



Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
Unidad Zacatenco

**Proyecto Ejecutivo de los Sistemas de Alcantarillado
Separado para Aguas Residuales y Aguas Pluviales de
la Cabecera Municipal de Tlaxcoapan, Estado de
Hidalgo**

Trabajo de Titulación

Que para obtener el Título de
Ingeniero Civil

Presenta
Diana Almaraz García

Asesor:
Ing. Juan José Zambrano Bautista

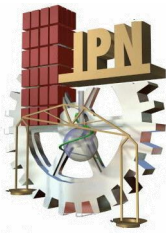
México D.F.

Marzo de 2014



ÍNDICE GENERAL

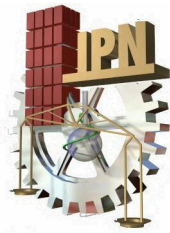
Introducción	iii
Antecedentes	vii
Marco Teórico	ix
Metodología	xx
I Marco Físico	1
I.1 Nombre de la Localidad	1
I.2 Toponimia e Historia.....	1
I.3 Glifo	2
I.4 Localización y Ubicación Geográfica	2
I.4.1 Colindancias	3
I.5 Orografía y Fisiografía.....	4
I.6 Clima.....	5
I.7 Hidrografía	6
I.8 Uso del Suelo.....	7
I.9 Geología.....	8
I.10 Zona Urbana	9
I.11 Ecosistemas	9
I.11.1 Flora	9
I.11.2 Fauna.....	10
II Marco Socioeconómico	11
II.1 Grupos Étnicos.....	11
II.2 Religión	11
II.3 Educación	11
II.4 Salud	12
II.5 Deporte.....	12
II.6 Vías de Comunicación	13
II.7 Medios de Comunicación	14
II.8 Economía	14
II.8.1 Agricultura.....	15
II.8.2 Ganadería.....	15
II.9 Atractivos Culturales y Turísticos.....	16



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



II.9.1	Monumentos Históricos.....	16
II.9.2	Fiestas	18
II.9.3	Artesanías.....	19
II.9.4	Gastronomía.....	19
III	<i>Sistema de Alcantarillado para Aguas Negras ó Residuales</i>	21
III.1	Datos Básicos de Proyecto	21
III.2	Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado para Aguas Residuales	22
III.3	Plano de la Población y Perfil Topográfico del Colector	26
III.4	Presupuesto del Sistema	26
IV	<i>Sistema de Alcantarillado Pluvial.....</i>	27
IV.1	Datos Básicos de Proyecto	27
IV.2	Isoyetas de la Población para Determinar la Intensidad de Lluvia.....	28
IV.3	Cálculo del Coeficiente de Escurrimiento Ponderado “C”	29
IV.4	Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado Pluvial.....	29
IV.5	Plano de la Población y Perfil Topográfico del Colector	32
IV.6	Diseño de Coladeras Pluviales.....	32
IV.7	Plano de Coladeras Pluviales.....	32
IV.8	Presupuesto del Sistema.....	32
	<i>Conclusiones</i>	<i>xlii</i>
	<i>Recomendaciones.....</i>	<i>xliii</i>
	<i>Bibliografía</i>	<i>xlvii</i>
	<i>Glosario</i>	<i>xlviii</i>
	<i>Índice de Figuras</i>	<i>xl ix</i>
	<i>Índice de Tablas.....</i>	<i>l</i>



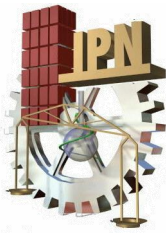
INTRODUCCIÓN

Uno de los servicios más importantes para que el ser humano pueda desarrollar sus actividades diarias es el servicio de agua potable, con ello surge la necesidad de tener una adecuada y eficaz disposición de las aguas residuales y pluviales, las primeras son producidas por la población, así como también por las actividades industriales y comerciales, estas aguas son producidas continuamente, aumentando su cantidad en base al crecimiento poblacional, al igual que sus actividades socioeconómicas; y las aguas pluviales que son generadas por las lluvias, estas aguas son transitorias, ya que su frecuencia e intensidad dependen del régimen de lluvia de cada localidad.

El cada vez más deterioro ambiental en el municipio, es uno de los problemas que exige acción inmediata. Además de un trabajo educativo intenso, para crear conciencia y generar una cultura ecológica. En este sentido, la atracción de industria al municipio debe contemplar aquella que no sea contaminante.

Uno de los objetivos de esta problemática es de crear un ambiente más sano, donde incluye la protección y conservación del medio ambiente, el cual es responsabilidad de los seres humanos, para que así se garantice una mejor calidad de vida que asegure el saneamiento a nivel familiar, institucional y comunitario.

La cabecera municipal de Tlaxcoapan en el Estado de Hidalgo, es una de tantas localidades donde existen grandes retos que enfrentar, tal como el rezago en el sistema de alcantarillado, en el que está involucrado el crecimiento de la población, la antigüedad que tiene la red, las actividades que se desarrollan en dicha localidad, un ejemplo de ello, es el riego de cultivos con estas aguas residuales sin previo tratamiento, no dejando aquí ésta probemática, ya que parte de lo que se cosecha se distribuye a lo largo del país, agravando aún más la situación, pues no solo se cuasan enfermedades a la localidad de Tlaxcoapan si no también a los que consumen dichos productos; el deplorable mantenimiento que se le da



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



a la red y el sistema combinado con el que cuenta, el cual encarece las obras para su manejo y desalojo, impide el uso adecuado y eficaz de los recursos disponibles; es por ello que desde un punto de vista social, económico y técnico, es recomendable atender los problemas de saneamiento y drenaje por medio de sistemas separados, incluyendo el tendido de drenaje sanitario en las zonas donde no cuenta con dicho servicio, logrando el bienestar de la población e indicando la necesidad de ofrecer servicios públicos de calidad, donde se establece que los habitantes de la población son primero, y con objetivos claros y precisos avanzará hacia la modernidad.

Con el afán de mejorar las condiciones de vida de la población y que actualmente alcanza los 15,550 habitantes, ya que en los últimos años viene experimentando una tasa de crecimiento debido a la presencia de nuevas urbanizaciones, se ve en la necesidad de implementar y actualizar la red de alcantarillado de dicha cabecera municipal.

Esta propuesta puede sustentarse de manera general mediante lo siguiente:

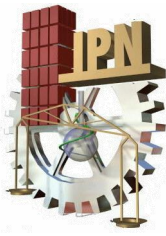
EL AMBITO FEDERAL

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 25. Corresponde al Estado de la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral, que fortalezca la soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico, el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientara la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general.

Artículo 115. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ha otorgado al municipio personalidad Jurídica propia que le permita actuar de manera autónoma,



organizando su propia administración así como de establecer su propio gobierno, al respecto se tiene:

Fracción V. “Los municipios en testimonios de las Leyes Federales y Estatales relativas, estarán facultadas para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de tierra urbana...”. Expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueran necesarios.

Para encauzar las aguas residuales es importante la aplicación de lineamientos técnicos, por distintas dependencias, organismos, asociaciones y cámaras relacionadas con la normativa del sector, que permitan elaborar proyectos de alcantarillado sanitario, eficientes, seguros, económicos y durables, considerando que deben ser autolimpiantes, autoventilantes e hidráulicamente herméticos a la exfiltración e infiltración.

Los desechos líquidos llamados aguas residuales, están constituidos fundamentalmente, por aguas de abastecimiento después de haber pasado por las diversas actividades de una población. Estos desechos, se componen esencialmente de agua, sólidos orgánicos e inorgánicos disueltos y en suspensión mismos que deben cumplir con la norma oficial mexicana NOM-002-SEMARNAT, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y del tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado municipal.

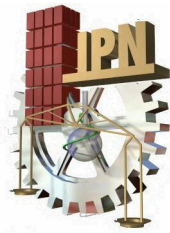
Todos los elementos que conforman la red de alcantarillado sanitario y su instalación deben cumplir con la norma oficial mexicana NOM-001-CONAGUA-1995 Sistema de alcantarillado sanitario-Especificaciones de hermeticidad.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Cuando alguno de los elementos que conforma la red de alcantarillado sanitario carezca de norma mexicana para regular su calidad, se debe asegurar que éstos cumplen con las especificaciones internacionales o en su defecto con las del país de origen (Art. 53 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización).



ANTECEDENTES

Los problemas del ambiente son múltiples y se manifiestan de manera desigual en el municipio, se presentan con diferente intensidad, problemas de contaminación atmosférica.

En este sentido los principales agentes contaminantes son: Refinería “Miguel Hidalgo”, Termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos”, Zona Industrial de Atitalaquia, Fábrica de colorantes y las diferentes granjas de porcinos ubicados en la cabecera municipal, el conjunto de estas actividades provoca contaminación ambiental, aire, agua y suelo teniendo como consecuencia la lluvia ácida, no dejando hasta aquí este problema, ya que éstas aguas son guiadas en el mismo conducto que las aguas residuales.

La calidad de las aguas desalojadas provenientes del Distrito Federal y Valle de México, las que contienen una cantidad importante de elementos contaminantes, no solo de origen doméstico sino de origen industrial, generan un impacto en el Municipio, tanto en los suelos que irrigan, como en los núcleos de población colindantes con canales de riego (por ejemplo, Teltipan) a los que generan el riesgo de enfermedades gastrointestinales, entre otras.

La disposición de los residuos sólidos municipales se efectúa a cielo abierto, con poco control y en sitios inadecuados. Existen diversos tiraderos clandestinos y por lo general no se recoge la basura existente en los caminos y carreteras municipales. El parque vehicular para la recolección de basura es obsoleto e insuficiente.

La extracción de agua del subsuelo por parte de la Termoeléctrica, aun no sé dimensiona, aunque esta actividad es cada vez más cuestionable en diferentes sectores de la sociedad.

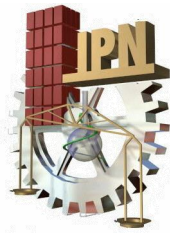
Viendo así las necesidades que demandaban las poblaciones, fueron apareciendo los sistemas de alcantarillado que resuelven el problema de alejamiento de las aguas residuales



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



y pluviales, por medio de tuberías generalmente subterráneas que se encargan de recolectar dichas aguas, conduciéndolas a un sitio correctamente analizado, donde sea posible someterlas a un tratamiento que consiste en la oxidación de la materia biodegradable, el cual tiene como objetivo la estabilización, para quitarles el poder nocivo y así disponer de ellas en forma segura, sin que causen peligro ni riesgos a la salud humana en caso de ser reutilizadas, así como tampoco contaminen el agua, aire, suelo, etc., finalizando este tratamiento podrán ser guiadas a un sitio de disposición final, como pueden ser ríos, lagos, lagunas o mares; reutilizadas para la agricultura, riego de jardines u otras actividades, o la recarga de mantos acuíferos, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio.



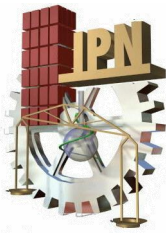
MARCO TEÓRICO

El desarrollo de las localidades se inicia con el abastecimiento de agua potable, satisfaciendo sus necesidades, y como consecuencia se presenta el problema del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales.

Una red de alcantarillado también conocido como red de saneamiento, red de drenaje, etc., es un sistema de estructuras y tuberías que se encarga de recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales que produce una población, incluyendo el comercio, los servicios y la industria, así como también conducir las aguas pluviales, desde el lugar en que se generan hasta su destino final; estas redes son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad; raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío.

Un sistema de alcantarillado sanitario está constituido por los siguientes elementos:

- ✚ **Albañal interior.** Tubería que recoge las aguas residuales de una edificación y termina generalmente en un registro.
- ✚ **Albañal exterior.** Instalación que conecta el último registro de una edificación (albañal interior) a la atarjea o colector.
- ✚ **Atarjeas.** Tubería que recoge las aguas residuales de las descargas domiciliarias o albañal exterior para entregarlas al colector por medio de un pozo.
- ✚ **Colectores.** Tubería que recoge las aguas residuales de las atarjeas.
No es conveniente conectar los albañales (tuberías de 15 y 20 cm) directamente a un colector mayor a este diámetro generalmente va instalado profundo; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores, en las que se conecten los



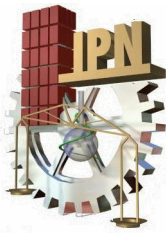
albañales de esos diámetros, para luego conectarlas a un colector, mediante un pozo de visita.

- ✚ **Interceptores.** Tubería que intercepta las aguas negras de los colectores y termina en un emisor o en la planta de tratamiento. En un modelo de interceptores, las tuberías principales (colectores) se instalan en zonas con curvas de nivel más o menos paralelas y sin grandes desniveles, y se descargan a una tubería de mayor diámetro (interceptor) generalmente paralelo a alguna corriente natural.

- ✚ **Emisores.** Conducto que recibe las aguas de un colector o de un interceptor. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas residuales a la caja de entrada de la planta de tratamiento o a un sistema de reúso. También se le denomina emisor al conductor que lleva las aguas tratadas (efluente) de la caja de salida de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

- ✚ **Planta de tratamiento.** Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos, que tienen como fin la remoción o eliminación de materiales en suspensión, coloidal y disuelta.

- ✚ **Estaciones de bombeo.** La red de alcantarillado trabaja por gravedad, y para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En lugares con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4-6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.



- ✚ **Sifón invertido.** Obra accesoria utilizada para cruzar alguna corriente de agua, depresión del terreno, estructura, conducto o viaductos subterráneos, que se encuentren al mismo nivel en que debe instalarse la tubería.

- ✚ **Cruce elevado.** Estructura utilizada para cruzar una depresión profunda como es el caso de algunas cañadas o barrancas de poca anchura.

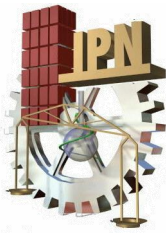
- ✚ **Brocal.** Dispositivo sobre el que se asienta una tapa, que permite el acceso y cierre de un pozo de visita en su parte superior o a nivel de piso, el cual se apoya por fuera de la boca de acceso del pozo de visita.

- ✚ **Pozo de visita.** Accesorios que se colocan o construyen en la red de alcantarillado en todos los cruceros, cambios de dirección, de diámetro y pendiente, así como también para dividir tramos que excedan la máxima longitud recomendada para las maniobras de limpieza y ventilación del sistema para la eliminación de gases y cuyas dimensiones son las adecuadas para permitir el acceso del exterior para la inspección y mantenimiento de la red.

- ✚ **Tuberías.** Se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales.

Para la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen las siguientes características: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación.

Diversos tipos de materiales de fabricación de las tuberías: Acero, concreto simple (CS), concreto reforzado (CR), concreto reforzado con revestimiento interior (CRR), poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), poli (cloruro de vinilo)



(PVC) pared sólida y estructurada, Fibrocemento (FC), polietileno de alta densidad (PEAD) pared sólida corrugada y estructurada.

En el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario se debe conocer la infraestructura existente de la localidad (agua potable, ductos de gas, teléfono, energía eléctrica, alcantarillado pluvial, etc.) para evitar que las tuberías diseñadas coincidan con estas instalaciones, y asegurar que, en los cruces con la red de agua potable, la tubería del alcantarillado siempre se localice por debajo de ésta.

Los sistemas de alcantarillado son clasificados, adquiriendo su denominación por la naturaleza de las aguas que transportan:

Alcantarillado separado: En él se independiza la evacuación de aguas residuales y lluvia.

✚ **Alcantarillado Sanitario.** Sistema diseñado para recolectar las aportaciones de aguas de desecho, tanto domésticas como industriales.

✚ **Alcantarillado pluvial.** Sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación.

Alcantarillado combinado: Conduce simultáneamente las aguas residuales, domésticas e industriales, y las aguas de lluvia.

Unir las aguas residuales con las aguas de lluvia, alcantarillado combinado, es una solución económica inicial desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución global de saneamiento que incluye las plantas de tratamiento de aguas residuales, por la variación de los caudales, lo que genera perjuicios en el sistema de tratamiento de aguas; por ello se recomienda la separación de los sistemas de alcantarillado de aguas residuales y pluviales.



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 capacidad necesaria, los que se toman en cuenta en el proyecto total como parte de él, modificando o reforzando la tubería que lo requiera.

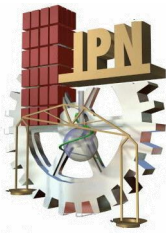
RED DE ATARJEAS

Recolecta y transporta las aportaciones de las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, hacia los colectores e interceptores.

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. No es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo cuando se mantiene la pendiente de la tubería, siendo caso contrario cuando la pendiente se incrementa podrá diseñarse un diámetro menor siempre cubriendo el gasto de diseño y los límites de velocidad.

La red inicia con la descarga domiciliaria o albañal, a partir del paramento exterior de las edificaciones. El diámetro del albañal en su mayoría de los casos son de 15cm, éste es el mínimo recomendable, sin embargo, esta dimensión puede variar en función de las disposiciones de las autoridades locales. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética y la tubería de interconexión debe de tener una pendiente mínima del 1%. Si el diámetro del albañal llegara a ser de 10 cm, se debe considerar una pendiente de 2%.

Generalmente las atarjeas se localizan al centro de las calles, las cuales van recolectando las aportaciones de los albañales. Diámetro mínimo que se utiliza en la red de atarjeas de un sistema de drenaje separado es de 20 cm, su diseño generalmente debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y condición mínima de tirante.



El trazo de atarjeas generalmente se realiza coincidiendo con el eje longitudinal de cada calle y de la ubicación de los frentes de los lotes. Los trazos más usuales se agrupan en forma general en los siguientes tipos:

Trazo en Bayoneta

Es el trazo que iniciando en una cabeza de atarjea tiene un desarrollo en zigzag o en escalera.

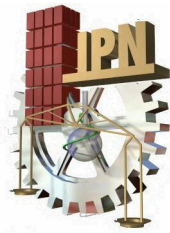
Las características es reducir el número de cabezas de atarjeas y permite un mayor desarrollo de las atarjeas, con lo que los conductos adquieren un régimen hidráulico establecido, logrando con ello aprovechar adecuadamente la capacidad de cada uno de los conductos. Requiere terrenos con pendientes suaves más o menos estables y 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.

Trazo en peine

Cuando existen varias atarjeas con tendencia al paralelismo, empiezan su desarrollo en una cabeza de atarjea, descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro, perpendicular a ellas.

Las características son garantizar aportaciones rápidas y directas de las cabezas de atarjeas a la tubería común de cada peine, y de éstas a los colectores, proporcionando rápidamente un régimen hidráulico establecido. 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.



Debido al corto desarrollo que generalmente tienen las atarjeas antes de descargar a un conducto mayor, en la mayoría de los casos aquellas trabajan por abajo de su capacidad, ocasionando que se desaproveche parte de dicha capacidad.





Trazo combinado

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

Aunque cada tipo de trazo tiene características particulares respecto a su uso, por ejemplo 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 este no es el único punto que se debe considerar, pues depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del sitio en estudio.

MODELOS DE CONFIGURACIÓN PARA COLECTORES, INTERCEPTORES Y EMISORES

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
-  Los sitios de vertido
-  La disponibilidad de terreno para ubicar la planta de tratamiento

En todos los casos deben de 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.



Modelos de configuración más usuales:

- ✚ **Modelo Perpendicular.** En una comunidad paralela a una corriente, en terreno con suave pendiente hacia ésta, la mejor forma de coleccionar aguas residuales sería colocando tuberías perpendiculares a la corriente.

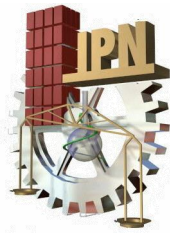
- ✚ **Modelo Radial.** Las aguas residuales fluyen hacia el exterior de la localidad, en forma radial a través de colectores.

- ✚ **Modelo de interceptores.** 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) es la encargada de transportar las aguas residuales hasta un emisor o una planta de tratamiento.

- ✚ **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.

POZOS DE VISITA

Los pozos de visita pueden ser prefabricados o contruidos en sitio de la obra; los primeros pueden ser fabricados con materiales como, polietileno, concreto, poliéster reforzado con fibra de vidrio, concreto polimérico (polyconcreto), etc., estos pozos se entregan en obra como una unidad completa o en secciones para ser ensamblados en obra, por las características de los materiales con los que se fabrican dichos pozos, se asegura una fácil maniobra e instalación; los pozos contruidos en sitio de la obra, comúnmente utilizan tabique, concreto reforzado o mampostería de piedra, este tipo de pozos se debe aplanar y pulir exterior e interiormente con mezcla cemento-arena mezclado con aditivos epóxicos



que garantizan la estanqueidad y así garantizar la hermeticidad de los agentes externos, se clasifican en:

Pozos de visita común

Están formados por una chimenea de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior, y son utilizados hasta 800 mm.

Todos los pozos comunes deben asentarse sobre una plantilla de material base compactada a 95% proctor con espesor mínimo de 10 cm. En terrenos suaves esta plantilla se construye de concreto armado. En cualquier caso, la media caña y las banquetas del pozo pueden ser aplanadas con mortero o con el mismo material del pozo. El acceso a la superficie se protege con un brocal con tapa de fierro fundido, concreto, polietileno u otros materiales de acuerdo a la carga exterior de la vialidad; estas tapas deben ser con respiraderos, con lo cual se permita la ventilación del pozo y la salida de gases.

La media caña de los pozos de visita comunes debe formar un conducto que continúe el flujo de las tuberías incidentes y cuyos lados formen las banquetas donde se pararan las personas que entren a los pozos. Opcionalmente y en función del tamaño del pozo de visita, pueden incorporarse escalones de material no corrosible, acero o de fierro fundido plastificados empotrados en las paredes del pozo, que permitan el descenso y ascenso seguro del personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Los pozos de visita comunes tienen un diámetro interior de 1,00 m, se utilizan para unir tuberías de hasta 0,76 m de diámetro, con entronques de hasta 0,45 m de diámetro y permiten una deflexión máxima en la tubería de 90 grados.



Pozos de visita especial

Este tipo de pozos son de forma similar a los pozos de visita comunes, excepto que la base es de diámetro mayor para albergar tuberías incidentes mayores a 0.76 m de diámetro, estos pozos se pueden reducir una vez pasando la parte superior de los tubos incidentes para terminar como los pozos comunes.

Pozos caja

Están formados por el conjunto de una caja y una chimenea similar a la de los pozos comunes y especiales, la cual al nivel de la superficie, termina con un brocal con tapa.

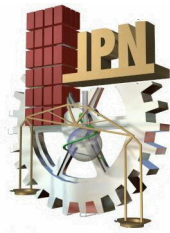
Su sección transversal horizontal tiene forma rectangular o de un polígono regular. Generalmente a los pozos cuya sección horizontal es rectangular, se les llama simplemente pozos caja unión. Estos pozos no permiten deflexiones en las tuberías. Sus uniones de tubería se dan a 180° (en línea recta)

Pozos tipo caja deflexión

Se les denomina así a los pozos caja de sección horizontal en forma de polígono irregular y generalmente son colados en sitio. Estos pozos permiten deflexiones en las tuberías.

Pozos con caída

Son pozos construidos 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 30 a 76 cm de diámetro y con un desnivel de hasta 1.50 m., la caída de hasta 3.00 m.



Pozos con caída libre

Se permiten caídas hasta de 50 cm dentro del pozo de visita, sin la necesidad de utilizar estructura especial y diámetros hasta de 25 cm, en pozos de visita especiales; en pozos de visita común, con tuberías de entrada y salida de 30 a 76 cm de diámetro, la caída libre es de hasta un diámetro (el mayor).

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 20 y 25 cm de diámetro con un desnivel de hasta dos metros.

Pozos con caída escalonada

Son estructuras con caída escalonada cuya variación es de 50 en 50 cm hasta llegar a 2.50 m (5 tramos) como máximo, que están provistos de dos chimeneas en los extremos, entre los cuales se construye la caída escalonada, en la primera chimenea se localiza la plantilla de entrada de la tubería, mientras que en la segunda chimenea se ubica la plantilla de salida. Se emplea en tuberías con diámetros de 91 a 244 cm.

PARTES DE UNA TUBERÍA

En la sección de un tubo de alcantarillado se identifican cuatro partes esenciales: el Lomo representado por la parte superior; la Clave o punto más elevado del perímetro interior; el Eje o Línea horizontal de mayor amplitud, la Plantilla o punto más bajo del perímetro interior y la Base o punto más bajo de la tubería.



METODOLOGÍA

Los estudios básicos que deben realizarse previos a un proyecto de Sistema de Alcantarillado para Aguas Residuales y Pluviales son:

- ✓ **El de Población o demográfico:** Se refiere a las características de la población y su proyección futura, de ésta dependerá la capacidad del sistema de alcantarillado, también debe conocerse la población actual y la densidad de población por zonas.
- ✓ **Topográfico:** Es el conjunto de datos obtenidos, que se plasman gráficamente en un plano, los cuales deben contener alturas, detalles y curvas de nivel.
- ✓ **Geológico:** Sirve para conocer el tipo de subsuelo y los materiales que lo componen a distintas profundidades, así podrá determinarse el tipo de excavación que será necesaria posteriormente.
- ✓ **Climatología e hidrología:** Son los datos de precipitación, escurrimiento, vientos y temperatura, así como también los registros pluviográficos de las estaciones meteorológicas existentes de la localidad o lugares más cercanos, para conocer las intensidades de lluvia máximas anuales. Aunque ahora con la existencia de los mapas de isoyetas se facilita todavía más el cálculo de la intensidad de lluvia.

El diseño de la red de alcantarillado sanitario inicia tomando en cuenta la topografía de la localidad. La conducción dentro de las tuberías deberán analizarse bajo un sistema a superficie libre y las tuberías seguirán en lo posible la pendiente del terreno.



PERIODO ECONÓMICO DE PROYECTO

Es el número de años para el cual se diseña una obra de alcantarillado bajo el supuesto que durante ese período se proporcionará un servicio suficiente y eficiente, sin incurrir en costos innecesarios.

En la actualidad, de acuerdo con la población por servir y los resultados del estudio socioeconómico que se realizará para su determinación, se acepta como periodo económico de proyecto los siguientes parámetros:

Localidades mayores a 15,000 usuarios de 15 a 20 años.

Localidades entre 2,500 y 15,000 usuarios de 6 a 10 años.

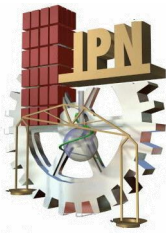
Equipos electromecánicos (vida útil) de 10 a 15 años.

DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y APORTACIÓN DE AGUAS NEGRAS

Se entiende por dotación de agua potable, la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, como es lavado de ropa, aseo personal, lavado de utensilios de cocina, riego de calles, limpieza general de la casa, usos industriales y comerciales, etc.; tomando en cuenta las pérdidas. Las unidades son litros/habitante/día.

La dotación no es una cantidad fija, ésta se ve afectada por un sin número de factores que hacen característica de una sola comunidad; sin embargo, se necesita conocer estos factores para calcular las diferentes partes de un proyecto.

A continuación se muestra la tabla de Dotación de agua potable por clima y número de habitantes que establece la gerencia de Normas Técnicas de CONAGUA:



POBLACIÓN DE PROYECTO (l / hab./ día)				TIPO DE CLIMA		
				CÁLIDO	TEMPLADO	FRÍO
DE	2500	A	15000	150	125	100
DE	15000	A	30000	200	150	125
DE	30000	A	70000	250	200	175
DE	70000	A	150000	300	250	200
DE	150000	o MAS		300	300	250

La aportación de aguas negras es igual a 75 % u 80 % de la dotación de agua potable, porque la experiencia muestra que del total de agua potable que recibe una localidad, entre 20 y 25% se pierde antes de llegar a la red de alcantarillado por factores tales como: fugas en la red, lavado de coches, riego de jardines y otros desperdicios y consumos.

Cálculo de la Aportación:

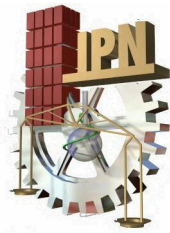
$$\text{Aportación} = \text{Dotación} * 0.80 = (\text{l /hab. /día})$$

POBLACIÓN DE PROYECTO

La forma más conveniente para determinar la población de proyecto de una localidad es tomando los datos estadísticos llamados censos de población, generados por INEGI. Los censos de población pueden adaptarse a un modelo matemático y lógico de proyección, como son los siguientes:

❖ Método aritmético

Consiste en calcular los aumentos absolutos que ha tenido la población y determinar el crecimiento anual promedio para un periodo fijo y aplicarlos en años futuros, lo que se determina con la siguiente expresión:



$$I = Pa - Pi / n$$

Donde:

I = Crecimiento anual promedio.

Pa = Población actual (último censo).

Pi = Población del primer censo.

n = Años transcurridos entre el primer censo y el último.

Calculando inmediatamente después la población futura, con la expresión:

$$Pf = Pa + I N$$

Donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

N = Periodo económico que fija el proyectista en base a las especificaciones técnicas de CONAGUA.

I = Crecimiento anual promedio.

❖ Método geométrico

Este método supone que la población aumenta constantemente en una cifra proporcional a su volumen cambiante. Para obtener la población futura se aplica al último dato poblacional que se tenga, la fórmula del “interés compuesto” manteniendo constante la misma tasa anual de crecimiento del período anterior:

$$N_t = N_0 (1 + r)^2$$



Donde:

N_0 = Población al inicio del periodo.

N_t = Población futura, resultado de la proyección.

r = Tasa media anual de crecimiento.

t = Número de años que se va a proyectar la población.

❖ Método aritmético

Método más sencillo de extrapolación. Consiste en calcular la cifra media anual de aumento de la población entre un censo y el siguiente y añadir una cantidad igual por cada año transcurrido después del último censo.

Relación de aumento lineal de la población de la siguiente naturaleza:

$$N = N + \Delta_1$$

Donde:

Δ = Cifra media anual de aumento de la población entre los años 0 y k del pasado.

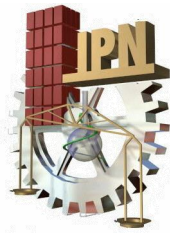
N_0 y N_k = Las poblaciones observadas en dos fechas del pasado reciente.

N_t = Población futura o resultado de la proyección.

k = Período en años, entre N_0 y N_k .

t = Número de años que se va a proyectar la población.

Una vez realizado los métodos antes mencionados, se realiza un promedio para tener la población estimada para el año requerido.



ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

LONGITUD PROPIA

Es la longitud propia del tramo en estudio.

LONGITUD TRIBUTARIA

Es la suma de las longitudes de todos los tramos de tubería (atarjeas) que llegan o descargan en cada crucero o pozo de visita, a partir del cual se considera que recibe aportaciones importantes para efectuar el cálculo hidráulico.

LONGITUD ACUMULADA

$$\text{Longitud Acumulada} = \text{Longitud Propia} + \text{Longitud Tributaria} = m$$

DENSIDAD DE POBLACIÓN Y POBLACIÓN SERVIDA

$$D_p = \frac{\text{Población de proyecto}}{\text{Long. total de la red}} = \text{hab./m}$$

La población servida en cada tramo es igual a la densidad de población por la longitud acumulada en cada tramo.

$$P = D_p * L_a = \text{hab.}$$

Donde:

P = Población servida

D_p = Densidad de población



La = Longitud acumulada en cada tramo

GASTO MÍNIMO

Es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presenta en un conducto. Se acepta que este valor es igual a la mitad del gasto medio.

$$Q_{\min.} = 0.5 * Q_{\text{med}} = l/s$$

GASTO MEDIO

Es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año.

$$Q_{\text{med}} = \frac{\text{Aportación} * \text{Población}}{86,400} = l/s$$

Donde:

Qmed = Gasto medio de aguas residuales (l/s)

Ap = Aportación en litros por habitante al día.

P = Población en número de habitantes.

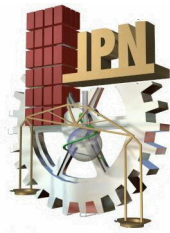
86,400 = Número de segundos al día.

GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO

Es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado.

Se calcula afectando un coeficiente M (Harmon) al gasto medio

$$Q_{\text{max. inst.}} = M * Q_{\text{med}} = l/s$$



Cálculo del Coeficiente de Harmon (M)

$$M = 1 + \left(\frac{14}{4 + \sqrt{\frac{P}{1000}}} \right)$$

P = la población servida acumulada hasta el punto final (aguas abajo) del tramo de tubería considerada, en miles de habitantes.

Se aplica considerando:

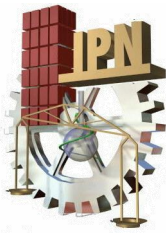
- Tramos con una población acumulada menor a los 1,000 habitantes, el coeficiente M es constante e igual a 3.8.
- Para una población acumulada mayor que 63,454, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.17, es decir, que su valor a partir de esa cantidad de habitantes, no sigue la ley de variación establecida por Harmon.

GASTO MÁXIMO EXTRAORDINARIO

Es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, como bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado.

En función de éste gasto se determina el diámetro adecuado de las tuberías, ya que se tiene un margen de seguridad para prever los caudales adicionales en las aportaciones que pueda recibir la red y su valor debe calcularse multiplicando el gasto máximo por un coeficiente de seguridad generalmente 1.5.

$$Q \text{ máx. ext.} = \text{Coef. Seguridad} * Q_{\text{max. inst.}} = 1/s$$



PENDIENTES

Las pendientes de las tuberías deberán seguir, hasta donde sea posible, la inclinación del terreno con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad y de tirantes mínimos, así como la ubicación y topografía de los lotes a los que se darán servicio.

$$S = \frac{(\text{Cota terreno inicial} - \text{Cota terreno final}) * 1,000}{\text{Longitud Propia}} = \text{milésimos}$$

VELOCIDADES MÁXIMA Y MÍNIMA

Las velocidades permisibles en un conducto están gobernadas por características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos transitorios.

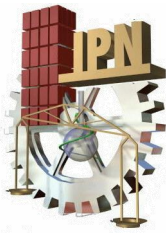
La velocidad mínima de escurrimiento se fija, para evitar la precipitación o depósito de partículas que arrastra el agua, y que pudieran provocar azolves o taponamientos.

La velocidad máxima, es el límite superior de diseño, para que no se produzca erosión de las tuberías ni dislocación de las mismas por desgaste de sus juntas. Estos valores dependerán del material de la tubería.

A continuación se muestra la tabla de velocidades mínima y máxima:

TABLA DE VELOCIDADES MÍNIMA Y MÁXIMA PERMISIBLE

Material	Vel. Máx. (m/s)	Vel. Mín. (m/s)	Recomendable
Concreto simple	3.0	0.3	0.45
Concreto reforzado	3.5	0.3	0.45



acero	5.0	0.3	0.45
Fibrocemento	5.0	0.3	0.45
Polietileno Alta	5.0	0.3	0.45
Densidad (PEAD)			
Polivinilo de cloruro (PVC)	5.0	0.3	0.45

A.N = 3.00 m/s

PLUVIAL = 8.00 m/s

COMBINADO = 5.00 m/s

La velocidad mínima permisible a tubo parcialmente lleno será de 0.30 m/seg. y cuando el flujo sea a tubo lleno, tendrá un valor de 0.60 m/seg., estos valores se tomarán en cuenta para el cálculo de Aguas Residuales.

TIRANTE MÍNIMO A VELOCIDADES MÍNIMA Y MÁXIMA

El tirante mínimo cuando la velocidad mínima permisible sea de 0.30 m/s, será igual o mayor a 1.50 cm, para que pueda arrastrar las partículas en suspensión, esto es con pendiente suave y 1.00 cm con pendiente fuerte.

DIÁMETROS

La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que para evitar obstrucciones, el diámetro mínimo en las tuberías debe ser de 20 cm, para aguas negras.

COLCHÓN MÍNIMO

Es la capa de tierra que cubre el lomo de la tubería para protegerla de los efectos de las cargas vivas; los factores que intervienen para modificar el colchón son: material de tubería, tipo de terreno y cargas vivas probables.



La carga se considera ya sea carga viva (en movimiento) o carga muerta (estática), las cargas vivas cambian en posición de magnitud, mientras las cargas muertas se mantienen relativamente constantes a lo largo de la vida de diseño del sistema de drenaje. Las cargas vivas más comúnmente utilizadas en aplicaciones de tubería son cargas vehiculares, generalmente de camiones o aeroplanos. La carga de suelos es a menudo la única carga muerta a considerarse; sin embargo, las cargas de cimiento y las condiciones de aguas subterráneas deberán considerarse en el diseño, si es apropiado.

El colchón mínimo será de 0.30 m; en general, para equipo de entre 30 a 60 toneladas, el colchón tendrá un mínimo de 2 pies = 0.60 m de profundidad y para cargas más elevadas requerirán un mínimo de 3 pies = 1.00 m de profundidad.

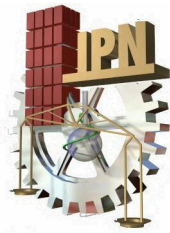
PLANTILLA O CAMA

Para satisfacer las condiciones de estabilidad y asiento de la tubería es necesario construir un encamado en toda la longitud de la misma. Se excavará cuidadosamente para alojar la campana o cople de las juntas de los tubos, con ello permitirá que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada.

Proporciona una base uniforme para asegurar que el grado se mantiene y que cargas pueden ser distribuidas en el fondo de la excavación, puede ser de 10 a 15 cm, con material de gravilla o tezontle.

PROFUNDIDADES DE ZANJAS

Las tuberías pueden instalarse superficialmente, enterradas o una combinación de las dos anteriores, esto dependerá de la topografía, tipo de tubería, así como las características del terreno.



Para la protección de tuberías se recomienda según las especificaciones de construcción del fabricante, que sean colocadas en zanjas.

La profundidad de excavación de la zanja se define con los siguientes factores:

- ✓ Profundidad mínima o colchón mínimo, depende de la resistencia de la tubería a las cargas exteriores.
- ✓ Topografía y trazo, influyen en la profundidad máxima que se le da a la tubería.
- ✓ Velocidades máximas y mínimas, están relacionadas con las pendientes del proyecto.
- ✓ Existencia de conductos de otro servicio.
- ✓ Economía en las excavaciones

ANCHOS DE ZANJA

Para tuberías de 20 a 76 cm, el diámetro exterior más 41 cm.

Para tuberías de 91 a 244 cm, el diámetro exterior más 61 cm.

DIFERENCIA DE ELEVACIONES DE PLANTILLAS.

La diferencia de elevaciones de plantilla entre media caña y cabeza de atarjea debe ser cuando menos de un diámetro (el que lleva la media caña), con el propósito de que el flujo de agua no se bifurque entre una y otra, además para que se pueda limpiar el tramo desde la cabeza de atarjea hasta el siguiente pozo de visita.

La diferencia de plantilla entre dos medias cañas en un pozo de visita no debe ser mayor de 50 cm, con la finalidad de que no se junten los escurrimientos, así como también de que una persona pueda tener maniobrabilidad dentro de él.



DISTANCIAS ENTRE POZOS DE VISITA

Con la intención de conservar una ventilación adecuada y facilitar las maniobras de limpieza e inspección del sistema de alcantarillado, la distancia máxima entre pozos de visita deberá ser, de acuerdo con los diámetros de tubería, los cuales se presentan a continuación:

- ✓ Diámetros entre 20 a 76 cm = 125 a 135 m.
- ✓ Diámetros entre 91 a 122 cm = 175 a 190 m.
- ✓ Diámetros entre 152 cm en adelante = 250 a 275 m.

ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

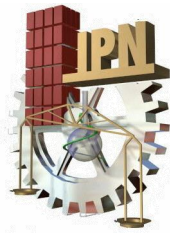
Permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales y humanos, debido a su acumulación o escurrimiento superficial.

INTENSIDAD DE LLUVIA

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, interesado en la buena calidad de los estudios de drenaje de las obras de su competencia, editó en 1990 mapas de isoyetas de Intensidad de Lluvia-Duración-Periodo de Retorno, que proporcionan información importante para realizar los estudios hidrológicos, de la propia Secretaría y de otras Dependencias del Gobierno Federal, organismos descentralizados y privados.

Para la ejecución de este proyecto se emplearon los registros de 528 estaciones pluviográficas, instaladas en diferentes puntos del país por parte de la Comisión Nacional del Agua.

Las unidades en las que se representa son mm/hr.



COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO “C”

Para calcular el gasto o cantidad de agua pluvial a transportar por un interceptor, se dispone de distintos métodos y que en todos ellos se utiliza un coeficiente de escurrimiento que agrupa a distintos factores tales como la permeabilidad, infiltraciones, evaporación y rugosidad de los materiales de las tuberías y del terreno o área drenada, originando que el volumen de agua que llega a las tuberías sea menor que el llovido.

$$C = \frac{\text{Vol. de agua que escurre}}{\text{Vol. de agua que llueve}}$$

Este coeficiente tiene para una localidad diferentes valores en distintas zonas, según sea el tipo de edificaciones y clases de pavimento, techos, áreas de jardines, etc.

Para el cálculo de los gastos de proyecto, debe hacerse en función de las distintas superficies que se tengan con diferentes coeficientes de escurrimiento.

$$C = \frac{(C1 * A1) + (C2 * A2) + \dots (Cn * An)}{A1 + A2 + \dots An}$$

ÁREA PROPIA

Área propia del tramo de la red, expresado en Ha.

ÁREA TRIBUTARIA

Corresponde a la suma de todas las áreas que llegan a cada pozo del tramo de la red.



ÁREA ACUMULADA

Área acumulada será la suma del área propia más el área tributaria en cada tramo. Las unidades de dichas áreas están representadas en Hectáreas (Ha).

CÁLCULO DEL GASTO DE DISEÑO POR EL MÉTODO RACIONAL AMERICANO

$$Q = 2.778 * C * I * A$$

Donde:

Q = Gasto (l/seg)

C = Coeficiente de Escurrimiento (adimensional)

I = Intensidad de lluvia (mm/hr)

A = Área acumulada de cada tramo (Ha)

2.778 = Factor de conversión.

CÁLCULO DEL GASTO A TUBO LLENO

$$Qtll = A * V = \frac{\Pi * \phi^2}{4} * V$$

Donde:

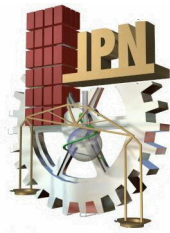
Qtll = Gasto a tubo lleno (m³/seg)

A = Área hidráulica (m²)

V = Velocidad a tubo lleno (m/seg)

ϕ = Diámetro

Π = 3.1416



CÁLCULO DE LA PENDIENTE GEOMÉTRICA (Sg)

$$Sg = \frac{\text{Cota Terreno}_{\text{inicio tramo}} - \text{Cota Terreno}_{\text{final tramo}}}{\text{Longitud del tramo}}$$

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD, USANDO LA FÓRMULA DE MANNING

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

Donde:

V = Velocidad a tubo lleno (m/seg).

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería.

R = Radio hidráulico (m).

Sh = Pendiente hidráulica de la tubería.

PERÍMETRO MOJADO

$$P = \Pi * D$$

Donde:

P = Perímetro mojado

D = Diámetro de la tubería

$\Pi = 3.1416$

RADIO HIDRÁULICO

$$R = A / P$$



Donde:

R = Radio hidráulico

A = Área hidráulica

P = Perímetro mojado

Realizando el despeje correspondiente de las ecuaciones arriba mostradas, queda de la siguiente manera:

$$V_{tll} = \frac{1}{n} * \left(\frac{\phi^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{2}{3}}} \right) * Sh^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V_{tll} = Velocidad a tubo lleno (m/seg)

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería.

φ = Diámetro de la tubería (m).

Sh = Pendiente hidráulica de la tubería

VELOCIDAD REAL

$$V_{real} = V_{tll} * 1.262 * \left(\frac{Q}{Q_{tll}} \right)^{0.312}$$

Donde:

V_{tll} = Velocidad a tubo lleno (m/seg)

Q = Gasto (m³/seg)



Q_{tll} = Gasto a tubo lleno (m^3/seg)

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

$$\phi = \left(\frac{3.21 Q n}{Sh^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Donde:

ϕ = Diámetro de la tubería (m)

Q = Gasto de diseño (m^3/seg).

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería.

Sh = Pendiente hidráulica.

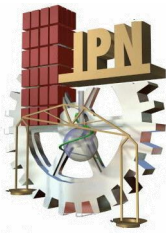
COLADERAS PLUVIALES

Las coladeras forman parte de las captaciones de agua de lluvia y están constituidas por una rejilla por la que se recibe o entra el agua de lluvia, estas pueden ser:

- ✓ De banqueta
- ✓ De Piso
- ✓ De piso y banqueta
- ✓ Transversales
- ✓ Longitudinales o Bocas de Tormenta

De acuerdo con la localización y diseño, las captaciones de agua de lluvia pueden ser alguna de las siguientes:

- ✓ Coladera de banqueta con capacidad aproximada de 15 l/s.
- ✓ Coladera de piso con capacidad aproximada de 25 l/s.



- ✓ Coladera de piso y banquetta con capacidad aproximada de 40 l/s.
- ✓ Coladera de tormenta o longitudinal de banquetta. Se construye con capacidad aproximada de 40 l/s por tramo, siendo el número mínimo de tramo de 3 y máximo de 5 y 6 tramos.
- ✓ Coladeras transversales. Su capacidad aproximada es de 100 l/m de coladera.

Las coladeras se pueden diseñar con la siguiente fórmula:

$$Q = 1,000 * C_d * A * (2 g * h)^{0.5}$$

Donde:

Q = Capacidad de la coladera pluvial (l/seg)

C_d = Coeficiente de descarga, se recomienda C_d = 0.60.

A = Área neta de entrada a la coladera, es decir, el área libre total entre las rejillas (m²)

g = Aceleración de la gravedad (m/seg²)

h = Tirante del agua sobre la coladera (m)

Se utiliza un factor de reducción, por obstrucción de basura, puede ser de 2, por lo que la capacidad de la coladera se multiplica por 0.5

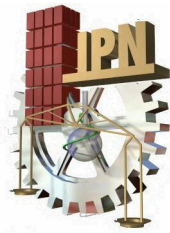
DIÁMETRO MÍNIMO PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO

El diámetro mínimo que se recomienda para atarjeas en alcantarillado pluvial es de 30 cm.

VELOCIDADES PERMISIBLES DE ESCURRIMIENTO

A tubo parcialmente lleno, la velocidad mínima permisible es de 0.60 m/seg.

A tubo lleno, la velocidad mínima es de 0.90 m/seg.



La velocidad máxima permisible es de 5.00 m/seg. e incluso más, dependiendo de la resistencia del material de la tubería.

ANCHOS DE ZANJAS

Es indispensable que a la altura del lomo de la tubería, tenga realmente el ancho que se indica, a partir de este, puede dársele a las paredes el talud necesario para evitar el empleo del ademe, si es indispensable el empleo de este, el ancho debe ser igual al indicado en la tabla más el ancho que ocupe el ademe.

DIÁMETRO (CM)	ANCHO (CM)
30	85
38	100
45	110
61	130
76	150
91	170
107	195
122	215
152	250
183	285
213	320
244	355

La tubería que se eligió para este proyecto es de Polietileno de Alta Densidad, es uno de los plásticos de mayor inercia química, por lo que es muy resistente a los químicos y a la corrosión, así como también mayor resistencia en comparación con las tuberías de concreto, el cual tiene casi 50 años de uso exitoso y extensivo en los E.E.U.U, según las



investigaciones realizadas indican una vida útil de un mínimo de 50 años para aplicaciones de colectores de aguas pluviales y sanitarias.

La tubería de drenaje corrugada de PEAD ofrece una capacidad de 50% mayor que las de tamaño similar de acero y una capacidad significativamente mayor que las tuberías de concreto reforzado y simple.

La tubería de interior liso no se obstruirá con desechos o causará sedimentación, aun en baja profundidad y estas características hidráulicas superiores permiten que los sistemas de tuberías sean reducidos en diámetros en comparación a materiales tradicionales, disminuyendo así el costo de material y de instalación.

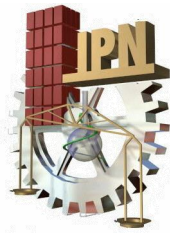
En relación con el costo al utilizar tubería de polietileno, es por el peso ligero de la tubería que ocasiona un ahorro significativo en costos de mano de obra y equipo, menor mantenimiento debido a su resistencia ante la corrosión y abrasión, también se obtienen ahorros adicionales debido a que no necesita de una inversión futura para fines de reparaciones.

Fácil instalación y no representa riesgos para el medio ambiente.

INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE UNA RED

Es muy importante llevar a cabo la inspección, mantenimiento y limpieza de una red de alcantarillado, para mejorar la eficiencia y aumentar la vida útil de la misma.

Las inspecciones permitirán conocer el estado de limpieza, las condiciones estructurales y el funcionamiento hidráulico de dicha red.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Los trabajos de limpieza se llevan a cabo por medios manuales o mecánicos o la combinación de ambos. En las alcantarillas es común la remoción de azolves mediante máquinas y herramientas como:

- ✓ Varilla flexible con sus respectivos tirabuzones.
- ✓ Chiflones de agua a gran presión.
- ✓ Malacates manuales o mecanizados.
- ✓ Camiones con mecanismos de succión y limpieza con agua a presión alta (vactor, camel, sewer jet, aquatech, etc.).



I MARCO FÍSICO

I.1 NOMBRE DE LA LOCALIDAD

TLAXCOAPAN

I.2 TOPONIMIA E HISTORIA

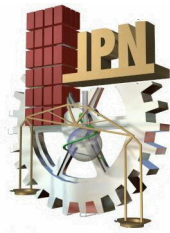
El municipio de Tlaxcoapan tiene sus raíces históricas y culturales de la época precolombina, y sus fundadores fueron los aztecas. Pero no fue, hasta el año de 1869 cuando obtuvo la categoría de municipio.

Dicho municipio fue tributario de Tenochtitlan; una vez establecidos los aztecas por esta región, perteneció a un familiar de Moctezuma quien junto con sus súbditos habitaron estos lugares por medio siglo.

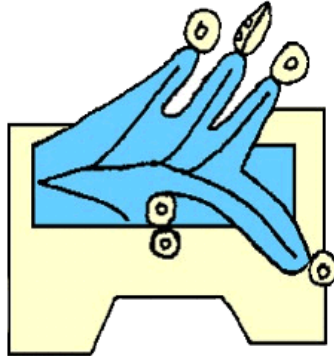
Sus antecedentes históricos se remontan a la época prehispánica; toda la zona sudoeste del Estado de Hidalgo fue habitada por diversas tribus y estuvo influida también por las diferentes corrientes migratorias que pasaban por el lugar: Aztecas, Toltecas, Chichimecas y Otomíes.

La mayoría de las poblaciones fueron evangelizadas por los frailes franciscanos que erigieron su convento en la ciudad de Tula, sin embargo, la Iglesia de Tlaxcoapan no fue construida por ellos; siendo el clero secular en el siglo XVII el que erigió la actual iglesia, bajo la advocación de San Pedro, patrono de la población.

La etimología es de origen náhuatl y tiene por significado, “Sobre o en el río del juego de pelota”, otro significado es “Juego de pelota al otro lado del río”.

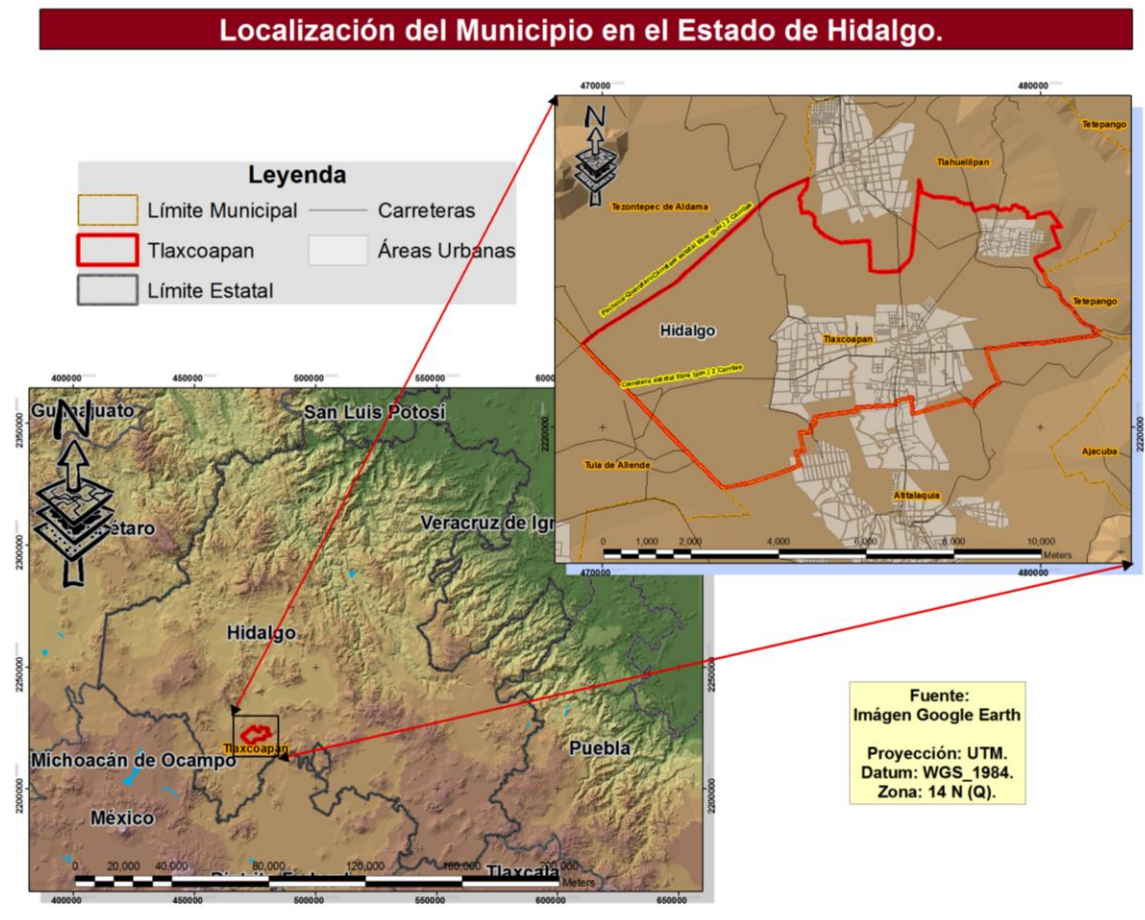


I.3 GLIFO



I.4 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA

FIGURA I-I LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN.



La localidad de Tlaxcoapan en el estado de Hidalgo se localiza a 65 Km., de la ciudad de Pachuca y en aproximadamente 15 Km. de la ciudad de Tula de Allende. Las Coordenadas Geográficas son: entre los paralelos 20° 03' y 20° 08' de latitud norte; los meridianos 99° 10' y 99° 18' de longitud oeste; altitud de 2,080 msnm.

I.4.1 COLINDANCIAS

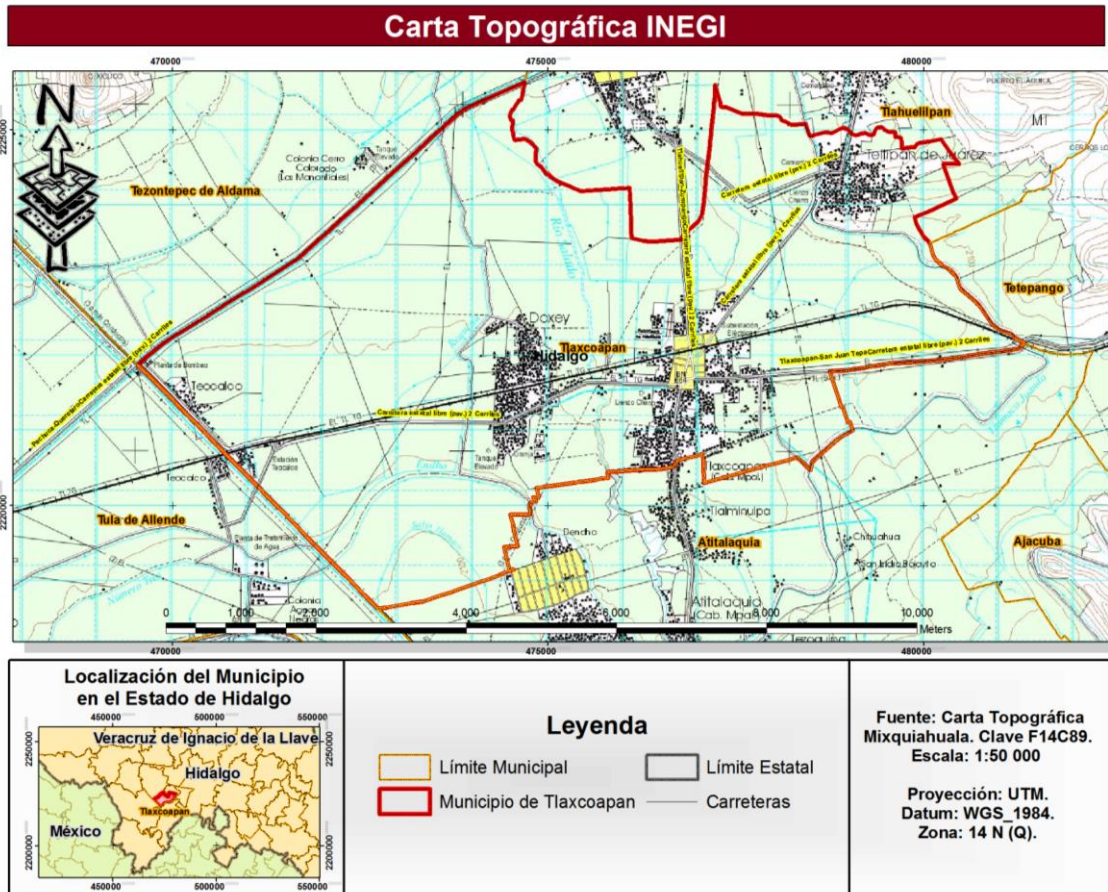
Al Norte con los municipios de Tezontepec de Aldama y Tlahuelilpan.

Al Este con los municipios de Tlahuelilpan, Tetepango y Atitalaquia

Al Sur con los municipios de Atitalaquia y Tula de Allende

Al Oeste con los municipios de Tula de Allende y Tezontepec de Aldama

FIGURA I-II IMAGEN DE LA CARTA TOPOGRÁFICA.



I.5 OROGRAFÍA Y FISIOGRAFÍA

Se asienta dentro de un inmenso valle comprendido fisiográficamente en la altiplanicie mexicana y la región geocultural del Valle del Mezquital.

Su orografía apunta principalmente a una superficie semiplana, se encuentra casi todo su territorio en una llanura, cuenta con un valle, barrancas, cerros y llanos.

Provincia: Eje Neo volcánico (100.0%)

Subprovincia: Sierras y Llanuras de Querétaro e Hidalgo (100.0%)

Sistema de Topo formas: Llanura (87.0%), Lomerío (9.0%) y Sierra (4.0%)

FIGURA I-III IMAGEN DE LA OROGRAFÍA DEL MUNICIPIO.

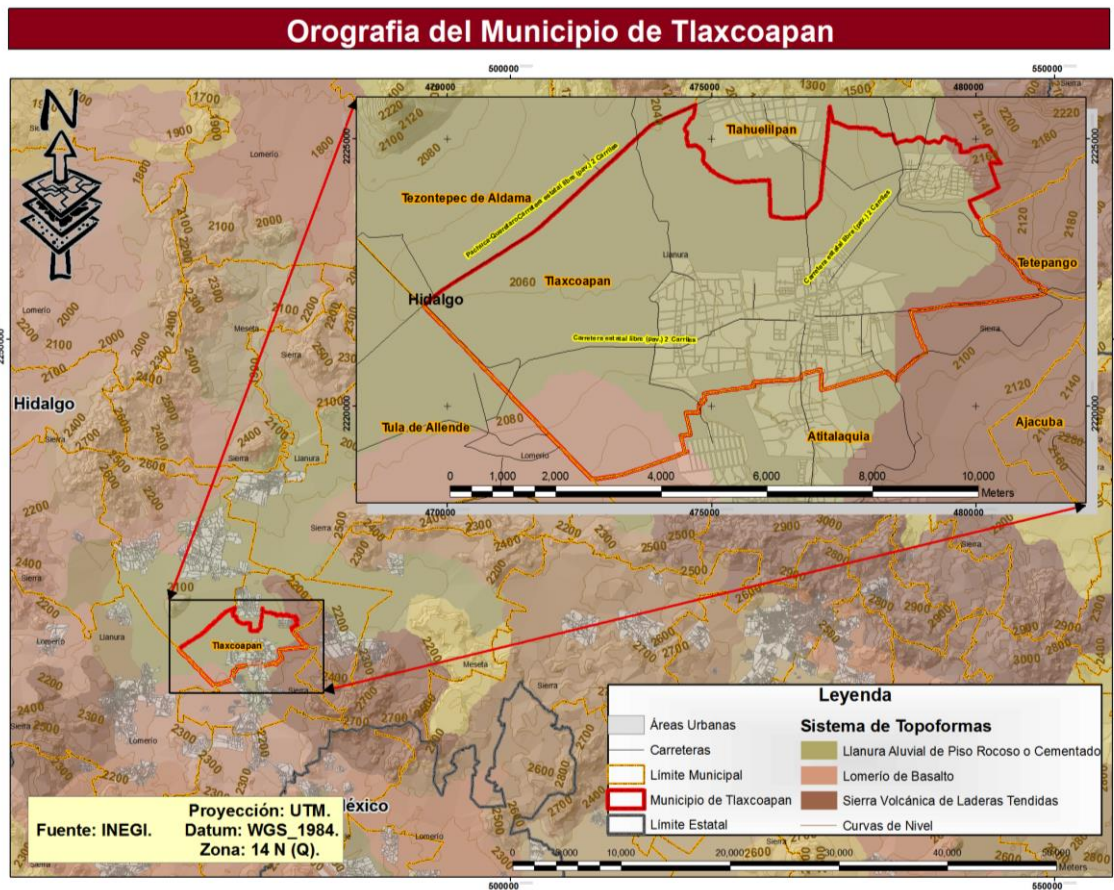
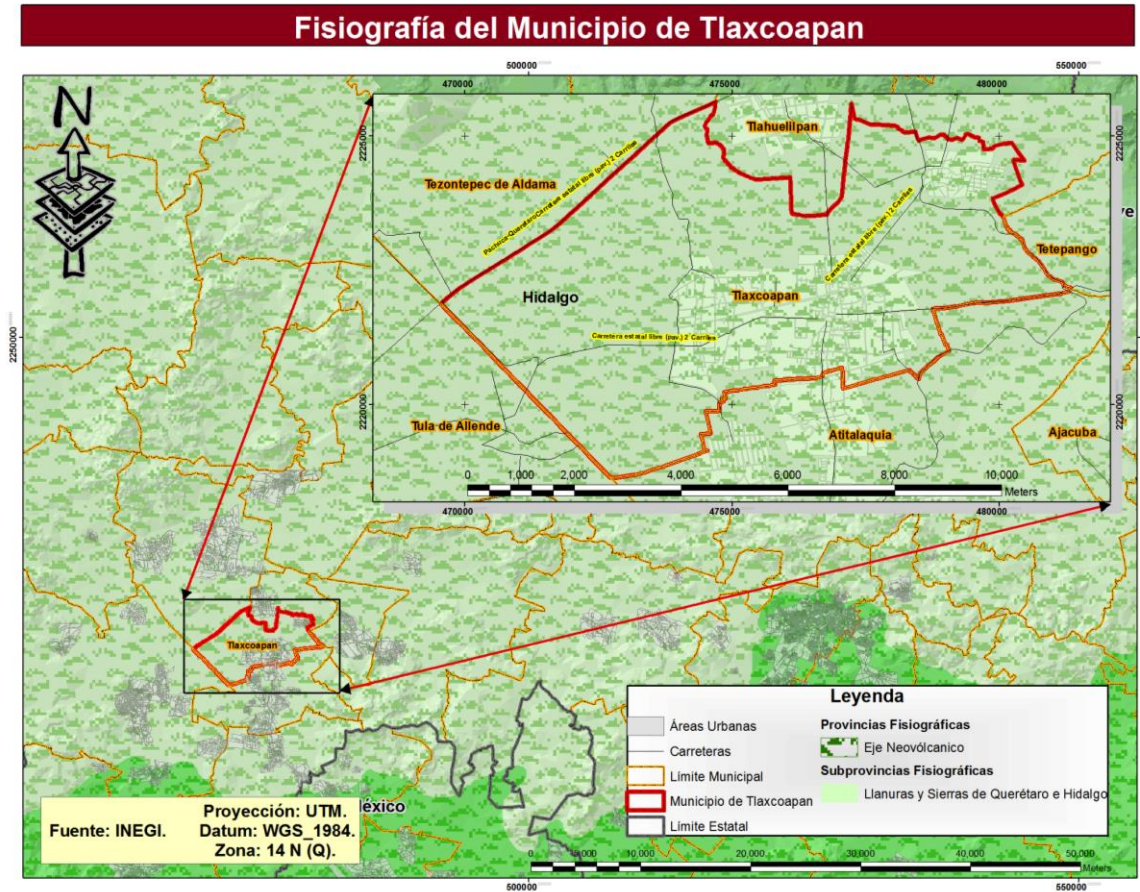


FIGURA I-IV IMAGEN DE LA FISIOGRAFÍA DEL MUNICIPIO.



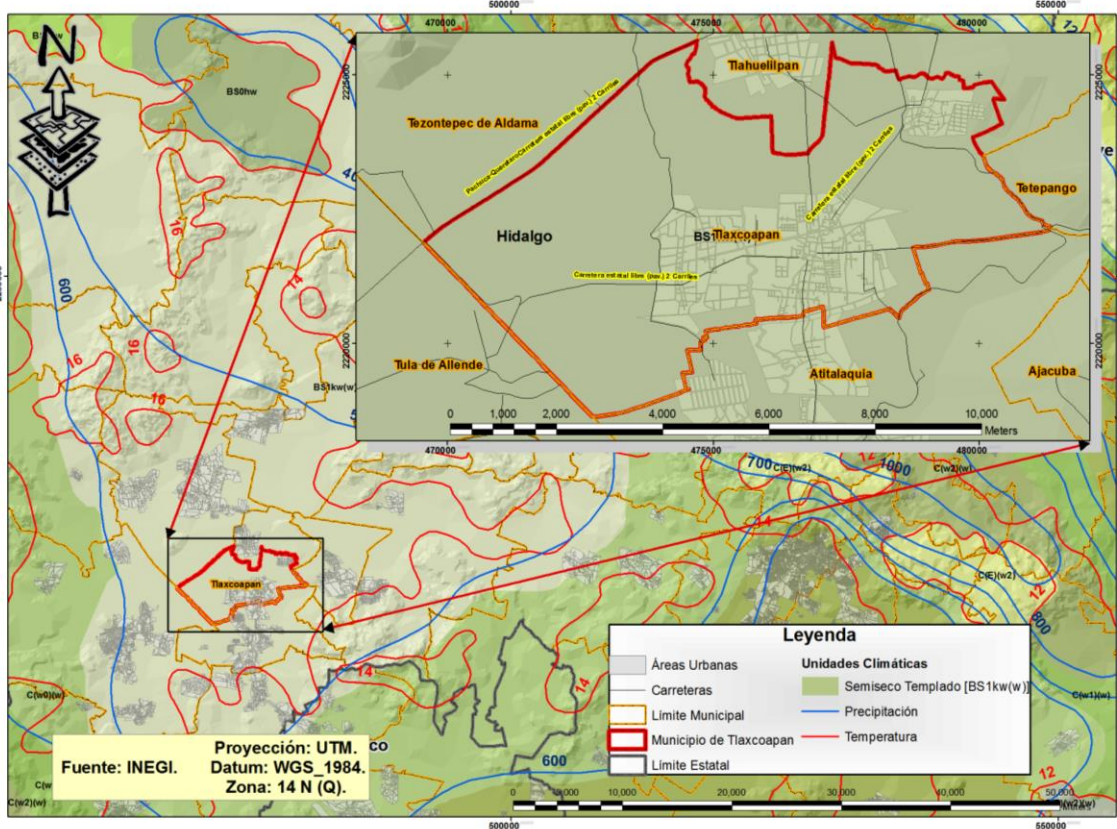
I.6 CLIMA

Presenta mayoritariamente un clima templado y registra una temperatura media anual de alrededor de los 17 °C, su precipitación pluvial total asciende en promedio a 850 milímetros por año, y el período de lluvia es más marcado de mayo a junio.

