. de diametro, c/campana.	pza	1.0100	52.00	52.52
Total de Materiales						52.52
Mano de Obra						
	CUADRILLA 04	Oficial tubero y ayudante.	jor	0.0312	540.00	16.85
Total de Mano de Obra						16.85
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	16.85	0.51
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	16.85	0.84
Total de Herramienta						1.35
Conceptos						
	+ MORTERO 1:3	mortero cemento - arena gruesa 1 : 3	M3	0.0080	712.43	5.70
Total de Conceptos						5.70

Costo Directo 76.42
Indirectos (7.00%) 5.35
Indirectos de Campo (10.00%) 7.64
Utilidad (10.00%) 7.64

Precio Unitario 97.05

**** NOVENTA Y SIETE PESOS 05/100 @M.N. ****



RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.

PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-03

Acostillado con tepetate para alcanzar niveles de proyecto en capas de 20 cm. de espesor compactados con pisón o bailarína previa incorporación de agua necesaria, medido compactado. acarreo libre a 20 m. .

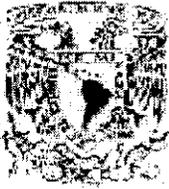
Unidad : m3
Cantidad : 90.80
Precio U. : 137.66
Total : 12,499.53

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0015	40.00	0.06
	APDXX005	tepetate ligero	M3	1.0500	80.00	84.00
Total de Materiales						84.06
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0417	540.00	22.52
Total de Mano de Obra						22.52
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	22.52	0.68
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	22.52	1.13
Total de Herramienta						1.81

Costo Directo 108.39
Indirectos (7.00%) 7.59
Indirectos de Campo (10.00%) 10.84
Utilidad (10.00%) 10.84

Precio Unitario 137.66

**** CIENTO TREINTA Y SIETE PESOS 66/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-04

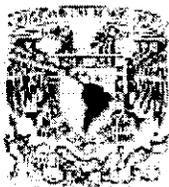
Relleno en cepas con material producto de excavacion, compactado al 90% proctor, con compactador manual (bailarina), incluye: volteo con pala.

Unidad : m3
Cantidad : 350.00
Precio U. : 56.30
Total : 19,705.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0521	209.82	10.93
Total de Mano de Obra						10.93
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	10.93	0.33
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	10.93	0.55
Total de Herramienta						0.88
Equipo						
	H EQACO004	Compactador de placa vibratoria Bosch motor de 5 hp, rinde hasta 220 m2/h, velocidad avance 13m/min. placa de 35x28cm peso 68 kg.	hr	1.0000	32.53	32.53
Total de Equipo						32.53

Costo Directo	44.34
Indirectos (7.00%)	3.10
Indirectos de Campo (10.00%)	4.43
Utilidad (10.00%)	4.43
Precio Unitario	56.30

** CINCUENTA Y SEIS PESOS 30/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 300-05

Relleno con tepetate, en cepas de 20 cm compactado proctor de 90%, con pison de mano o bailarina incluye acarreo del material de banco al lugar de la obra, y el volteo con pala.

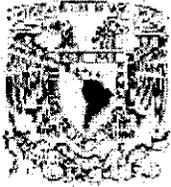
Unidad : m3
Cantidad : 137.00
Precio U. : 137.66
Total : 18,859.42

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0015	40.00	0.06
	APDXX005	tepetate ligero	M3	1.0500	80.00	84.00
Total de Materiales						84.06
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0417	540.00	22.52
Total de Mano de Obra						22.52
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	22.52	0.68
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	22.52	1.13
Total de Herramienta						1.81

Costo Directo 108.39
Indirectos (7.00%) 7.59
Indirectos de Campo (10.00%) 10.84
Utilidad (10.00%) 10.84

Precio Unitario 137.66

**** CIENTO TREINTA Y SIETE PESOS 66/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 400-01

Pozo de visita profundidad 1.50 m. a rasante hidráulica.

