



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

Proyecto ejecutivo de alcantarillado sanitario en la colonia Lago de Guadalupe,
Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

GARCÍA REYES VICTOR HUGO

ASESOR:

ING. HERMENEGILDO ARCOS SERRANO

AGOSTO 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS

A Díos:

Es necesario agradecer a nuestro creador la oportunidad que me ha dado de realizar una de las principales metas tanto personal como de mi familia sin olvidar encomendar a Él nuestra existencia y pedirle su bendición.

A mi Madre:

Realmente no tengo palabras para agradecer todo tu empeño, bendiciones y regaños porque creo que haz logrado hacer de mí un hombre de bien y todo lo que te pueda brindar no será suficiente para mostrarte mi gratitud
Que Dios te bendiga y te acompañe siempre.

A mi Esposa Paty:

Espero que este logro lo sientas como propio, tu sabes que todo lo que realizo es pensando en mi familia y en ti, por estar a mi lado siempre que lo necesito y brindarme amor y cariño en todo momento
Te quiero mucho "Muñequita"

A mis hijas Gaby y Yazmín:

Porque desde que llegaron a mi vida hay sentimientos que no se pueden explicar con palabras porque ustedes mis dos angelitos son un regalo del cielo que llegaron a poner serenidad a mi vida y a brindar felicidad en nuestro hogar con sus sonrisas, travesuras y cariños hacia nosotros.

A mis Profesores:

Por haberme formado y brindarme
los elementos para iniciarme en mi vida laboral
y profesional, les ofrezco mi más sincero reconocimiento
por laborar en la mejor Universidad de América Latina.

A la brigada de topografía del Departamento de Estudios OPERAGUA Izcalli:

Quiero brindar este pequeño espacio
para mostrar mi más sincero respeto y admiración
por el desempeño de su trabajo, ya que sin ustedes no sería
posible la realización de ningún proyecto y en especial el de mi trabajo
de titulación, por las condiciones particulares que se presentaron en este levantamiento,
quiero que este logro también lo tomen como algo suyo

“Muchas Gracias por su labor”

Mauro
Gerardo
Atanacio
Héctor
Valentín

A OPERAGUA Izcalli:

Por todas las facilidades
brindadas para la realización de este trabajo
en especial al Ing. Hilario Dávila Flores y al Ing. Gustavo Irala Guzmán
por sus consejos y alicientes para lograr mi titulación

**PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA
COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN
IZCALLI. ESTADO DE MÉXICO**

INDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. MARCO DE REFERENCIA

I.1. Localización	1
I.2. División política	4
I.3. Topografía	5
I.4. Orografía	6
I.5. Hidrografía	6
I.6. Climatología	8
I.7. Ecología	11
I.7.1. Flora	12
I.7.2. Fauna	13
I.8. Demografía y salud	14
I.9. Ubicación regional	15

CAPÍTULO II. CONCEPTOS GENERALES

II.1. Introducción	17
II.1.1. Red de atarjeas	19
II.1.2. Modelos de configuración de atarjeas	20
II.1.2.1. Trazo en bayoneta	21
II.1.2.2. Trazo en peine	22
II.1.2.3. Trazo combinado	23

II.2. Colectores, interceptores y emisores	24
II.2.1. Definiciones	24
II.2.1.1. Modelo perpendicular	26
II.2.1.2. Modelo radial	27
II.2.1.3. Modelo de interceptores	28
II.2.1.4. Modelo de abanico	29
II.3. Estructura de descarga	30
II.3.1. Aspectos por considerar en el proyecto	31
II.3.2. Sitios de vertido	32
II.3.2.1. Vertido en corrientes superficiales	32
II.3.2.2. Vertido en terrenos	34
II.3.2.3. Vertido en el mar	35
II.3.2.4. Vertido en lagos y lagunas	36
II.4. Obras accesorias	37
II.4.1. Descargas domiciliarias	37
II.4.2. Pozos de visita	42
II.4.2.1. Pozos comunes	44
II.4.2.2. Pozos especiales	44
II.4.2.3. Pozos caja	45
II.4.2.4. Pozos caja de unión	45
II.4.2.5. Pozos caja de deflexión	46
II.4.3. Estructuras de caída	46
II.4.4. Sifones invertidos	47
II.4.5. Cruces elevados	47
II.4.6. Cruces subterráneos con carreteras y vías de ferrocarril	48
II.4.7. Cruces subterráneos con ríos, arroyos y canales	48
II.4.8. Estaciones de bombeo	49

CAPÍTULO III. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

III.1. Generalidades	50
III.2. Población actual	51
III.3 Población de proyecto	52
III.4. Periodo de diseño	53
III.5. Vida útil	55
III.6. Dotación de agua potable	56
III.7. Aportación de aguas negras	57
III.7.1. Coeficientes de variación	57
III.7.1.1. Coeficiente de variación máxima instantánea	58
III.7.1.2. Coeficiente de seguridad	59
III.8. Gastos de diseño	59
III.8.1. Gasto medio	59
III.8.2. Gasto mínimo	60
III.8.3. Gasto máximo instantáneo	61
III.8.4. Gasto máximo extraordinario	62
III.9. Diseño hidráulico	63
III.9.1. Fórmula para diseño	64
III.9.2. Valor del coeficiente de rugosidad	65
III.9.3. Velocidades	66
III.9.4. Diámetros mínimo y máximo	67
III.9.5. Pendientes	68
III.9.6. Ancho de zanja	69
III.9.7. Profundidad de zanja	69
III.9.8. Plantilla o cama	71

CAPÍTULO IV. PROYECTO EJECUTIVO

IV.1. Cálculo de población	73
IV.2. Cálculo hidráulico	75
IV.3 Presupuesto	88
IV.4. Planos	129

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN.

El agua es el componente principal de la materia viva. Los seres humanos estamos constituidos entre un 70 a 85% de agua. Además el agua no solamente es vital para conservar la vida de los seres humanos, sino que también la necesitan para realizar sus necesidades básicas, como por ejemplo, cocinar, beber, asearse y prevenir enfermedades, desalojando el agua ya utilizada. Igualmente, en los procesos industriales se emplean cantidades muy considerables.

A pesar de que aproximadamente el 71% de la superficie de nuestro planeta está cubierto por mares y océanos, la cantidad de agua disponible para usos humanos es limitada, ya que sólo puede utilizarse el agua que conforma el ciclo hidrológico. Por tal motivo el agua es un recurso limitado que debe conservarse y distribuirse cada vez más, con mayor eficiencia.

La función primordial de un sistema de alcantarillado es eliminar de manera rápida y eficaz el volumen de aguas residuales generado por las viviendas para con ello evitar la contaminación de cuerpos superficiales de agua.

El proyecto desarrollado, se localiza en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México; el cual contempla cuatro temas principales que son: Marco de referencia, Conceptos generales, Variables que intervienen en la red de alcantarillado y Proyecto ejecutivo.

En el presente trabajo se expone, con detalle el tema “Proyecto ejecutivo de alcantarillado sanitario en la colonia Lago de Guadalupe, Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México”, motivo por el cual los puntos restantes se tratarán a manera de resumen en los capítulos correspondientes, presentando básicamente las generalidades de los mismos, así como los resultados finales.

CAPÍTULO I MARCO DE REFERENCIA

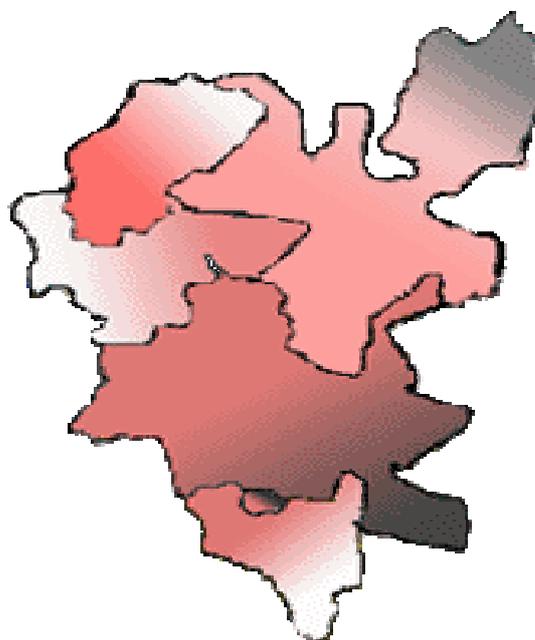


I. MARCO DE REFERENCIA.

I.1 LOCALIZACION

El Estado de México está dividido en ocho regiones, de las cuales destacaremos la región II Zumpango, integrada a su vez por 30 municipios, entre los cuales se encuentra Cuautitlán Izcalli.

ZONA ECONÓMICA NÚMERO II DE ZUMPANGO



El municipio de Cuautitlán Izcalli se localiza en la parte noroeste de la cuenca de México. Su cabecera municipal se ubica en las coordenadas 19° 40' 50'' de latitud norte y a los 99° 12' 25'' de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 109.9 km² por lo que representa el 0.5% de la superficie del estado; colinda al Norte con Tepetzotlán y Cuautitlán México, al Este con Cuautitlán México y Tultitlán, al Sur con Tlalnepantla de Baz y Atizapán de Zaragoza, al Oeste con Villa Nicolás Romero y Tepetzotlán.

El 23 de Junio de 1973, se crea el Municipio 121 del Estado de México con el ideal de crear una “ciudad modelo”, independiente y autónoma capaz de absorber la expansión poblacional del área metropolitana y fomentar condiciones favorables para el desarrollo de los habitantes del Valle de México en su aspecto social, cultural y económico, para beneficio propio de la sociedad.

Cuautitlán Izcalli surge con el reto de constituirse en una ciudad capaz de absorber la expansión de la población del área metropolitana y que no desarticulara el desarrollo tanto de la capital de la república como del centro del país.

Después de eliminar diferentes propuestas que no se ajustaban al requerimiento del proyecto, el grupo de urbanistas encargados de la planeación, optaron por buscar alternativas que se alejaran del concepto de una Ciudad Satélite a fin de implementar el de Ciudad Paralela. Para obtener la información necesaria y cumplir con su objetivo, fueron visitadas y estudiadas diferentes ciudades famosas como: Washington D.C.; La Haya, Holanda; Brasilia, Brasil; así como los planes para crear en Francia un París paralelo a 50km del actual.

Con el rico acervo de información recabado, se identificó el comienzo de un urbanismo que incluyera elementos estéticos por medio de grandes áreas verdes, amplios boulevares que dieran acceso a zonas habitacionales, colonias y barrios periféricos, así como a los diversos corredores y parques industriales.

Una vez concluidos los diferentes estudios técnicos en materia de clima, vientos dominantes, suelos, comunicaciones, agua, transportes, etc. La atención se fijó en el Valle de Cuautitlán, el cual constituye un subvalle dentro de la demarcación comprendida entre la Sierra de Santa Rita y Tepotzotlán al Norte y la serranía de Guadalupe y Monte Alto al Sur, ubicada a 35km al Norte de la Ciudad de México.

A efecto de dar a este ambicioso proyecto urbanístico, fue necesario la segregación territorial de tres municipios circundantes: Cuautitlán de Romero Rubio (hoy Cuautitlán), Tepotzotlán y Tultitlán.

El 31 de Julio de 1971, se colocó la primera piedra de la fundación de Cuautitlán Izcalli; cabe señalar que la ceremonia de inauguración culminó con el depósito de la llamada “Cápsula del tiempo”, que representa a su vez un monumento y un símbolo.

El primero de Mayo de 1972, el presidente de la República, Luis Echeverría Álvarez, hizo la entrega simbólica de las primeras 225 casas, no fue hasta el 21 de Agosto de 1972, cuando el director general de Cuautitlán Izcalli ODEM, entregó las llaves de las primeras 227 casas a maestros normalistas de la entidad. Oficialmente los primeros pobladores de Cuautitlán Izcalli fueron los integrantes de la familia Ocampo Alcántara.

El año de 1973, fue sin duda muy importante para este municipio, sin embargo la fecha más importante de ese año fue el 23 de Junio, fecha en la cual apareció en la Gaceta de Gobierno del Estado de México: Cuautitlán Izcalli, el día 24 de Junio entró en vigor este decreto y tomó posesión como primer presidente municipal Gabriel Ezeta Moll.

I.2 DIVISION POLITICA

Según el artículo 12, el territorio municipal ocupa una superficie total de 109.9 km² y se integra por: la cabecera municipal, denominada Ciudad Cuautitlán Izcalli, que comprende:

Fraccionamientos urbanos	17
Colonias urbanas	37
Fraccionamientos habitacionales urbanos	8
Unidades en condominio	31
Ejidos	12
Pueblos	13

Fraccionamientos industriales: Complejo industrial Cuamatla, La Joya, Parque Industrial Cuamatla, Parque Industrial La Luz, Parque Industrial Cuautitlán y de reciente construcción El Fraccionamiento Industrial Tejocotes.

LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE CUAUTITLAN IZCALLI Y SUS COLINDANCIAS



I.3 TOPOGRAFÍA

Las principales elevaciones son el cerro de Barrientos, con una altura de 2430 msnm. y el cerro de Axotlán con 2300 msnm. el resto del municipio presenta planicies con suaves lomeríos.

La superficie territorial está conformada por un área plana en la parte centro y norte del municipio que ocupan una extensión de 6100 ha, las cuales están formadas por aluvión; los lomeríos tienen una extensión de 4700 ha y forman el substrato por areniscas y tobas volcánicas.

Cuatitlán Izcalli tiene una altura promedio de 2252 msnm, sus porciones más altas están ubicadas al sur con una altura máxima de 2430 msnm y la más baja se encuentra al accidente con 2250 msnm, la cabecera municipal está a 2280 msnm.



I.4 OROGRAFÍA

Cuautitlán Izcalli cuenta con una orografía que consiste en lomas inclinadas orientada del este hacia el oeste, junto al poblado de San Juan Atlamica. En la colonia Bellavista, existe un pequeño cerro denominado cerro de La Cachucha. La región del lomerío se caracteriza por ser suave y con pequeños valles; por encontrarse en una provincia que pertenece al eje neovolcánico, en la subprovincia con clave 57 denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac, el sistema de topofórmulas consiste en lomeríos al norte, centro y este en un 66.66% del territorio municipal y llanuras con lomeríos al sur y oeste en un 33.34% de la superficie territorial.

I.5 HIDROGRAFIA

El municipio está localizado en la región número 26 denominada Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma se ubican las subcuencas de los ríos Cuautitlán, Tepotzotlán, y Lagos de Texcoco y Zumpango, los cuales comprenden 68.24%, 28.79% y 2.97% de la superficie municipal, respectivamente.



La principal corriente de agua es el Río Cuautitlán que atraviesa una extensión aproximada de 40 km del territorio municipal, otras corrientes son el río Hondo de Tepetzotlán, San Pablo y San Pedro, los principales cuerpos de agua son cinco: la presa de Guadalupe que tiene una capacidad de 65 millones de litros y una superficie de 400 hectáreas, el 90% de este cuerpo pertenece a Cuautitlán Izcalli y el 10% pertenece al municipio de Villa Nicolás Romero, la laguna de la Piedad, el Espejo de los Lirios, la presa de Angulo y la laguna de Axotlán; asimismo cuenta con cuatro arroyos conocidos como El Rosario, El huerto, San Agustín y San Pablo. Existen otros bordos de menor importancia como: Las Palomas, Las Colinas, Los Sauces, Los Lirios, Los Valles, Huayapango, Córdoba, Río Chiquito y El Molino por mencionar algunos, naciendo estos últimos cinco de la Pila Real de San Juan Atlámica.

I.6 CLIMATOLOGIA

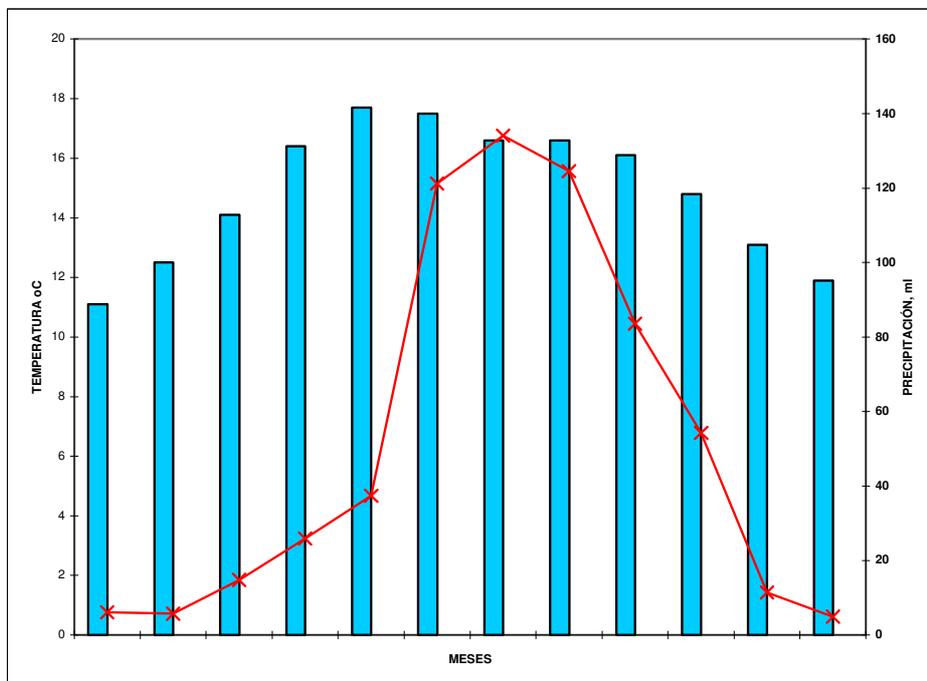
Este municipio tiene climas templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1) en un 30.60% de la superficie territorial y templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad C(wO) en un 69.40% de la superficie municipal.

Cuenta con la temperatura promedio propia del clima templado subhúmedo cuya variación máxima alcanza los 27.8° centígrados, la mínima alcanza los 5 °C y la media anual se ubica en los 16° C.

El registro de altura de precipitación pluvial medio anual oscila entre los 600 y 800 mm, los principales meses con presencia de lluvia, las granizadas tienen una frecuencia de 0 a 10 al año, principalmente en los meses de Julio y Agosto.

En Cuautitlán Izcalli, los vientos predominantes provienen del noroeste.

CLIMOGRAMA, REGISTRO MENSUAL DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA (15-00A)



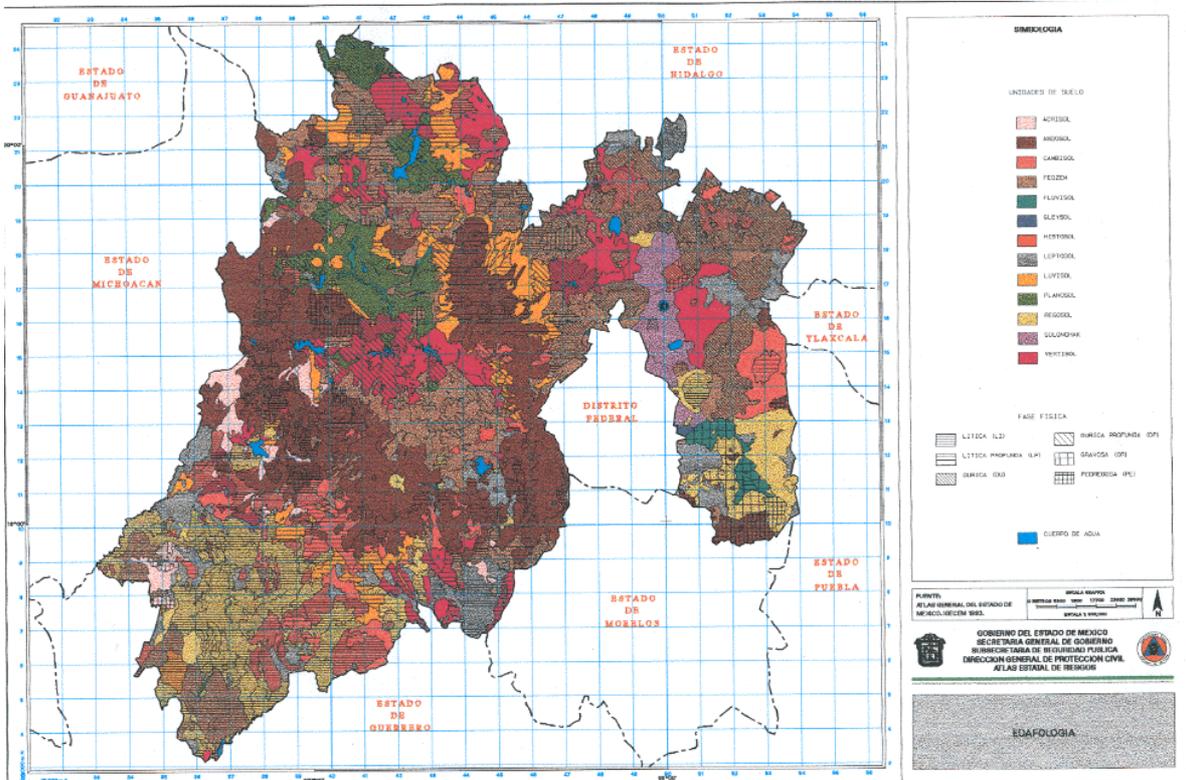
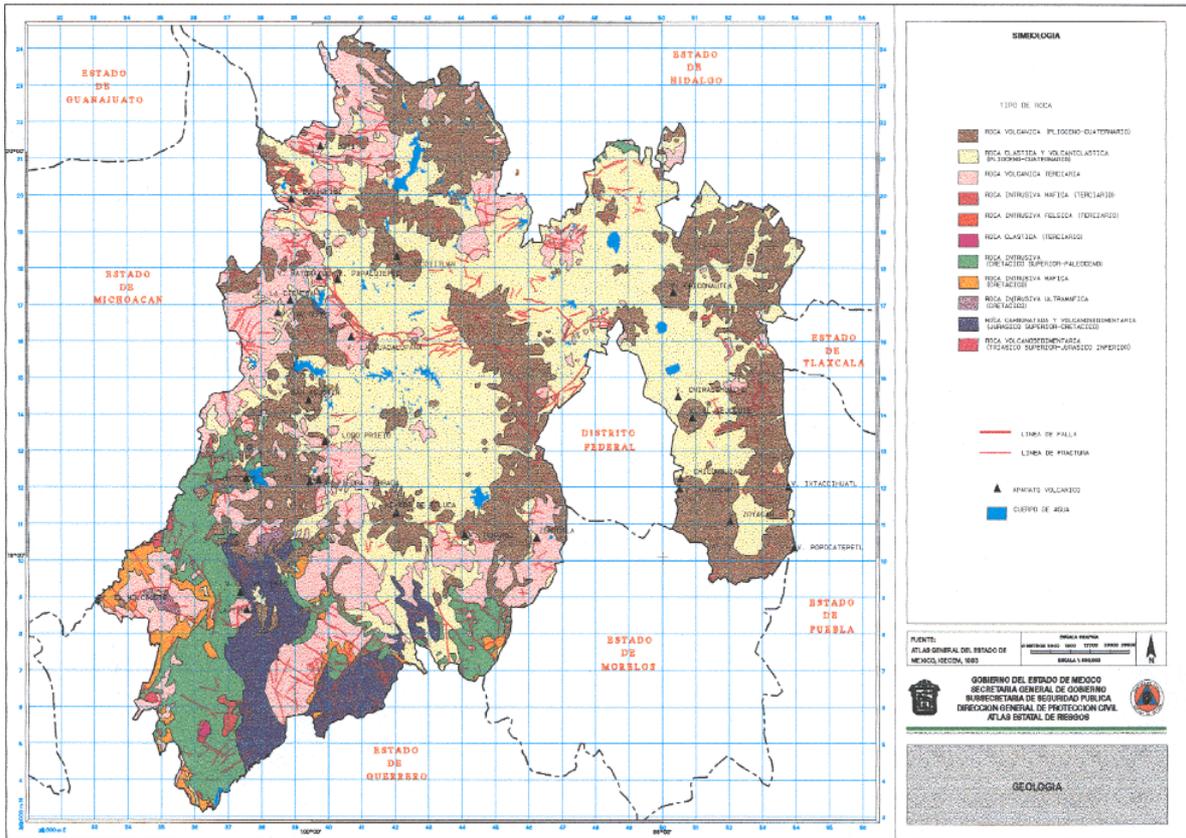
GEOLOGÍA Y SUELO: La información de suelos de Cuautitlán Izcalli según información recopilada en hojas cartográficas, menciona que en el municipio predominan los siguientes tipos de suelo:

Cambisol.- se localiza al centro y sureste, son suelos susceptibles a erosionarse, además de presentar acumulación excesiva de arcillas, carbonato de calcio, hierro y magnesio. Presentan problemas de drenaje interno.

Vertisol.- se extienden la mayor parte del área municipal y se caracteriza por ser suelos arcillosos de color oscuro, fértiles, que ofrecen en ocasiones problemas de mal drenaje.

Litosol.- se observa en pequeñas áreas del centro, sur y oeste de la región; se caracterizan por una profundidad de perfil no mayor de 10 cm cuyo material sustentador es generalmente tepetate.

Foezem.- ocupa pequeñas áreas en el sur del territorio, caracterizado por colores pardo, oscuro y grisáceo muy oscuro, que indican su riqueza en materia orgánica y nutriente.



I.7 ECOLOGÍA

Cuautitlán Izcalli se vio afectado por los sismos de 1985, que si bien no causaron desastres ni pérdidas humanas, si influyó en la migración de un considerable número de damnificados a los que se les destinaron áreas de vivienda como fraccionamientos, además de la creación de colonias populares; estas acciones han producido un crecimiento de los asentamientos urbanos que influyen en el deterioro ambiental del aire, suelo y cuerpos de agua, que si bien es cierto, aún no es tan grave como en la ciudad de México, contribuirá en el deterioro del medio ambiente local.

Al momento de fundar la ciudad, el uso de suelo agrícola se vio afectado conforme se expandió la zona urbana; esta situación ha afectado la recarga de los mantos acuíferos, ya que estos terrenos son los más aptos para la recarga, a la vez de ser los de mayor probabilidad de hundimientos para las edificaciones y los más susceptibles de inundarse en época de lluvias.

El área de preservación ecológica en el municipio, está conformada por 2704.5 hectáreas, incluyendo los cuerpos de agua, lo que representa la falta proporcional de bosques ya que simplemente no existen áreas boscosas que se puedan explotar.

Existe un área denominada “Pinetum Conmemorativo de la Expoferia de Cuautitlán Izcalli” en el Espejo de los Lirios, en él se concentraron 41 especies de pinos replicadas 5 veces procedentes del centro y norte del país, a efecto de fomentar la cultura forestal, este proyecto contó con la participación del H. Ayuntamiento, la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM y PROBOSQUE, los trabajos que ahí se deriven servirán de base en la resolución de problemas de interés comunitario no sólo del municipio, sino para el estado.