Clima: Semiseco Templado (100.0%).

FIGURA I-V IMAGEN DEL CLIMA, TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.

Clima, Temperatura y Precipitación Media Anual del Municipio de Tlaxcoapan



I.7 HIDROGRAFÍA

Contempla en su territorio al Río Salado, alimentado por el caudal del Río Moctezuma y este a su vez del Pánuco.

El Río Salado el cual cruza a este municipio, vierte con sus aguas a otros tantos de la región, lo que favorece considerablemente la producción agrícola de riego, que desde luego es más basta que la temporal.

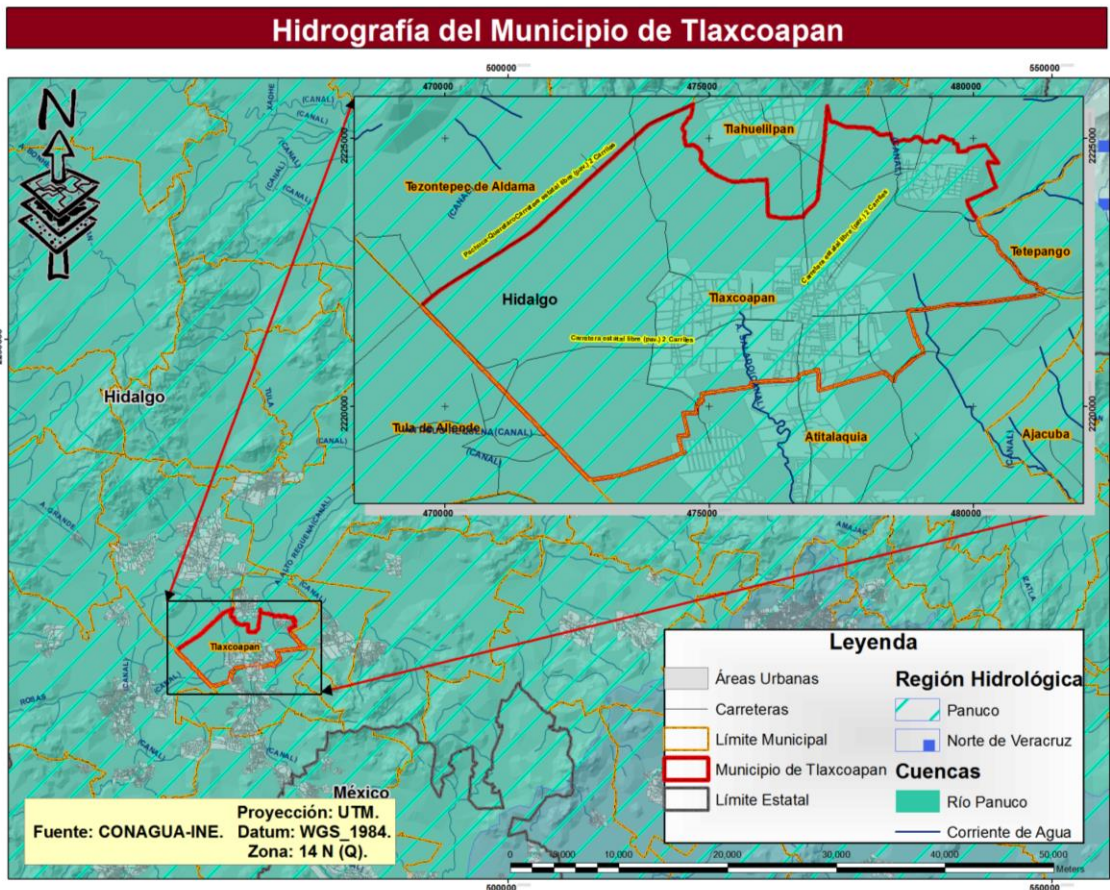
Región hidrológica.- Pánuco (100.0%)

Cuenca.- R. Moctezuma (100.0%)

Subcuenca.- R. Salado (79.0%) y R. Tula (21.0%)

Corrientes de agua.- Perenne: Salado

FIGURA I-VI IMAGEN DE LA HIDROGRAFÍA DEL MUNICIPIO.



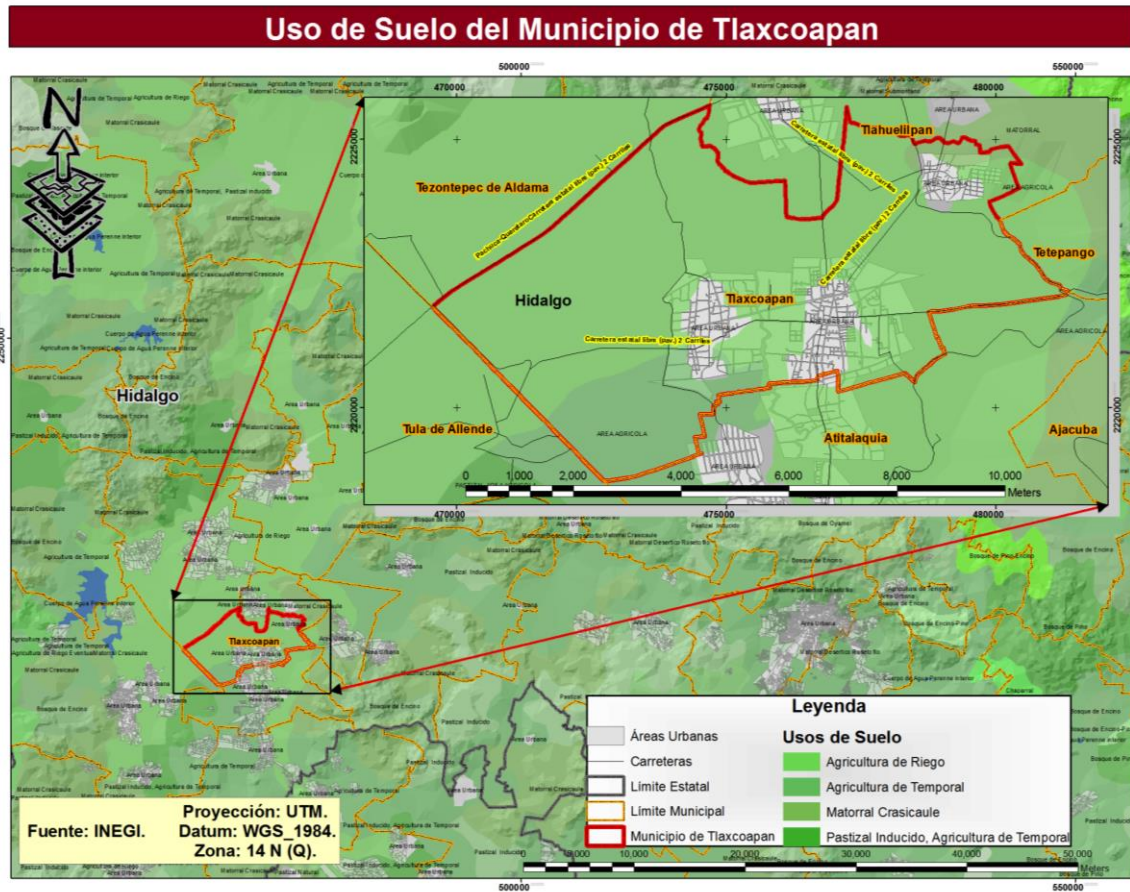
I.8 USO DEL SUELO

El uso del suelo en Tlaxcoapan se divide en dos grandes rubros, urbano y no urbanizable. Dentro del primero se contempla la diversidad de usos, estando como principal el habitacional. En lo que respecta a la zona no urbanizable, se considera dentro de esta, principalmente a la zona dedicada a la agricultura.

La vegetación referida a matorrales y especies propias de las partes altas, representa el 4.51% de la superficie municipal, la agricultura cubre el 74.68% y el resto de la vegetación se distribuye en la llanura con el 20.81%.

La tenencia de la tierra, la mayor parte es ejidal, siguiendo la comunal y el resto corresponde a la pequeña propiedad.

FIGURA I-VII IMAGEN DE USO DE SUELO DEL MUNICIPIO.



I.9 GEOLOGÍA

La superficie es de tipo arcillosa, rica en materia orgánica y nutrientes.



El suelo data de los periodos cenozoico, terciario y cuaternario, y es además de tipo semidesértico. Su uso es primordialmente agrícola, en cuanto a aprovechamiento se refiere, sin dejar de mencionar que dichas tierras son regadas con aguas negras y algunas de temporal.

I.10 ZONA URBANA

Las zonas urbanas están ubicadas sobre rocas ígneas extrusivas de Neógeno y suelo aluvial del Cuaternario; en llanura y sierra; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Leptosol Phaeozem y Vertisol; tienen clima semiseco templado y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

I.11 ECOSISTEMAS

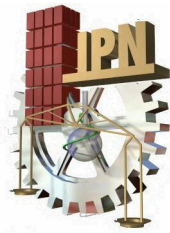
I.11.1 FLORA

Se encuentra compuesta fundamentalmente por árboles de la variedad de pirul, mezquite, fresno, sauce, casuarinas y pinos.

En las partes altas predomina el maguey, la yuca, el nopal, la biznaga, huizache y el garambullo, así como una gran diversidad de matorrales espinosos. En la llanura son comunes los pastizales y las flores silvestres.

Las casas habitación de Tlaxcoapan se caracterizan por sus abundantes maceteras y jardines en los que se aprecian, jacarandas, palmeras, granada, higueras, bugambilias, rosas siempre vivas y violetas, entre otras especies.

Se tiene un vivero municipal, el cual cuenta con diversas plantas y árboles de la región así como de otras, y que mediante el programa operativo del personal a su cargo se distribuyen para su plantación en todo el municipio.



I.11.2 FAUNA

La fauna terrestre en las zonas altas se compone de liebre, conejo, gato montes, coyote y víbora de cascabel.

Se presenta una rica variedad de aves, tal como, los pájaros cantores: huitlacoche, cenzone y gorrión. Aves cazadores: águila, gavilán y zopilote. Aves de temporada: tordo y la golondrina.

Han consolidado la convivencia con el habitante de Tlaxcoapan la garza y la urraca. En el caso del pájaro pirulero, prácticamente ya no se encuentra en la región. La situación de las diferentes clases de mariposas es adversa, pues ha disminuido considerablemente su población en la zona.



II MARCO SOCIOECONÓMICO

II.1 GRUPOS ÉTNICOS

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que habla lengua Indígena es del 0.6%, con respecto a la población total, las lenguas que más se practican son: Náhuatl y Otomí.

II.2 RELIGIÓN

Al año 2000 de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que practica la religión católica es del 95% y el 5% practica otras religiones como testigos de Jehová, protestantes, etc.

II.3 EDUCACIÓN

Se cuenta con instituciones públicas de todos los niveles educativos, preescolar, primaria, secundaria y bachillerato; en modalidad presencial. Actualmente se cuenta con la máxima casa de estudios de México UNAM, en su modalidad a distancia; la cual oferta seis licenciaturas: Administración, Contaduría, Psicología, Derecho, Trabajo Social e Informática.

Con esta sede de la UNAM en el municipio de Tlaxcoapan, se abren las puertas para continuar estudiando a nivel superior tanto para los alumnos que están egresando de las preparatorias o bachilleratos en la zona, como para las personas que no concluyeron sus estudios profesionales por distintas razones.



II.4 SALUD

La salud es un derecho y un recurso que se constituye conjuntamente a través de proyectos definidos con la libre participación de los diversos sectores, autoridades Estatales y Municipales.

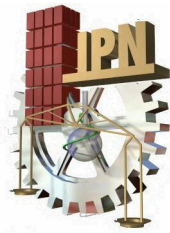
Siendo Gobernador del Estado el C. Lic. Manuel Ángel Nuñez Soto y Presidente Municipal Constitucional el C. Lic. Francisco Javier Pérez Lugo, fue construido el Centro de Salud Urbano Tlaxcoapan, ubicado en Av. Hidalgo S/N, Col. Educación en dicha cabecera municipal, fue inaugurado en el mes de Septiembre del año 2002.

Cabe mencionar que en el mes de Febrero del año 2010, con el apoyo de las autoridades correspondientes, se instaló un Módulo de Afiliación y Orientación a Seguro Popular (MAO), con el fin de que todas las familias que no contaran con alguna seguridad social puedan acudir y afiliarse ahí mismo, se optó que este centro de salud fuera ubicado en dicha cabecera municipal por lo céntrico que esta de los municipios aledaños, así como también evitar gastos elevados que estaban realizando las familias al trasladarse a los diferentes módulos como el que está ubicado en Tula de Allende que es el Hospital Regional de Tula-Tepeji, o el Hospital Integral Cinta Larga, localizado en el municipio de Mixquiahuala de Juárez, Hgo.

II.5 DEPORTE

El deporte es una premisa fundamental para el desarrollo humano y comunitario, constituye un factor de integración social y forma parte de una cultura integral y de promoción a la salud.

Para la recreación, la sana diversión y el esparcimiento, se cuenta con canchas de fútbol rápido, campos para fútbol, lugares para andar en bicicleta, gimnasios, canchas de



Dicho Municipio tiene una ubicación geográfica privilegiada. Toda vez que a partir de él, se puede llegar a cuatro destinos estratégicos en el territorio nacional y estatal: La zona metropolitana de la Ciudad de México, la Capital del Estado; Pachuca, a la Capital de la Cultura Tolteca; Tula, y la Ciudad más importante del Valle del Mezquital; Ixmiquilpan.

II.7 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Servicios de comunicación alámbrica, por microondas y satelital, el municipio cuenta con red telefónica, fax, oficinas postales, asimismo recibe una buena señal de radio y televisión.

El servicio telefónico tiene alta cobertura, a través del servicio domiciliario y público; este último proporcionado por medio de casetas y teléfonos públicos de tarjeta; el servicio es local, nacional e internacional.

Las señales de radio se captan en todo el territorio municipal a través de AM y FM con una amplia gama de estaciones locales y nacionales.

La televisión llega al municipio por medio de los canales más populares de las cadenas televisoras privadas, ampliando este servicio por medio de empresas que ofrecen más de 200 canales internacionales. Así mismo, se ofrece el servicio con la televisora estatal y de otros estados circunvecinos, se capta también la señal del canal 11 del IPN y del canal 22.

II.8 ECONOMÍA

El comercio es el principal motor de este municipio, aunque ha cambiado de giros los últimos años ya que anteriormente se vivía de vender las cosechas que eran chile, maíz, alfalfa, calabaza, frijol y flores como el cempasúchil, nube y pata de león en día de muertos; en la actualidad muchas familias de las localidades pertenecientes a Tlaxcoapan tienen sus propios negocios uno de los principales es la elaboración de ataúdes, con lo que se ha logrado llevar sus productos a otros estados de la república, beneficiando la economía



del municipio, así como también encontramos una gran variedad de negocios como la venta de ropa, zapatos, electrodomésticos, sucursales bancarias, etc.

Los fines de semana se realiza en el centro del municipio una tradicional plaza en la cual se pueden encontrar desde puestos de antojitos hasta artículos personales, para el hogar, mascotas, juguetes y más, convirtiendo a Tlaxcoapan en el principal municipio para realizar las compras diarias, ya sea por los propios pobladores, incluso por los de los municipios colindantes.

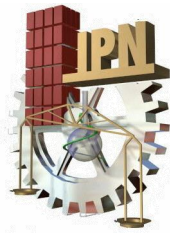
Dentro del ramo industrial se tiene conocimiento de cuatro industrias de nivel micro y una de tamaño pequeño, dedicadas a la producción de alimentos y bebidas, productos metálicos, elaboración de harinas y alimento para ganado y aves.

II.8.1 AGRICULTURA

Se puede mencionar que en éste municipio se cultiva según las hectáreas sembradas de mayor a menor; alfalfa verde (1,692 Ha), maíz (1,584 Ha), frijol (230 Ha), nabo (154 Ha), avena forraje (88 Ha) y calabacita (85 Ha), así como también destinan parte de la tierra para cultivo de hortalizas de forma doméstica.

II.8.2 GANADERÍA

Se cría mayoritariamente ganado bovino (4,832 cabezas), ovino (5,905 cabezas), porcino (5,532 cabezas), caprino (947 cabezas), aves (15,494 aves), abejas (51 colmenas).



II.9 ATRACTIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

II.9.1 MONUMENTOS HISTÓRICOS

La Iglesia de Tlaxcoapan un gran tesoro arquitectónico, estilo barroco español. Es de una sola nave, su fachada principal ve al poniente, su construcción es de mampostería, sus muros son almenados, su cubierta es de cañón corrido, así como también llama la atención la fachada de la puerta principal, está constituida por un vano con cerramiento de arco de medio punto, con pies derechos y dovelas lisas de cantera, la portada la forman dos órdenes superpuestos, como ahuecamientos en los entrepaños separados del segundo cuerpo, y por un comisamento trapezoidal, termina la fachada en un frontón triangular que en el tímpano presenta un nicho que contiene la estatua de la Virgen de Guadalupe.

FIGURA II-II FOTOGRAFIAS QUE MUESTRAN LA IGLESIA DE SAN PEDRO APÓSTOL.





II.9.2 FIESTAS

Se celebran diversas fiestas de carácter religioso, entre ellas la del 1 de Enero para recibir el año nuevo en la plaza principal; el 15 de Mayo en que se festeja a San Isidro Labrador un santo a quien se venera para obtener buenas cosechas, en esta fiesta se hace una misa en las propias milpas; el 29 de Junio es la fiesta principal y se conmemora a San Pedro Apóstol, durante una semana la localidad se llena de alegría con la feria, encontrando antojitos mexicanos y pan de fiesta, eventos artísticos, culturales y deportivos como, carreras de caballos, exhibición de autos antiguos, pelea de gallos, corrida de toros, bailes folklóricos, juegos mecánicos, etc.; así como también se realiza antes del miércoles de ceniza el carnaval, en donde participan los municipios aledaños con bonitos carros alegóricos, comparsas, etc., y la Semana Santa en la que se representa un viacrucis, su recorrido es por las calles de este municipio.

Sin dejar de mencionar la tradicional fiesta de espigas, que se celebra el último sábado de Abril, en agradecimiento a las cosechas de ese año, adornando las calles con alfombras de aserrín pintado de todos colores, adornos realizados con trigo y juegos pirotécnicos que hacen lucir el cielo de colores; en esta fiesta asisten más de 10,000 personas cada año.

FIGURA II-III IMÁGENES QUE MUESTRAN LA CELEBRACIÓN DE LA FIESTA DE ESPIGAS.



II.9.3 ARTESANÍAS

Algunas manifestaciones de lo que se lleva a cabo, está el tallado en madera, la cerámica, los tejidos y el bordado.

II.9.4 GASTRONOMÍA

Comida tradicional como barbacoa y los nopales, además de la barbacoa de pollo, las carnitas de cerdo, lo moles rojo y verde, las quesadillas, dobladas y gorditas.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Para la elaboración de estos platillos se cuenta con una amplia variedad de plantas comestibles, como malvas, nopales, quelites, quintonil, verdolagas, flor de palma y maguey, calabazas, espinacas, rábanos, tomillos, chilacayote, etc., y algunas frutas como naranjas, limón, higos, grana, limas, duraznos y moras.

Los animales que se utilizan para dicha gastronomía son los becerros, guajolotes, borregos, cerdos, gallinas, patos, chivos, chinicuiles y conejos.

Estos platillos son preparados principalmente cuando se realiza una fiesta particular como bodas, bautizos, primeras comuniones, quinceaños, etc.



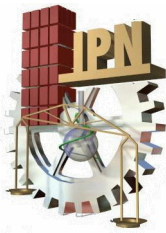
III SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS NEGRAS Ó RESIDUALES

III.1 DATOS BÁSICOS DE PROYECTO

TABLA III-I TABLA DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO PARA AGUAS RESIDUALES

DATOS BÁSICOS DE PROYECTO PARA EL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Nombre de la Población	Tlaxcoapan Estado de Hidalgo
Población Último Censo	14,488 habitantes
Población Actual	15,550 habitantes
Población de Proyecto	20,109 habitantes
Periodo Económico	20 años
Dotación de Agua Potable	150 l/hab/día
Clima	Templado
Aportación de Aguas Residuales	120 l/hab/día
Mueble Sanitario	6 l/uso
Sistema	Sistema Separado de Aguas Residuales
Eliminación	Por Gravedad
Vertido previo tratamiento en	Río Salado
Formulas	Harmon y Manning
Tipo de Tubería	Polietileno de Alta Densidad
Coefficiente de Rugosidad	0.009
Coefficiente de Seguridad	1.5
Velocidad Mínima (a tubo lleno)	0.60 m/s
Velocidad Máxima	5.00 m/s
Velocidad Mínima (a tubo parcialmente lleno)	0.30 m/s
Velocidad Máxima (recomendado por fabricante)	8-10 m/s
Longitud Total de la Red	44,946.00 m.
Densidad de Población	0.447 hab/m.
Diámetro Mínimo	20 cm
Gasto Mínimo	13.96 l.p.s
Gasto Medio	27.93 l.p.s
Gasto Máximo Instantáneo	74.02 l.p.s
Gasto Máximo Extraordinario	111.02 l.p.s

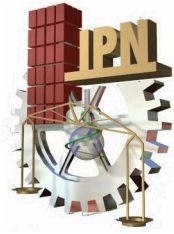


Diámetro del Emisor

38 cm

III.2 DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

De acuerdo con la planeación general de la red para el proyecto ejecutivo del sistema de alcantarillado para aguas residuales de la cabecera municipal de Tlaxcoapan, en el Estado de Hidalgo, dio como resultado el diseño de ocho subcolectores, el colector principal y el emisor, cabe precisar que para la obtención de dichos resultados se tomaron en cuenta diferentes factores, entre ellos la topografía del terreno, así como también la elección para un recorrido adecuado y rápido, entre otros elementos; dicho lo anterior, se esclarece que para efectos prácticos se mostrará a continuación un segmento de la tabla del diseño hidráulico y geométrico del colector y emisor para el sistema de alcantarillado de aguas residuales, sin dejar de mencionar que las tablas de los cálculos restantes, así como también la que se muestra a continuación, se podrán consultar en los anexos a este proyecto.

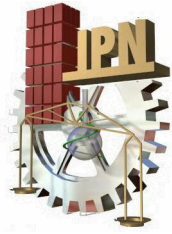


**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



TABLA III-II TABLA DEL DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL																									
Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes					
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extrao	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f
2069.350	2068.470	A	61	5566	5627	2518	3.50	1.75	3.51	12.26	18.39	14.43	14.43	13.09	20	56.90	1.81	0.77	1.61	3.53	11.46	3.30	0.88	2068.117	2067.237
2068.470	2068.180	B	25	5627	5652	2529	3.51	1.76	3.50	12.31	18.46	11.60	11.60	13.66	20	51.03	1.62	0.72	1.49	3.54	11.48	3.30	0.29	2067.237	2066.947
2068.180	2067.930	C	22	5652	5674	2539	3.53	1.76	3.50	12.35	18.53	11.36	11.36	13.73	20	50.50	1.61	0.71	1.48	3.55	11.50	3.30	0.25	2066.947	2066.697
2067.930	2067.610	D	32	5674	5706	2553	3.55	1.77	3.50	12.41	18.62	10.00	10.00	14.09	20	47.38	1.51	0.68	1.42	3.56	11.53	3.30	0.32	2066.697	2066.377
2067.610	2067.390	E	33	5706	5739	2568	3.57	1.78	3.50	12.48	18.72	6.67	6.67	15.23	20	38.68	1.23	0.59	1.24	3.57	11.56	3.30	0.22	2066.377	2066.157
2067.390	2066.950	F	39	5739	5778	2586	3.59	1.80	3.50	12.56	18.84	11.28	11.28	13.84	20	50.32	1.60	0.71	1.49	3.58	11.60	3.30	0.44	2066.157	2065.717
2066.950	2066.790	G	24	5778	5802	2596	3.61	1.80	3.50	12.60	18.90	6.67	6.67	15.29	20	38.68	1.23	0.60	1.24	3.59	11.62	3.30	0.16	2065.717	2065.557
2066.790	2066.170	H	56	5802	5858	2621	3.64	1.82	3.49	12.71	19.07	11.07	11.07	13.95	20	49.85	1.59	0.71	1.48	3.61	11.67	3.30	0.62	2065.557	2064.937
2066.170	2065.620	I	37	5858	5895	2638	3.66	1.83	3.49	12.78	19.18	14.86	14.86	13.23	20	57.76	1.84	0.79	1.64	3.62	11.70	3.30	0.55	2064.937	2064.387
2065.620	2065.280	J	36	5895	5931	2654	3.69	1.84	3.49	12.85	19.28	9.44	9.44	14.43	20	46.04	1.47	0.68	1.41	3.63	11.73	3.30	0.34	2064.387	2064.047
2065.280	2065.120	K	29	5931	5960	2667	3.70	1.85	3.49	12.91	19.37	5.52	5.52	15.99	20	35.19	1.12	0.56	1.17	3.64	11.76	3.30	0.16	2064.047	2063.887
2065.120	2064.714	L	32	5960	5992	2681	3.72	1.86	3.48	12.97	19.46	12.69	12.69	13.70	20	53.36	1.70	0.75	1.56	3.65	11.79	3.30	0.41	2063.887	2063.481

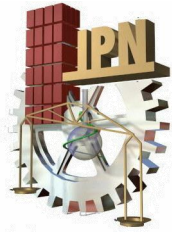


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



FUNCIONAMIENTO
HIDRÁULICO REAL

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes					
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extrao	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f
2064.714	2064.636	M	17	5992	6009	2689	3.73	1.87	3.48	13.01	19.51	4.59	4.59	16.59	20	32.09	1.02	0.53	1.10	3.65	11.80	3.30	0.08	2063.481	2063.403
2064.636	2064.302	N	40	13056	13096	5860	8.14	4.07	3.18	25.89	38.83	8.35	8.35	19.20	20	43.29	1.38	0.83	1.68	5.39	16.65	3.30	0.33	2063.403	2063.069
2064.302	2063.802	O	41	18645	18686	8361	11.61	5.81	3.03	35.20	52.80	12.20	12.20	20.07	25	94.86	1.93	1.02	2.03	6.09	18.36	3.60	0.50	2063.069	2062.569
2063.802	2063.701	P	43	18686	18729	8380	11.64	5.82	3.03	35.27	52.91	2.35	2.35	27.35	30	67.70	0.96	0.56	1.12	5.82	17.56	5.90	0.10	2062.569	2062.468
2063.701	2063.885	Q	33	18729	18762	8395	11.66	5.83	3.03	35.33	52.99	-5.58	2.00	28.20	30	62.47	0.88	0.53	1.06	5.83	17.58	5.90	0.07	2062.468	2062.402
2063.885	2063.878	R	18	18762	18780	8403	11.67	5.84	3.03	35.35	53.03	0.39	2.00	28.21	30	62.47	0.88	0.53	1.06	5.83	17.58	5.90	0.04	2062.402	2062.366
2063.878	2063.600	S	26	18780	18806	8414	11.69	5.84	3.03	35.39	53.09	10.69	10.69	20.61	30	144.43	2.04	0.95	1.89	5.84	17.59	5.90	0.28	2062.366	2062.088
2063.600	2063.300	T	21	18806	18827	8424	11.70	5.85	3.03	35.43	53.15	14.29	14.29	19.53	30	166.95	2.36	1.05	2.09	5.84	17.60	5.90	0.30	2062.088	2061.788
2063.300	2062.220	U	94	18827	18921	8466	11.76	5.88	3.03	35.58	53.37	11.49	11.49	20.38	30	149.72	2.12	0.97	1.94	5.85	17.64	5.90	1.08	2061.788	2060.708
2062.220	2062.030	V	15	18921	18936	8473	11.77	5.88	3.03	35.61	53.41	12.67	12.67	20.01	30	157.20	2.22	1.01	2.00	5.86	17.65	5.90	0.19	2060.708	2060.518
2062.030	2061.500	W	63	18936	18999	8501	11.81	5.90	3.02	35.71	53.56	8.41	8.41	21.63	30	128.11	1.81	0.88	1.74	5.87	17.67	5.90	0.53	2060.518	2059.988
2061.500	2061.200	X	24	27694	27718	12402	17.23	8.61	2.86	49.29	73.93	12.50	12.50	22.66	30	156.17	2.21	1.13	2.21	7.09	20.76	5.90	0.30	2059.988	2059.688
2061.200	2060.800	Y	73	27718	27791	12434	17.27	8.63	2.86	49.39	74.09	5.48	5.48	26.48	30	103.39	1.46	0.85	1.66	7.10	20.78	5.90	0.40	2059.688	2059.288
2060.800	2060.570	Z	52	34654	34706	15528	21.57	10.78	2.76	59.59	89.39	4.42	4.42	29.57	30	92.90	1.31	0.85	1.64	7.93	22.83	5.90	0.23	2059.288	2059.058
2060.570	2060.500	A1	15	34706	34721	15535	21.58	10.79	2.76	59.61	89.42	4.67	4.67	29.28	30	95.42	1.35	0.86	1.67	7.93	22.83	5.90	0.07	2059.058	2058.988

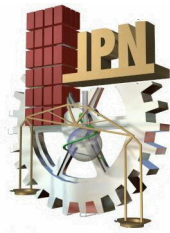


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



FUNCIONAMIENTO
HIDRÁULICO REAL

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes						
Inicial	Final		Propia	Tribu taria	Acumu lada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extrao	Sg	Sh	Calcu lado	Comer cial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	
2060.500	2060.490	B1	44	34721	34765	15554	21.60	10.80	2.76	59.67	89.51	0.23	2.00	34.33	38	117.33	1.03	0.62	1.20	7.48	21.53	6.80	0.09	2058.988	2058.900	
2060.490	2060.510	C1	16	34765	34781	15562	21.61	10.81	2.76	59.70	89.55	-1.25	2.00	34.34	38	117.33	1.03	0.62	1.20	7.48	21.54	6.80	0.03	2058.900	2058.868	
2060.510	2060.250	D1	58	34781	34839	15588	21.65	10.83	2.76	59.78	89.68	4.48	4.48	29.53	38	175.66	1.55	0.82	1.58	7.49	21.55	6.80	0.26	2058.868	2058.608	
2060.250	2060.170	E1	49	34839	34888	15610	21.68	10.84	2.76	59.86	89.78	1.63	1.63	35.70	38	106.01	0.93	0.58	1.12	7.49	21.57	6.80	0.08	2058.608	2058.528	
2060.170	2059.820	F1	96	34888	34984	15652	21.74	10.87	2.76	59.99	89.99	3.65	3.65	30.74	38	158.41	1.40	0.76	1.48	7.50	21.59	6.80	0.35	2058.528	2058.178	
2059.820	2059.670	G1	14	34984	34998	15659	21.75	10.87	2.76	60.01	90.02	10.71	10.71	25.12	38	271.57	2.39	1.11	2.14	7.51	21.59	6.80	0.15	2058.178	2058.028	
2059.670	2058.750	H1	74	34998	35072	15692	21.79	10.90	2.76	60.12	90.18	12.43	12.43	24.44	38	292.53	2.58	1.17	2.25	7.51	21.61	6.80	0.92	2058.028	2057.108	
2058.750	2057.980	I1	146	35072	35218	15757	21.88	10.94	2.76	60.33	90.49	5.27	5.27	28.74	38	190.53	1.68	0.87	1.68	7.53	21.65	6.80	0.77	2057.108	2056.338	
2057.980	2057.650	J1	24	35218	35242	15768	21.90	10.95	2.76	60.36	90.55	13.75	13.75	24.02	38	307.64	2.71	1.21	2.34	7.53	21.66	6.80	0.33	2056.338	2056.008	
2057.650	2056.980	K1	51	35242	35293	15791	21.93	10.97	2.76	60.44	90.66	13.14	13.14	24.24	38	300.71	2.65	1.19	2.30	7.54	21.67	6.80	0.67	2056.008	2055.338	
2056.980	2056.700	L1	42	35293	35335	15810	21.96	10.98	2.76	60.50	90.75	6.67	6.67	27.54	38	214.22	1.89	0.94	1.82	7.54	21.68	6.80	0.28	2055.338	2055.058	
2056.700	2052.990	M1	234	44946	44946	20109	27.93	13.96	2.65	74.02	111.02	15.85	15.85	25.25	38	330.35	2.91	1.37	2.62	8.51	23.98	6.80	3.71	2055.058	2051.348	
TOTAL			1615																							
GRAN TOTAL			44946																							



III.3 PLANO DE LA POBLACIÓN Y PERFIL TOPOGRÁFICO DEL COLECTOR

Los planos son la representación gráfica de una zona determinada a una escala definida, un plano topográfico permite reflejar la forma de la superficie terrestre de la Tierra por medio de las líneas llamadas curvas de nivel y un perfil topográfico es una representación del relieve del terreno (corte transversal de las curvas de nivel).

Cabe decir que los datos que se encontrarán en estos planos son: curvas de nivel, cotas de terreno, cotas de plantilla, longitud de cada tramo, como también el número de tramo que representaron la traza urbana, pendiente hidráulica, diámetro de la tubería a utilizar, así como también la simbología de los pozos de visita en cada cambio de dirección, pendiente y diámetro, entre otros. Los mismos se podrán visualizar en los anexos a este proyecto.

III.4 PRESUPUESTO DEL SISTEMA

Se presenta el presupuesto del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado para Aguas Residuales en los Anexos a este Proyecto.



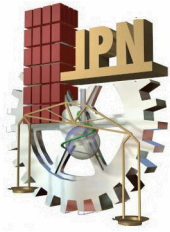
IV SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

IV.1 DATOS BÁSICOS DE PROYECTO

TABLA IV-I TABLA DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL

DATOS BÁSICOS DE PROYECTO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

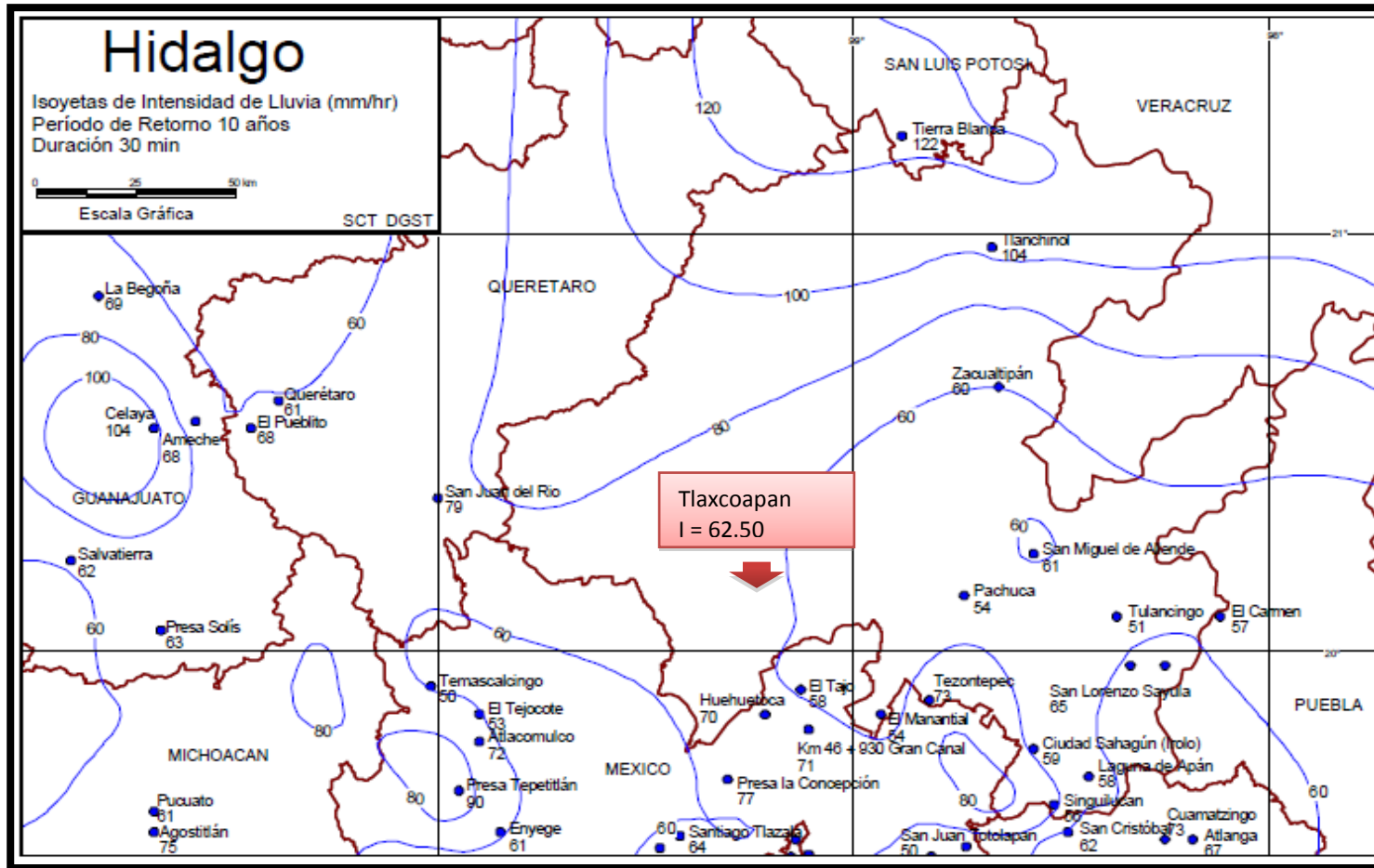
Nombre de la Población	Tlaxcoapan Estado de Hidalgo
Población de Proyecto	20,109 habitantes
Periodo de Retorno	10 años
Área por drenar	256.86 hectáreas
Coefficiente de Esguerrimiento Ponderado	C= 0.74
Intensidad de Lluvia	62.50 mm/hr.
Sistema	Alcantarillado Pluvial
Eliminación	Por Gravedad
Vertido	Río Salado
Método de Diseño	Racional Americano
Formulas	Harmon y Manning
Tipo de Tubería	P.A.D
Coefficiente de Rugosidad	0.009
Velocidad Mínima (a tubo lleno)	0.90 m/s
Velocidad Máxima	5.00 m/s
Velocidad Mínima (a tubo parcialmente lleno)	0.60 m/s
Velocidad Máxima (recomendado por fabricante)	8-10 m/s
Gasto Total de la población	33,213.32 l.p.s
Diámetro Mínimo	30 cm
Diámetro del Emisor	229 cm



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



IV.2 ISOYETAS DE LA POBLACIÓN PARA DETERMINAR LA INTENSIDAD DE LLUVIA





IV.3 CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO PONDERADO “C”

ÁREA TOTAL DE LA POBLACIÓN		256.86 Ha				
TIPO DE ÁREA DRENADA	%	Áreas	C mín.	C máx.	Área * C mín.	Área * C máx.
Casas y Edificaciones	0.48	123.29	0.60	0.75	73.98	92.47
Industria	0.11	28.25	0.60	0.90	16.95	25.43
Calles Asfaltadas	0.41	105.31	0.70	0.95	73.72	100.05
		$\Sigma =$ 256.86		$\Sigma =$	164.65	217.95

$$C_{\text{mín.}} = 0.64$$

$$C_{\text{máx.}} = 0.85$$

$$C = 0.74$$

IV.4 DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Para efectos prácticos se mostrará a continuación un segmento de la tabla del diseño hidráulico y geométrico del colector y emisor para el sistema de alcantarillado de aguas pluviales, sin dejar de mencionar que las tablas de los cálculos restantes, así como la abajo mostrada, se encontraran en los anexos a este proyecto.

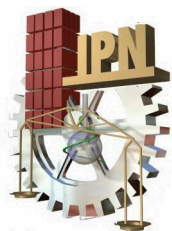


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



TABLA IV-II TABLA DEL DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Funcionamiento Hidráulico																				
Cotas		Tr. No	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	
2069.350	2068.470	A	61	0.50	35.69	36.19	62.50	4679.42	14.43	14.43	104.53	105	4737.35	5.47	6.88	15.80	0.88	2067.142	2066.262	
2068.470	2068.180	B	25	0.62	36.19	36.81	62.50	4759.27	11.60	11.60	109.59	120	6065.07	5.36	6.27	15.20	0.29	2066.262	2065.972	
2068.180	2067.930	C	22	0.06	36.81	36.87	62.50	4767.30	11.36	11.36	110.08	120	6002.96	5.31	6.23	15.20	0.25	2065.972	2065.722	
2067.930	2067.610	D	32	0.18	36.87	37.05	62.50	4790.88	10.00	10.00	112.96	120	5631.27	4.98	5.97	15.20	0.32	2065.722	2065.402	
2067.610	2067.390	E	33	0.98	37.05	38.03	62.50	4917.61	6.67	7.70	119.80	120	4941.42	4.37	5.51	15.20	0.25	2065.402	2065.148	
2067.390	2066.950	F	39	0.48	38.03	38.51	62.50	4979.67	11.28	11.28	112.05	120	5981.37	5.29	6.30	15.20	0.44	2065.148	2064.708	
2066.950	2066.790	G	24	0.50	38.51	39.01	62.50	5044.33	6.67	8.10	119.81	120	5068.15	4.48	5.65	15.20	0.19	2064.708	2064.514	
2066.790	2066.170	H	56	0.84	39.01	39.85	62.50	5152.94	11.07	11.07	113.90	120	5925.27	5.24	6.33	15.20	0.62	2064.514	2063.894	
2066.170	2065.620	I	37	0.92	39.85	40.77	62.50	5271.91	14.86	14.86	108.70	120	6865.74	6.07	7.06	15.20	0.55	2063.894	2063.344	
2065.620	2065.280	J	36	0.17	40.77	40.94	62.50	5293.89	9.44	9.44	118.54	120	5472.61	4.84	6.04	15.20	0.34	2063.344	2063.004	
2065.280	2065.120	K	29	0.13	40.94	41.07	62.50	5310.70	5.52	9.00	119.75	120	5342.29	4.72	5.95	15.20	0.26	2063.004	2062.743	
2065.120	2064.714	L	32	0.08	41.07	41.15	62.50	5320.91	12.69	12.69	112.37	120	6343.00	5.61	6.70	15.20	0.41	2062.743	2062.337	
2064.714	2064.636	M	17	0.10	41.15	41.25	62.50	5333.81	4.59	9.00	119.95	120	5342.29	4.72	5.96	15.20	0.15	2062.337	2062.184	
2064.636	2064.302	N	40	0.20	84.81	85.01	62.50	10991.99	8.35	8.35	159.54	168	12622.04	5.69	6.88	5.70	0.33	2062.184	2061.850	
2064.302	2063.802	O	41	0.22	113.26	113.48	62.50	14674.12	12.20	12.20	165.61	168	15253.84	6.88	8.58	5.70	0.50	2061.850	2061.350	
2063.802	2063.701	P	43	0.22	113.48	113.70	62.50	14702.57	2.35	7.20	182.94	183	14723.08	5.60	7.06	5.90	0.31	2061.350	2061.040	
2063.701	2063.885	Q	33	0.10	113.70	113.80	62.50	14715.38	-5.58	7.20	183.00	183	14723.08	5.60	7.06	5.90	0.24	2061.040	2060.802	
2063.885	2063.878	R	18	1.08	113.80	114.88	62.50	14855.03	0.39	7.40	182.71	183	14926.16	5.67	7.15	5.90	0.13	2060.802	2060.669	
2063.878	2063.600	S	26	0.51	114.88	115.39	62.50	14920.98	10.69	10.69	170.81	183	17941.88	6.82	8.13	5.90	0.28	2060.669	2060.391	
2063.600	2063.300	T	21	0.36	115.39	115.75	62.50	14967.53	14.29	14.29	161.96	183	20738.78	7.88	8.99	5.90	0.30	2060.391	2060.091	
2063.300	2062.220	U	94	1.01	115.75	116.76	62.50	15098.13	11.49	11.49	169.27	183	18598.60	7.07	8.36	5.90	1.08	2060.091	2059.011	

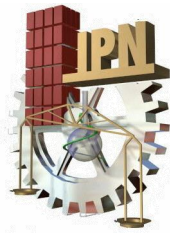


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	
2062.220	2062.030	V	15	0.96	116.76	117.72	62.50	15222.27	12.67	12.67	166.71	183	19528.26	7.42	8.67	5.90	0.19	2059.011	2058.821	
2062.030	2061.500	W	63	0.19	117.72	117.91	62.50	15246.83	8.41	8.41	180.11	183	15914.75	6.05	7.53	5.90	0.53	2058.821	2058.291	
2061.500	2061.200	X	24	0.06	167.57	167.64	62.50	21676.47	12.50	12.50	190.81	198	23934.59	7.77	9.51	6.10	0.30	2058.291	2057.991	
2061.200	2060.800	Y	73	0.25	167.64	167.89	62.50	21708.79	5.48	5.48	222.85	229	23355.86	5.67	6.99	7.60	0.40	2057.991	2057.591	
2060.800	2060.570	Z	52	0.30	212.63	212.93	62.50	27532.86	4.42	7.70	228.56	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.40	2057.591	2057.191	
2060.570	2060.500	A1	15	0.08	212.93	213.01	62.50	27543.20	4.67	7.70	228.60	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.12	2057.191	2057.075	
2060.500	2060.490	B1	44	0.08	213.01	213.08	62.50	27553.16	0.23	7.70	228.63	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.34	2057.075	2056.736	
2060.490	2060.510	C1	16	0.05	213.08	213.13	62.50	27559.87	-1.25	7.70	228.65	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.12	2056.736	2056.613	
2060.510	2060.250	D1	58	0.40	213.13	213.53	62.50	27611.59	4.48	7.70	228.81	229	27686.79	6.72	8.48	7.60	0.45	2056.613	2056.167	
2060.250	2060.170	E1	49	0.39	213.53	213.92	62.50	27662.02	1.63	7.70	228.97	229	27686.79	6.72	8.48	7.60	0.38	2056.167	2055.789	
2060.170	2059.820	F1	96	0.53	213.92	214.45	62.50	27730.55	3.65	7.80	228.62	229	27866.00	6.77	8.53	7.60	0.75	2055.789	2055.041	
2059.820	2059.670	G1	14	0.33	214.45	214.78	62.50	27773.23	10.71	10.71	215.54	229	32659.45	7.93	9.51	7.60	0.15	2055.041	2054.891	
2059.670	2058.750	H1	74	0.46	214.78	215.24	62.50	27832.71	12.43	12.43	209.78	229	35180.77	8.54	10.02	7.60	0.92	2054.891	2053.971	
2058.750	2057.980	I1	146	1.19	215.24	216.43	62.50	27986.58	5.27	7.90	228.87	229	28044.05	6.81	8.59	7.60	1.15	2053.971	2052.817	
2057.980	2057.650	J1	24	0.08	216.43	216.51	62.50	27996.28	13.75	13.75	206.31	229	36998.03	8.98	10.39	7.60	0.33	2052.817	2052.487	
2057.650	2056.980	K1	51	0.20	216.51	216.71	62.50	28022.14	13.14	13.14	208.15	229	36164.26	8.78	10.23	7.60	0.67	2052.487	2051.817	
2056.980	2056.700	L1	42	0.27	216.71	216.98	62.50	28057.05	6.67	6.67	236.49	229	25762.12	6.25	8.11	7.60	0.28	2051.817	2051.537	
2056.700	2052.990	M1	234	0.00	256.86	256.86	62.50	33213.32	15.85	15.85	214.16	229	39728.88	9.65	11.51	7.60	3.71	2051.537	2047.827	
TOTAL				15.08																
GRAN TOTAL				256.86																



IV.5 PLANO DE LA POBLACIÓN Y PERFIL TOPOGRÁFICO DEL COLECTOR

Como ya se ha mencionado en el capítulo III.3, los planos correspondientes a este apartado también se incluirán en los anexos a este proyecto.

IV.6 DISEÑO DE COLADERAS PLUVIALES

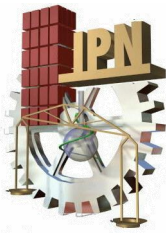
El diseño de las coladeras pluviales depende del Coeficiente de escurrimiento, de la intensidad de lluvia, del área propia de cada tramo, así como también del factor de conversión que tiene un valor de 2.778, por lo que se desarrolló el cálculo en las tablas de diseño hidráulico y geométrico del sistema de alcantarillado pluvial y se podrá consultar en los anexos a este proyecto.

IV.7 PLANO DE COLADERAS PLUVIALES

Así como en los planos anteriores y para efectos prácticos, ya que por el tamaño del plano y la información que en ellos se genera, se presentarán en los anexos que incluirá este proyecto.

IV.8 PRESUPUESTO DEL SISTEMA

Se presenta el presupuesto del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado Pluvial en los Anexos a este Proyecto.

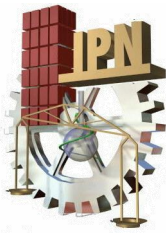


CONCLUSIONES

Como se mencionó a lo largo de este documento, el problema que existe en las diferentes localidades del País son los servicios de desalojo de las aguas servidas o aguas residuales, sin dejar atrás las aguas producidas por las lluvias, las cuales también generan importantes dificultades como inundaciones a las diferentes comunidades, si bien estas aguas también son llamadas “lluvia ácida”, lo cual en conjunto tiene como consecuencia graves problemas, entre los que se encuentran serias enfermedades a los pobladores, así como también contaminación del medio ambiente, dichos problemas son causados diariamente y con el tiempo van agravándose más y más.

Fue así como surgió la necesidad de desarrollar el Proyecto Ejecutivo de los Sistemas de Alcantarillado Separado para Aguas Residuales y Aguas Pluviales de la Cabecera Municipal de Tlaxcoapan, Estado de Hidalgo; para resolver parte de la problemática que presenta ésta comunidad de Tlaxcoapan, ya que son estas aguas, las utilizadas para riego de cultivos que aquí se producen y los productos derivados son distribuidos a lo largo del país, agravando más la situación de enfermedades no solo de los pobladores de la comunidad si no también de los que consumen dichos productos.

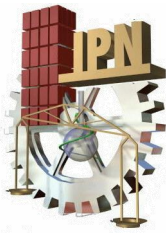
Los sistemas de alcantarillado sanitario se diseñan tomando en cuenta diferentes factores y lineamientos técnicos aplicados por las diferentes dependencias, organismos, asociaciones y cámaras relacionadas con la normatividad del sector; por lo que para el desarrollo de éste proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial, se tomaron en cuenta las mejores técnicas de estudio, por medio de las cuales se hace posible la construcción, operación y mantenimiento del sistema, además de que será eficiente, seguro, económico, y durable, así como también resolverá una de las múltiples problemáticas de contaminación y enfermedades que presentan en esta localidad.



RECOMENDACIONES

Para un buen funcionamiento de un sistema de alcantarillado sanitario, no basta un buen diseño de la red, es necesario considerar aspectos importantes durante su construcción y operación, por lo que a continuación se presentan algunas recomendaciones para dichos trabajos:

- Durante la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario se deben seleccionar los diferentes componentes del sistema, siguiendo procedimientos de construcción e instalación recomendados por fabricantes y avalados por la experiencia de constructores y organismos rectores.
- La instalación de un sistema de alcantarillado sanitario debe realizarse comenzando de la parte baja hacia la parte alta; por facilidad de instalación, las campanas deben colocarse siempre en dirección aguas arriba; así también puede ponerse en funcionamiento de acuerdo a su avance constructivo.
- Para las excavaciones de zanja, cuando en el fondo se encuentren condiciones inestables que impidieran proporcionar a la tubería un apoyo firme y constante, se deberá realizar una sobre excavación y rellenar esta con un material adecuado (plantilla) que garantice la estabilidad del fondo de la zanja.
- Para verificar la profundidad de zanjas se recomienda la fabricación de niveletas y escantillones, teniendo en cuenta que la cota de plantilla se le deben aumentar 5 cm, de cama, más el espesor del tubo. Se colocarán las niveletas a lo largo de la excavación a cada 20 m, posteriormente se tirará un reventón al centro de la zanja y con el escantillón se verificará y afinará el fondo de la zanja para obtener la profundidad necesaria y posteriormente con este mismo método se controlará el nivel de la plantilla hidráulica de los tubos.



- Para el caso de tuberías de polietileno, no se requiere de colocación de plantilla en cualquier material, excepto roca. En lugares de roca o tepetate duro, se preparará la zanja con material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo (tierra o arena suelta con espesor mínimo de 10cm.)
- El relleno de zanja debe llevarse a cabo considerando las recomendaciones del fabricante de la tubería, así como también efectuar con seguridad la prueba de hermeticidad NOM-CONAGUA-001 vigente.
- La verificación de compactación de los rellenos se realizará tomando suficientes muestras de cada tramo comprendido entre dos pozos de visita, si se detecta que el nivel de compactación no cumple con lo especificado, el responsable de la obra debe determinar la causa, retirar el relleno que no cumple y repetir el trabajo hasta alcanzar el porcentaje indicado.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo, con la finalidad de mantener en buen estado de conservación el sistema de alcantarillado sanitario, por lo que se debe contar con planos actualizados de las redes de alcantarillado, donde se especifiquen diámetros, profundidades, elevaciones de brocales, sentidos de escurrimiento y la ubicación de las descargas de aguas negras.
- El mantenimiento preventivo puede comprender: inspección periódica, lavados, limpieza con equipo manual o hidroneumático, acarreos.

SEGURIDAD AL INTRODUCIRSE EN ESPACIOS CONFINADOS

Para la introducción de personal dentro del sistema de alcantarillado sanitario se debe tener ciertos cuidados ya que se trata de un espacio confinado donde existen riesgos que se pueden y deben prevenir para evitar accidentes.



Se debe monitorear la atmósfera dentro del espacio confinado antes y durante la presencia de personal. El monitoreo debe realizarse con equipos calibrados y se deben verificar al menos cuatro parámetros y vigilar que todos se mantengan dentro de los rangos recomendados.

Oxígeno – entre 19.5 y 21%

Monóxido de carbono – 35 ppm máximo

Acido sulfídrico – 10 ppm máximo

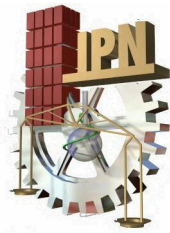
Límite Inferior de explosividad (metano) – Menor al 10%

Se debe destapar un pozo de visita adicional al pozo de visita donde se va a accesar, para facilitar el flujo de ventilación.

Se debe ventilar antes y durante la presencia del personal dentro del espacio confinado. La ventilación puede hacerse mediante la extracción de aire en el pozo de visita inmediatamente anexo al pozo donde se va a accesar, o bien introduciendo aire forzado al pozo de visita donde se va a accesar. Una combinación de ambas ventilaciones también puede ser usada. La ventilación mediante la extracción de aire en el pozo de visita inmediatamente anexo es la opción normalmente recomendada.

Los trabajadores que accesen a los pozos de visita deben estar adecuadamente vestidos, con botas de trabajo, casco y arnés con argollas a la altura de los hombros, de manera que el trabajador pueda ser extraído de forma vertical a través de la boca del pozo de visita. El trabajador deberá tener en todo momento conectado el arnés al cable de extracción de emergencia.

Se debe contar con un tripié clasificado para uso humano para facilitar el acceso y salida al espacio confinado.



En todo momento se debe contar con personal de apoyo en la inmediata cercanía del acceso al pozo de visita, mientras el operador se encuentra dentro del pozo de visita.

En todo momento debe existir comunicación vía radio UHF entre el o los operadores dentro del espacio confinado y los trabajadores de apoyo fuera del espacio confinado.

Se debe contar con iluminación suficiente dentro del espacio confinado.

Se debe llenar un formulario y ser firmado por el o los operadores que se van a introducir al espacio confinado, así como por el supervisor que esta ordenando la introducción de personal al espacio confinado, donde ambas partes estén de acuerdo en que se han cubierto todas las medidas de seguridad arriba mencionadas. En caso de no llenarse el formulario a satisfacción de ambas partes, no se deberá introducir personal.

- Se recomienda un trabajo educativo intenso en la localidad, ya que con una mejor educación y responsabilidad tanto individual, comunitaria, así como de las autoridades correspondientes, dependerá la disminución de contaminación, una mejor calidad de vida y un mejor control de los problemas que ahí son causados.



BIBLIOGRAFÍA

Proyecto de Sistemas de Alcantarillado, Araceli Sánchez Segura, Instituto Politécnico Nacional.

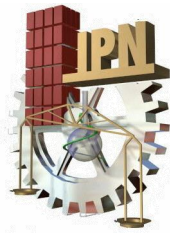
http://seplader.hidalgo.gob.mx/descargables/planes_municipales/REGION%20XIV%20TEPEJI/TLAXCOAPAN.pdf

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/13/13074.pdf>

<http://www.conagua.gob.mx>

<http://dgst.sct.gob.mx/fileadmin/Isoyetas/hidalgo.pdf>

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>



GLOSARIO

cm	Centímetros
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
Ha	Hectáreas
hab.	Habitantes
hr	Horas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPN	Instituto Politécnico Nacional
Km	Kilómetros
m	Metros
mm	Milímetros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
l	Litros
l.p.s	Litros por segundo
PEAD	Polietileno de Alta Densidad, polímero termoplástico, perteneciente a la familia de los polímeros olefinicos, obtenido por polimerización del etileno.
ppm	Partes por millón
s:	Segundos
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México.



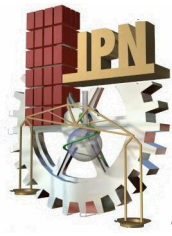
ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-I LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAXCOAPAN.	2
FIGURA I-II IMAGEN DE LA CARTA TOPOGRÁFICA.	3
FIGURA I-III IMAGEN DE LA OROGRAFÍA DEL MUNICIPIO.	4
FIGURA I-IV IMAGEN DE LA FISIOGRAFÍA DEL MUNICIPIO.	5
FIGURA I-V IMAGEN DEL CLIMA, TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.....	6
FIGURA I-VI IMAGEN DE LA HIDROGRAFÍA DEL MUNICIPIO.	7
FIGURA I-VII IMAGEN DE USO DE SUELO DEL MUNICIPIO.	8
FIGURA II-I IMAGEN DE LAS VÍAS DE ACCESO AL MUNICIPIO.....	13
FIGURA II-II FOTOGRAFÍAS QUE MUESTRAN LA IGLESIA DE SAN PEDRO APÓSTOL.....	17
FIGURA II-III IMÁGENES QUE MUESTRAN LA CELEBRACIÓN DE LA FIESTA DE ESPIGAS.	19



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA III-I TABLA DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO PARA AGUAS RESIDUALES	21
TABLA III-II TABLA DEL DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL	23
TABLA IV-I TABLA DE DATOS BÁSICOS DE PROYECTO PARA ALCANTARILLADO PLUVIAL ..	27
TABLA IV-II TABLA DEL DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL	30



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



Anexos



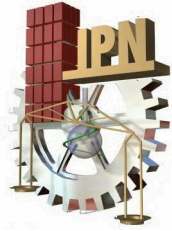


**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo A

Tablas del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado para Aguas Residuales



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



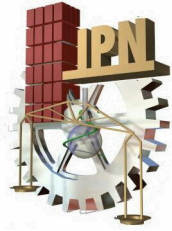
DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/uso	Qmáx. Ext.	111.02 l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Económico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportación A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmín	13.96 l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes									
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2069.350	2068.470	A	61	5577	5638	2523	3.50	1.75	3.51	12.28	18.42	14.43	14.43	13.10	20	56.90	1.81	0.77	1.61	3.54	11.47	3.30	0.88	2068.117	2067.237	2068.35	2067.47	1.00	1.00
2068.470	2068.180	B	25	5638	5663	2534	3.52	1.76	3.50	12.33	18.50	11.60	11.60	13.67	20	51.03	1.62	0.72	1.49	3.54	11.49	3.30	0.29	2067.237	2066.947	2067.47	2067.18	1.00	1.00
2068.180	2067.930	C	22	5663	5685	2544	3.53	1.77	3.50	12.37	18.56	11.36	11.36	13.74	20	50.50	1.61	0.71	1.48	3.55	11.51	3.30	0.25	2066.947	2066.697	2067.18	2066.93	1.00	1.00
2067.930	2067.610	D	32	5685	5717	2558	3.55	1.78	3.50	12.44	18.65	10.00	10.00	14.10	20	47.38	1.51	0.68	1.42	3.56	11.54	3.30	0.32	2066.697	2066.377	2066.93	2066.61	1.00	1.00
2067.610	2067.390	E	33	5717	5750	2573	3.57	1.79	3.50	12.50	18.75	6.67	6.67	15.24	20	38.68	1.23	0.60	1.24	3.57	11.57	3.30	0.22	2066.377	2066.157	2066.61	2066.39	1.00	1.00
2067.390	2066.950	F	39	5750	5789	2591	3.60	1.80	3.50	12.58	18.87	11.28	11.28	13.84	20	50.32	1.60	0.71	1.49	3.58	11.61	3.30	0.44	2066.157	2065.717	2066.39	2065.95	1.00	1.00
2066.950	2066.790	G	24	5789	5813	2601	3.61	1.81	3.49	12.62	18.93	6.67	6.67	15.30	20	38.68	1.23	0.60	1.24	3.59	11.63	3.30	0.16	2065.717	2065.557	2065.95	2065.79	1.00	1.00
2066.790	2066.170	H	56	5813	5869	2626	3.65	1.82	3.49	12.73	19.10	11.07	11.07	13.96	20	49.85	1.59	0.71	1.48	3.61	11.68	3.30	0.62	2065.557	2064.937	2065.79	2065.17	1.00	1.00
2066.170	2065.620	I	37	5869	5906	2643	3.67	1.84	3.49	12.81	19.21	14.86	14.86	13.24	20	57.76	1.84	0.79	1.65	3.62	11.71	3.30	0.55	2064.937	2064.387	2065.17	2064.62	1.00	1.00
2065.620	2065.280	J	36	5906	5942	2659	3.69	1.85	3.49	12.88	19.31	9.44	9.44	14.44	20	46.04	1.47	0.68	1.41	3.63	11.74	3.30	0.34	2064.387	2064.047	2064.62	2064.28	1.00	1.00
2065.280	2065.120	K	29	5942	5971	2672	3.71	1.86	3.48	12.93	19.40	5.52	5.52	16.00	20	35.19	1.12	0.56	1.17	3.64	11.77	3.30	0.16	2064.047	2063.887	2064.28	2064.12	1.00	1.00
2065.120	2064.714	L	32	5971	6003	2686	3.73	1.87	3.48	12.99	19.49	12.69	12.69	13.71	20	53.36	1.70	0.75	1.57	3.65	11.80	3.30	0.41	2063.887	2063.481	2064.12	2063.71	1.00	1.00



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



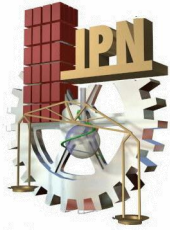
DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us	Q_{máx. Ext.}	111.02 l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Económico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportación A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Q_{mín}	13.96 l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

**FUNCIONAMIENTO
HIDRÁULICO REAL**

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes									
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2064.714	2064.636	M	17	6003	6020	2694	3.74	1.87	3.48	13.03	19.54	4.59	4.59	16.61	20	32.09	1.02	0.53	1.10	3.65	11.81	3.30	0.08	2063.481	2063.403	2063.71	2063.64	1.00	1.00
2064.636	2064.302	N	40	13067	13107	5865	8.15	4.07	3.18	25.90	38.86	8.35	8.35	19.21	20	43.29	1.38	0.83	1.68	5.39	16.66	3.30	0.33	2063.403	2063.069	2063.64	2063.30	1.00	1.00
2064.302	2063.802	O	41	18656	18697	8366	11.62	5.81	3.03	35.22	52.83	12.20	12.20	20.07	25	94.86	1.93	1.02	2.03	6.09	18.37	3.60	0.50	2063.069	2062.569	2063.36	2062.86	0.95	0.95
2063.802	2063.701	P	43	18697	18740	8385	11.65	5.82	3.03	35.29	52.93	2.35	2.35	27.36	30	67.70	0.96	0.56	1.12	5.83	17.57	5.90	0.10	2062.569	2062.468	2062.93	2062.83	0.87	0.87
2063.701	2063.885	Q	33	18740	18773	8400	11.67	5.83	3.03	35.34	53.02	5.58	2.00	28.21	30	62.47	0.88	0.53	1.06	5.83	17.58	5.90	0.07	2062.468	2062.402	2062.83	2062.76	0.87	1.12
2063.885	2063.878	R	18	18773	18791	8408	11.68	5.84	3.03	35.37	53.06	0.39	2.00	28.22	30	62.47	0.88	0.53	1.06	5.83	17.59	5.90	0.04	2062.402	2062.366	2062.76	2062.73	1.12	1.15
2063.878	2063.600	S	26	18791	18817	8419	11.69	5.85	3.03	35.41	53.12	10.69	10.69	20.62	30	144.43	2.04	0.95	1.89	5.84	17.60	5.90	0.28	2062.366	2062.088	2062.73	2062.45	1.15	1.15
2063.600	2063.300	T	21	18817	18838	8429	11.71	5.85	3.03	35.45	53.17	14.29	14.29	19.53	30	166.95	2.36	1.05	2.09	5.84	17.61	5.90	0.30	2062.088	2061.788	2062.45	2062.15	1.15	1.15
2063.300	2062.220	U	94	18838	18932	8471	11.77	5.88	3.03	35.60	53.40	11.49	11.49	20.38	30	149.72	2.12	0.97	1.94	5.86	17.64	5.90	1.08	2061.788	2060.708	2062.15	2061.07	1.15	1.15
2062.220	2062.030	V	15	18932	18947	8477	11.77	5.89	3.03	35.62	53.43	12.67	12.67	20.02	30	157.20	2.22	1.01	2.00	5.86	17.65	5.90	0.19	2060.708	2060.518	2061.07	2060.88	1.15	1.15
2062.030	2061.500	W	63	18947	19010	8506	11.81	5.91	3.02	35.73	53.59	8.41	8.41	21.64	30	128.11	1.81	0.88	1.74	5.87	17.68	5.90	0.53	2060.518	2059.988	2060.88	2060.35	1.15	1.15
2061.500	2061.200	X	24	27705	27729	12407	17.23	8.62	2.86	49.30	73.95	12.50	12.50	22.67	30	156.17	2.21	1.13	2.21	7.09	20.76	5.90	0.30	2059.988	2059.688	2060.35	2060.05	1.15	1.15



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



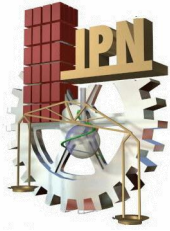
DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/uso	Q_{máx. Ext.}	111.02 l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Económico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportación A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Q_{mín}	13.96 l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes									
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2061.200	2060.800	Y	73	27729	27802	12439	17.28	8.64	2.86	49.41	74.12	5.48	5.48	26.48	30	103.39	1.46	0.85	1.66	7.10	20.79	5.90	0.40	2059.688	2059.288	2060.05	2059.65	1.15	1.15
2060.800	2060.570	Z	52	34654	34706	15528	21.57	10.78	2.76	59.59	89.39	4.42	4.42	29.57	30	92.90	1.31	0.85	1.64	7.93	22.83	5.90	0.23	2059.288	2059.058	2059.65	2059.42	1.15	1.15
2060.570	2060.500	A1	15	34706	34721	15535	21.58	10.79	2.76	59.61	89.42	4.67	4.67	29.28	30	95.42	1.35	0.86	1.67	7.93	22.83	5.90	0.07	2059.058	2058.988	2059.42	2059.35	1.15	1.15
2060.500	2060.490	B1	44	34721	34765	15554	21.60	10.80	2.76	59.67	89.51	0.23	2.00	34.33	38	117.33	1.03	0.62	1.20	7.48	21.53	6.80	0.00	2058.988	2058.900	2059.44	2059.35	1.06	1.14
2060.490	2060.510	C1	16	34765	34781	15562	21.61	10.81	2.76	59.70	89.55	1.25	2.00	34.34	38	117.33	1.03	0.62	1.20	7.48	21.54	6.80	0.03	2058.900	2058.868	2059.35	2059.32	1.14	1.19
2060.510	2060.250	D1	58	34781	34839	15588	21.65	10.83	2.76	59.78	89.68	4.48	4.48	29.53	38	175.66	1.55	0.82	1.58	7.49	21.55	6.80	0.26	2058.868	2058.608	2059.32	2059.06	1.19	1.19
2060.250	2060.170	E1	49	34839	34888	15610	21.68	10.84	2.76	59.86	89.78	1.63	1.63	35.70	38	106.01	0.93	0.58	1.12	7.49	21.57	6.80	0.08	2058.608	2058.528	2059.06	2058.98	1.19	1.19
2060.170	2059.820	F1	96	34888	34984	15652	21.74	10.87	2.76	59.99	89.99	3.65	3.65	30.74	38	158.41	1.40	0.76	1.48	7.50	21.59	6.80	0.35	2058.528	2058.178	2058.98	2058.63	1.19	1.19
2059.820	2059.670	G1	14	34984	34998	15659	21.75	10.87	2.76	60.01	90.02	10.71	10.71	25.12	38	271.57	2.39	1.11	2.14	7.51	21.59	6.80	0.15	2058.178	2058.028	2058.63	2058.48	1.19	1.19
2059.670	2058.750	H1	74	34998	35072	15692	21.79	10.90	2.76	60.12	90.18	12.43	12.43	24.44	38	292.53	2.58	1.17	2.25	7.51	21.61	6.80	0.92	2058.028	2057.108	2058.48	2057.56	1.19	1.19
2058.750	2057.980	II	146	35072	35218	15757	21.88	10.94	2.76	60.33	90.49	5.27	5.27	28.74	38	190.53	1.68	0.87	1.68	7.53	21.65	6.80	0.77	2057.108	2056.338	2057.56	2056.79	1.19	1.19
2057.980	2057.650	JI	24	35218	35242	15768	21.90	10.95	2.76	60.36	90.55	13.75	13.75	24.02	38	307.64	2.71	1.21	2.34	7.53	21.66	6.80	0.33	2056.338	2056.008	2056.79	2056.46	1.19	1.19