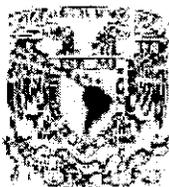
Unidad : pza
Cantidad : 3.00
Precio U. : 3,346.76
Total : 10,040.28

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.3500	1,300.00	455.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0300	40.00	1.20
	ESCALONES	escalones marinos	pza	5.0000	28.00	140.00
	Total de Materiales					596.20
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	1.5000	540.00	810.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	1.5000	209.82	314.73
	Total de Mano de Obra					1,124.73
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,124.73	33.74
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,124.73	56.24
	Total de Herramienta					89.98
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.5106	730.00	372.74
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	Total de Auxiliares					824.34

Costo Directo 2,635.25
Indirectos (7.00%) 184.47
Indirectos de Campo (10.00%) 263.52
Utilidad (10.00%) 263.52

Precio Unitario 3,346.76

**** TRES MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 76/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

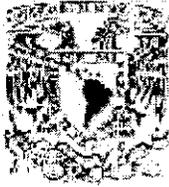
Clave: 400-02

Pozo de visita profundidad 1.75 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 5.00
Precio U. : 3,795.28
Total : 18,976.40

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.4000	1,300.00	520.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0400	40.00	1.60
	ESCALONES	escalones marinos	pza	5.0000	28.00	140.00
	Total de Materiales					661.60
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	1.8000	540.00	972.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	1.8000	209.82	377.68
	Total de Mano de Obra					1,349.68
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,349.68	40.49
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,349.68	67.48
	Total de Herramienta					107.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.5720	730.00	417.56
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	Total de Auxiliares					869.16
					Costo Directo	2,988.41
					Indirectos (7.00%)	209.19
					Indirectos de Campo (10.00%)	298.84
					Utilidad (10.00%)	298.84
					Precio Unitario	3,795.28

** TRES MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO PESOS 28/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

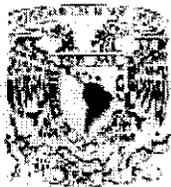
Descripción

Clave: 400-03
Pozo de visita profundidad 2.00 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 4.00
Precio U. : 4,278.05
Total : 17,112.20

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.4500	1,300.00	585.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0500	40.00	2.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	6.0000	28.00	168.00
Total de Materiales						755.00
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	2.1000	540.00	1,134.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	2.1000	209.82	440.62
Total de Mano de Obra						1,574.62
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,574.62	47.24
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,574.62	78.73
Total de Herramienta						125.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.6320	730.00	461.36
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
Total de Auxiliares						912.96
					Costo Directo	3,368.55
					Indirectos (7.00%)	235.80
					Indirectos de Campo (10.00%)	336.86
					Utilidad (10.00%)	336.86
					Precio Unitario	4,278.07

** CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 07/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

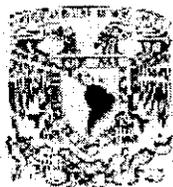
Descripción

Clave: 400-04
Pozo de visita profundidad 2.25 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 2.00
Precio U. : 4,727.15
Total : 9,454.30

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.5000	1,300.00	650.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	6.0000	28.00	168.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0600	40.00	2.40
Total de Materiales						820.40
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	2.4000	540.00	1,296.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	2.4000	209.82	503.57
Total de Mano de Obra						1,799.57
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	1,799.57	53.99
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	1,799.57	89.98
Total de Herramienta						143.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.6940	730.00	506.62
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
Total de Auxiliares						958.22
					Costo Directo	3,722.16
					Indirectos (7.00%)	260.55
					Indirectos de Campo (10.00%)	372.22
					Utilidad (10.00%)	372.22
					Precio Unitario	4,727.15

** CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTISIETE PESOS 15/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPÁN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

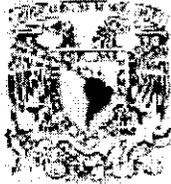
Clave: 400-05

Pozo de visita profundidad 2.50 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 1.00
Precio U. : 5,206.22
Total : 5,206.22

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.5500	1,300.00	715.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	7.0000	28.00	196.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0700	40.00	2.80
Total de Materiales						913.80
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	de jor	2.7000	540.00	1,458.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	2.7000	209.82	566.51
Total de Mano de Obra						2,024.51
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,024.51	60.74
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,024.51	101.23
Total de Herramienta						161.97
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.7500	730.00	547.50
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra f'c=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
Total de Auxiliares						999.10
					Costo Directo	4,099.38
					Indirectos (7.00%)	286.96
					Indirectos de Campo (10.00%)	409.94
					Utilidad (10.00%)	409.94
					Precio Unitario	5,206.22