Las condiciones ambientales de Cuautitlán Izcalli y sus recursos naturales están determinados por las características de un municipio eminentemente urbano, por lo que la flora y la fauna son considerablemente reducidas; como se mencionó anteriormente, el acelerado proceso de urbanización ha provocado una degradación ambiental importante en el aire, suelo y cuerpos de agua y sus principales indicadores así lo reflejan en la generación de basura, altos índices de la contaminación en la calidad del aire, principalmente en la porción sur del municipio, la contaminación del agua de los ríos, arroyos y presas que reciben la deposición de desechos sólidos y por descargas de aguas residuales de origen doméstico e industrial, que no cuentan con tratamiento previo.

I.7.1 FLORA

El municipio cuenta con una gran variedad de vegetación, principalmente está constituida por bosques y pastizales, los primeros ocupan una superficie del territorio de aproximadamente 451 hectáreas.

Cuautitlán Izcalli cuenta con una variedad de árboles como ailes, jacarandas, álamos blancos, colorines, fresnos, eucaliptos, encinos y pirules, capulines, sauces, ahuehuetes, etc. En las zonas de pastizales se aprecian diferentes variedades como el pasto azul, pata de gallo, navajita; asimismo existen diferentes tipos de nopales, magueyes y otras especies de cactáceas. Mención aparte merece la vegetación arbórea de galería que se distribuye en ambos márgenes de los ríos Cuautitlán y Hondo de Tepotzotlán.

Cabe señalar que nuestro municipio cuenta con asentamientos humanos cuyas características repercuten necesariamente en los tipos de vegetación de la región. Por una parte, los asentamientos agrícolas (en disminución) proveen de una flora

agrícola con las variaciones de acuerdo al tipo de cultivo; por otra parte, los asentamientos urbanos (en crecimiento) con todas las características y diversidad de especies, que si bien es cierto, no son propias de la región, han logrado aclimatarse y adaptarse al medio del municipio, de esta forma se pueden apreciar como especies introducidas, todas aquellas de ornato que existen en las casas habitación y condominios, así como en áreas públicas, por mencionar sólo algunas especies se pueden contemplar las azáleas, los rosales, mala madre, malvas, enredaderas de diferentes tipos, hojas elegantes, bugambilias, una gran variedad de pinos y árboles frutales, sauce llorón, entre otras especies.

I.7.2 FAUNA

En relación a la fauna cabe señalar que la originaria de la región ha desaparecido casi totalmente, en la actualidad ejemplares como la tuza, ratón de campo, algunos conejos y contadas ardillas son visibles además de ciertas aves como salatres, tortolitos, palomas, garzas blancas y el gorrión inglés.

De la misma manera que la flora, la fauna con la que cuenta el municipio de Cuautitlán Izcalli es diversa, en las zonas agrícolas se aprecian especies propias de esta actividad como puercos, gallinas, gallos, caballos, vacas, burros, chivos, borregos, etc., en relación al área urbana existe una gran variedad de perros y gatos domésticos, aves como canarios, gorriones, verdines, etc. Y especies propias de los asentamientos urbanos como ratas, ratones, cucarachas, etcétera.

I.8 DEMOGRAFIA Y SALUD

En términos de población absoluta las cifras señaladas tanto en el Cuaderno estadístico municipal como en el Anuario estadístico del Estado de México, 1997, coinciden en señalar que la población total del municipio era de 417,647 habitantes.

En Cuautitlán Izcalli existe un índice de incremento en la dinámica del crecimiento poblacional, si se compara con otros municipios de la entidad; el principal factor de este fenómeno radica en que la población de otros municipios ha llegado a instalarse en Cuautitlán Izcalli, por eso, la densidad demográfica se ha mantenido en aumento en los últimos años.

Las principales unidades médicas con que cuenta el municipio se encuentran divididas en dos vertientes: por un lado tenemos lo que es la seguridad social comprendida por las instituciones del IMSS, que cuenta con cuatro unidades de consulta externa y una unidad de hospitalización general; el ISSSTE al igual que el ISSEMYM cuenta con una sola unidad de consulta externa.

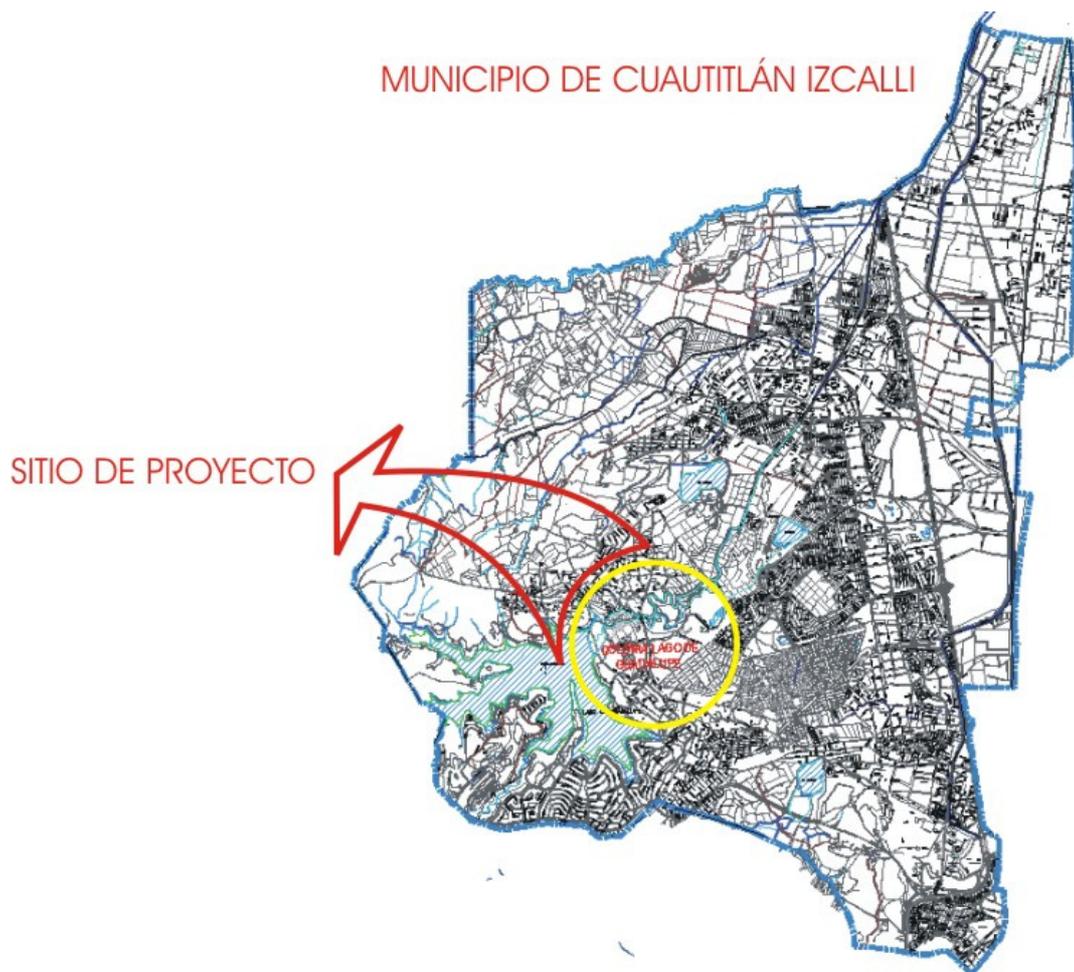
En la segunda vertiente se encuentra la asistencia social, entre las cuales está el ISEM con seis unidades de consulta externa y el DIF con 12.

En el municipio se cuenta con un total de 24 unidades médicas de consulta externa y solamente una unidad de hospitalización general.

I.9 LOCALIZACIÓN REGIONAL

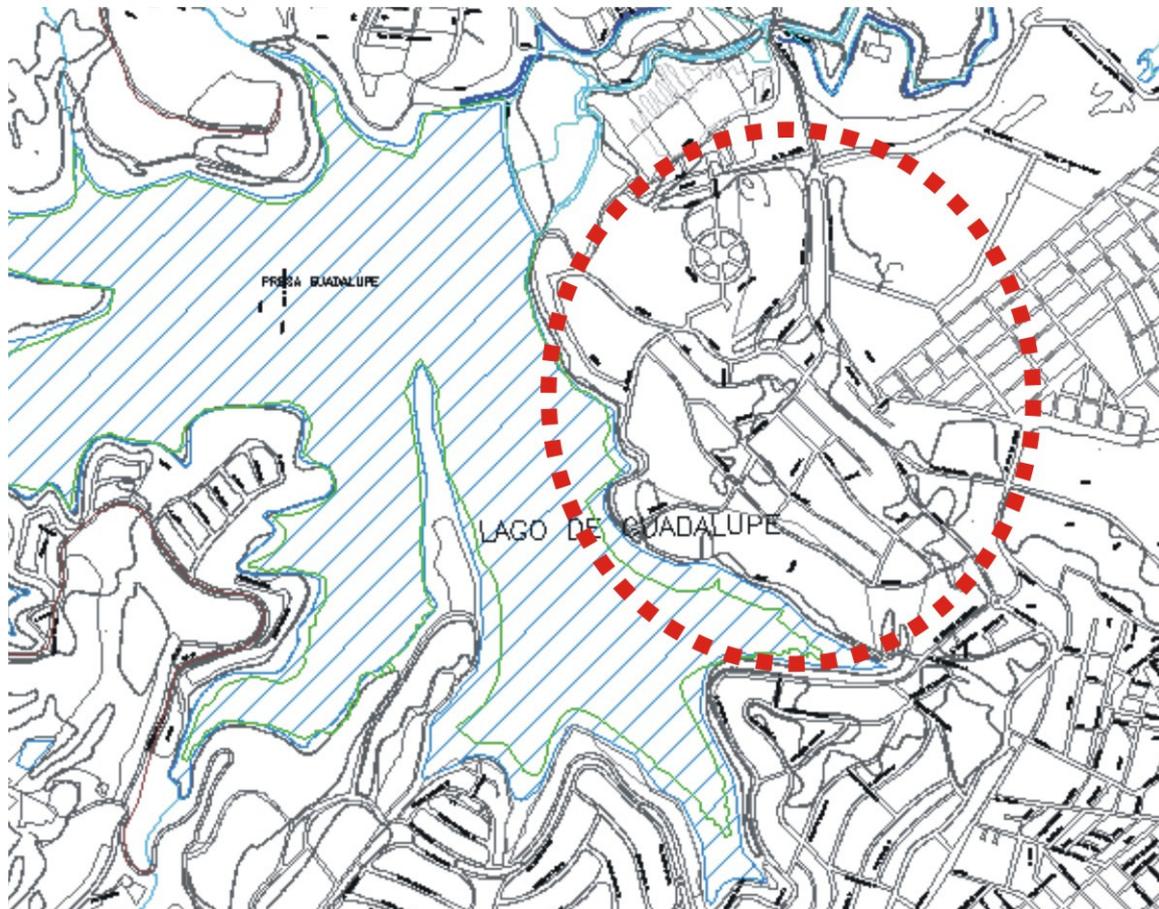
Ubicado a sólo 20 kilómetros de la ciudad de México, en el municipio Cuautitlán Izcalli, el Lago de Guadalupe es una de las reservas ecológicas más grandes e importantes del Valle de México. Tiene una superficie mayor a 300 hectáreas de agua.

Este lugar, considerado como un paraíso de aves y de peces, se está convirtiendo en un gigantesco depósito de aguas negras y destrucción es por ello la importancia de proyectos de este tipo, los cuales comprometidos con la ecología tratan de impedir la contaminación de nuestros cuerpos naturales de agua con aguas residuales.



El municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México se encuentra dentro de la Región XIII, cuenca alta del río Pánuco, al Sur Suroeste se encuentra el vaso de la presa del Lago de Guadalupe, la cual da el nombre a la Colonia del proyecto motivo de este trabajo.

COLONIA LAGO DE GUADALUPE



CAPÍTULO II CONCEPTOS GENERALES



II.1 INTRODUCCIÓN.

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 en obras escalonadas en bien de su economía. Como consecuencia se presenta el problema del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales. Se requiere así la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas negras que produce una población, incluyendo al comercio y la industria.

Un sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas servidas podrá ser desde un cuerpo receptor hasta el reuso dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de 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 agua, más sólidos orgánicos disueltos y en suspensión.

Existe la norma oficial mexicana NOM-CCA031-ECOL/93, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agro industriales, de servicios y del tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal; sin embargo la industria, el comercio y el usuario en general, no siempre cumplen con dicha norma, vertiendo sustancias que son peligrosas en un alcantarillado, por lo que se debe tener especial cuidado en colocar obras complementarias como plantas de tratamiento, biodigestores anaerobios o trampas de grasas para eliminar este tipo de sustancias.

El encauzamiento de aguas residuales evidencia la importancia de aplicar lineamientos técnicos, que permitan elaborar proyectos de alcantarillado económicos, eficientes y seguros, considerando que deben ser autolimpiantes, autoventilantes e hidráulicamente herméticos.

Como en todo proyecto de ingeniería, para el sistema de alcantarillado, se deben plantear las alternativas necesarias, definiendo a nivel de esquema las obras principales que requieran cada una de ellas. Se deben considerar los aspectos constructivos y los costos de inversión para cada una de las alternativas. Se selecciona la alternativa que asegure el funcionamiento adecuado con el mínimo costo.

En el dimensionamiento de los diferentes componentes de un sistema de alcantarillado, se debe analizar la conveniencia de programar las obras por etapas, existiendo congruencia entre los elementos que lo integran y entre las etapas que se propongan para este sistema, considerando el de agua potable.

El diseño hidráulico debe realizarse para la condición de proyecto, pero siempre considerando las diferentes etapas de construcción que se tengan definidas.

Los equipos en las estaciones de bombeo (cuando se requieran) y en la planta de tratamiento, deben obedecer a un diseño modular, que permita su construcción por etapas y puedan operar en las mejores condiciones de flexibilidad, de acuerdo con los gastos determinados a través del periodo de diseño establecido para el proyecto.

En el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario se debe conocer la infraestructura existente en la localidad y asegurar que, en los cruces con la red de agua potable, la tubería del alcantarillado siempre se localice por debajo.

La mayoría de los alcantarillados en localidades medianas y grandes se han diseñado y construido para funcionar en forma combinada, considerando las aportaciones pluviales. A través del tiempo se ha observado que esta práctica genera problemas de contaminación y de operación de los sistemas, por la incapacidad de tratamiento a la totalidad de las aguas captadas. Aprovechando esta experiencia, en general, los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial deben diseñarse en forma separada.

II.1.1. RED DE ATARJEAS.

La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas negras domésticas, 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 negras. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan 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, a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15cm, siendo éste el mínimo aceptable. La conexión entre el albañal y atarjea debe ser hermética.

A continuación se tienen las atarjeas, localizadas generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. El diámetro mínimo que se utiliza en la red de atarjeas 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 de tirante.

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, que permite el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza. Las uniones de la red de atarjeas con los pozos de visita deben ser herméticas.

Los pozos de visita deben localizarse en todos los cruceros, cambios de dirección, pendiente y diámetro y para dividir tramos que exceden la máxima longitud recomendada para las maniobras de limpieza y ventilación.

Con objeto de aprovechar al máximo la capacidad de los tubos, en el diseño de las atarjeas se debe dimensionar cada tramo con el diámetro mínimo, que cumpla con las condiciones hidráulicas definidas para el proyecto.

Para realizar un análisis adecuado de la red de atarjeas, se requiere considerar, en forma simultánea, las posibles alternativas de trazo y funcionamiento de colectores, emisores y descarga final.

II.1.2 MODELOS DE CONFIGURACIÓN DE ATARJEAS.

El trazo de atarjeas generalmente se realiza coincidiendo con el eje longitudinal de cada calle. Los trazos más usuales se pueden agrupar en forma general en los siguientes tipos:

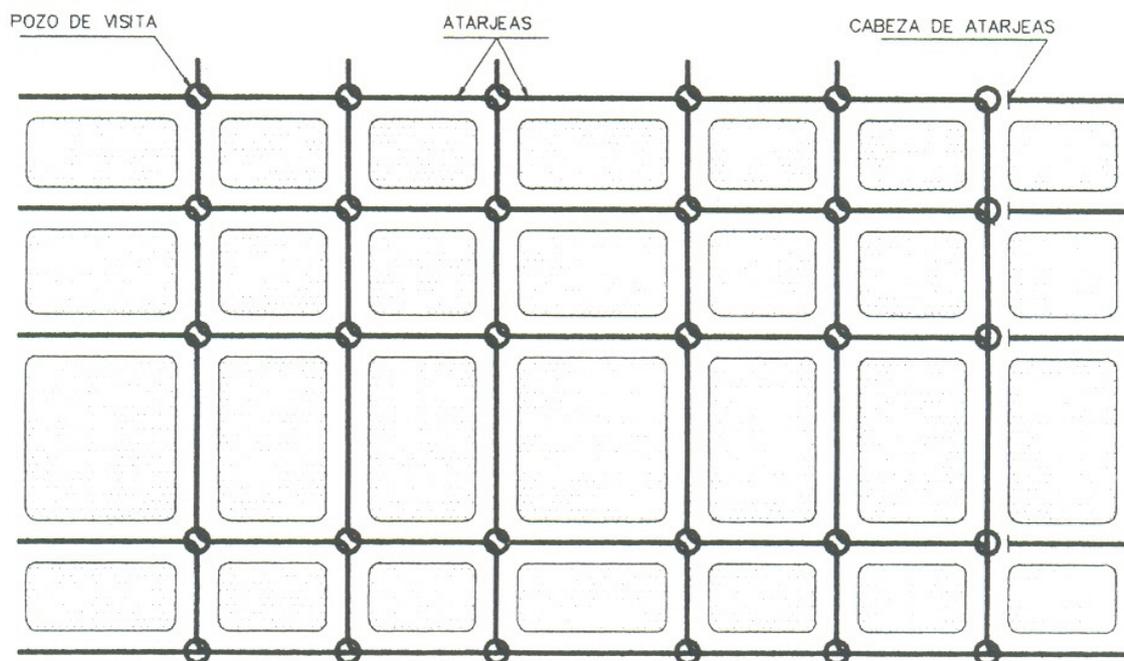
II.1.2.1. TRAZO EN BAYONETA.

Se denomina así al trazo que iniciando en una cabeza de atarjea tiene un desarrollo de zig-zag o en escalera.

Las ventajas de utilizar este tipo de trazo son reducir el número de cabezas de atarjeas y permitir un mayor desarrollo de las atarjeas, con lo que los conductos propician en el comportamiento de las aguas residuales, un régimen hidráulico establecido, logrando con ello aprovechar adecuadamente la capacidad de cada uno de los conductos.

Entre las dificultades en su utilización esta que debido a su trazo requiere de terrenos con pendientes suaves más o menos estables o definidas.

Para este tipo de trazo, en las plantillas de los pozos de visita, las medias cañas usadas para el cambio de dirección de las tuberías que confluyen son independientes y con curvatura opuesta, no debiendo tener una diferencia mayor de 0.50 m entre las dos medias cañas.

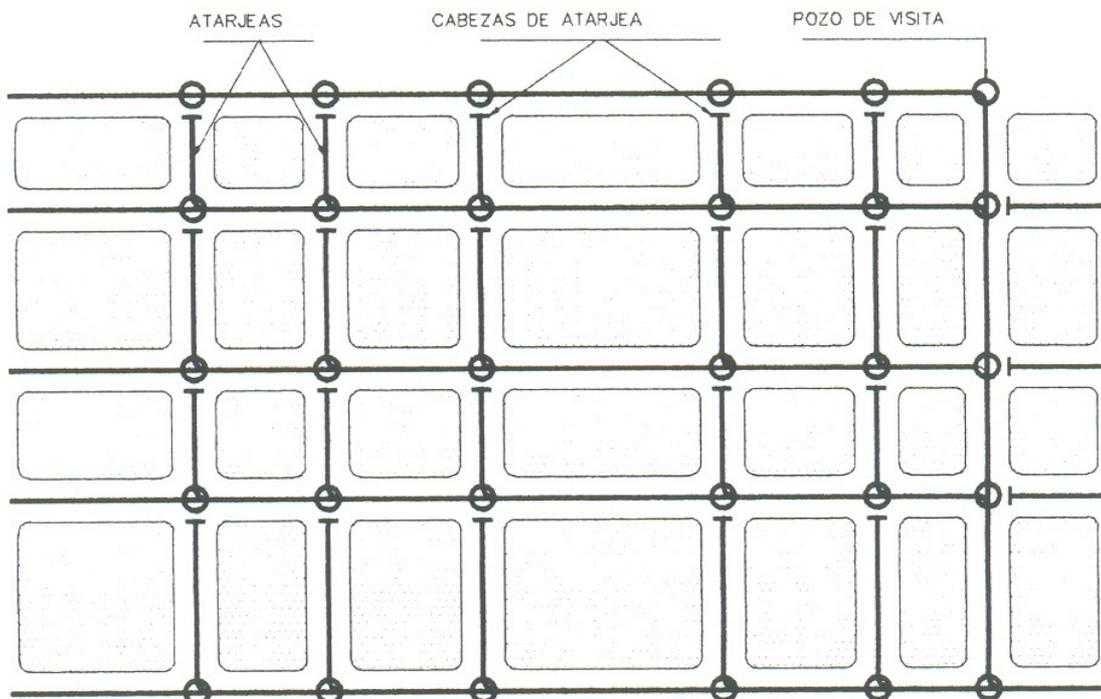


II.1.2.2. TRAZO EN PEINE.

Es el trazo que se forma cuando existen varias atarjeas con tendencia al paralelismo, empieza su desarrollo en una cabeza de atarjea, descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro, perpendicular a ellas.

Las ventajas que ofrece este trazo es garantizar aportaciones rápidas y directas de las cabezas de atarjeas a la tubería común de cada peine, y de estas a los colectores, propiciando que se presente rápidamente un régimen hidráulico establecido. Además se tiene una amplia gama de valores para las pendientes de las cabezas de atarjeas, lo cual resulta útil en el diseño cuando la topografía es muy irregular.

Las desventajas son que debido al corto desarrollo que generalmente tienen las atarjeas iniciales antes de descargar a un conducto mayor, en la mayoría de los casos aquellas trabajan por debajo de su capacidad, ocasionando que se desaproveche parte de esa capacidad.

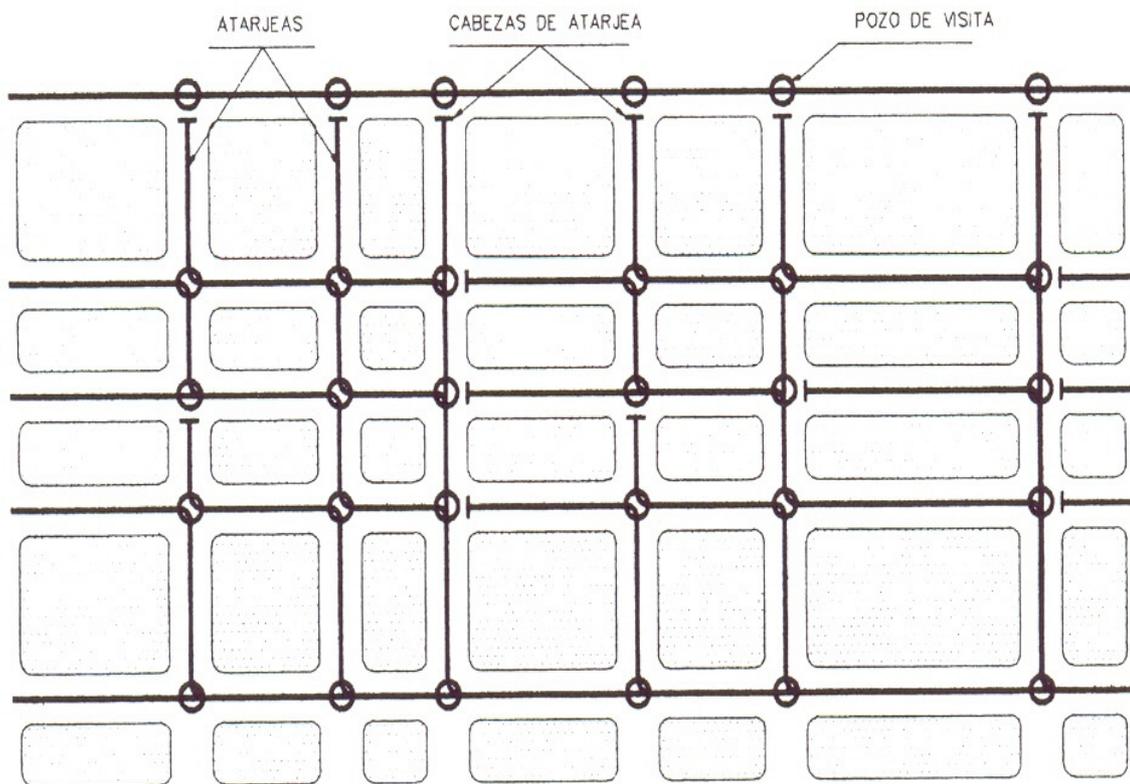


I

I.1.2.3. TRAZO COMBINADO.

Corresponde a una combinación de los dos trazos anteriores y a trazos particulares obligados por los accidentes topográficos de la zona.

Aunque cada tipo de trazo tiene ventajas y desventajas particulares respecto a su uso, el modelo de bayoneta tiene cierta ventaja sobre otros modelos, en lo que se refiere al aprovechamiento de la capacidad de las tuberías. Sin embargo éste no es el único punto que se considera en la elección del tipo de trazo, pues depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del sitio en estudio.



II.2. COLECTORES INTERCEPTORES Y EMISORES.

II.2.1. DEFINICIONES.

Los colectores son las tuberías que reciben las aguas negras de las atarjeas, pueden terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento.

Los interceptores, son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de los colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.

Por razones de economía, los colectores e interceptores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural.

Emisores: el emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o varios colectores o interceptores. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en donde se requiere el bombeo para las siguientes condiciones:

- a) Elevar las aguas negras de un conducto profundo a otro más superficial, cuando constructivamente no es económico continuar con las profundidades resultantes.
- b) Conducir las aguas negras de una cuenca a otra.
- c) entregar las aguas negras a una planta de tratamiento o a una estructura determinada de acuerdo a condiciones específicas que así lo requieran.

Emisores a gravedad: las aguas negras de los emisores que trabajan a gravedad generalmente se conducen por tuberías o canales, o bien por estructuras especialmente cuando las condiciones de proyecto (gasto, profundidad, etc.) lo ameritan.

Emisores a presión: cuando la topografía no permite que el emisor sea a gravedad, en parte o en su totalidad, será necesario recurrir a un emisor a presión. También la localización de la planta de tratamiento o del sitio de vertido, puede obligar a tener un tramo de emisor a bombeo.

En estos casos es necesario construir una estación de bombeo para elevar el caudal de un tramo de emisor a gravedad, a otro tramo que requiera situarse a mayor elevación o bien alcanzar el nivel de aguas máximas extraordinarias del cuerpo receptor, en cuyo caso el tramo de emisor a presión puede ser desde un tramo corto hasta la totalidad del emisor.

El tramo a presión debe ser diseñado hidráulicamente debiendo estudiarse las alternativas necesarias para establecer su localización más adecuada, tipo y clase de tubería, así como las características de la planta de bombeo y la estructura de descarga.