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



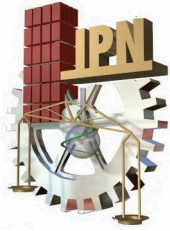
DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/uso	Q_{máx. Ext.}	111.02 l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Económico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportación A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Q_{mín}	13.96 l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes									
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.M in m/s	Q.M áx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2057.650	2056.980	K1	51	35242	35293	15791	21.93	10.97	2.76	60.44	90.66	13.14	13.14	24.24	38	300.71	2.65	1.19	2.30	7.54	21.67	6.80	0.67	2056.008	2055.338	2056.46	2055.79	1.19	1.19
2056.980	2056.700	L1	42	35293	35335	15810	21.96	10.98	2.76	60.50	90.75	6.67	6.67	27.54	38	214.22	1.89	0.94	1.82	7.54	21.68	6.80	0.28	2055.338	2055.058	2055.79	2055.51	1.19	1.19
2056.700	2052.990	M1	234	44946	44946	20109	27.93	13.96	2.65	74.02	111.02	15.85	15.85	25.25	38	330.35	2.91	1.37	2.62	8.51	23.98	6.80	3.71	2055.058	2051.348	2055.51	2051.80	1.19	1.19

TOTAL	1615
GRAN TOTAL	44946



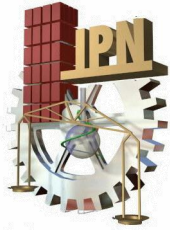
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/uso	Qmax ext	l.p.s		Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2067.890	2067.880	1	7	0	7	4	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.43	2.00	15.85	20	21.19	0.67	0.33	0.70	2.67	9.02	3.30	0.14	2067.057	2067.043	2067.29	2067.28	0.60	0.60
2068.102	2067.880	2	26	0	26	12	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.54	8.54	12.08	20	43.78	1.39	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.22	2067.269	2067.047	2067.50	2067.28	0.60	0.60
2067.880	2067.863	3	3	33	36	17	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.67	5.67	13.04	20	35.66	1.14	0.47	1.00	2.67	9.02	3.30	0.17	2067.047	2067.030	2067.28	2067.26	0.60	0.60
2067.863	2067.808	4	20	36	56	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.75	2.75	14.93	20	24.84	0.79	0.37	0.78	2.67	9.02	3.30	0.55	2067.030	2066.975	2067.26	2067.21	0.60	0.60
2068.260	2068.073	5	18	0	18	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.39	10.39	11.64	20	48.29	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.87	2067.427	2067.240	2067.66	2067.47	0.60	0.60
2068.073	2068.004	6	8	18	26	12	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.62	8.62	12.05	20	44.00	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.69	2067.240	2067.171	2067.47	2067.40	0.60	0.60
2068.004	2067.808	7	36	26	62	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.44	5.44	13.14	20	34.96	1.11	0.46	0.99	2.67	9.02	3.30	0.96	2067.171	2066.975	2067.40	2067.21	0.60	0.60
2067.808	2067.754	8	35	118	153	69	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.54	1.54	15.85	20	21.19	0.67	0.33	0.70	2.67	9.02	3.30	0.70	2066.975	2066.905	2067.21	2067.14	0.60	0.62
2067.754	2067.600	9	15	153	168	76	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.27	10.27	11.67	20	48.00	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.54	2066.921	2066.767	2067.15	2067.00	0.60	0.60
2067.650	2067.600	10	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.38	2.38	15.34	20	23.12	0.74	0.35	0.74	2.67	9.02	3.30	0.50	2066.817	2066.767	2067.05	2067.00	0.60	0.60
2067.600	2067.492	11	11	189	200	90	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.82	9.82	11.76	20	46.94	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.08	2066.767	2066.659	2067.00	2066.89	0.60	0.60
2067.680	2067.492	12	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.40	9.40	11.86	20	45.93	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.88	2066.847	2066.659	2067.08	2066.89	0.60	0.60
2067.492	2067.507	13	14	220	234	105	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.07	1.07	15.85	20	21.19	0.67	0.33	0.70	2.67	9.02	3.30	0.28	2066.659	2066.631	2066.89	2066.86	0.60	0.64



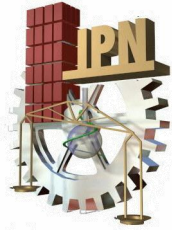
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2067.390	2067.507	14	17	0	17	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.88	2.00	15.85	20	21.19	0.67	0.33	0.70	2.67	9.02	3.30	0.34	2066.557	2066.523	2066.279	2066.276	0.60	0.75
2067.507	2067.265	15	30	251	281	126	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.07	7.00	12.20	20	42.55	1.35	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.42	2066.674	2066.432	2066.291	2066.267	0.60	0.60
2068.504	2067.265	16	99	0	99	45	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.52	12.52	11.24	20	53.00	1.69	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	1.239	2067.671	2066.432	2067.290	2066.267	0.60	0.60
2067.265	2066.914	17	54	380	434	195	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.50	6.50	12.71	20	38.20	1.22	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.351	2066.432	2066.081	2066.267	2066.266	0.60	0.60
2066.914	2066.181	18	91	434	525	235	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.05	8.05	12.21	20	42.52	1.35	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.733	2066.081	2065.348	2066.266	2065.258	0.60	0.60
2066.453	2066.181	19	43	0	43	20	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.33	6.33	12.77	20	37.68	1.20	0.49	1.04	2.67	9.02	3.30	0.272	2065.620	2065.348	2065.285	2065.258	0.60	0.60
2066.181	2065.812	20	39	568	607	272	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.46	9.46	11.85	20	46.08	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.369	2065.348	2064.979	2065.258	2065.251	0.60	0.60
2066.453	2066.164	21	35	0	35	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.26	8.26	12.15	20	43.05	1.37	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.289	2065.620	2065.331	2065.285	2065.256	0.60	0.60
2066.164	2065.812	22	20	35	55	25	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	17.60	17.60	10.54	20	62.85	2.00	0.69	1.48	2.67	9.02	3.30	0.352	2065.331	2064.979	2065.256	2065.251	0.60	0.60
2065.812	2065.954	23	40	662	702	315	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.060	2064.979	2064.919	2065.211	2065.215	0.60	0.80
2066.575	2066.650	24	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.75	3.75	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.030	2065.742	2065.712	2065.298	2065.295	0.60	0.71
2066.650	2066.506	25	32	20	52	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.50	4.50	13.62	20	31.78	1.01	0.43	0.93	2.67	9.02	3.30	0.144	2065.817	2065.673	2066.205	2065.291	0.60	0.60
2066.506	2066.465	26	32	52	84	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.28	1.28	17.23	20	16.96	0.54	0.28	0.60	2.67	9.02	3.30	0.041	2065.673	2065.632	2065.291	2065.287	0.60	0.60
2066.465	2065.954	27	32	84	116	52	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.97	15.97	10.74	20	59.87	1.91	0.67	1.43	2.67	9.02	3.30	0.511	2065.632	2065.121	2065.287	2065.235	0.60	0.60
2065.954	2065.135	28	111	818	929	416	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.38	7.38	12.41	20	40.69	1.30	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.819	2065.121	2064.302	2065.235	2064.254	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

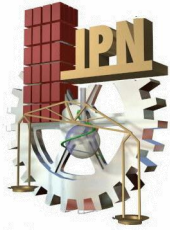


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL									
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f		
2065.135	2065.030	29	33	929	962	431	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.18	3.18	21.6	21.6	14.53	20	26.72	0.85	0.39	0.82	2.67	9.02	3.30	0.105	2064.302	2064.197	2064.54	2064.43	0.60	0.60
2065.030	2064.309	30	66	962	1028	460	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.92	10.92	21.6	21.6	11.53	20	49.52	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.721	2064.197	2063.476	2064.43	2063.71	0.60	0.60
2066.465	2065.120	31	62	0	62	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	21.6	21.6	21.6	21.6	10.14	20	69.78	2.22	0.75	1.59	2.67	9.02	3.30	1.345	2065.632	2064.287	2065.87	2064.52	0.60	0.60
2065.120	2064.751	32	29	62	91	41	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.7	12.7	21.6	21.6	11.21	20	53.44	1.70	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.369	2064.287	2063.918	2064.52	2064.15	0.60	0.60
2065.954	2064.947	33	78	0	78	35	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.9	12.9	21.6	21.6	11.17	20	53.83	1.71	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	1.007	2065.121	2064.114	2065.35	2064.35	0.60	0.60
2064.947	2064.751	34	29	78	107	48	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.76	6.76	21.6	21.6	12.62	20	38.95	1.24	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.196	2064.114	2063.918	2064.35	2064.15	0.60	0.60
2064.751	2064.445	35	30	198	228	103	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.2	10.2	21.6	21.6	11.68	20	47.85	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.306	2063.918	2063.612	2064.15	2063.85	0.60	0.60
2065.135	2064.445	36	58	0	58	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.9	11.9	21.6	21.6	11.35	20	51.67	1.64	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.690	2064.302	2063.612	2064.54	2063.85	0.60	0.60
2064.445	2064.309	37	35	286	321	144	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.89	3.89	21.6	21.6	14.00	20	29.53	0.94	0.41	0.88	2.67	9.02	3.30	0.136	2063.612	2063.476	2063.85	2063.71	0.60	0.60
2064.309	2063.906	38	29	1349	1378	617	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.9	13.9	21.6	21.6	11.02	20	55.85	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.403	2063.476	2063.073	2063.71	2063.31	0.60	0.60
2066.506	2065.050	39	75	0	75	34	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	19.4	19.4	21.6	21.6	10.35	20	66.01	2.10	0.72	1.53	2.67	9.02	3.30	1.456	2065.673	2064.217	2065.91	2064.45	0.60	0.60
2065.120	2065.050	40	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.41	2.41	21.6	21.6	15.30	20	23.28	0.74	0.35	0.75	2.67	9.02	3.30	0.070	2064.287	2064.217	2064.52	2064.45	0.60	0.60
2065.050	2063.906	41	95	104	199	90	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.0	12.0	21.6	21.6	11.32	20	51.99	1.65	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	1.144	2064.217	2063.073	2064.45	2063.31	0.60	0.60
2063.906	2063.655	42	29	1577	1606	719	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.66	8.66	21.6	21.6	12.04	20	44.07	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.251	2063.073	2062.822	2063.31	2063.06	0.60	0.60
2066.650	2065.044	43	87	0	87	39	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	18.4	18.4	21.6	21.6	10.45	20	64.37	2.05	0.71	1.51	2.67	9.02	3.30	1.606	2065.817	2064.211	2066.05	2064.44	0.60	0.60



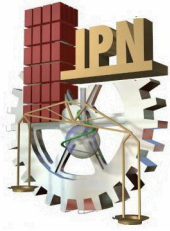
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2065.050	2065.044	44	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.21	2.00	15.85	20	21.19	0.67	0.33	0.70	2.67	9.02	3.30	0.58	2064.217	2064.159	2064.45	2064.39	0.60	0.65
2065.044	2063.655	45	96	116	212	95	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.47	14.47	10.94	20	56.99	1.81	0.65	1.39	2.67	9.02	3.30	1.389	2064.211	2062.822	2064.44	2063.06	0.60	0.60
2063.655	2063.530	46	18	1818	1836	822	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.94	6.94	12.55	20	39.48	1.26	0.50	1.08	2.67	9.02	3.30	0.125	2062.822	2062.697	2063.06	2062.93	0.60	0.60
2066.575	2063.530	47	193	0	193	87	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.78	15.78	10.76	20	59.51	1.89	0.67	1.43	2.67	9.02	3.30	3.045	2065.742	2062.697	2065.98	2062.93	0.60	0.60
2063.530	2062.514	48	104	2029	2133	955	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.77	9.77	11.77	20	46.83	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	1.016	2062.697	2061.681	2062.93	2061.91	0.60	0.60
2062.514	2062.514	49	5	2133	2138	957	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.20	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.08	2061.681	2061.674	2061.91	2061.91	0.60	0.62
2062.530	2063.897	50	106	2138	2244	1004	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.90	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.159	2061.697	2061.538	2061.93	2061.77	0.60	2.13
2065.651	2064.920	51	63	0	63	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.60	11.60	11.40	20	51.03	1.62	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.731	2064.818	2064.087	2065.05	2064.32	0.60	0.60
2064.920	2064.790	52	19	63	82	37	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.84	6.84	12.59	20	39.19	1.25	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.30	2064.087	2063.957	2064.32	2064.19	0.60	0.60
2064.790	2064.710	53	6	82	88	40	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.33	13.33	11.11	20	54.70	1.74	0.63	1.35	2.67	9.02	3.30	0.080	2063.957	2063.877	2064.19	2064.11	0.60	0.60
2064.710	2064.630	54	4	88	92	42	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	20.00	20.00	10.29	20	67.00	2.13	0.72	1.55	2.67	9.02	3.30	0.080	2063.877	2063.797	2064.11	2064.03	0.60	0.60
2064.630	2063.930	55	59	92	151	68	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.86	11.86	11.35	20	51.60	1.64	0.61	1.29	2.67	9.02	3.30	0.700	2063.797	2063.097	2063.03	2063.33	0.60	0.60
2063.930	2063.897	56	4	151	155	70	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.25	8.25	12.15	20	43.03	1.37	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.33	2063.097	2063.064	2063.33	2063.30	0.60	0.60
2063.897	2062.891	57	143	2399	2542	1138	2.00	1.00	3.76	7.53	11.29	7.03	7.03	12.48	20	39.74	1.26	0.51	1.08	2.67	8.98	3.30	1.006	2063.064	2062.058	2063.30	2062.29	0.60	0.60



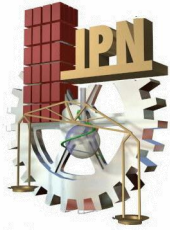
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2066.914	2066.809	58	15	0	15	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.00	7.00	12.53	20	39.64	1.26	0.51	1.08	2.67	9.02	3.30	0.105	2066.081	2065.976	2066.31	2066.21	0.60	0.60
2066.809	2066.452	59	38	15	53	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.39	9.39	11.86	20	45.92	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.357	2065.976	2065.619	2066.21	2065.85	0.60	0.60
2066.281	2066.281	60	8	0	8	4	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.00	2.00	15.85	20	21.19	0.67	0.33	0.70	2.67	9.02	3.30	0.16	2065.448	2065.432	2065.68	2065.67	0.60	0.62
2066.281	2066.452	61	21	8	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.32	2065.448	2065.417	2065.68	2065.65	0.60	0.80
2066.452	2066.334	62	37	82	119	54	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.19	3.19	14.52	20	26.75	0.85	0.39	0.82	2.67	9.02	3.30	0.18	2065.619	2065.501	2065.85	2065.73	0.60	0.60
2066.334	2065.718	63	43	119	162	73	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.33	14.33	10.96	20	56.70	1.80	0.65	1.38	2.67	9.02	3.30	0.16	2065.501	2064.885	2065.73	2065.12	0.60	0.60
2065.718	2065.651	64	14	162	176	79	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.79	4.79	13.46	20	32.77	1.04	0.44	0.95	2.67	9.02	3.30	0.07	2064.885	2064.818	2065.12	2065.05	0.60	0.60
2066.109	2065.651	65	44	0	44	20	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.41	10.41	11.64	20	48.33	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.458	2065.276	2064.818	2065.51	2065.05	0.60	0.60
2065.651	2065.038	66	44	220	264	119	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.93	13.93	11.02	20	55.92	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.13	2064.818	2064.205	2065.05	2064.44	0.60	0.60
2065.120	2065.038	67	8	0	8	4	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.25	10.25	11.67	20	47.96	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.082	2064.287	2064.205	2064.52	2064.44	0.60	0.60
2065.038	2064.852	68	35	272	307	138	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.31	5.31	13.20	20	34.54	1.10	0.46	0.98	2.67	9.02	3.30	0.086	2064.205	2064.019	2064.44	2064.25	0.60	0.60
2066.703	2066.351	69	43	0	43	20	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.19	8.19	12.17	20	42.86	1.36	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.352	2065.870	2065.518	2066.10	2065.75	0.60	0.60
2066.710	2066.351	70	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.38	12.38	11.26	20	52.71	1.68	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.359	2065.877	2065.518	2066.11	2065.75	0.60	0.60
2066.351	2066.155	71	26	72	98	44	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.54	7.54	12.36	20	41.13	1.31	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.196	2065.518	2065.322	2065.75	2065.56	0.60	0.60
2066.155	2066.506	72	44	98	142	64	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.066	2065.322	2065.256	2065.56	2065.49	0.60	1.02



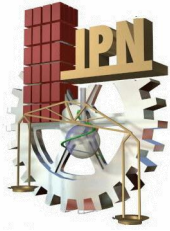
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2066.370	2066.506	73	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.80	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.30	2065.537	2065.507	2065.77	2065.74	0.60	0.77
2066.506	2066.656	74	21	162	183	82	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.14	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.32	2065.673	2065.642	2065.91	2065.87	0.60	0.78
2067.607	2067.006	75	51	0	51	23	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-11.78	11.78	11.37	20	51.43	1.64	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.61	2066.774	2066.173	2067.01	2066.41	0.60	0.60
2067.754	2067.574	76	6	0	6	3	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-30.00	30.00	9.54	20	82.06	2.61	0.83	1.78	2.67	9.02	3.30	0.80	2066.921	2066.741	2067.15	2066.97	0.60	0.60
2067.574	2067.351	77	15	6	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-14.87	14.87	10.88	20	57.76	1.84	0.65	1.40	2.67	9.02	3.30	0.23	2066.741	2066.518	2066.97	2066.75	0.60	0.60
2067.010	2067.125	78	15	0	15	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.67	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.23	2066.177	2066.155	2066.41	2066.39	0.60	0.74
2067.125	2067.351	79	24	15	39	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.42	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.36	2066.292	2066.256	2066.53	2066.49	0.60	0.86
2067.351	2067.006	80	38	60	98	44	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.08	9.08	11.94	20	45.14	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.45	2066.518	2066.173	2066.75	2066.41	0.60	0.60
2067.006	2066.656	81	32	149	181	81	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-10.94	10.94	11.53	20	49.55	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.50	2066.173	2065.823	2066.41	2066.06	0.60	0.60
2066.656	2065.928	82	81	364	445	200	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.99	8.99	11.96	20	44.91	1.43	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.28	2065.823	2065.095	2066.06	2065.33	0.60	0.60
2066.109	2065.928	83	18	0	18	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-10.06	10.06	11.71	20	47.51	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.81	2065.276	2065.095	2065.51	2065.33	0.60	0.60
2065.928	2065.817	84	8	463	471	211	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-13.87	13.87	11.02	20	55.80	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.11	2065.095	2064.984	2065.33	2065.22	0.60	0.60
2065.817	2065.703	85	12	471	483	217	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.50	9.50	11.84	20	46.18	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.14	2064.984	2064.870	2065.22	2065.10	0.60	0.60
2065.703	2065.203	86	53	483	536	240	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.43	9.43	11.85	20	46.02	1.46	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.00	2064.870	2064.370	2065.10	2064.60	0.60	0.60
2065.203	2064.852	87	22	536	558	250	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-15.95	15.95	10.74	20	59.84	1.90	0.67	1.43	2.67	9.02	3.30	0.51	2064.370	2064.019	2064.60	2064.25	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

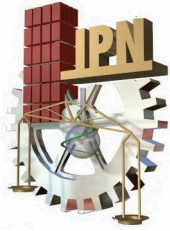


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2064.852	2064.726	88	25	865	890	399	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.04	5.04	13.33	20	33.63	1.07	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.126	2064.019	2063.893	2064.25	2064.13	0.60	0.60
2064.902	2064.726	89	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.80	8.80	12.01	20	44.44	1.41	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.176	2064.069	2063.893	2064.30	2064.13	0.60	0.60
2064.726	2063.600	90	94	910	1004	450	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.98	11.98	11.33	20	51.85	1.65	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.226	2064.893	2062.767	2064.13	2064.00	0.60	0.60
2065.703	2065.469	91	30	0	30	14	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.80	7.80	12.28	20	41.84	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.234	2064.870	2064.636	2065.10	2064.87	0.60	0.60
2065.560	2065.469	92	7	0	7	4	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.00	13.00	11.16	20	54.02	1.72	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.091	2064.727	2064.636	2064.96	2064.87	0.60	0.60
2065.390	2065.469	93	10	0	10	5	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.90	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.15	2064.557	2064.542	2064.79	2064.78	0.60	0.69
2065.469	2064.902	94	54	47	101	46	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.50	10.50	11.62	20	48.55	1.55	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.067	2064.636	2064.069	2064.87	2064.30	0.60	0.60
2065.203	2064.902	95	26	0	26	12	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.58	11.58	11.41	20	50.97	1.62	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.301	2064.370	2064.069	2064.60	2064.30	0.60	0.60
2064.902	2064.110	96	88	127	215	97	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.00	9.00	11.96	20	44.94	1.43	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.792	2064.069	2063.277	2064.30	2063.51	0.60	0.60
2067.863	2067.607	97	24	0	24	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.67	10.67	11.58	20	48.93	1.56	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	0.256	2067.030	2066.774	2067.26	2067.01	0.60	0.60
2067.607	2066.703	98	81	24	105	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.16	11.16	11.48	20	50.05	1.59	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.094	2066.774	2065.870	2067.01	2066.10	0.60	0.60
2066.703	2066.425	99	31	105	136	61	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.97	8.97	11.96	20	44.86	1.43	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.278	2065.870	2065.592	2066.10	2065.83	0.60	0.60
2066.930	2066.695	100	24	0	24	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.79	9.79	11.77	20	46.88	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.235	2066.097	2065.862	2066.33	2066.10	0.60	0.60
2066.695	2066.425	101	26	24	50	23	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.38	10.38	11.64	20	48.28	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.270	2065.862	2065.592	2066.10	2065.83	0.60	0.60
2066.425	2066.009	102	27	186	213	96	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.41	15.41	10.81	20	58.81	1.87	0.66	1.42	2.67	9.02	3.30	0.416	2065.592	2065.176	2065.83	2065.41	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2065.930	2066.009	103	17	0	17	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.65	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.26	2065.097	2065.072	2065.033	2065.030	0.60	0.70
2066.009	2065.652	104	45	230	275	124	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.93	7.93	12.24	20	42.20	1.34	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.35	2065.176	2064.819	2065.041	2065.005	0.60	0.60
2065.652	2064.110	105	151	275	426	191	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.21	10.21	11.68	20	47.87	1.52	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	1.54	2064.819	2063.277	2065.005	2063.051	0.60	0.60
2064.110	2063.600	106	48	641	689	309	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.63	10.63	11.59	20	48.83	1.55	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	0.51	2063.277	2062.767	2063.051	2063.000	0.60	0.60
2063.600	2062.891	107	67	1693	1760	788	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.58	10.58	11.60	20	48.73	1.55	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.79	2062.767	2062.058	2063.000	2062.029	0.60	0.60
2062.891	2062.820	108	7	4302	4309	1928	2.68	1.34	3.60	9.63	14.45	10.14	10.14	12.78	20	47.71	1.52	0.63	1.32	3.09	10.16	3.30	0.71	2062.058	2061.987	2062.029	2062.022	0.60	0.60
2062.820	2061.895	109	97	4309	4406	1972	2.74	1.37	3.59	9.83	14.75	9.54	9.54	13.03	20	46.26	1.47	0.62	1.30	3.13	10.26	3.30	0.925	2061.987	2061.062	2062.022	2061.030	0.60	0.60
2061.895	2062.485	110	59	4406	4465	1998	2.78	1.39	3.59	9.95	14.93	10.00	10.00	18.51	20	18.35	0.58	0.33	0.69	3.15	10.32	3.30	0.89	2061.062	2060.974	2061.030	2061.021	0.60	1.28
2062.485	2062.710	111	22	4465	4487	2008	2.79	1.39	3.58	10.00	14.99	10.23	10.23	18.54	20	18.35	0.58	0.33	0.69	3.16	10.35	3.30	0.33	2061.652	2061.619	2061.089	2061.085	0.60	0.86
2066.695	2065.882	112	107	0	107	48	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.60	7.60	12.34	20	41.30	1.31	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.13	2065.862	2065.049	2066.010	2065.028	0.60	0.60
2065.882	2065.730	113	23	107	130	59	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.61	6.61	12.67	20	38.51	1.23	0.50	1.06	2.67	9.02	3.30	0.152	2065.049	2064.897	2065.028	2065.013	0.60	0.60
2065.988	2065.730	114	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.90	8.90	11.98	20	44.69	1.42	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.258	2065.155	2064.897	2065.039	2065.013	0.60	0.60
2065.730	2064.841	115	90	159	249	112	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.88	9.88	11.75	20	47.09	1.50	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.89	2064.897	2064.008	2065.013	2064.024	0.60	0.60
2065.882	2065.405	116	45	0	45	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.60	10.60	11.60	20	48.78	1.55	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.477	2065.049	2064.572	2065.028	2064.081	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

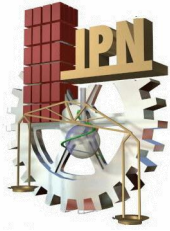


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2065.902	2065.405	117	46	0	46	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.80	10.80	11.55	20	49.24	1.57	0.59	1.25	2.67	9.02	3.30	0.497	2065.069	2064.572	2065.30	2064.81	0.60	0.60
2065.405	2065.317	118	13	91	104	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.77	6.77	12.61	20	38.98	1.24	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.088	2064.572	2064.484	2064.81	2064.72	0.60	0.60
2065.317	2065.033	119	28	104	132	60	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.14	10.14	11.69	20	47.71	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.084	2064.484	2064.200	2064.72	2064.43	0.60	0.60
2065.033	2065.401	120	50	0	50	23	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.36	7.36	12.42	20	40.64	1.29	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.068	2064.568	2064.200	2064.80	2064.43	0.60	0.60
2065.033	2064.841	121	21	182	203	91	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.14	9.14	11.92	20	45.30	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.092	2064.200	2064.008	2064.43	2064.24	0.60	0.60
2064.841	2064.596	122	21	452	473	212	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.67	11.67	11.39	20	51.17	1.63	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.045	2064.008	2063.763	2064.24	2064.00	0.60	0.60
2065.902	2065.132	123	24	0	24	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	32.08	32.08	9.42	20	84.86	2.70	0.85	1.82	2.67	9.02	3.30	0.070	2065.069	2064.299	2065.30	2064.53	0.60	0.60
2065.132	2065.490	124	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	17.05	17.05	10.61	20	61.86	1.97	0.69	1.47	2.67	9.02	3.30	0.058	2064.657	2064.299	2064.89	2064.53	0.60	0.60
2065.132	2065.401	125	26	45	71	32	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.35	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.039	2064.299	2064.260	2064.53	2064.49	0.60	0.91
2065.401	2065.652	126	20	71	91	41	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.45	7.45	12.39	20	40.89	1.30	0.52	1.10	2.67	9.02	3.30	0.049	2064.568	2064.419	2064.80	2064.65	0.60	0.60
2065.652	2065.970	127	46	0	46	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.70	8.70	12.03	20	44.18	1.41	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.000	2064.819	2064.419	2065.05	2064.65	0.60	0.60
2065.970	2065.252	128	35	0	35	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.06	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.053	2064.137	2064.085	2064.37	2064.32	0.60	0.93
2065.252	2064.596	129	72	172	244	110	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.11	9.11	11.93	20	45.22	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.056	2064.419	2063.763	2064.65	2064.00	0.60	0.60
2064.596	2064.596	130	31	717	748	335	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.26	8.26	12.15	20	43.05	1.37	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.056	2063.763	2063.507	2064.00	2063.74	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

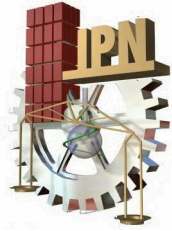


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2064.340	2064.177	131	20	748	768	344	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.15	8.15	12.18	20	42.77	1.36	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.163	2063.507	2063.344	2063.74	2063.58	0.60	0.60
2064.177	2063.850	132	29	768	797	357	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.28	11.28	11.46	20	50.31	1.60	0.60	1.27	2.67	9.02	3.30	0.27	2063.344	2063.017	2063.58	2063.25	0.60	0.60
2063.850	2063.759	133	15	797	812	364	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.07	6.07	12.87	20	36.90	1.17	0.48	1.03	2.67	9.02	3.30	0.091	2063.017	2062.926	2063.25	2063.16	0.60	0.60
2064.287	2063.759	134	53	0	53	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.96	9.96	11.73	20	47.29	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.28	2063.454	2062.926	2063.69	2063.16	0.60	0.60
2063.759	2063.572	135	14	865	879	394	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.36	13.36	11.10	20	54.75	1.74	0.63	1.35	2.67	9.02	3.30	0.187	2062.926	2062.739	2063.16	2062.97	0.60	0.60
2063.572	2062.914	136	66	879	945	423	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.97	9.97	11.73	20	47.30	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.58	2062.739	2062.081	2062.97	2062.31	0.60	0.60
2063.083	2062.487	137	64	0	64	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.31	9.31	11.88	20	45.72	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.96	2062.250	2061.654	2062.48	2061.89	0.60	0.60
2062.440	2062.487	138	14	0	14	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	-	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.21	2061.607	2061.586	2061.84	2061.82	0.60	0.67
2062.487	2062.850	139	28	78	106	48	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.96	12.96	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.42	2061.654	2061.612	2061.89	2061.85	0.60	1.00
2063.358	2062.850	140	65	0	65	30	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.82	7.82	12.28	20	41.88	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.08	2062.525	2062.017	2062.76	2062.25	0.60	0.60
2062.850	2062.914	141	12	171	183	82	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	-	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.18	2062.017	2061.999	2062.25	2062.23	0.60	0.68
2062.914	2062.710	142	29	1128	1157	518	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.03	7.03	12.52	20	39.73	1.26	0.51	1.08	2.67	9.02	3.30	0.04	2062.081	2061.877	2062.31	2062.11	0.60	0.60
2062.710	2061.995	143	65	5644	5709	2555	3.55	1.77	3.5	12.42	18.63	11.00	11.00	13.85	20	49.69	1.58	0.71	1.47	3.56	11.53	3.30	0.15	2061.877	2061.162	2062.11	2061.40	0.60	0.60
2065.136	2064.430	144	90	0	90	41	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.84	7.84	12.27	20	41.96	1.34	0.53	1.12	2.67	9.02	3.30	0.06	2064.303	2063.597	2064.54	2063.83	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

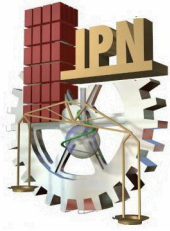


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2064.430	2064.359	145	19	90	109	49	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.74	3.74	14.10	20	28.96	0.92	0.41	0.87	2.67	9.02	3.30	0.71	2063.597	2063.526	2063.83	2063.76	0.60	0.60
2064.359	2064.107	146	19	109	128	58	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.26	13.26	11.12	20	54.56	1.74	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.52	2063.526	2063.274	2063.76	2063.51	0.60	0.60
2064.107	2063.754	147	44	128	172	77	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.02	8.02	12.22	20	42.43	1.35	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.53	2063.274	2062.921	2063.51	2063.15	0.60	0.60
2064.596	2064.355	148	31	0	31	14	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.77	7.77	12.29	20	41.77	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.41	2063.763	2063.522	2064.00	2063.76	0.60	0.60
2064.355	2064.101	149	29	31	60	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.76	8.76	12.02	20	44.34	1.41	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.54	2063.522	2063.268	2063.76	2063.50	0.60	0.60
2064.101	2063.754	150	29	60	89	40	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.97	11.97	11.34	20	51.82	1.65	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.47	2063.268	2062.921	2063.50	2063.15	0.60	0.60
2063.754	2063.313	151	56	261	317	142	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.87	7.87	12.26	20	42.04	1.34	0.53	1.12	2.67	9.02	3.30	0.41	2062.921	2062.480	2063.15	2062.71	0.60	0.60
2064.177	2063.818	152	25	0	25	12	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.36	14.36	10.95	20	56.77	1.81	0.65	1.38	2.67	9.02	3.30	0.59	2063.344	2062.985	2063.58	2063.22	0.60	0.60
2064.355	2063.818	153	53	0	53	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.13	10.13	11.69	20	47.69	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.37	2063.522	2062.985	2063.76	2063.22	0.60	0.60
2063.818	2063.559	154	29	78	107	48	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.93	8.93	11.97	20	44.77	1.43	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.59	2062.985	2062.726	2063.22	2062.96	0.60	0.60
2064.101	2063.559	155	55	0	55	25	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.85	9.85	11.76	20	47.03	1.50	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.42	2063.268	2062.726	2063.50	2062.96	0.60	0.60
2063.559	2063.313	156	27	162	189	85	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.11	9.11	11.93	20	45.22	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.46	2062.726	2062.480	2062.96	2062.71	0.60	0.60
2063.313	2062.771	157	58	506	564	253	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.34	9.34	11.87	20	45.80	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.42	2062.480	2061.938	2062.71	2062.17	0.60	0.60
2063.818	2063.580	158	28	0	28	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.50	8.50	12.09	20	43.68	1.39	0.54	1.15	2.67	9.02	3.30	0.38	2062.985	2062.747	2063.22	2062.98	0.60	0.60
2063.850	2063.580	159	26	0	26	12	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.38	10.38	11.64	20	48.28	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.70	2063.017	2062.747	2063.25	2062.98	0.60	0.60



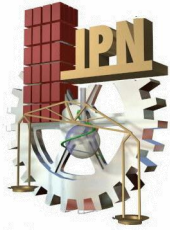
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us	Qmax ext	l.p.s		Long. Total	44946 m.		Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Funcionamiento Hidráulico Real		Tirantes		Cotas y Colchones							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2063.580	2063.358	160	30	54	84	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.40	7.40	12.40	20	40.75	1.30	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.22	2062.747	2062.525	2062.98	2062.76	0.60	0.60
2063.572	2063.358	161	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.70	10.70	11.58	20	49.01	1.56	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	0.14	2062.739	2062.525	2062.97	2062.76	0.60	0.60
2063.358	2063.083	162	28	104	132	60	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.82	9.82	11.76	20	46.95	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.75	2062.525	2062.250	2062.76	2062.48	0.60	0.60
2063.559	2063.083	163	58	0	58	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.21	8.21	12.17	20	42.92	1.37	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.76	2062.726	2062.250	2062.96	2062.48	0.60	0.60
2063.083	2062.771	164	27	190	217	98	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.56	11.56	11.41	20	50.93	1.62	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.12	2062.250	2061.938	2062.48	2062.17	0.60	0.60
2062.771	2061.995	165	90	781	871	390	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.62	8.62	12.05	20	43.99	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.76	2061.938	2061.162	2062.17	2061.40	0.60	0.60
2061.995	2061.520	166	52	6580	6632	2968	4.12	2.06	3.45	14.21	21.31	9.13	9.13	15.08	20	45.28	1.44	0.69	1.44	3.84	12.34	3.30	0.75	2061.162	2060.687	2061.40	2060.92	0.60	0.60
2061.520	2060.450	167	220	6632	6852	3066	4.26	2.13	3.43	14.62	21.94	4.86	4.86	17.15	20	33.04	1.05	0.56	1.17	3.90	12.52	3.30	1.07	2060.687	2059.617	2060.92	2059.85	0.60	0.60
2060.450	2061.156	168	209	6852	7061	3160	4.39	2.19	3.42	15.02	22.54	-	2.30	19.94	20	22.72	0.72	0.44	0.91	3.96	12.69	3.30	0.81	2059.617	2059.136	2059.85	2059.37	0.60	1.79
2063.458	2063.189	169	143	0	143	64	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.88	1.88	16.04	20	55.53	0.65	0.32	0.69	2.67	9.02	3.30	0.69	2062.625	2062.356	2062.86	2062.59	0.60	0.60
2064.430	2063.935	170	39	0	39	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.69	12.69	11.21	20	53.37	1.70	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.95	2063.597	2063.102	2063.83	2063.34	0.60	0.60
2063.935	2063.604	171	35	39	74	34	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.46	9.46	11.85	20	46.07	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.31	2063.102	2063.771	2063.34	2063.00	0.60	0.60
2063.604	2063.214	172	35	74	109	49	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.14	11.14	11.49	20	50.01	1.59	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.90	2062.771	2062.381	2063.00	2062.61	0.60	0.60
2063.214	2062.860	173	35	109	144	65	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.11	10.11	11.70	20	47.65	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.54	2062.381	2062.027	2062.61	2062.26	0.60	0.60
2062.860	2062.502	174	35	144	179	81	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.23	10.23	11.67	20	47.91	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.58	2062.027	2061.669	2062.26	2061.90	0.60	0.60



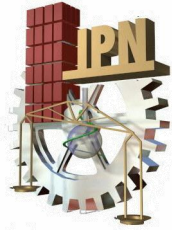
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2064.359	2063.866	175	40	0	40	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.32	12.32	11.27	20	52.60	1.67	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.493	2063.526	2063.033	2063.76	2063.27	0.60	0.60
2063.935	2063.866	176	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.63	3.63	14.17	20	28.55	0.91	0.40	0.86	2.67	9.02	3.30	0.069	2063.102	2063.033	2063.34	2063.27	0.60	0.60
2063.866	2063.452	177	35	59	94	43	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.83	11.83	11.36	20	51.53	1.64	0.61	1.29	2.67	9.02	3.30	0.14	2063.033	2062.619	2063.27	2062.85	0.60	0.60
2063.604	2063.452	178	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.00	8.00	12.22	20	42.37	1.35	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.152	2062.771	2062.619	2063.00	2062.85	0.60	0.60
2063.452	2063.145	179	35	113	148	67	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.77	8.77	12.01	20	44.37	1.41	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.07	2062.619	2062.312	2062.85	2062.55	0.60	0.60
2063.214	2063.145	180	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.63	3.63	14.17	20	28.55	0.91	0.40	0.86	2.67	9.02	3.30	0.069	2062.381	2062.312	2062.61	2062.55	0.60	0.60
2063.145	2062.614	181	35	167	202	91	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.17	15.17	10.84	20	58.35	1.86	0.66	1.41	2.67	9.02	3.30	0.31	2062.312	2061.781	2062.55	2062.01	0.60	0.60
2062.860	2062.614	182	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.95	12.95	11.17	20	53.91	1.72	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.246	2062.027	2061.781	2062.26	2062.01	0.60	0.60
2062.614	2062.255	183	35	221	256	115	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.26	10.26	11.67	20	47.98	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.359	2061.781	2061.422	2062.01	2061.66	0.60	0.60
2064.107	2063.730	184	41	0	41	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.20	9.20	11.91	20	45.43	1.45	0.55	1.19	2.67	9.02	3.30	0.377	2063.274	2062.897	2063.51	2063.13	0.60	0.60
2063.866	2063.730	185	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.16	7.16	12.48	20	40.08	1.28	0.51	1.09	2.67	9.02	3.30	0.136	2063.033	2062.897	2063.27	2063.13	0.60	0.60
2063.730	2063.309	186	35	60	95	43	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.03	12.03	11.32	20	51.96	1.65	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.21	2062.897	2062.476	2063.13	2062.71	0.60	0.60
2063.452	2063.309	187	18	0	18	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.94	7.94	12.24	20	42.23	1.34	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.143	2062.619	2062.476	2062.85	2062.71	0.60	0.60
2063.309	2062.905	188	36	113	149	67	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.22	11.22	11.47	20	50.19	1.60	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.04	2062.476	2062.072	2062.71	2062.31	0.60	0.60
2063.145	2062.905	189	18	0	18	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.33	13.33	11.11	20	54.70	1.74	0.63	1.35	2.67	9.02	3.30	0.240	2062.312	2062.072	2062.55	2062.31	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

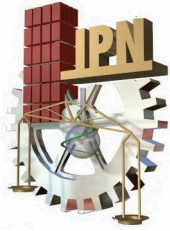


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us	Qmax ext		l.p.s		Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D		Dens.Pobla.	0.447 hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo Lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL					
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f
2062.905	2062.505	190	35	167	202	91	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.43	20	50.65	1.61	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.400	2062.072	2061.672	2062.31	2061.91	0.60	0.60
2062.614	2062.505	191	17	0	17	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.41	20	37.94	1.21	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.09	2061.781	2061.672	2062.01	2061.91	0.60	0.60
2062.505	2062.500	192	34	219	253	114	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.15	20	21.19	0.67	0.33	0.70	2.67	9.02	3.30	0.68	2061.672	2061.604	2061.91	2061.84	0.60	0.66
2062.500	2062.255	193	17	253	270	121	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.41	20	56.87	1.81	0.65	1.38	2.67	9.02	3.30	0.45	2061.667	2061.422	2061.90	2061.66	0.60	0.60
2062.255	2062.502	194	19	526	545	244	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.29	2061.422	2061.394	2061.66	2061.63	0.60	0.88
2062.502	2063.189	195	33	724	757	339	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	20.82	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.50	2061.669	2061.620	2061.90	2061.85	0.60	1.34
2063.189	2061.457	196	84	900	984	441	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	20.62	20	68.03	2.17	0.73	1.57	2.67	9.02	3.30	1.732	2062.356	2060.624	2062.59	2060.86	0.60	0.60
2063.754	2061.457	197	216	0	216	97	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.63	20	48.85	1.56	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	2.297	2062.921	2060.624	2063.15	2060.86	0.60	0.60
2061.457	2061.156	198	39	1200	1239	555	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.72	20	41.62	1.32	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.01	2060.624	2060.323	2060.86	2060.56	0.60	0.60
2061.156	2060.470	199	204	8300	8504	3805	5.28	2.64	3.35	17.72	26.58	3.36	20	27.47	0.87	0.53	1.09	4.34	13.78	3.30	0.86	2060.323	2059.637	2060.56	2059.87	0.60	0.60
2061.457	2060.630	200	193	0	193	87	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.28	20	31.01	0.99	0.43	0.91	2.67	9.02	3.30	0.27	2060.624	2059.797	2060.86	2060.03	0.60	0.60
2063.189	2060.630	201	202	0	202	91	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.67	20	53.32	1.70	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	2.559	2062.356	2059.797	2062.59	2060.03	0.60	0.60
2060.630	2060.500	202	85	395	480	215	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.53	20	18.53	0.59	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.30	2059.797	2059.667	2060.03	2059.90	0.60	0.60
2060.130	2060.500	203	108	0	108	49	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.62	2059.297	2059.135	2059.53	2059.37	0.60	1.13



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us	Qmax ext		l.p.s		Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	1 p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D		Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín (m/s)	Q.Máx (m/s)	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2060.500	2060.470	204	41	588	629	282	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.73	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.62	2059.667	2059.606	2059.90	2059.84	0.60	0.63
2060.470	2059.129	205	284	9133	9417	4214	5.85	2.93	3.31	19.39	29.09	4.72	4.72	19.17	20	32.55	1.04	0.62	1.26	4.57	14.41	3.30	1.341	2059.637	2058.296	2059.87	2058.53	0.60	0.60
2059.129	2056.700	206	194	9417	9611	4300	5.97	2.99	3.31	19.74	29.61	12.52	12.52	16.08	20	53.01	1.69	0.87	1.78	4.62	14.54	3.30	2.429	2058.296	2055.867	2058.53	2056.10	0.60	0.60
TOTAL			9611																										



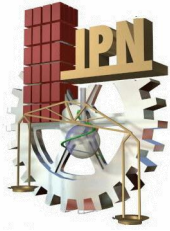
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst.	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2074.112	2071.442	1	337	0	337	151	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.92	7.92	12.25	20	42.17	1.34	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	2.67	2073.279	2070.609	2073.51	2070.84	0.60	0.60
2071.442	2069.129	2	165	337	502	225	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.02	14.02	11.00	20	56.09	1.79	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	2.31	2070.609	2068.296	2070.84	2068.53	0.60	0.60
2073.086	2072.550	3	39	0	39	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.74	13.74	11.04	20	55.54	1.77	0.64	1.36	2.67	9.02	3.30	0.54	2072.253	2071.717	2072.49	2071.95	0.60	0.60
2072.550	2072.505	4	71	39	110	50	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.63	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.11	2071.717	2071.611	2071.95	2071.84	0.60	0.66
2073.002	2072.505	5	37	0	37	17	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.43	13.43	11.09	20	54.91	1.75	0.63	1.35	2.67	9.02	3.30	0.50	2072.169	2071.672	2072.40	2071.91	0.60	0.60
2072.505	2071.904	6	40	147	187	84	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.03	15.03	10.86	20	58.07	1.85	0.66	1.40	2.67	9.02	3.30	0.60	2071.672	2071.071	2071.91	2071.30	0.60	0.60
2071.840	2071.860	7	11	0	11	5	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-1.82	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2071.007	2070.991	2071.24	2071.22	0.60	0.64
2071.860	2071.904	8	27	11	38	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-1.63	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2071.027	2070.987	2071.26	2071.22	0.60	0.68
2071.904	2070.487	9	71	225	296	133	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	19.96	19.96	10.30	20	66.93	2.13	0.72	1.55	2.67	9.02	3.30	1.42	2071.071	2069.654	2071.30	2069.89	0.60	0.60
2070.487	2070.250	10	57	296	353	158	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.16	4.16	13.82	20	30.55	0.97	0.42	0.90	2.67	9.02	3.30	0.24	2069.654	2069.417	2069.89	2069.65	0.60	0.60
2070.250	2069.217	11	105	353	458	205	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.84	9.84	11.76	20	46.99	1.50	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	1.03	2069.417	2068.384	2069.65	2068.62	0.60	0.60
2069.940	2069.809	12	50	0	50	23	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.62	2.62	15.07	20	24.25	0.77	0.36	0.77	2.67	9.02	3.30	0.13	2069.107	2068.976	2069.34	2069.21	0.60	0.60
2069.480	2069.809	13	27	0	27	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-12.19	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2068.647	2068.607	2068.88	2068.84	0.60	0.97



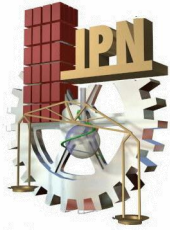
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2069.809	2069.758	14	28	77	105	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.82	1.82	16.13	20	20.22	0.64	0.32	0.68	2.67	9.02	3.30	0.05	2068.976	2068.925	2069.21	2069.16	0.60	0.60
2069.758	2069.740	15	4	105	109	49	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.50	4.50	13.62	20	31.78	1.01	0.43	0.93	2.67	9.02	3.30	0.02	2068.925	2068.907	2069.16	2069.14	0.60	0.60
2070.687	2070.457	16	24	0	24	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.58	9.58	11.82	20	46.38	1.48	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.23	2069.854	2069.624	2070.09	2069.86	0.60	0.60
2070.457	2069.740	17	45	24	69	31	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.93	15.93	10.74	20	59.80	1.90	0.67	1.43	2.67	9.02	3.30	0.72	2069.624	2068.907	2069.86	2069.14	0.60	0.60
2069.740	2069.225	18	139	178	317	142	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.71	3.71	14.12	20	28.84	0.92	0.41	0.87	2.67	9.02	3.30	0.51	2068.907	2068.392	2069.14	2068.63	0.60	0.60
2070.457	2070.174	19	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.76	9.76	11.78	20	46.80	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.28	2069.624	2069.341	2069.86	2069.57	0.60	0.60
2069.970	2070.174	20	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.20	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2069.137	2069.107	2069.37	2069.34	0.60	0.83
2070.174	2070.100	21	24	49	73	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.08	3.08	14.62	20	26.31	0.84	0.38	0.81	2.67	9.02	3.30	0.07	2069.341	2069.267	2069.57	2069.50	0.60	0.60
2069.830	2070.100	22	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	13.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2068.997	2068.967	2069.23	2069.20	0.60	0.90
2070.100	2070.097	23	3	93	96	43	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.00	2069.267	2069.263	2069.50	2069.50	0.60	0.60
2070.487	2070.764	24	35	0	35	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	7.91	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2069.654	2069.602	2069.89	2069.83	0.60	0.93
2070.764	2070.741	25	11	35	46	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.09	2.09	15.72	20	21.66	0.69	0.33	0.71	2.67	9.02	3.30	0.02	2069.931	2069.908	2070.16	2070.14	0.60	0.60
2070.741	2070.402	26	28	46	74	34	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.11	12.11	11.31	20	52.13	1.66	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.34	2069.908	2069.569	2070.14	2069.80	0.60	0.60
2070.402	2070.097	27	29	74	103	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.52	10.52	11.61	20	48.59	1.55	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.30	2069.569	2069.264	2069.80	2069.50	0.60	0.60



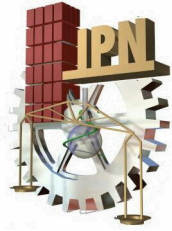
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gast o (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2070.097	2069.769	28	63	199	262	118	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.21	5.21	13.25	20	34.18	1.09	0.46	0.97	2.67	9.02	3.30	0.33	2069.264	2068.936	2069.50	2069.17	0.60	0.60
2070.402	2070.006	29	61	0	61	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.49	6.49	12.71	20	38.17	1.22	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.40	2069.569	2069.173	2069.80	2069.41	0.60	0.60
2070.250	2070.006	30	18	0	18	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.56	13.56	11.07	20	55.16	1.76	0.63	1.35	2.67	9.02	3.30	0.24	2069.417	2069.173	2069.65	2069.41	0.60	0.60
2070.006	2069.769	31	29	79	108	49	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.17	8.17	12.18	20	42.83	1.36	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.24	2069.173	2068.936	2069.41	2069.17	0.60	0.60
2069.769	2069.225	32	41	370	411	184	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.27	13.27	11.12	20	54.57	1.74	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.54	2068.936	2068.392	2069.17	2068.63	0.60	0.60
2069.225	2068.988	33	41	728	769	345	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.78	5.78	12.99	20	36.02	1.15	0.47	1.01	2.67	9.02	3.30	0.24	2068.392	2068.155	2068.63	2068.39	0.60	0.60
2068.988	2069.217	34	25	769	794	356	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.16	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2068.155	2068.118	2068.39	2068.35	0.60	0.87
2069.217	2069.129	35	8	1252	1260	564	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.00	11.00	11.52	20	49.69	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.09	2068.384	2068.296	2068.62	2068.53	0.60	0.60
2069.129	2068.902	36	144	1762	1906	853	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.58	1.58	16.58	20	18.81	0.60	0.30	0.65	2.67	9.02	3.30	0.23	2068.296	2068.069	2068.53	2068.30	0.60	0.60
2069.758	2069.455	37	18	0	18	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	16.83	16.83	10.63	20	61.47	1.96	0.68	1.46	2.67	9.02	3.30	0.30	2068.925	2068.622	2069.16	2068.86	0.60	0.60
2069.455	2068.902	38	76	18	94	43	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.28	7.28	12.44	20	40.41	1.29	0.51	1.09	2.67	9.02	3.30	0.55	2068.622	2068.069	2068.86	2068.30	0.60	0.60
2068.902	2068.504	39	110	2000	2110	945	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.62	3.62	14.18	20	28.50	0.91	0.40	0.86	2.67	9.02	3.30	0.04	2068.069	2067.671	2068.30	2067.90	0.60	0.60
2068.504	2068.451	40	8	2110	2118	948	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.62	6.62	12.66	20	38.56	1.23	0.50	1.06	2.67	9.02	3.30	0.05	2067.671	2067.618	2067.90	2067.85	0.60	0.60
2071.503	2071.157	41	48	0	48	22	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.21	7.21	12.47	20	40.22	1.28	0.51	1.09	2.67	9.02	3.30	0.35	2070.670	2070.324	2070.90	2070.56	0.60	0.60
2071.157	2071.034	42	8	48	56	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.38	15.38	10.81	20	58.74	1.87	0.66	1.41	2.67	9.02	3.30	0.12	2070.324	2070.201	2070.56	2070.43	0.60	0.60



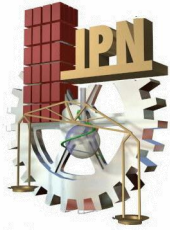
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2071.034	2071.051	43	14	56	70	32	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-1.21	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2070.201	2070.180	2070.43	2070.41	0.60	0.64
2071.051	2071.100	44	6	70	76	35	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.17	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2070.218	2070.209	2070.45	2070.44	0.60	0.66
2071.701	2071.120	45	60	0	60	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.68	9.68	11.79	20	46.62	1.48	0.56	1.21	2.67	9.02	3.30	0.58	2070.868	2070.287	2071.10	2070.52	0.60	0.60
2071.120	2071.100	46	4	60	64	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.00	5.00	13.35	20	33.50	1.07	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.02	2070.287	2070.267	2070.52	2070.50	0.60	0.60
2071.100	2070.870	47	18	140	158	71	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.78	12.78	11.20	20	53.55	1.70	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.23	2070.267	2070.037	2070.50	2070.27	0.60	0.60
2071.100	2071.052	48	10	0	10	5	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.80	4.80	13.45	20	32.82	1.04	0.44	0.95	2.67	9.02	3.30	0.05	2070.267	2070.219	2070.50	2070.45	0.60	0.60
2070.920	2071.052	49	11	0	11	5	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-12.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2070.087	2070.071	2070.32	2070.30	0.60	0.75
2071.052	2070.870	50	15	21	36	17	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.13	12.13	11.31	20	52.18	1.66	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.18	2070.219	2070.037	2070.45	2070.27	0.60	0.60
2070.870	2070.400	51	37	194	231	104	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.70	12.70	11.21	20	53.40	1.70	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.47	2070.037	2069.567	2070.27	2069.80	0.60	0.60
2070.400	2069.940	52	37	231	268	120	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.43	12.43	11.25	20	52.82	1.68	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.46	2069.567	2069.107	2069.80	2069.34	0.60	0.60
2069.940	2068.451	53	107	268	375	168	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.92	13.92	11.02	20	55.89	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	1.49	2069.107	2067.618	2069.34	2067.85	0.60	0.60
2068.451	2068.260	54	46	2493	2539	1136	2.00	1.00	3.76	7.53	11.29	4.15	4.15	13.77	20	30.53	0.97	0.42	0.90	2.67	8.98	3.30	0.19	2067.618	2067.427	2067.85	2067.66	0.60	0.60
2068.260	2068.102	55	23	2539	2562	1147	2.00	1.00	3.76	7.52	11.28	6.87	6.87	12.53	20	39.27	1.25	0.50	1.07	2.67	8.98	3.30	0.16	2067.427	2067.269	2067.66	2067.50	0.60	0.60
2068.102	2067.890	56	28	2562	2590	1159	2.00	1.00	3.76	7.52	11.27	7.57	7.57	12.30	20	41.22	1.31	0.52	1.11	2.67	8.97	3.30	0.21	2067.269	2067.057	2067.50	2067.29	0.60	0.60
2068.240	2068.130	57	9	0	9	5	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.22	12.22	11.29	20	52.38	1.67	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.11	2067.407	2067.297	2067.64	2067.53	0.60	0.60



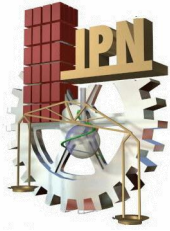
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2068.410	2068.130	58	22	0	22	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.73	12.73	11.20	20	53.45	1.70	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.28	2067.577	2067.297	2067.81	2067.53	0.60	0.60
2068.130	2067.890	59	21	31	52	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.43	11.43	11.43	20	50.65	1.61	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.24	2067.297	2067.057	2067.53	2067.29	0.60	0.60
2067.890	2067.860	60	8	2642	2650	1186	2.00	1.00	3.75	7.50	11.25	3.75	3.75	14.02	20	29.01	0.92	0.41	0.87	2.67	8.96	3.30	0.03	2067.057	2067.027	2067.29	2067.26	0.60	0.60
2068.050	2067.860	61	83	0	83	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.29	2.29	15.46	20	22.67	0.72	0.34	0.73	2.67	9.02	3.30	0.19	2067.217	2067.027	2067.45	2067.26	0.60	0.60
2067.860	2066.930	62	131	2733	2864	1282	2.00	1.00	3.73	7.46	11.18	7.10	7.10	12.41	20	39.92	1.27	0.51	1.08	2.67	8.94	3.30	0.93	2067.027	2066.097	2067.26	2066.33	0.60	0.60
2068.708	2068.570	63	13	0	13	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.62	10.62	11.59	20	48.81	1.55	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	0.14	2067.875	2067.737	2068.11	2067.97	0.60	0.60
2068.570	2067.990	64	66	13	79	36	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.79	8.79	12.01	20	44.41	1.41	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.58	2067.737	2067.157	2067.97	2067.39	0.60	0.60
2067.990	2067.880	65	23	79	102	46	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.78	4.78	13.46	20	32.76	1.04	0.44	0.95	2.67	9.02	3.30	0.11	2067.157	2067.047	2067.39	2067.28	0.60	0.60
2068.408	2067.880	66	47	0	47	22	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.23	11.23	11.47	20	50.21	1.60	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.53	2067.575	2067.047	2067.81	2067.28	0.60	0.60
2067.880	2067.485	67	47	149	196	88	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.40	8.40	12.11	20	43.43	1.38	0.54	1.15	2.67	9.02	3.30	0.39	2067.047	2066.652	2067.28	2066.89	0.60	0.60
2067.485	2067.350	68	31	196	227	102	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.35	4.35	13.70	20	31.26	1.00	0.43	0.92	2.67	9.02	3.30	0.14	2066.652	2066.517	2066.89	2066.75	0.60	0.60
2071.157	2070.510	69	58	0	58	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.16	11.16	11.49	20	50.04	1.59	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.65	2070.324	2069.677	2070.56	2069.91	0.60	0.60
2071.077	2070.707	70	28	0	28	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.21	13.21	11.13	20	54.46	1.73	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.37	2070.244	2069.874	2070.48	2070.11	0.60	0.60
2071.113	2070.707	71	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.69	12.69	11.21	20	53.36	1.70	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.41	2070.280	2069.874	2070.51	2070.11	0.60	0.60
2070.707	2070.510	72	23	60	83	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.57	8.57	12.07	20	43.85	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.20	2069.874	2069.677	2070.11	2069.91	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2070.510	2069.957	73	60	141	201	90	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.22	9.22	11.90	20	45.48	1.45	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.55	2069.677	2069.124	2069.91	2069.36	0.60	0.60
2070.209	2069.957	74	51	0	51	23	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.94	4.94	13.38	20	33.30	1.06	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.25	2069.376	2069.124	2069.61	2069.36	0.60	0.60
2069.957	2069.702	75	25	252	277	124	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.20	10.20	11.68	20	47.85	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.25	2069.124	2068.869	2069.36	2069.10	0.60	0.60
2070.290	2069.702	76	52	0	52	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.31	11.31	11.46	20	50.38	1.60	0.60	1.27	2.67	9.02	3.30	0.59	2069.457	2068.869	2069.69	2069.10	0.60	0.60
2069.702	2068.853	77	90	329	419	188	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.43	9.43	11.85	20	46.01	1.46	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.85	2068.869	2068.020	2069.10	2068.25	0.60	0.60
2069.382	2068.853	78	52	0	52	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.17	10.17	11.69	20	47.78	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.53	2068.549	2068.020	2068.78	2068.25	0.60	0.60
2068.853	2068.408	79	51	471	522	234	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.73	8.73	12.03	20	44.25	1.41	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.45	2068.020	2067.575	2068.25	2067.81	0.60	0.60
2069.940	2069.791	80	45	0	45	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.31	3.31	14.42	20	27.26	0.87	0.39	0.83	2.67	9.02	3.30	0.15	2069.107	2068.958	2069.34	2069.19	0.60	0.60
2069.590	2069.791	81	16	0	16	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-12.56	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2068.757	2068.733	2068.99	2068.97	0.60	0.82
2069.791	2069.680	82	44	61	105	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.52	2.52	15.18	20	23.80	0.76	0.36	0.76	2.67	9.02	3.30	0.11	2068.958	2068.847	2069.19	2069.08	0.60	0.60
2069.680	2069.550	83	20	105	125	56	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.50	6.50	12.71	20	38.20	1.22	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.13	2068.847	2068.717	2069.08	2068.95	0.60	0.60
2069.550	2069.206	84	48	125	173	78	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.17	7.17	12.48	20	40.11	1.28	0.51	1.09	2.67	9.02	3.30	0.34	2068.717	2068.373	2068.95	2068.61	0.60	0.60
2069.702	2069.206	85	55	0	55	25	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.02	9.02	11.95	20	44.99	1.43	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.50	2068.869	2068.373	2069.10	2068.61	0.60	0.60
2069.206	2068.408	86	95	228	323	145	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.40	8.40	12.11	20	43.42	1.38	0.54	1.15	2.67	9.02	3.30	0.00	2068.373	2067.575	2068.61	2067.81	0.60	0.60
2068.408	2067.704	87	79	845	924	414	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.91	8.91	11.98	20	44.72	1.42	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.70	2067.575	2066.871	2067.81	2067.10	0.60	0.60



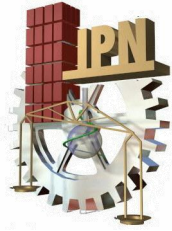
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2069.206	2068.664	88	53	0	53	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.23	10.23	11.67	20	47.91	1.52	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.54	2068.373	2067.831	2068.61	2068.06	0.60	0.60
2068.664	2068.357	89	26	53	79	36	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.81	11.81	11.36	20	51.48	1.64	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.31	2067.831	2067.524	2068.06	2067.76	0.60	0.60
2068.357	2068.430	90	5	79	84	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	14.60	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2067.524	2067.517	2067.76	2067.75	0.60	0.68
2068.430	2067.704	91	76	84	160	72	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.55	9.55	11.82	20	46.30	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.73	2067.597	2066.871	2067.83	2067.10	0.60	0.60
2067.704	2067.450	92	23	1084	1107	496	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.04	11.04	11.51	20	49.79	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.25	2066.871	2066.617	2067.10	2066.85	0.60	0.60
2068.430	2068.150	93	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.00	14.00	11.01	20	56.06	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.28	2067.597	2067.317	2067.83	2067.55	0.60	0.60
2068.150	2068.050	94	11	20	31	14	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.09	9.09	11.93	20	45.17	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.10	2067.317	2067.217	2067.55	2067.45	0.60	0.60
2068.050	2067.756	95	40	31	71	32	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.35	7.35	12.42	20	40.62	1.29	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.29	2067.217	2066.923	2067.45	2067.16	0.60	0.60
2067.756	2067.495	96	12	0	12	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.08	2.08	15.73	20	21.62	0.69	0.33	0.71	2.67	9.02	3.30	0.03	2066.687	2066.662	2066.92	2066.90	0.60	0.60
2067.495	2067.756	97	22	12	34	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	11.86	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2066.662	2066.629	2066.90	2066.86	0.60	0.89
2067.756	2067.450	98	37	105	142	64	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.27	8.27	12.15	20	43.08	1.37	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.31	2066.923	2066.617	2067.16	2066.85	0.60	0.60
2067.450	2067.350	99	11	1249	1260	564	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.09	9.09	11.93	20	45.17	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.10	2066.617	2066.517	2066.85	2066.75	0.60	0.60
2067.350	2067.232	100	11	1487	1498	671	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.73	10.73	11.57	20	49.07	1.56	0.59	1.25	2.67	9.02	3.30	0.12	2066.517	2066.399	2066.75	2066.63	0.60	0.60
2067.232	2066.930	101	35	1498	1533	686	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.63	8.63	12.05	20	44.01	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.30	2066.399	2066.097	2066.63	2066.33	0.60	0.60



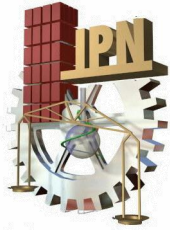
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2066.930	2065.988	102	132	4397	4529	2027	2.82	1.41	3.58	10.08	15.12	7.14	7.14	13.88	20	40.02	1.27	0.57	1.19	3.17	10.39	3.30	0.94	2066.097	2065.155	2066.33	2065.39	0.60	0.60
2066.745	2065.962	103	103	0	103	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.60	7.60	12.34	20	41.31	1.31	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.78	2065.912	2065.129	2066.15	2065.36	0.60	0.60
2065.890	2065.962	104	12	0	12	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2065.057	2065.039	2065.29	2065.27	0.60	0.69
2065.962	2066.253	105	25	115	140	63	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-11.64	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2065.129	2065.092	2065.36	2065.32	0.60	0.93
2066.253	2066.380	106	5	140	145	65	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-25.40	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2065.420	2065.413	2065.65	2065.65	0.60	0.73
2067.107	2066.851	107	33	0	33	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.76	7.76	12.29	20	41.73	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.26	2066.274	2066.018	2066.51	2066.25	0.60	0.60
2067.085	2066.851	108	25	0	25	12	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.36	9.36	11.87	20	45.83	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.23	2066.252	2066.018	2066.49	2066.25	0.60	0.60
2066.851	2066.745	109	58	58	116	52	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.83	1.83	16.12	20	20.25	0.64	0.32	0.68	2.67	9.02	3.30	0.11	2066.018	2065.912	2066.25	2066.15	0.60	0.60
2066.745	2066.380	110	4	116	120	54	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	91.25	91.25	7.74	20	143.11	4.56	1.22	2.61	2.67	9.02	3.30	0.36	2065.912	2065.547	2066.15	2065.78	0.60	0.60
2066.380	2066.559	111	27	265	292	131	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.63	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2065.547	2065.507	2065.78	2065.74	0.60	0.82
2067.085	2066.559	112	61	0	61	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.62	8.62	12.05	20	43.99	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.53	2066.252	2065.726	2066.49	2065.96	0.60	0.60
2066.559	2067.113	113	43	353	396	178	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-12.88	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2065.726	2065.662	2065.96	2065.89	0.60	1.22
2067.654	2067.411	114	47	0	47	22	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.17	5.17	13.27	20	34.06	1.08	0.46	0.97	2.67	9.02	3.30	0.24	2066.821	2066.578	2067.05	2066.81	0.60	0.60
2067.850	2067.708	115	14	0	14	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.14	10.14	11.69	20	47.71	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.14	2067.017	2066.875	2067.25	2067.11	0.60	0.60