** CINCO MIL DOSCIENTOS SEIS PESOS 22/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

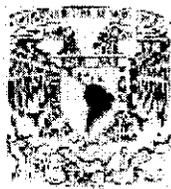
Descripción

Clave: 400-07
Pozo de visita profundidad 3.00 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 4.00
Precio U. : 6,173.62
Total : 24,694.48

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.6500	1,300.00	845.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	9.0000	28.00	252.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.0900	40.00	3.60
	Total de Materiales					1,100.60
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	3.3000	540.00	1,782.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	3.3000	209.82	692.41
	Total de Mano de Obra					2,474.41
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,474.41	74.23
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,474.41	123.72
	Total de Herramienta					197.95
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.8720	730.00	636.56
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	Total de Auxiliares					1,088.16
					Costo Directo	4,861.12
					Indirectos (7.00%)	340.28
					Indirectos de Campo (10.00%)	486.11
					Utilidad (10.00%)	486.11
					Precio Unitario	6,173.62

** SEIS MIL CIENTO SETENTA Y TRES PESOS 62/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 400-08

Pozo de visita profundidad 3.25 m. a rasante hidráulica.

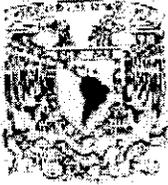
Unidad : pza
Cantidad : 1.00
Precio U. : 6,658.25
Total : 6,658.25

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.7000	1,300.00	910.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	10.0000	28.00	280.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1000	40.00	4.00
	Total de Materiales					1,194.00
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	3.6000	540.00	1,944.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	3.6000	209.82	755.35
	Total de Mano de Obra					2,699.35
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,699.35	80.98
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,699.35	134.97
	Total de Herramienta					215.95
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.9340	730.00	681.82
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
	Total de Auxiliares					1,133.42

Costo Directo 5,242.72
Indirectos (7.00%) 366.99
Indirectos de Campo (10.00%) 524.27
Utilidad (10.00%) 524.27

Precio Unitario 6,658.25

** SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO PESOS 25/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

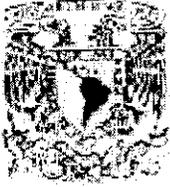
Descripción

Clave: 400-09
Pozo de visita profundidad 3.50 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 3.00
Precio U. : 7,178.45
Total : 21,535.35

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.7500	1,300.00	975.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	12.0000	28.00	336.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1100	40.00	4.40
Total de Materiales						1,315.40
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	3.9000	540.00	2,106.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	3.9000	209.82	818.30
Total de Mano de Obra						2,924.30
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	2,924.30	87.73
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	2,924.30	146.22
Total de Herramienta						233.95
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.9960	730.00	727.08
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
Total de Auxiliares						1,178.68
					Costo Directo	5,652.33
					Indirectos (7.00%)	395.66
					Indirectos de Campo (10.00%)	565.23
					Utilidad (10.00%)	565.23
					Precio Unitario	7,178.45

** SIETE MIL CIENTO SETENTA Y OCHO PESOS 45/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 400-10
Pozo de visita profundidad 3.75 m. a rasante hidráulica.

Unidad : pza
Cantidad : 1.00
Precio U. : 7,627.51
Total : 7,627.51

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.8000	1,300.00	1,040.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	12.0000	28.00	336.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1200	40.00	4.80
Total de Materiales						1,380.80
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	4.2000	540.00	2,268.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	4.2000	209.82	881.24
Total de Mano de Obra						3,149.24
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	3,149.24	94.48
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	3,149.24	157.46
Total de Herramienta						251.94
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	1.0580	730.00	772.34
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra fc=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
Total de Auxiliares						1,223.94
					Costo Directo	6,005.92
					Indirectos (7.00%)	420.41
					Indirectos de Campo (10.00%)	600.59
					Utilidad (10.00%)	600.59
					Precio Unitario	7,627.51

** SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE PESOS 51/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

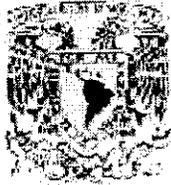
Descripción

Clave: 400-11
Pozo de visita profundidad 4.00 m. a rasante hidráulica..