En casos particulares, en los que exista en la localidad zonas sin drenaje natural, se puede utilizar un emisor a presión para transportar el agua negra del punto más bajo de esta zona, a zonas donde existan colectores que drenen por gravedad.

Para recolectar las aguas residuales de una localidad, se debe seguir un modelo de configuración para el trazo de los colectores, interceptores y emisores el cual fundamentalmente depende de:

- La topografía predominante.
- El trazo de las calles.
- El o los sitios de vertido.
- La disponibilidad de terreno para ubicar la planta o plantas de tratamiento.

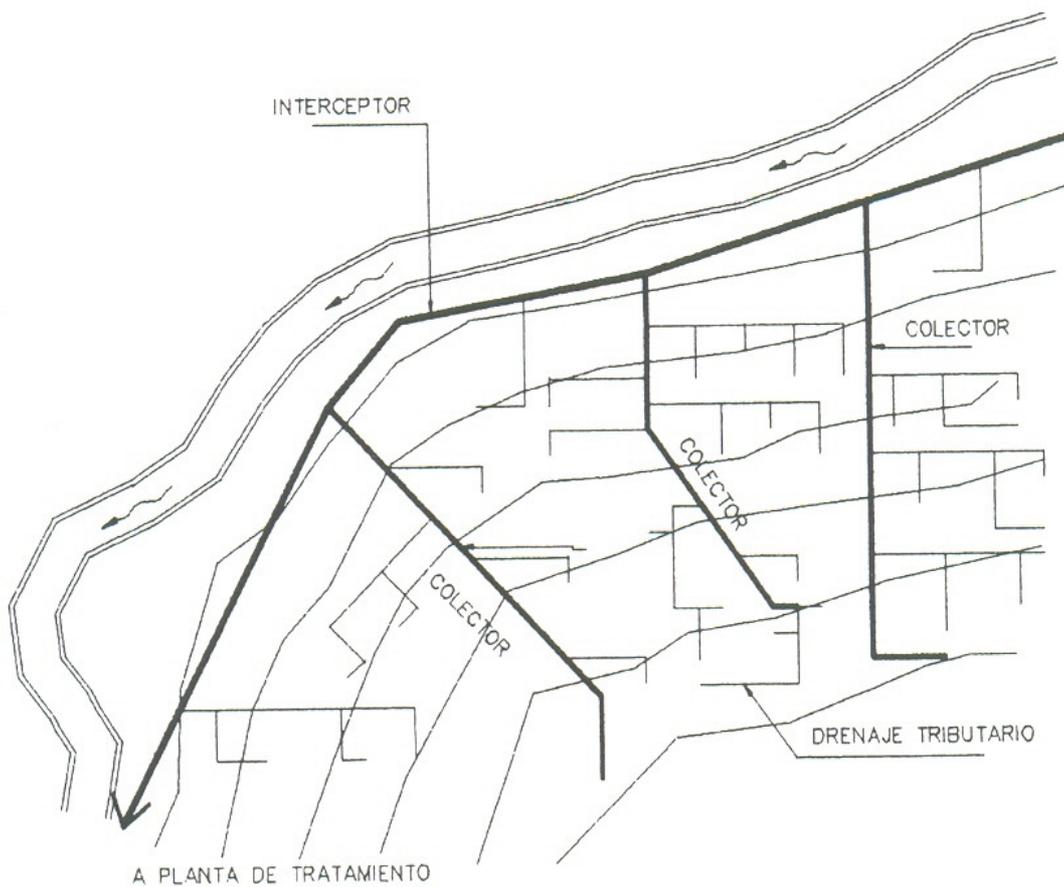
En todos los casos deben realizarse los análisis de alternativas que se requieran, tanto para definir los sitios y números de bombeos a proyectar, como el número de plantas de tratamiento y sitios de vertido, con objeto de asegurar el proyecto de la alternativa técnico-económica más adecuada, con lo cual se elaboran los planos generales y de alternativas.

A continuación se describen los modelos de configuración más usuales.

II.2.1.1. MODELO PERPENDICULAR.

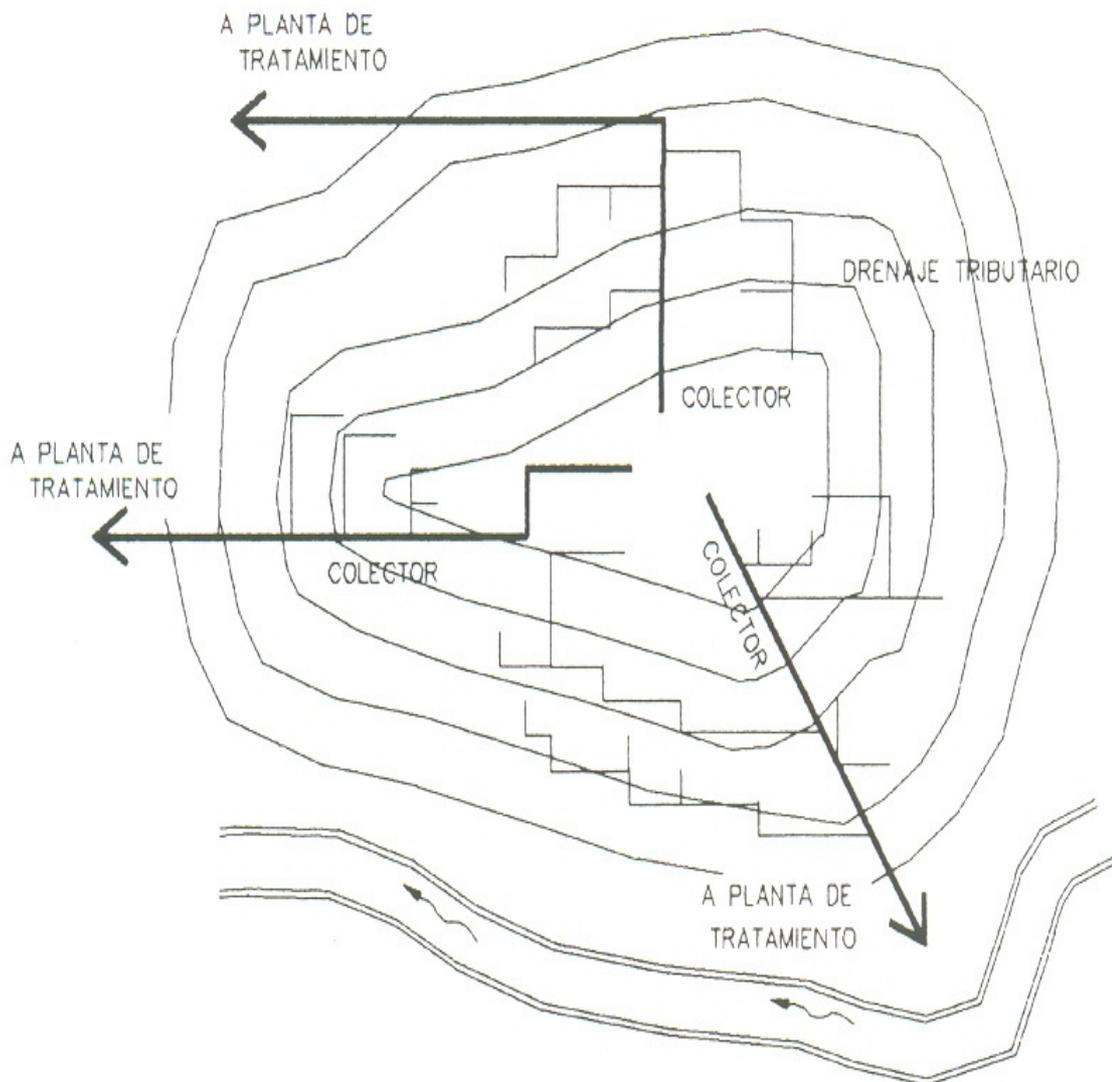
En el caso de una comunidad paralela a una corriente, con terreno con una suave pendiente hacia ésta, la mejor forma de coleccionar las aguas residuales se logra colocando tuberías perpendiculares a la corriente.

Adicionalmente debe analizarse la conveniencia de conectar los colectores, con un interceptor paralelo a la corriente, para tener el menor número de descargas.



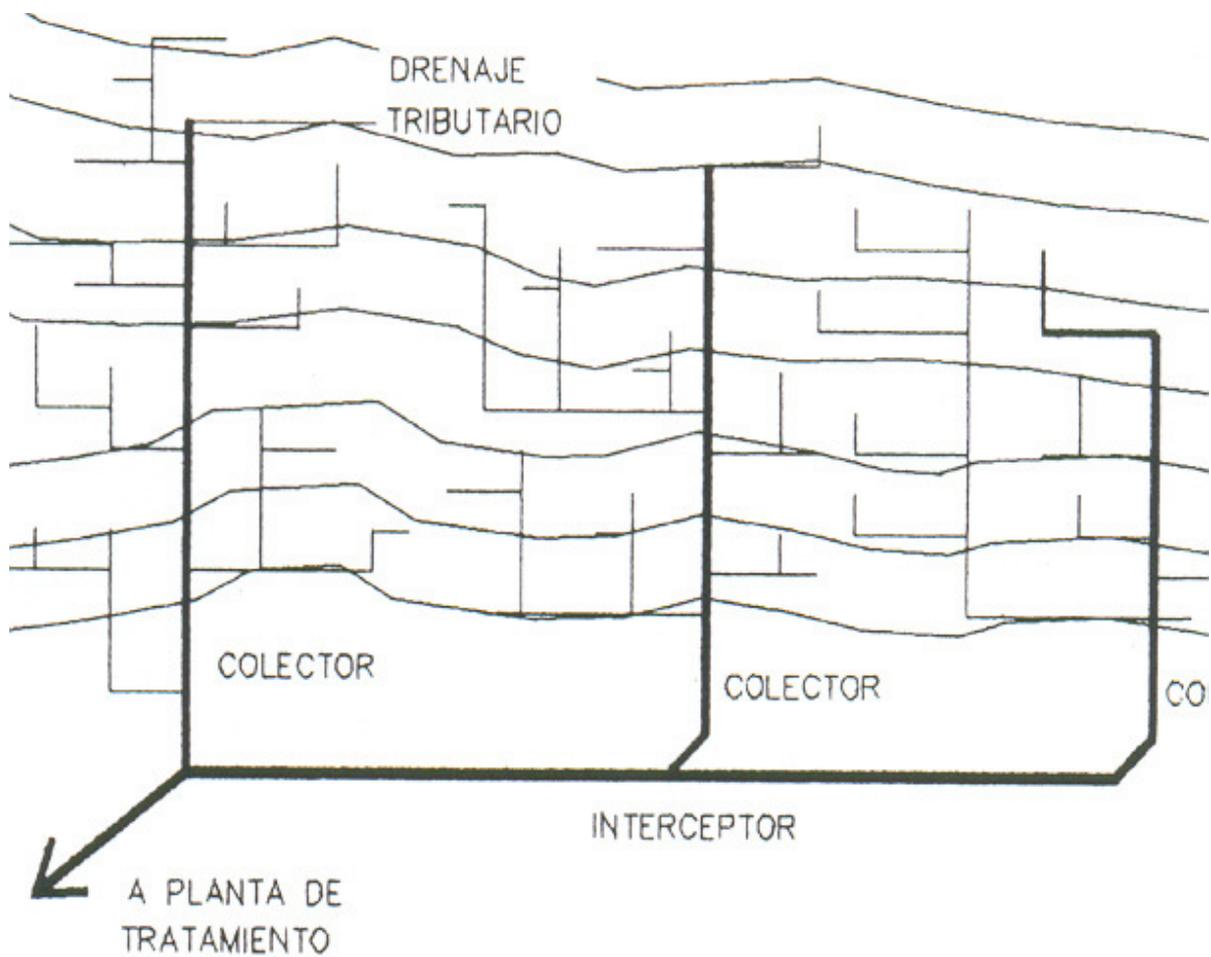
II.2.1.2. MODELO RADIAL.

En este modelo las aguas residuales fluyen hacia fuera de la localidad, en forma radial a través de colectores.



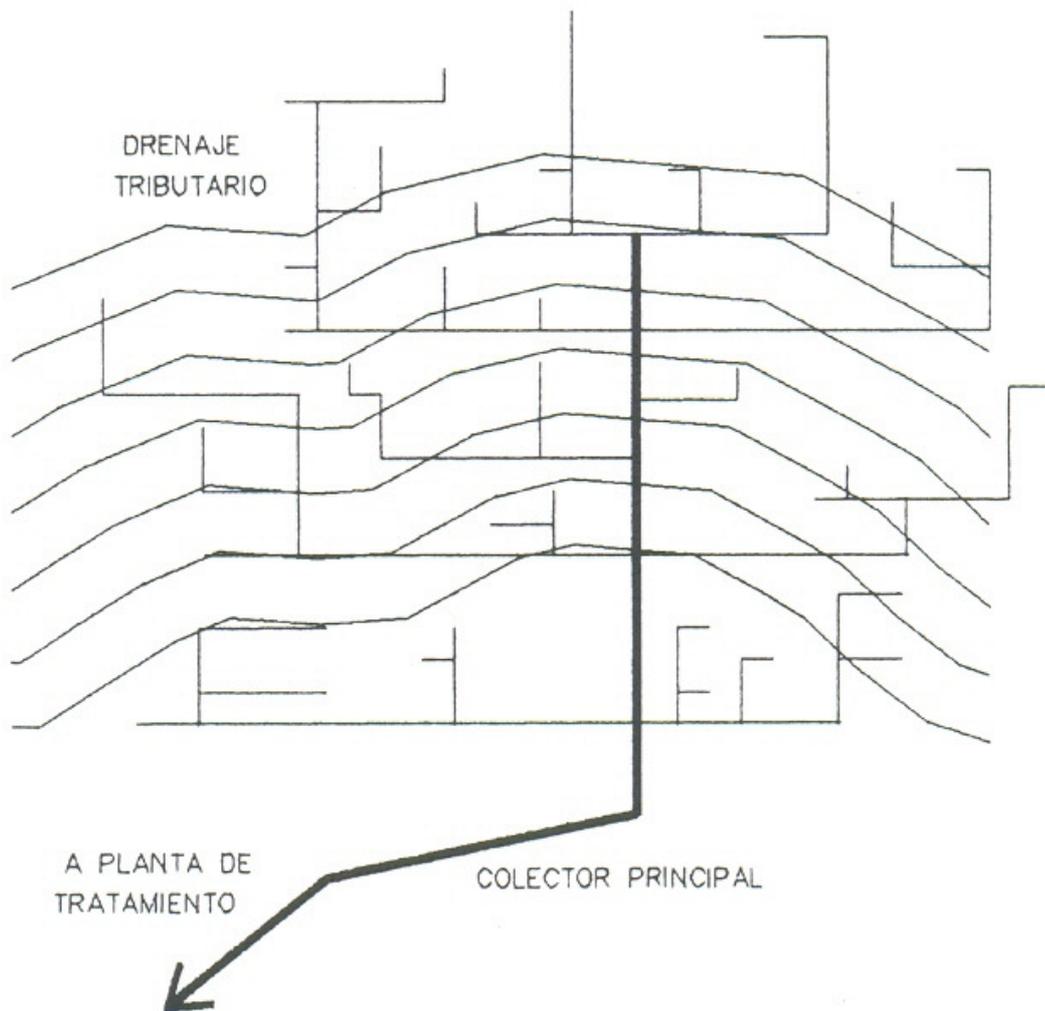
II.2.1.3. MODELO DE INTERCEPTORES.

Este tipo de modelo se emplea para recolectar aguas residuales en zonas con curvas de nivel más o menos paralelas, sin grandes desniveles y cuyas tuberías principales (colectores) se conectan a una tubería mayor (interceptor) que es la encargada de transportar las aguas residuales hasta un emisor o una planta de tratamiento.



II.2.1.4. MODELO DE ABANICO.

Cuando la localidad se encuentra ubicada en un valle, se pueden utilizar las líneas convergentes hacia una tubería principal (colector) localizada en el interior de la localidad, originando una sola tubería de descarga.



II.3. ESTRUCTURA DE DESCARGA.

Para la disposición final o vertido de las aguas residuales, se requiere de una estructura de descarga cuyas características dependen del lugar elegido, del gasto de la descarga, del tipo de emisor (tubería o canal), entre otros.

Las estructuras de descarga pueden verter las aguas a presión atmosférica o en forma sumergida, y podrá hacerse a ríos, lagos, al mar, a pozos de absorción, a riego, etc.

En todos los casos, previo a la estructura de descarga, se debe considerar el tratamiento de las aguas negras, aún cuando su construcción se programe en etapas posteriores.

II.3.1. ASPECTOS POR CONSIDERAR EN EL PROYECTO.

El vertido final del caudal del alcantarillado sanitario, debe efectuarse previo tratamiento, por lo que el dimensionamiento de la estructura de descarga se hará para el gasto de producción de la planta de tratamiento. En caso de que la construcción de la planta se difiera, el diseño se hará para el gasto máximo extraordinario considerado en el emisor.

Se debe investigar el uso posterior que se dará al agua para definir el tipo de tratamiento que será necesario realizar, considerando las normas de calidad del agua existente al respecto.

Para el diseño de la o de las estructuras de descarga de un sistema de alcantarillado, es recomendable considerar lo siguiente:

- Localización adecuada del sitio de vertido, procurando que quede lo más alejado posible de la zona urbana, tomando en cuenta las zonas de crecimiento futuro, la mejor ubicación para la planta de tratamiento y la dirección de los vientos dominantes.
- Para el caso de descarga en una corriente de agua superficial que fluctúe notablemente en su tirante, se puede diseñar una estructura con dos descargas a diferente nivel, una para escurrimiento en tiempo seco y otra para la época de avenidas. En todos los casos se deben evitar los remansos en el emisor de descarga, o asegurar que su funcionamiento sea adecuado en cualquier condición de operación.
- Protección a la desembocadura del conducto contra corrientes violentas, tráfico acuático, residuos flotantes, oleaje y otras causas que pudieran dañar la estructura de descarga según las características del sitio de vertido.

En general no es recomendable localizar vertidos en:

- Masas de agua en reposo; vasos de presas, lagos, estuarios o bahías pequeñas.
- Aguas arriba de una cascada o caída de agua.
- Terrenos bajos que estén alternativamente expuestos a inundación y secado.

II.3.2. SITIOS DE VERTIDO.

La disposición final de las aguas residuales se puede llevar a cabo en diversas formas, que complementan por medio de los procesos naturales, el trabajo que efectúan las plantas de tratamiento. A continuación se describen los sitios más comunes de disposición de aguas servidas.

II.3.2.1. VERTIDO EN CORRIENTES SUPERFICIALES.

Los ríos se han utilizado indiscriminadamente en nuestro medio como sitio de vertido, aún cuando el agua residual no se haya sometido a tratamiento (caso común), causando la contaminación de las corrientes superficiales.

Para evitar el problema anterior es importante investigar los usos que se hagan aguas abajo, que pueden ser abastecimiento de agua para usos domésticos, riego, etc. Lo cual determina el tipo de tratamiento.

Para descargar el agua servida en una corriente receptora se debe utilizar una estructura que permita encauzar debidamente las aguas servidas en la corriente. La construcción de la estructura de descarga se debe hacer preferentemente en un tramo recto del río, debiendo tomar en cuenta las características de socavación de la corriente en la sección de vertido.

.Si el vertido se hace en corrientes de escurrimiento permanente, con variaciones pequeñas en su tirante, la obra de descarga será semejante a la que se presenta en el plano V.C.1995 de la extinta S.A.H.O.P. Como ya se mencionó anteriormente, si el río presenta variaciones notables en su tirante, debe estudiarse la posibilidad de tener una estructura con descargas a diferentes niveles, situadas entre el nivel de aguas mínimas y el nivel de aguas máximas normales, analizando la importancia que puede tener el remanso del agua para grandes avenidas.

Si el vertido de las aguas residuales, se realiza en corrientes con escurrimiento muy variable a través del tiempo, se deben encauzar en el estiaje las aguas servidas hasta el sitio más bajo del cauce en donde se tenga el escurrimiento, a fin de evitar el encharcamiento del agua servida.

Para el diseño de la estructura de descarga se deberá contar con la siguiente información:

- Gasto mínimo y máximo de aguas servidas que entrega el emisor.
- Sección o secciones topográficas en la zona de vertido, procurando que sea un tramo recto y estable de la corriente, indicando los niveles de aguas mínimas, aguas máximas normales y aguas máximas extraordinarias.
- Características geotécnicas del cauce.
- Elevación de la plantilla del emisor en la descarga, la cual debe tener una elevación comprendida entre el nivel de aguas mínimas y el nivel de aguas máximas normales.

II.3.2.2. VERTIDO EN TERRENOS.

Se lleva a cabo generalmente para utilizar las aguas residuales tratadas para riego de terrenos agrícolas, con fines recreativos o para recarga de acuíferos.

La información que se requiere para el proyecto y que es determinante para elegir el sitio de vertido es la siguiente:

- Gasto máximo y mínimo de aguas servidas que entrega el emisor.
- Tipo de suelo.
- Permeabilidad del terreno y factibilidad para drenarlo.
- Elevación del nivel freático.
- Topografía del terreno ligada a la del emisor de descarga.

Cuando el emisor corresponda a la tubería, su plantilla debe ser lo más superficial que sea posible en la descarga, garantizando un colchón mínimo de 60cm para tuberías de hasta 45 cm de diámetro siempre y cuando no se tenga la acción de cargas vivas. La elevación de la descarga debe ser tal que permita el vertido a terrenos por gravedad.

La disposición del agua residual tratada para irrigación o inundación es muy útil en zonas áridas. Pueden regarse pasturas, huertos de naranjos, limoneros, nogales y los jardines de parque públicos.

Si la disposición final se hace para riego, se debe tener especial cuidado cuando se destine a cultivo de hortalizas, ya que las aguas servidas deben contar con el tratamiento adecuado.

II.3.2.3. VERTIDO EN EL MAR.

En este caso es conveniente que el emisor se prolongue a cierta distancia de la ribera hasta alcanzar aguas profundas, o hasta donde las corrientes produzcan una mezcla de los líquidos residuales con el agua de mar, con objeto de evitar molestias en las playas próximas.

En las descargas al mar, es conveniente instalar el emisor submarino a profundidades mayores que el nivel promedio de las mareas bajas, con una longitud que puede variar entre 50 y 100 m. para su orientación es necesario considerar la dirección de las corrientes marinas superficiales.

La descarga es submarina y en la tubería se pueden colocar difusores; pueden haber bifurcaciones o simplemente tenerse una tubería con orificios. Conviene que la sección transversal de los difusores sea perpendicular a las corrientes dominantes. En caso de utilizar tuberías perforadas, las perforaciones se alternan a un lado y otro del tubo para evitar interferencias de los chorros. Las perforaciones usuales son de 6 a 23 cm de diámetro. Se recomienda que en las tuberías de descarga la velocidad sea de 0.60 a 0.90 m/seg.

Los tubos que se utilicen deben ser protegidos contra la acción de las olas.

En los vertidos al mar hay una gran tendencia a formarse bancos de cieno, por lo que la localización del vertido debe hacerse en sitios tales que las corrientes marinas y las mareas arrastren las aguas tratadas hacia puntos lejanos de playas, evitando así los malos olores y peligros de infección que pueda originar el agua servida aún cuando reciba tratamiento.

Si la localidad tiene muy poca altura sobre el nivel del mar y hay grandes variaciones de mareas, para aprovechar al máximo las pendientes para desaguar por gravedad, se recurre a establecer depósitos compensadores de marea con capacidad mínima igual al volumen de aguas servidas en 12 horas, así se llenan estos depósitos durante la marea alta y se vacían durante la marea baja.

En bahías pueden establecerse desagües múltiples colocando ramas abiertas en “T” ó en “Y”, en el conducto de salida. Si las bahías son muy cerradas no es recomendable el vertido al mar.

Para el diseño de una descarga en el mar es necesaria la siguiente información:

- Gasto máximo y mínimo de aguas servidas que entrega el emisor.
- Estudio de las corrientes en la zona de vertido, su dirección en las diferentes estaciones del año.
- Topografía de la zona de descarga y perfil en el eje del emisor.
- La batimetría debe cubrir una superficie aproximada de 30, 000 m², de no más de 150 m a lo largo del eje del conducto con un ancho de 200 m, teniendo como eje al emisor.

II.3.2.4. VERTIDO EN LAGOS Y LAGUNAS.

En general no es aconsejable el vertido de las aguas negras en lagos y lagunas, pues los procesos de tratamiento son muy costosos. En caso estrictamente necesario, debe tomarse en cuenta que las aguas servidas deben ser sometidas a un tratamiento adecuado y la descarga debe ser ahogada.

Para elaborar el proyecto se requiere lo siguiente:

- Gasto mínimo y máximo de aguas servidas que entrega el emisor.
- Características físicas, químicas y biológicas de las aguas servidas y de las del lago.
- Datos topográficos de la zona de descarga.

II.4. OBRAS ACCESORIAS.

Las obras accesorias utilizadas en alcantarillado ayudan a la operación del sistema. Se consideran como tales:

- Descargas domiciliarias.
- Pozos de visita.
- Sifones invertidos.
- Cruces elevados.
- Cruces con carreteras y vías de ferrocarril.
- Cruces con ríos, arroyos o canales.

A continuación se hace una descripción de las características y funciones de estas obras accesorias.

II.4.1. DESCARGAS DOMICILIARIAS.

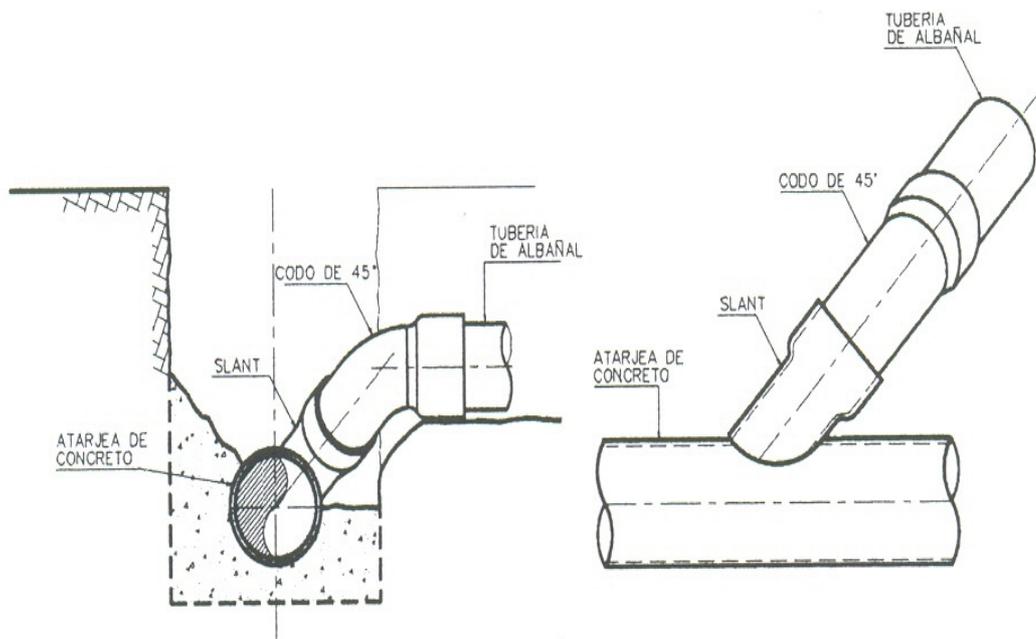
La descarga domiciliaria o albañal exterior, es una tubería que permite el desalojo de las aguas servidas, de las edificaciones a las atarjeas.