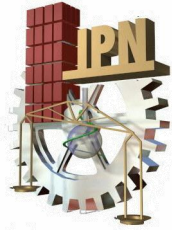
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2067.708	2067.411	116	30	14	44	20	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.90	9.90	11.75	20	47.14	1.50	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.30	2066.875	2066.578	2067.111	2066.811	0.60	0.60
2067.411	2067.113	117	40	91	131	59	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.45	7.45	12.39	20	40.89	1.30	0.52	1.10	2.67	9.02	3.30	0.30	2066.578	2066.280	2066.811	2066.511	0.60	0.60
2067.113	2066.810	118	46	527	573	257	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.59	6.59	12.68	20	38.45	1.22	0.49	1.06	2.67	9.02	3.30	0.30	2066.280	2065.977	2066.511	2066.211	0.60	0.60
2068.570	2067.704	119	69	0	69	31	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.55	12.55	11.23	20	53.07	1.69	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.87	2067.737	2066.871	2067.297	2067.101	0.60	0.60
2068.147	2067.704	120	43	0	43	20	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.30	10.30	11.66	20	48.09	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.44	2067.314	2066.871	2067.551	2067.101	0.60	0.60
2067.704	2067.458	121	31	112	143	64	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.94	7.94	12.24	20	42.20	1.34	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.25	2066.871	2066.625	2067.101	2066.861	0.60	0.60
2067.458	2066.810	122	50	143	193	87	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.96	12.96	11.17	20	53.93	1.72	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.65	2066.625	2065.977	2066.861	2066.211	0.60	0.60
2066.810	2066.558	123	42	766	808	362	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.00	6.00	12.90	20	36.70	1.17	0.48	1.02	2.67	9.02	3.30	0.25	2065.977	2065.725	2066.211	2065.961	0.60	0.60
2067.880	2066.879	124	83	0	83	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.06	12.06	11.32	20	52.03	1.66	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	1.00	2067.047	2066.046	2067.281	2066.281	0.60	0.60
2067.458	2066.879	125	63	0	63	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.19	9.19	11.91	20	45.42	1.45	0.55	1.19	2.67	9.02	3.30	0.58	2066.625	2066.046	2066.861	2066.281	0.60	0.60
2066.879	2066.558	126	32	146	178	80	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.03	10.03	11.72	20	47.45	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.32	2066.046	2065.725	2066.281	2065.961	0.60	0.60
2066.558	2066.255	127	25	986	1011	453	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.12	12.12	11.31	20	52.16	1.66	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.30	2065.725	2065.422	2065.961	2065.661	0.60	0.60
2066.255	2066.202	128	21	1011	1032	462	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.52	2.52	15.18	20	23.80	0.76	0.36	0.76	2.67	9.02	3.30	0.05	2065.422	2065.369	2065.661	2065.601	0.60	0.60
2067.485	2067.012	129	46	0	46	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.28	10.28	11.66	20	48.04	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.47	2066.652	2066.179	2066.891	2066.411	0.60	0.60
2066.890	2067.012	130	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.10	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2066.057	2066.027	2066.291	2066.261	0.60	0.75



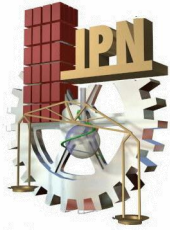
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qm in		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2067.012	2066.202	131	72	66	138	62	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.25	11.25	11.47	20	50.25	1.60	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.81	2066.179	2065.369	2066.41	2065.60	0.60	0.60
2066.202	2065.988	132	26	1170	1196	536	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.23	8.23	12.16	20	42.98	1.37	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.21	2065.369	2065.155	2065.60	2065.39	0.60	0.60
2065.988	2065.395	133	86	5725	5811	2600	3.61	1.81	3.49	12.62	18.93	6.90	6.90	15.20	20	39.34	1.25	0.60	1.26	3.59	11.63	3.30	0.59	2065.155	2064.562	2065.39	2064.80	0.60	0.60
2065.453	2065.395	134	14	0	14	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.14	4.14	13.83	20	30.49	0.97	0.42	0.90	2.67	9.02	3.30	0.06	2064.620	2064.562	2064.85	2064.80	0.60	0.60
2065.395	2065.136	135	27	5825	5852	2619	3.64	1.82	3.49	12.70	19.05	9.59	9.59	14.32	20	46.40	1.48	0.68	1.41	3.60	11.66	3.30	0.26	2064.562	2064.303	2064.80	2064.54	0.60	0.60
2065.136	2065.110	136	6	5852	5858	2621	3.64	1.82	3.49	12.71	19.07	4.33	4.33	16.63	20	31.19	0.99	0.52	1.07	3.61	11.67	3.30	0.03	2064.303	2064.277	2064.54	2064.51	0.60	0.60
2066.255	2065.453	137	78	0	78	35	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.28	10.28	11.66	20	48.04	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.80	2065.422	2064.620	2065.66	2064.85	0.60	0.60
2065.453	2065.422	138	2	78	80	36	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.50	15.50	10.80	20	58.98	1.88	0.66	1.42	2.67	9.02	3.30	0.03	2064.620	2064.589	2064.85	2064.82	0.60	0.60
2065.651	2065.422	139	34	0	34	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.74	6.74	12.62	20	38.88	1.24	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.23	2064.818	2064.589	2065.05	2064.82	0.60	0.60
2065.422	2065.110	140	31	114	145	65	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.06	10.06	11.71	20	47.53	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.31	2064.589	2064.277	2064.82	2064.51	0.60	0.60
2065.110	2064.912	141	25	6003	6028	2697	3.75	1.87	3.48	13.04	19.56	7.92	7.92	15.00	20	42.16	1.34	0.64	1.33	3.66	11.82	3.30	0.20	2064.277	2064.079	2064.51	2064.31	0.60	0.60
2066.810	2066.001	142	58	0	58	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.95	13.95	11.01	20	55.95	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.81	2065.977	2065.168	2066.21	2065.40	0.60	0.60
2066.170	2066.001	143	17	0	17	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.94	9.94	11.74	20	47.24	1.50	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.17	2065.337	2065.168	2065.57	2065.40	0.60	0.60
2066.001	2065.651	144	22	75	97	44	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.91	15.91	10.75	20	59.76	1.90	0.67	1.43	2.67	9.02	3.30	0.35	2065.168	2064.818	2065.40	2065.05	0.60	0.60
2065.651	2064.912	145	59	97	156	70	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.53	12.53	11.24	20	53.02	1.69	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.74	2064.818	2064.079	2065.05	2064.31	0.60	0.60



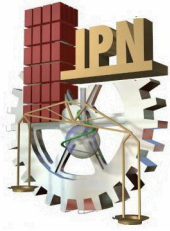
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us. o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL									
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mfn	M	Máx Inst	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mfn m/s	Q.Máx m/s	Tmfn	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f		
2064.912	2064.210	146	93	6184	6277	2809	3.90	1.95	3.47	13.52	20.29	7.55	7.55	15.34	20	41.16	1.31	0.64	1.33	3.73	12.04	3.30	0.70	2064.079	2063.377	2064.31	2063.61	0.60	0.60		
2064.210	2063.685	147	87	6277	6364	2848	3.96	1.98	3.46	13.69	20.54	6.03	6.03	16.07	20	36.80	1.17	0.59	1.23	3.76	12.11	3.30	0.53	2063.377	2062.852	2063.61	2063.09	0.60	0.60		
2063.685	2063.458	148	34	6364	6398	2863	3.98	1.99	3.46	13.76	20.63	6.68	6.68	15.80	20	38.71	1.23	0.62	1.28	3.77	12.14	3.30	0.23	2062.852	2062.625	2063.09	2062.86	0.60	0.60		
2063.458	2061.457	149	218	6398	6616	2961	4.11	2.06	3.45	14.18	21.27	9.18	9.18	15.05	20	45.39	1.44	0.69	1.44	3.83	12.32	3.30	2.00	2062.625	2060.624	2062.86	2060.86	0.60	0.60		
2062.123	2061.457	150	112	0	112	51	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.95	5.95	12.92	20	36.53	1.16	0.48	1.02	2.67	9.02	3.30	0.67	2061.290	2060.624	2061.52	2060.86	0.60	0.60		
2061.457	2060.800	151	124	6728	6852	3066	4.26	2.13	3.43	14.62	21.94	5.30	5.30	16.88	20	34.48	1.10	0.58	1.20	3.90	12.52	3.30	0.66	2060.624	2059.967	2060.86	2060.20	0.60	0.60		
		TOTAL	6852																												



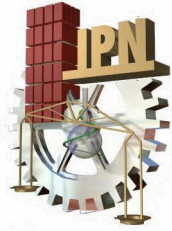
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Min m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2079.119	2076.771	1	339	0	339	152	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.93	6.93	12.56	20	39.43	1.26	0.50	1.08	2.67	9.02	3.30	2.35	2078.286	2075.938	2078.52	2076.17	0.60	0.60
2076.771	2074.112	2	181	339	520	233	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.69	14.69	10.91	20	57.42	1.83	0.65	1.39	2.67	9.02	3.30	2.66	2075.938	2073.279	2076.17	2073.51	0.60	0.60
2074.112	2073.879	3	16	520	536	240	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.56	14.56	10.93	20	57.17	1.82	0.65	1.39	2.67	9.02	3.30	0.23	2073.279	2073.046	2073.51	2073.28	0.60	0.60
2073.090	2073.879	4	80	0	80	36	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.86	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.12	2072.257	2072.137	2072.49	2072.37	0.60	1.51
2073.879	2073.258	5	60	616	676	303	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.35	10.35	11.65	20	48.20	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.62	2073.046	2072.425	2073.28	2072.66	0.60	0.60
2073.658	2073.258	6	31	0	31	14	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.90	12.90	11.18	20	53.81	1.71	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.40	2072.825	2072.425	2073.06	2072.66	0.60	0.60
2073.258	2073.156	7	41	707	748	335	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.49	2.49	15.22	20	23.63	0.75	0.35	0.76	2.67	9.02	3.30	0.10	2072.425	2072.323	2072.66	2072.56	0.60	0.60
2075.500	2074.403	8	80	0	80	36	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.71	13.71	11.05	20	55.48	1.77	0.64	1.36	2.67	9.02	3.30	1.10	2074.667	2073.570	2074.90	2073.80	0.60	0.60
2074.453	2074.403	9	24	0	24	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.08	2.08	15.73	20	21.62	0.69	0.33	0.71	2.67	9.02	3.30	0.05	2073.620	2073.570	2073.85	2073.80	0.60	0.60
2074.403	2073.807	10	41	104	145	65	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.54	14.54	10.93	20	57.12	1.82	0.65	1.39	2.67	9.02	3.30	0.60	2073.570	2072.974	2073.80	2073.21	0.60	0.60
2073.807	2073.781	11	24	145	169	76	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.08	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2072.974	2072.938	2073.21	2073.17	0.60	0.61
2074.453	2073.781	12	41	0	41	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	16.39	16.39	10.69	20	60.65	1.93	0.68	1.45	2.67	9.02	3.30	0.67	2073.620	2072.948	2073.85	2073.18	0.60	0.60
2073.781	2073.156	13	48	210	258	116	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.02	13.02	11.16	20	54.06	1.72	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.63	2072.948	2072.323	2073.18	2072.56	0.60	0.60



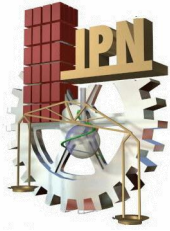
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2073.156	2073.102	14	7	1006	1013	454	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.71	7.71	12.31	20	41.61	1.32	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.05	2072.323	2072.269	2072.56	2072.50	0.60	0.60
2075.210	2074.485	15	56	0	56	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.95	12.95	11.17	20	53.90	1.72	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.72	2074.377	2073.652	2074.61	2073.89	0.60	0.60
2074.485	2074.473	16	4	56	60	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.00	3.00	14.69	20	25.95	0.83	0.38	0.81	2.67	9.02	3.30	0.01	2073.652	2073.640	2073.89	2073.87	0.60	0.60
2074.473	2073.786	17	41	60	101	46	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	16.76	16.76	10.64	20	61.33	1.95	0.68	1.46	2.67	9.02	3.30	0.69	2073.640	2072.953	2073.87	2073.19	0.60	0.60
2073.781	2073.786	18	7	0	7	4	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-0.71	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2072.948	2072.938	2073.18	2073.17	0.60	0.62
2073.786	2073.102	19	49	108	157	71	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.96	13.96	11.01	20	55.97	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.68	2072.953	2072.269	2073.19	2072.50	0.60	0.60
2073.102	2073.125	20	17	1170	1187	532	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-1.35	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2072.269	2072.244	2072.50	2072.48	0.60	0.65
2074.473	2074.372	21	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.05	5.05	13.33	20	33.67	1.07	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.10	2073.640	2073.539	2073.87	2073.77	0.60	0.60
2074.372	2073.125	22	90	20	110	50	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.86	13.86	11.03	20	55.77	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	1.25	2073.539	2072.292	2073.77	2072.53	0.60	0.60
2073.125	2073.086	23	16	1297	1313	588	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.44	2.44	15.28	20	23.39	0.74	0.35	0.75	2.67	9.02	3.30	0.04	2072.292	2072.253	2072.53	2072.49	0.60	0.60
2076.702	2076.202	24	86	0	86	39	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.81	5.81	12.98	20	36.12	1.15	0.47	1.01	2.67	9.02	3.30	0.50	2075.869	2075.369	2076.10	2075.60	0.60	0.60
2076.202	2076.255	25	6	86	92	42	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.83	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2075.369	2075.360	2075.60	2075.59	0.60	0.66
2076.010	2076.255	26	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.45	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2075.177	2075.134	2075.41	2075.37	0.60	0.89
2076.255	2076.920	27	71	121	192	86	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.37	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.11	2075.422	2075.316	2075.66	2075.55	0.60	1.37
2075.280	2075.505	28	28	0	28	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.04	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2074.447	2074.405	2074.68	2074.64	0.60	0.87



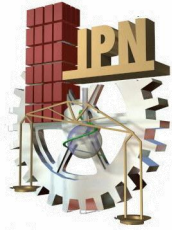
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2075.180	2075.505	29	41	0	41	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.93	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2074.347	2074.286	2074.58	2074.52	0.60	0.99
2075.505	2075.705	30	34	69	103	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-5.88	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2074.672	2074.621	2074.91	2074.85	0.60	0.85
2075.705	2075.890	31	5	103	108	49	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-37.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2074.872	2074.865	2075.11	2075.10	0.60	0.79
2075.890	2076.221	32	40	108	148	67	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.28	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2075.057	2074.997	2075.29	2075.23	0.60	0.99
2076.221	2076.340	33	7	148	155	70	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-17.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2075.388	2075.378	2075.62	2075.61	0.60	0.73
2076.340	2076.820	34	52	155	207	93	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.23	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.08	2075.507	2075.429	2075.74	2075.66	0.60	1.16
2076.820	2076.920	35	7	207	214	96	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-14.29	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2075.987	2075.977	2076.22	2076.21	0.60	0.71
2076.920	2077.509	36	60	406	466	209	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.82	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.09	2076.087	2075.997	2076.32	2076.23	0.60	1.28
2078.109	2077.509	37	70	0	70	32	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.57	8.57	12.07	20	43.86	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.06	2077.276	2076.676	2077.51	2076.91	0.60	0.60
2077.509	2074.317	38	250	536	786	352	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.77	12.77	11.20	20	53.53	1.70	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	3.19	2076.676	2073.484	2076.91	2073.72	0.60	0.60
2074.372	2074.317	39	33	0	33	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.67	1.67	16.40	20	19.34	0.62	0.31	0.66	2.67	9.02	3.30	0.05	2073.539	2073.484	2073.77	2073.72	0.60	0.60
2074.317	2074.297	40	7	819	826	370	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.86	2.86	14.83	20	25.32	0.81	0.37	0.79	2.67	9.02	3.30	0.02	2073.484	2073.464	2073.72	2073.70	0.60	0.60
2074.297	2073.086	41	83	826	909	407	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.59	14.59	10.92	20	57.23	1.82	0.65	1.39	2.67	9.02	3.30	1.21	2073.464	2072.253	2073.70	2072.49	0.60	0.60
2073.086	2073.002	42	71	2222	2293	1026	2.00	1.00	3.79	7.59	11.38	1.18	1.50	16.72	20	18.35	0.58	0.30	0.63	2.67	9.01	3.30	0.11	2072.253	2072.147	2072.49	2072.38	0.60	0.62



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**

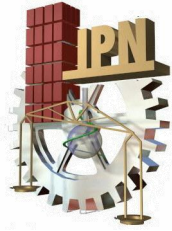


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2073.002	2072.750	43	66	2293	2359	1056	2.00	1.00	3.78	7.57	11.35	3.82	3.82	14.02	20	29.27	0.93	0.41	0.88	2.67	9.00	3.30	0.25	2072.169	2071.917	2072.40	2072.15	0.60	0.60
2072.090	2072.750	44	60	0	60	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.09	2071.257	2071.167	2071.49	2071.40	0.60	1.35
2072.750	2072.157	45	88	2419	2507	1122	2.00	1.00	3.77	7.53	11.30	6.74	6.74	12.58	20	38.89	1.24	0.50	1.06	2.67	8.98	3.30	0.59	2071.917	2071.324	2072.15	2071.56	0.60	0.60
2072.853	2072.157	46	74	0	74	34	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.41	9.41	11.86	20	45.95	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.70	2072.020	2071.324	2072.25	2071.56	0.60	0.60
2072.157	2071.701	47	48	2581	2629	1177	2.00	1.00	3.75	7.51	11.26	9.50	9.50	11.78	20	46.18	1.47	0.56	1.19	2.67	8.97	3.30	0.46	2071.324	2070.868	2071.56	2071.10	0.60	0.60
2074.915	2074.200	48	134	0	134	60	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.34	5.34	13.19	20	34.61	1.10	0.46	0.98	2.67	9.02	3.30	0.72	2074.082	2073.367	2074.32	2073.60	0.60	0.60
2074.200	2073.307	49	210	134	344	154	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.25	4.25	13.76	20	30.89	0.98	0.43	0.91	2.67	9.02	3.30	0.89	2073.367	2072.474	2073.60	2072.71	0.60	0.60
2074.297	2073.304	50	180	0	180	81	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.52	5.52	13.11	20	35.19	1.12	0.47	0.99	2.67	9.02	3.30	0.99	2073.464	2072.471	2073.70	2072.70	0.60	0.60
2073.860	2073.304	51	57	0	57	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.75	9.75	11.78	20	46.79	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.56	2073.027	2072.471	2073.26	2072.70	0.60	0.60
2073.304	2072.853	52	44	237	281	126	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.25	10.25	11.67	20	47.96	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.45	2072.471	2072.020	2072.70	2072.25	0.60	0.60
2073.890	2072.853	53	110	0	110	50	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.43	9.43	11.85	20	46.00	1.46	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	1.04	2073.057	2072.020	2073.29	2072.25	0.60	0.60
2072.853	2072.758	54	14	391	405	182	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.79	6.79	12.61	20	39.03	1.24	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.10	2072.020	2071.925	2072.25	2072.16	0.60	0.60
2072.910	2072.758	55	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.00	8.00	12.22	20	42.37	1.35	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.15	2072.077	2071.925	2072.31	2072.16	0.60	0.60
2072.758	2072.307	56	43	424	467	209	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.49	10.49	11.62	20	48.52	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.45	2071.925	2071.474	2072.16	2071.71	0.60	0.60
2072.307	2071.701	57	71	811	882	395	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.54	8.54	12.08	20	43.77	1.39	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.61	2071.474	2070.868	2071.71	2071.10	0.60	0.60



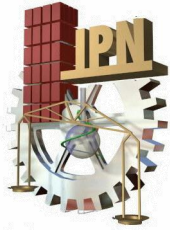
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2071.701	2071.510	58	8	3511	3519	1575	2.19	1.09	3.66	8.02	12.02	23.87	23.87	10.16	20	73.20	2.33	0.79	1.67	2.79	9.27	3.30	0.19	2070.868	2070.677	2071.10	2070.91	0.60	0.60
2071.510	2071.503	59	6	3519	3525	1578	2.19	1.10	3.66	8.03	12.04	1.17	1.17	17.90	20	16.18	0.52	0.28	0.59	2.80	9.27	3.30	0.01	2070.677	2070.670	2070.91	2070.90	0.60	0.60
2071.503	2071.007	60	59	3525	3584	1604	2.23	1.11	3.66	8.15	12.22	8.41	8.41	12.43	20	43.44	1.38	0.56	1.17	2.82	9.34	3.30	0.00	2070.670	2070.174	2070.90	2070.41	0.60	0.60
2071.007	2070.707	61	33	3584	3617	1619	2.25	1.12	3.66	8.22	12.33	9.09	9.09	12.29	20	45.17	1.44	0.57	1.21	2.83	9.38	3.30	0.00	2070.174	2069.874	2070.41	2070.11	0.60	0.60
2071.470	2070.707	62	86	0	86	39	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.87	8.87	11.99	20	44.62	1.42	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.07	2070.637	2069.874	2070.87	2070.11	0.60	0.60
2070.707	2070.209	63	60	3703	3763	1684	2.34	1.17	3.64	8.52	12.78	8.30	8.30	12.67	20	43.16	1.37	0.56	1.19	2.89	9.55	3.30	0.00	2069.874	2069.376	2070.11	2069.61	0.60	0.60
2070.209	2070.290	64	25	3763	3788	1695	2.35	1.18	3.64	8.57	12.86	-	1.50	17.50	20	18.35	0.58	0.31	0.66	2.90	9.58	3.30	0.04	2069.376	2069.339	2069.61	2069.57	0.60	0.72
2070.290	2069.927	65	78	3788	3866	1730	2.40	1.20	3.63	8.73	13.10	4.65	4.65	14.25	20	32.32	1.03	0.46	0.98	2.93	9.67	3.30	0.06	2069.457	2069.094	2069.69	2069.33	0.60	0.60
2069.420	2069.927	66	37	0	37	17	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2068.587	2068.532	2068.82	2068.76	0.60	1.16
2069.927	2069.720	67	30	3903	3933	1760	2.44	1.22	3.63	8.87	13.30	6.90	6.90	13.32	20	39.35	1.25	0.54	1.13	2.95	9.75	3.30	0.01	2069.094	2068.887	2069.33	2069.12	0.60	0.60
2069.001	2069.720	68	41	0	41	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2068.168	2068.107	2068.40	2068.34	0.60	1.38
2069.720	2069.382	69	30	3974	4004	1792	2.49	1.24	3.62	9.02	13.52	11.27	11.27	12.22	20	50.29	1.60	0.64	1.34	2.98	9.83	3.30	0.04	2068.887	2068.549	2069.12	2068.78	0.60	0.60
2072.400	2072.250	70	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.17	5.17	13.27	20	34.07	1.08	0.46	0.97	2.67	9.02	3.30	0.05	2071.567	2071.417	2071.80	2071.65	0.60	0.60
2072.250	2071.810	71	63	29	92	42	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.98	6.98	12.54	20	39.59	1.26	0.50	1.08	2.67	9.02	3.30	0.04	2071.417	2070.977	2071.65	2071.21	0.60	0.60



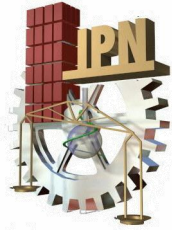
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2071.810	2071.500	72	63	92	155	70	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.92	4.92	13.39	20	33.23	1.06	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.31	2070.977	2070.667	2071.21	2070.90	0.60	0.60
2071.500	2071.450	73	16	155	171	77	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.13	3.13	14.58	20	26.48	0.84	0.38	0.82	2.67	9.02	3.30	0.05	2070.667	2070.617	2070.90	2070.85	0.60	0.60
2074.110	2073.400	74	60	0	60	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.83	11.83	11.36	20	51.54	1.64	0.61	1.29	2.67	9.02	3.30	0.71	2073.277	2072.567	2073.51	2072.80	0.60	0.60
2073.500	2073.400	75	22	0	22	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.55	4.55	13.59	20	31.94	1.02	0.44	0.93	2.67	9.02	3.30	0.10	2072.667	2072.567	2072.90	2072.80	0.60	0.60
2073.400	2072.650	76	68	82	150	68	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.03	11.03	11.51	20	49.75	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.75	2072.567	2071.817	2072.80	2072.05	0.60	0.60
2072.750	2072.650	77	22	0	22	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.55	4.55	13.59	20	31.94	1.02	0.44	0.93	2.67	9.02	3.30	0.10	2071.917	2071.817	2072.15	2072.05	0.60	0.60
2072.650	2072.490	78	18	172	190	86	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.89	8.89	11.98	20	44.67	1.42	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.16	2071.817	2071.657	2072.05	2071.89	0.60	0.60
2072.490	2072.380	79	9	190	199	90	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.22	12.22	11.29	20	52.38	1.67	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.11	2071.657	2071.547	2071.89	2071.78	0.60	0.60
2072.380	2071.900	80	78	199	277	124	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.15	6.15	12.84	20	37.16	1.18	0.48	1.03	2.67	9.02	3.30	0.48	2071.547	2071.067	2071.78	2071.30	0.60	0.60
2073.130	2072.350	81	60	0	60	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.00	13.00	11.16	20	54.02	1.72	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.78	2072.297	2071.517	2072.53	2071.75	0.60	0.60
2072.350	2071.900	82	39	60	99	45	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.54	11.54	11.41	20	50.89	1.62	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.45	2071.517	2071.067	2071.75	2071.30	0.60	0.60
2071.900	2071.780	83	34	376	410	184	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.53	3.53	14.25	20	28.15	0.90	0.40	0.85	2.67	9.02	3.30	0.12	2071.067	2070.947	2071.30	2071.18	0.60	0.60
2073.150	2072.200	84	72	0	72	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.19	13.19	11.13	20	54.42	1.73	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.95	2072.317	2071.367	2072.55	2071.60	0.60	0.60
2072.350	2072.200	85	34	0	34	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.41	4.41	13.67	20	31.47	1.00	0.43	0.92	2.67	9.02	3.30	0.15	2071.517	2071.367	2071.75	2071.60	0.60	0.60
2072.200	2071.780	86	39	106	145	65	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.77	10.77	11.56	20	49.16	1.56	0.59	1.25	2.67	9.02	3.30	0.42	2071.367	2070.947	2071.60	2071.18	0.60	0.60



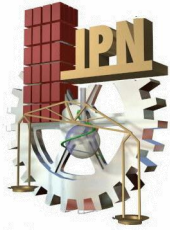
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2071.780	2071.360	87	16	555	571	256	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	26.25	26.25	9.78	20	76.76	2.44	0.80	1.70	2.67	9.02	3.30	0.42	2070.947	2070.527	2071.18	2070.76	0.60	0.60
2071.360	2071.450	88	20	571	591	265	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-4.50	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2070.527	2070.497	2070.76	2070.73	0.60	0.72
2071.450	2071.330	89	15	762	777	348	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.00	8.00	12.22	20	42.37	1.35	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.12	2070.617	2070.497	2070.85	2070.73	0.60	0.60
2072.840	2072.120	90	69	0	69	31	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.43	10.43	11.63	20	48.39	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.72	2072.007	2071.287	2072.24	2071.52	0.60	0.60
2072.200	2072.120	91	35	0	35	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.29	2.29	15.46	20	22.65	0.72	0.34	0.73	2.67	9.02	3.30	0.08	2071.367	2071.287	2071.60	2071.52	0.60	0.60
2072.120	2071.330	92	65	104	169	76	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.15	12.15	11.30	20	52.23	1.66	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.79	2071.287	2070.497	2071.52	2070.73	0.60	0.60
2071.330	2071.180	93	19	946	965	432	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.89	7.89	12.25	20	42.09	1.34	0.53	1.12	2.67	9.02	3.30	0.15	2070.497	2070.347	2070.73	2070.58	0.60	0.60
2071.180	2071.160	94	15	965	980	439	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.33	1.33	17.10	20	17.30	0.55	0.29	0.61	2.67	9.02	3.30	0.02	2070.347	2070.327	2070.58	2070.56	0.60	0.60
2072.580	2071.850	95	66	0	66	30	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.06	11.06	11.50	20	49.82	1.59	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.73	2071.747	2071.017	2071.98	2071.25	0.60	0.60
2072.120	2071.850	96	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.44	8.44	12.10	20	43.52	1.39	0.54	1.15	2.67	9.02	3.30	0.27	2071.287	2071.017	2071.52	2071.25	0.60	0.60
2071.850	2071.160	97	70	98	168	76	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.86	9.86	11.75	20	47.04	1.50	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.69	2071.017	2070.327	2071.25	2070.56	0.60	0.60
2071.160	2070.820	98	30	1148	1178	528	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.33	11.33	11.45	20	50.44	1.61	0.60	1.27	2.67	9.02	3.30	0.34	2070.327	2069.987	2070.56	2070.22	0.60	0.60
2072.380	2071.530	99	64	0	64	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.28	13.28	11.12	20	54.60	1.74	0.63	1.35	2.67	9.02	3.30	0.85	2071.547	2070.697	2071.78	2070.93	0.60	0.60
2071.850	2071.530	100	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.03	11.03	11.51	20	49.77	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.32	2071.017	2070.697	2071.25	2070.93	0.60	0.60
2071.530	2070.820	101	74	93	167	75	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.59	9.59	11.81	20	46.41	1.48	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.71	2070.697	2069.987	2070.93	2070.22	0.60	0.60



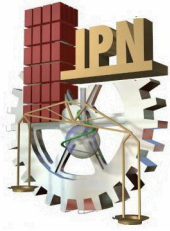
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2070.820	2070.550	102	30	1345	1375	616	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.00	9.00	11.96	20	44.94	1.43	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.27	2069.987	2069.717	2070.22	2069.95	0.60	0.60
2071.990	2071.350	103	63	0	63	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.16	10.16	11.69	20	47.75	1.52	0.57	1.23	2.67	9.02	3.30	0.64	2071.157	2070.517	2071.39	2070.75	0.60	0.60
2071.530	2071.350	104	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.21	6.21	12.82	20	37.32	1.19	0.48	1.04	2.67	9.02	3.30	0.18	2070.697	2070.517	2070.93	2070.75	0.60	0.60
2071.350	2070.550	105	78	92	170	77	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.26	10.26	11.67	20	47.98	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.80	2070.517	2069.717	2070.75	2069.95	0.60	0.60
2070.550	2070.229	106	28	1545	1573	704	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.46	11.46	11.43	20	50.73	1.61	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.32	2069.717	2069.396	2069.95	2069.63	0.60	0.60
2071.470	2070.229	107	127	0	127	57	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.77	9.77	11.77	20	46.83	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	1.24	2070.637	2069.396	2070.87	2069.63	0.60	0.60
2070.229	2069.947	108	24	1700	1724	772	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.75	11.75	11.37	20	51.35	1.63	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.28	2069.396	2069.114	2069.63	2069.35	0.60	0.60
2069.947	2069.382	109	90	1724	1814	812	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.28	6.28	12.79	20	37.54	1.19	0.49	1.04	2.67	9.02	3.30	0.57	2069.114	2068.549	2069.35	2068.78	0.60	0.60
2069.382	2068.708	110	73	5818	5891	2636	3.66	1.83	3.49	12.78	19.16	9.23	9.23	14.46	20	45.52	1.45	0.67	1.40	3.62	11.70	3.30	0.67	2068.549	2067.875	2068.78	2068.11	0.60	0.60
2068.708	2068.826	111	27	5891	5918	2648	3.68	1.84	3.49	12.83	19.24	-4.37	2.00	19.29	20	21.19	0.67	0.40	0.83	3.62	11.72	3.30	0.05	2067.875	2067.821	2068.11	2068.05	0.60	0.77
2069.750	2069.627	112	12	0	12	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.25	10.25	11.67	20	47.96	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.12	2068.917	2068.794	2069.15	2069.03	0.60	0.60
2069.627	2069.058	113	49	12	61	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.61	11.61	11.40	20	51.05	1.63	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.57	2068.794	2068.225	2069.03	2068.46	0.60	0.60
2069.058	2068.900	114	11	61	72	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.36	14.36	10.95	20	56.78	1.81	0.65	1.38	2.67	9.02	3.30	0.16	2068.225	2068.067	2068.46	2068.30	0.60	0.60
2068.900	2068.826	115	13	72	85	39	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.69	5.69	13.03	20	35.74	1.14	0.47	1.01	2.67	9.02	3.30	0.07	2068.067	2067.993	2068.30	2068.23	0.60	0.60
2068.826	2068.614	116	28	6003	6031	2699	3.75	1.87	3.48	13.05	19.57	7.57	7.57	15.13	20	41.22	1.31	0.63	1.31	3.66	11.82	3.30	0.21	2067.993	2067.781	2068.23	2068.01	0.60	0.60



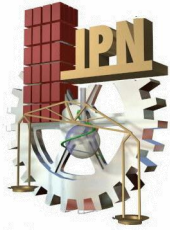
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2072.250	2071.870	117	30	0	30	14	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.67	12.67	11.21	20	53.32	1.70	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.38	2071.417	2071.037	2071.65	2071.27	0.60	0.60
2071.870	2071.510	118	29	30	59	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.41	12.41	11.26	20	52.78	1.68	0.62	1.31	2.67	9.02	3.30	0.36	2071.037	2070.677	2071.27	2070.91	0.60	0.60
2071.820	2071.510	119	28	0	28	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.07	11.07	11.50	20	49.85	1.59	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.31	2070.987	2070.677	2071.22	2070.91	0.60	0.60
2071.280	2071.510	120	25	0	25	12	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.20	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2070.447	2070.410	2070.68	2070.64	0.60	0.87
2071.510	2071.150	121	59	112	171	77	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.10	6.10	12.86	20	37.01	1.18	0.48	1.03	2.67	9.02	3.30	0.36	2070.677	2070.317	2070.91	2070.55	0.60	0.60
2071.810	2071.630	122	24	0	24	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.50	7.50	12.37	20	41.03	1.31	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.18	2070.977	2070.797	2071.21	2071.03	0.60	0.60
2071.870	2071.630	123	61	0	61	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.93	3.93	13.96	20	29.72	0.95	0.41	0.89	2.67	9.02	3.30	0.24	2071.037	2070.797	2071.27	2071.03	0.60	0.60
2071.630	2071.150	124	31	85	116	52	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	15.48	15.48	10.80	20	58.95	1.88	0.66	1.42	2.67	9.02	3.30	0.48	2070.797	2070.317	2071.03	2070.55	0.60	0.60
2071.150	2070.710	125	47	287	334	150	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.36	9.36	11.87	20	45.84	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.44	2070.317	2069.877	2070.55	2070.11	0.60	0.60
2071.200	2070.710	126	83	0	83	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.90	5.90	12.94	20	36.40	1.16	0.48	1.02	2.67	9.02	3.30	0.49	2070.367	2069.877	2070.60	2070.11	0.60	0.60
2070.710	2070.470	127	25	417	442	198	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.60	9.60	11.81	20	46.42	1.48	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.24	2069.877	2069.637	2070.11	2069.87	0.60	0.60
2070.470	2069.900	128	67	442	509	228	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.51	8.51	12.08	20	43.70	1.39	0.54	1.15	2.67	9.02	3.30	0.57	2069.637	2069.067	2069.87	2069.30	0.60	0.60
2070.320	2069.900	129	85	0	85	39	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.94	4.94	13.38	20	33.30	1.06	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.42	2069.067	2069.067	2069.72	2069.30	0.60	0.60
2069.900	2069.580	130	80	594	674	302	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.00	4.00	13.92	20	29.96	0.95	0.42	0.89	2.67	9.02	3.30	0.32	2069.067	2068.747	2069.30	2068.98	0.60	0.60
2071.500	2070.150	131	110	0	110	50	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.27	12.27	11.28	20	52.48	1.67	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	1.35	2070.667	2069.317	2070.90	2069.55	0.60	0.60



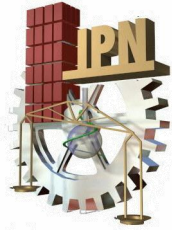
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2070.290	2070.150	132	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.37	4.37	13.69	20	31.34	1.00	0.43	0.92	2.67	9.02	3.30	0.14	2069.457	2069.317	2069.69	2069.55	0.60	0.60
2070.150	2069.580	133	44	142	186	84	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.95	12.95	11.17	20	53.92	1.72	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.57	2069.317	2068.747	2069.55	2068.98	0.60	0.60
2069.580	2069.430	134	39	860	899	403	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.85	3.85	14.02	20	29.38	0.94	0.41	0.88	2.67	9.02	3.30	0.15	2068.747	2068.597	2068.98	2068.83	0.60	0.60
2069.430	2069.420	135	14	899	913	409	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.71	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2068.597	2068.576	2068.83	2068.81	0.60	0.61
2070.470	2070.750	136	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2069.637	2069.589	2069.87	2069.82	0.60	0.93
2070.750	2070.910	137	28	32	60	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2069.917	2069.875	2070.15	2070.11	0.60	0.80
2071.180	2070.910	138	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.86	12.86	11.18	20	53.72	1.71	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.27	2070.347	2070.077	2070.58	2070.31	0.60	0.60
2070.910	2070.550	139	35	81	116	52	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.29	10.29	11.66	20	48.05	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.36	2070.077	2069.717	2070.31	2069.95	0.60	0.60
2070.320	2070.550	140	44	0	44	20	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.07	2069.487	2069.421	2069.72	2069.65	0.60	0.90
2070.550	2070.050	141	35	160	195	88	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.29	14.29	10.96	20	56.62	1.80	0.65	1.38	2.67	9.02	3.30	0.50	2069.717	2069.217	2069.95	2069.45	0.60	0.60
2070.100	2070.050	142	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.63	2.63	15.06	20	24.30	0.77	0.36	0.77	2.67	9.02	3.30	0.05	2069.267	2069.217	2069.50	2069.45	0.60	0.60
2069.750	2070.050	143	54	0	54	25	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.08	2068.917	2068.836	2069.15	2069.07	0.60	0.98
2070.050	2069.420	144	51	268	319	143	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.35	12.35	11.27	20	52.65	1.68	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.63	2069.217	2068.587	2069.45	2068.82	0.60	0.60
2069.420	2069.340	145	68	1232	1300	582	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.18	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.10	2068.587	2068.485	2068.82	2068.72	0.60	0.62
2069.340	2069.200	146	39	1300	1339	600	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.59	3.59	14.21	20	28.38	0.90	0.40	0.86	2.67	9.02	3.30	0.14	2068.507	2068.367	2068.74	2068.60	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

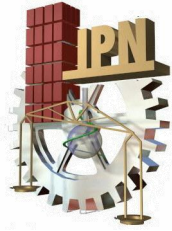


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/us o	Qmax ext	l.p.s	Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009 P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2070.229	2069.200	147	113	0	113	51	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.11	9.11	11.93	20	45.21	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	1.03	2069.396	2068.367	2069.63	2068.60	0.60	0.60
2069.200	2068.502	148	43	1452	1495	669	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	16.23	16.23	10.71	20	60.36	1.92	0.67	1.44	2.67	9.02	3.30	0.70	2068.367	2067.669	2068.60	2067.90	0.60	0.60
2068.900	2068.502	149	27	0	27	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.74	14.74	10.90	20	57.52	1.83	0.65	1.39	2.67	9.02	3.30	0.40	2068.067	2067.669	2068.30	2067.90	0.60	0.60
2068.502	2068.614	150	15	1522	1537	688	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.47	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2067.669	2067.647	2067.90	2067.88	0.60	0.73
2068.614	2068.147	151	35	7568	7603	3402	4.73	2.36	3.40	16.04	24.07	13.34	13.34	14.70	20	54.72	1.74	0.82	1.70	4.11	13.11	3.30	0.47	2067.781	2067.314	2068.01	2067.55	0.60	0.60
2068.147	2067.850	152	32	7603	7635	3416	4.74	2.37	3.39	16.10	24.15	9.28	9.28	15.75	20	45.64	1.45	0.73	1.50	4.12	13.13	3.30	0.30	2067.314	2067.017	2067.55	2067.25	0.60	0.60
2067.850	2068.102	153	31	7635	7666	3430	4.76	2.38	3.39	16.16	24.24	-8.13	3.00	19.50	20	25.95	0.83	0.49	1.02	4.12	13.16	3.30	0.09	2067.017	2066.924	2067.25	2067.16	0.60	0.94
2068.500	2068.102	154	23	0	23	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	17.30	17.30	10.58	20	62.32	1.98	0.69	1.47	2.67	9.02	3.30	0.40	2067.667	2067.269	2067.90	2067.50	0.60	0.60
2068.102	2067.860	155	15	7689	7704	3447	4.79	2.39	3.39	16.23	24.35	16.13	16.13	14.25	20	60.17	1.92	0.88	1.82	4.13	13.19	3.30	0.24	2067.269	2067.027	2067.50	2067.26	0.60	0.60
2069.200	2068.550	156	38	0	38	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	17.11	17.11	10.60	20	61.96	1.97	0.69	1.47	2.67	9.02	3.30	0.65	2068.367	2067.717	2068.60	2067.95	0.60	0.60
2068.550	2068.450	157	10	38	48	22	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.00	10.00	11.72	20	47.38	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.10	2067.717	2067.617	2067.95	2067.85	0.60	0.60
2068.450	2068.500	158	23	48	71	32	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-2.17	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2067.617	2067.583	2067.85	2067.82	0.60	0.68
2068.500	2068.093	159	16	71	87	39	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	25.44	25.44	9.84	20	75.56	2.41	0.79	1.68	2.67	9.02	3.30	0.41	2067.667	2067.260	2067.90	2067.49	0.60	0.60
2067.940	2068.093	160	9	0	9	5	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-17.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2067.107	2067.094	2067.34	2067.33	0.60	0.77
2068.093	2067.860	161	21	96	117	53	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.10	11.10	11.50	20	49.90	1.59	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.23	2067.260	2067.027	2067.49	2067.26	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/uso	Qmax ext		l.p.s		Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447 hab./m					

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Funcionamiento Hidráulico Real		Tirantes		e (cm)		Dh		Cota Plantilla i		Cota plantilla f		Cota Lom o i		Cota Lom o f		Colch on i		Colch on f	
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f				
2079.119	2078.914	1	291	0	291	131	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.70	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.44	2078.286	2077.850	2078.52	2078.08	0.60	0.83								
2079.707	2079.457	2	156	0	156	70	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.60	1.60	16.52	20	18.97	0.60	0.30	0.65	2.67	9.02	3.30	0.25	2078.874	2078.624	2079.11	2078.86	0.60	0.60								
2079.457	2078.914	3	129	156	285	128	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.21	4.21	13.79	20	30.74	0.98	0.42	0.91	2.67	9.02	3.30	0.54	2078.624	2078.081	2078.86	2078.31	0.60	0.60								
2078.914	2078.834	4	63	576	639	286	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.27	1.27	17.26	20	16.88	0.54	0.28	0.60	2.67	9.02	3.30	0.08	2078.081	2078.001	2078.31	2078.23	0.60	0.60								
2078.834	2078.401	5	58	639	697	312	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.47	7.47	12.38	20	40.93	1.30	0.52	1.10	2.67	9.02	3.30	0.43	2078.001	2077.568	2078.23	2077.80	0.60	0.60								
2078.401	2078.109	6	36	697	733	328	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.11	8.11	12.19	20	42.67	1.36	0.53	1.14	2.67	9.02	3.30	0.29	2077.568	2077.276	2077.80	2077.51	0.60	0.60								
2078.109	2076.979	7	114	733	847	379	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.91	9.91	11.74	20	47.17	1.50	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	1.13	2077.276	2076.146	2077.51	2076.38	0.60	0.60								
2076.979	2076.702	8	20	847	867	388	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.85	13.85	11.03	20	55.75	1.77	0.64	1.36	2.67	9.02	3.30	0.28	2076.146	2075.869	2076.38	2076.10	0.60	0.60								
2076.702	2076.230	9	43	867	910	408	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.98	10.98	11.52	20	49.64	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.47	2075.869	2075.397	2076.10	2075.63	0.60	0.60								
2076.230	2075.509	10	56	910	966	433	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.88	12.88	11.18	20	53.76	1.71	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.72	2075.397	2074.676	2075.63	2074.91	0.60	0.60								
2075.510	2075.509	11	51	0	51	23	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-3.90	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.08	2074.477	2074.401	2074.71	2074.63	0.60	0.88								
2075.509	2074.915	12	54	1017	1071	480	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.00	11.00	11.52	20	49.69	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.59	2074.676	2074.082	2074.91	2074.32	0.60	0.60								



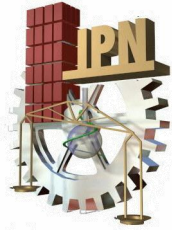
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL					
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f
2079.337	2079.212	13	72	0	72	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.74	1.74	19.74	0.63	0.31	0.67	2.67	9.02	3.30	0.13	2078.504	2078.379	2078.74	2078.61	0.60	0.60
2079.212	2079.152	14	11	72	83	38	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.45	5.45	34.99	1.11	0.46	0.99	2.67	9.02	3.30	0.06	2078.379	2078.319	2078.61	2078.55	0.60	0.60
2079.152	2077.914	15	178	83	261	117	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.96	6.96	39.51	1.26	0.50	1.08	2.67	9.02	3.30	1.24	2078.319	2077.081	2078.55	2077.31	0.60	0.60
2078.401	2077.914	16	53	0	53	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.19	9.19	45.41	1.45	0.55	1.19	2.67	9.02	3.30	0.49	2077.568	2077.081	2077.80	2077.31	0.60	0.60
2077.914	2077.976	17	110	314	424	190	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-0.56	1.50	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.17	2077.081	2076.916	2077.31	2077.15	0.60	0.83
2077.976	2076.408	18	67	424	491	220	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	23.40	23.40	72.48	2.31	0.77	1.63	2.67	9.02	3.30	1.57	2077.143	2075.575	2077.38	2075.81	0.60	0.60
2078.902	2078.342	19	47	0	47	22	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.91	11.91	51.71	1.65	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.56	2078.069	2077.509	2078.30	2077.74	0.60	0.60
2078.342	2078.241	20	5	47	52	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	20.20	20.20	67.33	2.14	0.73	1.55	2.67	9.02	3.30	0.10	2077.509	2077.408	2077.74	2077.64	0.60	0.60
2078.241	2078.159	21	9	52	61	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.11	9.11	45.22	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.08	2077.408	2077.326	2077.64	2077.56	0.60	0.60
2078.159	2076.408	22	171	61	232	104	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.24	10.24	47.94	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	1.75	2077.326	2075.575	2077.56	2075.81	0.60	0.60
2076.408	2075.805	23	64	723	787	353	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.42	9.42	45.99	1.46	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.60	2075.575	2074.972	2075.81	2075.21	0.60	0.60
2078.203	2078.005	24	14	0	14	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.14	14.14	56.34	1.79	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.20	2077.370	2077.172	2077.60	2077.41	0.60	0.60
2078.005	2075.805	25	215	14	229	103	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.23	10.23	47.92	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	2.20	2077.172	2074.972	2077.41	2075.21	0.60	0.60
2075.805	2075.554	26	22	1016	1038	465	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.41	11.41	50.60	1.61	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.25	2074.972	2074.721	2075.21	2074.95	0.60	0.60



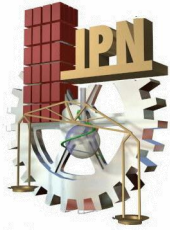
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (lp.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lp.s)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2075.554	2075.403	27	28	1038	1066	477	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.39	5.39	13.16	20	34.79	1.11	0.46	0.99	2.67	9.02	3.30	0.15	2074.721	2074.570	2074.95	2074.80	0.60	0.60
2075.005	2075.240	28	22	0	22	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	10.68	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2074.172	2074.139	2074.41	2074.37	0.60	0.87
2075.330	2075.240	29	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.29	4.29	13.74	20	31.01	0.99	0.43	0.91	2.67	9.02	3.30	0.09	2074.497	2074.407	2074.73	2074.64	0.60	0.60
2075.240	2075.403	30	23	43	66	30	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	7.09	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2074.407	2074.373	2074.64	2074.61	0.60	0.80
2075.403	2074.915	31	74	1132	1206	540	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.59	6.59	12.67	20	38.47	1.22	0.49	1.06	2.67	9.02	3.30	0.49	2074.570	2074.082	2074.80	2074.32	0.60	0.60
2074.915	2074.319	32	53	2277	2330	1043	2.00	1.00	3.79	7.58	11.36	11.25	11.25	11.45	20	50.24	1.60	0.59	1.27	2.67	9.01	3.30	0.60	2074.082	2073.486	2074.32	2073.72	0.60	0.60
2074.319	2073.500	33	70	2330	2400	1074	2.00	1.00	3.78	7.56	11.34	11.70	11.70	11.36	20	51.24	1.63	0.60	1.29	2.67	9.00	3.30	0.82	2073.486	2072.667	2073.72	2072.90	0.60	0.60
2073.500	2072.750	34	65	2400	2465	1103	2.00	1.00	3.77	7.54	11.32	11.54	11.54	11.38	20	50.89	1.62	0.60	1.28	2.67	8.99	3.30	0.75	2072.667	2071.917	2072.90	2072.15	0.60	0.60
2072.750	2072.400	35	24	2465	2489	1114	2.00	1.00	3.77	7.54	11.31	14.58	14.58	10.89	20	57.21	1.82	0.65	1.39	2.67	8.99	3.30	0.35	2071.917	2071.567	2072.15	2071.80	0.60	0.60
2073.950	2072.820	36	146	0	146	66	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.74	7.74	12.30	20	41.68	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	1.13	2073.117	2071.987	2073.35	2072.22	0.60	0.60
2072.820	2072.400	37	52	146	198	89	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.08	8.08	12.20	20	42.58	1.36	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.42	2071.987	2071.567	2072.22	2071.80	0.60	0.60
2072.400	2072.100	38	33	2687	2720	1217	2.00	1.00	3.74	7.49	11.23	9.09	9.09	11.87	20	45.17	1.44	0.55	1.18	2.67	8.95	3.30	0.30	2071.567	2071.267	2071.80	2071.50	0.60	0.60
2072.650	2072.380	39	37	0	37	17	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.30	7.30	12.44	20	40.47	1.29	0.51	1.09	2.67	9.02	3.30	0.27	2071.817	2071.547	2072.05	2071.78	0.60	0.60
2072.380	2072.100	40	44	37	81	37	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.36	6.36	12.76	20	37.79	1.20	0.49	1.04	2.67	9.02	3.30	0.28	2071.547	2071.267	2071.78	2071.50	0.60	0.60



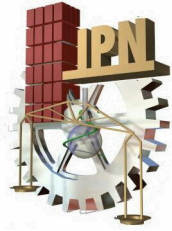
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2072.100	2071.820	41	28	2801	2829	1266	2.00	1.00	3.73	7.46	11.19	10.00	10.00	11.64	20	47.38	1.51	0.57	1.21	2.67	8.94	3.30	0.28	2071.267	2070.987	2071.250	2071.222	0.60	0.60
2071.820	2071.200	42	46	2829	2875	1287	2.00	1.00	3.73	7.45	11.18	13.48	13.48	11.00	20	55.00	1.75	0.63	1.34	2.67	8.93	3.30	0.62	2070.987	2070.367	2071.222	2070.600	0.60	0.60
2071.200	2070.900	43	32	2875	2907	1301	2.00	1.00	3.72	7.45	11.17	9.37	9.37	11.78	20	45.87	1.46	0.56	1.19	2.67	8.93	3.30	0.30	2070.367	2070.067	2070.600	2070.300	0.60	0.60
2071.090	2070.900	44	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.94	5.94	12.93	20	36.51	1.16	0.48	1.02	2.67	9.02	3.30	0.19	2070.257	2070.067	2070.490	2070.300	0.60	0.60
2070.900	2070.320	45	48	2939	2987	1337	2.00	1.00	3.72	7.43	11.15	12.08	12.08	11.22	20	52.08	1.66	0.61	1.29	2.67	8.92	3.30	0.58	2070.067	2069.487	2070.300	2069.720	0.60	0.60
2072.720	2072.290	46	43	0	43	20	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.00	10.00	11.72	20	47.38	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.43	2071.887	2071.457	2072.120	2071.690	0.60	0.60
2072.290	2070.930	47	124	43	167	75	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.97	10.97	11.52	20	49.61	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	1.36	2071.457	2070.097	2071.690	2070.330	0.60	0.60
2072.480	2072.280	48	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.25	6.25	12.80	20	37.45	1.19	0.49	1.04	2.67	9.02	3.30	0.20	2071.647	2071.447	2071.880	2071.680	0.60	0.60
2072.280	2071.480	49	72	32	104	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.11	11.11	11.49	20	49.94	1.59	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.80	2071.447	2070.647	2071.680	2070.880	0.60	0.60
2071.790	2071.480	50	42	0	42	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.38	7.38	12.41	20	40.70	1.30	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.31	2070.957	2070.647	2071.190	2070.880	0.60	0.60
2071.480	2070.930	51	47	146	193	87	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.70	11.70	11.38	20	51.25	1.63	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.55	2070.647	2070.097	2070.880	2070.330	0.60	0.60
2070.930	2070.870	52	3	360	363	163	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	20.00	20.00	10.29	20	67.00	2.13	0.72	1.55	2.67	9.02	3.30	0.06	2070.097	2070.037	2070.330	2070.270	0.60	0.60
2070.870	2070.740	53	26	363	389	175	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.00	5.00	13.35	20	33.50	1.07	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.13	2070.037	2069.907	2070.270	2070.140	0.60	0.60
2070.740	2070.550	54	26	389	415	186	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.31	7.31	12.43	20	40.50	1.29	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.19	2069.907	2069.717	2070.140	2069.950	0.60	0.60



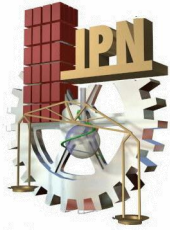
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2070.770	2070.550	55	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.48	10.48	11.62	20	48.49	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.22	2069.937	2069.717	2070.17	2069.95	0.60	0.60
2070.550	2070.320	56	37	436	473	212	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.22	6.22	12.82	20	37.35	1.19	0.48	1.04	2.67	9.02	3.30	0.23	2069.717	2069.487	2069.95	2069.72	0.60	0.60
2070.320	2069.800	57	52	3460	3512	1572	2.18	1.09	3.66	8.00	12.00	10.00	10.00	11.95	20	47.38	1.51	0.59	1.24	2.79	9.26	3.30	0.52	2069.487	2068.967	2069.72	2069.20	0.60	0.60
2069.530	2069.800	58	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-12.86	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2068.697	2068.666	2068.93	2068.90	0.60	0.90
2069.800	2069.600	59	22	3533	3555	1591	2.21	1.10	3.66	8.09	12.13	9.09	9.09	12.22	20	45.17	1.44	0.57	1.20	2.81	9.31	3.30	0.20	2068.967	2068.767	2069.20	2069.00	0.60	0.60
2069.650	2069.600	60	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.38	2.38	15.34	20	23.12	0.74	0.35	0.74	2.67	9.02	3.30	0.05	2068.817	2068.767	2069.05	2069.00	0.60	0.60
2069.600	2069.280	61	31	3576	3607	1614	2.24	1.12	3.66	8.20	12.29	10.32	10.32	11.99	20	48.13	1.53	0.60	1.26	2.83	9.37	3.30	0.32	2068.767	2068.447	2069.00	2068.68	0.60	0.60
2072.500	2071.720	62	66	0	66	30	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.82	11.82	11.36	20	51.50	1.64	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.78	2071.667	2070.887	2071.90	2071.12	0.60	0.60
2072.290	2071.720	63	64	0	64	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.91	8.91	11.98	20	44.71	1.42	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.57	2071.457	2070.887	2071.69	2071.12	0.60	0.60
2071.720	2071.330	64	32	130	162	73	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.19	12.19	11.30	20	52.30	1.66	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.39	2070.887	2070.497	2071.12	2070.73	0.60	0.60
2071.130	2071.330	65	36	0	36	17	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-5.56	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2070.297	2070.243	2070.53	2070.48	0.60	0.85
2071.330	2071.270	66	15	198	213	96	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.00	4.00	13.92	20	29.96	0.95	0.42	0.89	2.67	9.02	3.30	0.06	2070.497	2070.437	2070.73	2070.67	0.60	0.60
2071.490	2071.510	67	9	0	9	5	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-2.22	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2070.657	2070.644	2070.89	2070.88	0.60	0.63
2071.510	2071.270	68	37	9	46	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.49	6.49	12.71	20	38.16	1.21	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.24	2070.677	2070.437	2070.91	2070.67	0.60	0.60



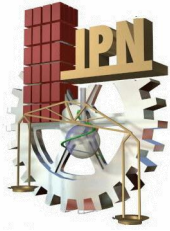
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2071.270	2070.830	69	37	259	296	133	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.89	11.89	11.35	20	51.66	1.64	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.44	2070.437	2069.997	2070.267	2070.223	0.60	0.60
2071.080	2070.830	70	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.81	7.81	12.28	20	41.87	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.25	2070.247	2069.997	2070.248	2070.223	0.60	0.60
2070.830	2070.210	71	50	328	378	170	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.40	12.40	11.26	20	52.76	1.68	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.62	2069.997	2069.377	2070.223	2069.261	0.60	0.60
2070.870	2070.210	72	73	0	73	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.04	9.04	11.95	20	45.05	1.43	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.66	2070.037	2069.377	2070.227	2069.261	0.60	0.60
2070.210	2069.850	73	28	451	479	215	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.86	12.86	11.18	20	53.72	1.71	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.36	2069.377	2069.017	2069.261	2069.225	0.60	0.60
2070.080	2069.850	74	18	0	18	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.78	12.78	11.20	20	53.55	1.70	0.62	1.33	2.67	9.02	3.30	0.23	2069.247	2069.017	2069.248	2069.225	0.60	0.60
2069.850	2069.489	75	35	497	532	239	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.31	10.31	11.66	20	48.11	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.36	2069.017	2068.656	2069.225	2068.289	0.60	0.60
2069.489	2069.280	76	31	532	563	252	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.74	6.74	12.62	20	38.90	1.24	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.21	2068.656	2068.447	2068.289	2068.268	0.60	0.60
2069.280	2069.150	77	5	4170	4175	1868	2.59	1.30	3.61	9.36	14.04	26.00	26.00	10.60	20	76.39	2.43	0.86	1.81	3.04	10.01	3.30	0.13	2068.447	2068.317	2068.268	2068.255	0.60	0.60
2071.950	2071.089	78	81	0	81	37	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.63	10.63	11.59	20	48.84	1.55	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	0.86	2071.117	2070.256	2071.235	2070.249	0.60	0.60
2071.089	2070.912	79	13	81	94	43	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.62	13.62	11.06	20	55.28	1.76	0.64	1.36	2.67	9.02	3.30	0.18	2070.256	2070.079	2070.249	2070.231	0.60	0.60
2070.912	2070.341	80	62	94	156	70	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.21	9.21	11.91	20	45.46	1.45	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.57	2070.079	2069.508	2070.231	2069.274	0.60	0.60
2069.912	2070.341	81	53	0	53	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.09	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.08	2069.079	2069.000	2069.231	2069.223	0.60	1.11
2070.341	2070.090	82	23	209	232	104	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.91	10.91	11.53	20	49.49	1.58	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.25	2069.508	2069.257	2069.274	2069.249	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2070.420	2070.090	83	28	0	28	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.79	11.79	11.37	20	51.43	1.64	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.33	2069.587	2069.257	2069.82	2069.49	0.60	0.60
2070.090	2069.820	84	28	260	288	129	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.64	9.64	11.80	20	46.52	1.48	0.56	1.21	2.67	9.02	3.30	0.27	2069.257	2068.987	2069.49	2069.22	0.60	0.60
2070.210	2069.820	85	42	0	42	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.29	9.29	11.89	20	45.65	1.45	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.39	2069.377	2068.987	2069.61	2069.22	0.60	0.60
2069.820	2069.150	86	89	330	419	188	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.53	7.53	12.36	20	41.11	1.31	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.67	2068.987	2068.317	2069.22	2068.55	0.60	0.60
2069.150	2068.860	87	27	4594	4621	2068	2.87	1.44	3.57	10.27	15.40	10.74	10.74	12.95	20	49.10	1.56	0.66	1.37	3.20	10.49	3.30	0.29	2068.317	2068.027	2068.55	2068.26	0.60	0.60
2068.930	2068.860	88	13	0	13	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.38	5.38	13.17	20	34.76	1.11	0.46	0.99	2.67	9.02	3.30	0.07	2068.097	2068.027	2068.33	2068.26	0.60	0.60
2068.860	2068.530	89	35	4634	4669	2089	2.90	1.45	3.57	10.36	15.54	9.43	9.43	13.31	20	46.00	1.46	0.63	1.32	3.22	10.53	3.30	0.33	2068.027	2067.697	2068.26	2067.93	0.60	0.60
2069.250	2068.920	90	27	0	27	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.22	12.22	11.29	20	52.38	1.67	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.33	2068.417	2068.087	2068.65	2068.32	0.60	0.60
2069.090	2068.920	91	13	0	13	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.08	13.08	11.15	20	54.18	1.72	0.63	1.34	2.67	9.02	3.30	0.17	2068.257	2068.087	2068.49	2068.32	0.60	0.60
2068.920	2068.530	92	50	40	90	41	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.80	7.80	12.28	20	41.84	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.39	2068.087	2067.697	2068.32	2067.93	0.60	0.60
2068.530	2068.310	93	25	4759	4784	2141	2.97	1.49	3.56	10.59	15.89	8.80	8.80	13.60	20	44.44	1.41	0.62	1.30	3.26	10.65	3.30	0.22	2067.697	2067.477	2067.93	2067.71	0.60	0.60
2068.310	2068.250	94	6	4784	4790	2144	2.98	1.49	3.56	10.61	15.91	10.00	10.00	13.28	20	47.38	1.51	0.65	1.35	3.26	10.66	3.30	0.06	2067.477	2067.417	2067.71	2067.65	0.60	0.60
2068.550	2068.470	95	51	0	51	23	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.57	1.57	16.59	20	18.76	0.60	0.30	0.65	2.67	9.02	3.30	0.08	2067.717	2067.637	2067.95	2067.87	0.60	0.60
2069.340	2068.500	96	62	0	62	28	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	13.55	13.55	11.07	20	55.14	1.76	0.63	1.35	2.67	9.02	3.30	0.84	2068.507	2067.667	2068.74	2067.90	0.60	0.60



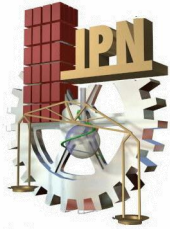
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2068.500	2068.470	97	3	62	65	30	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.00	10.00	11.72	20	47.38	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.03	2067.667	2067.637	2067.90	2067.87	0.60	0.60
2068.470	2068.230	98	69	116	185	83	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.48	3.48	14.29	20	27.94	0.89	0.40	0.85	2.67	9.02	3.30	0.24	2067.637	2067.397	2067.87	2067.63	0.60	0.60
2068.890	2068.750	99	38	0	38	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.68	3.68	14.14	20	28.76	0.92	0.41	0.87	2.67	9.02	3.30	0.14	2068.057	2067.917	2068.29	2068.15	0.60	0.60
2069.900	2069.750	100	13	0	13	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.54	11.54	11.41	20	50.89	1.62	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.15	2069.067	2068.917	2069.30	2069.15	0.60	0.60
2069.750	2069.610	101	10	13	23	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.00	14.00	11.01	20	56.06	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.14	2068.917	2068.777	2069.15	2069.01	0.60	0.60
2069.610	2069.230	102	35	23	58	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.86	10.86	11.54	20	49.36	1.57	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.38	2068.777	2068.397	2069.01	2068.63	0.60	0.60
2069.930	2069.230	103	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	35.00	35.00	9.27	20	88.63	2.82	0.88	1.88	2.67	9.02	3.30	0.70	2069.097	2068.397	2069.33	2068.63	0.60	0.60
2069.230	2069.120	104	15	78	93	42	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.33	7.33	12.42	20	40.57	1.29	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.11	2068.397	2068.287	2068.63	2068.52	0.60	0.60
2069.120	2068.750	105	36	93	129	58	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.28	10.28	11.66	20	48.03	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.37	2068.287	2067.917	2068.52	2068.15	0.60	0.60
2068.750	2068.450	106	51	167	218	98	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.88	5.88	12.95	20	36.34	1.16	0.48	1.02	2.67	9.02	3.30	0.30	2067.917	2067.617	2068.15	2067.85	0.60	0.60
2068.450	2068.220	107	68	218	286	128	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	3.38	3.38	14.37	20	27.55	0.88	0.39	0.84	2.67	9.02	3.30	0.23	2067.617	2067.387	2067.85	2067.62	0.60	0.60
2068.220	2068.320	108	7	286	293	132	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.29	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2067.387	2067.377	2067.62	2067.61	0.60	0.71
2069.430	2068.320	109	102	0	102	46	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.88	10.88	11.54	20	49.42	1.57	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	1.11	2068.597	2067.487	2068.83	2067.72	0.60	0.60
2068.320	2068.230	110	15	395	410	184	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.00	6.00	12.90	20	36.70	1.17	0.48	1.02	2.67	9.02	3.30	0.09	2067.487	2067.397	2067.72	2067.63	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qm in		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2068.230	2067.850	111	83	595	678	304	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.58	4.58	13.57	20	32.06	1.02	0.44	0.93	2.67	9.02	3.30	0.38	2067.397	2067.017	2067.063	2067.025	0.60	0.60
2067.320	2067.420	112	14	0	14	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.14	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2066.466	2066.466	2066.072	2066.070	0.60	0.72
2067.410	2067.420	113	6	0	6	3	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-1.67	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2066.577	2066.568	2066.081	2066.080	0.60	0.62
2067.420	2067.720	114	13	20	33	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-23.08	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2066.587	2066.568	2066.082	2066.080	0.60	0.92
2067.720	2067.850	115	24	33	57	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-5.42	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2066.887	2066.851	2067.012	2067.008	0.60	0.77
2067.850	2067.760	116	54	735	789	354	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.67	1.67	16.40	20	19.34	0.62	0.31	0.66	2.67	9.02	3.30	0.09	2067.017	2066.927	2067.025	2067.016	0.60	0.60
2067.760	2067.770	117	4	789	793	355	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-2.50	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2066.927	2066.921	2067.016	2067.015	0.60	0.62
2067.770	2067.700	118	5	793	798	358	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	14.00	14.00	11.01	20	56.06	1.78	0.64	1.37	2.67	9.02	3.30	0.07	2066.937	2066.867	2067.017	2067.010	0.60	0.60
2067.700	2067.970	119	18	798	816	366	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-15.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2066.867	2066.840	2067.010	2067.007	0.60	0.90
2067.970	2068.080	120	12	816	828	371	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.17	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2067.137	2067.119	2067.037	2067.035	0.60	0.73
2068.080	2068.270	121	29	828	857	384	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.55	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2067.247	2067.204	2067.048	2067.044	0.60	0.83
2068.150	2068.890	122	40	0	40	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-18.50	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2067.317	2067.257	2067.055	2067.049	0.60	1.40
2068.890	2068.270	123	64	40	104	47	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.69	9.69	11.79	20	46.63	1.48	0.56	1.21	2.67	9.02	3.30	0.02	2068.057	2067.437	2068.029	2067.067	0.60	0.60



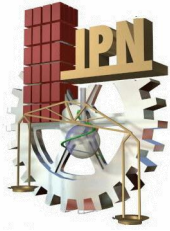
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2068.270	2068.290	124	6	961	967	433	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-3.33	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2067.437	2067.428	2067.67	2067.66	0.60	0.63
2068.290	2068.220	125	9	967	976	437	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.78	7.78	12.29	20	41.78	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.07	2067.457	2067.387	2067.69	2067.62	0.60	0.60
2068.220	2068.130	126	12	976	988	443	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.50	7.50	12.37	20	41.03	1.31	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.09	2067.387	2067.297	2067.62	2067.53	0.60	0.60
2068.130	2068.110	127	4	988	992	444	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.00	5.00	13.35	20	33.50	1.07	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.02	2067.297	2067.277	2067.53	2067.51	0.60	0.60
2068.110	2068.250	128	22	992	1014	454	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.36	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2067.277	2067.244	2067.51	2067.48	0.60	0.77
2070.930	2070.530	129	54	0	54	25	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.41	7.41	12.40	20	40.77	1.30	0.52	1.10	2.67	9.02	3.30	0.00	2070.097	2069.697	2070.33	2069.93	0.60	0.60
2070.720	2070.530	130	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.05	9.05	11.95	20	45.06	1.43	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.19	2069.887	2069.697	2070.12	2069.93	0.60	0.60
2070.530	2069.970	131	82	75	157	71	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.83	6.83	12.59	20	39.15	1.25	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.06	2069.697	2069.137	2069.93	2069.37	0.60	0.60
2070.240	2069.970	132	32	0	32	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.44	8.44	12.10	20	43.52	1.39	0.54	1.15	2.67	9.02	3.30	0.07	2069.407	2069.137	2069.64	2069.37	0.60	0.60
2069.970	2069.830	133	12	189	201	90	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.67	11.67	11.39	20	51.17	1.63	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.14	2069.137	2068.997	2069.37	2069.23	0.60	0.60
2069.380	2069.830	134	45	0	45	21	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.07	2068.547	2068.480	2068.78	2068.71	0.60	1.12
2069.830	2069.590	135	34	246	280	126	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.06	7.06	12.51	20	39.80	1.27	0.51	1.08	2.67	9.02	3.30	0.04	2068.997	2068.757	2069.23	2068.99	0.60	0.60
2069.200	2069.590	136	52	0	52	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.50	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.08	2068.367	2068.289	2068.60	2068.52	0.60	1.07
2069.590	2069.510	137	14	332	346	155	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.71	5.71	13.02	20	35.81	1.14	0.47	1.01	2.67	9.02	3.30	0.08	2068.757	2068.677	2068.99	2068.91	0.60	0.60