Unidad : pza
Cantidad : 5.00
Precio U. : 8,112.16
Total : 40,560.80

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	TABIQUE 01	tabique rojo recocido de 17-14-21	millar	0.8500	1,300.00	1,105.00
	ESCALONES	escalones marinos	pza	13.0000	28.00	364.00
	ACMXX005	agua (adquirida en pipa)	M3	0.1300	40.00	5.20
Total de Materiales						1,474.20
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de albañil.	jor	4.5000	540.00	2,430.00
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	4.5000	209.82	944.19
Total de Mano de Obra						3,374.19
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	3,374.19	101.23
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	3,374.19	168.71
Total de Herramienta						269.94
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	1.1200	730.00	817.60
	ACERO 001	suministro y armado de acero en varilla del #3, incluye anclas, ganchos y amarres necesarios para parrillas y estribos	ton	0.0100	6,000.00	60.00
	CONCRETO 02	concreto hecho en obra f'c=150 kg/cm2	m3	0.3560	1,100.00	391.60
Total de Auxiliares						1,269.20
					Costo Directo	6,387.53
					Indirectos (7.00%)	447.13
					Indirectos de Campo (10.00%)	638.75
					Utilidad (10.00%)	638.75
					Precio Unitario	8,112.16

** OCHO MIL CIENTO DOCE PESOS 16/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 400-14

suministro y colocacion de brocal c/ tapa, en concreto armado f'c=300 kg/cm2, incluye: acarreo a la obra, recibirlo con mortero cemento arena 1:3 y en su interior hacer los chaflanes y enrasas necesarios.

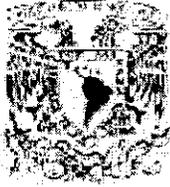
Unidad : pza
Cantidad : 29.00
Precio U. : 703.61
Total : 20,404.69

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales						
	BROCAL	brocal c/tapa costruido en concreto armado.	pza	1.0100	510.00	515.10
Total de Materiales						515.10
Mano de Obra						
	CUADRILLA 03	oficial albañil y ayudante de jor albañil.		0.0417	540.00	22.52
Total de Mano de Obra						22.52
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	22.52	0.68
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	22.52	1.13
Total de Herramienta						1.81
Auxiliares						
	MORTERO 02	mortero compuesto de cemento gris- arena en proporcion 1:4	m3	0.0200	730.00	14.60
Total de Auxiliares						14.60

Costo Directo 554.03
Indirectos (7.00%) 38.78
Indirectos de Campo (10.00%) 55.40
Utilidad (10.00%) 55.40

Precio Unitario 703.61

**** SETECIENTOS TRES PESOS 61/100 @M.N. ****



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 500-01

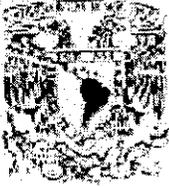
Acarreos de material producto de excavación, arena, grava y cascajo, encamión de volteo, volumen medido suelto, 1 er kilometro, en camino lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria, incluye carga de camión y descarga a volteo.

Unidad : m3
Cantidad : 480.00
Precio U. : 31.79
Total : 15,259.20

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Mano de Obra						
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0208	209.82	4.36
Total de Mano de Obra						4.36
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	4.36	0.13
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	4.36	0.22
Total de Herramienta						0.35
Equipo						
	RETRO	retroexcavadora Case 580, con martillo y mano de chango.	hora	0.0333	210.00	6.99
	H EQACV001	Camion Volteo 7m3 Mercedes Benz 1617/34 170 hp.	hr	0.0833	160.12	13.34
Total de Equipo						20.33

Costo Directo	25.04
Indirectos (7.00%)	1.75
Indirectos de Campo (10.00%)	2.50
Utilidad (10.00%)	2.50
Precio Unitario	31.79

** TREINTA Y UN PESOS 79/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 500-02
acarreo kilometros subsecuentes (20 km) de material pructo de excavación, arena, grava y cascajo, en camino de lomerio pronunciado brecha y montañoso terreceria.