La descarga domiciliaria sale de un registro principal, localizado en el interior del predio, provisto de una tapa con cierre hermético que impide la salida de malos olores, con un diámetro mínimo de 15 cm y una profundidad mínima de 60 cm. El albañal se conecta al sistema de alcantarillado con una pendiente de 1% como mínimo, se conecta mediante un codo de 45 grados y un slant.

En las descargas domiciliarias se debe garantizar que la conexión del albañal a la atarjea, sea hermética. Dependiendo del tipo de material en la tubería de albañal y en las piezas especiales, así como del procedimiento de conexión correspondiente. A continuación se describen los procedimientos de instalación y las piezas usadas en las diferentes conexiones domiciliarias según el tipo de material.

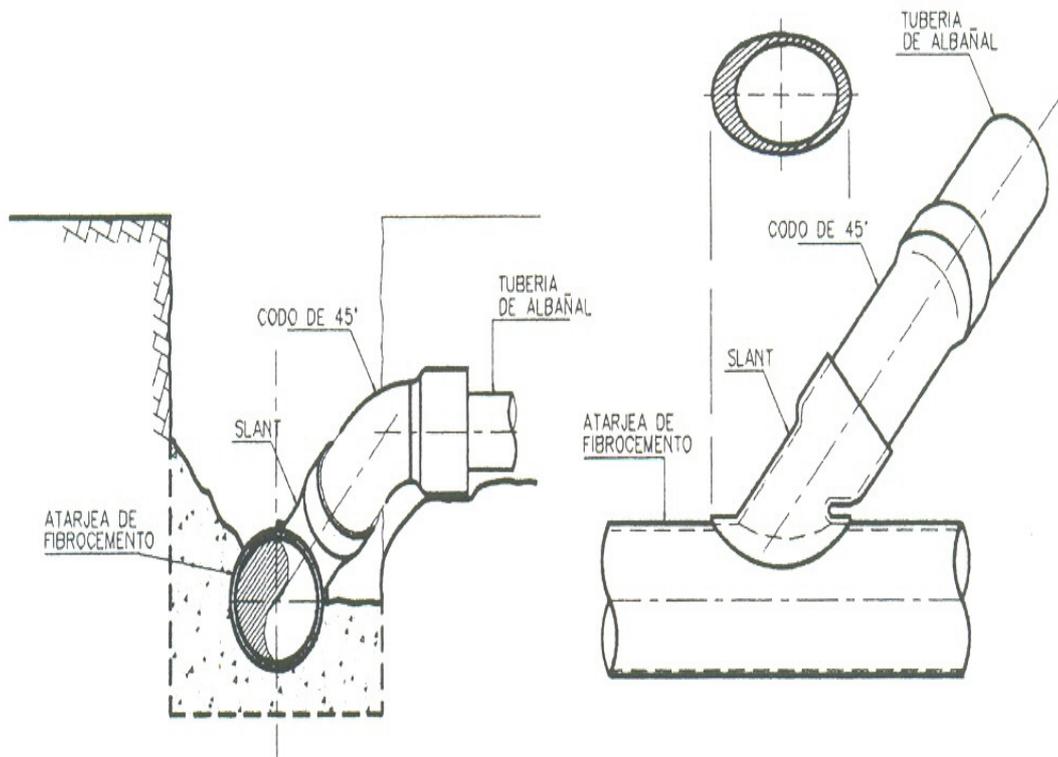
En tubería de concreto:

En tuberías de concreto, para efectuar la conexión del albañal con la atarjea o colector, se utiliza el denominado "slant" que es una pieza especial de concreto con campana (para unir con anillo de hule) y con un extremo espiga cortado a 45 grados con respecto a su eje, para unir con la atarjea o colector, lo cual permite que la conexión domiciliaria una vez construida quede con este ángulo de deflexión; al slant se conecta un codo de 45 grados de concreto con espiga y campana para su acoplamiento al albañal con anillo de hule, el cual generalmente es perpendicular a la atarjea o colector. En el caso de una conexión con un colector con cierta profundidad, será necesario incluir en la conexión un tramo de albañal entre el slant y el codo. Para la conexión del slant a la atarjea o colector se deberá perforar uno u otro, uniéndolos con cementante.



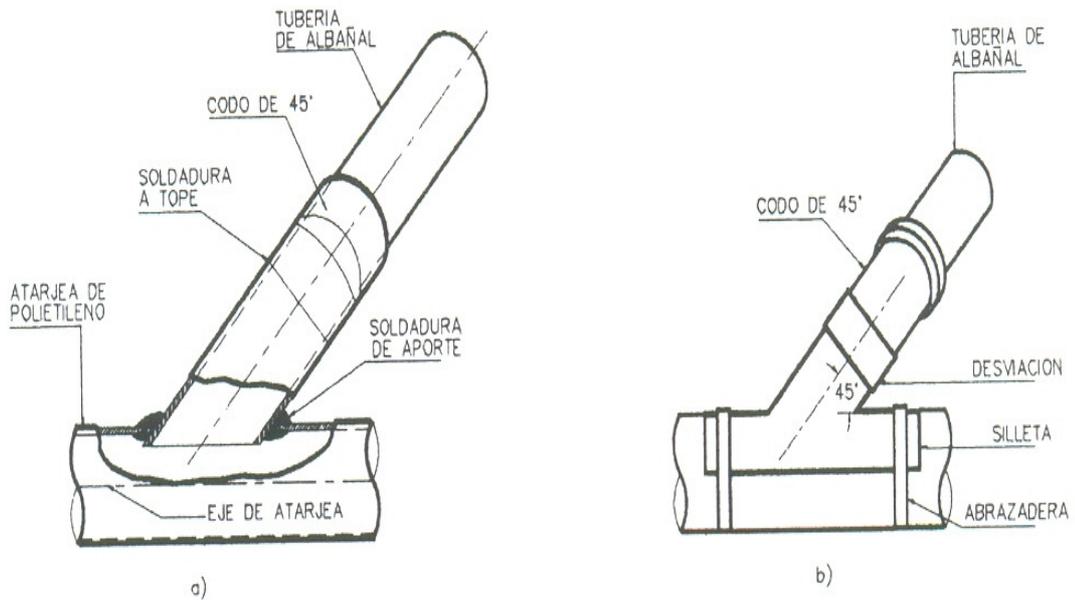
En tubería de fibrocemento.

Para la conexión domiciliar en tubería de fibrocemento, el procedimiento es similar al descrito en la tubería de concreto; se emplean el slant a 45 grados con campana (para unir con anillo) y extremo de apoyo para unir a la atarjea o colector con pasta epóxica; y el codo de 45 grados con espiga y campana para su acoplamiento al albañal con anillo de hule.



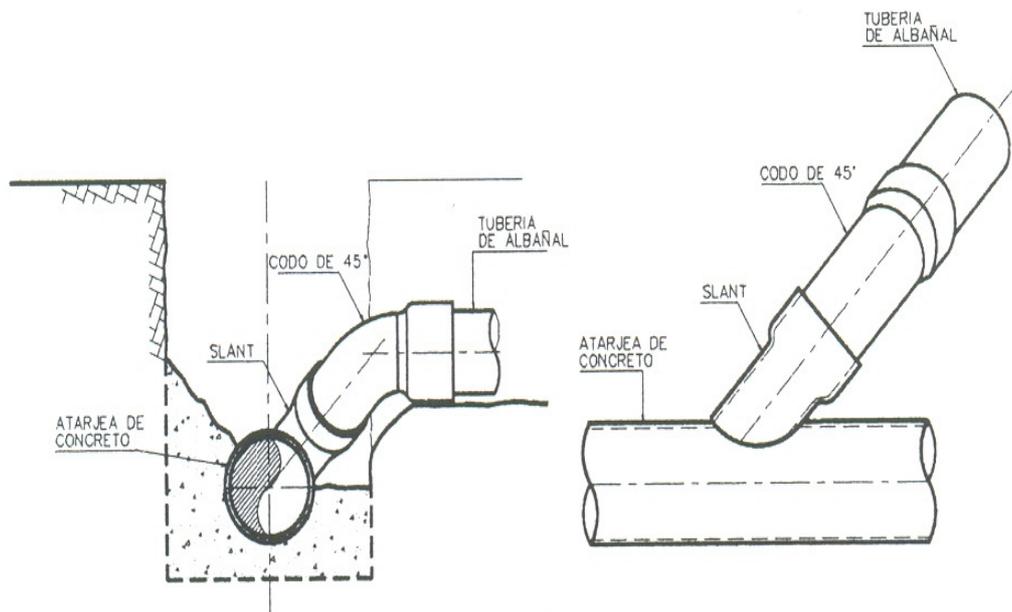
En tubería de Poli (cloruro de vinilo) (PVC).

En este tipo de conexión, se utiliza una silleta de PVC a 45 grados con campana (para unir con anillo) y extremo de apoyo para unir a la atarjea o colector y un codo de 45 grados con espiga y campana para su acoplamiento al albañal con anillo de hule. La silleta se acopla a la atarjea por cementación, o bien, se sujeta por medio de un par de abrazaderas o cinturones de material resistente a la corrosión; en este segundo caso, la silleta esta provista de un anillo de hule con el que se logra la hermeticidad de la atarjea. Existe la posibilidad de utilizar “Y” reducidas en lugar de silletas, pero se requiere conocer, antes de instalar las atarjeas, donde se conectarán las descargas domiciliarias.



En tubería de polietileno de alta densidad.

Se utiliza un slant o silleta a 45 grados y un codo de 45 grados. La unión entre el albañal la atarjea cuando el sistema está seco, se realiza soldando el slant (fabricado del mismo material) a la atarjea con soldadura de aporte; cuando el sistema está en operación o el nivel freático está superficial, se debe emplear una silleta de polietileno, la cual se sujeta con una abrazadera. En este caso la silleta se asienta sobre un empaque de neopreno.



II.4.2. POZOS DE VISITA.

Los pozos de visita son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de alcantarillado. Se utilizan generalmente en la unión de varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

Los materiales utilizados en la construcción de los pozos de visita, deben asegurar la hermeticidad de la estructura y de la conexión con la tubería.

Pueden ser construidos en el lugar o pueden ser prefabricados, su elección dependerá de un análisis económico.

Pozos de visita construidos en el lugar.

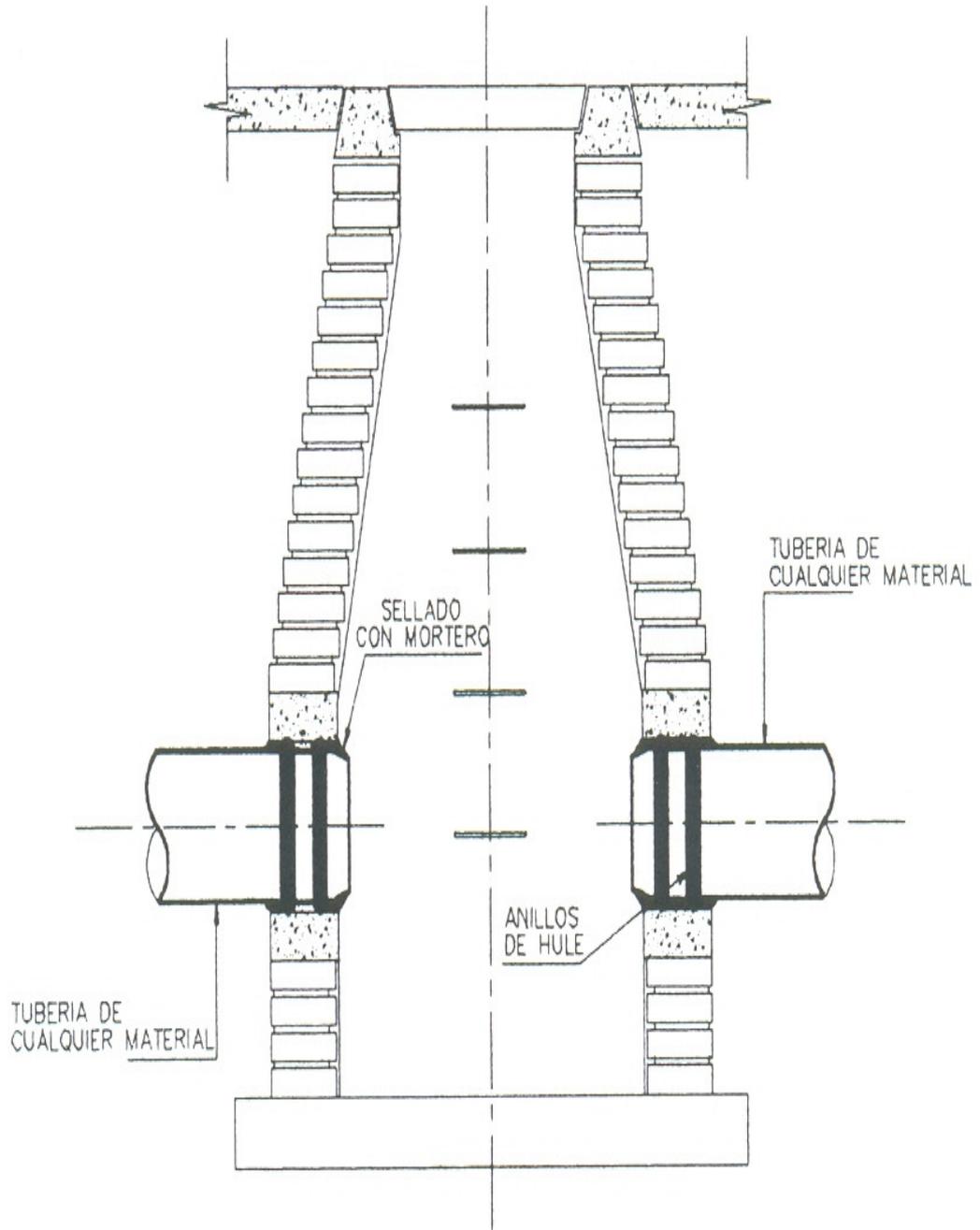
Se clasifican en: pozos comunes, pozos especiales, pozos caja, pozos caja unión y pozos caja deflexión.

Comúnmente se construyen de tabique, concreto reforzado o mampostería de piedra.

Cuando se usa tabique, el espesor mínimo será de 28cm a cualquier profundidad.

Este tipo de pozos de visita se deben aplanar y pulir exteriormente e interiormente con mortero cemento-arena mezclado con impermeabilizante, para evitar la contaminación y la entrada de aguas freáticas; el espesor del aplanado debe ser como mínimo de 1 cm.

Además se debe de garantizar la hermeticidad de la conexión del pozo con la tubería, utilizando anillos de hule.



II.4.2.1. POZOS COMUNES.

Los pozos de visita comunes están formados por una chimenea de tabique de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. La cimentación de estos pozos puede ser de mampostería o de concreto. En terrenos suaves se construye de concreto armado aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, las banquetas del pozo pueden ser de tabique o piedra. Todos estos elementos se juntan con mortero cemento-arena. Son suficientemente amplios para darle paso a una persona y permitirle maniobrar en su interior. Un brocal de concreto o fierro fundido cubre la boca. El piso de los pozos de visita comunes, es una plataforma en el cual se localizan canales (medias cañas) que prolongan los conductos. Una escalera de peldaños de fierro fundido empotrados en las paredes del pozo, permite el descenso y ascenso al personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema.

Los pozos de visita comunes tienen un diámetro interior de 1.2 m, se utilizan para tubería de hasta 61 cm de diámetro, con entronques de hasta 45 cm de diámetro y permiten una deflexión máxima en la tubería de 90 grados.

II.4.2.2. POZOS ESPECIALES.

Este tipo de pozos son de forma similar a los pozos de visita comunes (son construidos de tabique y tienen forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior), pero son de dimensiones mayores.

Existen dos tipos de pozos especiales: el tipo 1, presenta un diámetro interior de 1.50 m, se utiliza con tuberías de 76 cm a 1.07 m de diámetro con entronques de 90 grados de tuberías de hasta 30 cm y permite una deflexión máxima en la tubería de 45 grados; y el tipo 2, el cual presenta 2.0 m de diámetro interior, se usa con diámetros de 1.22 m y entronques a 90 grados de tuberías de hasta 30 cm y permite una deflexión máxima en la tubería de 45 grados.

II.4.2.3. POZOS CAJA.

Los pozos caja están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique similar a la de los pozos comunes y especiales. Su sección transversal horizontal tiene forma rectangular o de un polígono irregular. Sus muros así como el piso y el techo son de concreto reforzado, arrancando de éste último la chimenea que al nivel de la superficie del terreno, termina con un brocal y su tapa, ambos de fierro fundido o de concreto reforzado. Generalmente a los pozos cuya sección horizontal es rectangular, se les llama simplemente pozos caja. Estos pozos no permiten deflexiones en las tuberías.

Existen tres tipos de pozos caja: el tipo 1 que se utiliza en tuberías de 0.76 a 1.07 m de diámetro con entronques a 45 grados hasta de 60 cm de diámetro; el tipo 2, que se usa en tuberías de 0.76 a 1.22 m de diámetro con entronques a 45 grados hasta de 76 cm de diámetro; y el tipo 3 , el cual se utiliza en diámetros de 1.52 a 1.83 m con entronques a 45 grados hasta de 76 cm de diámetro.

II.4.2.4. POZOS CAJA DE UNIÓN.

Se les denomina así a los pozos caja de sección horizontal en forma de polígono irregular. Estos pozos no permiten deflexiones en las tuberías.

Existen dos tipos de pozos caja unión: el tipo 1, se utiliza en tuberías de hasta 1.52 m de diámetro; y el tipo 2, el cual se usa en diámetros de hasta 2.13 m con entronques a 45 grados de tuberías hasta de 1.52 m de diámetro.

II.4.2.5. POZOS CAJA DE DEFLEXIÓN.

Se les nombra de esta forma a los pozos caja a los que concurre una tubería de entrada y tienen sólo una salida con un ángulo de 45 grados como máximo. Se utilizan en tuberías de 1.52 a 3.05 m de diámetro.

II.4.3. ESTRUCTURAS DE CAÍDA.

Por razones de carácter topográfico o por tenerse elevaciones obligadas de plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel.

Las estructuras de caída que se utilizan son:

1. Caídas libres.- Se permiten caídas hasta de 0.50 m dentro del pozo sin la necesidad de utilizar alguna estructura especial.
2. Pozos con caída adosada.- Son pozos de visita comunes, a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 0.20 y 0.25 m de diámetro con un desnivel hasta de 2.0 m.
3. Pozos con caída.- Son pozos constituidos también por una caja y una chimenea de tabique, a los cuales en su interior se les construye una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae. Se construyen para tuberías de 0.30 a 0.76 m de diámetro y con un desnivel hasta de 1.50 m.
4. Estructuras de caída escalonada.- Son estructuras con caída escalonada cuya variación es de 0.50 en 0.50 m hasta llegar a 2.50 m (cinco tramos) como máximo, que están provistas de dos pozos de visita en los extremos, entre los cuales se construye la caída escalonada; en el primer pozo, se localiza la plantilla de entrada de la tubería, mientras que en el segundo pozo se ubica su plantilla de salida. Este tipo de estructuras se emplean en tuberías con diámetros desde 0.91 hasta 2.44 m.

II.4.4. SIFONES INVERTIDOS.

Cuando se tienen cruces con alguna corriente de agua, depresión del terreno, estructura, tubería o viaductos subterráneos, que se encuentren al mismo nivel en que debe instalarse la tubería, generalmente se utilizan sifones invertidos.

En su diseño, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Velocidad mínima del escurrimiento de 1.20 m/seg para evitar sedimentos.
- Analizar la conveniencia de emplear varias tuberías a diferentes niveles, para que, de acuerdo a los caudales por manejar, se obtengan siempre velocidades adecuadas. La primer tubería tendrá capacidad para conducir el gasto mínimo de proyecto.
- En el caso de que el gasto requiera una sola tubería de diámetro mínimo de 20 cm, se acepta como velocidad mínima de escurrimiento de 60 cm/seg.
- Se deben proyectar estructuras adecuadas (cajas), tanto a la entrada como a la salida del sifón, que permitan separar y encauzar los caudales de diseño asignados a cada tubería.
- Se deben colocar rejillas en una estructura adecuada, aguas arriba del sifón, para detener objetos flotantes que puedan obstruir las tuberías del sifón.

II.4.5. CRUCES ELEVADOS.

Cuando por necesidad del trazo, se tiene que cruzar una depresión profunda como es el caso de algunas cañadas o barrancas de poca anchura, generalmente se logra por medio de una estructura que soporta la tubería. La tubería puede ser de acero o polietileno; la estructura por construir puede ser un puente ligero de acero, de concreto o de madera, según el caso.

La tubería para el paso por un puente vial, ferroviario o peatonal, debe ser de acero y estar suspendida del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería, la que debe colocarse en un sitio que permita su protección y su fácil inspección o reparación. A la entrada y a la salida del puente, se deben construir cajas de inspección o pozos de visita.

II.4.6. CRUCES SUBTERRÁNEOS CON CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL.

Para este tipo de cruzamientos, la práctica común es usar tubería de acero con un revestimiento de concreto. En algunos casos el revestimiento se coloca únicamente para proteger a la tubería de acero del medio que la rodea; en otros casos, se presenta la solución en que la tubería de acero es sólo una camisa de espesor mínimo y la carga exterior la absorbe el revestimiento de concreto reforzado, en forma de conducto rectangular. El tipo de cruce elegido debe contar con la aprobación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

II.4.7. CRUCES SUBTERRÁNEOS CON RÍOS, ARROYOS O CANALES.

En este tipo de cruzamientos, se debe tener especial cuidado en desplantar el cruzamiento a una profundidad tal que la erosión de la corriente no afecte a la estabilidad de éste. Este tipo de cruzamiento subterráneo se recomienda hacerlo con tubería de acero, revestida de concreto simple o reforzado según lo marque el diseño correspondiente. Se considera una buena práctica colocar sobre el revestimiento en forma integral un lavadero de concreto que siga las curvas de nivel del cauce, para no alterar el régimen de la corriente.

Este revestimiento que se menciona servirá para atracar la tubería, tanto en columpios como en crestas. En algunas ocasiones cuando no existe el peligro muy marcado de lo que pueda representar la erosión de la corriente, el lavadero de concreto puede sustituirse por otro, construido con material de la región como mampostería de piedra o zampeado de piedra, o bien únicamente ésta última, pero colocada en forma suelta con dimensión promedio de 60 cm, pero conservando el diseño de colocar la tubería dentro del revestimiento de concreto simple o reforzado. La tubería debe ser debidamente anclada por medio de atraques de concreto, para impedir su deslizamiento por socavación del fondo del río o arroyo.

II.4.8. ESTACIONES DE BOMBEO.

Las estaciones de bombeo, son instalaciones integradas por infraestructura civil y electromecánica, destinadas a transferir volúmenes de aguas negras o tratadas de un determinado punto a otro, para satisfacer ciertas necesidades.

Las instalaciones civiles y electromecánicas son las siguientes:

1. Cárcamo de bombeo.
2. Subestación eléctrica.
3. Equipo de bombeo.
4. Motor eléctrico.
5. Controles eléctricos.
6. Arreglo de la descarga.
7. Equipo de maniobras.

CAPÍTULO III VARIABLES QUE INTERVIENE EN EL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO



III.1. GENERALIDADES.

La concentración de la población en núcleos cada vez mayores trae consigo múltiples problemas, dentro de los cuales la Comisión Nacional del Agua considera como prioritarios el abastecimiento de agua potable y el desalojo de las aguas residuales.

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 demérito del funcionamiento de los propios sistemas.

Tomando en consideración lo anterior, es importante mencionar que el Ingeniero Projectista es el responsable de asegurar la recopilación de información confiable, de realizar análisis y conclusiones con criterio y experiencia para cada caso particular y de aplicar los lineamientos que a continuación se presentan, con objeto de obtener datos básicos razonables para la elaboración de proyectos ejecutivos de agua potable y alcantarillado sanitario.

Una vez recopilada toda la información disponible de los sistemas de agua potable y alcantarillado en funcionamiento, se hará una síntesis que proporcione un diagnóstico de los sistemas, señalando sus características más importantes, sus deficiencias y los requerimientos de rehabilitación, sustitución o expansión. Con lo anterior se deben plantear alternativas de desarrollo para las posibles áreas de crecimiento inmediato, y programar a futuro aquellas zonas consideradas en los planes de desarrollo urbano.

Se deben identificar las zonas habitacionales por su clase socioeconómica, diferenciándolas en: popular, media y residencial. De igual forma se delimitan las zonas industriales, comerciales y de servicios públicos. Esta información se presenta en un plano general de la localidad.

Lo anterior representa la información de inicio para obtener los datos básicos que son necesarios en la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario.

III.2. POBLACIÓN ACTUAL.

Tomando en cuenta las diferentes zonas habitacionales descritas en la sección anterior, se debe definir la población actual correspondiente.

Utilizando la información que proporciona el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), relativa a cuando menos los tres últimos censos disponibles, se realiza la proyección al término del periodo de diseño en que se ejecutan los estudios y proyectos.

Los resultados obtenidos de la población actual, por clase socioeconómica, se validan con la información que proporcione la Comisión Federal de Electricidad (CFE), referente a número de contratos de servicio doméstico, índice de hacinamiento (número de habitantes / vivienda) y cobertura en el servicio de energía eléctrica.

III.3. POBLACIÓN DE PROYECTO.

De acuerdo con las características socioeconómicas de la población y tomando en cuenta los planes de desarrollo urbano, se definirán las zonas habitacionales actuales y futuras para cada grupo demográfico.

Basándose en el crecimiento histórico, las variaciones observadas en las tasas de crecimiento, su característica migratoria y las perspectivas de desarrollo económico de la localidad, se definirá en caso de ser posible, la tasa de crecimiento en cada grupo demográfico para proyectar la población anualmente en un horizonte de 20 años. Esta tasa podrá ser constante o variable, según sea el caso, indicando los periodos para los cuales corresponde cada tasa de crecimiento.

Se deben elaborar las gráficas correspondientes a las tasas de crecimiento para cada zona urbana (residencial, media y popular) para un horizonte de 5, 10 y 20 años.

Para definir la densidad de población futura y las estrategias planteadas por la rectoría municipal para el crecimiento de la localidad, se puede consultar el plan de desarrollo urbano de la localidad, de manera que se determine el área urbana a la que se deberán proporcionar los servicios.

En caso de que el plan no especifique los horizontes de crecimiento a 5, 10 y 20 años, estos se establecerán de acuerdo con los lineamientos seguidos en el mismo; si la localidad en estudio no cuenta con plan de desarrollo urbano, se definirán, con ayuda de las autoridades municipales o estatales, las proyecciones de crecimiento de la mancha urbana.