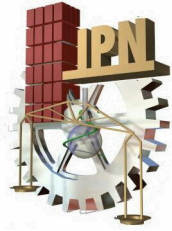
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2069.510	2069.100	138	56	346	402	180	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.32	7.32	12.43	20	40.54	1.29	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.41	2068.677	2068.267	2068.919	2068.505	0.60	0.60
2069.820	2069.100	139	91	0	91	41	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.91	7.91	12.25	20	42.14	1.34	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.72	2068.987	2068.267	2069.222	2068.505	0.60	0.60
2067.630	2067.900	140	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.31	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2066.797	2066.754	2067.030	2066.999	0.60	0.91
2067.900	2068.150	141	29	29	58	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.62	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2067.067	2067.024	2067.303	2067.262	0.60	0.89
2068.000	2068.150	142	16	0	16	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.38	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2067.167	2067.143	2067.404	2067.383	0.60	0.77
2068.150	2068.410	143	33	74	107	48	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.88	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2067.317	2067.268	2067.555	2067.505	0.60	0.91
2068.050	2068.410	144	39	0	39	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.23	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2067.217	2067.159	2067.454	2067.393	0.60	1.02
2068.410	2068.510	145	11	146	157	71	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.09	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2067.577	2067.561	2067.811	2067.799	0.60	0.72
2068.510	2068.620	146	7	157	164	74	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-15.71	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2067.677	2067.667	2067.919	2067.909	0.60	0.72
2068.620	2069.100	147	71	164	235	106	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.76	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.11	2067.787	2067.681	2068.020	2067.919	0.60	1.19
2069.100	2068.250	148	93	728	821	368	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.14	9.14	11.92	20	45.29	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.85	2068.267	2067.417	2068.505	2067.655	0.60	0.60
2068.250	2066.920	149	156	6625	6781	3034	4.21	2.11	3.44	14.49	21.73	8.53	8.53	15.39	20	43.74	1.39	0.68	1.41	3.88	12.46	3.30	1.33	2067.417	2066.087	2067.655	2066.322	0.60	0.60
2066.920	2066.730	150	21	6781	6802	3044	4.23	2.11	3.44	14.53	21.80	9.05	9.05	15.23	20	45.06	1.43	0.70	1.44	3.89	12.48	3.30	0.19	2066.087	2065.897	2066.322	2066.131	0.60	0.60
2066.730	2064.980	151	190	6802	6992	3129	4.35	2.17	3.43	14.89	22.34	9.21	9.21	15.32	20	45.47	1.45	0.71	1.46	3.94	12.63	3.30	1.75	2065.897	2064.147	2066.131	2064.383	0.60	0.60



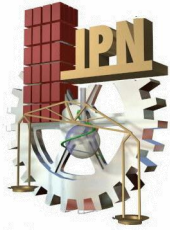
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.4474036	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)				Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Funcionamiento Hidráulico Real		Tirantes								
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada	Q. Medio		Q. Mín	M	Má x Inst.	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantil la i	Cota plantil la f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2079.707	2079.337	1	220	0	220	99	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	1.68	1.68	16.38	20	19.43	0.62	0.31	0.66	2.67	9.02	3.30	0.37	2078.874	2078.504	2079.111	2078.74	0.60	0.60
2079.337	2078.902	2	178	220	398	179	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.44	2.44	15.27	20	23.42	0.75	0.35	0.75	2.67	9.02	3.30	0.43	2078.504	2078.069	2078.74	2078.30	0.60	0.60
2078.902	2078.203	3	72	398	470	211	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.71	9.71	11.79	20	46.68	1.49	0.57	1.21	2.67	9.02	3.30	0.70	2078.069	2077.370	2078.30	2077.60	0.60	0.60
2078.203	2076.300	4	276	470	746	334	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.89	6.89	12.57	20	39.34	1.25	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	1.90	2077.370	2075.467	2077.60	2075.70	0.60	0.60
2076.300	2074.100	5	228	746	974	436	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.65	9.65	11.80	20	46.54	1.48	0.56	1.21	2.67	9.02	3.30	2.20	2075.467	2073.267	2075.70	2073.50	0.60	0.60
2075.805	2074.100	6	200	0	200	90	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.52	8.52	12.08	20	43.74	1.39	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	1.70	2074.972	2073.267	2075.21	2073.50	0.60	0.60
2074.100	2073.950	7	12	1174	1186	531	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.50	12.50	11.24	20	52.97	1.69	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.15	2073.267	2073.117	2073.50	2073.35	0.60	0.60
2073.950	2073.800	8	21	1186	1207	541	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.14	7.14	12.49	20	40.04	1.27	0.51	1.09	2.67	9.02	3.30	0.15	2073.117	2072.967	2073.35	2073.20	0.60	0.60
2073.800	2073.570	9	33	0	33	15	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.97	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2072.967	2072.688	2072.97	2072.92	0.60	0.88
2073.570	2072.720	10	185	1240	1425	638	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.84	5.84	12.97	20	36.20	1.15	0.47	1.01	2.67	9.02	3.30	1.08	2072.967	2071.887	2073.20	2072.12	0.60	0.60
2072.720	2072.840	11	13	1425	1438	644	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.23	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2071.887	2071.868	2072.12	2072.10	0.60	0.74
2072.840	2074.830	12	42	0	42	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.38	12.38	11.26	20	52.71	1.68	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.52	2073.997	2073.477	2074.23	2073.71	0.60	0.60



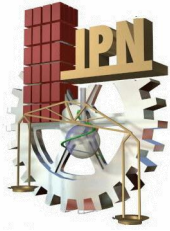
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/u so	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qm in		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.4474036	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst.	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2074.310	2073.700	13	50	42	92	42	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.20	12.20	11.29	20	52.33	1.67	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	0.61	2073.477	2072.867	2073.071	2073.100	0.60	0.60
2073.700	2073.110	14	47	92	139	63	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.55	12.55	11.23	20	53.08	1.69	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.59	2072.867	2072.277	2073.100	2072.510	0.60	0.60
2073.110	2072.840	15	24	139	163	73	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.25	11.25	11.47	20	50.25	1.60	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.27	2072.277	2072.007	2072.510	2072.240	0.60	0.60
2072.840	2072.750	16	16	1601	1617	724	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.63	5.63	13.06	20	35.53	1.13	0.47	1.00	2.67	9.02	3.30	0.09	2072.007	2071.917	2072.240	2072.150	0.60	0.60
2072.680	2072.750	17	12	0	12	6	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-5.83	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2071.847	2071.829	2072.080	2072.060	0.60	0.69
2072.750	2072.500	18	37	1629	1666	746	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.76	6.76	12.62	20	38.94	1.24	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.25	2071.917	2071.667	2072.150	2071.900	0.60	0.60
2072.500	2071.950	19	80	1666	1746	782	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.88	6.88	12.58	20	39.28	1.25	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.55	2071.667	2071.117	2071.900	2071.350	0.60	0.60
2072.250	2071.950	20	28	0	28	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.71	10.71	11.57	20	49.04	1.56	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	0.30	2071.417	2071.117	2071.650	2071.350	0.60	0.60
2071.950	2071.480	21	71	1774	1845	826	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.62	6.62	12.67	20	38.55	1.23	0.50	1.06	2.67	9.02	3.30	0.47	2071.117	2070.647	2071.350	2070.880	0.60	0.60
2070.910	2071.310	22	34	0	34	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-11.76	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2070.077	2070.026	2070.310	2070.260	0.60	1.05
2071.310	2071.390	23	6	34	40	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-13.33	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2070.477	2070.468	2070.710	2070.700	0.60	0.69
2071.390	2071.480	24	12	40	52	24	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-7.50	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2070.557	2070.539	2070.790	2070.770	0.60	0.71
2071.480	2070.930	25	78	1897	1975	884	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.05	7.05	12.52	20	39.78	1.27	0.51	1.08	2.67	9.02	3.30	0.55	2070.647	2070.097	2070.880	2070.330	0.60	0.60



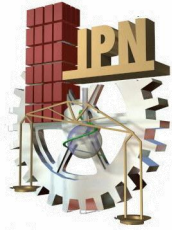
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

Dotación de Agua Potable	150 l/hab./día	Población actual	15,550 hab	WC	6 l/uso	Qmax ext		l.p.s		Long. Total	44946 m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120 l/hab./día	Población de Proyecto	20109 hab	Qmin	l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D		Dens.Pobla.	0.4474036 hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomoi	Cota Lomof	Colchon i	Colchon f
2070.930	2070.890	26	8	1975	1983	888	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.00	5.00	13.35	20	33.50	1.07	0.45	0.96	2.67	9.02	3.30	0.04	2070.097	2070.057	2070.33	2070.29	0.60	0.60
2070.990	2070.890	27	21	0	21	10	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.76	4.76	13.47	20	32.69	1.04	0.44	0.95	2.67	9.02	3.30	0.10	2070.157	2070.057	2070.39	2070.29	0.60	0.60
2070.890	2069.300	28	190	2004	2194	982	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.37	8.37	12.12	20	43.34	1.38	0.54	1.15	2.67	9.02	3.30	1.59	2070.057	2068.467	2070.29	2068.70	0.60	0.60
2069.300	2069.410	29	9	2194	2203	986	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.22	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.01	2068.467	2068.454	2068.70	2068.69	0.60	0.72
2069.410	2069.350	30	24	2203	2227	997	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.50	2.50	15.20	20	23.69	0.75	0.35	0.76	2.67	9.02	3.30	0.06	2068.577	2068.517	2068.81	2068.75	0.60	0.60
TOTAL		2227																											



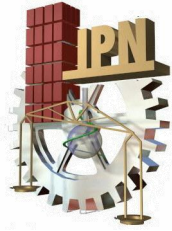
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst.	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2077.340	2077.110	1	49	0	49	22	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	4.69	4.69	13.51	20	32.46	1.03	0.44	0.94	2.67	9.02	3.30	0.23	2076.507	2076.277	2076.74	2076.51	0.60	0.60
2077.110	2076.310	2	148	49	197	89	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.41	5.41	13.16	20	34.83	1.11	0.46	0.99	2.67	9.02	3.30	0.80	2076.277	2075.477	2076.51	2075.71	0.60	0.60
2076.310	2075.730	3	95	197	292	131	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.11	6.11	12.86	20	37.02	1.18	0.48	1.03	2.67	9.02	3.30	0.58	2075.477	2074.897	2075.71	2075.13	0.60	0.60
2075.000	2075.730	4	73	0	73	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.11	2074.167	2074.058	2074.40	2074.29	0.60	1.44
2075.730	2075.090	5	122	365	487	218	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.25	5.25	13.23	20	34.31	1.09	0.46	0.98	2.67	9.02	3.30	0.64	2074.897	2074.257	2075.13	2074.49	0.60	0.60
2075.750	2075.480	6	23	0	23	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.74	11.74	11.38	20	51.33	1.63	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.27	2074.917	2074.647	2075.15	2074.88	0.60	0.60
2075.480	2075.090	7	36	23	59	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.83	10.83	11.55	20	49.31	1.57	0.59	1.25	2.67	9.02	3.30	0.39	2074.647	2074.257	2074.88	2074.49	0.60	0.60
2075.090	2072.110	8	286	546	832	373	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.42	10.42	11.63	20	48.36	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.28	2074.257	2071.277	2074.49	2071.51	0.60	0.60
2074.075	2072.920	9	126	0	126	57	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.17	9.17	11.92	20	45.36	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	1.15	2073.242	2072.087	2073.48	2072.32	0.60	0.60
2073.850	2072.920	10	96	0	96	43	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.69	9.69	11.79	20	46.63	1.48	0.56	1.21	2.67	9.02	3.30	0.93	2073.017	2072.087	2073.25	2072.32	0.60	0.60
2072.920	2072.110	11	85	222	307	138	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.53	9.53	11.83	20	46.25	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.81	2072.087	2071.277	2072.32	2071.51	0.60	0.60
2072.110	2071.400	12	60	1139	1199	537	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.83	11.83	11.36	20	51.54	1.64	0.61	1.29	2.67	9.02	3.30	0.71	2071.277	2070.567	2071.51	2070.80	0.60	0.60



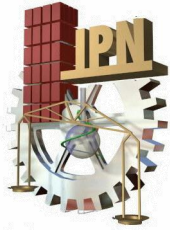
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomoi	Cota Lomof	Colchon i	Colchon f
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst.	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx								
2071.400	2070.680	13	97	1199	1296	580	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.42	7.42	12.40	20	40.82	1.30	0.52	1.10	2.67	9.02	3.30	0.72	2070.567	2069.847	2070.80	2070.08	0.60	0.60
2072.620	2070.680	14	222	0	222	100	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.74	8.74	12.02	20	44.29	1.41	0.55	1.16	2.67	9.02	3.30	1.94	2071.787	2069.847	2072.02	2070.08	0.60	0.60
2070.680	2069.850	15	87	1518	1605	719	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.54	9.54	11.83	20	46.27	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.83	2069.847	2069.017	2070.08	2069.25	0.60	0.60
2069.850	2069.780	16	28	1605	1633	731	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.50	2.50	15.20	20	23.69	0.75	0.35	0.76	2.67	9.02	3.30	0.07	2069.017	2068.947	2069.25	2069.18	0.60	0.60
2069.780	2069.620	17	8	1633	1641	735	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	20.00	20.00	10.29	20	67.00	2.13	0.72	1.55	2.67	9.02	3.30	0.16	2068.947	2068.787	2069.18	2069.02	0.60	0.60
2077.110	2076.980	18	15	0	15	7	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.67	8.67	12.04	20	44.10	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.13	2076.277	2076.147	2076.51	2076.38	0.60	0.60
2076.980	2074.450	19	217	15	232	104	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.66	11.66	11.39	20	51.15	1.63	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	2.53	2076.147	2073.617	2076.38	2073.85	0.60	0.60
2074.450	2073.550	20	105	232	337	151	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.57	8.57	12.07	20	43.86	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.90	2073.617	2072.717	2073.85	2072.95	0.60	0.60
2074.830	2073.840	21	91	0	91	41	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.88	10.88	11.54	20	49.41	1.57	0.59	1.26	2.67	9.02	3.30	0.99	2073.997	2073.007	2074.23	2073.24	0.60	0.60
2074.310	2073.440	22	91	0	91	41	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.56	9.56	11.82	20	46.32	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.87	2073.477	2072.607	2073.71	2072.84	0.60	0.60
2073.440	2073.840	23	40	91	131	59	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-10.00	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2072.607	2072.547	2072.84	2072.78	0.60	1.06
2073.840	2073.550	24	35	222	257	115	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.29	8.29	12.14	20	43.12	1.37	0.54	1.14	2.67	9.02	3.30	0.29	2073.007	2072.717	2073.24	2072.95	0.60	0.60
2072.950	2073.550	25	63	0	63	29	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.52	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.09	2072.117	2072.023	2072.35	2072.26	0.60	1.29
2073.550	2072.930	26	67	657	724	324	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.25	9.25	11.89	20	45.57	1.45	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	0.62	2072.717	2072.097	2072.95	2072.33	0.60	0.60



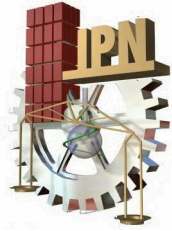
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m			

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst.	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2074.330	2073.750	27	66	0	66	30	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.79	8.79	12.01	20	44.41	1.41	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.58	2073.497	2072.917	2073.73	2073.15	0.60	0.60
2073.480	2073.750	28	16	0	16	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-16.87	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.02	2072.647	2072.623	2072.88	2072.86	0.60	0.89
2073.750	2072.930	29	66	82	148	67	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.42	12.42	11.26	20	52.81	1.68	0.62	1.31	2.67	9.02	3.30	0.82	2072.917	2072.097	2073.15	2072.33	0.60	0.60
2072.930	2072.620	30	40	872	912	409	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.75	7.75	12.30	20	41.71	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.31	2072.097	2071.787	2072.33	2072.02	0.60	0.60
2072.620	2072.130	31	48	912	960	430	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.21	10.21	11.68	20	47.87	1.52	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	0.49	2071.787	2071.297	2072.02	2071.53	0.60	0.60
2071.750	2072.130	32	40	0	40	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.50	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2070.917	2070.857	2071.15	2071.09	0.60	1.04
2072.800	2072.500	33	24	0	24	11	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.50	12.50	11.24	20	52.97	1.69	0.62	1.32	2.67	9.02	3.30	0.30	2071.967	2071.667	2072.20	2071.90	0.60	0.60
2072.500	2072.130	34	50	24	74	34	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.40	7.40	12.40	20	40.75	1.30	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.37	2071.667	2071.297	2071.90	2071.53	0.60	0.60
2072.130	2071.860	35	27	1074	1101	493	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.00	10.00	11.72	20	47.38	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.27	2071.297	2071.027	2071.53	2071.26	0.60	0.60
2073.110	2072.720	36	73	0	73	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.34	5.34	13.19	20	34.63	1.10	0.46	0.98	2.67	9.02	3.30	0.39	2072.277	2071.887	2072.51	2072.12	0.60	0.60
2072.720	2072.250	37	60	73	133	60	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.83	7.83	12.27	20	41.93	1.33	0.53	1.12	2.67	9.02	3.30	0.47	2071.887	2071.417	2072.12	2071.65	0.60	0.60
2072.500	2072.250	38	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.62	8.62	12.05	20	43.99	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.25	2071.667	2071.417	2071.90	2071.65	0.60	0.60
2072.250	2071.860	39	50	162	212	95	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.80	7.80	12.28	20	41.84	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.39	2071.417	2071.027	2071.65	2071.26	0.60	0.60
2071.860	2070.990	40	112	1313	1425	638	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.77	7.77	12.29	20	41.75	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.87	2071.027	2070.157	2071.26	2070.39	0.60	0.60



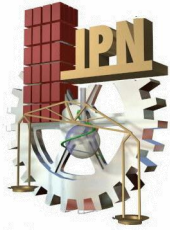
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Funcionamiento Hidráulico Real		Tirantes									
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst.	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2074.800	2074.250	1	72	0	72	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.64	7.64	12.33	20	41.41	1.32	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.55	2073.967	2073.417	2074.20	2073.65	0.60	0.60
2074.580	2074.250	2	29	0	29	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.38	11.38	11.44	20	50.54	1.61	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.33	2073.747	2073.417	2073.98	2073.65	0.60	0.60
2074.250	2073.960	3	36	101	137	62	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.06	8.06	12.21	20	42.52	1.35	0.53	1.13	2.67	9.02	3.30	0.29	2073.417	2073.127	2073.65	2073.36	0.60	0.60
2074.300	2073.960	4	39	0	39	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.72	8.72	12.03	20	44.23	1.41	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.34	2073.467	2073.127	2073.70	2073.36	0.60	0.60
2073.960	2073.680	5	32	176	208	94	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.75	8.75	12.02	20	44.32	1.41	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.28	2073.127	2072.847	2073.36	2073.08	0.60	0.60
2073.680	2071.930	6	171	208	379	170	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.23	10.23	11.67	20	47.93	1.53	0.58	1.23	2.67	9.02	3.30	1.75	2072.847	2071.097	2073.08	2071.33	0.60	0.60
2071.930	2071.070	7	91	379	470	211	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.45	9.45	11.85	20	46.06	1.47	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.86	2071.097	2070.237	2071.33	2070.47	0.60	0.60
2070.700	2070.880	8	17	0	17	8	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-10.59	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2069.867	2069.842	2070.10	2070.07	0.60	0.81
2070.880	2071.070	9	22	17	39	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-8.64	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2070.047	2070.014	2070.28	2070.25	0.60	0.82
2071.070	2070.960	10	17	509	526	236	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.47	6.47	12.72	20	38.11	1.21	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.11	2070.237	2070.127	2070.47	2070.36	0.60	0.60
2070.880	2070.690	11	19	0	19	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.00	10.00	11.72	20	47.38	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.19	2070.047	2069.857	2070.28	2070.09	0.60	0.60
2070.690	2070.960	12	22	19	41	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-12.2	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2069.857	2069.824	2070.09	2070.06	0.60	0.90



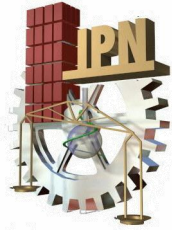
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qm in		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL									
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Máx Inst.	Máx Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomoi	Cota Lomof	Colchon i	Colchon f		
2071.190	2071.430	26	19	23	42	19	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.63	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.03	2070.357	2070.329	2070.259	2070.256	0.60	0.87		
2071.430	2070.880	27	46	528	574	257	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.96	11.96	11.34	20	51.80	1.65	0.61	1.30	2.67	9.02	3.30	0.55	2070.597	2070.047	2070.083	2070.288	0.60	0.60		
2072.110	2070.880	28	131	0	131	59	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.39	9.39	11.86	20	45.91	1.46	0.56	1.19	2.67	9.02	3.30	1.23	2071.047	2070.047	2071.051	2070.288	0.60	0.60		
2070.880	2070.120	29	65	705	770	345	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.69	11.69	11.38	20	51.23	1.63	0.60	1.29	2.67	9.02	3.30	0.76	2070.047	2069.287	2070.288	2069.252	0.60	0.60		
2070.120	2068.890	30	101	770	871	390	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.18	12.18	11.30	20	52.28	1.66	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	1.23	2069.287	2068.057	2069.252	2068.299	0.60	0.60		
2069.850	2068.890	31	102	0	102	46	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.41	9.41	11.86	20	45.96	1.46	0.56	1.20	2.67	9.02	3.30	0.96	2069.017	2068.057	2069.252	2068.299	0.60	0.60		
2068.890	2068.601	32	37	1941	1978	885	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.81	7.81	12.28	20	41.87	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.29	2068.057	2067.768	2068.299	2068.000	0.60	0.60		
2069.780	2068.601	33	96	0	96	43	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	12.28	12.28	11.28	20	52.50	1.67	0.61	1.31	2.67	9.02	3.30	1.18	2068.947	2067.768	2069.180	2068.000	0.60	0.60		
2068.601	2064.740	34	287	2074	2361	1057	2.00	1.00	3.78	7.57	11.35	13.45	13.45	11.07	20	54.95	1.75	0.63	1.35	2.67	9.00	3.30	3.86	2067.768	2063.907	2068.000	2064.14	0.60	0.60		
TOTAL			2361																												



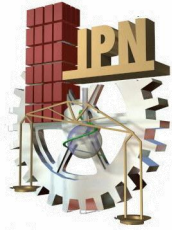
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/uso	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2073.680	2072.690	1	126	0	126	57	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.86	7.86	12.27	20	41.99	1.34	0.53	1.12	2.67	9.02	3.30	0.99	2072.847	2071.857	2073.008	2072.009	0.60	0.60
2072.250	2071.610	2	70	0	70	32	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	9.14	9.14	11.92	20	45.30	1.44	0.55	1.18	2.67	9.02	3.30	0.64	2071.417	2070.777	2071.655	2071.001	0.60	0.60
2071.610	2072.690	3	110	70	180	81	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-9.82	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.17	2070.777	2070.612	2071.001	2070.855	0.60	1.84
2072.690	2071.190	4	135	306	441	198	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.11	11.11	11.49	20	49.94	1.59	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	1.50	2071.857	2070.357	2072.009	2070.595	0.60	0.60
2071.190	2070.210	5	185	441	626	281	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	5.30	5.30	13.21	20	34.48	1.10	0.46	0.98	2.67	9.02	3.30	0.98	2070.357	2069.377	2070.595	2069.611	0.60	0.60
2069.420	2070.210	6	65	0	65	30	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-12.15	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.10	2068.587	2068.490	2068.822	2068.672	0.60	1.49
2070.210	2069.840	7	58	691	749	336	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.38	6.38	12.75	20	37.84	1.20	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.37	2069.377	2069.007	2069.611	2069.244	0.60	0.60
2068.970	2069.840	8	80	0	80	36	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-10.88	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.12	2068.137	2068.017	2068.637	2068.255	0.60	1.59
2069.840	2069.480	9	56	829	885	396	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.43	6.43	12.74	20	37.98	1.21	0.49	1.05	2.67	9.02	3.30	0.36	2069.007	2068.647	2069.244	2068.888	0.60	0.60
2068.520	2068.910	10	57	0	57	26	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-6.84	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.09	2067.687	2067.602	2067.922	2067.838	0.60	1.08
2069.020	2068.970	11	20	0	20	9	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	2.50	2.50	15.20	20	23.69	0.75	0.35	0.76	2.67	9.02	3.30	0.05	2068.187	2068.137	2068.422	2068.373	0.60	0.60



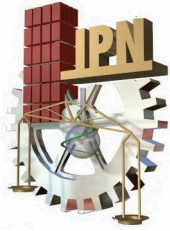
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./ día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us o	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./ día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Velocidad a		Tirantes		FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO REAL							
			Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordi nario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i	Colch on f
2068.970	2068.910	12	7	20	27	13	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.57	8.57	12.07	20	43.86	1.40	0.54	1.16	2.67	9.02	3.30	0.06	2068.137	2068.077	2068.237	2068.331	0.60	0.60
2068.910	2068.550	13	49	84	133	60	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.35	7.35	12.42	20	40.61	1.29	0.51	1.10	2.67	9.02	3.30	0.36	2068.077	2067.717	2068.331	2067.95	0.60	0.60
2068.550	2069.480	14	83	133	216	97	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	11.20	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.12	2067.717	2067.593	2067.95	2067.83	0.60	1.65
2069.480	2068.560	15	122	1101	1223	548	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.54	7.54	12.36	20	41.14	1.31	0.52	1.11	2.67	9.02	3.30	0.92	2068.647	2067.727	2068.88	2067.96	0.60	0.60
2070.130	2068.560	16	156	0	156	70	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.06	10.06	11.71	20	47.53	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	1.57	2069.297	2067.727	2069.53	2067.96	0.60	0.60
2068.890	2067.710	17	111	0	111	50	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.63	10.63	11.59	20	48.85	1.55	0.58	1.25	2.67	9.02	3.30	1.18	2068.057	2066.877	2068.29	2067.11	0.60	0.60
2068.270	2067.710	18	72	0	72	33	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	7.78	7.78	12.29	20	41.78	1.33	0.52	1.12	2.67	9.02	3.30	0.56	2067.437	2066.877	2067.67	2067.11	0.60	0.60
2067.710	2067.180	19	51	183	234	105	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.39	10.39	11.64	20	48.30	1.54	0.58	1.24	2.67	9.02	3.30	0.53	2066.877	2066.347	2067.11	2066.58	0.60	0.60
2066.850	2067.180	20	36	0	36	17	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	9.17	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.05	2066.017	2065.963	2066.25	2066.20	0.60	0.98
2067.180	2068.330	21	135	270	405	182	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	8.52	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.20	2066.347	2066.145	2066.58	2066.38	0.60	1.95
2068.850	2068.330	22	59	0	59	27	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	8.81	8.81	12.00	20	44.48	1.42	0.55	1.17	2.67	9.02	3.30	0.52	2068.017	2067.497	2068.25	2067.73	0.60	0.60
2068.330	2068.560	23	26	464	490	220	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	8.85	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.04	2067.497	2067.458	2067.73	2067.69	0.60	0.87
2068.560	2068.080	24	48	1869	1917	858	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	10.00	10.00	11.72	20	47.38	1.51	0.57	1.22	2.67	9.02	3.30	0.48	2067.727	2067.247	2067.96	2067.48	0.60	0.60
2068.110	2068.080	25	39	0	39	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	0.77	1.50	16.73	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2067.277	2067.219	2067.51	2067.45	0.60	0.63



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA AGUAS RESIDUALES
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

Dotación de Agua Potable	150	l/hab./día	Población actual	15,550	hab	WC	6	l/us	Qmax ext		l.p.s	Long. Total	44946	m.	Periodo Economico	20 Años	Coef.Segur.	1.5
Aportacion A. Residuales	120	l/hab./día	Población de Proyecto	20109	hab	Qmin		l.p.s	Coef. Rug.	0.009	P.A.D	Dens.Pobla.	0.447	hab./m				

Cotas del terreno		Tr. No.	Longitudes (m)			Pob. servida	Gastos de Aguas Residuales (l.p.s)					Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno		Funcionamiento Hidráulico Real		Tirantes								
Inicial	Final		Propia	Tributaria	Acumulada		Q. Medio	Q. Mín	M	Má x Inst	Má x Extraordinario	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gas to (lps)	Velocidad (m/s)	Q.Mín m/s	Q.Máx m/s	Tmín	Tmáx	e (c m)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lom o i	Cota Lom o f	Colch on i
2068.080	2067.200	26	77	1956	2033	910	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.43	11.43	20	50.65	1.61	0.60	1.28	2.67	9.02	3.30	0.88	2067.247	2066.367	2067.48	2066.60	0.60	0.60
2065.730	2066.230	27	40	0	40	18	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	12.50	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.06	2064.897	2064.837	2065.13	2065.07	0.60	1.16
2066.620	2066.230	28	35	0	35	16	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	11.14	11.14	20	50.01	1.59	0.59	1.27	2.67	9.02	3.30	0.39	2065.787	2065.397	2066.02	2065.63	0.60	0.60
2066.230	2067.200	29	103	75	178	80	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	9.42	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.15	2065.397	2065.243	2065.63	2065.48	0.60	1.72
2067.200	2066.000	30	101	2211	2312	1035	2.00	1.00	3.79	7.58	11.37	11.88	11.88	20	51.64	1.64	0.61	1.29	2.67	9.01	3.30	1.20	2066.367	2065.167	2066.60	2065.40	0.60	0.60
2065.830	2065.310	31	76	0	76	35	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	6.84	6.84	20	39.19	1.25	0.50	1.07	2.67	9.02	3.30	0.52	2064.997	2064.477	2065.23	2064.71	0.60	0.60
2065.310	2066.000	32	50	76	126	57	2.00	1.00	3.80	7.60	11.40	-	13.80	20	18.35	0.58	0.30	0.64	2.67	9.02	3.30	0.08	2064.477	2064.402	2064.71	2064.64	0.60	1.36
2066.000	2065.090	33	97	2438	2535	1135	2.00	1.00	3.76	7.53	11.29	9.38	9.38	20	45.89	1.46	0.56	1.19	2.67	8.98	3.30	0.91	2065.167	2064.257	2065.40	2064.49	0.60	0.60
2065.090	2064.740	34	374	2535	2909	1302	2.00	1.00	3.72	7.45	11.17	0.94	1.50	20	18.35	0.58	0.30	0.63	2.67	8.93	3.30	0.56	2064.257	2063.696	2064.49	2063.93	0.60	0.81
2064.740	2064.302	35	279	5270	5549	2483	3.45	1.72	3.51	12.11	18.16	1.57	1.57	20	18.77	0.60	0.36	0.75	3.51	11.39	3.30	0.44	2063.907	2063.469	2064.14	2063.70	0.60	0.60
		TOTAL	3188																									



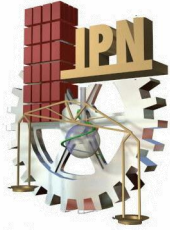
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo B

Tablas del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado Pluvial





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

				C= 0.74	* = 2.778	i = 62.50 mm/hr	ÁREA TOTAL DE LA POBLACIÓN						256.860 Ha										
Tubería Polietileno de Alta Densidad				n= 0.009 PAD				Funcionamiento Hidráulico															
Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (I.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2069.350	2068.470	A	61	0.50	35.69	36.19	62.50	4679.42	14.43	14.43	104.53	105	4737.35	5.47	6.88	15.80	0.88	2067.142	2066.262	2068.35	2067.47	1.00	1.00
2068.470	2068.180	B	25	0.62	36.19	36.81	62.50	4759.27	11.60	11.60	109.59	120	6065.07	5.36	6.27	15.20	0.29	2066.262	2065.972	2067.61	2067.32	0.86	0.86
2068.180	2067.930	C	22	0.06	36.81	36.87	62.50	4767.30	11.36	11.36	110.08	120	6002.96	5.31	6.23	15.20	0.25	2065.972	2065.722	2067.32	2067.07	0.86	0.86
2067.930	2067.610	D	32	0.18	36.87	37.05	62.50	4790.88	10.00	10.00	112.96	120	5631.27	4.98	5.97	15.20	0.32	2065.722	2065.402	2067.07	2066.75	0.86	0.86
2067.610	2067.390	E	33	0.98	37.05	38.03	62.50	4917.61	6.67	7.70	119.80	120	4941.42	4.37	5.51	15.20	0.25	2065.402	2065.148	2066.75	2066.50	0.86	0.89
2067.390	2066.950	F	39	0.48	38.03	38.51	62.50	4979.67	11.28	11.28	112.05	120	5981.37	5.29	6.30	15.20	0.44	2065.148	2064.708	2066.50	2066.06	0.89	0.89
2066.950	2066.790	G	24	0.50	38.51	39.01	62.50	5044.33	6.67	8.10	119.81	120	5068.15	4.48	5.65	15.20	0.19	2064.708	2064.514	2066.06	2065.87	0.89	0.92
2066.790	2066.170	H	56	0.84	39.01	39.85	62.50	5152.94	11.07	11.07	113.90	120	5925.27	5.24	6.33	15.20	0.62	2064.514	2063.894	2065.87	2065.25	0.92	0.92
2066.170	2065.620	I	37	0.92	39.85	40.77	62.50	5271.91	14.86	14.86	108.70	120	6865.74	6.07	7.06	15.20	0.55	2063.894	2063.344	2065.25	2064.70	0.92	0.92
2065.620	2065.280	J	36	0.17	40.77	40.94	62.50	5293.89	9.44	9.44	118.54	120	5472.61	4.84	6.04	15.20	0.34	2063.344	2063.004	2064.70	2064.36	0.92	0.92
2065.280	2065.120	K	29	0.13	40.94	41.07	62.50	5310.70	5.52	9.00	119.75	120	5342.29	4.72	5.95	15.20	0.26	2063.004	2062.743	2064.36	2064.09	0.92	1.03
2065.120	2064.714	L	32	0.08	41.07	41.15	62.50	5320.91	12.69	12.69	112.37	120	6343.00	5.61	6.70	15.20	0.41	2062.743	2062.337	2064.09	2063.69	1.03	1.03
2064.714	2064.636	M	17	0.10	41.15	41.25	62.50	5333.81	4.59	9.00	119.95	120	5342.29	4.72	5.96	15.20	0.15	2062.337	2062.184	2063.69	2063.54	1.03	1.10
2064.636	2064.302	N	40	0.20	84.81	85.01	62.50	10991.99	8.35	8.35	159.54	168	12622.04	5.69	6.88	5.70	0.33	2062.184	2061.850	2063.92	2063.59	0.72	0.72
2064.302	2063.802	O	41	0.22	113.26	113.48	62.50	14674.12	12.20	12.20	165.61	168	15253.84	6.88	8.58	5.70	0.50	2061.850	2061.350	2063.59	2063.09	0.72	0.72



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



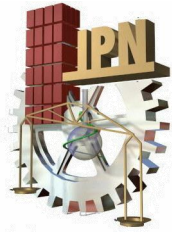
DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	-------------	-----	--------------	-----	--------------------

ÁREA TOTAL DE LA POBLACIÓN	256.860 Ha
-----------------------------------	-------------------

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009 PAD
---	----	------------------

													Funcionamiento Hidráulico										
Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (I.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2063.802	2063.701	P	43	0.22	113.48	113.70	62.50	14702.57	2.35	7.20	182.94	183	14723.08	5.60	7.06	5.90	0.31	2061.350	2061.040	2063.24	2062.93	0.56	0.77
2063.701	2063.885	Q	33	0.10	113.70	113.80	62.50	14715.38	-5.58	7.20	183.00	183	14723.08	5.60	7.06	5.90	0.24	2061.040	2060.802	2062.93	2062.69	0.77	1.19
2063.885	2063.878	R	18	1.08	113.80	114.88	62.50	14855.03	0.39	7.40	182.71	183	14926.16	5.67	7.15	5.90	0.13	2060.802	2060.669	2062.69	2062.56	1.19	1.32
2063.878	2063.600	S	26	0.51	114.88	115.39	62.50	14920.98	10.69	10.69	170.81	183	17941.88	6.82	8.13	5.90	0.28	2060.669	2060.391	2062.56	2062.28	1.32	1.32
2063.600	2063.300	T	21	0.36	115.39	115.75	62.50	14967.53	14.29	14.29	161.96	183	20738.78	7.88	8.99	5.90	0.30	2060.391	2060.091	2062.28	2061.98	1.32	1.32
2063.300	2062.220	U	94	1.01	115.75	116.76	62.50	15098.13	11.49	11.49	169.27	183	18598.60	7.07	8.36	5.90	1.08	2060.091	2059.011	2061.98	2060.90	1.32	1.32
2062.220	2062.030	V	15	0.96	116.76	117.72	62.50	15222.27	12.67	12.67	166.71	183	19528.26	7.42	8.67	5.90	0.19	2059.011	2058.821	2060.90	2060.71	1.32	1.32
2062.030	2061.500	W	63	0.19	117.72	117.91	62.50	15246.83	8.41	8.41	180.11	183	15914.75	6.05	7.53	5.90	0.53	2058.821	2058.291	2060.71	2060.18	1.32	1.32
2061.500	2061.200	X	24	0.06	167.57	167.64	62.50	21676.47	12.50	12.50	190.81	198	23934.59	7.77	9.51	6.10	0.30	2058.291	2057.991	2060.33	2060.03	1.17	1.17
2061.200	2060.800	Y	73	0.25	167.64	167.89	62.50	21708.79	5.48	5.48	222.85	229	23355.86	5.67	6.99	7.60	0.40	2057.991	2057.591	2060.36	2059.96	0.84	0.84
2060.800	2060.570	Z	52	0.30	212.63	212.93	62.50	27532.86	4.42	7.70	228.56	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.40	2057.591	2057.191	2059.96	2059.56	0.84	1.01
2060.570	2060.500	A1	15	0.08	212.93	213.01	62.50	27543.20	4.67	7.70	228.60	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.12	2057.191	2057.075	2059.56	2059.44	1.01	1.06
2060.500	2060.490	B1	44	0.08	213.01	213.08	62.50	27553.16	0.23	7.70	228.63	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.34	2057.075	2056.736	2059.44	2059.10	1.06	1.39
2060.490	2060.510	C1	16	0.05	213.08	213.13	62.50	27559.87	-1.25	7.70	228.65	229	27686.79	6.72	8.47	7.60	0.12	2056.736	2056.613	2059.10	2058.98	1.39	1.53
2060.510	2060.250	D1	58	0.40	213.13	213.53	62.50	27611.59	4.48	7.70	228.81	229	27686.79	6.72	8.48	7.60	0.45	2056.613	2056.167	2058.98	2058.53	1.53	1.72



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO

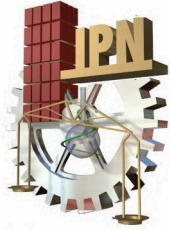


DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

				C= 0.74	* = 2.778	i = 62.50 mm/hr	ÁREA TOTAL DE LA POBLACIÓN						256.860 Ha										
Tubería Polietileno de Alta Densidad				n= 0.009 PAD				Funcionamiento Hidráulico															
Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (I.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2060.250	2060.170	E1	49	0.39	213.53	213.92	62.50	27662.02	1.63	7.70	228.97	229	27686.79	6.72	8.48	7.60	0.38	2056.167	2055.789	2058.53	2058.16	1.72	2.01
2060.170	2059.820	F1	96	0.53	213.92	214.45	62.50	27730.55	3.65	7.80	228.62	229	27866.00	6.77	8.53	7.60	0.75	2055.789	2055.041	2058.16	2057.41	2.01	2.41
2059.820	2059.670	G1	14	0.33	214.45	214.78	62.50	27773.23	10.71	10.71	215.54	229	32659.45	7.93	9.51	7.60	0.15	2055.041	2054.891	2057.41	2057.26	2.41	2.41
2059.670	2058.750	H1	74	0.46	214.78	215.24	62.50	27832.71	12.43	12.43	209.78	229	35180.77	8.54	10.02	7.60	0.92	2054.891	2053.971	2057.26	2056.34	2.41	2.41
2058.750	2057.980	I1	146	1.19	215.24	216.43	62.50	27986.58	5.27	7.90	228.87	229	28044.05	6.81	8.59	7.60	1.15	2053.971	2052.817	2056.34	2055.18	2.41	2.80
2057.980	2057.650	J1	24	0.08	216.43	216.51	62.50	27996.28	13.75	13.75	206.31	229	36998.03	8.98	10.39	7.60	0.33	2052.817	2052.487	2055.18	2054.85	2.80	2.80
2057.650	2056.980	K1	51	0.20	216.51	216.71	62.50	28022.14	13.14	13.14	208.15	229	36164.26	8.78	10.23	7.60	0.67	2052.487	2051.817	2054.85	2054.18	2.80	2.80
2056.980	2056.700	L1	42	0.27	216.71	216.98	62.50	28057.05	6.67	6.67	236.49	229	25762.12	6.25	8.11	7.60	0.28	2051.817	2051.537	2054.18	2053.90	2.80	2.80
2056.700	2052.990	M1	234	0.00	256.86	256.86	62.50	33213.32	15.85	15.85	214.16	229	39728.88	9.65	11.51	7.60	3.71	2051.537	2047.827	2053.90	2050.19	2.80	2.80

TOTAL 15.08

GRAN TOTAL 256.86

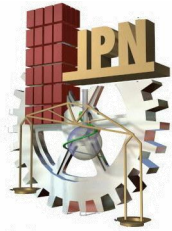


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

				C= 0.74		* = 2.778		i = 62.50 mm/hr						ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN		39.880 Ha									
TUBERÍA DE PEAD.				n= 0.009 PAD																					
												Funcionamiento Hidráulico													
Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno												
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (Lp.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f		
2067.890	2067.880	1	7	0.01	0.00	0.01	62.50	1.42	1.43	10.00	5.37	30	139.67	1.98	0.60	5.90	0.07	2066.931	2066.861	2067.29	2067.22	0.60	0.66		
2068.102	2067.880	2	26	0.01	0.00	0.01	62.50	1.68	8.54	9.00	5.83	30	132.50	1.87	0.61	5.90	0.23	2067.143	2066.909	2067.50	2067.27	0.60	0.61		
2067.880	2067.863	3	3	0.00	0.02	0.03	62.50	3.59	5.67	5.67	8.46	30	105.14	1.49	0.65	5.90	0.02	2066.921	2066.904	2067.28	2067.26	0.60	0.60		
2067.863	2067.808	4	20	0.03	0.03	0.06	62.50	7.82	2.75	2.75	12.97	30	73.24	1.04	0.65	5.90	0.05	2066.904	2066.849	2067.26	2067.21	0.60	0.60		
2068.260	2068.073	5	18	0.05	0.00	0.05	62.50	6.72	10.39	10.39	9.55	30	142.36	2.01	0.98	5.90	0.19	2067.301	2067.114	2067.66	2067.47	0.60	0.60		
2068.073	2068.004	6	8	0.01	0.05	0.06	62.50	7.89	8.62	8.62	10.50	30	129.71	1.84	0.97	5.90	0.07	2067.114	2067.045	2067.47	2067.40	0.60	0.60		
2068.004	2067.808	7	36	0.05	0.06	0.11	62.50	13.71	5.44	5.44	14.08	30	103.06	1.46	0.98	5.90	0.20	2067.045	2066.849	2067.40	2067.21	0.60	0.60		
2067.808	2067.754	8	35	0.10	0.17	0.27	62.50	35.08	1.54	1.54	25.37	30	54.86	0.78	0.85	5.90	0.05	2066.849	2066.795	2067.21	2067.15	0.60	0.60		
2067.754	2067.600	9	15	0.02	0.27	0.29	62.50	37.28	10.27	10.27	18.19	30	141.52	2.00	1.67	5.90	0.15	2066.795	2066.641	2067.15	2067.00	0.60	0.60		
2067.650	2067.600	10	21	0.02	0.00	0.02	62.50	2.28	2.38	7.00	6.85	30	116.85	1.65	0.61	5.90	0.15	2066.691	2066.544	2067.05	2066.90	0.60	0.70		
2067.600	2067.492	11	11	0.01	0.31	0.32	62.50	41.02	9.82	9.82	19.02	30	138.39	1.96	1.69	5.90	0.11	2066.641	2066.533	2067.00	2066.89	0.60	0.60		
2067.680	2067.492	12	20	0.02	0.00	0.02	62.50	3.06	9.40	9.40	7.25	30	135.41	1.92	0.74	5.90	0.19	2066.721	2066.533	2067.08	2066.89	0.60	0.60		
2067.492	2067.507	13	14	0.01	0.34	0.35	62.50	45.48	-1.07	1.50	28.11	30	54.09	0.77	0.91	5.90	0.02	2066.533	2066.512	2066.89	2066.87	0.60	0.64		



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

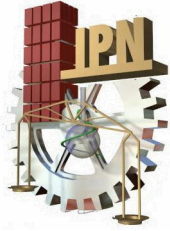
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f
2067.390	2067.507	14	17	0.04	0.00	0.04	62.50	4.89	-6.88	3.50	10.39	30	82.63	1.17	0.61	5.90	0.06	2066.431	2066.372	2066.79	2066.73	0.60	0.78
2067.507	2067.265	15	30	0.09	0.39	0.48	62.50	62.52	8.07	8.07	23.11	30	125.44	1.77	1.80	5.90	0.24	2066.548	2066.306	2066.91	2066.67	0.60	0.60
2068.504	2067.265	16	99	0.26	0.00	0.26	62.50	33.01	12.52	12.52	16.75	30	156.25	2.21	1.72	5.90	1.24	2067.545	2066.306	2067.90	2066.67	0.60	0.60
2067.265	2066.914	17	54	0.19	0.74	0.93	62.50	120.10	6.50	8.00	29.57	30	124.92	1.77	2.20	5.90	0.43	2066.306	2065.874	2066.67	2066.23	0.60	0.68
2066.914	2066.181	18	91	0.32	0.93	1.25	62.50	161.35	8.05	13.50	29.94	30	162.28	2.30	2.89	5.90	1.23	2065.955	2064.727	2066.31	2065.09	0.60	1.10
2066.453	2066.181	19	43	0.07	0.00	0.07	62.50	8.92	6.33	6.33	11.65	30	111.08	1.57	0.90	5.90	0.27	2065.494	2065.222	2065.85	2065.58	0.60	0.60
2066.181	2065.812	20	39	0.18	1.32	1.50	62.50	193.81	9.46	9.46	34.28	38	255.18	2.25	2.61	6.80	0.37	2065.133	2064.764	2065.58	2065.21	0.60	0.60
2066.453	2066.164	21	35	0.06	0.00	0.06	62.50	7.50	8.26	8.26	10.39	30	126.91	1.80	0.94	5.90	0.29	2065.494	2065.205	2065.85	2065.56	0.60	0.60
2066.164	2065.812	22	20	0.02	0.06	0.08	62.50	10.22	17.60	17.60	10.12	30	185.29	2.62	1.34	5.90	0.35	2065.205	2064.853	2065.56	2065.21	0.60	0.60
2065.812	2065.954	23	40	0.10	1.58	1.68	62.50	217.21	-3.55	7.00	37.86	38	219.49	1.94	2.43	6.80	0.28	2064.764	2064.484	2065.21	2064.93	0.60	1.02
2066.575	2066.650	24	20	0.03	0.00	0.03	62.50	3.75	-3.75	5.00	8.80	30	98.76	1.40	0.64	5.90	0.10	2065.616	2065.516	2065.98	2065.88	0.60	0.78
2066.650	2066.506	25	32	0.05	0.03	0.08	62.50	10.60	4.50	4.50	13.25	30	93.69	1.33	0.85	5.90	0.14	2065.691	2065.547	2066.05	2065.91	0.60	0.60
2066.506	2066.465	26	32	0.06	0.08	0.14	62.50	17.97	1.28	1.28	20.45	30	49.99	0.71	0.65	5.90	0.04	2065.547	2065.506	2065.91	2065.87	0.60	0.60
2066.465	2065.954	27	32	0.06	0.14	0.20	62.50	25.21	15.97	15.97	14.46	30	176.49	2.50	1.72	5.90	0.51	2065.506	2064.995	2065.87	2065.35	0.60	0.60
2065.954	2065.135	28	111	0.29	1.87	2.16	62.50	279.41	7.38	7.38	41.20	45	353.72	2.22	2.61	7.90	0.82	2064.825	2064.006	2065.35	2064.54	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f
2065.135	2065.030	29	33	0.09	2.16	2.25	62.50	291.43	3.18	5.20	44.69	45	296.95	1.87	2.34	7.90	0.17	2064.006	2063.834	2064.54	2064.36	0.60	0.67
2065.030	2064.309	30	66	0.30	2.25	2.55	62.50	329.71	10.92	10.92	40.73	45	430.40	2.71	3.14	7.90	0.72	2063.901	2063.180	2064.43	2063.71	0.60	0.60
2066.465	2065.120	31	62	0.14	0.00	0.14	62.50	18.49	21.69	21.69	12.16	30	205.71	2.91	1.73	5.90	1.35	2065.506	2064.161	2065.87	2064.52	0.60	0.60
2065.120	2064.751	32	29	0.06	0.14	0.20	62.50	26.38	12.72	12.72	15.35	30	157.55	2.23	1.61	5.90	0.37	2064.161	2063.792	2064.52	2064.15	0.60	0.60
2065.954	2064.947	33	78	0.15	0.00	0.15	62.50	19.14	12.91	12.91	13.57	30	158.69	2.25	1.46	5.90	1.01	2064.995	2063.988	2065.35	2064.35	0.60	0.60
2064.947	2064.751	34	29	0.08	0.15	0.22	62.50	28.84	6.76	6.76	17.87	30	114.82	1.62	1.33	5.90	0.20	2063.988	2063.792	2064.35	2064.15	0.60	0.60
2064.751	2064.445	35	30	0.07	0.43	0.49	62.50	63.62	10.20	10.20	22.26	30	141.06	2.00	1.96	5.90	0.31	2063.792	2063.486	2064.15	2063.85	0.60	0.60
2065.135	2064.445	36	58	0.14	0.00	0.14	62.50	17.59	11.90	11.90	13.35	30	152.34	2.16	1.39	5.90	0.69	2064.176	2063.486	2064.54	2063.85	0.60	0.60
2064.445	2064.309	37	35	0.07	0.63	0.69	62.50	89.61	3.89	4.50	29.51	30	93.69	1.33	1.65	5.90	0.16	2063.486	2063.329	2063.85	2063.69	0.60	0.62
2064.309	2063.906	38	29	0.17	3.24	3.41	62.50	441.43	13.90	13.90	43.43	45	485.43	3.05	3.74	7.90	0.40	2063.180	2062.777	2063.71	2063.31	0.60	0.60
2066.506	2065.050	39	75	0.17	0.00	0.17	62.50	21.72	19.41	19.41	13.19	30	194.60	2.75	1.75	5.90	1.46	2065.547	2064.091	2065.91	2064.45	0.60	0.60
2065.120	2065.050	40	29	0.05	0.00	0.05	62.50	5.82	2.41	3.00	11.42	30	76.50	1.08	0.61	5.90	0.09	2064.161	2064.074	2064.52	2064.43	0.60	0.62
2065.050	2063.906	41	95	0.23	0.21	0.44	62.50	57.28	12.04	12.04	20.74	30	153.27	2.17	2.01	5.90	1.14	2064.091	2062.947	2064.45	2063.31	0.60	0.60
2063.906	2063.655	42	29	0.10	3.86	3.95	62.50	511.38	8.66	8.66	50.16	60	825.06	2.92	3.17	10.70	0.25	2062.599	2062.348	2063.31	2063.06	0.60	0.60
2066.650	2065.044	43	87	0.17	0.00	0.17	62.50	21.34	18.46	18.46	13.22	30	189.76	2.68	1.71	5.90	1.61	2065.691	2064.085	2066.05	2064.44	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f
2065.050	2065.044	44	29	0.05	0.00	0.05	62.50	5.82	0.21	3.00	11.42	30	76.50	1.08	0.61	5.90	0.09	2064.091	2064.004	2064.45	2064.36	0.60	0.68
2065.044	2063.655	45	96	0.19	0.21	0.40	62.50	51.59	14.47	14.47	19.27	30	168.00	2.38	2.08	5.90	1.39	2064.085	2062.696	2064.44	2063.06	0.60	0.60
2063.655	2063.530	46	18	0.05	4.35	4.41	62.50	569.70	6.94	6.94	54.43	60	739.04	2.61	3.04	10.70	0.13	2062.348	2062.223	2063.06	2062.93	0.60	0.60
2066.575	2063.530	47	193	0.31	0.00	0.31	62.50	40.09	15.78	15.78	17.25	30	175.43	2.48	1.98	5.90	3.04	2065.616	2062.571	2065.98	2062.93	0.60	0.60
2063.530	2062.514	48	104	0.27	4.72	4.99	62.50	644.70	9.77	9.77	53.48	60	876.56	3.10	3.55	10.70	1.02	2062.223	2061.207	2062.93	2061.91	0.60	0.60
2062.514	2062.530	49	5	0.03	4.99	5.01	62.50	647.96	-3.20	2.00	72.14	75	719.11	1.63	1.99	13.00	0.01	2061.034	2061.024	2061.91	2061.90	0.60	0.63
2062.530	2063.897	50	106	0.44	5.01	5.45	62.50	704.85	-12.90	2.00	74.45	75	719.11	1.63	2.04	13.00	0.21	2061.050	2060.838	2061.93	2061.72	0.60	2.18
2065.651	2064.920	51	63	0.11	0.00	0.11	62.50	13.71	11.60	11.60	12.22	30	150.45	2.13	1.27	5.90	0.73	2064.692	2063.961	2065.05	2064.32	0.60	0.60
2064.920	2064.790	52	19	0.05	0.11	0.15	62.50	19.53	6.84	6.84	15.40	30	115.53	1.63	1.18	5.90	0.13	2063.961	2063.831	2064.32	2064.19	0.60	0.60
2064.790	2064.710	53	6	0.02	0.15	0.17	62.50	22.24	13.33	13.33	14.27	30	161.27	2.28	1.55	5.90	0.08	2063.831	2063.751	2064.19	2064.11	0.60	0.60
2064.710	2064.630	54	4	0.02	0.17	0.19	62.50	24.31	20.00	20.00	13.68	30	197.52	2.79	1.83	5.90	0.08	2063.751	2063.671	2064.11	2064.03	0.60	0.60
2064.630	2063.930	55	59	0.41	0.19	0.60	62.50	77.71	11.86	11.86	23.32	30	152.13	2.15	2.20	5.90	0.70	2063.671	2062.971	2064.03	2063.33	0.60	0.60
2063.930	2063.897	56	4	0.02	0.60	0.62	62.50	79.86	8.25	8.25	25.22	30	126.86	1.79	1.96	5.90	0.03	2062.971	2062.938	2063.33	2063.30	0.60	0.60
2063.897	2062.891	57	143	0.46	6.07	6.53	62.50	844.20	7.03	7.03	62.93	75	1348.69	3.05	3.33	13.00	1.01	2062.417	2061.411	2063.30	2062.29	0.60	0.60
2066.914	2066.809	58	15	0.02	0.00	0.02	62.50	2.33	7.00	7.00	6.91	30	116.85	1.65	0.61	5.90	0.11	2065.955	2065.850	2066.31	2066.21	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

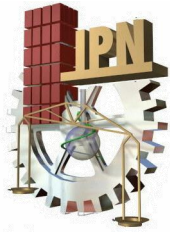
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f
2066.809	2066.452	59	38	0.12	0.02	0.14	62.50	17.84	9.39	9.39	14.03	30	135.37	1.92	1.28	5.90	0.36	2065.850	2065.493	2066.21	2065.85	0.60	0.60
2066.281	2066.281	60	8	0.44	0.00	0.44	62.50	57.15	0.00	2.00	29.02	30	62.46	0.88	1.08	5.90	0.02	2065.322	2065.306	2065.68	2065.67	0.60	0.62
2066.281	2066.452	61	21	0.08	0.44	0.52	62.50	67.76	-8.14	2.50	29.67	30	69.83	0.99	1.24	5.90	0.05	2065.322	2065.270	2065.68	2065.63	0.60	0.82
2066.452	2066.334	62	37	0.17	0.66	0.83	62.50	107.45	3.19	6.00	29.93	30	108.19	1.53	1.93	5.90	0.22	2065.493	2065.271	2065.85	2065.63	0.60	0.70
2066.334	2065.718	63	43	0.15	0.83	0.98	62.50	126.33	14.33	14.33	27.01	30	167.17	2.36	2.73	5.90	0.62	2065.375	2064.759	2065.73	2065.12	0.60	0.60
2065.718	2065.651	64	14	0.21	0.98	1.18	62.50	153.01	4.79	4.79	35.65	38	181.48	1.60	1.91	6.80	0.07	2064.670	2064.603	2065.12	2065.05	0.60	0.60
2066.109	2065.651	65	44	0.07	0.00	0.07	62.50	8.79	10.41	10.41	10.56	30	142.50	2.02	1.07	5.90	0.46	2065.150	2064.692	2065.51	2065.05	0.60	0.60
2065.651	2065.038	66	44	0.04	1.25	1.29	62.50	166.59	13.93	13.93	30.12	38	309.65	2.73	2.84	6.80	0.61	2064.603	2063.990	2065.05	2064.44	0.60	0.60
2065.120	2065.038	67	8	0.04	0.00	0.04	62.50	4.66	10.25	10.25	8.34	30	141.40	2.00	0.87	5.90	0.08	2064.161	2064.079	2064.52	2064.44	0.60	0.60
2065.038	2064.852	68	35	0.13	1.32	1.45	62.50	188.05	5.31	5.31	37.77	38	191.24	1.69	2.12	6.80	0.19	2063.990	2063.804	2064.44	2064.25	0.60	0.60
2066.703	2066.351	69	43	0.09	0.00	0.09	62.50	11.90	8.19	8.19	12.37	30	126.37	1.79	1.08	5.90	0.35	2065.744	2065.392	2066.10	2065.75	0.60	0.60
2066.710	2066.351	70	29	0.19	0.00	0.19	62.50	24.44	12.38	12.38	14.99	30	155.40	2.20	1.56	5.90	0.36	2065.751	2065.392	2066.11	2065.75	0.60	0.60
2066.351	2066.155	71	26	0.05	0.28	0.33	62.50	42.54	7.54	7.54	20.26	30	121.26	1.72	1.56	5.90	0.20	2065.392	2065.196	2065.75	2065.56	0.60	0.60
2066.155	2066.506	72	44	0.15	0.33	0.48	62.50	61.68	-7.98	2.00	29.86	30	62.46	0.88	1.11	5.90	0.09	2065.196	2065.108	2065.56	2065.47	0.60	1.04
2066.370	2066.506	73	20	0.05	0.00	0.05	62.50	6.72	-6.80	3.00	12.06	30	76.50	1.08	0.64	5.90	0.06	2065.411	2065.351	2065.77	2065.71	0.60	0.80



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

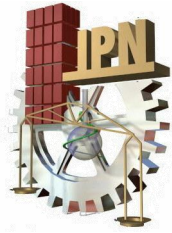
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/h
----	-------------	-----	--------------	-----	-------------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	------------------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	------------------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f
2066.506	2066.656	74	21	0.03	0.53	0.56	62.50	71.77	-7.14	3.00	29.29	30	76.50	1.08	1.34	5.90	0.06	2065.547	2065.484	2065.91	2065.84	0.60	0.81
2067.607	2067.006	75	51	0.11	0.00	0.11	62.50	14.48	11.78	11.78	12.44	30	151.62	2.14	1.30	5.90	0.60	2066.648	2066.047	2067.01	2066.41	0.60	0.60
2067.754	2067.574	76	6	0.01	0.00	0.01	62.50	1.55	30.00	30.00	4.52	30	241.91	3.42	0.89	5.90	0.18	2066.795	2066.615	2067.15	2066.97	0.60	0.60
2067.574	2067.351	77	15	0.03	0.01	0.04	62.50	5.04	14.87	14.87	8.02	30	170.29	2.41	1.01	5.90	0.22	2066.615	2066.392	2066.97	2066.75	0.60	0.60
2067.010	2067.125	78	15	0.05	0.00	0.05	62.50	6.72	-7.67	3.00	12.06	30	76.50	1.08	0.64	5.90	0.05	2066.051	2066.006	2066.41	2066.37	0.60	0.76
2067.125	2067.351	79	24	0.07	0.05	0.12	62.50	15.78	-9.42	2.00	17.91	30	62.46	0.88	0.73	5.90	0.05	2066.166	2066.118	2066.53	2066.48	0.60	0.87
2067.351	2067.006	80	38	0.08	0.16	0.24	62.50	30.65	9.08	9.08	17.30	30	133.08	1.88	1.50	5.90	0.35	2066.392	2066.047	2066.75	2066.41	0.60	0.60
2067.006	2066.656	81	32	0.05	0.35	0.40	62.50	51.33	10.94	10.94	20.27	30	146.07	2.07	1.88	5.90	0.35	2066.047	2065.697	2066.41	2066.06	0.60	0.60
2066.656	2065.928	82	81	0.44	0.95	1.39	62.50	180.00	8.99	8.99	33.67	38	248.71	2.19	2.50	6.80	0.73	2065.608	2064.880	2066.06	2065.33	0.60	0.60
2066.109	2065.928	83	18	0.06	0.00	0.06	62.50	7.76	10.06	10.06	10.14	30	140.05	1.98	1.01	5.90	0.18	2065.150	2064.969	2065.51	2065.33	0.60	0.60
2065.928	2065.817	84	8	0.01	1.45	1.47	62.50	189.44	13.87	13.87	31.63	38	309.01	2.72	2.95	6.80	0.11	2064.880	2064.769	2065.33	2065.22	0.60	0.60
2065.817	2065.703	85	12	0.02	1.47	1.48	62.50	191.40	9.50	9.50	34.09	38	255.70	2.25	2.60	6.80	0.11	2064.769	2064.655	2065.22	2065.10	0.60	0.60
2065.703	2065.203	86	53	0.14	1.48	1.62	62.50	209.50	9.43	9.43	35.32	38	254.81	2.25	2.67	6.80	0.50	2064.655	2064.155	2065.10	2064.60	0.60	0.60
2065.203	2064.852	87	22	0.03	1.62	1.65	62.50	213.51	15.95	15.95	32.23	38	331.36	2.92	3.21	6.80	0.35	2064.155	2063.804	2064.60	2064.25	0.60	0.60
2064.852	2064.726	88	25	0.09	3.11	3.19	62.50	413.07	5.04	5.04	51.24	60	629.60	2.23	2.46	10.70	0.13	2063.545	2063.419	2064.25	2064.13	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

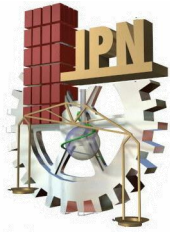
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/h
----	------	-----	-------	-----	-------	------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880	Ha
------------------------------	--------	----

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009	PAD
------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni
2064.902	2064.726	89	20	0.02	0.00	0.02	62.50	2.72	8.80	8.80	7.01	30	131.02	1.85	0.70	5.90	0.18	2063.943	2063.767	2064.30	2064.13	0.60	0.60
2064.726	2063.600	90	94	0.46	3.22	3.68	62.50	475.27	11.98	11.98	45.91	60	970.63	3.43	3.47	10.70	1.13	2063.419	2062.293	2064.13	2063.00	0.60	0.60
2065.703	2065.469	91	30	0.06	0.00	0.06	62.50	7.50	7.80	7.80	10.50	30	123.35	1.75	0.92	5.90	0.23	2064.744	2064.510	2065.10	2064.87	0.60	0.60
2065.560	2065.469	92	7	0.11	0.00	0.11	62.50	14.22	13.00	13.00	12.13	30	159.24	2.25	1.34	5.90	0.09	2064.601	2064.510	2064.96	2064.87	0.60	0.60
2065.390	2065.469	93	10	0.25	0.00	0.25	62.50	32.33	-7.90	1.00	26.69	30	44.17	0.62	0.72	5.90	0.01	2064.431	2064.421	2064.79	2064.78	0.60	0.69
2065.469	2064.902	94	54	0.20	0.42	0.62	62.50	79.91	10.50	10.50	24.11	30	143.12	2.02	2.13	5.90	0.57	2064.510	2063.943	2064.87	2064.30	0.60	0.60
2065.203	2064.902	95	26	0.04	0.00	0.04	62.50	5.30	11.58	11.58	8.56	30	150.28	2.13	0.95	5.90	0.30	2064.244	2063.943	2064.60	2064.30	0.60	0.60
2064.902	2064.110	96	88	0.27	0.66	0.93	62.50	120.13	9.00	9.00	28.92	30	132.50	1.87	2.29	5.90	0.79	2063.943	2063.151	2064.30	2063.51	0.60	0.60
2067.863	2067.607	97	24	0.06	0.00	0.06	62.50	7.37	10.67	10.67	9.84	30	144.25	2.04	1.02	5.90	0.26	2066.904	2066.648	2067.26	2067.01	0.60	0.60
2067.607	2066.703	98	81	0.26	0.06	0.32	62.50	40.99	11.16	11.16	18.56	30	147.55	2.09	1.77	5.90	0.90	2066.648	2065.744	2067.01	2066.10	0.60	0.60
2066.703	2066.425	99	31	0.08	0.32	0.40	62.50	51.46	8.97	8.97	21.06	30	132.26	1.87	1.76	5.90	0.28	2065.744	2065.466	2066.10	2065.83	0.60	0.60
2066.930	2066.695	100	24	0.04	0.00	0.04	62.50	4.58	9.79	9.79	8.36	30	138.20	1.96	0.85	5.90	0.23	2065.971	2065.736	2066.33	2066.10	0.60	0.60
2066.695	2066.425	101	26	0.04	0.04	0.08	62.50	9.88	10.38	10.38	11.03	30	142.33	2.01	1.11	5.90	0.27	2065.736	2065.466	2066.10	2065.83	0.60	0.60
2066.425	2066.009	102	27	0.06	0.47	0.54	62.50	69.23	15.41	15.41	21.27	30	173.36	2.45	2.32	5.90	0.42	2065.466	2065.050	2065.83	2065.41	0.60	0.60
2065.930	2066.009	103	17	0.11	0.00	0.11	62.50	14.35	-4.65	1.50	18.24	30	54.09	0.77	0.64	5.90	0.03	2064.971	2064.946	2065.33	2065.30	0.60	0.70