Unidad : m3/km
Cantidad : 9,600.00
Precio U. : 2.03
Total : 19,488.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Herramienta						
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	0.00	0.00
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	0.00	0.00
Total de Herramienta						0.00
Equipo						
	H EQACV001	Camion Volteo 7m3 Mercedes Benz 1617/34 170 hp.	hr	0.0100	160.12	1.60
Total de Equipo						1.60

Costo Directo 1.60
Indirectos (7.00%) 0.11
Indirectos de Campo (10.00%) 0.16
Utilidad (10.00%) 0.16

Precio Unitario 2.03

** DOS PESOS 03/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

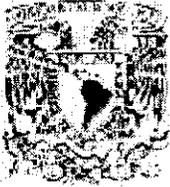
Clave: 500-03
Acarreo en carretilla a 1a. estación a 20 m. de distancia horizontal, recubrimiento de placas de marmol, incluye: carga y descarga.

Unidad : m3
Cantidad : 20.00
Precio U. : 9.62
Total : 192.40

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0208	209.82	4.36
	Total de Mano de Obra					4.36
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	4.36	0.13
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	4.36	0.22
	Total de Herramienta					0.35
	Equipo					
	H EQACA001	Carretilla volteo Buggy 160 lts hr s/neumaticos		0.1667	17.15	2.86
	Total de Equipo					2.86

Costo Directo	7.57
Indirectos (7.00%)	0.53
Indirectos de Campo (10.00%)	0.76
Utilidad (10.00%)	0.76
Precio Unitario	9.62

** NUEVE PESOS 62/100 @M.N. **



**RED SECUNDARIA DE DRENAJE.
COL. BELVEDERE DELEGACIÓN DE TLALPAN MEXICO D.F.**

**PROYECTO DE TESIS.
MARIA GUADALUPE SOLIS LEÓN.
RAFAEL M. LAGARDE VALENCIA.**

Análisis de Precio Unitario

Descripción

Clave: 500-04

Limpieza general durante la obra, incluye barrido y limpieza de materiales producto de la excavación.

Unidad : m2
Cantidad : 1,300.00
Precio U. : 4.80
Total : 6,240.00

C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
	Mano de Obra					
	CUADRILLA 02	Ayudante de albañil.	jor	0.0167	209.82	3.50
	Total de Mano de Obra					3.50
	Herramienta					
	H01	herramienta menor.	(%)mo	0.0300	3.50	0.10
	H02	equipo de protección	(%)mo	0.0500	3.50	0.18
	Total de Herramienta					0.28

Costo Directo 3.78
Indirectos (7.00%) 0.26
Indirectos de Campo (10.00%) 0.38
Utilidad (10.00%) 0.38

Precio Unitario 4.80

** CUATRO PESOS 80/100 @M.N. **

ANEXO NUMERO 2.

LICITACION PUBLICA.

Los montos previstos en los presupuestos de egresos de la Federación y del gobierno del Distrito Federal para adquisiciones, arrendamientos y servicios, serán aplicables a los contratos de servicios relacionados con la obra pública.

Artículo 33 Las bases que emitan las dependencias y entidades para las licitaciones públicas se pondrán a disposición de los interesados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria y apertura de proposiciones, y contendrán, como mínimo, lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social de la dependencia o entidad convocante;
- II. Poderes que deberán acreditarse; fecha, hora y lugar de la junta de aclaraciones a las bases de la licitación, siendo optativa la asistencia a las reuniones que, en su caso, se realicen; fecha, hora y lugar para la presentación y apertura de las proposiciones, garantías, comunicación del fallo y firma del contrato;
- III. Señalamiento de que será causa de descalificación, el incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en las bases de licitación;
- IV. El idioma o idiomas en que podrán presentarse las proposiciones;
- V. La indicación de que ninguna de las condiciones contenidas en las bases de la licitación, así como en las proposiciones presentadas por los proveedores o contratistas, podrán ser negociadas, y
- VI. Criterios claros y detallados para la adjudicación de los contratos y la indicación de que en la evaluación de las proposiciones en ningún caso podrán utilizarse mecanismos de puntos o porcentajes.