Los factores básicos del cambio de población son: el aumento natural (más nacimientos que muertes) y la migración neta (movimiento de familias hacia dentro y hacia fuera de un área determinada).

Se establecerá, junto con las autoridades correspondientes, la consistencia de los planes de desarrollo urbano y programas anteriormente realizados, comparándolos con el crecimiento observado en la ciudad y las razones por las cuales se presentaron diferencias, si éstas resultaran considerables.

III.4. PERIODO DE DISEÑO.

Se entiende por periodo de diseño, el intervalo de tiempo durante el cual la obra llega a su nivel de saturación, este periodo debe ser menor que la vida útil.

Los periodos de diseño están vinculados con los aspectos económicos, los cuales están en función del costo del dinero, esto es, a mayor tasas de interés menor periodo de diseño; sin embargo no se puede desatender los aspectos financieros, por lo que en la selección del periodo de diseño se deben considerar ambos aspectos.

Considerando lo anterior, el dimensionamiento de las obras se realizará a periodos de corto plazo, definiendo siempre aquellas que, por sus condiciones específicas, pudieran requerir un periodo de diseño mayor por economía de escala.

Siempre que sea factible se deberán concebir proyectos modulares, que permitan diferir las inversiones el mayor tiempo posible. Se buscará el máximo rendimiento de la inversión, al disponer de infraestructura con bajos niveles de capacidad ociosa en el corto plazo.

De acuerdo con los criterios anteriores, las componentes de los sistemas deberán diseñarse para periodos de cinco años o más.

En la siguiente tabla se presentan los periodos de diseño recomendables para los diferentes elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

PERIODO DE DISEÑO

Fuente	Periodo (Años)
Pozo	5
Embalse (Presa)	Hasta 50
Línea de Conducción	De 5 a 20
Planta Potabilizadora	De 5 a 10
Estación de Bombeo	De 5 a 10
Tanque	De 5 a 20
Distribución Primaria	De 5 a 20
Distribución Secundaria	A Saturación (*)
Red de Atarjeas	A Saturación (*)
Colector y Emisor	De 5 a 20
Planta de Tratamiento	De 5 a 10

(*) En el caso de distribución secundaria y red de atarjeas, por condiciones de construcción difícilmente se podrá diferir la inversión.

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

III.5. VIDA ÚTIL.

La vida útil es el tiempo que se espera que la obra sirva a los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminada por insuficiente.

En la siguiente tabla se indica la vida útil de algunos elementos de un sistema de agua potable, considerando una buena operación y mantenimiento.

VIDA ÚTIL	
Elemento	Años
Pozo	
Civil	De 10 a 30
Electromecánica (*)	De 2 a 20
Línea de Conducción	De 20 a 40
Planta Potabilizadora	
Civil	40
Electromecánica (*)	De 5 a 20
Estación de Bombeo	
Civil	40
Electromecánica (*)	De 5 a 20
Tanque	
Superficial	40
Elevado	20
Distribución Primaria	De 20 a 40
Distribución Secundaria	De 15 a 30
Red de Atarjeas	De 15 a 30
Colector y Emisor	De 20 a 40
Planta de Tratamiento	
Civil	40

(*) la vida útil del equipo electromecánico, presenta variaciones muy considerables, principalmente en las partes mecánicas, como son cuerpos de tazones, impulsores, columnas, flechas, porta chumaceras, estoperos, etc. La cual se ve disminuida notablemente debido a la calidad del agua que se maneja (contenido de fierro y manganeso) y a sus condiciones de operación.

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

III.6. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

El consumo de agua se determina de acuerdo con el tipo de usuarios, se divide según su uso en: doméstico y no doméstico; el consumo doméstico, se subdivide según la clase socioeconómica de la población en residencial, medio y popular. El consumo no doméstico incluye el comercial, el industrial y de servicios públicos a su vez, el consumo industrial se clasifica en industrial de servicio e industrial de producción (fábricas).

Los consumos se obtendrán con base en los histogramas, de preferencia de un año, de los registros del organismo operador. En caso de no disponer de esta información se podrán considerar los valores de consumos domésticos que se dan en la siguiente tabla, que son resultados medios obtenidos en el “Estudio de actualización de dotaciones en el país” efectuado por la Comisión Nacional del Agua a través del Instituto Mexicano del Agua (IMTA), en varias ciudades de la República Mexicana, durante los años 1992 y 1993.

CONSUMOS DOMÉSTICOS PERCÁPITA			
Clima	Consumo por clase socioeconómica (lts/hab/día)		
	Residencial	Media	Popular
Cálido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100

Notas:

- 1.- Para los casos de clima semifrío y frío se consideran los mismos valores que para el clima templado
- 2.- El clima se selecciona en función de la temperatura media anual

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

CLASIFICACIÓN DE CLIMAS POR SU TEMPERATURA

Temperatura media anual (°C)	Tipo de clima
Mayor que 22	Cálido
De 18 a 22	Semicálido
De 12 a 17.9	Templado
De 5 a 11.9	Semifrío
Menor que 5	Frío

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

III.7. APORTACIÓN DE AGUAS NEGRAS.

Se adopta el criterio de aceptar como aportación de aguas negras, el 75% de la dotación de agua potable, considerando que el 25% restante se consume antes de llegar a los conductos.

En las localidades que cuenten con zonas industriales y comerciales de consideración, se deberá obtener el porcentaje de aportación para cada una de estas zonas en particular, independientemente de las zonas domésticas.

Se debe tomar en cuenta, la dotación de agua que se requiera para las condiciones inmediata y futura de la localidad.

III.7.1. COEFICIENTES DE VARIACIÓN.

Los coeficientes de variación de las aportaciones de aguas negras son dos: uno que cuantifica la variación máxima instantánea de las aportaciones de aguas negras (Coeficiente de Harmon) y otro de seguridad. El primero se aplica al gasto medio y el segundo al gasto máximo instantáneo.

III.7.1.1. COEFICIENTE DE VARIACIÓN MÁXIMA INSTANTÁNEA.

Para cuantificar la variación máxima instantánea de las aportaciones, se utiliza la fórmula de Harmon, cuya expresión es:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

M = Coeficiente de variación máxima instantánea de aguas negras.

P = Población servida acumulada hasta el tramo de tubería considerada, en miles de habitantes.

El coeficiente de variación máxima instantánea, o coeficiente de Harmon, se aplica tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- En tramos que presenten una población acumulada menor a los 1,000 habitantes, el coeficiente se considera constante e igual a 3.8.
- Para una población acumulada mayor de 63, 450 habitantes, el coeficiente se considera constante e igual a 2.17, es decir, se acepta que su valor a partir de esa cantidad de habitantes, no sigue ya la ley de variación establecida por Harmon.

Lo anterior resulta de considerar al alcantarillado como un reflejo de la red de distribución de agua potable ya que el coeficiente "M" se equipara con el coeficiente de variación del gasto máximo horario necesario en un sistema de agua potable, cuyo límite inferior es de $1.40 \times 1.55 = 2.17$

III.7.1.2. COEFICIENTE DE SEGURIDAD.

Generalmente en los proyectos de redes de alcantarillado se considera un margen de seguridad aplicando un coeficiente mayor de uno.

En el caso de rehabilitaciones a una red existente, previendo los excesos en las aportaciones que puede recibir la red, generalmente por concepto de aguas pluviales, se considera un coeficiente que puede ser igual a 1.5

Para nuevos asentamientos, siempre y cuando se garantice que las aportaciones pluviales de los lotes urbanizados no se conecten a los albañales o a las atarjeas del alcantarillado sanitario, el coeficiente de seguridad será igual a 1.0

III.8. GASTOS DE DISEÑO.

Los gastos 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.

III.8.1. GASTO MEDIO.

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 un 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 y condiciones normales, es:

$$Q_{\text{med}} = \frac{A * P}{86,400}$$

Donde:

Q_{med} = Gasto medio, en l.p.s.

A = Aportación de aguas negras en lts/hab/día.

P = Población de proyecto, en habitantes.

86,400 = Segundos en un día.

Para localidades con zonas industriales o comerciales que aportan al sistema de alcantarillado volúmenes de consideración, se debe adicionar al gasto medio, el gasto de aportación obtenido.

III.8.2. GASTO MÍNIMO.

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

$$Q_{\text{min}} = 0.5 * Q_{\text{med}}$$

Donde:

Q_{min} = Gasto mínimo, en l.p.s.

Q_{med} = Gasto medio, en l.p.s.

El límite inferior de la fórmula anterior debe ser de 1.5 l.p.s. cuando se tengan en la zona excusados de 16 litros de capacidad y 1.0 l.p.s. para excusados de 6 litros. Lo anterior significa que en los tramos iniciales de las redes de atarjeas, cuando resulten valores del gasto mínimo a 1.5 l.p.s. ó 1.0 l.p.s. según sea el caso, se debe adoptar este valor para utilizarlo en el diseño.

Es conveniente mencionar que 1.5 l.p.s. es el gasto que genera la descarga de un excusado con tanque de 16 litros. Considerando que actualmente se dispone de excusados con tanques de 6 litros el gasto de descarga es de 1.0 l.p.s.

III.8.3. GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO.

La estimación del gasto máximo instantáneo, se hace afectando al gasto medio por el coeficiente de variación máxima instantánea “M” por lo que:

$$Q_{\text{max inst}} = M * Q_{\text{med}}$$

Donde:

$Q_{\text{max inst}}$ = Gasto máximo instantáneo, en l.p.s.

Q_{med} = Gasto medio, en l.p.s.

M = Coeficiente de variación máxima instantánea.

III.8.4. GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO.

En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos de la red y su valor se calcula multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad, es decir:

$$Q_{\text{max ext}} = CS * Q_{\text{max inst}}$$

Donde:

$Q_{\text{max ext}}$ = Gasto máximo extraordinario, en l.p.s.

C S = Coeficiente de Seguridad (1.5).

$Q_{\text{max inst}}$ = Gasto máximo instantáneo, en l.p.s.

III.9. DISEÑO HIDRÁULICO.

Basándose en información topográfica, deben definirse las mejores rutas del trazo de los colectores, interceptores y emisores; considerando la conveniencia técnico-económica de contar con uno o varios sitios de descarga, con sus correspondientes plantas de tratamiento.

El primer paso del proyecto consiste en efectuar el trazo de emisores, interceptores y colectores, de los que conviene hacer alternativas y elegir la más económica dentro de un óptimo funcionamiento.

En los casos en que se cuente con tubería existente, se hace una revisión detallada eligiendo los tramos aprovechables por su buen estado de conservación y por reunir los requisitos de capacidad necesaria, los que se toman en cuenta en el proyecto total como parte de él, modificando o reforzando la tubería que lo requiera.

Los resultados anteriores se utilizan para analizar la red de atarjeas y en caso necesario se modifica o adiciona otra alternativa hasta que el conjunto de red de atarjeas-colectores, interceptores y emisores-tratamiento presente la mejor solución técnica y económica.

Los pasos subsecuentes del proyecto son el cálculo de la pendiente y elevaciones de plantilla para todos y cada uno de los tramos de la tubería, la selección del tipo de tubería por utilizar (en función del análisis técnico-económico que plantee la solución de mínimo costo), y el cálculo de los diámetros.

Las profundidades de instalación de los colectores, interceptores y emisores, quedan definidas por:

- Las cotas de la red de atarjeas en sus puntos de entrega (existentes y de proyecto).
- La topografía.
- El trazo.
- Los colchones mínimos.
- Las velocidades máxima y mínima

- Las pendientes de proyecto.
- La existencia de conductos de otros servicios.
- La economía de las excavaciones.
- La resistencia de las tuberías a cargas exteriores.

La profundidad máxima se debe determinar mediante un estudio económico comparativo entre el costo de instalación del conducto principal trabajando a gravedad, o utilizando un bombeo para disminuir dicha profundidad.

Es conveniente calcular en forma aproximada las pendientes gobernadoras entre determinados puntos críticos motivados por condiciones topográficas, cruces con accidentes naturales, cruces con obras de otros servicios y probables conexiones con tuberías existentes, entre otros.

El cálculo de las pendientes y elevaciones de plantilla que se lleva a cabo tramo por tramo, depende del debido aprovechamiento de los desniveles topográficos y, de ser posible, conseguir que las pendientes de la tubería sean semejantes a las del terreno.

La elección de la pendiente se hace en forma tal que la tubería satisfaga, con el menor diámetro, la capacidad de conducción requerida sin exceder los límites de profundidad mínima, pendientes y velocidades máxima y mínima.

III.9.1. FÓRMULA PARA DISEÑO.

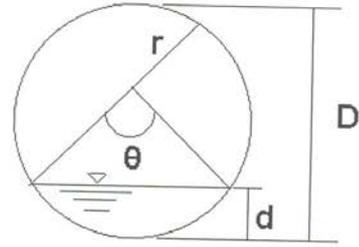
Se emplea la fórmula de Manning para calcular la velocidad del agua en las tuberías considerando el funcionamiento a tubo lleno, utilizando además, las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos, al operar parcialmente llenos.

La expresión algebraica de la fórmula de Manning es:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

- V = Velocidad media del flujo, en m/seg.
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning.
- r = Radio, en m.
- S = Pendiente de la tubería en milésimos.



$$R = \frac{A}{P_m} \quad \text{Radio hidráulico, en m}$$

- A = Área de la sección transversal del flujo, en m.
- P_m = Perímetro mojado, en m.

III.9.2. VALOR DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD.

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:

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	
Material	Coeficiente (n)
Asbesto-Cemento	0.010
Concreto Liso	0.012
Concreto Aspero	0.016
Concreto Presforzado	0.012
Acero Galvanizado	0.014
Fierro Fundido	0.013
Acero soldado sin revestimiento	0.014
Acero soldado con revestimiento	
Interior a base de epoxy	0.011
P.V.C. (policloruro de vinilo)	0.009
Polietileno de alta densidad	0.009

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

En ocasiones se requiere conducir las aguas residuales a través de canales, los valores medios de “n” más utilizados se indican en la siguiente tabla:

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD EN CANALES	
Material de revestimiento	Coefficiente "n"
Concreto con buen acabado	0.014
Concreto con acabado regular	0.016
Mampostería con mortero de cemento con buen acabado	0.020

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

III.9.3. VELOCIDADES.

- Velocidad máxima. La velocidad máxima permisible, para evitar erosión en las tuberías, está en función del material que se utilice y sus diferentes valores se presentan en la siguiente tabla:

Material de la tubería	Velocidad (m/seg)	
	Máxima	Mínima
Concreto simple	3	0.30
Concreto reforzado	3.5	0.30
Concreto Presforzado	3.5	0.30
Acero con revestimiento	5	0.30
Acero galvanizado	5	0.30
Asbesto-Cemento	5	0.30
Hierro fundido	5	0.30
Hierro dúctil	5	0.30
P.V.C (policloruro de vinilo)	5	0.30
Polietileno de alta densidad	5	0.30

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

Para su revisión se utiliza el gasto máximo extraordinario, considerando el tirante que resulte (a tubo lleno o parcialmente lleno).

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

Adicionalmente debe 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 por objeto evitar el depósito de sedimentos que provoquen azolves y taponamientos en el tubo.

III.9.4. DIÁMETROS MÍNIMO Y MÁXIMO.

Los diámetros mínimo y máximo en un alcantarillado sanitario, los fijan las consideraciones siguientes:

- Diámetro mínimo. 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 cuales destacan: las características topográficas del terreno mediante las cuales se determina la pendiente de la tubería tratando de conservar el mismo valor en ambos casos, el gasto máximo extraordinario de diseño, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

Para el caso de grandes diámetros se debe realizar un estudio técnico-económico para definir la conveniencia de utilizar tuberías paralelas (madrinas) de menor diámetro.

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).

III.9.5. PENDIENTES.

La pendiente de cada tramo de tubería debe ser tan semejante a la del terreno como sea posible, con objeto de tener excavaciones mínimas. Los valores de las pendientes máxima ó mínima para cada caso, se obtienen a partir de las restricciones de velocidad mencionadas anteriormente.

En casos especiales de fuertes pendientes es conveniente que en el diseño se consideren tuberías que permitan velocidades altas y dependiendo del caso hacer el estudio técnico-económico para determinar el empleo de pendientes mayores, de tal forma que se pueda tener sólo en casos extraordinarios y tramos cortos velocidades de hasta 8 m/seg.

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

III.9.6. ANCHO DE ZANJA.

ANCHO DE ZANJA	
Diámetro Nominal (cm)	Ancho (cm)
20	75
25	80
30	85
38	95
45	90
61	130
76	150
91	170
107	190
122	210
152	250
183	280
213	320
244	355

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

III.9.7. PROFUNDIDAD DE ZANJA.

La profundidad de instalación de los conductos queda definida por:

- La topografía.
- El trazo.
- Los colchones mínimos.
- Las velocidades máxima y mínima.
- Las pendientes del proyecto.
- La existencia de conductos de otros servicios.
- Las descargas domiciliarias.
- La economía de las excavaciones.
- La resistencia de las tuberías a cargas externas.
- La elevación de la descarga.

Cuando se presente un cruce del alcantarillado sanitario con una tubería que conduce agua potable, la tubería del alcantarillado debe ir a mayor profundidad que la del agua potable, esto con el fin de evitar en caso de fractura o filtración de las tuberías de drenaje, las aguas residuales entren en contacto con el agua potable.

Las profundidades a las cuales se instalen las tuberías deben estar comprendidas dentro del ámbito de la mínima y la máxima indicadas a continuación:

- Profundidad mínima. La profundidad mínima 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 lo que se debe tener muy en cuenta la infraestructura existente.

El colchón mínimo necesario para evitar rupturas del conducto, ocasionadas por cargas vivas, está en función del diámetro de la tubería por instalar, como lo muestra la tabla siguiente:

COLCHÓN MÍNIMO	
Diámetro del tubo	Colchón mínimo
Hasta 45 cm	0.90 m
Mayores de 45cm y hasta 122cm	1.0 m
Mayores de 122cm y hasta 183cm	1.30 m
Mayores de 183 cm	1.50 m

(*) Fuente: Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS), Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería básica y normas técnicas Mayo 2000.

Los colchones mínimos indicados anteriormente, podrán modificarse en casos especiales previo análisis particular y justificación en cada caso, los principales factores que intervienen para modificar el colchón son: el tipo de tubería a utilizar (polietileno de alta densidad, acero, concreto, etc.), el tipo de terreno en la zona (roca, etc.) y las cargas vivas que se puedan presentar.

Para permitir la correcta conexión de los albañales se acepta que el albañal tenga como mínimo una pendiente de 1% y que el registro interior más próximo al paramento del predio tenga una profundidad mínima de 60 cm.

- Profundidad máxima. La profundidad máxima se debe determinar mediante un estudio económico comparativo entre el costo de instalación del conducto principal con sus albañales correspondientes, y el de la atarjea o atarjeas laterales (madrinas), incluyendo los albañales respectivos; no obstante, la experiencia ha demostrado que entre 3 y 4 metros de profundidad el conducto principal puede recibir directamente los albañales de las descargas y que a profundidades mayores, resulta más económico el empleo de atarjeas laterales.

III.9.8. PLANTILLA O CAMA.

La 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 de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior (D_e). El resto de la tubería debe ser cubierto hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Ese relleno se debe hacer en capas que no excedan de 15 cm de espesor.

Deberán excavarse cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada. El espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5 cm.

En caso de instalar tubería de acero y PEAD y si la superficie del terreno lo permite no es necesaria la plantilla. En lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará la cama de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, con tierra o arena suelta.

El relleno de la zanja puede ser a volteo o compactado, según se especifique en el proyecto. El criterio para seleccionar el tipo de relleno será dependiendo del lugar en que se instale la tubería, por ejemplo, en el arroyo de una vialidad con tránsito vehicular intenso y que requiera la inmediata reposición del pavimento, todo el relleno será compactado para evitar en lo posible, asentamientos posteriores y fractura del pavimento; y en zonas rurales o con poco flujo vehicular, se optará por el relleno a volteo.

El material del relleno, se procurará sea del mismo producto de la excavación, seleccionado y libre de piedras, si esto no es posible por el tipo de suelo, se hará con material de banco.

CAPÍTULO IV PROYECTO EJECUTIVO



IV.1. CÁLCULO DE POBLACIÓN

DETERMINACION DE POBLACIÓN DE PROYECTO

Han sido proporcionados por el Departamento de Cartografía del Organismo, los datos de población actual siguientes. Basado en resultados publicados por el INEGI hasta el año 2000

LOCALIDAD	POBLACIÓN ACTUAL
LAGO DE GUADALUPE	2046 hab.
TOTAL	2046 hab.

Periodo del proyecto **30 años**

Se tienen los siguientes registros de población a nivel municipal, en base a ellos determinaremos el incremento anual y lo aplicaremos a la localidad

Año	Población	Observaciones
1980	200	
1990	700	
1995	1200	
2000	2046	Anuario estadístico del Estado de México. Edición 2000. INEGI

Calcularemos la población futura a partir de varios métodos, utilizando los siguientes parametros

Año	Población	Incremento	Incremento medio anual	Incremento en %
1980	200			
1990	700	500	50	25.00
1995	1200	500	100	14.29
2000	2046	846	169.2	14.10
MEDIAS ARITMETICAS		615.3	106.4	17.8

Se utilizan los metodos siguientes para la determinación de poblacion estimada

METODO ARITMETICO	$Pf=Pa + IN$	
Años a futuro N=		30
Poblacion actual Pa=		2046
Incremento medio anual I=		106
Población futura Pf=		5238

METODO GEOMETRICO	$Pf=Pa+Pa(lma\%)$	
Años a futuro N=		30
Poblacion actual Pa=		2046
Incremento medio anual porcentual lma%=		18
Población futura Pf=		12969

METODO DE MALTHUS $Pf=Pa(1+D)x$

Años a futuro N= 30
Poblacion actual Pa= 2046
Incremento medio anual = 0.1780
Población futura Pf= 521050.5

METODO LOGARITMICO $Pf=Pa(1+r)^n$

Periodo		n	LogPf	logPa
1980	1990	10	2.85	2.30
1990	1995	5	3.08	2.85
1995	2000	5	3.31	3.08
			SUMA	0.148
			MEDIA	0.049

LOG (1+r)= 0.0000
(1+r)= 1.000
n= 30
Poblacion actual Pa= 2046
Población futura Pf= 2046

RESUMEN DE METODOS

MALTHUS	521050	ESTE METODO NO SE CONSIDERA
LOGARITMICO	2046	ESTE METODO NO SE CONSIDERA
GEOMETRICO	12969	
ARITMETICO	5238	
PROMEDIO	9103 hab	
LONGITUD DE RED	12939 m	
DENSIDAD DE POB. LINEAL	0.7 hab/ml	

IV.2. CÁLCULO HIDRÁULICO.

DATOS DE PROYECTO

Población actual.	3,046 Habitantes.
Población de proyecto.	12, 773 Habitantes.
Dotación.	200 lts/hab/día.
Coeficiente de aportación de Aguas Negras	80 % de la Dotación
Aportación de aguas negras.	160 lts/hab/día.
Sistema.	Separado.
Fórmulas.	Harmon Y Manning
Longitud de red.	12, 938.65 m.l.
Naturaleza del sitio de vertido.	Colector existente.
Sistema de eliminación.	Gravedad.
Coeficiente de seguridad.	1.5
Gastos :	
Gasto mínimo	11.83 l.p.s
Gasto medio	23.65 l.p.s
Gasto máximo instantáneo	67.41 l.p.s.
Gasto máximo extraordinario	101.11 l.p.s.

A partir de los datos de proyecto y de acuerdo a planos que se anexan, se realizan los cálculos de todos y cada uno de los tramos.

A continuación se ejemplifica la metodología de cálculo de cada una de las variables, considerando un tramo intermedio de la descarga 1, es decir el tramo comprendido entre el pozo 30 y el pozo 285.