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

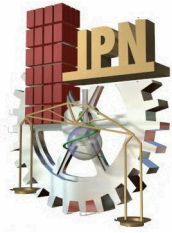
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni
2066.009	2065.652	104	45	0.12	0.65	0.77	62.50	99.62	7.93	7.93	27.61	30	124.40	1.76	2.07	5.90	0.36	2065.050	2064.693	2065.41	2065.05	0.60	0.60
2065.652	2064.110	105	151	1.21	0.77	1.98	62.50	256.08	10.21	10.21	37.52	38	265.10	2.34	2.92	6.80	1.54	2064.604	2063.062	2065.05	2063.51	0.60	0.60
2064.110	2063.600	106	48	0.29	2.91	3.20	62.50	413.96	10.63	10.63	44.59	45	424.46	2.67	3.34	7.90	0.51	2062.981	2062.471	2063.51	2063.00	0.60	0.60
2063.600	2062.891	107	67	0.39	6.88	7.27	62.50	939.66	10.58	10.58	60.68	75	1654.11	3.74	3.96	13.00	0.71	2062.120	2061.411	2063.00	2062.29	0.60	0.60
2062.891	2062.820	108	7	0.01	13.80	13.81	62.50	1785.10	10.14	10.14	77.80	90	2633.37	4.14	4.63	14.50	0.07	2061.246	2061.175	2062.29	2062.22	0.60	0.60
2062.820	2061.895	109	97	0.33	13.81	14.14	62.50	1828.03	9.54	9.54	79.41	90	2553.39	4.01	4.56	14.50	0.93	2061.175	2060.250	2062.22	2061.30	0.60	0.60
2061.895	2062.485	110	59	0.26	14.14	14.40	62.50	1861.91	-10.00	5.50	88.65	90	1939.16	3.05	3.80	14.50	0.32	2060.250	2059.926	2061.30	2060.97	0.60	1.51
2062.485	2062.710	111	22	0.13	14.40	14.53	62.50	1878.72	-10.23	5.50	88.95	90	1939.16	3.05	3.81	14.50	0.12	2060.840	2060.719	2061.89	2061.76	0.60	0.95
2066.695	2065.882	112	107	0.27	0.00	0.27	62.50	34.91	7.60	7.60	18.78	30	121.74	1.72	1.47	5.90	0.81	2065.736	2064.923	2066.10	2065.28	0.60	0.60
2065.882	2065.730	113	23	0.03	0.27	0.30	62.50	39.18	6.61	6.61	20.13	30	113.54	1.61	1.45	5.90	0.15	2064.923	2064.771	2065.28	2065.13	0.60	0.60
2065.988	2065.730	114	29	0.10	0.00	0.10	62.50	12.54	8.90	8.90	12.42	30	131.74	1.86	1.13	5.90	0.26	2065.029	2064.771	2065.39	2065.13	0.60	0.60
2065.730	2064.841	115	90	0.47	0.40	0.87	62.50	112.50	9.88	9.88	27.73	30	138.81	1.96	2.32	5.90	0.89	2064.771	2063.882	2065.13	2064.24	0.60	0.60
2065.882	2065.405	116	45	0.10	0.00	0.10	62.50	12.93	10.60	10.60	12.16	30	143.80	2.03	1.21	5.90	0.48	2064.923	2064.446	2065.28	2064.81	0.60	0.60
2065.902	2065.405	117	46	0.18	0.00	0.18	62.50	23.28	10.80	10.80	15.10	30	145.18	2.05	1.46	5.90	0.50	2064.943	2064.446	2065.30	2064.81	0.60	0.60
2065.405	2065.317	118	13	0.04	0.28	0.32	62.50	40.86	6.77	6.77	20.36	30	114.91	1.63	1.49	5.90	0.09	2064.446	2064.358	2064.81	2064.72	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

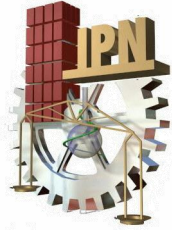
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 $\frac{\text{mm}}{\text{h}}$
----	------	-----	-------	-----	------------------------------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880	Ha
------------------------------	--------	----

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f
2065.317	2065.033	119	28	0.02	0.32	0.34	62.50	43.96	10.14	10.14	19.40	30	140.66	1.99	1.75	5.90	0.28	2064.358	2064.074	2064.72	2064.43	0.60	0.60
2065.401	2065.033	120	50	0.09	0.00	0.09	62.50	11.38	7.36	7.36	12.41	30	119.82	1.70	1.03	5.90	0.37	2064.442	2064.074	2064.80	2064.43	0.60	0.60
2065.033	2064.841	121	21	0.03	0.43	0.46	62.50	58.96	9.14	9.14	22.08	30	133.55	1.89	1.85	5.90	0.19	2064.074	2063.882	2064.43	2064.24	0.60	0.60
2064.841	2064.596	122	21	0.04	1.33	1.36	62.50	176.25	11.67	11.67	31.81	38	283.36	2.50	2.72	6.80	0.24	2063.793	2063.548	2064.24	2064.00	0.60	0.60
2065.902	2065.132	123	24	0.08	0.00	0.08	62.50	10.47	32.08	32.08	9.13	30	250.17	3.54	1.66	5.90	0.77	2064.943	2064.173	2065.30	2064.53	0.60	0.60
2065.490	2065.132	124	21	0.08	0.00	0.08	62.50	10.34	17.05	17.05	10.23	30	182.36	2.58	1.33	5.90	0.36	2064.531	2064.173	2064.89	2064.53	0.60	0.60
2065.132	2065.401	125	26	0.04	0.16	0.20	62.50	26.12	-10.35	1.00	24.64	30	44.17	0.62	0.67	5.90	0.03	2064.173	2064.147	2064.53	2064.51	0.60	0.89
2065.401	2065.252	126	20	0.03	0.20	0.24	62.50	30.52	7.45	7.45	17.92	30	120.55	1.71	1.40	5.90	0.15	2064.442	2064.293	2064.80	2064.65	0.60	0.60
2065.652	2065.252	127	46	0.09	0.00	0.09	62.50	11.77	8.70	8.70	12.18	30	130.24	1.84	1.10	5.90	0.40	2064.693	2064.293	2065.05	2064.65	0.60	0.60
2064.970	2065.252	128	35	0.35	0.00	0.35	62.50	45.26	-8.06	1.50	28.06	30	54.09	0.77	0.91	5.90	0.05	2064.011	2063.959	2064.37	2064.32	0.60	0.93
2065.252	2064.596	129	72	0.19	0.68	0.86	62.50	111.46	9.11	9.11	28.06	30	133.31	1.89	2.25	5.90	0.66	2064.293	2063.637	2064.65	2064.00	0.60	0.60
2064.596	2064.340	130	31	0.09	2.23	2.32	62.50	299.86	8.26	8.26	41.42	45	374.21	2.35	2.77	7.90	0.26	2063.467	2063.211	2064.00	2063.74	0.60	0.60
2064.340	2064.177	131	20	0.08	2.32	2.40	62.50	310.73	8.15	8.15	42.08	45	371.75	2.34	2.79	7.90	0.16	2063.211	2063.048	2063.74	2063.58	0.60	0.60
2064.177	2063.850	132	29	0.11	2.40	2.51	62.50	324.30	11.28	11.28	40.24	45	437.27	2.75	3.16	7.90	0.33	2063.048	2062.721	2063.58	2063.25	0.60	0.60
2063.850	2063.759	133	15	0.04	2.51	2.55	62.50	329.47	6.07	6.07	45.46	60	690.76	2.44	2.45	10.70	0.09	2062.543	2062.452	2063.25	2063.16	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni
2064.287	2063.759	134	53	0.31	0.00	0.31	62.50	40.09	9.96	9.96	18.80	30	139.40	1.97	1.69	5.90	0.53	2063.328	2062.800	2063.69	2063.16	0.60	0.60
2063.759	2063.572	135	14	0.05	2.86	2.91	62.50	375.77	13.36	13.36	41.19	60	1024.96	3.63	3.35	10.70	0.19	2062.452	2062.265	2063.16	2062.97	0.60	0.60
2063.572	2062.914	136	66	0.30	2.91	3.20	62.50	413.91	9.97	9.97	45.12	60	885.50	3.13	3.12	10.70	0.66	2062.265	2061.607	2062.97	2062.31	0.60	0.60
2063.083	2062.487	137	64	0.15	0.00	0.15	62.50	19.65	9.31	9.31	14.58	30	134.78	1.91	1.32	5.90	0.60	2062.124	2061.528	2062.48	2061.89	0.60	0.60
2062.440	2062.487	138	14	0.04	0.00	0.04	62.50	5.04	-3.36	3.50	10.51	30	82.63	1.17	0.62	5.90	0.05	2061.481	2061.432	2061.84	2061.79	0.60	0.70
2062.487	2062.850	139	28	0.04	0.19	0.23	62.50	30.26	-12.96	1.00	26.04	30	44.17	0.62	0.70	5.90	0.03	2061.528	2061.500	2061.89	2061.86	0.60	0.99
2063.358	2062.850	140	65	0.12	0.00	0.12	62.50	15.39	7.82	7.82	13.74	30	123.47	1.75	1.15	5.90	0.51	2062.399	2061.891	2062.76	2062.25	0.60	0.60
2062.850	2062.914	141	12	0.01	0.35	0.37	62.50	47.20	-5.33	0.50	35.03	38	58.66	0.52	0.61	6.80	0.01	2061.802	2061.796	2062.25	2062.24	0.60	0.67
2062.914	2062.710	142	29	0.19	3.57	3.75	62.50	485.03	7.03	7.03	51.12	60	743.82	2.63	2.91	10.70	0.20	2061.607	2061.403	2062.31	2062.11	0.60	0.60
2062.710	2061.995	143	65	0.11	18.28	18.39	62.50	2377.71	11.00	11.00	85.33	90	2742.39	4.31	5.20	14.50	0.72	2061.065	2060.350	2062.11	2061.40	0.60	0.60
2065.136	2064.430	144	90	0.48	0.00	0.48	62.50	62.07	7.84	7.84	23.17	30	123.70	1.75	1.78	5.90	0.71	2064.177	2063.471	2064.54	2063.83	0.60	0.60
2064.430	2064.359	145	19	0.13	0.48	0.61	62.50	78.88	3.74	3.74	29.13	30	85.38	1.21	1.49	5.90	0.07	2063.471	2063.400	2063.83	2063.76	0.60	0.60
2064.359	2064.107	146	19	0.13	0.61	0.74	62.50	95.69	13.26	13.26	24.69	30	160.85	2.28	2.44	5.90	0.25	2063.400	2063.148	2063.76	2063.51	0.60	0.60
2064.107	2063.754	147	44	0.16	0.74	0.90	62.50	116.38	8.02	8.02	29.20	30	125.10	1.77	2.18	5.90	0.35	2063.148	2062.795	2063.51	2063.15	0.60	0.60
2064.596	2064.355	148	31	0.08	0.00	0.08	62.50	10.22	7.77	7.77	11.80	30	123.15	1.74	1.01	5.90	0.24	2063.637	2063.396	2064.00	2063.76	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

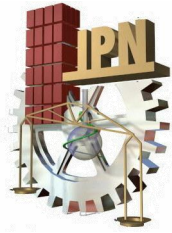
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880	Ha
------------------------------	--------	----

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009	PAD
------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni
2064.355	2064.101	149	29	0.08	0.08	0.15	62.50	19.91	8.76	8.76	14.82	30	130.71	1.85	1.30	5.90	0.25	2063.396	2063.142	2063.76	2063.50	0.60	0.60
2064.101	2063.754	150	29	0.08	0.15	0.23	62.50	29.74	11.97	11.97	16.24	30	152.78	2.16	1.64	5.90	0.35	2063.142	2062.795	2063.50	2063.15	0.60	0.60
2063.754	2063.313	151	56	0.36	1.13	1.49	62.50	192.54	7.87	7.87	35.39	38	232.80	2.05	2.44	6.80	0.44	2062.706	2062.265	2063.15	2062.71	0.60	0.60
2064.177	2063.818	152	25	0.03	0.00	0.03	62.50	3.23	14.36	14.36	6.83	30	167.37	2.37	0.87	5.90	0.36	2063.218	2062.859	2063.58	2063.22	0.60	0.60
2064.355	2063.818	153	53	0.12	0.00	0.12	62.50	15.78	10.13	10.13	13.21	30	140.59	1.99	1.27	5.90	0.54	2063.396	2062.859	2063.76	2063.22	0.60	0.60
2063.818	2063.559	154	29	0.04	0.15	0.18	62.50	23.53	8.93	8.93	15.72	30	131.99	1.87	1.38	5.90	0.26	2062.859	2062.600	2063.22	2062.96	0.60	0.60
2064.101	2063.559	155	55	0.12	0.00	0.12	62.50	15.26	9.85	9.85	13.12	30	138.65	1.96	1.24	5.90	0.54	2063.142	2062.600	2063.50	2062.96	0.60	0.60
2063.559	2063.313	156	27	0.03	0.30	0.33	62.50	43.06	9.11	9.11	19.64	30	133.31	1.89	1.67	5.90	0.25	2062.600	2062.354	2062.96	2062.71	0.60	0.60
2063.313	2062.771	157	58	0.57	1.82	2.39	62.50	309.17	9.34	9.34	40.94	45	398.07	2.50	2.92	7.90	0.54	2062.184	2061.642	2062.71	2062.17	0.60	0.60
2063.818	2063.580	158	28	0.05	0.00	0.05	62.50	6.72	8.50	8.50	9.92	30	128.77	1.82	0.92	5.90	0.24	2062.859	2062.621	2063.22	2062.98	0.60	0.60
2063.850	2063.580	159	26	0.02	0.00	0.02	62.50	2.72	10.38	10.38	6.80	30	142.33	2.01	0.74	5.90	0.27	2062.891	2062.621	2063.25	2062.98	0.60	0.60
2063.580	2063.358	160	30	0.06	0.07	0.13	62.50	16.68	7.40	7.40	14.31	30	120.15	1.70	1.16	5.90	0.22	2062.621	2062.399	2062.98	2062.76	0.60	0.60
2063.572	2063.358	161	20	0.02	0.00	0.02	62.50	2.59	10.70	10.70	6.64	30	144.47	2.04	0.74	5.90	0.21	2062.613	2062.399	2062.97	2062.76	0.60	0.60
2063.358	2063.083	162	28	0.04	0.15	0.19	62.50	24.18	9.82	9.82	15.60	30	138.41	1.96	1.43	5.90	0.28	2062.399	2062.124	2062.76	2062.48	0.60	0.60
2063.559	2063.083	163	58	0.13	0.00	0.13	62.50	16.68	8.21	8.21	14.03	30	126.53	1.79	1.20	5.90	0.48	2062.600	2062.124	2062.96	2062.48	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni
2063.083	2062.771	164	27	0.04	0.32	0.35	62.50	45.77	11.56	11.56	19.22	30	150.14	2.12	1.85	5.90	0.31	2062.124	2061.812	2062.48	2062.17	0.60	0.60
2062.771	2061.995	165	90	0.78	2.75	3.53	62.50	455.81	8.62	8.62	48.07	60	823.49	2.91	3.06	10.70	0.78	2061.464	2060.688	2062.17	2061.40	0.60	0.60
2061.995	2061.520	166	52	0.29	21.91	22.21	62.50	2871.41	9.13	9.13	94.83	105	3769.68	4.35	5.05	15.80	0.47	2060.187	2059.712	2061.40	2060.92	0.60	0.60
2061.520	2060.450	167	220	1.14	22.21	23.35	62.50	3018.82	4.86	4.86	108.75	120	3927.24	3.47	4.04	15.20	1.07	2059.568	2058.498	2060.92	2059.85	0.60	0.60
2060.450	2061.156	168	209	1.92	23.35	25.27	62.50	3267.09	-3.38	4.00	116.20	120	3561.53	3.15	3.87	15.20	0.84	2058.498	2057.662	2059.85	2059.01	0.60	2.14
2063.458	2063.189	169	143	0.77	0.00	0.77	62.50	99.57	1.88	1.88	36.15	38	113.78	1.00	1.21	6.80	0.27	2062.410	2062.141	2062.86	2062.59	0.60	0.60
2064.430	2063.935	170	39	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	12.69	12.69	12.59	30	157.35	2.23	1.36	5.90	0.49	2063.471	2062.976	2063.83	2063.34	0.60	0.60
2063.935	2063.604	171	35	0.15	0.12	0.27	62.50	35.30	9.46	9.46	18.10	30	135.82	1.92	1.59	5.90	0.33	2062.976	2062.645	2063.34	2063.00	0.60	0.60
2063.604	2063.214	172	35	0.19	0.27	0.47	62.50	60.39	11.14	11.14	21.47	30	147.43	2.09	1.99	5.90	0.39	2062.645	2062.255	2063.00	2062.61	0.60	0.60
2063.214	2062.860	173	35	0.23	0.47	0.69	62.50	89.48	10.11	10.11	25.34	30	140.46	1.99	2.18	5.90	0.35	2062.255	2061.901	2062.61	2062.26	0.60	0.60
2062.860	2062.502	174	35	0.16	0.69	0.85	62.50	109.52	10.23	10.23	27.27	30	141.25	2.00	2.33	5.90	0.36	2061.901	2061.543	2062.26	2061.90	0.60	0.60
2064.359	2063.866	175	40	0.06	0.00	0.06	62.50	7.11	12.32	12.32	9.45	30	155.06	2.19	1.06	5.90	0.49	2063.400	2062.907	2063.76	2063.27	0.60	0.60
2063.935	2063.866	176	19	0.02	0.00	0.02	62.50	2.46	3.63	7.00	7.05	30	116.85	1.65	0.63	5.90	0.13	2062.976	2062.843	2063.34	2063.20	0.60	0.66
2063.866	2063.452	177	35	0.05	0.07	0.12	62.50	15.65	11.83	11.83	12.79	30	151.90	2.15	1.33	5.90	0.41	2062.907	2062.493	2063.27	2062.85	0.60	0.60
2063.604	2063.452	178	19	0.02	0.00	0.02	62.50	2.46	8.00	8.00	6.88	30	124.92	1.77	0.65	5.90	0.15	2062.645	2062.493	2063.00	2062.85	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

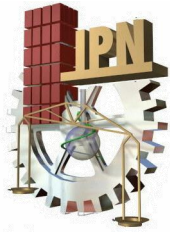
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880	Ha
------------------------------	--------	----

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009	PAD
------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni	Colcho n f
2063.452	2063.145	179	35	0.05	0.14	0.19	62.50	24.18	8.77	8.77	15.93	30	130.81	1.85	1.38	5.90	0.31	2062.493	2062.186	2062.85	2062.55	0.60	0.60
2063.214	2063.145	180	19	0.02	0.00	0.02	62.50	2.46	3.63	7.00	7.05	30	116.85	1.65	0.63	5.90	0.13	2062.255	2062.122	2062.61	2062.48	0.60	0.66
2063.145	2062.614	181	35	0.05	0.21	0.26	62.50	32.97	15.17	15.17	16.15	30	172.03	2.43	1.83	5.90	0.53	2062.186	2061.655	2062.55	2062.01	0.60	0.60
2062.860	2062.614	182	19	0.02	0.00	0.02	62.50	2.46	12.95	12.95	6.28	30	158.92	2.25	0.77	5.90	0.25	2061.901	2061.655	2062.26	2062.01	0.60	0.60
2062.614	2062.255	183	35	0.05	0.27	0.32	62.50	41.51	10.26	10.26	18.95	30	141.45	2.00	1.72	5.90	0.36	2061.655	2061.296	2062.01	2061.66	0.60	0.60
2064.107	2063.730	184	41	0.09	0.00	0.09	62.50	12.15	9.20	9.20	12.20	30	133.93	1.89	1.13	5.90	0.38	2063.148	2062.771	2063.51	2063.13	0.60	0.60
2063.866	2063.730	185	19	0.02	0.00	0.02	62.50	2.72	7.16	7.16	7.29	30	118.16	1.67	0.65	5.90	0.14	2062.907	2062.771	2063.27	2063.13	0.60	0.60
2063.730	2063.309	186	35	0.10	0.12	0.22	62.50	27.80	12.03	12.03	15.82	30	153.18	2.17	1.61	5.90	0.42	2062.771	2062.350	2063.13	2062.71	0.60	0.60
2063.452	2063.309	187	18	0.02	0.00	0.02	62.50	2.46	7.94	7.94	6.89	30	124.49	1.76	0.65	5.90	0.14	2062.493	2062.350	2062.85	2062.71	0.60	0.60
2063.309	2062.905	188	36	0.10	0.23	0.34	62.50	43.71	11.22	11.22	18.99	30	147.96	2.09	1.81	5.90	0.40	2062.350	2061.946	2062.71	2062.31	0.60	0.60
2063.145	2062.905	189	18	0.02	0.00	0.02	62.50	1.94	13.33	13.33	5.72	30	161.27	2.28	0.72	5.90	0.24	2062.186	2061.946	2062.55	2062.31	0.60	0.60
2062.905	2062.505	190	35	0.10	0.35	0.46	62.50	58.83	11.43	11.43	21.16	30	149.31	2.11	1.99	5.90	0.40	2061.946	2061.546	2062.31	2061.91	0.60	0.60
2062.614	2062.505	191	17	0.02	0.00	0.02	62.50	1.94	6.41	8.00	6.29	30	124.92	1.77	0.61	5.90	0.14	2061.655	2061.519	2062.01	2061.88	0.60	0.63
2062.505	2062.500	192	34	0.14	0.47	0.61	62.50	78.88	0.15	4.00	28.76	30	88.33	1.25	1.52	5.90	0.14	2061.546	2061.410	2061.91	2061.77	0.60	0.73
2062.500	2062.255	193	17	0.03	0.61	0.64	62.50	82.11	14.41	14.41	22.96	30	167.67	2.37	2.40	5.90	0.24	2061.541	2061.296	2061.90	2061.66	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

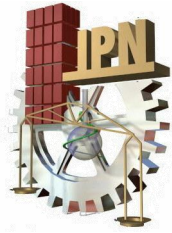
ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	39.880 Ha
------------------------------	-----------

TUBERÍA DE PEAD.	n=	0.009 PAD
------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho ni
2062.255	2062.502	194	19	0.03	0.96	0.98	62.50	127.24	-13.00	1.00	44.62	45	130.22	0.82	1.03	7.90	0.02	2061.126	2061.107	2061.66	2061.64	0.60	0.87
2062.502	2063.189	195	33	0.12	1.83	1.96	62.50	252.80	-20.82	4.00	44.51	45	260.44	1.64	2.05	7.90	0.13	2061.373	2061.241	2061.90	2061.77	0.60	1.42
2063.189	2061.457	196	84	0.35	2.73	3.07	62.50	396.97	20.62	20.62	38.76	45	591.30	3.72	4.14	7.90	1.73	2062.060	2060.328	2062.59	2060.86	0.60	0.60
2063.754	2061.457	197	216	1.36	0.00	1.36	62.50	175.86	10.63	10.63	32.34	38	270.53	2.39	2.63	6.80	2.30	2062.706	2060.409	2063.15	2060.86	0.60	0.60
2061.457	2061.156	198	39	0.33	4.43	4.76	62.50	615.50	7.72	7.72	54.93	60	779.11	2.76	3.23	10.70	0.30	2060.150	2059.849	2060.86	2060.56	0.60	0.60
2061.156	2060.470	199	204	1.13	30.03	31.16	62.50	4028.71	3.36	3.36	129.86	150	5920.84	3.35	3.75	17.20	0.69	2058.884	2058.198	2060.56	2059.87	0.60	0.60
2061.457	2060.630	200	193	1.76	0.00	1.76	62.50	227.58	4.28	4.28	42.24	45	269.56	1.69	2.03	7.90	0.83	2060.328	2059.501	2060.86	2060.03	0.60	0.60
2063.189	2060.630	201	202	2.04	0.00	2.04	62.50	263.79	12.67	12.67	36.43	38	295.27	2.60	3.17	6.80	2.56	2062.141	2059.582	2062.59	2060.03	0.60	0.60
2060.630	2060.500	202	85	0.54	3.80	4.34	62.50	561.19	1.53	1.53	71.88	75	628.84	1.42	1.73	13.00	0.13	2059.150	2059.020	2060.03	2059.90	0.60	0.60
2060.130	2060.500	203	108	0.74	0.00	0.74	62.50	95.69	-3.43	0.50	45.66	60	198.31	0.70	0.71	10.70	0.05	2058.823	2058.769	2059.53	2059.48	0.60	1.02
2060.500	2060.470	204	41	0.25	5.08	5.33	62.50	689.21	0.73	2.00	73.83	75	719.11	1.63	2.03	13.00	0.08	2059.020	2058.938	2059.90	2059.82	0.60	0.65
2060.470	2059.129	205	284	2.28	36.49	38.77	62.50	5012.74	4.72	4.72	132.26	150	7016.04	3.97	4.51	17.20	1.34	2058.198	2056.857	2059.87	2058.53	0.60	0.60
2059.129	2056.700	206	194	1.11	38.77	39.88	62.50	5156.27	12.52	12.52	111.33	150	11424.82	6.47	6.37	17.20	2.43	2056.857	2054.428	2058.53	2056.10	0.60	0.60

TOTAL 39.88



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

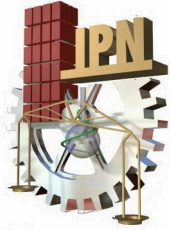
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	44.74	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2074.112	2071.442	1	337	16.26	0.00	16.26	62.50	2101.89	7.92	17.20	74.92	75	2108.84	4.77	6.02	13.00	5.80	2072.632	2066.836	2073.51	2067.72	0.60	3.73
2071.442	2069.129	2	165	0.92	16.26	17.18	62.50	2220.85	14.02	19.10	74.99	75	2222.27	5.03	6.35	13.00	3.15	2069.962	2066.811	2070.84	2067.69	0.60	1.44
2073.086	2072.550	3	39	0.26	0.00	0.26	62.50	33.75	13.74	13.74	16.60	30	163.74	2.32	1.79	5.90	0.54	2072.127	2071.591	2072.49	2071.95	0.60	0.60
2072.550	2072.505	4	71	0.83	0.26	1.09	62.50	141.07	0.63	10.50	29.84	30	143.12	2.02	2.54	5.90	0.75	2071.591	2070.846	2071.95	2071.20	0.60	1.30
2073.002	2072.505	5	37	0.10	0.00	0.10	62.50	13.32	13.43	13.43	11.76	30	161.87	2.29	1.33	5.90	0.50	2072.043	2071.546	2072.40	2071.91	0.60	0.60
2072.505	2071.904	6	40	0.27	1.19	1.46	62.50	189.05	15.03	18.40	29.98	30	189.45	2.68	3.38	5.90	0.74	2071.546	2070.810	2071.91	2071.17	0.60	0.73
2071.840	2071.860	7	11	0.22	0.00	0.22	62.50	28.19	-1.82	1.00	25.35	30	44.17	0.62	0.69	5.90	0.01	2070.881	2070.870	2071.24	2071.23	0.60	0.63
2071.860	2071.904	8	27	0.08	0.22	0.30	62.50	38.92	-1.63	1.00	28.62	30	44.17	0.62	0.76	5.90	0.03	2070.901	2070.874	2071.26	2071.23	0.60	0.67
2071.904	2070.487	9	71	0.49	1.76	2.25	62.50	291.33	19.96	19.96	34.73	38	370.61	3.27	3.83	6.80	1.42	2070.856	2069.439	2071.30	2069.89	0.60	0.60
2070.487	2070.250	10	57	0.38	2.25	2.63	62.50	340.08	4.16	6.90	44.91	45	342.06	2.15	2.71	7.90	0.39	2069.358	2068.965	2069.89	2069.49	0.60	0.76
2070.250	2069.217	11	105	0.86	2.63	3.49	62.50	450.64	9.84	12.00	44.99	45	451.09	2.84	3.58	7.90	1.26	2069.121	2067.861	2069.65	2068.39	0.60	0.83
2069.940	2069.809	12	50	0.13	0.00	0.13	62.50	17.33	2.62	2.62	17.63	30	71.49	1.01	0.82	5.90	0.13	2068.981	2068.850	2069.34	2069.21	0.60	0.60
2069.480	2069.809	13	27	0.10	0.00	0.10	62.50	12.93	-12.19	1.50	17.54	30	54.09	0.77	0.62	5.90	0.04	2068.521	2068.481	2068.88	2068.84	0.60	0.97
2069.809	2069.758	14	28	0.06	0.23	0.29	62.50	38.02	1.82	1.82	25.35	30	59.61	0.84	0.92	5.90	0.05	2068.850	2068.799	2069.21	2069.16	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

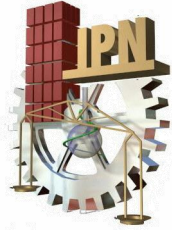
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	44.74	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2069.758	2069.740	15	4	0.01	0.29	0.30	62.50	38.88	4.50	4.50	21.58	30	93.69	1.33	1.27	5.90	0.02	2068.799	2068.781	2069.16	2069.14	0.60	0.60
2070.687	2070.457	16	24	0.51	0.00	0.51	62.50	65.95	9.58	9.58	22.83	30	136.73	1.93	1.94	5.90	0.23	2069.728	2069.498	2070.09	2069.86	0.60	0.60
2070.457	2069.740	17	45	0.15	0.51	0.66	62.50	84.95	15.93	15.93	22.82	30	176.30	2.49	2.51	5.90	0.72	2069.498	2068.781	2069.86	2069.14	0.60	0.60
2069.740	2069.225	18	139	0.27	0.96	1.23	62.50	158.62	3.71	13.00	29.96	30	159.24	2.25	2.84	5.90	1.81	2068.781	2066.974	2069.14	2067.33	0.60	1.89
2070.457	2070.174	19	29	0.07	0.00	0.07	62.50	9.18	9.76	9.76	10.86	30	137.97	1.95	1.06	5.90	0.28	2069.498	2069.215	2069.86	2069.57	0.60	0.60
2069.970	2070.174	20	20	0.07	0.00	0.07	62.50	8.92	-10.20	2.00	14.46	30	62.46	0.88	0.61	5.90	0.04	2069.011	2068.971	2069.37	2069.33	0.60	0.84
2070.174	2070.100	21	24	0.05	0.14	0.19	62.50	25.09	3.08	3.08	19.65	30	77.55	1.10	0.97	5.90	0.07	2069.215	2069.141	2069.57	2069.50	0.60	0.60
2069.830	2070.100	22	20	0.08	0.00	0.08	62.50	10.09	-13.50	2.00	15.14	30	62.46	0.88	0.63	5.90	0.04	2068.871	2068.831	2069.23	2069.19	0.60	0.91
2070.100	2070.097	23	3	0.01	0.27	0.28	62.50	36.26	1.00	1.00	27.86	30	44.17	0.62	0.74	5.90	0.00	2069.141	2069.138	2069.50	2069.50	0.60	0.60
2070.487	2070.764	24	35	0.07	0.00	0.07	62.50	8.79	-7.91	2.00	14.38	30	62.46	0.88	0.60	5.90	0.07	2069.528	2069.458	2069.89	2069.82	0.60	0.95
2070.764	2070.741	25	11	0.08	0.07	0.15	62.50	19.53	2.09	2.09	19.24	30	63.86	0.90	0.79	5.90	0.02	2069.805	2069.782	2070.16	2070.14	0.60	0.60
2070.741	2070.402	26	28	0.23	0.15	0.38	62.50	49.27	12.11	12.11	19.58	30	153.68	2.17	1.92	5.90	0.34	2069.782	2069.443	2070.14	2069.80	0.60	0.60
2070.402	2070.097	27	29	0.11	0.38	0.50	62.50	64.01	10.52	10.52	22.18	30	143.23	2.03	1.99	5.90	0.30	2069.443	2069.138	2069.80	2069.50	0.60	0.60
2070.097	2069.769	28	63	0.15	0.78	0.92	62.50	119.27	5.21	7.50	29.85	30	120.96	1.71	2.15	5.90	0.47	2069.138	2068.666	2069.50	2069.02	0.60	0.74
2070.402	2070.006	29	61	0.12	0.00	0.12	62.50	15.00	6.49	6.49	14.09	30	112.53	1.59	1.07	5.90	0.40	2069.443	2069.047	2069.80	2069.41	0.60	0.60
2070.250	2070.006	30	18	0.02	0.00	0.02	62.50	2.20	13.56	13.56	5.97	30	162.61	2.30	0.76	5.90	0.24	2069.291	2069.047	2069.65	2069.41	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

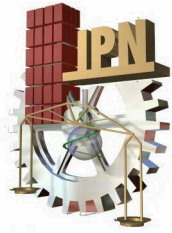
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	44.74	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2070.006	2069.769	31	29	0.08	0.13	0.21	62.50	27.67	8.17	8.17	16.98	30	126.26	1.79	1.40	5.90	0.24	2069.047	2068.810	2069.41	2069.17	0.60	0.60
2069.769	2069.225	32	41	0.10	1.14	1.24	62.50	160.00	13.27	13.27	29.94	30	160.88	2.28	2.87	5.90	0.54	2068.810	2068.266	2069.17	2068.63	0.60	0.60
2069.225	2068.988	33	41	0.09	2.46	2.55	62.50	329.88	5.78	5.78	45.90	60	674.27	2.38	2.41	10.70	0.24	2067.918	2067.681	2068.63	2068.39	0.60	0.60
2068.988	2069.217	34	25	0.05	2.55	2.60	62.50	335.95	-9.16	1.50	59.51	60	343.48	1.21	1.52	10.70	0.04	2067.681	2067.644	2068.39	2068.35	0.60	0.87
2069.217	2069.129	35	8	0.04	6.08	6.12	62.50	791.99	11.00	11.00	56.50	60	930.14	3.29	3.95	10.70	0.09	2067.910	2067.822	2068.62	2068.53	0.60	0.60
2069.129	2068.902	36	144	0.39	23.30	23.69	62.50	3063.02	1.58	3.00	119.71	120	3084.38	2.73	3.43	15.20	0.43	2067.177	2066.745	2068.53	2068.10	0.60	0.80
2069.758	2069.455	37	18	0.04	0.00	0.04	62.50	4.66	16.83	16.83	7.60	30	181.21	2.56	1.03	5.90	0.30	2068.799	2068.496	2069.16	2068.86	0.60	0.60
2069.455	2068.902	38	76	0.13	0.04	0.17	62.50	21.59	7.28	7.28	15.81	30	119.14	1.69	1.25	5.90	0.55	2068.496	2067.943	2068.86	2068.30	0.60	0.60
2068.902	2068.504	39	110	0.44	23.85	24.30	62.50	3141.76	3.62	3.62	116.68	120	3387.29	3.00	3.69	15.20	0.40	2066.950	2066.552	2068.30	2067.90	0.60	0.60
2068.504	2068.451	40	8	0.02	24.30	24.31	62.50	3143.86	6.62	6.62	104.20	120	4583.52	4.05	4.55	15.20	0.05	2066.552	2066.499	2067.90	2067.85	0.60	0.60
2071.503	2071.157	41	48	0.09	0.00	0.09	62.50	11.25	7.21	7.21	12.41	30	118.58	1.68	1.02	5.90	0.35	2070.544	2070.198	2070.90	2070.56	0.60	0.60
2071.157	2071.034	42	8	0.02	0.09	0.11	62.50	13.84	15.38	15.38	11.63	30	173.18	2.45	1.41	5.90	0.12	2070.198	2070.075	2070.56	2070.43	0.60	0.60
2071.034	2071.051	43	14	0.05	0.11	0.16	62.50	20.30	-1.21	1.00	22.42	30	44.17	0.62	0.62	5.90	0.01	2070.075	2070.061	2070.43	2070.42	0.60	0.63
2071.051	2071.100	44	6	0.01	0.16	0.16	62.50	21.03	-8.17	1.00	22.71	30	44.17	0.62	0.63	5.90	0.01	2070.092	2070.086	2070.45	2070.45	0.60	0.65
2071.701	2071.120	45	60	0.16	0.00	0.16	62.50	20.17	9.68	9.68	14.61	30	137.44	1.94	1.35	5.90	0.58	2070.742	2070.161	2071.10	2070.52	0.60	0.60
2071.120	2071.100	46	4	0.09	0.16	0.25	62.50	31.68	5.00	5.00	19.59	30	98.76	1.40	1.24	5.90	0.02	2070.161	2070.141	2070.52	2070.50	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

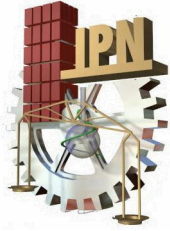
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	44.74	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2071.100	2070.870	47	18	0.27	0.41	0.68	62.50	87.62	12.78	12.78	24.06	30	157.88	2.23	2.35	5.90	0.23	2070.141	2069.911	2070.50	2070.27	0.60	0.60
2071.100	2071.052	48	10	0.17	0.00	0.17	62.50	21.98	4.80	4.80	17.21	30	96.76	1.37	1.09	5.90	0.05	2070.141	2070.093	2070.50	2070.45	0.60	0.60
2070.920	2071.052	49	11	0.23	0.00	0.23	62.50	30.26	-12.00	1.00	26.04	30	44.17	0.62	0.70	5.90	0.01	2069.961	2069.950	2070.32	2070.31	0.60	0.74
2071.052	2070.870	50	15	0.07	0.40	0.48	62.50	61.55	12.13	12.13	21.28	30	153.84	2.18	2.06	5.90	0.18	2070.093	2069.911	2070.45	2070.27	0.60	0.60
2070.870	2070.400	51	37	0.28	1.15	1.43	62.50	185.37	12.70	17.70	29.98	30	185.81	2.63	3.32	5.90	0.65	2069.911	2069.256	2070.27	2069.62	0.60	0.78
2070.400	2069.940	52	37	0.26	1.43	1.69	62.50	218.99	12.43	12.43	34.10	38	292.51	2.58	2.97	6.80	0.46	2069.352	2068.892	2069.80	2069.34	0.60	0.60
2069.940	2068.451	53	107	0.65	1.69	2.34	62.50	302.53	13.92	13.92	37.68	38	309.47	2.73	3.42	6.80	1.49	2068.892	2067.403	2069.34	2067.85	0.60	0.60
2068.451	2068.260	54	46	0.08	26.65	26.73	62.50	3456.86	4.15	4.15	117.86	120	3628.64	3.21	3.99	15.20	0.19	2066.499	2066.308	2067.85	2067.66	0.60	0.60
2068.260	2068.102	55	23	0.05	26.73	26.79	62.50	3463.58	6.87	6.87	107.32	120	4667.36	4.13	4.75	15.20	0.16	2066.308	2066.150	2067.66	2067.50	0.60	0.60
2068.102	2067.890	56	28	0.03	26.79	26.81	62.50	3466.82	7.57	7.57	105.42	120	4899.99	4.33	4.91	15.20	0.21	2066.150	2065.938	2067.50	2067.29	0.60	0.60
2068.240	2068.130	57	9	0.21	0.00	0.21	62.50	27.03	12.22	12.22	15.61	30	154.41	2.18	1.60	5.90	0.11	2067.281	2067.171	2067.64	2067.53	0.60	0.60
2068.410	2068.130	58	22	0.20	0.00	0.20	62.50	25.47	12.73	12.73	15.15	30	157.57	2.23	1.59	5.90	0.28	2067.451	2067.171	2067.81	2067.53	0.60	0.60
2068.130	2067.890	59	21	0.07	0.41	0.48	62.50	61.55	11.43	11.43	21.52	30	149.31	2.11	2.02	5.90	0.24	2067.171	2066.931	2067.53	2067.29	0.60	0.60
2067.890	2067.860	60	8	0.01	27.29	27.30	62.50	3529.66	3.75	4.00	119.62	120	3561.53	3.15	3.96	15.20	0.03	2065.938	2065.906	2067.29	2067.26	0.60	0.60
2068.050	2067.860	61	83	0.31	0.00	0.31	62.50	39.83	2.29	2.29	24.71	30	66.82	0.95	1.02	5.90	0.19	2067.091	2066.901	2067.45	2067.26	0.60	0.60
2067.860	2066.930	62	131	0.31	27.60	27.91	62.50	3609.18	7.10	7.10	108.32	120	4744.74	4.20	4.86	15.20	0.93	2065.908	2064.978	2067.26	2066.33	0.60	0.60

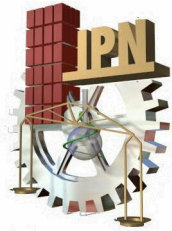


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

		C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h																
						62.50	r																
Tubería Polietileno de Alta Densidad		n=		0.009 PAD																			
Funcionamiento Hidráulico																							
Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2068.708	2068.570	63	13	0.03	0.00	0.03	62.50	4.27	10.62	10.62	8.02	30	143.90	2.04	0.86	5.90	0.14	2067.749	2067.611	2068.11	2067.97	0.60	0.60
2068.570	2067.990	64	66	0.28	0.03	0.31	62.50	40.47	8.79	8.79	19.32	30	130.93	1.85	1.62	5.90	0.58	2067.611	2067.031	2067.97	2067.39	0.60	0.60
2067.990	2067.880	65	23	0.13	0.31	0.44	62.50	57.41	4.78	4.78	24.69	30	96.59	1.37	1.47	5.90	0.11	2067.031	2066.921	2067.39	2067.28	0.60	0.60
2068.408	2067.880	66	47	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	11.23	11.23	12.88	30	148.03	2.09	1.31	5.90	0.53	2067.449	2066.921	2067.81	2067.28	0.60	0.60
2067.880	2067.485	67	47	0.11	0.56	0.68	62.50	87.54	8.40	8.40	26.02	30	128.04	1.81	2.03	5.90	0.39	2066.921	2066.526	2067.28	2066.89	0.60	0.60
2067.485	2067.350	68	31	0.07	0.68	0.74	62.50	95.95	4.35	4.80	29.91	30	96.76	1.37	1.72	5.90	0.15	2066.526	2066.377	2066.89	2066.74	0.60	0.61
2071.157	2070.510	69	58	0.18	0.00	0.18	62.50	23.79	11.16	11.16	15.14	30	147.51	2.09	1.49	5.90	0.65	2070.198	2069.551	2070.56	2069.91	0.60	0.60
2071.077	2070.707	70	28	0.06	0.00	0.06	62.50	8.02	13.21	13.21	9.75	30	160.55	2.27	1.13	5.90	0.37	2070.118	2069.748	2070.48	2070.11	0.60	0.60
2071.113	2070.707	71	32	0.09	0.00	0.09	62.50	11.25	12.69	12.69	11.16	30	157.32	2.23	1.23	5.90	0.41	2070.154	2069.748	2070.51	2070.11	0.60	0.60
2070.707	2070.510	72	23	0.05	0.15	0.20	62.50	25.60	8.57	8.57	16.35	30	129.26	1.83	1.39	5.90	0.20	2069.748	2069.551	2070.11	2069.91	0.60	0.60
2070.510	2069.957	73	60	0.31	0.38	0.70	62.50	89.87	9.22	9.22	25.82	30	134.08	1.90	2.11	5.90	0.55	2069.551	2068.998	2069.91	2069.36	0.60	0.60
2070.209	2069.957	74	51	0.12	0.00	0.12	62.50	15.78	4.94	4.94	15.12	30	98.18	1.39	0.99	5.90	0.25	2069.250	2068.998	2069.61	2069.36	0.60	0.60
2069.957	2069.702	75	25	0.06	0.82	0.87	62.50	112.89	10.20	10.20	27.60	30	141.06	2.00	2.35	5.90	0.25	2068.998	2068.743	2069.36	2069.10	0.60	0.60
2070.290	2069.702	76	52	0.12	0.00	0.12	62.50	15.26	11.31	11.31	12.78	30	148.52	2.10	1.30	5.90	0.59	2069.331	2068.743	2069.69	2069.10	0.60	0.60
2069.702	2068.853	77	90	0.30	0.99	1.29	62.50	166.94	9.43	14.30	30.00	30	167.02	2.36	2.98	5.90	1.29	2068.743	2067.456	2069.10	2067.82	0.60	1.04
2069.382	2068.853	78	52	0.14	0.00	0.14	62.50	18.62	10.17	10.17	14.05	30	140.87	1.99	1.34	5.90	0.53	2068.423	2067.894	2068.78	2068.25	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

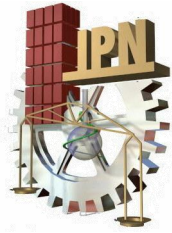
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	44.74	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2068.050	2067.756	95	40	0.07	0.05	0.12	62.50	15.59	7.35	7.35	13.97	30	119.74	1.69	1.13	5.90	0.29	2067.091	2066.797	2067.45	2067.16	0.60	0.60
2067.520	2067.495	96	12	0.10	0.00	0.10	62.50	12.67	2.08	2.08	16.37	30	63.75	0.90	0.69	5.90	0.03	2066.561	2066.536	2066.92	2066.90	0.60	0.60
2067.495	2067.756	97	22	0.05	0.10	0.15	62.50	18.88	-11.86	1.00	21.82	30	44.17	0.62	0.60	5.90	0.02	2066.536	2066.514	2066.90	2066.87	0.60	0.88
2067.756	2067.450	98	37	0.04	0.27	0.31	62.50	39.65	8.27	8.27	19.39	30	127.01	1.80	1.58	5.90	0.31	2066.797	2066.491	2067.16	2066.85	0.60	0.60
2067.450	2067.350	99	11	0.01	4.05	4.06	62.50	525.38	9.09	9.09	50.20	60	845.58	2.99	3.25	10.70	0.10	2066.143	2066.043	2066.85	2066.75	0.60	0.60
2067.350	2067.232	100	11	0.06	4.81	4.86	62.50	628.43	10.73	10.73	52.05	60	918.53	3.25	3.64	10.70	0.12	2066.043	2065.925	2066.75	2066.63	0.60	0.60
2067.232	2066.930	101	35	0.08	4.86	4.94	62.50	638.91	8.63	8.63	54.55	60	823.80	2.91	3.40	10.70	0.30	2065.925	2065.623	2066.63	2066.33	0.60	0.60
2066.930	2065.988	102	132	0.34	32.85	33.20	62.50	4292.44	7.14	7.14	115.48	120	4757.13	4.21	5.14	15.20	0.94	2064.978	2064.036	2066.33	2065.39	0.60	0.60
2066.745	2065.962	103	103	0.70	0.00	0.70	62.50	90.52	7.60	7.60	26.85	30	121.77	1.72	1.98	5.90	0.78	2065.786	2065.003	2066.15	2065.36	0.60	0.60
2065.890	2065.962	104	12	0.41	0.00	0.41	62.50	53.02	-6.00	0.50	36.59	38	58.66	0.52	0.63	6.80	0.01	2064.842	2064.836	2065.29	2065.28	0.60	0.68
2065.962	2066.253	105	25	0.09	1.11	1.20	62.50	155.69	-11.64	4.00	37.11	38	165.92	1.46	1.81	6.80	0.10	2064.914	2064.814	2065.36	2065.26	0.60	0.99
2066.253	2066.380	106	5	0.01	1.20	1.21	62.50	156.37	-25.40	4.00	37.17	38	165.92	1.46	1.81	6.80	0.02	2065.205	2065.185	2065.65	2065.63	0.60	0.75
2067.107	2066.851	107	33	0.07	0.00	0.07	62.50	8.40	7.76	7.76	10.97	30	123.01	1.74	0.95	5.90	0.26	2066.148	2065.892	2066.51	2066.25	0.60	0.60
2067.085	2066.851	108	25	0.03	0.00	0.03	62.50	4.01	9.36	9.36	8.02	30	135.12	1.91	0.81	5.90	0.23	2066.126	2065.892	2066.49	2066.25	0.60	0.60
2066.851	2066.745	109	58	0.13	0.10	0.23	62.50	29.74	1.83	1.83	23.10	30	59.71	0.84	0.86	5.90	0.11	2065.892	2065.786	2066.25	2066.15	0.60	0.60
2066.745	2066.380	110	4	0.01	0.23	0.24	62.50	30.44	91.25	91.25	11.19	30	421.90	5.97	3.32	5.90	0.36	2065.786	2065.421	2066.15	2065.78	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

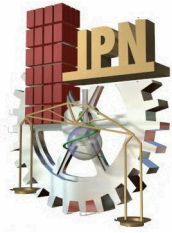
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	44.74	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2066.558	2066.255	127	25	0.06	3.50	3.57	62.50	461.20	12.12	12.60	44.97	45	462.23	2.91	3.67	7.90	0.32	2065.429	2065.114	2065.96	2065.64	0.60	0.61
2066.255	2066.202	128	21	0.04	3.57	3.61	62.50	466.50	2.52	2.80	59.88	60	469.28	1.66	2.09	10.70	0.06	2064.948	2064.889	2065.66	2065.60	0.60	0.61
2067.485	2067.012	129	46	0.11	0.00	0.11	62.50	13.71	10.28	10.28	12.50	30	141.63	2.00	1.22	5.90	0.47	2066.526	2066.053	2066.89	2066.41	0.60	0.60
2066.890	2067.012	130	20	0.13	0.00	0.13	62.50	16.42	-6.10	1.50	19.19	30	54.09	0.77	0.67	5.90	0.03	2065.931	2065.901	2066.29	2066.26	0.60	0.75
2067.012	2066.202	131	72	0.28	0.23	0.51	62.50	66.33	11.25	11.25	22.20	30	148.14	2.10	2.06	5.90	0.81	2066.053	2065.243	2066.41	2065.60	0.60	0.60
2066.202	2065.988	132	26	0.05	4.12	4.17	62.50	539.04	8.23	8.23	51.64	60	804.58	2.85	3.17	10.70	0.21	2064.895	2064.681	2065.60	2065.39	0.60	0.60
2065.988	2065.395	133	86	0.32	37.36	37.69	62.50	4873.12	6.90	7.50	119.99	120	4876.83	4.31	5.44	15.20	0.65	2064.036	2063.391	2065.39	2064.74	0.60	0.65
2065.453	2065.395	134	14	0.01	0.00	0.01	62.50	1.55	4.14	9.50	5.60	30	136.13	1.93	0.60	5.90	0.13	2064.494	2064.361	2064.85	2064.72	0.60	0.67
2065.395	2065.136	135	27	0.09	37.70	37.79	62.50	4886.70	9.59	9.59	114.70	120	5515.37	4.88	5.93	15.20	0.26	2063.443	2063.184	2064.80	2064.54	0.60	0.60
2065.136	2065.110	136	6	0.02	37.79	37.81	62.50	4888.90	4.33	8.00	118.69	120	5036.76	4.45	5.57	15.20	0.05	2063.184	2063.136	2064.54	2064.49	0.60	0.62
2066.255	2065.453	137	78	0.23	0.00	0.23	62.50	29.35	10.28	10.28	16.63	30	141.62	2.00	1.55	5.90	0.80	2065.296	2064.494	2065.66	2064.85	0.60	0.60
2065.453	2065.422	138	2	0.00	0.23	0.23	62.50	29.88	15.50	15.50	15.50	30	173.88	2.46	1.79	5.90	0.03	2064.494	2064.463	2064.85	2064.82	0.60	0.60
2065.651	2065.422	139	34	0.06	0.00	0.06	62.50	8.02	6.74	6.74	11.07	30	114.62	1.62	0.89	5.90	0.23	2064.692	2064.463	2065.05	2064.82	0.60	0.60
2065.422	2065.110	140	31	0.03	0.29	0.32	62.50	41.78	10.06	10.06	19.06	30	140.12	1.98	1.71	5.90	0.31	2064.463	2064.151	2064.82	2064.51	0.60	0.60
2065.110	2064.912	141	25	0.09	38.13	38.22	62.50	4942.19	7.92	7.92	119.40	120	5011.52	4.43	5.57	15.20	0.20	2063.158	2062.960	2064.51	2064.31	0.60	0.60
2066.810	2066.001	142	58	0.17	0.00	0.17	62.50	21.98	13.95	13.95	14.09	30	164.95	2.33	1.57	5.90	0.81	2065.851	2065.042	2066.21	2065.40	0.60	0.60

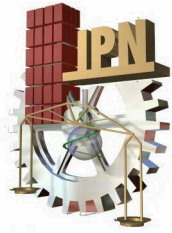


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

				C= 0.74	* = 2.778	i = 62.50 mm/hr	ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN 49.66 Ha																
Tubería Polietileno de Alta Densidad				n= 0.009 PAD																			
												Funcionamiento Hidráulico											
Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2079.119	2076.771	1	339	3.16	0.00	3.16	62.50	408.61	6.93	9.90	44.96	45	409.73	2.58	3.25	7.90	3.36	2077.990	2074.634	2078.52	2075.16	0.60	1.61
2076.771	2074.112	2	181	2.16	3.16	5.32	62.50	687.53	14.69	14.69	50.75	60	1074.90	3.80	4.17	10.70	2.66	2075.464	2072.805	2076.17	2073.51	0.60	0.60
2074.112	2073.879	3	16	0.30	5.32	5.62	62.50	726.32	14.56	14.56	51.89	60	1070.21	3.79	4.23	10.70	0.23	2072.805	2072.572	2073.51	2073.28	0.60	0.60
2073.090	2073.879	4	80	0.76	0.00	0.76	62.50	98.27	-9.86	1.50	37.53	38	101.60	0.90	1.12	6.80	0.12	2072.042	2071.922	2072.49	2072.37	0.60	1.51
2073.879	2073.258	5	60	0.40	6.38	6.78	62.50	876.32	10.35	10.35	59.36	60	902.24	3.19	3.99	10.70	0.62	2072.572	2071.951	2073.28	2072.66	0.60	0.60
2073.658	2073.258	6	31	0.22	0.00	0.22	62.50	28.45	12.90	12.90	15.75	30	158.65	2.24	1.66	5.90	0.40	2072.699	2072.299	2073.06	2072.66	0.60	0.60
2073.258	2073.156	7	41	0.12	7.00	7.12	62.50	920.28	2.49	3.30	74.91	75	923.71	2.09	2.64	13.00	0.14	2071.778	2071.643	2072.66	2072.52	0.60	0.63
2075.500	2074.403	8	80	0.81	0.00	0.81	62.50	104.74	13.71	13.71	25.39	30	163.55	2.31	2.54	5.90	1.10	2074.541	2073.444	2074.90	2073.80	0.60	0.60
2074.453	2074.403	9	24	0.04	0.00	0.04	62.50	4.66	2.08	3.40	10.26	30	81.44	1.15	0.60	5.90	0.08	2073.494	2073.412	2073.85	2073.77	0.60	0.63
2074.403	2073.807	10	41	0.22	0.85	1.07	62.50	137.84	14.54	14.54	27.83	30	168.39	2.38	2.82	5.90	0.60	2073.444	2072.848	2073.80	2073.21	0.60	0.60
2073.807	2073.781	11	24	0.06	1.07	1.13	62.50	145.47	1.08	10.90	29.98	30	145.82	2.06	2.60	5.90	0.26	2072.848	2072.586	2073.21	2072.95	0.60	0.84
2074.453	2073.781	12	41	0.05	0.00	0.05	62.50	5.95	16.39	16.39	8.37	30	178.81	2.53	1.10	5.90	0.67	2073.494	2072.822	2073.85	2073.18	0.60	0.60
2073.781	2073.156	13	48	0.06	1.17	1.23	62.50	159.31	13.02	13.02	30.00	38	299.35	2.64	2.74	5.90	0.63	2072.742	2072.117	2073.18	2072.56	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

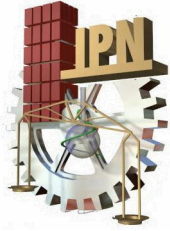
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2073.156	2073.102	14	7	0.02	8.35	8.37	62.50	1082.17	7.71	7.71	67.88	75	1412.30	3.20	3.71	13.00	0.05	2071.676	2071.622	2072.56	2072.50	0.60	0.60
2075.210	2074.485	15	56	0.41	0.00	0.41	62.50	53.02	12.95	12.95	19.88	30	158.92	2.25	2.01	5.90	0.72	2074.251	2073.526	2074.61	2073.89	0.60	0.60
2074.485	2074.473	16	4	0.01	0.41	0.42	62.50	53.92	3.00	3.00	26.32	30	76.50	1.08	1.22	5.90	0.01	2073.526	2073.514	2073.89	2073.87	0.60	0.60
2074.473	2073.786	17	41	0.05	0.42	0.46	62.50	59.74	16.76	16.76	19.81	30	180.79	2.56	2.28	5.90	0.69	2073.514	2072.827	2073.87	2073.19	0.60	0.60
2073.781	2073.786	18	7	0.01	0.00	0.01	62.50	0.84	-0.71	17.00	3.99	30	182.10	2.58	0.61	5.90	0.12	2072.822	2072.703	2073.18	2073.06	0.60	0.72
2073.786	2073.102	19	49	0.06	0.47	0.53	62.50	68.34	13.96	13.96	21.56	30	165.01	2.33	2.24	5.90	0.68	2072.827	2072.143	2073.19	2072.50	0.60	0.60
2073.102	2073.125	20	17	0.03	8.90	8.93	62.50	1154.78	-1.35	2.00	89.59	90	1169.36	1.84	2.31	14.50	0.03	2071.457	2071.423	2072.50	2072.47	0.60	0.66
2074.473	2074.372	21	20	0.05	0.00	0.05	62.50	5.82	5.05	5.05	10.36	30	99.25	1.40	0.73	5.90	0.10	2073.514	2073.413	2073.87	2073.77	0.60	0.60
2074.372	2073.125	22	90	0.17	0.05	0.22	62.50	27.80	13.86	13.86	15.41	30	164.40	2.33	1.69	5.90	1.25	2073.413	2072.166	2073.77	2072.53	0.60	0.60
2073.125	2073.086	23	16	0.02	9.15	9.16	62.50	1184.79	2.44	2.44	87.17	90	1290.94	2.03	2.49	14.50	0.04	2071.480	2071.441	2072.53	2072.49	0.60	0.60
2076.702	2076.202	24	86	0.42	0.00	0.42	62.50	54.31	5.81	5.81	23.31	30	106.49	1.51	1.54	5.90	0.50	2075.743	2075.243	2076.10	2075.60	0.60	0.60
2076.202	2076.255	25	6	0.08	0.42	0.50	62.50	64.52	-8.83	0.70	36.98	38	69.41	0.61	0.75	6.80	0.00	2075.154	2075.150	2075.60	2075.60	0.60	0.66
2076.010	2076.255	26	29	0.44	0.00	0.44	62.50	56.90	-8.45	0.50	37.57	38	58.66	0.52	0.65	6.80	0.01	2074.962	2074.948	2075.41	2075.40	0.60	0.86
2076.255	2076.920	27	71	0.28	0.94	1.22	62.50	157.63	-9.37	1.50	44.81	45	159.49	1.00	1.26	7.90	0.11	2075.126	2075.020	2075.66	2075.55	0.60	1.37
2075.280	2075.505	28	28	0.90	0.00	0.90	62.50	116.38	-8.04	1.00	43.15	45	130.22	0.82	1.00	7.90	0.03	2074.151	2074.123	2074.68	2074.65	0.60	0.85



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

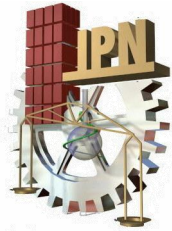
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2075.180	2075.505	29	41	0.45	0.00	0.45	62.50	58.19	-7.93	0.50	37.89	38	58.66	0.52	0.65	6.80	0.02	2074.132	2074.112	2074.58	2074.56	0.60	0.95
2075.505	2075.705	30	34	0.13	1.35	1.48	62.50	191.37	-5.88	1.00	52.00	60	280.45	0.99	1.11	10.70	0.03	2074.198	2074.164	2074.91	2074.87	0.60	0.83
2075.705	2075.890	31	5	0.09	1.48	1.57	62.50	203.01	37.00	1.00	53.16	60	280.45	0.99	1.13	10.70	0.01	2074.398	2074.393	2075.11	2075.10	0.60	0.79
2075.890	2076.221	32	40	0.21	1.57	1.78	62.50	230.17	-8.28	1.00	55.72	60	280.45	0.99	1.18	10.70	0.04	2074.583	2074.543	2075.29	2075.25	0.60	0.97
2076.221	2076.340	33	7	0.16	1.78	1.94	62.50	250.86	17.00	1.00	57.55	60	280.45	0.99	1.21	10.70	0.01	2074.914	2074.907	2075.62	2075.61	0.60	0.73
2076.340	2076.820	34	52	0.22	1.94	2.16	62.50	279.30	-9.23	1.00	59.92	60	280.45	0.99	1.25	10.70	0.05	2075.033	2074.981	2075.74	2075.69	0.60	1.13
2076.820	2076.920	35	7	0.01	2.16	2.17	62.50	280.98	14.29	0.50	68.39	75	359.55	0.81	0.95	13.00	0.00	2075.340	2075.337	2076.22	2076.22	0.60	0.70
2076.920	2077.509	36	60	0.23	3.39	3.62	62.50	468.35	-9.82	1.00	72.74	75	508.49	1.15	1.42	13.00	0.06	2075.440	2075.380	2076.32	2076.26	0.60	1.25
2078.109	2077.509	37	70	1.39	0.00	1.39	62.50	179.74	8.57	8.57	33.95	38	242.88	2.14	2.46	6.80	0.60	2077.061	2076.461	2077.51	2076.91	0.60	0.60
2077.509	2074.317	38	250	3.59	5.01	8.60	62.50	1112.30	12.77	12.77	62.40	75	1816.94	4.11	4.45	13.00	3.19	2076.029	2072.837	2076.91	2073.72	0.60	0.60
2074.372	2074.317	39	33	0.08	0.00	0.08	62.50	10.22	1.67	1.67	15.75	30	57.02	0.81	0.60	5.90	0.05	2073.413	2073.358	2073.77	2073.72	0.60	0.60
2074.317	2074.297	40	7	0.03	8.68	8.71	62.50	1126.52	2.86	5.00	74.75	75	1137.01	2.57	3.24	13.00	0.04	2072.837	2072.802	2073.72	2073.68	0.60	0.61
2074.297	2073.086	41	83	0.24	8.71	8.95	62.50	1157.56	14.59	14.59	61.78	75	1942.28	4.40	4.72	13.00	1.21	2072.817	2071.606	2073.70	2072.49	0.60	0.60
2073.086	2073.002	42	71	0.30	18.11	18.41	62.50	2381.14	1.18	8.40	89.80	90	2396.47	3.77	4.74	14.50	0.60	2071.441	2070.845	2072.49	2071.89	0.60	1.11
2073.002	2072.750	43	66	0.37	18.41	18.78	62.50	2428.98	3.82	8.70	89.88	90	2438.89	3.83	4.83	14.50	0.57	2071.357	2070.783	2072.40	2071.83	0.60	0.92



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

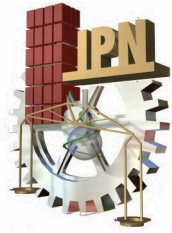
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2072.090	2072.750	44	60	0.33	0.00	0.33	62.50	42.67	11.00	1.00	29.62	30	44.17	0.62	0.78	5.90	0.06	2071.131	2071.071	2071.49	2071.43	0.60	1.32
2072.750	2072.157	45	88	0.50	19.11	19.61	62.50	2536.31	6.74	9.50	89.85	90	2548.56	4.01	5.05	14.50	0.84	2071.105	2070.269	2072.15	2071.31	0.60	0.84
2072.853	2072.157	46	74	0.30	0.00	0.30	62.50	38.79	9.41	9.41	18.77	30	135.45	1.92	1.64	5.90	0.70	2071.894	2071.198	2072.25	2071.56	0.60	0.60
2072.157	2071.701	47	48	0.13	19.91	20.04	62.50	2591.91	9.50	9.90	89.89	90	2601.66	4.09	5.15	14.50	0.48	2070.512	2070.037	2071.56	2071.08	0.60	0.62
2074.915	2074.200	48	134	1.15	0.00	1.15	62.50	148.70	5.34	5.34	34.56	38	191.63	1.69	1.97	6.80	0.72	2073.867	2073.152	2074.32	2073.60	0.60	0.60
2074.200	2073.307	49	210	1.79	1.15	2.94	62.50	380.16	4.25	8.60	44.93	45	381.88	2.40	3.03	7.90	1.81	2073.071	2071.265	2073.60	2071.79	0.60	1.51
2074.297	2073.304	50	180	1.32	0.00	1.32	62.50	170.69	5.52	5.52	36.17	38	194.85	1.72	2.08	6.80	0.99	2073.249	2072.256	2073.70	2072.70	0.60	0.60
2073.860	2073.304	51	57	0.61	0.00	0.61	62.50	78.88	9.75	9.75	24.33	30	137.94	1.95	2.07	5.90	0.56	2072.901	2072.345	2073.26	2072.70	0.60	0.60
2073.304	2072.853	52	44	0.14	1.93	2.07	62.50	267.67	10.25	10.50	37.95	38	268.82	2.37	2.99	6.80	0.46	2072.256	2071.794	2072.70	2072.24	0.60	0.61
2073.890	2072.853	53	110	1.23	0.00	1.23	62.50	159.05	9.43	9.43	31.85	38	254.72	2.25	2.45	6.80	1.04	2072.842	2071.805	2073.29	2072.25	0.60	0.60
2072.853	2072.758	54	14	0.02	3.30	3.32	62.50	429.43	6.79	10.90	44.99	45	429.92	2.70	3.41	7.90	0.15	2071.724	2071.571	2072.25	2072.10	0.60	0.66
2072.910	2072.758	55	19	0.11	0.00	0.11	62.50	14.22	8.00	8.00	13.28	30	124.92	1.77	1.13	5.90	0.15	2071.951	2071.799	2072.31	2072.16	0.60	0.60
2072.758	2072.307	56	43	0.10	3.43	3.53	62.50	456.20	10.49	12.30	44.99	45	456.70	2.87	3.62	7.90	0.53	2071.629	2071.100	2072.16	2071.63	0.60	0.68
2072.307	2071.701	57	71	0.39	6.47	6.86	62.50	886.79	8.54	10.10	59.90	60	891.27	3.15	3.97	10.70	0.72	2071.000	2070.283	2071.71	2070.99	0.60	0.71
2071.701	2071.510	58	8	0.01	26.90	26.91	62.50	3479.42	23.87	23.87	85.11	90	4040.21	6.35	7.65	14.50	0.19	2070.056	2069.865	2071.10	2070.91	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

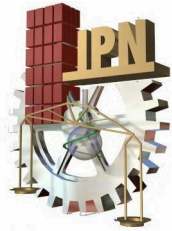
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009 PAD
--------------------------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i
2071.510	2071.503	59	6	0.01	26.91	26.92	62.50	3480.46	1.17	7.80	104.98	105	3483.43	4.02	5.08	15.80	0.05	2069.702	2069.655	2070.91	2070.86	0.60	0.64
2071.503	2071.007	60	59	0.21	26.92	27.13	62.50	3507.61	8.41	8.41	103.82	105	3616.38	4.18	5.22	15.80	0.50	2069.695	2069.199	2070.90	2070.41	0.60	0.60
2071.007	2070.707	61	33	0.12	27.13	27.25	62.50	3523.13	9.09	9.09	102.48	105	3760.65	4.34	5.37	15.80	0.30	2069.199	2068.899	2070.41	2070.11	0.60	0.60
2071.470	2070.707	62	86	0.60	0.00	0.60	62.50	77.58	8.87	8.87	24.61	30	131.55	1.86	1.99	5.90	0.76	2070.511	2069.748	2070.87	2070.11	0.60	0.60
2070.707	2070.209	63	60	0.06	27.85	27.91	62.50	3608.60	8.30	8.40	104.95	105	3614.92	4.17	5.27	15.80	0.50	2068.899	2068.395	2070.11	2069.60	0.60	0.61
2070.209	2070.290	64	25	0.10	27.91	28.01	62.50	3621.53	-3.24	8.50	104.86	105	3636.38	4.20	5.29	15.80	0.21	2068.401	2068.189	2069.61	2069.40	0.60	0.89
2070.290	2069.927	65	78	0.08	28.01	28.08	62.50	3631.23	4.65	8.50	104.96	105	3636.38	4.20	5.30	15.80	0.66	2068.482	2067.819	2069.69	2069.03	0.60	0.90
2069.420	2069.927	66	37	0.21	0.00	0.21	62.50	27.15	13.70	1.00	25.00	30	44.17	0.62	0.68	5.90	0.04	2068.461	2068.424	2068.82	2068.78	0.60	1.14
2069.927	2069.720	67	30	0.12	28.29	28.41	62.50	3673.90	6.90	8.70	104.96	105	3678.91	4.25	5.36	15.80	0.26	2068.119	2067.858	2069.33	2069.07	0.60	0.65
2069.001	2069.720	68	41	0.16	0.00	0.16	62.50	20.69	17.54	1.00	22.58	30	44.17	0.62	0.62	5.90	0.04	2068.042	2068.001	2068.40	2068.36	0.60	1.36
2069.720	2069.382	69	30	0.06	28.57	28.64	62.50	3702.74	11.27	11.27	100.29	105	4186.56	4.83	5.87	15.80	0.34	2067.912	2067.574	2069.12	2068.78	0.60	0.60
2072.400	2072.250	70	29	0.06	0.00	0.06	62.50	7.37	5.17	5.17	11.27	30	100.45	1.42	0.79	5.90	0.15	2071.441	2071.291	2071.80	2071.65	0.60	0.60
2072.250	2071.810	71	63	0.12	0.06	0.18	62.50	22.89	6.98	6.98	16.29	30	116.72	1.65	1.25	5.90	0.44	2071.291	2070.851	2071.65	2071.21	0.60	0.60
2071.810	2071.500	72	63	0.18	0.18	0.36	62.50	46.16	4.92	4.92	22.63	30	97.97	1.39	1.38	5.90	0.31	2070.851	2070.541	2071.21	2070.90	0.60	0.60
2071.500	2071.450	73	16	0.02	0.36	0.37	62.50	48.23	3.13	3.13	25.05	30	78.08	1.10	1.20	5.90	0.05	2070.541	2070.491	2070.90	2070.85	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