B. En materia de obra pública, además contendrán:

- I. Proyectos arquitectónicos y de ingeniería que se requieran para preparar la proposición; normas de calidad de los materiales y especificaciones de construcción aplicables, catálogo de conceptos, cantidades y unidades de trabajo; y relación de conceptos de trabajo, de los cuales deberán presentar análisis y relación de los costos básicos de materiales, mano de obra y maquinaria de construcción que intervienen en los análisis anteriores;
- II. Relación de materiales y equipo de instalación permanente, que en su caso, proporcione la convocante;

- III. Origen de los fondos para realizar los trabajos y el importe autorizado para el primer ejercicio, en el caso de obras que rebasen un ejercicio presupuestal;
- IV. Experiencia, capacidad técnica y financiera y demás requisitos que deberán cumplir los interesados;
- V. Forma y términos de pago de los trabajos objeto del contrato;
- VI. Datos sobre la garantía de seriedad en la proposición; porcentajes, forma y términos del o los anticipos que se concedan; y, procedimiento de ajuste de costos;
- VII. Lugar, fecha y hora para la visita al sitio de realización de los trabajos, la que se deberá llevar a cabo dentro de un plazo no menor de diez días naturales contados a partir de la publicación de la convocatoria, ni menos de siete días naturales anteriores a la fecha y hora del acto de presentación y apertura de proposiciones;
- VIII. Información específica sobre las partes de la obra que podrán subcontratarse;
- IX. Cuando proceda, registro actualizado en la cámara que le corresponda;
- X. Fecha de inicio de los trabajos y fecha estimada de terminación;
- XI. Modelo de contrato, y
- XII. Condiciones de precio y, tratándose de contratos celebrados a precio alzado, las condiciones de pago.

Artículo 83 Los procedimientos de invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, según sea el caso, a que se refieren los artículos 81 y 82, se sujetarán a lo siguiente:

- I. La apertura de los sobres podrá hacerse sin la presencia de los correspondientes licitantes, pero invariablemente se invitará a un representante del órgano de control de la Dependencia o entidad;
- II. Para llevar a cabo la evaluación, se deberá contar con un mínimo de tres propuestas, y
- III. A las demás disposiciones de la licitación pública de este capítulo que, en lo conducente, resulten aplicables.

B. En materia de obra pública, los procedimientos se ajustarán además a lo siguiente:

- I. En las bases o invitaciones se indicarán, como mínimo, los aspectos que correspondan del artículo 33;
- II. Los interesados que acepten participar lo manifestarán por escrito y quedarán obligados a presentar su proposición, y
- III. Los plazos para la presentación de las proposiciones se fijarán para cada operación atendiendo al monto, características, especialidad, condiciones y complejidad de los trabajos.

Oficio circular mediante el cuál se dan a conocer a la dependencia y entidades de la administración pública federal, las normas que deberán observar en los actos de presentación y de apertura de proposiciones, y en la evaluación de las mismas, en los procedimientos de contratación que lleven a cabo en materia de obra pública, mediante licitación pública o por invitación a cuando menos tres contratistas.

Al margen un sello con el escudo nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Subsecretaría de Egresos.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo.

A los oficiales mayores de las dependencias y homólogos de las entidades de la administración pública federal, presentes.

Como resultado de la entrada en vigor de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y considerando que, conforme a sus artículos 36 y 58, las proposiciones deberán presentarse en dos sobres cerrados, y que el acto de presentación y apertura de las mismas se realizará en dos etapas; con fundamento en los artículos 8, del citado ordenamiento; 80, fracción xi, del reglamento interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y 31, fracción XXI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, se dan a conocer las siguientes normas aplicables en materia de obra pública:

- I. De conformidad con el artículo 32, apartado b, fracción III, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, los requisitos que se refiere a:
 - a. La capacidad financiera o capital contable;
 - b. Acta constitutiva y poderes que deban presentarse;
 - c. Cuando proceda, el registro actualizado de la cámara correspondiente, y
 - d. Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad, de no encontrarse en alguno de los supuestos señalados en el artículo 41 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberán ser revisados por las dependencias y entidades, previamente a la

venta de las bases, a fin de verificar que los interesados cumplen con los requisitos de la convocatoria y, por tanto se encuentran en aptitud de adquirir las bases que les permitan formular sus propuestas.