Población:

Longitud acumulada * Densidad de población lineal = Población en el tramo

Sustituyendo valores:

$$1288.80 \text{ m.l.} * 1.344 = 1652 \text{ habitantes}$$

Gasto Medio:

$$Q_{\text{med}} = \frac{\text{Población en el tramo} \times \text{Aportación}}{86,400}$$

Sustituyendo valores:

$$Q_{\text{med}} = \frac{1652 \text{ Habitantes} \times 160 \text{ lts/hab/día}}{86,400} = \mathbf{3.06 \text{ litros por segundo}}$$

Gasto Mínimo:

$0.5 Q_{\text{med}}$ (o el mínimo indicado por la especificación 2.8.2 de las Normas de SAHOP)

Sustituyendo valores:

$$0.5 * 3.06 \text{ litros por segundo} = \mathbf{1.53 \text{ litros por segundo}}$$

Gasto Máximo Instantáneo:

El gasto máximo instantáneo se calcula como:

$$Q_{\text{máx. inst.}} = M * Q_{\text{med}}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

En la que:

P - Población en miles de habitantes

Sustituyendo valores:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{1.652}} = 3.65$$

$$Q_{\text{máx. inst.}} = 3.65 * 3.06 = \mathbf{11.16 \text{ litros por segundo}}$$

Gasto Máximo Extraordinario:

El gasto máximo extraordinario se calcula como:

$$Q_{\text{máx. ext.}} = C_{\text{seg}} * Q_{\text{máx. inst.}}$$

en la que:

C_{seg} - Coeficiente de previsión o seguridad (1.5)

Sustituyendo valores:

$$Q_{\text{máx. ext.}} = 1.5 * 11.16 = \mathbf{16.74 \text{ litros por segundo}}$$

Velocidad:

La velocidad se calcula como:
$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Sustituyendo valores

$$V = \frac{1}{0.009} * 0.30^{2/3} * 0.048^{1/2} = \mathbf{2.997 \text{ m/seg}}$$

Gasto a tubo lleno:

El gasto a tubo lleno se calcula como:

$$Q = \text{Área} * \text{Velocidad} = A = \frac{\pi 0.30^2}{4} * 2.997 = \mathbf{212 \text{ litros por segundo}}$$

Tramur		Longitudes			Població	Garcia Aquer Negras						Pendent (mils)	Diàmetre (cm)	Tuba Huan		Funcionament Hidròlic (tuba parcialment Huan)				
Da	A	Propia	Tributaria	Acumulada		Mínima (litr/s)	Medià (litr/s)	Coeficient de Herman	Màxima Instantània (litr/s)	Coeficient de requerida	Màxima Extraordinària (litr/s)			Garcia litr/s	Velocitat 4 m/s	Velocidad real a garcia		Tirants (cm)		
																Mín	Máx	Mín	Máx	
270	264	50.00	0	50.00	67	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	20.00	30	137	1.935	0.77	1.32	3.0	7.2	
264	263	82.00	50.00	132.00	177	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
263	262	82.00	132.00	214.00	288	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
262	261	54.00	214.00	268.00	360	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
261	260	54.00	268.00	322.00	433	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
260	1	90.00	322.00	412.00	554	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	20.00	30	137	1.935	0.77	1.32	3.0	7.2	
1	2	40.00	412.00	452.00	607	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
2	3	10.00	452.00	462.00	621	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
3	4	10.00	462.00	472.00	634	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
4	5	10.00	472.00	482.00	648	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
5	6	10.00	482.00	492.00	661	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
6	7	10.00	492.00	502.00	675	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
7	8	10.00	502.00	512.00	688	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
8	9	10.00	512.00	522.00	702	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
9	10	15.00	522.00	537.00	722	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
10	11	15.00	537.00	552.00	742	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
11	12	15.00	552.00	567.00	762	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
12	13	15.00	567.00	582.00	782	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
13	14	15.00	582.00	597.00	802	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
14	15	10.00	597.00	607.00	816	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
15	16	10.00	607.00	617.00	829	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
16	17	10.00	617.00	627.00	843	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
17	18	10.00	627.00	637.00	856	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
18	19	10.00	637.00	647.00	870	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
19	20	15.00	647.00	662.00	890	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
20	21	15.00	662.00	677.00	910	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
21	22	15.00	677.00	692.00	930	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
22	23	16.00	692.00	708.00	952	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
23	24	16.00	708.00	724.00	973	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
24	25	25.00	724.00	749.00	1007	3.00	3.00	3.80	11.29	1.5	17.09	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
25	26	34.00	749.00	793.00	1052	3.00	3.00	3.79	11.36	1.5	17.04	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
26	27	25.00	793.00	808.00	1096	3.00	3.00	3.79	11.23	1.5	16.99	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
27	28	26.00	808.00	834.00	1121	3.00	3.00	3.77	11.20	1.5	16.95	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
28	29	35.00	834.00	869.00	1168	3.00	3.00	3.76	11.27	1.5	16.90	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
29	30	46.00	869.00	915.00	1230	3.00	3.00	3.74	11.22	1.5	16.83	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
30	34	80.00	0.00	80.00	108	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2	
34	33	34.00	80.00	114.00	153	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2	
33	32	94.00	114.00	208.00	280	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2	
32	31	54.00	208.00	262.00	352	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2	
31	30	42.00	262.00	304.00	409	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2	
30	285	9.80	1219.00	1228.80	1652	1.53	3.06	3.65	11.16	1.5	16.74	40.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
285	286	95.40	1228.80	1324.20	1780	1.65	3.30	3.62	11.95	1.5	17.92	5.00	30	68	0.967	0.30	0.85	1.5	12	
286	287	111.00	1324.20	1435.20	1929	1.79	3.57	3.60	12.85	1.5	19.28	5.00	30	68	0.967	0.30	0.85	1.5	12	
287	288	104.50	1435.20	1539.70	2069	1.92	3.83	3.57	13.70	1.5	20.55	5.00	30	68	0.967	0.30	0.85	1.5	12	
288	289	107.40	1539.70	1643.70	2166	4.78	9.57	3.23	30.92	1.5	46.28	5.00	30	68	0.967	0.48	0.85	4.2	12	
289	290	115.60	1643.70	1759.30	2321	4.93	9.85	3.22	31.73	1.5	47.59	5.00	30	68	0.967	0.48	0.85	4.2	12	
290	291	95.35	1759.30	1854.65	2449	5.05	10.09	3.21	32.40	1.5	48.59	5.00	30	68	0.967	0.48	0.85	4.2	12	
291	292	86.00	1854.65	1940.65	2565	5.15	10.31	3.20	32.99	1.5	49.49	5.00	30	68	0.967	0.48	0.85	4.2	12	
292	293	86.50	1940.65	2027.15	2681	5.26	10.52	3.19	33.59	1.5	50.39	5.00	30	68	0.967	0.48	0.85	4.2	12	
1	293	Cal	81.00	4227.15	4308.15	5790	5.36	10.72	3.19	34.16	1.5	51.23	5.00	30	68	0.967	0.48	0.85	4.2	12

Tramo		Longitudes			Población	Caudal Agua Negro						Pendiente (milés)	Diámetro (cm)	Tubo Horno		Funcionamiento del Sotano (tubo parciales Horno)			
De	A	Propio	Tributario	Acumulado		Mínimo (lts/s)	Medio (lts/s)	Coefficiente de Hornos	Máximo Instantáneo (lts/s)	Coefficiente de rugosidad	Máximo Extraordinario (lts/s)			Caudal lts/s	Velocidad m/s	Velocidad real a garga:		Tirante (cm)	
														Mín	Máx	Mín	Máx		
78	79	25.00	1822.40	1847.40	2483	2.30	4.60	3.51	16.14	1.5	24.21	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
79	80	20.00	1847.40	1867.40	2510	2.32	4.65	3.51	16.30	1.5	24.45	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
80	81	18.00	1867.40	1885.40	2534	2.35	4.69	3.50	16.44	1.5	24.66	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
81	82	29.00	1885.40	1914.40	2573	2.38	4.76	3.50	16.67	1.5	25.00	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
82	88	29.00	1914.40	1943.40	2612	2.42	4.84	3.49	16.89	1.5	25.34	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
83	84	48.00	0.00	48.00	65	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	20.00	30	137	1.935	0.77	1.32	3.0	7.2
84	85	26.00	48.00	74.00	99	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	20.00	30	137	1.935	0.77	1.32	3.0	7.2
85	86	22.00	74.00	96.00	129	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
86	87	85.00	96.00	181.00	243	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2
87	88	42.00	181.00	223.00	300	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2
2	88	30.20	2166.40	2196.60	2952	2.73	5.47	3.45	18.85	1.5	28.28	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0

Tramo		Longitud			Población	Caudal Agua Negro						Pendiente (mil)	Diámetro (cm)	Tipo Horno		Fosforos de hidrógeno (falso parafurale Hosa)			
Da	A	Propio	Tributoria	Acumulada		Máxima (l/s)	Media (l/s)	Coeficiente de Hermana	Máxima Instantánea (l/s)	Coeficiente de reservado	Máxima Extrordinaria (l/s)			Gasto (l/s)	Velocidad m/s	Velocidad real a cuarto:		Tirante (cm)	
																Mín	Máx	Mín	Máx
89	90	40.00	0	40.00	54	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
90	91	50.00	40.00	90.00	121	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
91	92	50.00	90.00	140.00	188	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
92	93	44.00	140.00	184.00	247	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
93	94	58.00	184.00	242.00	325	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
94	95	62.00	242.00	304.00	409	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
95	96	76.00	304.00	380.00	511	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
96	97	46.00	380.00	426.00	573	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
186	98	61.00	0.00	61.00	82	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	20.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9
98	99	57.00	61.00	118.00	159	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	20.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9
99	97	54.00	118.00	172.00	231	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
97	100	18.00	598.00	616.00	528	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	45.00	30	205	2.902	1.04	1.77	2.7	6.0
100	101	39.00	616.00	655.00	680	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
101	102	15.00	655.00	670.00	900	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
102	103	15.00	670.00	685.00	921	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
103	104	78.00	685.00	763.00	1025	3.00	3.00	3.79	11.38	1.5	17.07	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2
104	105	76.00	763.00	839.00	1128	3.00	3.00	3.77	11.30	1.5	16.95	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2
189	112	70.00	0.00	70.00	94	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
112	109	70.00	70.00	140.00	188	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
111	110	85.00	0.00	85.00	114	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
110	109	58.00	85.00	143.00	192	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	26.00	30	156	2.206	0.82	1.42	2.7	6.6
109	108	60.00	283.00	343.00	461	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	20.00	30	137	1.935	0.77	1.32	3.0	7.2
97	106	50.00	0	50.00	67	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2
106	107	47.00	50.00	97.00	130	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2
107	108	74.00	97.00	171.00	230	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2
108	113	26.00	514.00	540.00	726	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
113	114	35.00	540.00	575.00	773	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	20.00	30	137	1.935	0.77	1.32	3.0	7.2
114	115	20.00	575.00	595.00	800	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
115	116	20.00	595.00	615.00	827	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
116	105	16.00	615.00	631.00	848	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0
157	117	40.00	0.00	40.00	54	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
117	118	40.00	40.00	80.00	108	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
118	119	42.00	80.00	122.00	164	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
119	120	20.00	122.00	142.00	191	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
120	121	24.00	142.00	166.00	223	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
121	122	34.00	166.00	200.00	269	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
122	123	30.00	200.00	230.00	309	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
123	124	23.00	230.00	253.00	340	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
124	125	26.00	253.00	279.00	375	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
125	105	48.00	279.00	327.00	439	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2
105	126	12.00	1797.00	1809.00	2431	2.25	4.50	3.52	15.84	1.5	23.76	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
126	127	12.00	1809.00	1821.00	2447	2.27	4.53	3.52	15.94	1.5	23.90	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
127	128	12.00	1821.00	1833.00	2464	2.28	4.56	3.51	16.03	1.5	24.04	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
128	129	12.00	1833.00	1845.00	2480	2.30	4.59	3.51	16.12	1.5	24.19	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
129	130	25.00	1845.00	1870.00	2513	2.33	4.65	3.51	16.32	1.5	24.48	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3
130	131	30.00	1870.00	1900.00	2554	2.36	4.73	3.50	16.56	1.5	24.83	20.00	30	137	1.935	1.01	1.41	4.5	10.5
131	132	28.00	1900.00	1928.00	2591	2.40	4.80	3.50	16.77	1.5	25.16	10.00	30	97	1.368	0.71	1.12	4.5	11.25
132	133	50.00	1928.00	1978.00	2658	2.46	4.92	3.49	17.16	1.5	25.75	10.00	30	97	1.368	0.71	1.12	4.5	11.25

Tramo		Longitudes			Población	Gastos Agua Negras						Pendiente (milés)	Diámetro (cm)	Tubo Horno		Características hidráulicas [tubo parcialmente lleno]				
De	A	Propia	Tributaria	Acumulada		Mínimo (lt/ltz)	Medio (lt/ltz)	Coefficient e de Hermano	Máximo Instantáneo (lt/ltz)	Coefficient e de reservido	Máximo Extraordinario (lt/ltz)			Gastos lt/ltz	Velocidad m/s	Velocidad real a quart:		Tirante (cm)		
														Mín	Máx	Mín	Máx			
133	134	50.00	1978.00	2028.00	2726	2.52	5.05	3.48	17.55	1.5	26.33	5.00	30	68	0.967	0.50	0.85	4.5	12	
134	135	35.00	2028.00	2063.00	2773	2.57	5.13	3.47	17.82	1.5	26.74	30.00	30	167	2.370	1.42	1.54	6.0	6.9	
135	136	30.00	2063.00	2093.00	2813	2.60	5.21	3.47	18.06	1.5	27.08	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
136	137	30.00	2093.00	2123.00	2853	2.64	5.28	3.46	18.29	1.5	27.43	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
137	138	30.00	2123.00	2153.00	2894	2.68	5.36	3.46	18.52	1.5	27.78	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
138	139	30.00	2153.00	2183.00	2934	2.72	5.43	3.45	18.75	1.5	28.12	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
139	140	20.00	2183.00	2143.00	2880	2.67	5.33	3.46	18.44	1.5	27.66	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
83	141	38.00	0	38.00	51	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
141	142	28.00	38.00	66.00	39	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	25.00	30	153	2.163	0.80	1.41	2.7	6.6	
142	143	25.00	66.00	91.00	122	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
143	144	90.00	91.00	181.00	243	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
144	145	32.00	181.00	213.00	286	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
145	146	84.00	213.00	297.00	399	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
146	147	34.00	297.00	331.00	445	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
147	148	47.00	331.00	378.00	508	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
148	149	30.00	0	408.00	548	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
149	150	26.00	408.00	434.00	583	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
150	151	50.00	434.00	484.00	650	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
151	152	56.00	484.00	540.00	726	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
152	153	38.00	540.00	578.00	777	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
153	154	55.00	578.00	633.00	851	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
154	140	60.00	633.00	693.00	931	3.00	3.00	3.00	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
140	299	13.00	3214.00	3227.00	4337	4.02	8.03	3.30	26.52	1.5	39.79	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
299	300	13.00	3227.00	3240.00	4355	4.03	8.06	3.30	26.61	1.5	39.92	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
3	300	Cal	13.00	3240.00	3253.00	4372	4.05	8.10	3.30	26.71	1.5	40.06	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0

Tramur	Longitudes				Publicida	Gastar Aquec Negrec					Pondant (miliar)	Diámetro (cm)	Tubo Huan		Fornasimicote Kibefalio (Jabu ganadimicote Huan)					
	De	A	Propia	Tributaria		Acumulada	Mínima (litr/z)	Media (litr/z)	Coefficient e de Harmona	Máxima Instantánea (litr/z)			Coefficient e de razonidad	Máxima Extraordinaria (litr/z)	Gasta litr/z	Velocidad m/z	Velocidad real e quart:		Tirante (cm)	
														Mín	Máx	Mín	Máx			
111	155	31.00	0	31.00	42	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
155	156	40.00	31.00	71.00	95	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
156	157	15.00	71.00	86.00	116	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
157	158	34.00	86.00	120.00	161	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	13.00	30	110	1.560	0.69	1.12	3.6	8.1	
158	159	34.00	120.00	154.00	207	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
159	160	28.00	154.00	182.00	245	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
160	161	55.00	182.00	237.00	319	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
161	162	55.00	237.00	292.00	392	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
162	163	20.00	292.00	312.00	419	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	2.00	30	43	0.612	0.35	0.58	5.4	13.2	
163	164	10.00	312.00	322.00	433	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
164	165	10.00	322.00	332.00	446	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
165	166	10.00	332.00	342.00	460	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
166	167	10.00	342.00	352.00	473	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
167	168	10.00	352.00	362.00	487	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
168	169	10.00	362.00	372.00	500	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
169	170	10.00	372.00	382.00	513	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
170	171	10.00	382.00	392.00	527	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
171	172	10.00	392.00	402.00	540	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
172	173	10.00	402.00	412.00	554	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
173	174	10.00	412.00	422.00	567	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
174	175	10.00	422.00	432.00	581	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
175	176	10.00	432.00	442.00	594	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
176	177	10.00	442.00	452.00	607	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
177	178	10.00	452.00	462.00	621	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
178	179	10.00	462.00	472.00	634	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
179	180	10.00	472.00	482.00	648	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
180	181	87.00	482.00	569.00	765	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
182	183	65.00	0.00	65.00	87	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
183	182	25.00	65.00	90.00	121	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
182	181	20.00	90.00	110.00	148	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	10.00	30	97	1.368	0.62	1.01	13.5	22.2	
181	294	10.00	679.00	689.00	926	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
294	295	10.00	689.00	699.00	939	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
295	296	10.00	699.00	709.00	953	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
296	297	10.00	709.00	719.00	966	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
297	298	10.00	719.00	729.00	980	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
4	298	Cal	11.00	729.00	740.00	995	3.00	3.00	3.80	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0

Tramva		Longitudes			Publicidad	García Aguaz Negro						Pendiente (miles)	Diámetro (cm)	Tubo Hoop		Puntuaciones hidrológicas (Hoja parcialmente Hoop)				
De	A	Propio	Tributaria	Acumulada		Mínimo (lt/lt)	Medio (lt/lt)	Coefficient o de Herman	Máximo Instantáneo (lt/lt)	Coefficient o de rescuridad	Máximo Extraordinario (lt/lt)			García lt/lt	Velocidad m/lt	Velocidad real a garga:		Tirante (cm)		
													Mín	Máx	Mín	Máx				
290	291	62.00	142.00	204.00	274	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2	
291	292	43.00	204.00	247.00	332	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	5.00	30	68	0.967	0.50	0.80	4.2	10.2	
206	285	75.00	0	75.00	101	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.30	2.7	6.0	
285	292	93.50	75.00	168.50	226	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	45.00	30	205	2.902	1.04	1.77	2.7	6.0	
292	293	45.00	415.50	460.50	619	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.30	2.7	6.0	
293	294	33.00	460.50	493.50	663	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.30	2.7	6.0	
294	295	20.00	493.50	513.50	690	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.30	2.7	6.0	
295	296	20.00	513.50	533.50	717	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.30	2.7	6.0	
5	296	2E	10.00	533.50	543.50	730	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.30	2.7	6.0

Tramur		Lanquitudar			Publidad	Gartur Aqur Negrar						Pondant a (milor)	Diámetro (cm)	Tubu Huan		Fonionziada Hidofalio (Hala parzialarale Huan)				
De	A	Propia	Tributoria	Acumulado		Máxima (ltz/lz)	Media (ltz/lz)	Coefficient a de Hermana	Máxima Instantánea (ltz/lz)	Coefficient a de resonancia	Máxima Extraordinaria (ltz/lz)			Gartur ltz/lz	Velocidad m/z	Velocidad real a garta:		Tirante (cm)		
													Mín	Máx	Mín	Máx				
244	234	59.00	0.00	59.00	79	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
224	259	19.50	198.00	217.50	292	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
259	258	14.00	217.50	231.50	311	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
258	257	15.00	231.50	246.50	331	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
257	256	30.00	246.50	276.50	372	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
256	255	42.00	276.50	288.50	388	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
255	254	14.50	288.50	303.00	407	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
254	253	15.00	303.00	318.00	427	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
253	252	56.00	318.00	374.00	503	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
252	251	30.00	374.00	404.00	543	3.00	3.00	3.30	11.40	1.5	17.10	48.00	30	212	2.997	1.05	1.80	2.7	6.0	
251	274	24.00	2113.70	2137.70	2873	2.66	5.32	3.46	18.40	1.5	27.60	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
274	275	24.00	2137.70	2161.70	2905	2.69	5.38	3.45	18.58	1.5	27.88	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
275	276	55.00	2161.70	2216.70	2979	2.76	5.52	3.44	19.01	1.5	28.51	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
276	277	46.00	2216.70	2262.70	3041	2.82	5.63	3.44	19.36	1.5	29.04	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
277	278	10.00	2262.70	2272.70	3055	2.83	5.66	3.44	19.43	1.5	29.15	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
278	279	10.00	2272.70	2282.70	3068	2.84	5.68	3.43	19.51	1.5	29.27	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
279	280	11.50	2282.70	2294.20	3083	2.86	5.71	3.43	19.60	1.5	29.40	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
280	281	10.00	2294.20	2304.20	3097	2.87	5.73	3.43	19.67	1.5	29.51	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
281	282	10.00	2304.20	2314.20	3110	2.88	5.76	3.43	19.75	1.5	29.63	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
282	283	7.00	2314.20	2321.20	3120	2.89	5.78	3.43	19.80	1.5	29.71	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
283	284	7.00	2321.20	2328.20	3129	2.90	5.79	3.43	19.86	1.5	29.79	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3	
6	284	2E	14.00	2328.20	2342.20	3148	2.91	5.83	3.42	19.96	1.5	29.95	48.00	30	212	2.997	1.56	1.80	4.5	9.3

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 1)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	RED DE ALCANTARILLADO					
	LINEA DE ALCANTARILLADO.					
LTZ0007	Trazo y nivelación topográfica, estableciendo ejes y referencias. Incluye: materiales, acarreo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,728.4600	5.02	8,676.87	0.65%
TERR0574	Corte con máquina en pavimento hidráulico con profundidad mínima de 2.5 cms. Incluye: trazo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M	2,403.2000	9.47	22,758.30	1.70%
TERR0575	Ruptura de pavimento hidráulico a mano, sin afectar la base. Incluye: acarreo de materiales producto de la ruptura a 1a. estación de 20 mts., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	146.0400	146.37	21,375.87	1.59%
EXV0062	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afine de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 0.00 a 2.00 mts.	M3	3,406.0300	27.97	95,266.66	7.10%
EXV0063	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afine de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 a 4.00 mts.	M3	1,455.2900	30.52	44,415.15	3.31%
EXV0064	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afine de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.00 a 6.00 mts.	M3	221.5900	33.57	7,436.78	0.55%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MEXICO (DESCARGA 1)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA013B	Cama de tezonile de espesor variable para tubería. incluye: materiales, acarreo a 1a. estación de 20 mts., vaciado, tendido, desperdicios, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	180.9300	188.96	34,186.53	2.55%
ALCA0357	Suministro y colocación de tubería de concreto simple con junta hermética de 30 cms. de Ø. Incluye: materiales, acarreo, maniobras para su colocación, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta colocación.	M	2,046.5500	136.82	280,008.97	20.87%
ALCA016	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	1.0000	3,378.38	3,378.38	0.25%
ALCA017	correcta ejecución. Profundidad de 1.50 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	2.0000	3,693.86	7,387.72	0.55%
ALCA018	correcta ejecución. Profundidad de 1.75 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	5.0000	4,009.46	20,047.30	1.49%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 1)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts.					
ALCA0267	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	4.0000	4,322.03	17,288.12	1.29%
	correcta ejecución. Profundidad de 2.25 mts.					
ALCA0263	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	7.0000	4,637.63	32,463.41	2.42%
	correcta ejecución. Profundidad de 2.50 mts.					
ALCA0264	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	6.0000	4,922.51	29,535.06	2.20%
	correcta ejecución. Profundidad de 2.75 mts.					
ALCA0265	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	10.0000	5,238.23	52,382.30	3.90%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 1)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.00 mts.					
ALCA0266	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	6.0000	5,551.94	33,311.64	2.45%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.25 mts.					
ALCA0268	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	5,865.60	5,865.60	0.44%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.50 mts.					
ALCA0269	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	6,181.32	6,181.32	0.46%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.75 mts.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 1)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0270	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.00 mts.	PZA	2.0000	6,465.25	12,930.50	0.96%
ALCA0271	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.25 mts.	PZA	1.0000	6,780.98	6,780.98	0.51%
ALCA0273	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.75 mts.	PZA	1.0000	7,408.47	7,408.47	0.55%
ALCA0274	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	2.0000	7,722.30	15,444.60	1.15%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 1)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA.

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media cana, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 5.00 mts.					
AGPO1471	Bombeo de achique con bomba de 3" de Ø. Incluye: acarreo, maniobras locales para su funcionamiento, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	HR	200.0000	40.02	8,004.00	0.60%
TERR0581	Ademe metálico desmontable, con modulación se indica en plano, hecho a base de canal monien de 6" y 8" calibre 10, lámina lisa calibre 20, tornillos con roldana de 1/2" x 15 cm. de longitud con, para cubrir una longitud de 15 m. y una	M2	150.0000	441.45	66,217.50	4.93%
	profundidad de 5 m Incluye: materiales, acarreo, maniobras de armado y desarmado, hincado, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.					
AGPO021	Relleno de cepas con material producto de la excavación compactado con equipo mecánico en capas de 20 cms. de espesor al 90 % proctor. Incluye: acarreo a 1a. estación de 20 mts. selección y volteo a mano, agua, herramienta y/o equipo,	M3	4,496.0600	32.08	144,233.60	10.75%
	miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.					
TERR049	Reposición de pavimento de concreto hidráulico de 15 cms. de espesor, concreto f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N. Incluye: materiales, fabricación, acarreo y colocación del concreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	M2	983.9800	171.55	168,801.77	12.58%
	correcta ejecución.					
ACA0072	Acarreo en camión volteo 1er. kilómetro, de material producto de excavación, con carga mecánica, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado. Incluye: maquinaria, miscelaneos, mano de obra y todo	M3	732.8800	21.42	15,698.29	1.17%
	lo necesario para su correcta ejecución.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 1)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ACA0077	Acarreo en camión volteo kilómetros subsiguientes al primero de material producto de excavación, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado.	M3/KM	3,664.4000	4.75	17,405.90	1.30%
ALCA0316	Descarga domiciliar con tubo de concreto simple de 15 cms. de Ø, considerando una longitud de 7 mts. al paramento de la vivienda. Incluye: materiales, trazo y nivelación por medios manuales, excavación con máquina en material tipo "B" de 0.00 a 2.00 mts., suministro y colocación de tubería de concreto de 15 cms. de Ø, relleno de cepa con material producto de la excavación compactado por medios mecánicos, conexión a red de descarga domiciliar para tubo de 15 cms. de Ø, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución .	PZA	200.0000	69.21	138,242.00	10.30%
INH03490	Reparación de toma domiciliar con poliducto de 13 mm. con longitud promedio de 1.50 m. Incluye: materiales, acarreo, coples de inserción, maniobras locales, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	120.0000	67.85	8,154.00	0.61%
LMP0016	Limpieza general de obra, dejando el área de trabajo limpia de todo tipo de basura. Incluye: retiro de materiales de construcción, de producto de excavación, sobrantes, basura, etc., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,728.4600	6.12	10,578.18	0.79%
Total LINEA DE ALCANTARILLADO.					<u>1,341,869.77</u>	100.00%
Total RED DE ALCANTARILLADO					<u>1,341,869.77</u>	100.00%
Total del presupuesto					<u>1,341,869.77</u>	