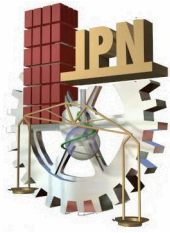
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009 PAD
--------------------------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2074.110	2073.400	74	60	0.40	0.00	0.40	62.50	51.72	11.83	11.83	20.03	30	151.93	2.15	1.94	5.90	0.71	2073.151	2072.441	2073.51	2072.80	0.60	0.60
2073.500	2073.400	75	22	0.04	0.00	0.04	62.50	4.91	4.55	4.55	9.91	30	94.16	1.33	0.67	5.90	0.10	2072.541	2072.441	2072.90	2072.80	0.60	0.60
2073.400	2072.650	76	68	0.43	0.44	0.87	62.50	112.24	11.03	11.03	27.14	30	146.68	2.08	2.41	5.90	0.75	2072.441	2071.691	2072.80	2072.05	0.60	0.60
2072.750	2072.650	77	22	0.04	0.00	0.04	62.50	4.53	4.55	4.55	9.61	30	94.16	1.33	0.65	5.90	0.10	2071.791	2071.691	2072.15	2072.05	0.60	0.60
2072.650	2072.490	78	18	0.10	0.90	1.00	62.50	129.31	8.89	8.89	29.80	30	131.68	1.86	2.34	5.90	0.16	2071.691	2071.531	2072.05	2071.89	0.60	0.60
2072.490	2072.380	79	9	0.07	1.00	1.07	62.50	137.97	12.22	12.22	28.76	30	154.41	2.18	2.66	5.90	0.11	2071.531	2071.421	2071.89	2071.78	0.60	0.60
2072.380	2071.900	80	78	0.22	1.07	1.29	62.50	166.42	6.15	6.15	35.10	38	205.80	1.81	2.14	6.80	0.48	2071.332	2070.852	2071.78	2071.30	0.60	0.60
2073.130	2072.350	81	60	0.57	0.00	0.57	62.50	73.71	13.00	13.00	22.48	30	159.24	2.25	2.24	5.90	0.78	2072.171	2071.391	2072.53	2071.75	0.60	0.60
2072.350	2071.900	82	39	0.09	0.57	0.66	62.50	85.86	11.54	11.54	24.34	30	150.03	2.12	2.25	5.90	0.45	2071.391	2070.941	2071.75	2071.30	0.60	0.60
2071.900	2071.780	83	34	0.07	1.95	2.02	62.50	260.81	3.53	9.90	37.99	38	261.02	2.30	2.90	6.80	0.34	2070.852	2070.515	2071.30	2070.96	0.60	0.82
2073.150	2072.200	84	72	0.26	0.00	0.26	62.50	33.62	13.19	13.19	16.70	30	160.43	2.27	1.76	5.90	0.95	2072.191	2071.241	2072.55	2071.60	0.60	0.60
2072.350	2072.200	85	34	0.07	0.00	0.07	62.50	9.05	4.41	4.41	12.54	30	92.77	1.31	0.80	5.90	0.15	2071.391	2071.241	2071.75	2071.60	0.60	0.60
2072.200	2071.780	86	39	0.07	0.33	0.40	62.50	51.46	10.77	10.77	20.35	30	144.94	2.05	1.87	5.90	0.42	2071.241	2070.821	2071.60	2071.18	0.60	0.60
2071.780	2071.360	87	16	0.03	2.42	2.45	62.50	316.67	26.25	26.25	34.03	38	425.04	3.75	4.31	6.80	0.42	2070.732	2070.312	2071.18	2070.76	0.60	0.60
2071.360	2071.450	88	20	0.03	2.45	2.48	62.50	320.16	-4.50	1.40	59.21	60	331.83	1.17	1.46	10.70	0.03	2070.053	2070.025	2070.76	2070.73	0.60	0.72



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009 PAD
--------------------------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2071.450	2071.330	89	15	0.05	2.85	2.90	62.50	374.47	8.00	8.00	45.29	60	793.22	2.81	2.80	10.70	0.12	2070.143	2070.023	2070.85	2070.73	0.60	0.60
2072.840	2072.120	90	69	0.27	0.00	0.27	62.50	34.91	10.43	10.43	17.70	30	142.67	2.02	1.64	5.90	0.72	2071.881	2071.161	2072.24	2071.52	0.60	0.60
2072.200	2072.120	91	35	0.05	0.00	0.05	62.50	6.08	2.29	3.00	11.61	30	76.50	1.08	0.62	5.90	0.11	2071.241	2071.136	2071.60	2071.50	0.60	0.63
2072.120	2071.330	92	65	0.15	0.32	0.47	62.50	60.39	12.15	12.15	21.12	30	153.97	2.18	2.05	5.90	0.79	2071.161	2070.371	2071.52	2070.73	0.60	0.60
2071.330	2071.180	93	19	0.04	3.36	3.41	62.50	440.55	7.89	7.89	48.25	60	787.99	2.79	2.93	10.70	0.15	2070.023	2069.873	2070.73	2070.58	0.60	0.60
2071.180	2071.160	94	15	0.02	3.41	3.43	62.50	443.14	1.33	2.50	60.00	60	443.42	1.57	1.98	10.70	0.04	2069.873	2069.836	2070.58	2070.54	0.60	0.62
2072.580	2071.850	95	66	0.26	0.00	0.26	62.50	33.62	11.06	11.06	17.26	30	146.89	2.08	1.66	5.90	0.73	2071.621	2070.891	2071.98	2071.25	0.60	0.60
2072.120	2071.850	96	32	0.06	0.00	0.06	62.50	7.37	8.44	8.44	10.28	30	128.29	1.81	0.94	5.90	0.27	2071.161	2070.891	2071.52	2071.25	0.60	0.60
2071.850	2071.160	97	70	0.17	0.32	0.49	62.50	62.97	9.86	9.86	22.32	30	138.67	1.96	1.94	5.90	0.69	2070.891	2070.201	2071.25	2070.56	0.60	0.60
2071.160	2070.820	98	30	0.05	3.91	3.96	62.50	511.93	11.33	11.33	47.70	60	944.12	3.34	3.48	10.70	0.34	2069.853	2069.513	2070.56	2070.22	0.60	0.60
2072.380	2071.530	99	64	0.23	0.00	0.23	62.50	29.74	13.28	13.28	15.93	30	160.96	2.28	1.70	5.90	0.85	2071.421	2070.571	2071.78	2070.93	0.60	0.60
2071.850	2071.530	100	29	0.05	0.00	0.05	62.50	6.72	11.03	11.03	9.44	30	146.71	2.08	1.00	5.90	0.32	2070.891	2070.571	2071.25	2070.93	0.60	0.60
2071.530	2070.820	101	74	0.18	0.28	0.46	62.50	59.74	9.59	9.59	21.99	30	136.81	1.94	1.89	5.90	0.71	2070.571	2069.861	2070.93	2070.22	0.60	0.60
2070.820	2070.550	102	30	0.04	4.42	4.46	62.50	577.10	9.00	9.00	52.10	60	841.34	2.98	3.34	10.70	0.27	2069.513	2069.243	2070.22	2069.95	0.60	0.60
2071.990	2071.350	103	63	0.28	0.00	0.28	62.50	36.21	10.16	10.16	18.03	30	140.77	1.99	1.65	5.90	0.64	2071.031	2070.391	2071.39	2070.75	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

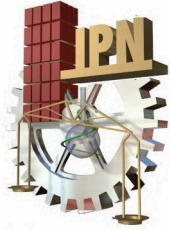
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2071.530	2071.350	104	29	0.05	0.00	0.05	62.50	6.98	6.21	6.21	10.67	30	110.03	1.56	0.83	5.90	0.18	2070.571	2070.391	2070.93	2070.75	0.60	0.60
2071.350	2070.550	105	78	0.18	0.33	0.51	62.50	66.46	10.26	10.26	22.60	30	141.45	2.00	2.00	5.90	0.80	2070.391	2069.591	2070.75	2069.95	0.60	0.60
2070.550	2070.229	106	28	0.04	4.98	5.02	62.50	648.73	11.46	11.46	52.02	60	949.56	3.36	3.76	10.70	0.32	2069.243	2068.922	2069.95	2069.63	0.60	0.60
2071.470	2070.229	107	127	0.51	0.00	0.51	62.50	65.95	9.77	9.77	22.74	30	138.06	1.95	1.96	5.90	1.24	2070.511	2069.270	2070.87	2069.63	0.60	0.60
2070.229	2069.947	108	24	0.10	5.53	5.62	62.50	726.97	11.75	11.75	54.04	60	961.32	3.40	3.93	10.70	0.28	2068.922	2068.640	2069.63	2069.35	0.60	0.60
2069.947	2069.382	109	90	0.16	5.62	5.78	62.50	747.65	6.28	6.28	61.42	75	1274.04	2.88	3.08	13.00	0.57	2068.467	2067.902	2069.35	2068.78	0.60	0.60
2069.382	2068.708	110	73	0.26	34.42	34.68	62.50	4484.01	9.23	9.23	111.85	120	5410.97	4.78	5.69	15.20	0.67	2067.430	2066.756	2068.78	2068.11	0.60	0.60
2068.708	2068.826	111	27	0.06	34.68	34.74	62.50	4491.51	-4.37	6.40	119.89	120	4505.02	3.98	5.02	15.20	0.17	2066.756	2066.583	2068.11	2067.94	0.60	0.89
2069.750	2069.627	112	12	0.07	0.00	0.07	62.50	9.44	10.25	10.25	10.87	30	141.40	2.00	1.08	5.90	0.12	2068.791	2068.668	2069.15	2069.03	0.60	0.60
2069.627	2069.058	113	49	0.17	0.07	0.24	62.50	31.42	11.61	11.61	16.68	30	150.51	2.13	1.65	5.90	0.57	2068.668	2068.099	2069.03	2068.46	0.60	0.60
2069.058	2068.900	114	11	0.01	0.24	0.26	62.50	33.23	14.36	14.36	16.36	30	167.39	2.37	1.80	5.90	0.16	2068.099	2067.941	2068.46	2068.30	0.60	0.60
2068.900	2068.826	115	13	0.02	0.26	0.28	62.50	36.34	5.69	5.69	20.13	30	105.37	1.49	1.35	5.90	0.07	2067.941	2067.867	2068.30	2068.23	0.60	0.60
2068.826	2068.614	116	28	0.04	35.02	35.06	62.50	4533.28	7.57	7.57	116.57	120	4899.99	4.33	5.34	15.20	0.21	2066.874	2066.662	2068.23	2068.01	0.60	0.60
2072.250	2071.870	117	30	0.06	0.00	0.06	62.50	7.11	12.67	12.67	9.40	30	157.19	2.22	1.07	5.90	0.38	2071.291	2070.911	2071.65	2071.27	0.60	0.60
2071.870	2071.510	118	29	0.06	0.06	0.11	62.50	14.35	12.41	12.41	12.28	30	155.61	2.20	1.32	5.90	0.36	2070.911	2070.551	2071.27	2070.91	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

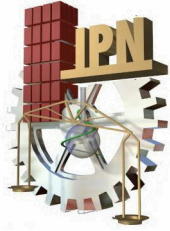
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2071.820	2071.510	119	28	0.04	0.00	0.04	62.50	5.69	11.07	11.07	8.86	30	146.96	2.08	0.95	5.90	0.31	2070.861	2070.551	2071.22	2070.91	0.60	0.60
2071.280	2071.510	120	25	0.06	0.00	0.06	62.50	8.02	-9.20	2.50	13.33	30	69.83	0.99	0.63	5.90	0.06	2070.321	2070.259	2070.68	2070.62	0.60	0.89
2071.510	2071.150	121	59	0.16	0.22	0.38	62.50	48.75	6.10	6.10	22.18	30	109.10	1.54	1.51	5.90	0.36	2070.551	2070.191	2070.91	2070.55	0.60	0.60
2071.810	2071.630	122	24	0.06	0.00	0.06	62.50	7.63	7.50	7.50	10.64	30	120.96	1.71	0.91	5.90	0.18	2070.851	2070.671	2071.21	2071.03	0.60	0.60
2071.870	2071.630	123	61	0.13	0.00	0.13	62.50	16.81	3.93	3.93	16.16	30	87.61	1.24	0.93	5.90	0.24	2070.911	2070.671	2071.27	2071.03	0.60	0.60
2071.630	2071.150	124	31	0.10	0.19	0.29	62.50	37.37	15.48	15.48	16.86	30	173.79	2.46	1.92	5.90	0.48	2070.671	2070.191	2071.03	2070.55	0.60	0.60
2071.150	2070.710	125	47	0.19	0.67	0.86	62.50	110.69	9.36	9.36	27.84	30	135.14	1.91	2.27	5.90	0.44	2070.191	2069.751	2070.55	2070.11	0.60	0.60
2071.200	2070.710	126	83	0.33	0.00	0.33	62.50	42.67	5.90	5.90	21.23	30	107.31	1.52	1.44	5.90	0.49	2070.241	2069.751	2070.60	2070.11	0.60	0.60
2070.710	2070.470	127	25	0.09	1.19	1.28	62.50	165.13	9.60	9.60	32.19	38	257.04	2.27	2.49	6.80	0.24	2069.662	2069.422	2070.11	2069.87	0.60	0.60
2070.470	2069.900	128	67	0.12	1.28	1.40	62.50	180.64	8.51	8.51	34.06	38	241.97	2.13	2.46	6.80	0.57	2069.422	2068.852	2069.87	2069.30	0.60	0.60
2070.320	2069.900	129	85	0.37	0.00	0.37	62.50	47.84	4.94	4.94	22.92	30	98.18	1.39	1.40	5.90	0.42	2069.361	2068.941	2069.72	2069.30	0.60	0.60
2069.900	2069.580	130	80	0.48	1.77	2.25	62.50	290.55	4.00	4.00	46.89	60	560.89	1.98	2.04	10.70	0.32	2068.593	2068.273	2069.30	2068.98	0.60	0.60
2071.500	2070.150	131	110	0.48	0.00	0.48	62.50	62.07	12.27	12.27	21.30	30	154.73	2.19	2.08	5.90	1.35	2070.541	2069.191	2070.90	2069.55	0.60	0.60
2070.290	2070.150	132	32	0.23	0.00	0.23	62.50	29.74	4.37	4.37	19.62	30	92.38	1.31	1.16	5.90	0.14	2069.331	2069.191	2069.69	2069.55	0.60	0.60
2070.150	2069.580	133	44	0.11	0.71	0.82	62.50	106.03	12.95	12.95	25.78	30	158.97	2.25	2.50	5.90	0.57	2069.191	2068.621	2069.55	2068.98	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

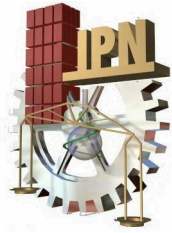
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2069.580	2069.430	134	39	0.17	3.07	3.24	62.50	418.57	3.85	3.85	54.17	60	550.00	1.95	2.25	10.70	0.15	2068.273	2068.123	2068.98	2068.83	0.60	0.60
2069.430	2069.420	135	14	0.04	3.24	3.28	62.50	423.61	0.71	0.71	74.61	75	429.75	0.97	1.22	13.00	0.01	2067.950	2067.940	2068.83	2068.82	0.60	0.60
2070.470	2070.750	136	32	0.13	0.00	0.13	62.50	16.81	-8.75	1.50	19.36	30	54.09	0.77	0.67	5.90	0.05	2069.511	2069.463	2069.87	2069.82	0.60	0.93
2070.750	2070.910	137	28	0.04	0.13	0.17	62.50	22.50	-5.71	1.00	23.30	30	44.17	0.62	0.64	5.90	0.03	2069.791	2069.763	2070.15	2070.12	0.60	0.79
2071.180	2070.910	138	21	0.04	0.00	0.04	62.50	4.78	12.86	12.86	8.08	30	158.37	2.24	0.95	5.90	0.27	2070.221	2069.951	2070.58	2070.31	0.60	0.60
2070.910	2070.550	139	35	0.13	0.21	0.34	62.50	44.09	10.29	10.29	19.37	30	141.65	2.00	1.76	5.90	0.36	2069.951	2069.591	2070.31	2069.95	0.60	0.60
2070.320	2070.550	140	44	0.24	0.00	0.24	62.50	31.03	-5.23	1.00	26.29	30	44.17	0.62	0.71	5.90	0.04	2069.361	2069.317	2069.72	2069.68	0.60	0.87
2070.550	2070.050	141	35	0.08	0.58	0.66	62.50	85.08	14.29	14.29	23.30	30	166.93	2.36	2.42	5.90	0.50	2069.591	2069.091	2069.95	2069.45	0.60	0.60
2070.100	2070.050	142	19	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	2.63	2.63	16.91	30	71.65	1.01	0.79	5.90	0.05	2069.141	2069.091	2069.50	2069.45	0.60	0.60
2069.750	2070.050	143	54	0.24	0.00	0.24	62.50	31.03	-5.56	1.00	26.29	30	44.17	0.62	0.71	5.90	0.05	2068.791	2068.737	2069.15	2069.10	0.60	0.95
2070.050	2069.420	144	51	0.12	1.02	1.14	62.50	147.15	12.35	12.35	29.41	30	155.23	2.20	2.73	5.90	0.63	2069.091	2068.461	2069.45	2068.82	0.60	0.60
2069.420	2069.340	145	68	0.18	4.41	4.59	62.50	594.04	1.18	1.40	74.66	75	601.65	1.36	1.71	13.00	0.10	2067.940	2067.845	2068.82	2068.72	0.60	0.62
2069.340	2069.200	146	39	0.10	4.59	4.69	62.50	606.97	3.59	3.59	63.08	75	963.41	2.18	2.38	13.00	0.14	2067.860	2067.720	2068.74	2068.60	0.60	0.60
2070.229	2069.200	147	113	0.34	0.00	0.34	62.50	43.96	9.11	9.11	19.80	30	133.28	1.89	1.68	5.90	1.03	2069.270	2068.241	2069.63	2068.60	0.60	0.60
2069.200	2068.502	148	43	0.13	5.03	5.16	62.50	667.74	16.23	16.23	49.27	75	2048.68	4.64	4.12	13.00	0.70	2067.720	2067.022	2068.60	2067.90	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

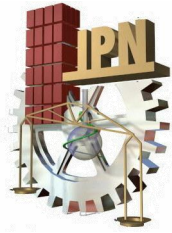
C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/h
				62.50	r

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i
2068.900	2068.502	149	27	0.05	0.00	0.05	62.50	6.08	14.74	14.74	8.61	30	169.57	2.40	1.07	5.90	0.40	2067.941	2067.543	2068.30	2067.90	0.60	0.60
2068.502	2068.614	150	15	0.03	5.21	5.24	62.50	678.09	-7.47	1.00	83.56	90	826.86	1.30	1.54	14.50	0.02	2066.857	2066.842	2067.90	2067.89	0.60	0.73
2068.614	2068.147	151	35	0.12	40.30	40.42	62.50	5226.88	13.34	13.34	110.57	120	6504.76	5.75	6.78	15.20	0.47	2066.662	2066.195	2068.01	2067.55	0.60	0.60
2068.147	2067.850	152	32	0.08	40.42	40.50	62.50	5237.23	9.28	9.28	118.45	120	5425.13	4.80	5.99	15.20	0.30	2066.195	2065.898	2067.55	2067.25	0.60	0.60
2067.850	2068.102	153	31	0.08	40.50	40.59	62.50	5248.09	-8.13	9.00	119.22	120	5342.29	4.72	5.93	15.20	0.28	2065.898	2065.619	2067.25	2066.97	0.60	1.13
2068.500	2068.102	154	23	0.05	0.00	0.05	62.50	6.37	17.30	17.30	8.51	30	183.73	2.60	1.15	5.90	0.40	2067.541	2067.143	2067.90	2067.50	0.60	0.60
2068.102	2067.860	155	15	0.02	40.64	40.65	62.50	5256.64	16.13	16.13	106.93	120	7152.68	6.32	7.25	15.20	0.24	2066.150	2065.908	2067.50	2067.26	0.60	0.60
2069.200	2068.550	156	38	0.11	0.00	0.11	62.50	14.22	17.11	17.11	11.52	30	182.67	2.58	1.47	5.90	0.65	2068.241	2067.591	2068.60	2067.95	0.60	0.60
2068.550	2068.450	157	10	0.02	0.11	0.13	62.50	16.80	10.00	10.00	13.56	30	139.67	1.98	1.29	5.90	0.10	2067.591	2067.491	2067.95	2067.85	0.60	0.60
2068.450	2068.500	158	23	0.03	0.13	0.16	62.50	20.59	-2.17	1.00	22.54	30	44.17	0.62	0.62	5.90	0.02	2067.491	2067.468	2067.85	2067.83	0.60	0.67
2068.500	2068.093	159	16	0.03	0.16	0.19	62.50	24.14	25.44	25.44	13.04	30	222.76	3.15	1.99	5.90	0.41	2067.541	2067.134	2067.90	2067.49	0.60	0.60
2067.940	2068.093	160	9	0.04	0.00	0.04	62.50	5.48	17.00	3.00	11.17	30	76.50	1.08	0.60	5.90	0.03	2066.981	2066.954	2067.34	2067.31	0.60	0.78
2068.093	2067.860	161	21	0.02	0.23	0.25	62.50	31.76	11.10	11.10	16.89	30	147.12	2.08	1.63	5.90	0.23	2067.134	2066.901	2067.49	2067.26	0.60	0.60
2067.860	2067.654	162	23	0.03	40.90	40.93	62.50	5292.05	8.96	8.96	119.71	120	5329.38	4.71	5.93	15.20	0.21	2065.908	2065.702	2067.26	2067.05	0.60	0.60
2067.654	2067.107	163	53	0.26	40.93	41.19	62.50	5325.67	10.32	10.32	116.84	120	5720.87	5.06	6.24	15.20	0.55	2065.702	2065.155	2067.05	2066.51	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	mm/hr
				62.50	r

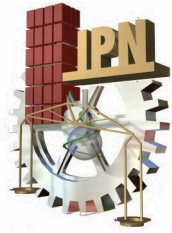
ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	49.66	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colcho n i	Colcho n f
2067.107	2066.745	164	34	0.18	41.19	41.37	62.50	5348.95	10.65	10.65	116.35	120	5810.61	5.14	6.32	15.20	0.36	2065.155	2064.793	2066.51	2066.15	0.60	0.60
2066.745	2065.462	165	110	0.98	41.37	42.35	62.50	5475.67	11.66	11.66	115.39	120	6081.68	5.38	6.57	15.20	1.28	2064.793	2063.510	2066.15	2064.86	0.60	0.60
2066.857	2066.784	166	35	0.23	0.00	0.23	62.50	29.74	2.09	2.09	22.54	30	63.79	0.90	0.90	5.90	0.07	2065.898	2065.825	2066.26	2066.18	0.60	0.60
2066.784	2065.849	167	69	0.62	0.23	0.85	62.50	109.91	13.55	13.55	25.91	30	162.58	2.30	2.57	5.90	0.93	2065.825	2064.890	2066.18	2065.25	0.60	0.60
2066.857	2066.185	168	69	1.03	0.00	1.03	62.50	132.60	9.74	9.74	29.57	30	137.83	1.95	2.43	5.90	0.67	2065.898	2065.226	2066.26	2065.59	0.60	0.60
2066.185	2065.849	169	38	0.33	1.03	1.36	62.50	175.28	8.84	15.80	29.99	30	175.56	2.48	3.13	5.90	0.60	2065.226	2064.626	2065.59	2064.98	0.60	0.86
2065.849	2065.462	170	82	0.42	2.21	2.63	62.50	339.50	4.72	6.90	44.88	45	342.06	2.15	2.71	7.90	0.57	2064.720	2064.154	2065.25	2064.68	0.60	0.78
2065.462	2065.080	171	28	0.49	44.97	45.46	62.50	5878.53	13.64	13.64	115.07	120	6577.48	5.82	7.09	15.20	0.38	2063.510	2063.128	2064.86	2064.48	0.60	0.60
2065.080	2062.123	172	263	3.87	45.46	49.33	62.50	6378.94	11.24	12.90	119.90	120	6395.90	5.66	7.13	15.20	3.39	2063.128	2059.735	2064.48	2061.09	0.60	1.04
2062.123	2061.500	173	70	0.33	49.33	49.66	62.50	6421.62	8.90	13.10	119.86	120	6445.29	5.70	7.18	15.20	0.92	2060.171	2059.254	2061.52	2060.61	0.60	0.89

TOTAL 49.66



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

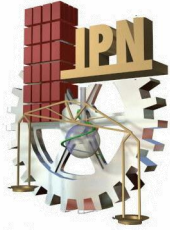
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56 Ha
------------------------------	----------

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009 PAD
--------------------------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f	
2079.119	2078.914	1	291	2.89	0.00	2.89	62.50	373.70	0.70	1.80	59.86	60	376.26	1.33	1.68	10.70	0.52	2077.812	2077.288	2078.52	2078.00	0.60	0.92	
2079.707	2079.457	2	156	0.78	0.00	0.78	62.50	100.86	1.60	1.60	37.43	38	105.02	0.93	1.15	6.80	0.25	2078.659	2078.409	2079.11	2078.86	0.60	0.60	
2079.457	2078.914	3	129	0.97	0.78	1.75	62.50	225.77	4.21	4.21	42.25	45	267.17	1.68	2.01	7.90	0.54	2078.328	2077.785	2078.86	2078.31	0.60	0.60	
2078.914	2078.834	4	63	0.36	4.64	4.99	62.50	645.37	1.27	5.40	59.79	60	651.70	2.30	2.90	10.70	0.34	2077.607	2077.267	2078.31	2077.97	0.60	0.86	
2078.834	2078.401	5	58	0.52	4.99	5.51	62.50	712.61	7.47	7.47	58.40	60	766.27	2.71	3.34	10.70	0.43	2077.527	2077.094	2078.23	2077.80	0.60	0.60	
2078.401	2078.109	6	36	0.13	5.51	5.65	62.50	729.94	8.11	8.11	58.02	60	798.71	2.82	3.47	10.70	0.29	2077.094	2076.802	2077.80	2077.51	0.60	0.60	
2078.109	2076.979	7	114	0.53	5.65	6.18	62.50	798.47	9.91	9.91	57.79	60	882.95	3.12	3.82	10.70	1.13	2076.802	2075.672	2077.51	2076.38	0.60	0.60	
2076.979	2076.702	8	20	0.10	6.18	6.27	62.50	811.01	13.85	13.85	54.59	60	1043.70	3.69	4.31	10.70	0.28	2075.672	2075.395	2076.38	2076.10	0.60	0.60	
2076.702	2076.230	9	43	0.20	6.27	6.47	62.50	836.88	10.98	10.98	57.70	60	929.15	3.29	4.01	10.70	0.47	2075.395	2074.923	2076.10	2075.63	0.60	0.60	
2076.230	2075.509	10	56	0.34	6.47	6.81	62.50	880.71	12.88	12.88	57.08	60	1006.29	3.56	4.31	10.70	0.72	2074.923	2074.202	2075.63	2074.91	0.60	0.60	
2075.510	2075.509	11	51	0.59	0.00	0.59	62.50	75.64	-3.90	1.00	36.71	38	82.96	0.73	0.90	6.80	0.05	2074.262	2074.211	2074.71	2074.66	0.60	0.85	
2075.509	2074.915	12	54	0.21	7.40	7.61	62.50	983.90	11.00	12.40	59.93	60	987.55	3.49	4.40	10.70	0.67	2074.202	2073.532	2074.91	2074.24	0.60	0.68	
2079.337	2079.212	13	72	0.34	0.00	0.34	62.50	44.09	1.74	1.74	27.04	30	58.19	0.82	0.95	5.90	0.13	2078.378	2078.253	2078.74	2078.61	0.60	0.60	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

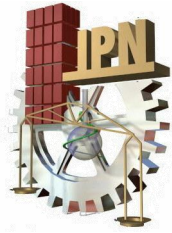
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2079.212	2079.152	14	11	0.57	0.34	0.91	62.50	117.80	5.45	5.45	31.54	38	193.75	1.71	1.85	6.80	0.06	2078.164	2078.104	2078.61	2078.55	0.60	0.60
2079.152	2077.914	15	178	2.21	0.91	3.12	62.50	403.57	6.96	9.70	44.92	45	405.57	2.55	3.21	7.90	1.73	2078.023	2076.296	2078.55	2076.83	0.60	1.09
2078.401	2077.914	16	53	0.21	0.00	0.21	62.50	26.51	9.19	9.19	16.35	30	133.88	1.89	1.44	5.90	0.49	2077.442	2076.955	2077.80	2077.31	0.60	0.60
2077.914	2077.976	17	110	0.72	3.33	4.05	62.50	523.18	-0.56	16.20	44.98	45	524.12	3.30	4.16	7.90	1.78	2076.785	2075.003	2077.31	2075.53	0.60	2.44
2077.976	2076.408	18	67	0.57	4.05	4.62	62.50	596.88	23.40	23.40	44.11	45	629.96	3.96	4.92	7.90	1.57	2076.847	2075.279	2077.38	2075.81	0.60	0.60
2078.902	2078.342	19	47	0.12	0.00	0.12	62.50	15.90	11.91	11.91	12.86	30	152.45	2.16	1.34	5.90	0.56	2077.943	2077.383	2078.30	2077.74	0.60	0.60
2078.342	2078.241	20	5	0.15	0.12	0.27	62.50	35.04	20.20	20.20	15.66	30	198.50	2.81	2.06	5.90	0.10	2077.383	2077.282	2077.74	2077.64	0.60	0.60
2078.241	2078.159	21	9	0.19	0.27	0.46	62.50	59.61	9.11	9.11	22.19	30	133.31	1.89	1.85	5.90	0.08	2077.282	2077.200	2077.64	2077.56	0.60	0.60
2078.159	2076.408	22	171	1.43	0.46	1.89	62.50	244.52	10.24	10.24	36.85	38	265.47	2.34	2.88	6.80	1.75	2077.111	2075.360	2077.56	2075.81	0.60	0.60
2076.408	2075.805	23	64	0.28	6.51	6.79	62.50	877.61	9.42	9.90	59.89	60	882.40	3.12	3.93	10.70	0.63	2075.101	2074.467	2075.81	2075.17	0.60	0.63
2078.203	2078.005	24	14	0.06	0.00	0.06	62.50	7.50	14.14	14.14	9.39	30	166.10	2.35	1.13	5.90	0.20	2077.244	2077.046	2077.60	2077.41	0.60	0.60
2078.005	2075.805	25	215	1.88	0.06	1.94	62.50	250.60	10.23	10.23	37.20	38	265.37	2.34	2.90	6.80	2.20	2076.957	2074.757	2077.41	2075.21	0.60	0.60
2075.805	2075.554	26	22	0.05	8.73	8.77	62.50	1134.28	11.41	11.41	64.20	75	1717.53	3.89	4.31	13.00	0.25	2074.325	2074.074	2075.21	2074.95	0.60	0.60
2075.554	2075.403	27	28	0.14	8.77	8.91	62.50	1152.00	5.39	5.39	74.32	75	1180.84	2.67	3.35	13.00	0.15	2074.074	2073.923	2074.95	2074.80	0.60	0.60
2075.005	2075.240	28	22	0.36	0.00	0.36	62.50	46.55	-10.68	1.00	30.60	38	82.96	0.73	0.77	6.80	0.02	2073.957	2073.935	2074.41	2074.38	0.60	0.86
2075.330	2075.240	29	21	0.31	0.00	0.31	62.50	40.09	4.29	4.29	22.02	30	91.43	1.29	1.26	5.90	0.09	2074.371	2074.281	2074.73	2074.64	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

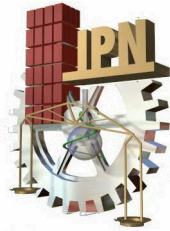
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2075.240	2075.403	30	23	0.03	0.67	0.70	62.50	91.03	-7.09	1.00	39.35	45	130.22	0.82	0.92	7.90	0.02	2074.111	2074.088	2074.64	2074.62	0.60	0.79
2075.403	2074.915	31	74	0.30	9.61	9.92	62.50	1282.21	6.59	6.59	74.50	75	1305.79	2.96	3.71	13.00	0.49	2073.923	2073.435	2074.80	2074.32	0.60	0.60
2074.915	2074.319	32	53	0.20	17.53	17.73	62.50	2291.97	11.25	11.25	83.81	90	2772.79	4.36	5.18	14.50	0.60	2073.270	2072.674	2074.32	2073.72	0.60	0.60
2074.319	2073.500	33	70	0.28	17.73	18.01	62.50	2328.69	11.70	11.70	83.69	90	2828.30	4.45	5.28	14.50	0.82	2072.674	2071.855	2073.72	2072.90	0.60	0.60
2073.500	2072.750	34	65	0.29	18.01	18.30	62.50	2365.80	11.54	11.54	84.41	90	2808.71	4.42	5.28	14.50	0.75	2071.855	2071.105	2072.90	2072.15	0.60	0.60
2072.750	2072.400	35	24	0.04	18.30	18.33	62.50	2370.46	14.58	14.58	80.84	90	3157.63	4.96	5.73	14.50	0.35	2071.105	2070.755	2072.15	2071.80	0.60	0.60
2073.950	2072.820	36	146	1.61	0.00	1.61	62.50	208.18	7.74	7.74	36.56	38	230.79	2.04	2.49	6.80	1.13	2072.902	2071.772	2073.35	2072.22	0.60	0.60
2072.820	2072.400	37	52	0.25	1.61	1.86	62.50	240.38	8.08	8.08	38.28	45	370.08	2.33	2.57	7.90	0.42	2071.691	2071.271	2072.22	2071.80	0.60	0.60
2072.400	2072.100	38	33	0.07	20.19	20.26	62.50	2619.51	9.09	10.10	89.91	90	2627.81	4.13	5.21	14.50	0.33	2070.755	2070.422	2071.80	2071.47	0.60	0.63
2072.650	2072.380	39	37	0.24	0.00	0.24	62.50	31.03	7.30	7.30	18.11	30	119.31	1.69	1.40	5.90	0.27	2071.691	2071.421	2072.05	2071.78	0.60	0.60
2072.380	2072.100	40	44	0.34	0.24	0.58	62.50	74.87	6.36	6.36	25.85	30	111.42	1.58	1.76	5.90	0.28	2071.421	2071.141	2071.78	2071.50	0.60	0.60
2072.100	2071.820	41	28	0.07	20.84	20.91	62.50	2703.17	10.00	10.70	90.00	90	2704.73	4.25	5.36	14.50	0.30	2070.455	2070.155	2071.50	2071.20	0.60	0.62
2071.820	2071.200	42	46	0.12	20.91	21.02	62.50	2718.43	13.48	13.48	86.37	90	3035.63	4.77	5.82	14.50	0.62	2070.175	2069.555	2071.22	2070.60	0.60	0.60
2071.200	2070.900	43	32	0.09	21.02	21.11	62.50	2729.93	9.37	11.00	89.86	90	2742.39	4.31	5.43	14.50	0.35	2069.555	2069.203	2070.60	2070.25	0.60	0.65
2071.090	2070.900	44	32	0.27	0.00	0.27	62.50	34.91	5.94	5.94	19.67	30	107.62	1.52	1.35	5.90	0.19	2070.131	2069.941	2070.49	2070.30	0.60	0.60
2070.900	2070.320	45	48	0.12	21.38	21.50	62.50	2780.36	12.08	12.08	88.90	90	2874.26	4.52	5.64	14.50	0.58	2069.255	2068.675	2070.30	2069.72	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

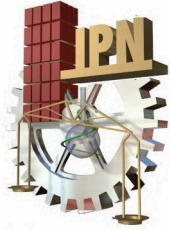
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2072.720	2072.290	46	43	0.19	0.00	0.19	62.50	24.57	10.00	10.00	15.64	30	139.67	1.98	1.45	5.90	0.43	2071.761	2071.331	2072.12	2071.69	0.60	0.60
2072.290	2070.930	47	124	0.74	0.19	0.93	62.50	120.26	10.97	10.97	27.88	30	146.27	2.07	2.46	5.90	1.36	2071.331	2069.971	2071.69	2070.33	0.60	0.60
2072.480	2072.280	48	32	0.44	0.00	0.44	62.50	56.90	6.25	6.25	23.40	30	110.42	1.56	1.60	5.90	0.20	2071.521	2071.321	2071.88	2071.68	0.60	0.60
2072.280	2071.480	49	72	0.33	0.44	0.77	62.50	99.18	11.11	11.11	25.87	30	147.22	2.08	2.32	5.90	0.80	2071.321	2070.521	2071.68	2070.88	0.60	0.60
2071.790	2071.480	50	42	0.24	0.00	0.24	62.50	31.03	7.38	7.38	18.07	30	119.99	1.70	1.40	5.90	0.31	2070.831	2070.521	2071.19	2070.88	0.60	0.60
2071.480	2070.930	51	47	0.12	1.01	1.13	62.50	145.73	11.70	11.70	29.60	30	151.09	2.14	2.67	5.90	0.55	2070.521	2069.971	2070.88	2070.33	0.60	0.60
2070.930	2070.870	52	3	0.01	2.06	2.06	62.50	266.76	20.00	20.00	33.58	38	371.00	3.27	3.72	6.80	0.06	2069.882	2069.822	2070.33	2070.27	0.60	0.60
2070.870	2070.740	53	26	0.14	2.06	2.20	62.50	284.86	5.00	5.00	44.64	45	291.18	1.83	2.29	7.90	0.13	2069.741	2069.611	2070.27	2070.14	0.60	0.60
2070.740	2070.550	54	26	0.16	2.20	2.36	62.50	305.55	7.31	7.31	42.68	45	352.02	2.21	2.67	7.90	0.19	2069.611	2069.421	2070.14	2069.95	0.60	0.60
2070.770	2070.550	55	21	0.13	0.00	0.13	62.50	16.81	10.48	10.48	13.45	30	142.95	2.02	1.31	5.90	0.22	2069.811	2069.591	2070.17	2069.95	0.60	0.60
2070.550	2070.320	56	37	0.16	2.49	2.65	62.50	342.90	6.22	6.22	45.94	60	699.22	2.47	2.50	10.70	0.23	2069.243	2069.013	2069.95	2069.72	0.60	0.60
2070.320	2069.800	57	52	0.09	24.15	24.24	62.50	3134.77	10.00	14.40	89.98	90	3137.72	4.93	6.22	14.50	0.75	2068.675	2067.926	2069.72	2068.97	0.60	0.83
2069.530	2069.800	58	21	0.09	0.00	0.09	62.50	10.99	-12.86	2.00	15.64	30	62.46	0.88	0.65	5.90	0.04	2068.571	2068.529	2068.93	2068.89	0.60	0.91
2069.800	2069.600	59	22	0.06	24.33	24.39	62.50	3153.39	9.09	14.60	89.95	90	3159.43	4.97	6.26	14.50	0.32	2068.155	2067.834	2069.20	2068.88	0.60	0.72
2069.650	2069.600	60	21	0.10	0.00	0.10	62.50	12.41	2.38	2.38	15.84	30	68.15	0.96	0.72	5.90	0.05	2068.691	2068.641	2069.05	2069.00	0.60	0.60
2069.600	2069.280	61	31	0.07	24.48	24.55	62.50	3174.21	10.32	14.80	89.94	90	3181.00	5.00	6.31	14.50	0.46	2067.955	2067.496	2069.00	2068.54	0.60	0.74



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

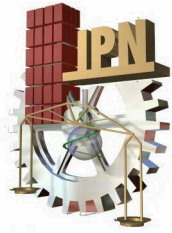
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2072.500	2071.720	62	66	0.34	0.00	0.34	62.50	43.55	11.82	11.82	18.78	30	151.83	2.15	1.84	5.90	0.78	2071.541	2070.761	2071.90	2071.12	0.60	0.60
2072.290	2071.720	63	64	0.18	0.00	0.18	62.50	23.02	8.91	8.91	15.59	30	131.81	1.86	1.37	5.90	0.57	2071.331	2070.761	2071.69	2071.12	0.60	0.60
2071.720	2071.330	64	32	0.09	0.51	0.60	62.50	77.95	12.19	12.19	23.23	30	154.19	2.18	2.23	5.90	0.39	2070.761	2070.371	2071.12	2070.73	0.60	0.60
2071.130	2071.330	65	36	0.22	0.00	0.22	62.50	27.80	-5.56	1.00	25.22	30	44.17	0.62	0.68	5.90	0.04	2070.171	2070.135	2070.53	2070.49	0.60	0.84
2071.330	2071.270	66	15	0.04	0.82	0.86	62.50	110.71	4.00	6.30	29.99	30	110.86	1.57	1.98	5.90	0.09	2070.371	2070.277	2070.73	2070.64	0.60	0.63
2071.490	2071.510	67	9	0.04	0.00	0.04	62.50	5.61	-2.22	3.00	11.27	30	76.50	1.08	0.60	5.90	0.03	2070.531	2070.504	2070.89	2070.86	0.60	0.65
2071.510	2071.270	68	37	0.08	0.04	0.12	62.50	15.48	6.49	6.49	14.26	30	112.49	1.59	1.08	5.90	0.24	2070.551	2070.311	2070.91	2070.67	0.60	0.60
2071.270	2070.830	69	37	0.16	0.98	1.14	62.50	147.14	11.89	11.89	29.62	30	152.31	2.15	2.69	5.90	0.44	2070.311	2069.871	2070.67	2070.23	0.60	0.60
2071.080	2070.830	70	32	0.13	0.00	0.13	62.50	17.07	7.81	7.81	14.29	30	123.45	1.75	1.19	5.90	0.25	2070.121	2069.871	2070.48	2070.23	0.60	0.60
2070.830	2070.210	71	50	0.14	1.27	1.41	62.50	182.31	12.40	17.10	29.98	30	182.64	2.58	3.26	5.90	0.86	2069.871	2069.016	2070.23	2069.38	0.60	0.84
2070.870	2070.210	72	73	0.21	0.00	0.21	62.50	27.03	9.04	9.04	16.52	30	132.80	1.88	1.44	5.90	0.66	2069.911	2069.251	2070.27	2069.61	0.60	0.60
2070.210	2069.850	73	28	0.04	1.62	1.66	62.50	214.95	12.86	12.86	33.65	38	297.46	2.62	2.99	6.80	0.36	2069.162	2068.802	2069.61	2069.25	0.60	0.60
2070.080	2069.850	74	18	0.10	0.00	0.10	62.50	13.25	12.78	12.78	11.85	30	157.88	2.23	1.30	5.90	0.23	2069.121	2068.891	2069.48	2069.25	0.60	0.60
2069.850	2069.489	75	35	0.08	1.76	1.84	62.50	238.16	10.31	10.31	36.44	38	266.43	2.35	2.86	6.80	0.36	2068.802	2068.441	2069.25	2068.89	0.60	0.60
2069.489	2069.280	76	31	0.05	1.84	1.89	62.50	244.88	6.74	6.74	39.88	45	338.12	2.13	2.43	7.90	0.21	2068.360	2068.151	2068.89	2068.68	0.60	0.60
2069.280	2069.150	77	5	0.00	26.44	26.45	62.50	3419.67	26.00	26.00	83.22	90	4216.18	6.63	7.83	14.50	0.13	2067.635	2067.505	2068.68	2068.55	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

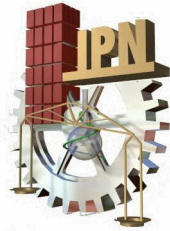
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2071.950	2071.089	78	81	0.51	0.00	0.51	62.50	66.08	10.63	10.63	22.40	30	144.00	2.04	2.02	5.90	0.86	2070.991	2070.130	2071.35	2070.49	0.60	0.60
2071.089	2070.912	79	13	0.22	0.51	0.73	62.50	93.92	13.62	13.62	24.40	30	162.97	2.31	2.45	5.90	0.18	2070.130	2069.953	2070.49	2070.31	0.60	0.60
2070.912	2070.341	80	62	0.21	0.73	0.94	62.50	121.39	9.21	9.21	28.91	30	134.03	1.90	2.32	5.90	0.57	2069.953	2069.382	2070.31	2069.74	0.60	0.60
2069.912	2070.341	81	53	0.33	0.00	0.33	62.50	43.29	-8.09	1.00	29.78	30	44.17	0.62	0.78	5.90	0.05	2068.953	2068.900	2069.31	2069.26	0.60	1.08
2070.341	2070.090	82	23	0.06	1.27	1.34	62.50	172.81	10.91	10.91	31.97	38	274.05	2.42	2.64	6.80	0.25	2069.293	2069.042	2069.74	2069.49	0.60	0.60
2070.420	2070.090	83	28	0.09	0.00	0.09	62.50	11.64	11.79	11.79	11.46	30	151.63	2.15	1.22	5.90	0.33	2069.461	2069.131	2069.82	2069.49	0.60	0.60
2070.090	2069.820	84	28	0.07	1.43	1.49	62.50	193.15	9.64	9.64	34.12	38	257.61	2.27	2.62	6.80	0.27	2069.042	2068.772	2069.49	2069.22	0.60	0.60
2070.210	2069.820	85	42	0.07	0.00	0.07	62.50	9.05	9.29	9.29	10.90	30	134.59	1.90	1.04	5.90	0.39	2069.251	2068.861	2069.61	2069.22	0.60	0.60
2069.820	2069.150	86	89	0.21	1.56	1.77	62.50	229.35	7.53	7.53	38.11	45	357.29	2.25	2.47	7.90	0.67	2068.691	2068.021	2069.22	2068.55	0.60	0.60
2069.150	2068.860	87	27	0.04	28.22	28.26	62.50	3654.07	10.74	10.74	100.69	105	4087.68	4.72	5.75	15.80	0.29	2067.342	2067.052	2068.55	2068.26	0.60	0.60
2068.930	2068.860	88	13	0.04	0.00	0.04	62.50	5.56	5.38	5.38	10.06	30	102.49	1.45	0.74	5.90	0.07	2067.971	2067.901	2068.33	2068.26	0.60	0.60
2068.860	2068.530	89	35	0.11	28.30	28.41	62.50	3673.85	9.43	9.43	103.39	105	3829.86	4.42	5.51	15.80	0.33	2067.052	2066.722	2068.26	2067.93	0.60	0.60
2069.250	2068.920	90	27	0.11	0.00	0.11	62.50	14.22	12.22	12.22	12.27	30	154.41	2.18	1.31	5.90	0.33	2068.291	2067.961	2068.65	2068.32	0.60	0.60
2069.090	2068.920	91	13	0.05	0.00	0.05	62.50	6.22	13.08	13.08	8.88	30	159.72	2.26	1.04	5.90	0.17	2068.131	2067.961	2068.49	2068.32	0.60	0.60
2068.920	2068.530	92	50	0.15	0.16	0.31	62.50	39.56	7.80	7.80	19.59	30	123.35	1.75	1.54	5.90	0.39	2067.961	2067.571	2068.32	2067.93	0.60	0.60
2068.530	2068.310	93	25	0.04	28.72	28.75	62.50	3718.20	8.80	9.00	104.77	105	3741.80	4.32	5.44	15.80	0.23	2066.722	2066.497	2067.93	2067.71	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

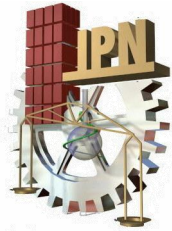
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2068.310	2068.250	94	6	0.00	28.75	28.76	62.50	3718.80	10.00	10.00	102.73	105	3944.21	4.56	5.64	15.80	0.06	2066.502	2066.442	2067.71	2067.65	0.60	0.60
2068.550	2068.470	95	51	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	1.57	1.57	18.63	30	55.32	0.78	0.66	5.90	0.08	2067.591	2067.511	2067.95	2067.87	0.60	0.60
2069.340	2068.500	96	62	0.23	0.00	0.23	62.50	29.09	13.55	13.55	15.74	30	162.57	2.30	1.70	5.90	0.84	2068.381	2067.541	2068.74	2067.90	0.60	0.60
2068.500	2068.470	97	3	0.02	0.23	0.25	62.50	32.18	10.00	10.00	17.30	30	139.67	1.98	1.58	5.90	0.03	2067.541	2067.511	2067.90	2067.87	0.60	0.60
2068.470	2068.230	98	69	0.65	0.37	1.02	62.50	131.75	3.48	3.48	35.78	38	154.72	1.36	1.64	6.80	0.24	2067.422	2067.182	2067.87	2067.63	0.60	0.60
2068.890	2068.750	99	38	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	3.68	3.68	15.87	30	84.77	1.20	0.89	5.90	0.14	2067.931	2067.791	2068.29	2068.15	0.60	0.60
2069.900	2069.750	100	13	0.02	0.00	0.02	62.50	2.37	11.54	11.54	6.33	30	150.03	2.12	0.73	5.90	0.15	2068.941	2068.791	2069.30	2069.15	0.60	0.60
2069.750	2069.610	101	10	0.05	0.02	0.07	62.50	8.90	14.00	14.00	10.03	30	165.26	2.34	1.19	5.90	0.14	2068.791	2068.651	2069.15	2069.01	0.60	0.60
2069.610	2069.230	102	35	0.15	0.07	0.22	62.50	28.62	10.86	10.86	16.30	30	145.53	2.06	1.56	5.90	0.38	2068.651	2068.271	2069.01	2068.63	0.60	0.60
2069.930	2069.230	103	20	0.17	0.00	0.17	62.50	21.98	35.00	35.00	11.86	30	261.29	3.70	2.15	5.90	0.70	2068.971	2068.271	2069.33	2068.63	0.60	0.60
2069.230	2069.120	104	15	0.08	0.39	0.47	62.50	60.71	7.33	7.33	23.27	30	119.60	1.69	1.73	5.90	0.11	2068.271	2068.161	2068.63	2068.52	0.60	0.60
2069.120	2068.750	105	36	0.09	0.47	0.56	62.50	72.61	10.28	10.28	23.36	30	141.59	2.00	2.05	5.90	0.37	2068.161	2067.791	2068.52	2068.15	0.60	0.60
2068.750	2068.450	106	51	0.26	0.68	0.94	62.50	121.74	5.88	7.70	29.93	30	122.56	1.73	2.18	5.90	0.39	2067.791	2067.398	2068.15	2067.76	0.60	0.69
2068.450	2068.220	107	68	0.34	0.94	1.28	62.50	165.71	3.38	14.10	30.00	30	165.85	2.35	2.96	5.90	0.96	2067.491	2066.532	2067.85	2066.89	0.60	1.33
2068.220	2068.320	108	7	0.04	1.28	1.32	62.50	170.50	-14.29	1.80	44.60	45	174.71	1.10	1.38	7.90	0.01	2067.091	2067.078	2067.62	2067.61	0.60	0.71
2069.430	2068.320	109	102	0.47	0.00	0.47	62.50	60.77	10.88	10.88	21.62	30	145.70	2.06	1.98	5.90	1.11	2068.471	2067.361	2068.83	2067.72	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

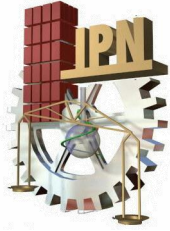
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2068.320	2068.230	110	15	0.04	1.79	1.83	62.50	236.52	6.00	6.00	40.23	45	318.97	2.01	2.31	7.90	0.09	2067.191	2067.101	2067.72	2067.63	0.60	0.60
2068.230	2067.850	111	83	0.49	2.85	3.34	62.50	431.49	4.58	11.00	44.99	45	431.89	2.72	3.43	7.90	0.91	2067.101	2066.188	2067.63	2066.72	0.60	1.13
2067.320	2067.420	112	14	0.05	0.00	0.05	62.50	6.98	-7.14	2.50	12.65	30	69.83	0.99	0.61	5.90	0.04	2066.361	2066.326	2066.72	2066.69	0.60	0.73
2067.410	2067.420	113	6	0.03	0.00	0.03	62.50	3.88	-1.67	4.50	9.09	30	93.69	1.33	0.62	5.90	0.03	2066.451	2066.424	2066.81	2066.78	0.60	0.64
2067.420	2067.720	114	13	0.16	0.08	0.24	62.50	31.34	-23.08	1.00	26.38	30	44.17	0.62	0.71	5.90	0.01	2066.461	2066.448	2066.82	2066.81	0.60	0.91
2067.720	2067.850	115	24	0.08	0.24	0.32	62.50	41.95	-5.42	1.00	29.43	30	44.17	0.62	0.78	5.90	0.02	2066.761	2066.737	2067.12	2067.10	0.60	0.75
2067.850	2067.760	116	54	0.14	3.66	3.80	62.50	491.79	1.67	3.10	59.92	60	493.78	1.75	2.20	10.70	0.17	2066.543	2066.376	2067.25	2067.08	0.60	0.68
2067.760	2067.770	117	4	0.06	3.80	3.86	62.50	498.91	-2.50	3.20	59.89	60	501.68	1.77	2.24	10.70	0.01	2066.453	2066.440	2067.16	2067.15	0.60	0.62
2067.770	2067.700	118	5	0.05	3.86	3.91	62.50	505.24	14.00	14.00	45.62	60	1049.33	3.71	3.73	10.70	0.07	2066.463	2066.393	2067.17	2067.10	0.60	0.60
2067.700	2067.970	119	18	0.26	3.91	4.17	62.50	538.86	-15.00	3.70	59.99	60	539.45	1.91	2.41	10.70	0.07	2066.393	2066.326	2067.10	2067.03	0.60	0.94
2067.970	2068.080	120	12	0.14	4.17	4.30	62.50	556.65	-9.17	4.00	59.84	60	560.89	1.98	2.50	10.70	0.05	2066.663	2066.615	2067.37	2067.32	0.60	0.76
2068.080	2068.270	121	29	0.08	4.30	4.38	62.50	566.48	-6.55	4.10	59.96	60	567.86	2.01	2.53	10.70	0.12	2066.773	2066.654	2067.48	2067.36	0.60	0.91
2068.150	2068.890	122	40	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	-18.50	1.50	18.79	30	54.09	0.77	0.65	5.90	0.06	2067.191	2067.131	2067.55	2067.49	0.60	1.40
2068.890	2068.270	123	64	0.23	0.12	0.35	62.50	45.26	9.69	9.69	19.78	30	137.47	1.94	1.74	5.90	0.62	2067.931	2067.311	2068.29	2067.67	0.60	0.60
2068.270	2068.290	124	6	0.03	4.73	4.76	62.50	615.63	-3.33	4.90	59.82	60	620.79	2.20	2.76	10.70	0.03	2066.963	2066.934	2067.67	2067.64	0.60	0.65
2068.290	2068.220	125	9	0.04	4.76	4.80	62.50	620.16	7.78	7.78	55.01	60	782.13	2.77	3.25	10.70	0.07	2066.983	2066.913	2067.69	2067.62	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

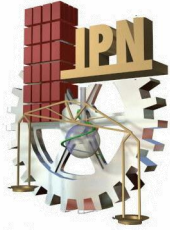
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2068.220	2068.130	126	12	0.07	4.80	4.86	62.50	628.69	7.50	7.50	55.67	60	768.03	2.72	3.22	10.70	0.09	2066.913	2066.823	2067.62	2067.53	0.60	0.60
2068.130	2068.110	127	4	0.11	4.86	4.97	62.50	642.85	5.00	5.30	59.91	60	645.64	2.28	2.88	10.70	0.02	2066.823	2066.802	2067.53	2067.51	0.60	0.60
2068.110	2068.250	128	22	0.05	4.97	5.02	62.50	649.42	-6.36	5.40	59.93	60	651.70	2.30	2.91	10.70	0.12	2066.803	2066.684	2067.51	2067.39	0.60	0.86
2070.930	2070.530	129	54	0.16	0.00	0.16	62.50	20.69	7.41	7.41	15.51	30	120.21	1.70	1.24	5.90	0.40	2069.971	2069.571	2070.33	2069.93	0.60	0.60
2070.720	2070.530	130	21	0.15	0.00	0.15	62.50	19.40	9.05	9.05	14.58	30	132.85	1.88	1.30	5.90	0.19	2069.761	2069.571	2070.12	2069.93	0.60	0.60
2070.530	2069.970	131	82	0.51	0.31	0.82	62.50	106.03	6.83	6.83	29.07	30	115.42	1.63	2.01	5.90	0.56	2069.571	2069.011	2069.93	2069.37	0.60	0.60
2070.240	2069.970	132	32	0.23	0.00	0.23	62.50	29.87	8.44	8.44	17.37	30	128.29	1.81	1.45	5.90	0.27	2069.281	2069.011	2069.64	2069.37	0.60	0.60
2069.970	2069.830	133	12	0.03	1.05	1.08	62.50	139.73	11.67	11.67	29.15	30	150.86	2.13	2.63	5.90	0.14	2069.011	2068.871	2069.37	2069.23	0.60	0.60
2069.380	2069.830	134	45	0.75	0.00	0.75	62.50	97.47	-10.00	1.00	40.37	45	130.22	0.82	0.94	7.90	0.05	2068.251	2068.206	2068.78	2068.74	0.60	1.09
2069.830	2069.590	135	34	0.13	1.83	1.96	62.50	254.01	7.06	7.06	40.08	45	345.97	2.18	2.49	7.90	0.24	2068.701	2068.461	2069.23	2068.99	0.60	0.60
2069.200	2069.590	136	52	0.80	0.00	0.80	62.50	103.51	-7.50	1.00	41.30	45	130.22	0.82	0.96	7.90	0.05	2068.071	2068.019	2068.60	2068.55	0.60	1.04
2069.590	2069.510	137	14	0.08	2.76	2.84	62.50	367.22	5.71	8.00	44.96	45	368.32	2.32	2.92	7.90	0.11	2068.461	2068.349	2068.99	2068.88	0.60	0.63
2069.510	2069.100	138	56	0.19	2.84	3.03	62.50	391.62	7.32	9.10	44.96	45	392.82	2.47	3.11	7.90	0.51	2068.381	2067.871	2068.91	2068.40	0.60	0.70
2069.820	2069.100	139	91	0.35	0.00	0.35	62.50	45.26	7.91	7.91	20.55	30	124.23	1.76	1.62	5.90	0.72	2068.861	2068.141	2069.22	2068.50	0.60	0.60
2067.630	2067.900	140	29	0.72	0.00	0.72	62.50	93.10	-9.31	1.00	39.69	45	130.22	0.82	0.93	7.90	0.03	2066.501	2066.472	2067.03	2067.00	0.60	0.90
2067.900	2068.150	141	29	0.15	0.72	0.87	62.50	112.48	-8.62	1.00	42.60	45	130.22	0.82	0.99	7.90	0.03	2066.771	2066.742	2067.30	2067.27	0.60	0.88



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

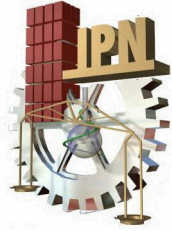
ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	43.56	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2068.000	2068.150	142	16	0.14	0.00	0.14	62.50	18.10	-9.38	1.00	21.48	30	44.17	0.62	0.60	5.90	0.02	2067.041	2067.025	2067.40	2067.38	0.60	0.77
2068.150	2068.410	143	33	0.10	1.01	1.11	62.50	143.13	-7.88	1.00	46.63	60	280.45	0.99	1.01	10.70	0.03	2066.843	2066.810	2067.55	2067.52	0.60	0.89
2068.050	2068.410	144	39	0.23	0.00	0.23	62.50	29.74	-9.23	1.00	25.87	30	44.17	0.62	0.70	5.90	0.04	2067.091	2067.052	2067.45	2067.41	0.60	1.00
2068.410	2068.510	145	11	0.08	1.34	1.41	62.50	182.70	-9.09	1.00	51.10	60	280.45	0.99	1.10	10.70	0.01	2067.103	2067.092	2067.81	2067.80	0.60	0.71
2068.510	2068.620	146	7	0.05	1.41	1.47	62.50	189.75	-15.71	1.00	51.83	60	280.45	0.99	1.11	10.70	0.01	2067.203	2067.196	2067.91	2067.90	0.60	0.72
2068.620	2069.100	147	71	0.21	1.47	1.68	62.50	216.90	-6.76	1.00	54.50	60	280.45	0.99	1.16	10.70	0.07	2067.313	2067.242	2068.02	2067.95	0.60	1.15
2069.100	2068.250	148	93	0.34	5.06	5.40	62.50	697.74	9.14	9.14	55.78	60	847.85	3.00	3.56	10.70	0.85	2067.793	2066.943	2068.50	2067.65	0.60	0.60
2068.250	2066.920	149	156	1.44	39.18	40.62	62.50	5252.16	8.53	8.80	119.76	120	5282.60	4.67	5.88	15.20	1.37	2066.298	2064.925	2067.65	2066.28	0.60	0.64
2066.920	2066.730	150	21	0.59	40.62	41.21	62.50	5328.45	9.05	9.05	119.79	120	5356.41	4.74	5.97	15.20	0.19	2064.968	2064.778	2066.32	2066.13	0.60	0.60
2066.730	2064.980	151	190	2.01	41.21	43.22	62.50	5588.36	9.21	9.90	119.90	120	5603.05	4.95	6.25	15.20	1.88	2064.778	2062.897	2066.13	2064.25	0.60	0.73
2064.980	2064.705	152	43	0.28	43.22	43.50	62.50	5624.57	6.40	10.00	119.97	120	5631.27	4.98	6.28	15.20	0.43	2063.028	2062.598	2064.38	2063.95	0.60	0.75
2064.705	2064.636	153	12	0.06	43.50	43.56	62.50	5632.33	5.75	10.10	119.81	120	5659.36	5.00	6.31	15.20	0.12	2062.753	2062.632	2064.11	2063.98	0.60	0.65

TOTAL 43.56



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

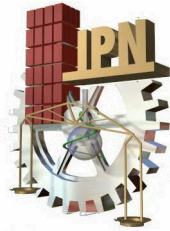
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	11.92	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional	Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (Lp.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2079.707	2079.337	1	220	1.18	0.00	1.18	62.50	152.58	1.68	1.68	43.33	45	168.87	1.06	1.30	7.90	0.37	2078.578	2078.208	2079.11	2078.74	0.60	0.60
2079.337	2078.902	2	178	0.89	1.18	2.07	62.50	267.67	2.44	4.30	44.86	45	270.03	1.70	2.14	7.90	0.77	2078.208	2077.443	2078.74	2077.97	0.60	0.93
2078.902	2078.203	3	72	0.22	2.07	2.29	62.50	295.47	9.71	9.71	39.96	45	405.74	2.55	2.92	7.90	0.70	2077.773	2077.074	2078.30	2077.60	0.60	0.60
2078.203	2076.300	4	276	2.09	2.29	4.38	62.50	565.72	6.89	6.89	54.36	60	736.40	2.60	3.03	10.70	1.90	2076.896	2074.993	2077.60	2075.70	0.60	0.60
2076.300	2074.100	5	228	1.55	4.38	5.93	62.50	766.15	9.65	9.65	57.19	60	871.15	3.08	3.74	10.70	2.20	2074.993	2072.793	2075.70	2073.50	0.60	0.60
2075.805	2074.100	6	200	1.32	0.00	1.32	62.50	170.69	8.52	8.52	33.33	38	242.22	2.14	2.42	6.80	1.70	2074.757	2073.052	2075.21	2073.50	0.60	0.60
2074.100	2073.950	7	12	0.02	7.25	7.27	62.50	939.93	12.50	12.50	58.82	60	991.53	3.51	4.35	10.70	0.15	2072.793	2072.643	2073.50	2073.35	0.60	0.60
2073.950	2073.800	8	21	0.04	7.27	7.31	62.50	944.85	7.14	11.40	59.96	60	946.90	3.35	4.22	10.70	0.24	2072.643	2072.404	2073.35	2073.11	0.60	0.69
2073.570	2073.800	9	33	0.21	0.00	0.21	62.50	27.15	-6.97	1.00	25.00	30	44.17	0.62	0.68	5.90	0.03	2072.611	2072.578	2072.97	2072.94	0.60	0.86
2073.800	2072.720	10	185	0.97	7.52	8.49	62.50	1097.43	5.84	15.40	59.95	60	1100.55	3.89	4.91	10.70	2.85	2072.493	2069.644	2073.20	2070.35	0.60	2.37
2072.720	2072.840	11	13	0.01	8.49	8.50	62.50	1098.98	-9.23	4.70	74.93	75	1102.37	2.50	3.15	13.00	0.06	2071.240	2071.179	2072.12	2072.06	0.60	0.78
2074.830	2074.310	12	42	0.34	0.00	0.34	62.50	43.32	12.38	12.38	18.58	30	155.41	2.20	1.86	5.90	0.52	2073.871	2073.351	2074.23	2073.71	0.60	0.60
2074.310	2073.700	13	50	0.19	0.34	0.52	62.50	67.37	12.20	12.20	21.99	30	154.27	2.18	2.13	5.90	0.61	2073.351	2072.741	2073.71	2073.10	0.60	0.60
2073.700	2073.110	14	47	0.15	0.52	0.67	62.50	86.77	12.55	12.55	24.05	30	156.48	2.21	2.32	5.90	0.59	2072.741	2072.151	2073.10	2072.51	0.60	0.60



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

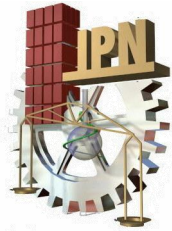
ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	11.92	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2073.110	2072.840	15	24	0.05	0.67	0.72	62.50	93.10	11.25	11.25	25.21	30	148.14	2.10	2.29	5.90	0.27	2072.151	2071.881	2072.51	2072.24	0.60	0.60
2072.840	2072.750	16	16	0.02	9.22	9.24	62.50	1194.28	5.63	5.63	74.74	75	1205.98	2.73	3.43	13.00	0.09	2071.360	2071.270	2072.24	2072.15	0.60	0.60
2072.680	2072.750	17	12	0.01	0.00	0.01	62.50	1.01	-5.83	14.00	4.43	30	165.26	2.34	0.60	5.90	0.17	2071.721	2071.553	2072.08	2071.91	0.60	0.84
2072.750	2072.500	18	37	0.06	9.24	9.31	62.50	1203.57	6.76	6.76	72.42	75	1321.75	2.99	3.67	13.00	0.25	2071.270	2071.020	2072.15	2071.90	0.60	0.60
2072.500	2071.950	19	80	0.26	9.31	9.57	62.50	1237.06	6.88	6.88	72.94	75	1333.26	3.02	3.72	13.00	0.55	2071.020	2070.470	2071.90	2071.35	0.60	0.60
2072.250	2071.950	20	28	0.06	0.00	0.06	62.50	8.02	10.71	10.71	10.14	30	144.57	2.05	1.05	5.90	0.30	2071.291	2070.991	2071.65	2071.35	0.60	0.60
2071.950	2071.480	21	71	0.19	9.63	9.82	62.50	1269.51	6.62	6.62	74.17	75	1308.28	2.96	3.70	13.00	0.47	2070.470	2070.000	2071.35	2070.88	0.60	0.60
2070.910	2071.310	22	34	0.23	0.00	0.23	62.50	29.74	-11.76	1.00	25.87	30	44.17	0.62	0.70	5.90	0.03	2069.951	2069.917	2070.31	2070.28	0.60	1.03
2071.310	2071.390	23	6	0.02	0.23	0.25	62.50	32.20	-13.33	1.00	26.65	30	44.17	0.62	0.71	5.90	0.01	2070.351	2070.345	2070.71	2070.70	0.60	0.69
2071.390	2071.480	24	12	0.01	0.25	0.26	62.50	33.49	-7.50	1.00	27.05	30	44.17	0.62	0.72	5.90	0.01	2070.431	2070.419	2070.79	2070.78	0.60	0.70
2071.480	2070.930	25	78	0.20	10.08	10.28	62.50	1328.99	7.05	7.05	74.57	75	1350.25	3.06	3.84	13.00	0.55	2070.000	2069.450	2070.88	2070.33	0.60	0.60
2070.930	2070.890	26	8	0.02	10.28	10.30	62.50	1332.10	5.00	6.90	74.94	75	1335.69	3.02	3.81	13.00	0.06	2069.450	2069.395	2070.33	2070.27	0.60	0.62
2070.990	2070.890	27	21	0.04	0.00	0.04	62.50	4.78	4.76	4.76	9.73	30	96.38	1.36	0.67	5.90	0.10	2070.031	2069.931	2070.39	2070.29	0.60	0.60
2070.890	2069.300	28	190	1.43	10.34	11.77	62.50	1521.79	8.37	9.00	74.95	75	1525.46	3.45	4.35	13.00	1.71	2069.410	2067.700	2070.29	2068.58	0.60	0.72
2069.300	2069.410	29	9	0.11	11.77	11.88	62.50	1536.01	-12.22	3.50	89.78	90	1546.92	2.43	3.06	14.50	0.03	2067.655	2067.624	2068.70	2068.67	0.60	0.74
2069.410	2069.350	30	24	0.04	11.88	11.92	62.50	1541.32	2.50	3.50	89.89	90	1546.92	2.43	3.07	14.50	0.08	2067.765	2067.681	2068.81	2068.73	0.60	0.62