II. La proposición que el concursante deberá entregar en el acto de presentación y apertura, se hará mediante la entrega de dos sobres cerrados por separado, los cuales contendrán, el primero de ellos, los aspectos técnicos y el segundo, los aspectos económicos.

a. En el aspecto técnico, los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:

1. Manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos, así como de haber asistidos o no a juntas de aclaraciones que se celebren;

2. Datos básicos de costos de materiales y del uso de la maquinaria de construcción, puestos en el sitio de los trabajos, así como la mano de obra a utilizarse;

3. Relación de maquinaria y equipo de construcción, indicando si son de su propiedad o rentados, su ubicación física y vida útil;

4. Programas calendarizados de ejecución de los trabajos, utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipo de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados;

5. En su caso, manifestación escrita de las partes de la obra que subcontratará o los materiales o equipo que pretenda adquirir que incluyan su instalación, en términos del cuarto párrafo del artículo 62 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; así como, de encontrarse en ese supuesto, las partes de la obra que cada empresa ejecutará, y la manera en que cumplirá sus obligaciones ante la dependencia o entidad contratante, y

6. Relación de contratos de obras que tenga celebrado con la administración pública o con particulares, o cualquier otro documento que acredite la experiencia o capacidad técnica requerida.

b. En el aspecto económico los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:

1. Garantía de seriedad y carta compromiso de la proposición;

2. Catálogos de conceptos unidades de medición, cantidades de trabajo precios unitarios propuestos e importes parciales y el total de la proposición;

3. Análisis de los precios unitarios de los conceptos solicitados, estructurados por costos directos, costos indirectos, costos de financiamiento y cargo por utilidad.

El procedimiento de análisis de los precios unitarios podrá ser por asignación de recursos calendarizados o por el rendimiento por hora o turno.

Los costos directos incluirán los cargos por concepto de materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipo de construcción.

Los costos indirectos estarán representados como un porcentaje del costo directo, dichos costos se desglosarán en los correspondientes a la administración de oficinas centrales de la obra y seguros de fianzas.

El costo de financiamiento de los trabajos estará representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos; para la determinación de este costo deberán considerarse los gastos que realizará el contratista en la ejecución de los trabajos, los pagos por anticipos y estimaciones que recibirá y la tasa de interés que aplicará, debiendo adjuntarse el análisis correspondiente.

El cargo por utilidad será fijado por el contratista mediante un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento, y

4. Programas de montos mensuales de ejecución de los trabajos, de la utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipos de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicios encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados.

III. El acto de presentación y apertura será presidido por el servidor público que designe la convocante quien será la única autoridad facultada para aceptar o desechar cualquier proposición de las que se hubiere presentado en los términos de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y se llevará a cabo en dos etapas conforme a lo siguiente:

a. En la primer etapa:

1. Se iniciará en la fecha y hora señalados, los licitantes o sus representantes legales al ser nombrados entregarán su proposición y demás documentación requerida en sobres cerrados en forma inviolable, en el caso de que la propuesta sea presentada conjuntamente por varias empresas, en términos del quinto párrafo del artículo 62 de la ley de adquisiciones y obras públicas el representante común para estos efectos entregará la proposición.

2. Se procederá a la apertura de los sobres que correspondan únicamente a la propuesta técnica y se desecharán aquéllas que no contengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán devueltas por la dependencia o

entidad transcurridos quince días naturales a partir de la fecha en que se de a conocer el fallo de la licitación.

3. Los licitantes y los servidores públicos rubricarán los sobres cerrados de las propuestas económicas, y quedarán en custodia de la propia dependencia o entidad, quien entregará a todos los concursantes el acuse de recibo de la proposición que comprenderá la propuesta técnica, y

4. Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las propuestas técnicas aceptadas, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por los participantes y se les entregará a cada uno una copia de la misma, se informará a los presentes la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el resultado del análisis de las propuestas técnicas, durante este período, la dependencia o entidad hará el análisis detallado del aspecto técnico de las proposiciones.

b. En la segunda etapa, se procederá solo a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas en la primera etapa o en el análisis detallado de las mismas, de acuerdo a lo siguiente:

1. Una vez dado a conocer el resultado técnico en la fecha y lugar se iniciará, esta segunda etapa;

2. El servidor público que presida el acto abrirá el sobre y leerá en voz alta, cuando menos el importe total de cada una de las proposiciones admitidas.