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 2)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	RED DE ALCANTARILLADO					
	LINEA DE ALCANTARILLADO.					
LTZ0007	Trazo y nivelación topográfica, estableciendo ejes y referencias. Incluye: materiales, acarreo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,664.7700	5.02	8,357.15	0.59%
TERR0574	Corte con máquina en pavimento hidráulico con profundidad mínima de 2.5 cms. Incluye: trazo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M	3,991.7000	9.47	37,801.40	2.68%
TERR0575	Ruptura de pavimento hidráulico a mano, sin afectar la base. Incluye: acarreo de materiales producto de la ruptura a 1a. estación de 20 mts., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	237.6800	146.37	34,789.22	2.47%
EXV0062	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con afloje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin aline de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 0.00 a 2.00 mts.	M3	3,258.5500	27.97	91,141.64	6.46%
EXV0063	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con afloje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin aline de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 a 4.00 mts.	M3	1,034.3300	30.52	31,567.75	2.24%
EXV0064	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con afloje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin aline de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.00 a 6.00 mts.	M3	38.0000	33.57	1,275.66	0.09%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 2)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA013B	Cama de tezonite de espesor variable para tubería. incluye: materiales, acarreo a 1a. estación de 20 mts., vaciado, tendido, desperdicios, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	173.5500	189.96	32,794.01	2.33%
ALCA0357	Suministro y colocación de tubería de concreto simple con junta hermética de 30 cms. de Ø. Incluye: materiales, acarreo, maniobras para su colocación, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta colocación.	M	1,968.6000	136.62	269,343.65	19.10%
ALCA016	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	1.0000	3,378.38	3,378.38	0.24%
ALCA017	correcta ejecución. Profundidad de 1.50 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	6.0000	3,693.66	22,163.16	1.57%
ALCA018	correcta ejecución. Profundidad de 1.75 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	3.0000	4,009.46	12,028.38	0.85%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 2)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0267	correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	4.0000	4,322.03	17,288.12	1.23%
ALCA0263	correcta ejecución. Profundidad de 2.25 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	2.0000	4,637.63	9,275.26	0.66%
ALCA0264	correcta ejecución. Profundidad de 2.50 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	6.0000	4,922.51	29,535.06	2.09%
ALCA0265	correcta ejecución. Profundidad de 2.75 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	7.0000	5,238.23	36,667.61	2.60%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN (ZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 2)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.00 mts.					
ALCA0266	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizór, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. ce espesor de concreto simple f'c=150	PZA	7.0000	5,551.94	38,863.58	2.76%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.25 mts.					
ALCA0268	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizór, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. ce espesor de concreto simple f'c=150	PZA	6.0000	5,865.60	35,193.60	2.50%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.50 mts.					
ALCA0270	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizór, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. ce espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	6,465.25	6,465.25	0.46%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.00 mts.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 2)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0272	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.50 mts.	PZA	2.0000	7,094.81	14,189.62	1.01%
ALCA0339	Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.75 mts.	PZA	1.0000	8,686.43	8,686.43	0.62%
ALCA0378	Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 5.00 mts.	PZA	1.0000	8,895.54	8,895.54	0.63%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 2)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
AGPO1471	Bombeo de achique con bomba de 3" de Ø. Incluye: acarreo, maniobras locales para su funcionamiento, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	HR	200.0000	40.02	8,004.00	0.57%
TERR0581	Ademe metálico desmontable, con modulación se indica en plano, hecho a base de canal monten de 6" y 8" calibre 10, lámina lisa calibre 20, tornillos con roldana de 1/2" x 15 cm. de longitud con, para cubrir una longitud de 15 m. y una profundidad de 5 m. Incluye: materiales, acarreo, maniobras de armado y desarmado, hincado, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	150.0000	405.43	60,814.50	4.31%
AGPO021	Relleno de cepas con material producto de la excavación compactado con equipo mecánico en capas de 20 cms. de espesor al 90 % proctor. Incluye: acarreo a 1a. estación de 20 mts. selección y volteo a mano, agua, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	3,733.1200	32.08	119,758.49	8.49%
TERR049	Reposición de pavimento de concreto hidráulico de 15 cms. de espesor, concreto f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N. Incluye: materiales, fabricación, acarreo y colocación del concreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,619.8300	171.55	277,881.84	19.70%
ACA0072	Acarreo en camión volteo 1er. kilómetro, de material producto de excavación, con carga mecánica, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado. Incluye: maquinaria, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	835.4400	21.42	17,895.12	1.27%
ACA0077	Acarreo en camión volteo kilómetros subsecuentes al primero de material producto de excavación, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado.	M3/KM	4,177.2200	4.75	19,841.80	1.41%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MEXICO (DESCARGA 2)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0316	Descarga domiciliaria con tubo de concreto simple de 15 cms. de Ø, considerando una longitud de 7 mts. al paramento de la vivienda. Incluye: materiales, trazo y nivelación por medios manuales, excavación con máquina en material tipo "B" de 0.00 a 2.00 mts., suministro y colocación de tubería de concreto de 15 cms. de Ø, relleno de cepa con material producto de la excavación compactado por medios mecánicos, conexión a red de descarga domiciliaria para tubo de 15 cms. de Ø, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución .	PZA	200.0000	691.21	138,242.00	9.80%
INH03490	Reparación de toma domiciliaria con poliducto de 13 mm. con longitud promedio de 1.50 m. Incluye: materiales, acarreo, coples de inserción, maniobras locales, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	120.0000	67.96	8,154.00	0.58%
LMP0016	Limpieza general de obra, dejando el area de trabajo limpia de todo tipo de basura. Incluye: retiro de materiales de construcción, de producto de excavación, sobrantes, basura, etc., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,664.7700	6.12	10,186.39	0.72%
Total LINEA DE ALCANTARILLADO.					<u>1,410,480.81</u>	100.00%
Total RED DE ALCANTARILLADO					<u>1,410,480.81</u>	100.00%
Total del presupuesto					<u>1,410,480.81</u>	

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 3)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	RED DE ALCANTARILLADO					
	LINEA DE ALCANTARILLADO.					
L TZ0007	Trazo y nivelación topográfica, estableciendo ejes y referencias. Incluye: materiales, acarreo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	2,391.4100	5.02	12,004.88	0.61%
TERR0574	Corte con máquina en pavimento hidráulico con profundidad mínima de 2.5 cms. Incluye: trazo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M	5,753.8000	9.47	54,488.49	2.79%
TERR0575	Ruptura de pavimento hidráulico a mano, sin afectar la base. Incluye: acarreo de materiales producto de la ruptura a 1a. estación de 20 mts., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	344.4300	146.37	50,414.22	2.58%
EXV0062	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afile de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 0.00 a 2.00 mts.	M3	4,678.0200	27.97	130,844.22	6.70%
EXV0063	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afile de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 a 4.00 mts.	M3	1,090.7100	30.52	33,286.47	1.70%
ALCA013B	Cama de tazontle de espesor variable para tubería. Incluye: materiales, acarreo a 1a. estación de 20 mts., vaciado, tendido, desperdicios, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	250.7800	189.96	47,387.39	2.43%
ALCA0357	Suministro y colocación de tubería de concreto simple con junta hermética de 30 cms. de Ø. Incluye: materiales, acarreo, maniobras para su colocación, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta colocación.	M	2,837.0000	136.82	388,158.34	19.67%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 3)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA016	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 1.50 mts.	PZA	1.0000	3,378.38	3,378.38	0.17%
ALCA017	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 1.75 mts.	PZA	2.0000	3,693.86	7,387.72	0.38%
ALCA018	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts.	PZA	7.0000	4,009.46	28,066.22	1.44%
ALCA0267	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts.	PZA	5.0000	4,322.03	21,610.15	1.11%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 3)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media cana, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
ALCA0263	correcta ejecución. Profundidad de 2.25 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	10.0000	4,637.63	46,376.30	2.37%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media cana, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
ALCA0264	correcta ejecución. Profundidad de 2.50 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	9.0000	4,922.51	44,302.59	2.27%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media cana, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
ALCA0265	correcta ejecución. Profundidad de 2.75 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	9.0000	5,238.23	47,144.07	2.41%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media cana, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.00 mts.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 3)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0266	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	11.0000	5,551.94	61,071.34	3.13%
	correcta ejecución. Profundidad de 3.25 mts.					
ALCA0268	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	4.0000	5,865.60	23,462.40	1.20%
	correcta ejecución. Profundidad de 3.50 mts.					
ALCA0269	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	4.0000	6,181.32	24,725.28	1.27%
	correcta ejecución. Profundidad de 3.75 mts.					
ALCA0273	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	7,408.47	7,408.47	0.38%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 3)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 4.75 mts.					
ALCA0339	Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple	PZA	1.0000	8,686.41	8,686.41	0.44%
	fo=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo					
	de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.75 mts.					
AGPO1471	Bombeo de achique con bomba de 3" de Ø. Incluye: acarreo, maniobras locales para su funcionamiento, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	HR	200.0000	40.02	8,004.00	0.41%
TERR0581	Ademe metálico desmontable, con modulación se indica en plano, hecho a base de canal monten de 6" y 8" calibre 10, lámina lisa calibre 20, tornillos con roldana de 1/2" x 15 cm. de longitud con, para cubrir una longitud de 15 m. y una	M2	150.0000	441.45	66,217.50	3.39%
	profundidad de 5 m. Incluye: materiales, acarreo, maniobras de armado y desarmado, hincado, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.					
AGPO021	Relleno de cepas con material producto de la excavación compactado con equipo mecánico en capas de 20 cms. de espesor al 90 % proctor. Incluye: acarreo a 1a. estación de 20 mts. selección y volteo a mano, agua, herramienta y/o equipo,	M3	4,983.9700	32.08	159,885.76	8.18%
	miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 3)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
TERR049	Reposición de pavimento de concreto hidráulico de 15 cms. de espesor, concreto f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4', R.N. Incluye: materiales, fabricación, acarreo y colocación del concreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	2,332.0900	171.55	400,070.04	20.48%
ACA0072	Acarreo en camión volteo 1er. kilómetro, de material producto de excavación, con carga mecánica, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado. Incluye: maquinaria, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	1,129.1800	21.42	24,187.04	1.24%
ACA0077	Acarreo en camión volteo kilómetros subsiguientes al primero de material producto de excavación, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado.	M3/KM	5,645.9200	4.75	26,818.12	1.37%
ALCA0316	Descarga domiciliaria con tubo de concreto simple de 15 cms. de Ø, considerando una longitud de 7 mts. al paramento de la vivienda. Incluye: materiales, trazo y nivelación por medios manuales, excavación con máquina en material tipo "B" de 0.00 a 2.00 mts., suministro y colocación de tubería de concreto de 15 cms. de Ø, relleno de cepa con material producto de la excavación compactado por medios mecánicos, conexión a red de descarga domiciliaria para tubo de 15 cms. de Ø, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	292.0000	691.21	201,833.32	10.33%
INH03490	Reparación de toma domiciliaria con poliducto de 13 mm. con longitud promedio de 1.50 m. Incluye: materiales, acarreos, coples de inserción, maniobras locales, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	175.0000	67.95	11,891.25	0.61%
LMP0015	Limpieza general de obra, dejando el área de trabajo limpia de todo tipo de basura. Incluye: retiro de materiales de construcción, de producto de excavación, sobrantes, basura, etc., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	2,391.4100	6.12	14,635.43	0.75%
Total LINEA DE ALCANTARILLADO.					1,953,747.80	100.00%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MEXICO (DESCARGA 3)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	Total RED DE ALCANTARILLADO				1,953,747.80	100.00%
	Total del presupuesto				1,953,747.80	

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 4)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	RED DE ALCANTARILLADO					
	LINEA DE ALCANTARILLADO.					
LTZ0007	Trazo y nivelación topográfica, estableciendo ejes y referencias. Incluye: materiales, acarreo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	651.9900	5.02	3,272.99	0.49%
TERR0574	Corte con máquina en pavimento hidráulico con profundidad mínima de 2.5 cms. Incluye: trazo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M	1,437.1000	9.47	13,609.34	2.03%
TERR0575	Ruptura de pavimento hidráulico a mano, sin afectar la base. Incluye: acarreo de materiales producto de la ruptura a 1a. estación de 20 mts., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	86.0300	146.37	12,592.21	1.88%
EXV0062	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afile de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 0.00 a 2.00 mts.	M3	1,219.4000	27.97	34,106.62	5.09%
EXV0063	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afile de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 a 4.00 mts.	M3	263.9400	30.52	8,055.45	1.20%
EXV0064	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin afile de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.00 a 6.00 mts.	M3	78.2600	33.57	2,627.19	0.39%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 4)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA013B	Cama de tazontle de espesor variable para tubería. Incluye: materiales, acarrees a 1a. estación de 20 mts., vaciado, tendido, desperdicios, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	60.7500	188.96	11,479.32	1.71%
ALCA0357	Suministro y colocación de tubería de concreto simple con junta hermética de 30 cms. de Ø. Incluye: materiales, acarrees, maniobras para su colocación, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta colocación.	M	696.8000	136.82	95,336.18	14.23%
ALCA017	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	3.0000	3,693.86	11,081.58	1.65%
ALCA018	correcta ejecución. Profundidad de 1.75 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	4.0000	4,009.46	16,037.84	2.39%
ALCA0267	correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	6.0000	4,322.03	25,932.18	3.87%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 4)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0263	correcta ejecución. Profundidad de 2.25 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	7.0000	4,637.63	32,463.41	4.85%
ALCA0264	correcta ejecución. Profundidad de 2.50 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	2.0000	4,922.51	9,845.02	1.47%
ALCA0265	correcta ejecución. Profundidad de 2.75 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	PZA	3.0000	5,238.23	15,714.69	2.35%
ALCA0266	correcta ejecución. Profundidad de 3.00 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	5,551.94	5,551.94	0.83%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 4)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.25 mts.					
ALCA0268	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	3.0000	5,865.60	17,596.80	2.63%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.50 mts.					
ALCA0348	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	11,407.43	11,407.43	1.70%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 7.75 mts.					
ALCA0336	Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple	PZA	1.0000	7,596.94	7,596.94	1.13%
	f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 4)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0378	<p>de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 4.00 mts.</p> <p>Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple</p> <p>fc=150 kg/cm², T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo</p>	PZA	1.0000	8,907.85	8,907.85	1.33%
ALCA0388	<p>de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 5.00 mts.</p> <p>Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple</p> <p>fc=150 kg/cm², T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo</p>	PZA	1.0000	11,269.84	11,269.84	1.68%
ALCA0389	<p>de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 6.25 mts.</p> <p>Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple</p> <p>fc=150 kg/cm², T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo</p>	PZA	1.0000	13,242.76	13,242.76	1.98%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 4)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0390	de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 7.50 mts. Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple	PZA.	1.0000	15,066.77	15,066.77	2.25%
	fc=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo					
AGPO1471	de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 8.50 mts. Bombeo de achique con bomba de 3" de Ø. Incluye: acarreo, maniobras locales para su funcionamiento, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	HR	200.0000	40.02	8,004.00	1.19%
TERR0581	Ademe metálico desmontable, con modulación se indica en plano, hecho a base de canal monten de 6" y 8" calibre 10, lámina lisa calibre 20, tornillos con roldana de 1/2" x 15 cm. de longitud con, para cubrir una longitud de 15 m. y una profundidad de 5 m. Incluye: materiales, acarreo, maniobras de armado y desarmado, hincado, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	150.0000	441.45	66,217.50	9.88%
AGPO021	relleno de cepas con material producto de la excavación compactado con equipo mecánico en capas de 20 cms. de espesor al 90 % proctor. Incluye: acarreo a 1a. estación de 20 mts. selección y volteo a mano, agua, herramienta y/o equipo,	M3	1,267.0300	32.08	40,646.32	6.07%
TERR049	miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Reposición de pavimento de concreto hidráulico de 15 cms. de espesor, concreto fc=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N. Incluye: materiales, fabricación, acarreo y colocación del concreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	M2	591.0300	171.55	101,391.20	15.13%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 4)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ACA0072	correcta ejecución. Acarreo en camión volteo 1er. kilómetro, de material producto de excavación, con carga mecánica, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado. Incluye: maquinaria, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	380.6000	21.42	8,152.45	1.22%
ACA0077	Acarreo en camión volteo kilómetros subsiguientes al primero de material producto de excavación, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado.	M3/KM	1,903.0100	4.75	9,039.30	1.35%
ALCA0316	Descarga domiciliaria con tubo de concreto simple de 15 cms. de Ø, considerando una longitud de 7 mts. al paramento de la vivienda. Incluye: materiales, trazo y nivelación por medios manuales, excavación con máquina en material tipo "B" de 0.00 a 2.00 mts., suministro y colocación de tubería de concreto de 15 cms. de Ø, relleno de cepa con material producto de la excavación compactado por medios mecánicos, conexión a red de descarga domiciliaria para tubo de 15 cms. de Ø, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	68.0000	691.21	47,002.28	7.02%
INH03490	Reparación de toma domiciliaria con poliducto de 13 mm. con longitud promedio de 1.50 m. Incluye: materiales, acarreo, coples de inserción, maniobras locales, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	41.0000	67.95	2,785.95	0.42%
LMP0016	Limpieza general de obra, dejando el área de trabajo limpia de todo tipo de basura. Incluye: retiro de materiales de construcción, de producto de excavación, sobrantes, basura, etc., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	651.9900	6.12	3,990.18	0.60%
Total LINEA DE ALCANTARILLADO.					670,023.53	100.00%
Total RED DE ALCANTARILLADO					670,023.53	100.00%
Total del presupuesto					670,023.53	

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 5)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	RED DE ALCANTARILLADO LINEA DE ALCANTARILLADO.					
LTZ0007	Trazo y nivelación topográfica, estableciendo ejes y referencias. Incluye: materiales, acarreo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,657.1300	7.17	13,315.62	0.80%
TERR0574	Corte con máquina en pavimento hidráulico con profundidad mínima de 2.5 cms. Incluye: trazo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M	4,513.5000	9.66	43,600.41	2.63%
TERR0575	Ruptura de pavimento hidráulico a mano, sin afectar la base. Incluye: acarreo de materiales producto de la ruptura a 1a. estación de 20 mts., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	268.9900	153.01	41,156.63	2.48%
EXV0062	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con allaje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin aline de taludes y fondo. Incluye conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 0.00 a 2.00 mts.	M3	3,625.5500	33.34	120,875.84	7.26%
EXV0063	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con allaje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin aline de taludes y fondo. Incluye conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 a 4.00 mts.	M3	878.1300	38.11	33,465.53	2.02%
ALCA013B	Cama de tezontle de espesor variable para tubería. Incluye: materiales, acarreo a 1a. estación de 20 mts., vaciado, tendido, desperdicios, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	198.1200	182.25	36,107.37	2.18%
ALCA0357	Suministro y colocación de tubería de concreto simple con junta hermética de 30 cms. de Ø. Incluye: materiales, acarreo, maniobras para su colocación, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta colocación.	M	2,237.1000	157.57	352,499.85	21.27%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 5)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA016	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 1.50 mts.	PZA	2.0000	3,498.89	6,997.78	0.42%
ALCA017	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 1.75 mts.	PZA	2.0000	3,819.75	7,639.50	0.46%
ALCA018	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts.	PZA	1.0000	4,140.81	4,140.81	0.25%
ALCA0267	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts.	PZA	8.0000	4,458.75	35,670.00	2.15%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 5)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 2.25 mts.					
ALCA0263	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	6.0000	4,779.80	28,678.80	1.73%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 2.50 mts.					
ALCA0264	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	7.0000	5,076.92	35,538.44	2.14%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 2.75 mts.					
ALCA0265	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	5.0000	5,398.17	26,990.85	1.63%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.00 mts.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 5)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0266	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.25 mts.	PZA	2.0000	5,717.31	11,434.62	0.66%
ALCA0268	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.50 mts.	PZA	3.0000	6,036.41	18,109.23	1.09%
ALCA0269	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.75 mts.	PZA	1.0000	6,357.67	6,357.67	0.38%
ALCA0270	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	6,653.82	6,653.82	0.40%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN (ZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 5)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media cana, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 4.00 mts.					
AGPO1471	Bombeo de achique con bomba de 3" de Ø. Incluye: acarreo, maniobras locales para su funcionamiento, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	HR	200.0000	41.36	8,272.00	0.50%
TERR0581	Ademe metálico desmontable, con modulación se indica en plano, hecho a base de canal monten de 6" y 8" calibre 10, lámina lisa calibre 20, tornillos con roldana de 1/2" x 15 cm. de longitud con, para cubrir una longitud de 15 m. y una	M2	150.0000	479.52	71,928.00	4.34%
	profundidad de 5 m. Incluye: materiales, acarreo, maniobras de armado y desarmado, hincado, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.					
AGPO021	Relleno de cepas con material producto de la excavación compactado con equipo mecánico en capas de 20 cms. de espesor al 90 % proctor. Incluye: acarreo a 1a. estación de 20 mts. selección y volteo a mano, agua, herramienta y/o equipo,	M3	3,943.2100	33.35	131,506.05	7.94%
	miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.					
TERR049	Reposición de pavimento de concreto hidráulico de 15 cms. de espesor, concreto f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N. Incluye: materiales, fabricación, acarreo y colocación del concreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su	M2	1,822.9800	176.45	321,664.82	19.41%
	correcta ejecución.					
ACA0072	Acarreo en camión volteo 1er. kilómetro, de material producto de excavación, con carga mecánica, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado. Incluye: maquinaria, miscelaneos, mano de obra y todo	M3	829.4400	25.67	21,291.72	1.28%
	lo necesario para su correcta ejecución.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 5)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ACA0077	Acarreo en camión volteo kilómetros subsecuentes al primero de material producto de excavación, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado.	M3/KM	4,147.2200	4.86	20,114.02	1.21%
ALCA0316	Descarga domiciliaria con tubo de concreto simple de 15 cms. de Ø, considerando una longitud de 7 mts. al paramento de la vivienda. Incluye: materiales, trazo y nivelación por medios manuales, excavación con máquina en material tipo "B" de 0.00 a 2.00 mts., suministro y colocación de tubería de concreto de 15 cms. de Ø, relleno de cepa con material producto de la excavación compactado por medios mecánicos, conexión a red de descarga domiciliaria para tubo de 15 cms. de Ø, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	282.0000	815.09	229,865.38	13.67%
INH03490	Reparación de toma domiciliaria con poliducto de 13 mm. con longitud promedio de 1.50 m. Incluye: materiales, acarreo, coples de inserción, maniobras locales, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	170.0000	67.69	11,507.30	0.69%
LMP0016	Limpieza general de obra, dejando el área de trabajo limpia de todo tipo de basura. Incluye: retiro de materiales de construcción, de producto de excavación, sobrantes, basura, etc., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,857.1300	6.40	11,885.63	0.72%
Total LINEA DE ALCANTARILLADO.					1,657,257.69	100.00%
Total RED DE ALCANTARILLADO					1,657,257.69	100.00%
Total del presupuesto					1,657,257.69	

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 6)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	RED DE ALCANTARILLADO LINEA DE ALCANTARILLADO.					
L TZ0007	Trazo y nivelación topográfica, estableciendo ejes y referencias. Incluye: materiales, acarreo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,910.2700	7.17	13,696.64	0.76%
TERR0574	Corte con máquina en pavimento hidráulico con profundidad mínima de 2.5 cms. Incluye: trazo, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M	4,544.2000	9.66	43,896.97	2.42%
TERR0575	Ruptura de pavimento hidráulico a mano, sin afectar la base. Incluye: acarreo de materiales producto de la ruptura a 1a. estación de 20 mts., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	272.4700	153.01	41,690.63	2.30%
EXV0062	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin aline de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 0.00 a 2.00 mts.	M3	3,757.2100	33.34	125,265.38	6.92%
EXV0063	Excavación con máquina en cepas en material "B" en seco, con alfoje y extracción de material, apilando el material a un lado de la zanja, sin aline de taludes y fondo. Incluye: conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería, señalización, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 a 4.00 mts.	M3	977.3500	38.11	37,246.81	2.06%
ALCA013B	Cama de tazontle de espesor variable para tubería. incluye: materiales, acarreo a 1a. estación de 20 mts., vaciado, tendido, desperdicios, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	196.4400	182.25	35,901.19	1.98%
ALCA0357	Suministro y colocación de tubería de concreto simple con junta hermética de 30 cms. de Ø. Incluye: materiales, acarreo, maniobras para su colocación, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta colocación.	M	2,229.4000	157.57	351,286.56	19.40%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 6)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA016	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 1.50 mts.	PZA	2.0000	3,498.89	6,997.78	0.39%
ALCA017	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 1.75 mts.	PZA	2.0000	3,819.75	7,639.50	0.42%
ALCA018	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 2.00 mts.	PZA	11.0000	4,140.81	45,548.91	2.52%
ALCA0267	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	6.0000	4,458.75	26,752.50	1.48%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 6)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 2.25 mts.					
ALCA.0263	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	1.0000	4,779.80	4,779.80	0.26%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 2.50 mts.					
ALCA.0264	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	13.0000	5,076.92	65,999.96	3.65%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 2.75 mts.					
ALCA.0265	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	11.0000	5,398.17	59,379.67	3.28%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 3.00 mts.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA €)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0266	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.25 mts.	PZA	3.0000	5,717.31	17,151.93	0.95%
ALCA0268	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.50 mts.	PZA	6.0000	6,036.41	36,218.46	2.00%
ALCA0269	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.75 mts.	PZA	3.0000	6,357.67	19,073.01	1.05%
ALCA0270	Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	2.0000	6,653.82	13,307.64	0.73%

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 6)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
ALCA0271	correcta ejecución. Profundidad de 4.00 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	2.0000	6,975.07	13,950.14	0.77%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
ALCA0273	correcta ejecución. Profundidad de 4.25 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	2.0000	7,613.50	15,227.00	0.84%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
ALCA0274	correcta ejecución. Profundidad de 4.75 mts. Construcción de pozo de visita tipo común con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150	PZA	2.0000	7,932.85	15,865.70	0.88%
	kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su					
	correcta ejecución. Profundidad de 5.00 mts.					

Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 6)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ALCA0334	Construcción de pozo de visita con caída adosada, con muro de tabique rojo recocido en 25 cms. a tizón, asentado y aplanado con mortero cemento-arena 1:3, con espesor promedio de 1.5 cms., plantilla de 15 cm. de espesor de concreto simple f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N., formación de media caña, suministro y colocación de escalones prefabricados para pozo de visita, suministro y colocación de brocal y tapa de policoncreto, formación de caída adosada (según plano) con tubo de PVC de 8" de Ø, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución. Profundidad de 3.50 mts.	FZA	2.0000	7,112.37	14,224.74	0.79%
AGPO1471	Bombeo de achique con bomba de 3" de Ø. Incluye: acarreo, maniobras locales para su funcionamiento, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	HR	200.0000	41.36	8,272.00	0.46%
TERR0581	Ademe metálico desmontable, con modulación se indica en plano, hecho a base de canal monten de 6" y 8" calibre 10, lámina lisa calibre 20, tornillos con roldana de 1/2" x 15 cm. de longitud con, para cubrir una longitud de 15 m. y una profundidad de 5 m. Incluye: materiales, acarreo, maniobras de armado y desarmado, hincado, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	150.0000	479.52	71,928.00	3.97%
AGPO021	Relleno de cepas con material producto de la excavación compactado con equipo mecánico en capas de 20 cms. de espesor al 90 % proctor. Incluye: acarreo a 1a. estación de 20 mts. selección y volteo a mano, agua, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	4,029.6500	33.36	134,388.83	7.42%
TERR049	Reposición de pavimento de concreto hidráulico de 15 cms. de espesor, concreto f'c=150 kg/cm2, T.M.A. 3/4", R.N. Incluye: materiales, fabricación, acarreo y colocación del concreto, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,849.1500	176.45	326,282.52	18.02%

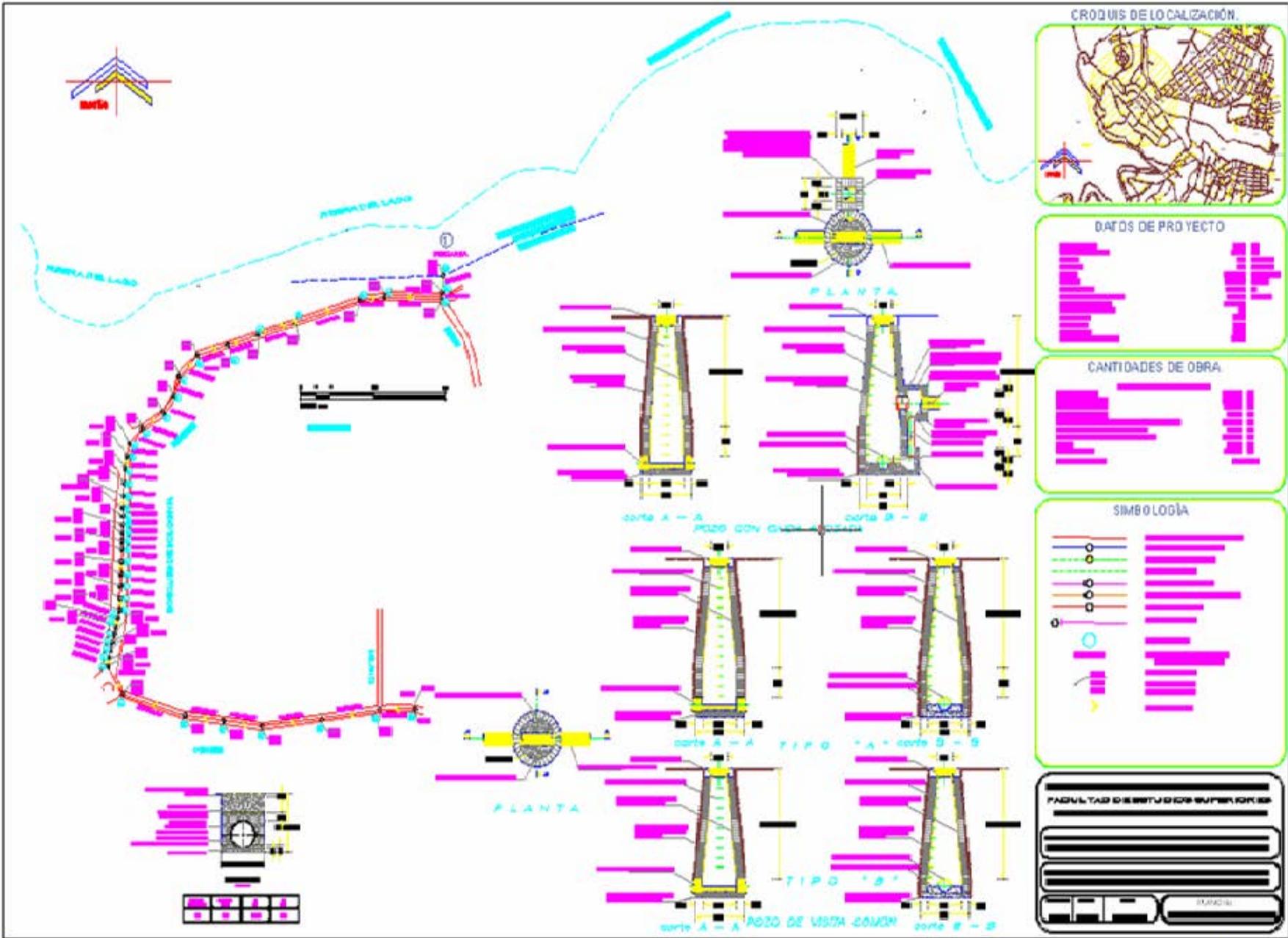
Presupuesto No:

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: COLONIA LAGO DE GUADALUPE. MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO (DESCARGA 6)

PRESUPUESTO BASE DE OBRA..