No se dará lectura a la postura económica de aquellas proposiciones que no tengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán desechadas;

3. Los participantes en el acto rubricarán el catálogo de conceptos en que se consignen los precios y el importe total de los trabajos motivo del concurso;

4. Se entregará a todos los concursantes un recibo por la garantía otorgada;

5. Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las proposiciones recibidas, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por todos los participantes y se entregará a cada uno copia de la misma, se señalarán la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo; esta fecha deberá quedar comprendida dentro del plazo establecido en el artículo 58 fracción v, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. La omisión de firma por parte de los concursantes no invalidará el contenido y los efectos del acta, y

6. Si no se recibe proposición alguna o todas las presentadas fueren desechadas se declarará desierto el concurso, situación que quedará asentada en el acta.

IV. Bajo su responsabilidad, la dependencia o entidad convocante, para llevar a cabo la evaluación de las proposiciones y elaborar el dictamen a que se refiere el artículo 59 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberá considerar:

a. En los aspectos preparatorios para el análisis comparativo de las proposiciones:

En el aspecto técnico:

1. Considerando que las proposiciones recibidas en el acto de apertura, incluyan la información, documentos y requisitos en las bases de la licitación; la falta de algunos de ellos o que algún rubro en lo individual esté incompleto será motivo para desechar la propuesta, y

2. Verificar que el programa de ejecución sea factible de realizar con los recursos considerados por el contratista en el plazo solicitado y que las características, especificaciones y calidad de los materiales que deban suministrar considerados en el listado correspondiente, sean de las requeridas por la dependencia o entidad.

Las proposiciones que satisfagan todos los aspectos señalados en las fracciones anteriores se calificarán como solventes técnicamente y, por tanto, sólo éstas serán consideradas en la segunda etapa del acto de apertura, debiéndose desechar las restantes.

La dependencia o entidad emitirá una resolución al respecto, en la que se hará constar las causas que motivaron a desecharlas.

En el aspecto económico:

Revisar que se hayan considerado para el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios, los costos de mano de obra, materiales y demás insumos en la zona o región de que se trate, que el cargo por maquinaria y equipo de construcción, se haya determinado con base en el precio y rendimiento de éstos, considerados como nuevos y acorde con las condiciones de ejecución del concepto de trabajo correspondiente; que el monto del costo indirecto incluya los cargos por instalaciones, servicios, sueldos, y prestaciones del personal técnico y administrativo y demás cargos de naturaleza análoga; y que en el costo por financiamiento se haya considerado el importe de los anticipos.

Únicamente las proposiciones que satisfagan todos los aspectos anteriores, se calificarán como solventes técnica y económicamente y, por tanto, sólo éstas serán objeto del análisis comparativo. Dichos criterios, en ningún caso, podrán contemplar calificaciones por puntos o porcentajes.

b. En los aspectos preparatorios para la emisión del fallo:

1. Elaborar un dictamen con base únicamente en el resultado del análisis comparativo de las proposiciones no desechadas, que servirá como fundamento para que el servidor público correspondiente emita el fallo de la licitación, y

2. Señalando en el dictamen mencionado, los criterios utilizados para la evaluación de las proposiciones; en su caso los lugares correspondientes a los participantes cuyas propuestas hayan satisfecho la totalidad de los requerimientos de la convocante, indicando el monto de cada una de ellas y las proposiciones desechadas con las causas que originaron su exclusión. El mismo día en que se comunique el fallo, o adjunta a la comunicación a que se refiere el artículo 58 fracción VII de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se entregará por separado a cada participante, un escrito en el que se expliquen las razones por las cuales su propuesta no resultó ganadora o los motivos por los que, en su caso, haya sido desechada.

El contrato respectivo deberá asignarse a la persona que de entre los proponentes reúna las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la convocante y garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas.

Si resultare que dos o más proposiciones son solventes y, por lo tanto, satisfacen la totalidad de los requerimientos de la convocante, el contrato se adjudicará a quien presente la proposición cuyo precio sea el más bajo.

En caso de que todas las proposiciones fueran desechadas, se declarará desierto el concurso, y se procederá a expedir una nueva convocatoria.

- V. El contenido del presente oficio-circular, es aplicable, en lo conducente, a los procedimientos de invitación a cuando menos tres contratistas, a que se refiere el artículo 82 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
- VI. Estas disposiciones estarán vigentes hasta en cuanto se den a conocer los manuales de procedimientos y demás disposiciones relativas a la normatividad en materia de obras públicas; por lo demás deberá observarse lo establecido en el artículo tercero transitorio de la Ley Adquisiciones y Obras Públicas.