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	%
ACA0072	Acarreo en camión volteo 1er. kilómetro, de material producto de excavación, con carga mecánica, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado. Incluye: maquinaria, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M3	977.3700	25.67	25,089.09	1.39%
ACA0077	Acarreo en camión volteo kilómetros subsiguientes al primero de material producto de excavación, en camino plano terracería, lomerío suave revestido y lomerío pronunciado pavimentado.	M3/KM	4,886.8600	4.85	23,701.27	1.31%
ALCA0316	Descarga domiciliaria con tubo de concreto simple de 15 cms. de Ø, considerando una longitud de 7 mts. al paramento de la vivienda. Incluye: materiales, trazo y nivelación por medios manuales, excavación con máquina en material tipo "B" de 0.00 a 2.00 mts., suministro y colocación de tubería de concreto de 15 cms. de Ø, relleno de cepa con material producto de la excavación compactado por medios mecánicos, conexión a red de descarga domiciliaria para tubo de 15 cms. de Ø, herramienta y/o equipo, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	231.0000	815.09	188,285.79	10.40%
INH03490	Reparación de toma domiciliaria con poliducto de 13 mm. con longitud promedio de 1.50 m. Incluye: materiales, acarreo, coples de inserción, maniobras locales, miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	139.0000	67.69	9,408.91	0.52%
LMP0016	Limpieza general de obra, dejando el área de trabajo limpia de todo tipo de basura. Incluye: retiro de materiales de construcción, de producto de excavación, sobrantes, basura, etc., miscelaneos, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	M2	1,910.2700	6.40	12,225.73	0.68%
Total LINEA DE ALCANTARILLADO.					<u>1,810,583.26</u>	100.00%
Total RED DE ALCANTARILLADO					<u>1,810,583.26</u>	100.00%
Total del presupuesto					1,810,583.26	



DAFOS DE PROYECTO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

CANTIDADES DE OBRA.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

SIMBOLOGÍA

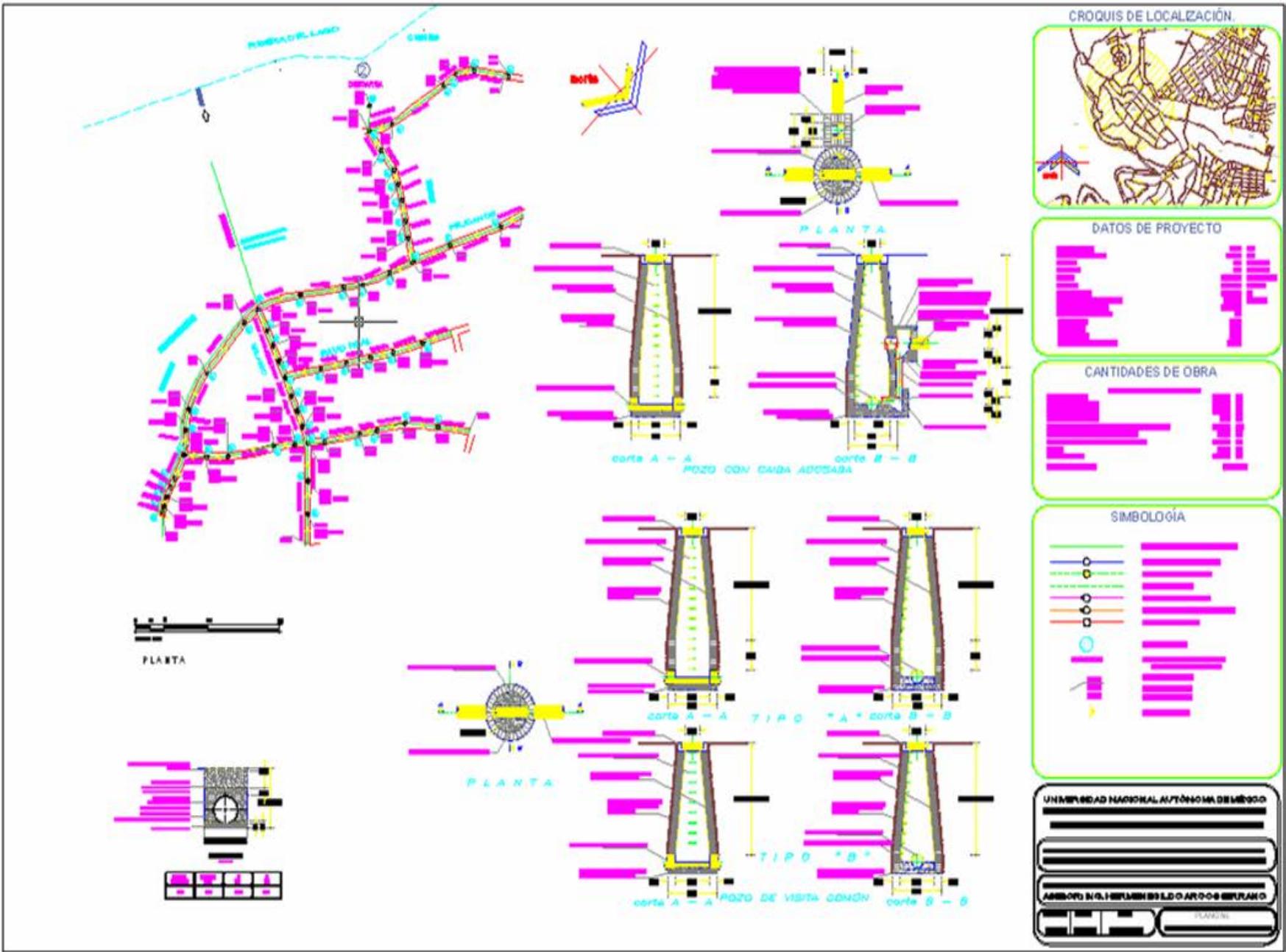
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

PLANTA

INICIO DEL LAGO





CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



DATOS DE PROYECTO



CANTIDADES DE OBRA



SIMBOLOGÍA

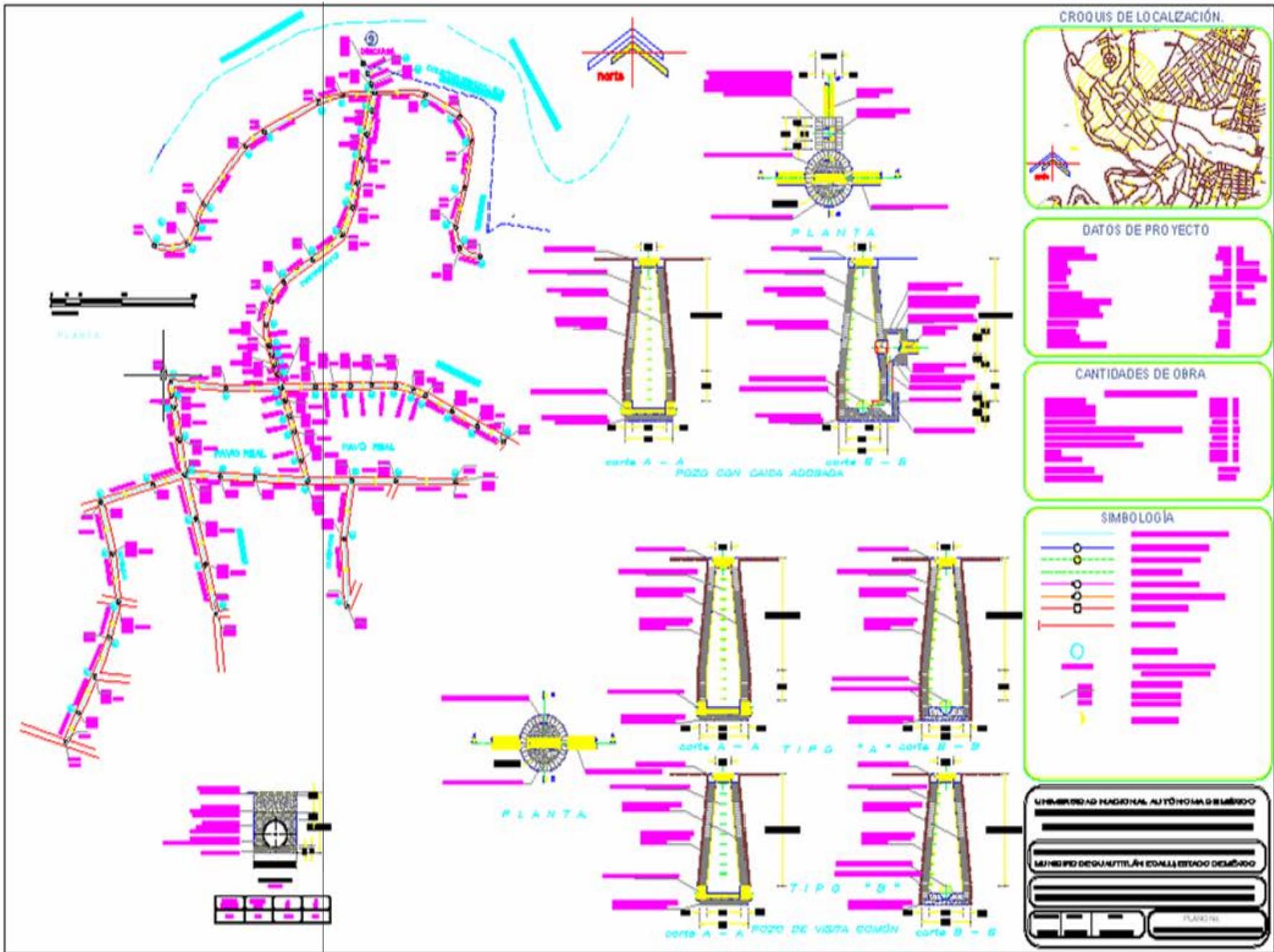


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

AMBIENTE Y PLANEACIÓN

AMBIENTE Y PLANEACIÓN

PLANO



CROQUIS DE LO CALIZACIÓN.



DATOS DE PRO YECTO

PROYECTO	POZO
UBICACIÓN	...
...	...

CANTIDADES DE OBRA

TIPO DE OBRA	CANTIDAD
...	...
...	...

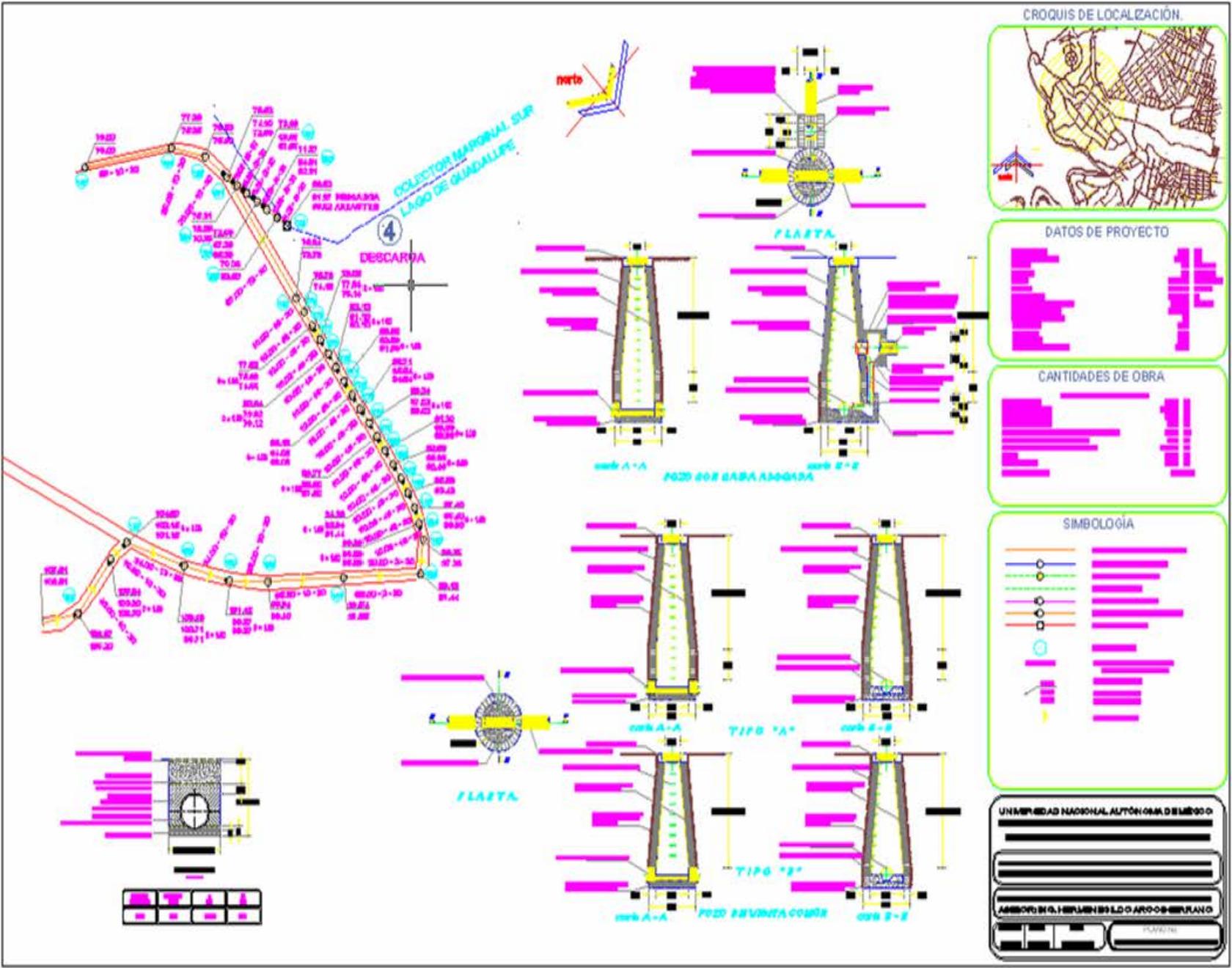
SIMBOLOGÍA

...	...
...	...
...	...

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

MINISTERIO DE QUÍMICA Y ENERGÍA

PLANO N°



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN.



DATOS DE PROYECTO



CANTIDADES DE OBRA



SIMBOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

PLAN 1/20

norte

4

DESCARGA

FLASTA

cort A-A

POZO DE BARRA ANCHURA

cort B-B

cort A-A

TIPO "A"

cort B-B

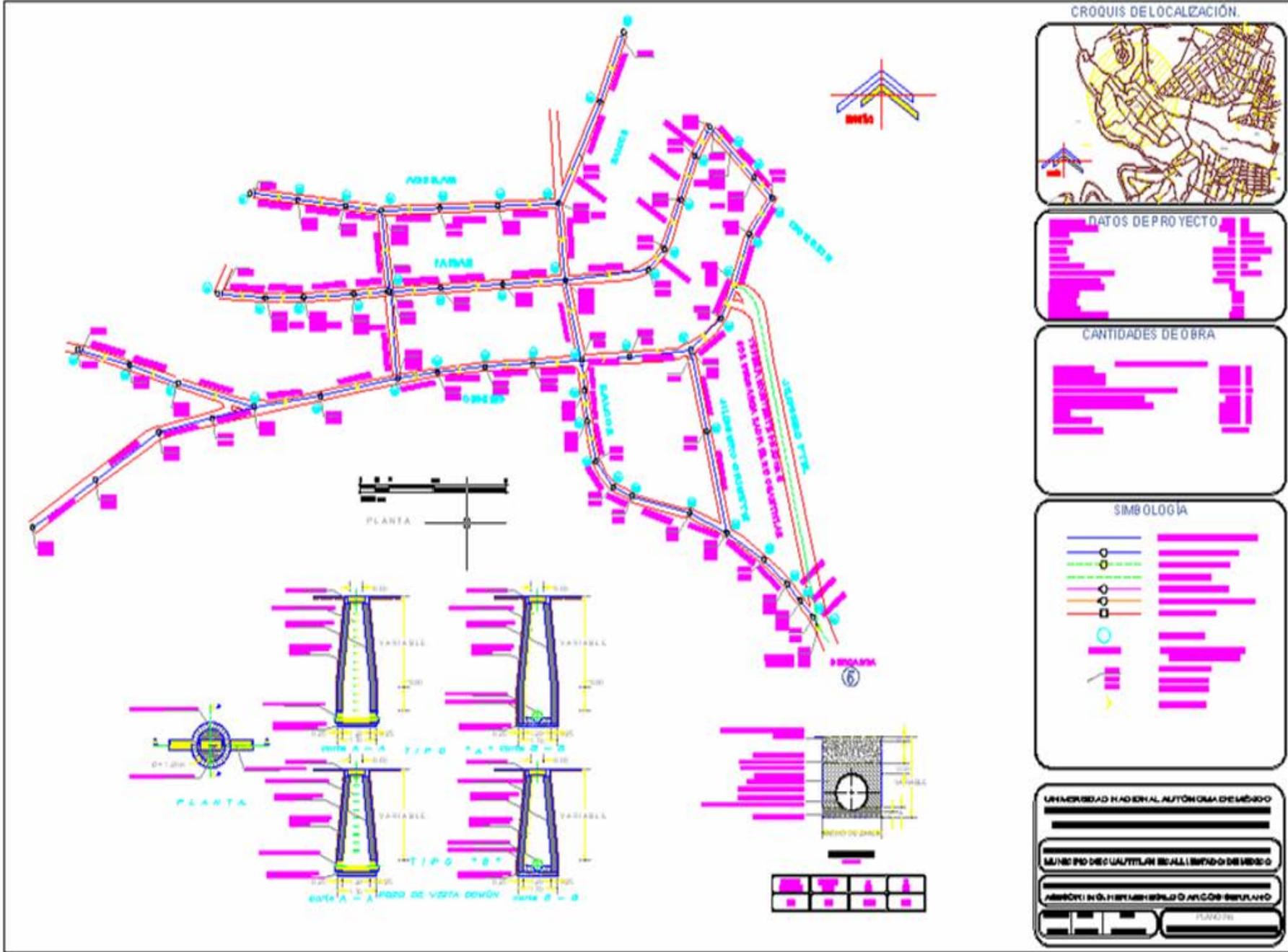
TIPO "B"

cort A-A

POZO DE VENTILACION

cort B-B

FLASTA



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN.



DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	SEWERAGE SYSTEM
UBICACIÓN	...
...	...

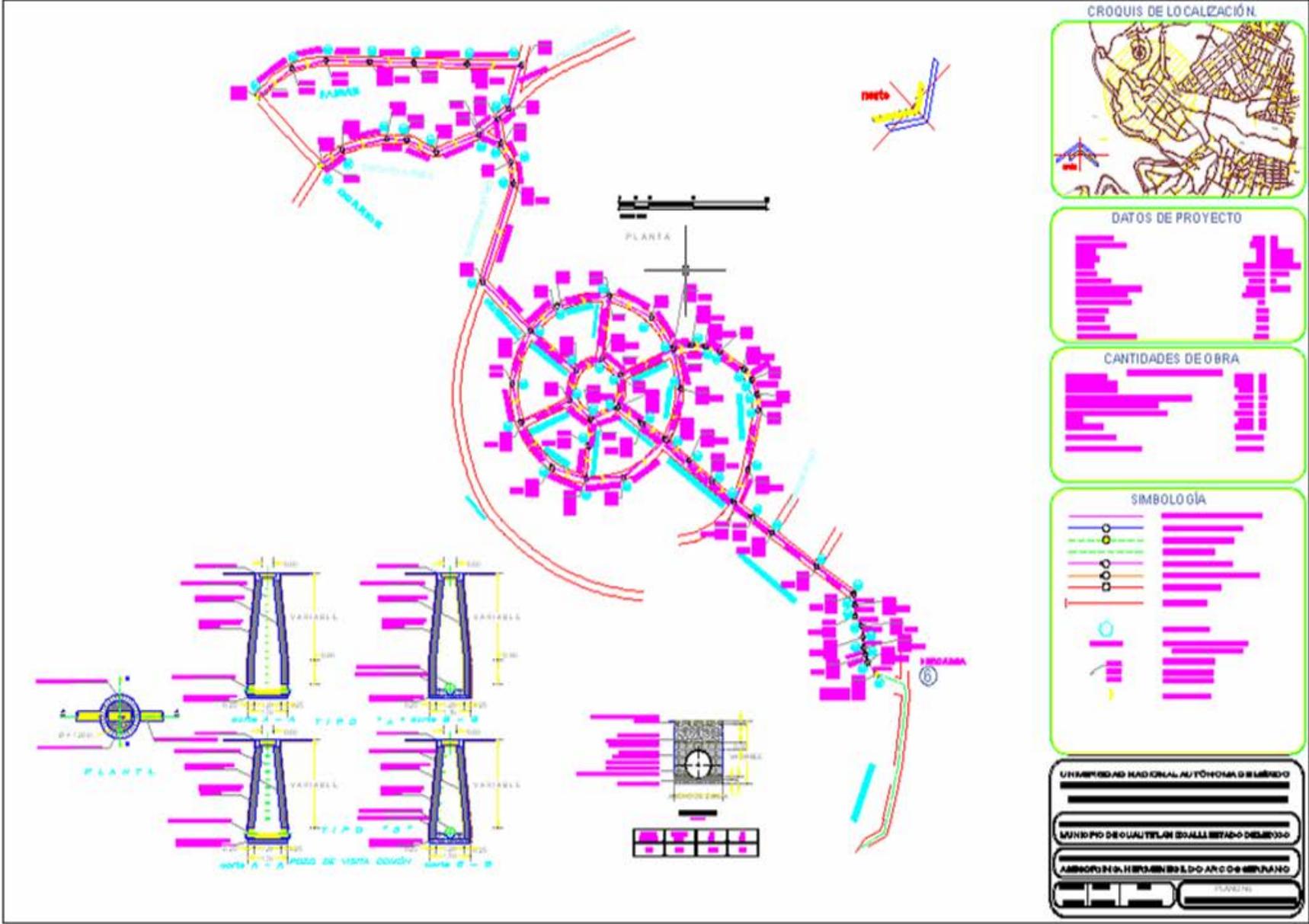
CANTIDADES DE OBRA

TIPO DE OBRA	CANTIDAD
...	...
...	...

SIMBOLOGÍA

Line (Blue)	Line (Green)	Line (Red)	Circle (Blue)	Circle (Red)	Rectangle (Pink)
...

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA
 MUNICIPIO DE CUATSIMILÁN, ESTADO DE MÉXICO
 ASOCIACIÓN DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL MUNICIPIO DE CUATSIMILÁN
 PLANTA 1/10



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



DATOS DE PROYECTO



CANTIDADES DE OBRA



SIMBOLOGIA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 MUNICIPIO DE CUAUHTÉMOC DEL ESTADO DE MÉXICO
 AMBIENTE DE LA HERENCIA DEL ARCO DE MEXICANO
 PLANTILLA

CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto y siguiendo la política trazada por la secretaria del medio ambiente y al mismo tiempo dando forma a las propuestas planteadas por la comunidad al organismo Público Descentralizado de carácter municipal (O.P.D.M.) OPERAGUA Izcalli ha dado marcha a un proyecto muy ambicioso, el cual coadyuvará a mejorar en todos los sentidos el nivel de vida de un núcleo de población de aproximadamente 12,773 habitantes en forma directa.

Para este proyecto se consideró un período económico de 20 años con una longitud 12,938.65 m.l. Con diámetro de 30 cm. se programaran las actividades en un periodo calculado de 3 años, la obra se conforma de 6 etapas, concluyendo cada una de ellas según el kilometraje indicado

Este proyecto es la parte integral del denominado colector sur del Lago de Guadalupe, el cual captará las aguas negras de las colonias aledañas para evitar la contaminación de este cuerpo de agua con aguas residuales llevándolas hacia plantas tratadoras y su posterior incorporación hacia el denominado Río Cuautitlán.

Con la culminación de esta obra se cumplirá con el objetivo planteado, el cual es el de sanear las corrientes artificiales y naturales y al mismo tiempo brindar los servicios hidrosanitarios básicos, ayudando con esto a zonas que carecen de infraestructura sanitaria.

Con la realización de este proyecto ejecutivo se cumple con una tarea indispensable en el ejercicio de la Ingeniería civil, que es la de sanear y preservar los ríos y lagos existentes, así como crear conciencia en la ciudadanía de la importancia de cuidar el medio ambiente que nos rodea.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Sotelo Ávila Gilberto.
Hidráulica General
Editorial Limusa, 1982
- 2.- Comisión Nacional del Agua
Normas de Proyecto para sistemas de agua potable y alcantarillado
México, 1990
- 3.- Comisión Nacional del Agua,
Lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario
Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial, julio de 1993.
- 4.- Comisión Nacional del Agua
Manual de agua potable y alcantarillado, libro 6 Alcantarillado Sanitario
Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial, julio de 1993.
- 5.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
Normas de Proyecto para sistemas de agua potable y Alcantarillado para localidades de la Republica Mexicana
México, 1974
- 6.- Lara González Jorge Luis.
Alcantarillado
Editado por el Autor, 2ª. Edición, 1991
- 7.- Gordon M. Fair, John Ch. Geyer
Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales
Editorial Limusa, México. 1988
- 8.- Sánchez Segura Araceli
Proyecto de sistemas de alcantarillado
Instituto politécnico Nacional, México. 2001