TOTAL 11.92



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

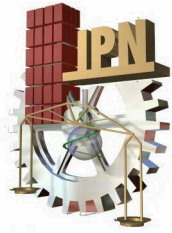
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	23.77 Ha
------------------------------	----------

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009 PAD
--------------------------------------	----	-----------

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2077.340	2077.110	1	49	0.18	0.00	0.18	62.50	23.28	4.69	4.69	17.66	30	95.69	1.35	1.10	5.90	0.23	2076.381	2076.151	2076.74	2076.51	0.60	0.60
2077.110	2076.310	2	148	1.56	0.18	1.74	62.50	224.99	5.41	5.41	40.27	45	302.75	1.90	2.19	7.90	0.80	2075.981	2075.181	2076.51	2075.71	0.60	0.60
2076.310	2075.730	3	95	0.85	1.74	2.59	62.50	334.91	6.11	6.70	44.90	45	337.06	2.12	2.67	7.90	0.64	2075.181	2074.545	2075.71	2075.07	0.60	0.66
2075.000	2075.730	4	73	1.07	0.00	1.07	62.50	138.36	-10.00	0.50	52.43	60	198.31	0.70	0.79	10.70	0.04	2073.693	2073.657	2074.40	2074.36	0.60	1.37
2075.730	2075.090	5	122	0.68	3.66	4.34	62.50	561.19	5.25	5.25	57.05	60	642.33	2.27	2.75	10.70	0.64	2074.423	2073.783	2075.13	2074.49	0.60	0.60
2075.750	2075.480	6	23	0.17	0.00	0.17	62.50	21.98	11.74	11.74	14.55	30	151.33	2.14	1.48	5.90	0.27	2074.791	2074.521	2075.15	2074.88	0.60	0.60
2075.480	2075.090	7	36	0.21	0.17	0.38	62.50	49.14	10.83	10.83	19.98	30	145.37	2.06	1.85	5.90	0.39	2074.521	2074.131	2074.88	2074.49	0.60	0.60
2075.090	2072.110	8	286	2.30	4.72	7.02	62.50	907.74	10.42	10.42	60.07	75	1641.36	3.72	3.90	10.70	2.98	2073.633	2070.653	2074.49	2071.51	0.60	0.60
2074.075	2072.920	9	126	2.42	0.00	2.42	62.50	312.92	9.17	14.30	37.97	38	313.71	2.77	3.49	6.80	1.80	2073.027	2071.225	2073.48	2071.67	0.60	1.25
2073.850	2072.920	10	96	1.45	0.00	1.45	62.50	187.50	9.69	9.69	33.71	38	258.21	2.28	2.60	6.80	0.93	2072.802	2071.872	2073.25	2072.32	0.60	0.60
2072.920	2072.110	11	85	0.56	3.87	4.43	62.50	572.83	9.53	19.40	44.99	45	573.56	3.61	4.55	7.90	1.65	2071.791	2070.142	2072.32	2070.67	0.60	1.44
2072.110	2071.400	12	60	0.60	11.45	12.05	62.50	1557.89	11.83	11.83	71.82	75	1749.18	3.96	4.82	13.00	0.71	2070.630	2069.920	2071.51	2070.80	0.60	0.60
2071.400	2070.680	13	97	1.06	12.05	13.11	62.50	1694.96	7.42	11.20	74.90	75	1701.72	3.85	4.86	13.00	1.09	2069.920	2068.834	2070.80	2069.71	0.60	0.97
2072.620	2070.680	14	222	1.86	0.00	1.86	62.50	240.51	8.74	8.74	37.73	38	245.24	2.16	2.71	6.80	1.94	2071.572	2069.632	2072.02	2070.08	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

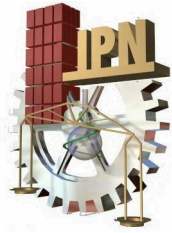
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	23.77	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2070.680	2069.850	15	87	0.50	14.97	15.47	62.50	2000.12	9.54	16.10	74.46	75	2040.29	4.62	5.79	13.00	1.40	2069.200	2067.799	2070.08	2068.68	0.60	1.17
2069.850	2069.780	16	28	0.05	15.47	15.52	62.50	2006.85	2.50	15.60	74.99	75	2008.36	4.55	5.74	13.00	0.44	2068.370	2067.933	2069.25	2068.81	0.60	0.97
2069.780	2069.620	17	8	0.01	15.52	15.53	62.50	2008.40	20.00	20.00	71.60	75	2274.02	5.15	6.25	13.00	0.16	2068.300	2068.140	2069.18	2069.02	0.60	0.60
2077.110	2076.980	18	15	0.04	0.00	0.04	62.50	5.43	8.67	8.67	9.12	30	130.02	1.84	0.86	5.90	0.13	2076.151	2076.021	2076.51	2076.38	0.60	0.60
2076.980	2074.450	19	217	2.25	0.04	2.29	62.50	296.37	11.66	12.80	37.99	38	296.80	2.62	3.30	6.80	2.78	2075.932	2073.154	2076.38	2073.60	0.60	0.85
2074.450	2073.550	20	105	0.76	2.29	3.05	62.50	394.65	8.57	9.20	44.99	45	394.98	2.48	3.13	7.90	0.97	2073.321	2072.355	2073.85	2072.88	0.60	0.67
2074.830	2073.840	21	91	0.52	0.00	0.52	62.50	67.24	10.88	10.88	22.45	30	145.68	2.06	2.04	5.90	0.99	2073.871	2072.881	2074.23	2073.24	0.60	0.60
2074.310	2073.440	22	91	0.23	0.00	0.23	62.50	29.74	9.56	9.56	16.94	30	136.56	1.93	1.52	5.90	0.87	2073.351	2072.481	2073.71	2072.84	0.60	0.60
2073.440	2073.840	23	40	0.08	0.23	0.31	62.50	39.57	-10.00	1.00	28.79	30	44.17	0.62	0.76	5.90	0.04	2072.481	2072.441	2072.84	2072.80	0.60	1.04
2073.840	2073.550	24	35	0.08	0.83	0.91	62.50	117.67	8.29	8.29	29.15	30	127.13	1.80	2.22	5.90	0.29	2072.881	2072.591	2073.24	2072.95	0.60	0.60
2072.950	2073.550	25	63	0.23	0.00	0.23	62.50	29.74	-9.52	1.00	25.87	30	44.17	0.62	0.70	5.90	0.06	2071.991	2071.928	2072.35	2072.29	0.60	1.26
2073.550	2072.930	26	67	0.28	4.19	4.47	62.50	578.26	9.25	9.25	51.87	60	853.12	3.02	3.37	10.70	0.62	2072.243	2071.623	2072.95	2072.33	0.60	0.60
2074.330	2073.750	27	66	0.75	0.00	0.75	62.50	96.98	8.79	8.79	26.81	30	130.93	1.85	2.13	5.90	0.58	2073.371	2072.791	2073.73	2073.15	0.60	0.60
2073.480	2073.750	28	16	0.24	0.00	0.24	62.50	31.03	-16.87	1.00	26.29	30	44.17	0.62	0.71	5.90	0.02	2072.521	2072.505	2072.88	2072.86	0.60	0.89
2073.750	2072.930	29	66	0.27	0.99	1.26	62.50	162.93	12.42	12.42	30.52	38	292.41	2.58	2.71	6.80	0.82	2072.702	2071.882	2073.15	2072.33	0.60	0.60
2072.930	2072.620	30	40	0.14	5.73	5.87	62.50	759.29	7.75	7.75	59.39	60	780.73	2.76	3.45	10.70	0.31	2071.623	2071.313	2072.33	2072.02	0.60	0.60
2072.620	2072.130	31	48	0.10	5.87	5.97	62.50	772.22	10.21	10.21	56.76	60	896.04	3.17	3.82	10.70	0.49	2071.313	2070.823	2072.02	2071.53	0.60	0.60



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

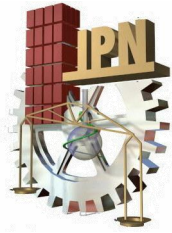
ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	23.77	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno			Funcionamiento Hidráulico							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2071.750	2072.130	32	40	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	-9.50	1.50	18.79	30	54.09	0.77	0.65	5.90	0.06	2070.791	2070.731	2071.15	2071.09	0.60	1.04
2072.800	2072.500	33	24	0.14	0.00	0.14	62.50	18.10	12.50	12.50	13.37	30	156.15	2.21	1.42	5.90	0.30	2071.841	2071.541	2072.20	2071.90	0.60	0.60
2072.500	2072.130	34	50	0.17	0.14	0.31	62.50	40.09	7.40	7.40	19.88	30	120.15	1.70	1.52	5.90	0.37	2071.541	2071.171	2071.90	2071.53	0.60	0.60
2072.130	2071.860	35	27	0.03	6.40	6.44	62.50	832.09	10.00	10.00	58.59	60	886.85	3.14	3.88	10.70	0.27	2070.823	2070.553	2071.53	2071.26	0.60	0.60
2073.110	2072.720	36	73	0.31	0.00	0.31	62.50	40.09	5.34	5.34	21.13	30	102.09	1.44	1.36	5.90	0.39	2072.151	2071.761	2072.51	2072.12	0.60	0.60
2072.720	2072.250	37	60	0.18	0.31	0.49	62.50	63.36	7.83	7.83	23.35	30	123.61	1.75	1.79	5.90	0.47	2071.761	2071.291	2072.12	2071.65	0.60	0.60
2072.500	2072.250	38	29	0.04	0.00	0.04	62.50	5.43	8.62	8.62	9.13	30	129.68	1.83	0.86	5.90	0.25	2071.541	2071.291	2071.90	2071.65	0.60	0.60
2072.250	2071.860	39	50	0.11	0.53	0.65	62.50	83.55	7.80	7.80	25.93	30	123.35	1.75	1.95	5.90	0.39	2071.291	2070.901	2071.65	2071.26	0.60	0.60
2071.860	2070.990	40	112	0.41	7.08	7.49	62.50	968.65	7.77	12.00	59.94	60	971.49	3.44	4.33	10.70	1.34	2070.553	2069.209	2071.26	2069.92	0.60	1.07
2070.990	2070.220	41	102	0.33	7.49	7.82	62.50	1011.32	7.55	13.10	59.93	60	1015.05	3.59	4.53	10.70	1.34	2069.683	2068.347	2070.39	2069.05	0.60	1.17
2070.680	2070.220	42	52	0.13	0.00	0.13	62.50	16.81	8.85	8.85	13.88	30	131.36	1.86	1.23	5.90	0.46	2069.721	2069.261	2070.08	2069.62	0.60	0.60
2070.220	2069.700	43	91	0.23	7.95	8.18	62.50	1057.88	5.71	14.30	59.95	60	1060.52	3.75	4.73	10.70	1.30	2068.913	2067.612	2069.62	2068.32	0.60	1.38
2069.700	2069.620	44	5	0.01	8.18	8.19	62.50	1058.95	16.00	16.00	58.73	60	1121.79	3.97	4.92	10.70	0.08	2068.393	2068.313	2069.10	2069.02	0.60	0.60
2069.620	2069.400	45	10	0.01	23.72	23.73	62.50	3068.56	22.00	22.00	82.45	90	3878.32	6.10	7.15	14.50	0.22	2067.975	2067.755	2069.02	2068.80	0.60	0.60
2069.400	2069.380	46	18	0.02	23.73	23.75	62.50	3071.07	1.11	3.00	119.83	120	3084.38	2.73	3.44	15.20	0.05	2067.448	2067.394	2068.80	2068.75	0.60	0.63
2069.380	2069.350	47	6	0.02	23.75	23.77	62.50	3073.45	5.00	5.00	108.91	120	3981.91	3.52	4.10	15.20	0.03	2067.428	2067.398	2068.78	2068.75	0.60	0.60

TOTAL 23.77



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

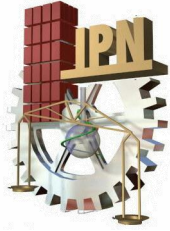
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50 mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	12.47 Ha
------------------------------	----------

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009 PAD
--------------------------------------	----	-----------

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		Funcionamiento Hidráulico			A Tubo lleno							
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f	
2074.800	2074.250	1	72	0.38	0.00	0.38	62.50	49.14	7.64	7.64	21.33	30	122.07	1.73	1.64	5.90	0.55	2073.841	2073.291	2074.20	2073.65	0.60	0.60	
2074.580	2074.250	2	29	0.21	0.00	0.21	62.50	27.41	11.38	11.38	15.90	30	148.99	2.11	1.57	5.90	0.33	2073.621	2073.291	2073.98	2073.65	0.60	0.60	
2074.250	2073.960	3	36	0.19	0.59	0.78	62.50	100.86	8.06	8.06	27.66	30	125.35	1.77	2.09	5.90	0.29	2073.291	2073.001	2073.65	2073.36	0.60	0.60	
2074.300	2073.960	4	39	0.11	0.00	0.11	62.50	14.22	8.72	8.72	13.07	30	130.41	1.84	1.17	5.90	0.34	2073.341	2073.001	2073.70	2073.36	0.60	0.60	
2073.960	2073.680	5	32	0.17	0.89	1.06	62.50	137.32	8.75	9.70	29.99	30	137.56	1.95	2.45	5.90	0.31	2073.001	2072.691	2073.36	2073.05	0.60	0.63	
2073.680	2071.930	6	171	1.44	1.06	2.50	62.50	323.53	10.23	15.30	37.96	38	324.50	2.86	3.61	6.80	2.62	2072.632	2070.016	2073.08	2070.46	0.60	1.47	
2071.930	2071.070	7	91	1.28	2.50	3.78	62.50	489.04	9.45	14.20	44.95	45	490.70	3.09	3.89	7.90	1.29	2070.801	2069.509	2071.33	2070.04	0.60	1.03	
2070.700	2070.880	8	17	0.38	0.00	0.38	62.50	49.14	-10.59	0.50	35.56	38	58.66	0.52	0.62	6.80	0.01	2069.652	2069.644	2070.10	2070.09	0.60	0.79	
2070.880	2071.070	9	22	0.03	0.38	0.41	62.50	53.02	-8.64	0.50	36.59	38	58.66	0.52	0.63	6.80	0.01	2069.832	2069.821	2070.28	2070.27	0.60	0.80	
2071.070	2070.960	10	17	0.06	4.19	4.25	62.50	549.81	6.47	6.47	54.43	60	713.38	2.52	2.94	10.70	0.11	2069.763	2069.653	2070.47	2070.36	0.60	0.60	
2070.880	2070.690	11	19	0.18	0.00	0.18	62.50	23.28	10.00	10.00	15.32	30	139.67	1.98	1.43	5.90	0.19	2069.921	2069.731	2070.28	2070.09	0.60	0.60	
2070.690	2070.960	12	22	0.05	0.18	0.23	62.50	30.13	-12.27	1.00	26.00	30	44.17	0.62	0.70	5.90	0.02	2069.731	2069.709	2070.09	2070.07	0.60	0.89	
2070.960	2070.620	13	33	0.13	4.49	4.61	62.50	596.11	10.30	10.30	51.42	60	900.19	3.18	3.53	10.70	0.34	2069.653	2069.313	2070.36	2070.02	0.60	0.60	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



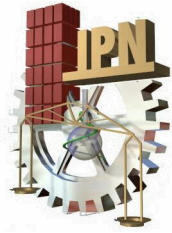
DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	12.47	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips)	Pendientes		Diámetros (cm)		Funcionamiento Hidráulico										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	A Tubo lleno									
												Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f	
2071.340	2071.030	14	31	0.18	0.00	0.18	62.50	23.28	10.00	10.00	15.32	30	139.67	1.98	1.43	5.90	0.31	2070.381	2070.071	2070.74	2070.43	0.60	0.60
2071.030	2070.620	15	47	0.17	0.18	0.35	62.50	44.74	8.72	8.72	20.09	30	130.45	1.85	1.67	5.90	0.41	2070.071	2069.661	2070.43	2070.02	0.60	0.60
2070.620	2070.130	16	58	0.22	4.96	5.17	62.50	669.04	8.45	8.45	55.73	60	815.14	2.88	3.42	10.70	0.49	2069.313	2068.823	2070.02	2069.53	0.60	0.60
2070.880	2070.130	17	77	0.33	0.00	0.33	62.50	42.67	9.74	9.74	19.33	30	137.84	1.95	1.71	5.90	0.75	2069.921	2069.171	2070.28	2069.53	0.60	0.60
2070.130	2068.890	18	155	0.85	5.50	6.35	62.50	821.62	8.00	8.60	59.99	60	822.43	2.91	3.67	10.70	1.33	2068.823	2067.490	2069.53	2068.20	0.60	0.69
2075.480	2074.800	19	92	0.51	0.00	0.51	62.50	65.95	7.39	7.39	23.97	30	120.08	1.70	1.78	5.90	0.68	2074.521	2073.841	2074.88	2074.20	0.60	0.60
2074.800	2072.520	20	201	1.60	0.51	2.11	62.50	272.84	11.34	11.34	37.67	38	279.40	2.46	3.09	6.80	2.28	2073.752	2071.472	2074.20	2071.92	0.60	0.60
2073.110	2072.520	21	67	0.65	0.00	0.65	62.50	84.05	8.81	8.81	25.40	30	131.06	1.85	2.04	5.90	0.59	2072.151	2071.561	2072.51	2071.92	0.60	0.60
2072.520	2072.230	22	24	0.05	2.76	2.81	62.50	363.30	12.08	12.08	41.44	45	452.66	2.85	3.35	7.90	0.29	2071.391	2071.101	2071.92	2071.63	0.60	0.60
2072.180	2072.230	23	22	0.14	0.00	0.14	62.50	18.10	-2.27	1.00	21.48	30	44.17	0.62	0.60	5.90	0.02	2071.221	2071.199	2071.58	2071.56	0.60	0.67
2072.230	2071.430	24	80	0.33	2.95	3.28	62.50	423.82	10.00	10.70	44.92	45	425.96	2.68	3.37	7.90	0.86	2071.101	2070.245	2071.63	2070.77	0.60	0.66
2071.420	2071.190	25	23	0.19	0.00	0.19	62.50	24.57	10.00	10.00	15.64	30	139.67	1.98	1.45	5.90	0.23	2070.461	2070.231	2070.82	2070.59	0.60	0.60
2071.190	2071.430	26	19	0.03	0.19	0.22	62.50	28.32	-12.63	1.00	25.40	30	44.17	0.62	0.69	5.90	0.02	2070.231	2070.212	2070.59	2070.57	0.60	0.86
2071.430	2070.880	27	46	0.11	3.50	3.60	62.50	465.97	11.96	12.90	44.94	45	467.70	2.94	3.71	7.90	0.59	2070.301	2069.708	2070.83	2070.24	0.60	0.64
2072.110	2070.880	28	131	0.81	0.00	0.81	62.50	104.74	9.39	9.39	27.26	30	135.34	1.91	2.23	5.90	1.23	2071.151	2069.921	2071.51	2070.28	0.60	0.60
2070.880	2070.120	29	65	0.23	4.41	4.64	62.50	600.45	11.69	21.30	44.99	45	600.99	3.78	4.77	7.90	1.38	2069.751	2068.367	2070.28	2068.90	0.60	1.22



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

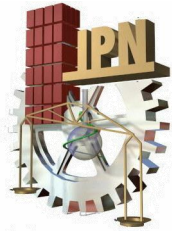
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	12.47	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (Ips) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		Funcionamiento Hidráulico										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	A Tubo lleno										
												Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f	
2070.120	2068.890	30	101	0.30	4.64	4.94	62.50	639.24	12.18	24.20	44.97	45	640.59	4.03	5.08	7.90	2.44	2068.991	2066.547	2069.52	2067.08	0.60	1.81
2069.850	2068.890	31	102	0.57	0.00	0.57	62.50	73.71	9.41	9.41	23.88	30	135.50	1.92	2.00	5.90	0.96	2068.891	2067.931	2069.25	2068.29	0.60	0.60
2068.890	2068.601	32	37	0.18	11.87	12.05	62.50	1557.84	7.81	9.40	74.99	75	1558.99	3.53	4.45	13.00	0.35	2067.410	2067.062	2068.29	2067.94	0.60	0.66
2069.780	2068.601	33	96	0.11	0.00	0.11	62.50	14.74	12.28	12.28	12.42	30	154.78	2.19	1.33	5.90	1.18	2068.821	2067.642	2069.18	2068.00	0.60	0.60
2068.601	2064.740	34	287	0.31	12.16	12.47	62.50	1612.67	13.45	13.45	71.03	75	1865.04	4.22	5.09	13.00	3.86	2067.121	2063.260	2068.00	2064.14	0.60	0.60

TOTAL 12.47



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

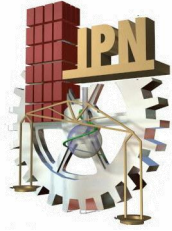
C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	15.78	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)	Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i
2073.680	2072.690	1	126	0.80	0.00	0.80	62.50	103.45	7.86	7.86	28.05	30	123.80	1.75	2.09	5.90	0.99	2072.721	2071.731	2073.08	2072.09	0.60	0.60
2072.250	2071.610	2	70	0.83	0.00	0.83	62.50	107.32	9.14	9.14	27.64	30	133.55	1.89	2.23	5.90	0.64	2071.291	2070.651	2071.65	2071.01	0.60	0.60
2071.610	2072.690	3	110	0.47	0.83	1.30	62.50	168.10	-9.82	4.20	37.84	38	170.02	1.50	1.89	6.80	0.46	2070.562	2070.100	2071.01	2070.55	0.60	2.14
2072.690	2071.190	4	135	0.75	2.10	2.85	62.50	368.53	11.11	19.80	37.98	38	369.14	3.25	4.11	6.80	2.67	2071.642	2068.969	2072.09	2069.42	0.60	1.77
2071.190	2070.210	5	185	1.50	2.85	4.35	62.50	562.49	5.30	5.30	56.99	60	645.47	2.28	2.76	10.70	0.98	2069.883	2068.903	2070.59	2069.61	0.60	0.60
2069.420	2070.210	6	65	0.19	0.00	0.19	62.50	24.57	-12.15	1.00	24.08	30	44.17	0.62	0.66	5.90	0.07	2068.461	2068.396	2068.82	2068.76	0.60	1.45
2070.210	2069.840	7	58	0.56	4.54	5.10	62.50	659.47	6.38	6.38	58.42	60	708.33	2.51	3.09	10.70	0.37	2068.903	2068.533	2069.61	2069.24	0.60	0.60
2068.970	2069.840	8	80	0.30	0.00	0.30	62.50	38.79	-10.88	1.00	28.58	30	44.17	0.62	0.76	5.90	0.08	2068.011	2067.931	2068.37	2068.29	0.60	1.55
2069.840	2069.480	9	56	0.51	5.40	5.91	62.50	764.21	6.43	7.50	59.90	60	768.03	2.72	3.42	10.70	0.42	2068.533	2068.113	2069.24	2068.82	0.60	0.66
2068.520	2068.910	10	57	0.30	0.00	0.30	62.50	38.79	-6.84	1.00	28.58	30	44.17	0.62	0.76	5.90	0.06	2067.561	2067.504	2067.92	2067.86	0.60	1.05
2069.020	2068.970	11	20	0.13	0.00	0.13	62.50	16.29	2.50	2.50	17.38	30	69.83	0.99	0.79	5.90	0.05	2068.061	2068.011	2068.42	2068.37	0.60	0.60
2068.970	2068.910	12	7	0.01	0.13	0.13	62.50	17.09	8.57	8.57	14.05	30	129.31	1.83	1.23	5.90	0.06	2068.011	2067.951	2068.37	2068.31	0.60	0.60
2068.910	2068.550	13	49	0.51	0.43	0.94	62.50	121.83	7.35	7.70	29.94	30	122.56	1.73	2.18	5.90	0.38	2067.951	2067.574	2068.31	2067.93	0.60	0.62



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



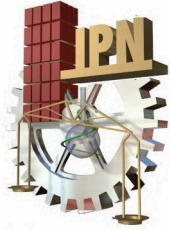
DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	15.78	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps) Racional Americano	Pendientes		Diámetros (cm)		Funcionamiento Hidráulico										
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada			Sg	Sh	Calculado	Comercial	A Tubo lleno										
												Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f	
2068.550	2069.480	14	83	0.40	0.94	1.34	62.50	173.56	-11.20	1.80	44.90	45	174.71	1.10	1.38	7.90	0.15	2067.421	2067.272	2067.95	2067.80	0.60	1.68
2069.480	2068.560	15	122	0.85	7.25	8.10	62.50	1047.67	7.54	14.00	59.97	60	1049.33	3.71	4.68	10.70	1.71	2068.173	2066.465	2068.88	2067.17	0.60	1.39
2070.130	2068.560	16	156	0.85	0.00	0.85	62.50	109.91	10.06	10.06	27.39	30	140.11	1.98	2.32	5.90	1.57	2069.171	2067.601	2069.53	2067.96	0.60	0.60
2068.890	2067.710	17	111	0.64	0.00	0.64	62.50	82.76	10.63	10.63	24.38	30	144.00	2.04	2.16	5.90	1.18	2067.931	2066.751	2068.29	2067.11	0.60	0.60
2068.270	2067.710	18	72	0.36	0.00	0.36	62.50	46.55	7.78	7.78	20.83	30	123.17	1.74	1.62	5.90	0.56	2067.311	2066.751	2067.67	2067.11	0.60	0.60
2067.710	2067.180	19	51	0.21	1.00	1.21	62.50	156.85	10.39	12.70	29.97	30	157.40	2.23	2.81	5.90	0.65	2066.751	2066.103	2067.11	2066.46	0.60	0.72
2066.850	2067.180	20	36	0.16	0.00	0.16	62.50	20.69	-9.17	1.00	22.58	30	44.17	0.62	0.62	5.90	0.04	2065.891	2065.855	2066.25	2066.21	0.60	0.97
2067.180	2068.330	21	135	0.85	1.37	2.22	62.50	287.45	-8.52	1.10	59.49	60	294.13	1.04	1.30	10.70	0.15	2065.873	2065.725	2066.58	2066.43	0.60	1.90
2068.850	2068.330	22	59	0.59	0.00	0.59	62.50	76.29	8.81	8.81	24.49	30	131.12	1.85	1.98	5.90	0.52	2067.891	2067.371	2068.25	2067.73	0.60	0.60
2068.330	2068.560	23	26	0.14	2.81	2.95	62.50	381.84	-8.85	0.60	74.15	75	393.87	0.89	1.11	13.00	0.02	2066.850	2066.834	2067.73	2067.71	0.60	0.85
2068.560	2068.080	24	48	0.25	11.91	12.15	62.50	1571.11	10.00	10.00	74.36	75	1607.98	3.64	4.56	13.00	0.48	2067.080	2066.600	2067.96	2067.48	0.60	0.60
2068.110	2068.080	25	39	0.41	0.00	0.41	62.50	53.02	0.77	0.77	33.75	38	72.76	0.64	0.73	6.80	0.03	2067.062	2067.032	2067.51	2067.48	0.60	0.60
2068.080	2067.200	26	77	0.68	12.56	13.24	62.50	1712.05	11.43	11.43	74.90	75	1719.00	3.89	4.90	13.00	0.88	2066.600	2065.720	2067.48	2066.60	0.60	0.60
2065.730	2066.230	27	40	0.17	0.00	0.17	62.50	21.98	-12.50	1.00	23.10	30	44.17	0.62	0.63	5.90	0.04	2064.771	2064.731	2065.13	2065.09	0.60	1.14
2066.620	2066.230	28	35	0.12	0.00	0.12	62.50	15.52	11.14	11.14	12.90	30	147.43	2.09	1.30	5.90	0.39	2065.661	2065.271	2066.02	2065.63	0.60	0.60
2066.230	2067.200	29	103	0.25	0.29	0.54	62.50	69.83	-9.42	0.80	37.15	38	74.20	0.65	0.81	6.80	0.08	2065.182	2065.100	2065.63	2065.55	0.60	1.65



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DISEÑO HIDRÁULICO Y GEOMÉTRICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
CABECERA MUNICIPAL DE TLAXCOAPAN, ESTADO DE HIDALGO**

C=	0.74	* =	2.778	i =	62.50	mm/hr
----	------	-----	-------	-----	-------	-------

ÁREA PARCIAL DE LA POBLACIÓN	15.78	Ha
------------------------------	-------	----

Tubería Polietileno de Alta Densidad	n=	0.009	PAD
--------------------------------------	----	-------	-----

Funcionamiento Hidráulico

Cotas		Tr. No.	Longitud (m)	Áreas (Ha)			i (mm/hr)	QRA (lps)		Pendientes		Diámetros (cm)		A Tubo lleno									
Inicial	Final			Propia	Tributaria	Acumulada		Racional Americano	Sg	Sh	Calculado	Comercial	Gasto (l.p.s)	Velocidad (m/s)	V real	e (cm)	Dh	Cota Plantilla i	Cota plantilla f	Cota Lomo i	Cota Lomo f	Colchon i	Colchon f
2067.200	2066.000	30	101	0.75	13.78	14.53	62.50	1878.86	11.88	13.70	74.96	75	1882.09	4.26	5.37	13.00	1.38	2065.720	2064.336	2066.60	2065.22	0.60	0.78
2065.830	2065.310	31	76	0.45	0.00	0.45	62.50	58.19	6.84	6.84	23.20	30	115.53	1.63	1.67	5.90	0.52	2064.871	2064.351	2065.23	2064.71	0.60	0.60
2065.310	2066.000	32	50	0.21	0.45	0.66	62.50	85.08	-13.80	0.50	43.69	45	92.08	0.58	0.71	7.90	0.03	2064.181	2064.156	2064.71	2064.69	0.60	1.32
2066.000	2065.090	33	97	0.57	15.19	15.76	62.50	2037.65	9.38	16.10	74.98	75	2040.29	4.62	5.83	13.00	1.56	2064.520	2062.958	2065.40	2063.84	0.60	1.25
2065.090	2064.740	34	374	0.03	15.76	15.78	62.50	2041.01	0.94	1.40	118.60	120	2107.03	1.86	2.33	15.20	0.52	2063.138	2062.614	2064.49	2063.97	0.60	0.77
2064.740	2064.302	35	279	0.00	28.26	28.26	62.50	3653.68	1.57	4.30	119.54	120	3692.67	3.27	4.11	15.20	1.20	2062.788	2061.588	2064.14	2062.94	0.60	1.36

TOTAL 15.78



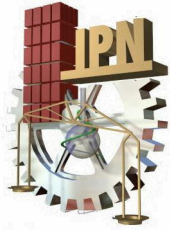
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo C

Presupuesto del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado para Aguas Residuales



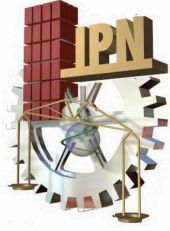


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
AF13D	Trazo y nivelación para desplante de estructuras, con equipo de topografía				
AF13DD	Trazo y nivelación para desplante de estructura para obra hidráulica, con equipo de topografía, incluye: materiales para señalamiento.	m ²	4.80	27461.90	\$131,693.54
BI	Cortes con sierra en pavimentos. Norma de construcción G.D.F. 3.01.01.039.				
BI12B	Cortes con sierra en pavimentos de concreto, incluye: el suministro del agua puesto en el sitio de los trabajos, disco de corte en la parte proporcional que le corresponda; la mano de obra, el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.				
BI12BC	Corte con sierra en pavimento de concreto hidráulico, con profundidad mayor de 5 cm.	m	16.84	76806.00	\$1,293,105.82
BI12BF	Corte con sierra en pavimento de concreto asfáltico, con profundidad mayor de 5 cm.	m	13.63	13554.00	\$184,707.14

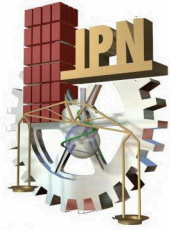


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
BG	Excavaciones por medios mecánicos, en terrenos seco, zonas C, con extracción al nivel del terreno natural, incluye: el suministro de los materiales en la parte proporcional que le corresponda para las señales; la mano de obra para el apoyo en las operaciones mecánicas, afine de taludes y fondo de la zanja, limpieza, la maquinaria, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Norma de Construcción G. D. F. 3.01.01.006.				
BG14B	Excavación por medios mecánicos para formación de zanjas en terreno seco con ancho de zanja menores o iguales a 1.20 m, zona "C", clase I, con extracción a borde de zanja, medido en banco.				
BG14BB	Excavación por medios mecánicos, zona "C", clase I, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.	m ³	43.36	28357.51	\$1,229,439.87
BH	Afine. Norma de construcción G.D.F. 3.01.01.005.				
BH12B	Afine de taludes y fondo de cortes en canales, ejecutados a mano, cuando la excavación se efectúa con máquina, en terreno seco, incluye: la mano de obra para el afine, el acarreo libre, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.				

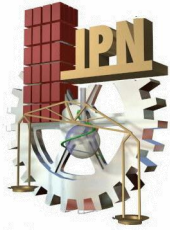


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
BH12BB	Afine de taludes y fondo del corte en canales, con un espesor promedio de 5 cm, efectuado a mano, en terreno seco, clase I.	m ²	7.11	119886.01	\$852,029.88
BL13	Demoliciones por medios mecánicos de pavimentos de concreto, incluye: la mano de obra, la maquinaria (Retroexcavadora y martillo), el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, (volumen medido colocado)				
BL13KA	Demolición por medios mecánicos de pavimento de concreto hidráulico simple, en cualquier zona	m ³	114.86	2334.26	\$268,117.94
BL13KC	Demolición por medios mecánicos de pavimento de concreto asfáltico, en cualquier zona.	m ³	97.41	411.93	\$40,123.90
ND	Relleno, de zanjas que alojan ductos. Norma de construcción. G.D.F.3.01.01.007.				
ND12	Camas con material de tezontle, para asiento de conductos, ejecutado a mano, el precio unitario incluye: los materiales puestos en el sitio de los trabajos, desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y vertical, extendido, nivelación, compactación,				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
	retiro del material sobrante, limpieza, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.				
ND12C	Camas de tezontle para asiento de ductos.				
ND12CB	Cama de tezontle para asiento de ductos, incluye: acarreo libre a 20.00 m.	m ³	327.84	2777.01	\$910,418.87
ND12G	Relleno en zanjas.				
ND12GB	Relleno de zanjas para tubería, con material producto de la excavación, arriba de colchón mínimo de 30 cm sobre lomo del tubo, colocado y compactado en capas de 20 cm de espesor con rodillo vibratorio al 90 % próctor, previa la incorporación del agua necesaria.	m ³	82.44	22899.56	\$1,887,919.55
NF	Sistemas de drenaje. Norma de construcción. G.D.F.3.01.01.022.				
NF20H	Suministro e instalación de tubos de polietileno corrugado, para drenaje, serie 65, doble pared, con campana y empaque.				
NF20HG	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 203 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	315.94	44206.00	\$13,966,421.54
NF20HI	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 254 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	418.96	41.00	\$17,177.22



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
NF20HJ	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 305 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	650.29	477.00	\$310,188.57
NF20HK	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 381 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	456.00	\$390,777.64
NI	Construcción de pozo de visita acabado común, sobre tubo, el precio unitario incluye: el tabique rojo recocido, el concreto, el mortero, el acero de refuerzo, escalones, brocal, tapa, madera; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y vertical, trazo, nivelación, fabricación y colocación del mortero y concreto, el tabique, aplanado interior, acabado pulido, el habilitado y colocación del acero, la madera, el brocal, limpieza, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Norma de Construcción G. D. F. 3.01.01.022.				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
NI21B	Pozos de visita sobre tubos de 0.30 a 0.61 m de diámetro con muro de tabique rojo recocido de 0.28 m de espesor, colocado a tizón, desplantado sobre firme de concreto f'c = 150 kg/cm ² , junteado y aplanado interior con mortero 1:4, pulido con cemento, trabe de concreto de f'c = 150 kg/cm ² en aperturas para recibir los tubos, suministro y colocación de escalones marinos, brocal y tapa de concreto.				
NI21BB	Pozo de visita sobre tubo de 0.30 a 0.61 m de diámetro con profundidad a rasante hidráulica de 1.50 m.	pieza	5995.13	810	\$4,856,058.54
NI21BC	Pozo de visita sobre tubo de 0.30 a 0.61 m de diámetro con profundidad a rasante hidráulica de 1.75 m.	pieza	7098.74	33	\$234,258.52
NI21BD	Pozo de visita sobre tubo de 0.30 a 0.61 m de diámetro con profundidad a rasante hidráulica de 2.00 m	pieza	7868.27	3	\$23,604.80
NI21BE	Pozo de visita sobre tubo de 0.30 a 0.61 m de diámetro con profundidad a rasante hidráulica de 2.25 m.	pieza	8563.26	3	\$25,689.77



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
NI21BF	Pozo de visita sobre tubo de 0.30 a 0.61 m de diámetro con profundidad rasante hidráulica de 2.50 m.	pieza	9419.31	1	\$9,419.31
				TOTAL	\$26,631,152.40



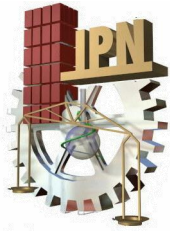
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo D

Presupuesto del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado Pluvial



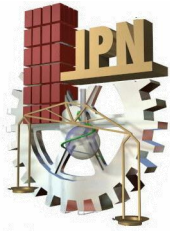


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
AF13D	Trazo y nivelación para desplante de estructuras, con equipo de topografía				
AF13DD	Trazo y nivelación para desplante de estructura para obra hidráulica, con equipo de topografía, incluye: materiales para señalamiento.	m ²	4.80	56313.15	\$270,049.71
BI	Cortes con sierra en pavimentos. Norma de construcción G.D.F. 3.01.01.039.				
BI12B	Cortes con sierra en pavimentos de concreto, incluye: el suministro del agua puesto en el sitio de los trabajos, disco de corte en la parte proporcional que le corresponda; la mano de obra, el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.				
BI12BC	Corte con sierra en pavimento de concreto hidráulico, con profundidad mayor de 5 cm.	m	16.84	76806.00	\$1,293,105.82
BI12BF	Corte con sierra en pavimento de concreto asfáltico, con profundidad mayor de 5 cm.	m	13.63	13554.00	\$184,707.14



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
BG	Excavaciones por medios mecánicos, en terrenos seco, zonas C, con extracción al nivel del terreno natural, incluye: el suministro de los materiales en la parte proporcional que le corresponda para las señales; la mano de obra para el apoyo en las operaciones mecánicas, afine de taludes y fondo de la zanja, limpieza, la maquinaria, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Norma de Construcción G. D. F. 3.01.01.006.				
BG14B	Excavación por medios mecánicos para formación de zanjas en terreno seco con ancho de zanja menores o iguales a 1.20 m, zona "C", clase I, con extracción a borde de zanja, medido en banco.				
BG14BB	Excavación por medios mecánicos, zona "C", clase I, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.	m ³	43.36	51503.31	\$2,232,925.89
BG14BC	Excavación por medios mecánicos, zona "C", clase I, de 2.01 a 4.00 m de profundidad.	m ³	62.78	40644.43	\$2,551,596.24
BG14BD	Excavación por medios mecánicos, zona "C", clase I, de 4.01 a 6.00 m de profundidad.	m ³	83.52	15832.40	\$1,322,393.28
BH	Afine. Norma de construcción G.D.F. 3.01.01.005.				

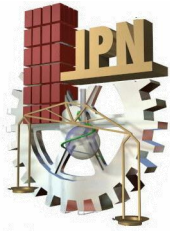


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
BH12B	Afine de taludes y fondo de cortes en canales, ejecutados a mano, cuando la excavación se efectúa con máquina, en terreno seco, incluye: la mano de obra para el afine, el acarreo libre, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.				
BH12BB	Afine de taludes y fondo del corte en canales, con un espesor promedio de 5 cm, efectuado a mano, en terreno seco, clase I.	m ²	7.11	201114.95	\$1,429,323.95
BL13	Demoliciones por medios mecánicos de pavimentos de concreto, incluye: la mano de obra, la maquinaria (Retroexcavadora y martillo), el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, (volumen medido colocado)				
BL13KA	Demolición por medios mecánicos de pavimento de concreto hidráulico simple, en cualquier zona	m ³	114.86	4786.62	\$549,800.49
BL13KC	Demolición por medios mecánicos de pavimento de concreto asfáltico, en cualquier zona.	m ³	97.41	844.70	\$82,277.74

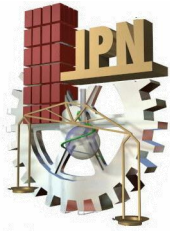


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
ND	Relleno, de zanjas que alojan ductos. Norma de construcción. G.D.F.3.01.01.007.				
ND12	Camas con material de tezontle, para asiento de conductos, ejecutado a mano, el precio unitario incluye: los materiales puestos en el sitio de los trabajos, desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y vertical, extendido, nivelación, compactación, retiro del material sobrante, limpieza, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.				
ND12C	Camas de tezontle para asiento de ductos.				
ND12CB	Cama de tezontle para asiento de ductos, incluye: acarreo libre a 20.00 m.	m ³	327.84	8684.83	\$2,847,252.04
ND12G	Relleno en zanjas.				
ND12GB	Relleno de zanjas para tubería, con material producto de la excavación, arriba de colchón mínimo de 30 cm sobre lomo del tubo, colocado y compactado en capas de 20 cm de espesor con rodillo vibratorio al 90 % próctor, previa la	m ³	82.44	71950.48	\$5,931,849.02

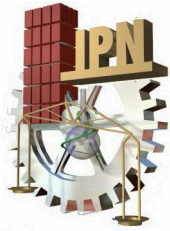


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
	incorporación del agua necesaria.				
NF	Sistemas de drenaje. Norma de construcción. G.D.F.3.01.01.022.				
NF20H	Suministro e instalación de tubos de polietileno corrugado, para drenaje, serie 65, doble pared, con campana y empaque.				
NF20HG	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 305 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	315.94	19053.00	\$6,019,595.29
NF20HI	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 381 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	418.96	5267.00	\$2,206,643.89
NF20HJ	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 457 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	650.29	4456.00	\$2,897,694.47
NF20HK	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 610 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	5029.00	\$4,309,694.59
NF20HL	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 750 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	3514.00	\$3,011,387.31

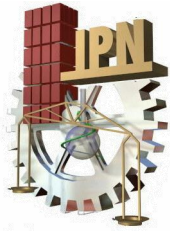


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
	diámetro, con campana y empaque.				
NF20HM	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 900 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	1131.00	\$969,231.37
NF20HN	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 1050 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	527.00	\$451,622.40
NF20HÑ	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 1200 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	4062.00	\$3,481,006.05
NF20HO	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 1500 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	682.00	\$584,452.52
NF20HP	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 1680 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	81.00	\$69,414.45
NF20HQ	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 1830 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	313.00	\$268,231.14
NF20HR	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 1980 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	24.00	\$20,567.24

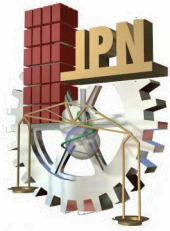


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
NF20HS	Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado, de 2290 mm de diámetro, con campana y empaque.	m	856.97	988.00	\$846,684.88
NI	Construcción de pozo de visita acabado común, sobre tubo, el precio unitario incluye: el tabique rojo recocado, el concreto, el mortero, el acero de refuerzo, escalones, brocal, tapa, madera; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y vertical, trazo, nivelación, fabricación y colocación del mortero y concreto, el tabique, aplanado interior, acabado pulido, el habilitado y colocación del acero, la madera, el brocal, limpieza, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Norma de Construcción G. D. F. 3.01.01.022.				
NI21B	Pozos de visita con muro de tabique rojo recocado de 0.28 m de espesor, colocado a tizón, desplantado sobre firme de concreto f'c = 150 kg/cm², junteado y aplanado interior con mortero 1:4, pulido con cemento, trabe de concreto de f'c = 150 kg/cm² en aperturas para recibir los				

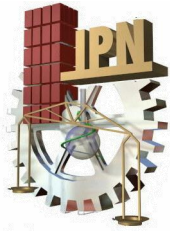


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
	tubos, suministro y colocación de escalones marinos, brocal y tapa de concreto.				
NI21BB	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 1.50 m.	pieza	5995.13	572.00	\$3,429,216.65
NI21BC	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 1.75 m.	pieza	7098.74	42.00	\$298,147.21
NI21BD	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 2.00 m	pieza	7868.27	64.00	\$503,568.99
NI21BE	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 2.25 m.	pieza	8563.26	30.00	\$256,897.70
NI21BF	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 2.50 m.	pieza	9419.31	15.00	\$141,289.58
NI21BG	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 2.75 m.	pieza	11183.11	5.00	\$55,915.53
NI21BH	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 3.00 m.	pieza	11449.06	1.00	\$11,449.06
NI21BI	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 3.25 m.	pieza	12710.42	11.00	\$139,814.63

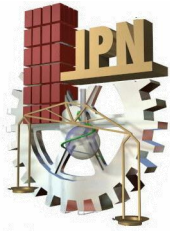


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
NI21BJ	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 3.50 m.	pieza	13534.65	3.00	\$40,603.95
NI21BL	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 4.00 m.	pieza	15568.50	2.00	\$31,137.01
NI21BM	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 4.25 m.	pieza	16606.52	1.00	\$16,606.52
NI21BN	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 4.50 m.	pieza	17656.55	1.00	\$17,656.55
NI21BO	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 4.75 m.	pieza	18668.12	1.00	\$18,668.12
NI21BP	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 5.00 m.	pieza	18668.12	3.00	\$56,004.37
NI21BQ	Pozo de visita con profundidad a rasante hidráulica de 5.25 m.	pieza	18668.12	4.00	\$74,672.49



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES

Clave	Concepto de Obra	Unidad	Precio U.	Cantidad	Importe
SD15	Suministro e instalación de coladeras de piso o de banquetas con rejillas de fierro fundido, el precio unitario incluye: los materiales, desperdicios, la mano de obra para el acarreo libre, fabricación y colocación del mortero, instalación, emboquillado, limpieza, el equipo y la herramienta necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Norma de Construcción G. D. F. 3.01.01.022.				
SD15EE	Suministro e instalación de rejilla de piso con marco y bisagra de 60 x 70 cm.	pieza	3191.50	412.00	\$1,314,899.24
SD15EF	Suministro e instalación de coladera de banqueta con marco y bisagra.	pieza	3191.50	681.00	\$2,173,413.54
SD15EG	Suministro e instalación de coladeras tipo piso y banqueta con marco y bisagra de 60 x 70 cm.	pieza	6383.01	480.00	\$3,063,842.88
				TOTAL	\$55,475,310.88



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo E

Normas de Diseño para Proyectos de Sistemas de Alcantarillado Sanitario





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



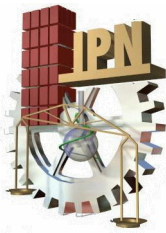
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**

**ACADEMIA DE INGENIERÍA SANITARIA
TURNO MATUTINO**

RESUMEN DE LAS NORMAS DE CNA

**NORMAS DE DISEÑO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO
SANITARIO.**

**EL PRESENTE TRABAJO, ES UN RESUMEN DEL MANUAL DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
(2007-2009). SIN FINES DE LUCRO Y PARA SU USO PARA APLICARLO EN
PROYECTOS DE ALCANTARILLADO.**



NORMAS PARA PROYECTOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Los sistemas de alcantarillado deben de ser autolimpiantes, autoventilantes e hidráulicamente herméticos.

Se deben de plantear las alternativas necesarias y se deben de considerar los aspectos constructivos y los costos de inversión para cada una de las mismas y se selecciona la alternativa que asegure el funcionamiento adecuado con el mínimo coste.

En el diseño de un sistema de alcantarillado se debe de conocer la infraestructura existente en la localidad (agua potable, ductos de gas, teléfono, energía eléctrica, alcantarillado pluvial, fibra óptica, etc.)

Por la imposibilidad de tratar la totalidad de aguas captadas en época de lluvia, aprovechando esta experiencia, los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial deben de diseñarse en forma separada.

No es admisible diseñar reducciones en los diámetros en el sentido del flujo.

La red se inicia con la descarga domiciliaria o albañal, a partir del paramento exterior de las edificaciones.

El diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15cm, siendo el mínimo aceptable.

La conexión entre el albañal y atarjea debe ser hermético y la tubería de interconexión debe de tener una pendiente mínima del 1% (10 milésimas)

$SH = 2\% = 20$ Milésimas

Colchón 1° Registro = 0.40 m.

Registro Distancia Mínima = 10 m (De 40 x 60 cm)

En la red de atarjeas el diámetro mínimo que se utiliza en un sistema separado es de 20 cm.



Y su diseño en general debe de seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante.

AN = 20 CM

AP = 30 CM

Velocidad Mínima = 0.30 m/s

Gasto Mínimo = 1 lps

Tirante Mínimo = 1.5 cm

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; también tiene la función de ventilación de la red para la eliminación de gases. Las uniones de la red de las tuberías con los pozos de visita deben de ser herméticos.

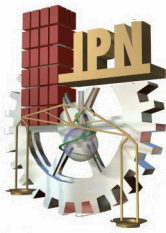
Los pozos de visita deben de localizarse en todos los cruceros, cambios de dirección, pendientes y diámetros y para dividir tramos que excedan la máxima longitud recomendada para las maniobras de limpieza y de ventilación.

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 las condiciones hidráulicas definidas por 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.

MODELOS DE CONFIGURACIÓN DE LA RED DE ATARJEAS:

- A. Trazo en bayoneta
 - B. Trazo en peine
 - C. Trazo combinado
-



MODELOS DE CONFIGURACIÓN PARA COLECTORES, INTERCEPTORES Y EMISORES:

- A. Modelo perpendicular
- B. Modelo radial
- C. Modelo de interceptores
- D. Modelo de abanico

POZOS DE VISITA:

Son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de alcantarillado, se utiliza generalmente en la unión de varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

Se clasifican en:

Pozos comunes

Pozos especiales

Pozos caja

Pozos caja unión

Pozos caja deflexión

POZOS DE VISITA COMUNES:

Tiene un diámetro interior de 1.20 m, se utilizan con tuberías de hasta 61 cm de diámetro, con entronques de hasta 45 cm de diámetro y permite una deflexión máxima en la tubería de 90°.



POZOS DE VISITA ESPECIALES:

Tipo 1.- Tiene un diámetro interior de 1.50 m, se utiliza con tuberías de 76 a 107 cm de diámetro con entronques a 90° de tuberías de hasta 30 cm y permite una deflexión máxima en la tubería de 45°.

Tipo 2.- Tiene un diámetro interior de 2.00 m, se usa con diámetros de 122 cm y entronques de hasta 90° de tuberías de hasta 30 cm y permite una deflexión máxima en la tubería de 45°.

POZOS CAJA:

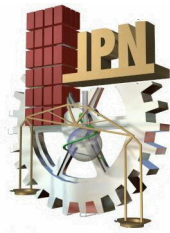
Están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique, similar a la de los pozos de visita comunes y especiales. Estos pozos no permiten deflexiones en las tuberías.

Tipos de pozos caja:

Tipo 1.- Se utilizan en tubería de 76 a 107 cm de diámetro con entronques a 45° hasta de 60 cm de diámetro.

Tipo 2.- Se utilizan en tubería de 76 a 122 cm de diámetro con entronques a 45° hasta de 76 cm de diámetro.

Tipo 3.- Se utilizan en tubería de 152 a 183 cm de diámetro con entronques a 45° hasta de 76 cm de diámetro.



POZOS CAJA UNIÓN:

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

Tipos de pozos caja unión:

Tipo 1.- Se utiliza en tuberías de hasta 152 cm de diámetro con entronques a 45° de tuberías hasta de 122 cm de diámetro.

Tipo 2.- Se utiliza en tuberías de hasta 213 cm de diámetro con entronques a 45° de tuberías hasta de 152 cm de diámetro.

POZOS CAJA DEFLEXIÓN:

Se les llama así a los pozos caja a los que concurren una tubería de entrada y tiene solo una de salida con un ángulo de 45° como máximo, se utilizan en tuberías de 152 a 305 cm de diámetro.

ESTRUCTURAS DE CAÍDA:

Por razones de topografía o elevaciones obligadas para las plantillas de algunas tuberías, se pueden presentar la necesidad de construir estructuras que permite efectuar en su interior los cambios bruscos de de nivel.





Estructuras de caída que se utilizan son:

Caídas libres:

Se permiten caídas hasta de 50 cm dentro del pozo de visita sin la necesidad de utilizar estructura especial y diámetros hasta de 25 cm, en pozos de visita especiales 1 o 2. En pozos de visita común o especial 1 con tuberías de entrada y salida de 30 a 76 cm de diámetro, la caída libre es de hasta un diámetro (el mayor).

Pozos de caída adosada:

Son pozos de visita comunes, a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 20 y 25 cm de diámetro con un desnivel de hasta 2.00 m.

Pozos con caída:

Son pozos contruidos 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 30 a 76 cm de diámetro y con un desnivel de hasta 1.50 m. la caída de hasta 3.00 m.

Estructuras de caída escalonada:

Son estructuras con caída escalonada cuya variación es de 50 en 50 cm hasta llegar a 2.50 m (cinco tramos) como máximo, que están provistos de dos chimeneas en los extremos, entre los cuales se construye la caída escalonada, en la primera chimenea se localiza la plantilla de entrada de la tubería, mientras que en la segunda chimenea se ubica la plantilla de salida. Este tipo de estructura se emplea en tuberías con diámetros de 91 a 244 cm.



Otras estructuras:

Sifones invertidos.

Cruces elevados.

Cruces subterráneos con carreteras y vías de ferrocarril.

Cruces subterráneos con ríos, arroyos y canales.

Estaciones de bombeo.

DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO

El diseño de la red de atarjeas debe adecuarse a la topografía de la población, siguiendo alguno de los modelos de configuración de red de atarjea ya mencionados, la circulación del agua debe ser por gravedad y las tuberías seguirán, en lo posible, la pendiente del terreno.

En el caso de que exista en la población zonas sin escurrimiento natural, la circulación del agua en la red de atarjea también deberá ser por gravedad; el agua residual tendrá que recolectarse en un cárcamo de bombeo localizado donde el colector tenga la cota de plantilla más baja, para después enviarla mediante un emisor a presión a zonas de la red de atarjea o colectores, que drenen naturalmente.

El diseño hidráulico de una red de atarjeas se realiza tramo por tramo, iniciando en las cabezas de atarjeas y finalizando en la entrega a los colectores o emisores.

PLANOS:

Plano topográfico actualizado.- Con la escala 1:1000 o 1:2000, dependiendo del tamaño de la población, con información producto de la nivelación directa. El plano debe de tener curvas de nivel equidistantes a un metro y elevaciones de terreno en cruces, como puntos bajos, puntos altos, cambios de dirección y cambio de pendientes.



Plano de pavimentos y banquetas.

Plano actualizado de la red de alcantarillado.

Plano de agua potable.

Plano de uso actual del suelo.

Plano predial.

Plano de uso futuro del suelo.

GASTO DE DISEÑO:

Gasto medio.-

Es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año.

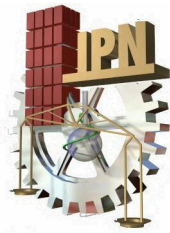
Para calcular el gasto medio de aguas negras, se requiere definir la aportación de aguas residuales de las diferentes zonas identificadas en los planos de uso de suelo. La aportación es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado, la cual es un porcentaje del valor de la dotación de agua potable.

En zonas habitacionales, se adopta como aportación de aguas residuales el 75% de la dotación de agua potable, considerando que el 25% restante se consume antes de llegar a las atarjeas.

Se calcula con la fórmula:

$$Q_{\text{Medio}} = \frac{\text{Aportación} \times \text{Población Servida}}{86\,400}$$





Donde:

Q Medio = Es el gasto medio de aguas negras en lps.

AP = Es la aportación en litros por habitantes al día.

POB = Población servida en número de habitantes.

86 400 = el número de segundos por día.

En las localidades que tienen zonas industriales, comerciales o públicas con un volumen considerable de agua residual, se debe de obtener el porcentaje de aportación para cada una de estas zonas. Independiente de las habitacionales.

En función del área y la aportación, el gasto medio de aguas residuales en cada tramo de la red se calcula con:

$$Q \text{ Medio} = \frac{\text{Aportacion} \times \text{Área}}{86\ 400}$$

Donde:

Q Medio = Es el gasto medio de aguas residuales en lps.

AP = Es la aportación en litros por metro cuadrado al día o litros por hectáreas al día.

A = Es el área de la zona industrial, comercial o pública.

86 400 = el número de segundos por día.

GASTO MÍNIMO:

El gasto mínimo es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presentan en una tubería. Este valor es igual a la mitad del gasto medio.



En tramos iniciales de las redes de alcantarillado cuando resulten valores menores de 1.5 lps, de debe de usar este valor en el diseño, cuando se usen muebles de 16 litros por descarga.

Como actualmente existe una tendencia al uso de muebles de bajo consumo, que utilizan 6 litros por descarga con un gasto promedio de 1.0 lps. Se podrá utilizar este último valor en algunos tramos iniciales de la red.

GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO

Es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Su valor, es el producto de multiplicar el gasto medio de aguas negras por un coeficiente “M”, que en el caso de la zona habitacional es el coeficiente de Harmon.

$$Q_{Max Inst} = M \times Q_{Medio en LPS}$$

En el caso de zonas habitacionales el coeficiente “M” esta dado por la siguiente fórmula:

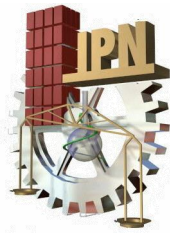
> 1,000 y < 63, 454 Habitantes

$$M = \frac{1 + 14}{4 + \frac{POB^{0.5}}{1,000}}$$

Donde:

POB = Es la población servida acumulada hasta el punto final (aguas abajo) del tramo de tubería considerada, en miles de habitantes.

Ejemplo: 10 500 Hab. = 10.50



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



En tramos con una población acumulada menor de 1,000 habitantes, el coeficiente “M” es constante e igual a 3.80.

Para una población acumulada mayor de 63, 454 habitantes, el coeficiente “M” se considera constante e igual a 2.17, es decir, se acepta que su valor a partir de esta cantidad, no sigue la ley de variación establecida por Harmon ($1.40 \times 1.55 = 2.17$).

El coeficiente “M” en zonas industriales, comerciales o públicas, presenta otra ley de variación. Siempre que sea posible, debe de hacerse un aforo del caudal de agua residual en las tuberías existentes para determinar sus variaciones reales. De donde dispone de no disponer de esta información, el coeficiente “M” podrá ser de 1.5 en zonas comerciales e industriales.

Es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, como bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios o las provocadas por crecimiento demográfico explosivo no considerado.

En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de las tuberías, ya que se tiene un margen de seguridad para prever los caudales adicionales en las aportaciones que pueda recibir la red.

Para el cálculo del gasto máximo extraordinario se tiene:

$$Q \text{ Max. Ext.} = C_s \times Q \text{ Max. Inst. En LPS}$$

Donde:

C_s = Es el coeficiente de seguridad adoptado.

$Q \text{ Max. Inst.}$ = Es el gasto máximo instantáneo.



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 1.50.

Para nuevos asentamientos, siempre y cuando se garantice que las aportaciones pluviales de los predios urbanizados no se conecten a los albañales o las atarjeas del alcantarillado sanitario, el coeficiente de seguridad será igual a 1.00.

En el caso de aportaciones normales el coeficiente C_s será de 1.0. Para condiciones diferentes, este C_s será de 1.5.

CÁLCULO HIDRÁULICO

FÓRMULA PARA EL DISEÑO

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

La expresión algebraicamente de la fórmula de Manning es:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S h^{\frac{1}{2}} \quad \text{En } \frac{m}{seg}$$

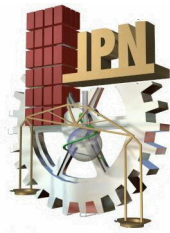
Donde:

V = Velocidad media de del flujo en m/seg.

n = Coeficiente de rugosidad.

r = Radio hidráulico en m.

Sh = Pendiente hidráulico.



VARIABLES HIDRÁULICAS

VELOCIDADES

a) Velocidad mínima

Es aquella con la cual no se permite depósito de sólidos en las atarjeas que provoquen azolves y taponamientos.

La velocidad mínima permisible es de 0.30 m/seg. Considerando el gasto mínimo calculado según se indica en el apartado correspondiente. Adicionalmente se debe asegurar que el tirante calculado bajo estas condiciones, tenga un valor mínimo de 1.00 cm en caso de pendiente fuerte y de 1.50 cm en caso normales.

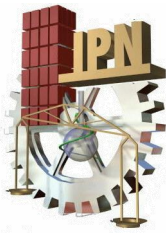
Vel. Min. = 0.60 m/seg.

Recomendada por CNA = 0.45 m/seg.

b) Velocidad máxima

Es el límite superior de diseño, con el cual se trata de evitar la erosión de las paredes de las tuberías y estructuras. La velocidad máxima permisible para los diferentes tipos de material se muestra en la tabla, para su revisión se utiliza el gasto máximo extraordinario calculado según la fórmula.

TABLA DE VELOCIDADES MÍNIMA Y MÁXIMA PERMISIBLE			
<i>Material</i>	<i>Vel. Max. m/s</i>	<i>Vel. Min. m/s</i>	<i>Recomendable</i>
Concreto simple	3.0	0.3	0.45
Concreto reforzado	3.5	0.3	0.45



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



acero	5.0	0.3	0.45
Fibrocemento	5.0	0.3	0.45
Polietileno alta densidad	5.0	0.3	0.45
Polivinilo de cloruro PVC	5.0	0.3	0.45

A.N = 3.00 m/s

PLUVIAL = 8.00 m/s

COMBINADO = 5.00 m/s

PENDIENTES.

El objetivo de delimitar los valores de la pendiente es evitar, hasta donde sea posible, el azolve y la erosión de las tuberías.

Las pendientes de las tuberías, deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad y de tirantes mínimos del apartado anterior y la ubicación y topografía de los lotes a los que se darán servicio.

En los casos de especiales en donde la pendiente del terreno sea muy fuerte, es conveniente que para el diseño se consideren las tuberías que permitan velocidades altas, y se debe de hacer un estudio técnico económico de tal forma que se pueda tener solo en casos extraordinarios y en tramos cortos velocidades hasta de 8.00 m/seg.





DIÁMETROS.

DIÁMETROS MÍNIMOS.

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

Albañales: 15 cm

Aguas negras: 20 cm

Pluvial: 30 cm

Combinados: 30 cm

PROFUNDIDAD DE ZANJAS.

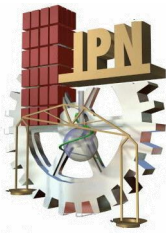
PROFUNDIDAD MÍNIMA.

La profundidad mínima la rigen dos factores:

- Evitar rupturas de la tubería ocasionada por cargas vivas, mediante un colchón mínimo que es función de la resistencia del tubo, para definir el colchón mínimo deberá realizarse un análisis de cada caso en particular. Los principales factores que intervienen para definir el colchón mínimo son:

Material de la tubería, tipo de terreno y las cargas vivas probables.

- Permitir la correcta conexión de las descargas domiciliarias al sistema de alcantarillado, consideración de que el albañal exterior, tendrá como mínimo una pendiente de 10 milésimas y el registro interior más próximo al paramento del predio, tenga una profundidad mínima de 60 cm.
-

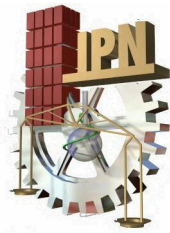


PROFUNDIDAD MÁXIMA

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas mayores durante la excavación, de acuerdo con la estabilidad del terreno en que quedara alojada la tubería, variando en función de las características particulares de la resistencia a la compresión o rigidez de las tuberías, haciendo el análisis respectivo en el que se tomara en cuenta el peso volumétrico del material del relleno, las posibles cargas vivas y el factor de carga proporcionado por las platilla a usar.

En el caso de atarjeas se debe determinar con un estudio económico comparativo entre el costo de instalación del conducto principal con sus albañales correspondientes, y el de la atarjea o atarjeas laterales o madrinas, incluyendo los albañales respectivos; no obstante la experiencia ha demostrado entre 3.00 y 4.00 m de profundidad, el colector principal pueda recibir directamente los albañales de las descargas y que a profundidades mayores, resulta más económico el empleo de atarjeas laterales. La profundidad de instalación de los conductos queda definida por:

- La topografía
 - El trazo de la red
 - Los colchones mínimos
 - La velocidad máxima y mínima
 - Las pendientes de 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 las descargas
-



Cuando se presentan cruces del alcantarillado sanitario con una tubería de agua potable, la tubería del alcantarillado debe ir a mayor profundidad que la de agua potable.

OBRAS ACCESORIAS

Pozos de visita.

El número máximo de tuberías que pueden descargar en un pozo de visita son tres y debe de existir una tubería de salida.

Separación entre pozos de visita.

Este debe de ser la adecuada para facilitar las operaciones de inspección y limpieza. Se remiendan las siguientes distancias de acuerdo con el diámetro.

En tramos de 20 a 61 cm de diámetro, es de 125 m.

En tramos de 76 a 122 cm de diámetro, es de 150 m.

En tramos de 152 a 305 cm de diámetro, es de 175 m.

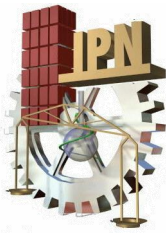
Estas separaciones pueden incrementarse de acuerdo con las distancias de los cruceros de las calles, como máximo.

Nota:

Los organismos operadores solicitan que la distancia entre pozos de visita en una red sea de 60 a 80 m, por los trabajos de mantenimiento de la red.

CAMBIOS DE DIRECCIÓN.

Para los cambios de dirección, las deflexiones necesarias en los diferentes tramos de tuberías se efectúan como se indican a continuación:



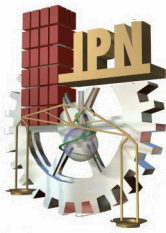
- Si el diámetro de la tubería es de 61 cm o menor, los cambios de dirección son hasta de 90°, y deben de hacerse con un pozo de visita común.
- Si el diámetro es de 76 cm y hasta 122 cm, los cambios de dirección son hasta de 45°, deben de hacerse con un pozo de visita especial.
- Si el diámetro es de 152 cm y hasta 305 cm, los cambios de dirección son hasta de 45°, deben de hacerse con un pozo caja de deflexión.
- Si requieren dar deflexiones más grandes que las permitidas, deberán emplearse el número de pozos de visitas que sea necesario, respetando el rango de deflexión permisible para el tipo de pozo.

TIPOS DE ESTRUCTURA DE CAÍDA

TIPO DE CAIDA	DIAMETROS CM	ALTURA DE CAIDA CM.
LIBRE EN POZO COMUN. ESPECIAL 1 O ESPECIAL 2.	20 A 25	50
CAIDA ADOSADA A POZOS COMUN, ESPECIAL 1 O 2.	20 A 25	200
LIBRE EN POZO COMUN O ESPECIAL 1.	30 A 76	1DIAM. EL MAYOR.
POZO CON CAIDA.	30 A 76	300
ESTRUCTURA DE CAIDA	MAYOR DE 76	250

CONEXIONES

Desde el punto de vista hidráulico se recomienda en las conexiones, se igualen los niveles de las claves de las tuberías por unir. Con este tipo de conexiones, se evita el efecto del remanso aguas arriba.



Atendiendo a las características del proyecto, se pueden efectuar las conexiones de las tuberías, haciendo coincidir las claves, los ejes o las patillas de los tramos de diámetro diferente.

COEFICIENTE DE FRICCIÓN O RUGOSIDAD DE MANNING. (n).	
MATERIAL	COEFICIENTE n
CONCRETO LISO	0.012
CONCRETO ASPERO	0.016
CONCRETO PRESFORZADO	0.012
CONCRETO CON BUEN ACABADO	0.014
ACERO CON REVESTIMIENTO EPOXY	0.011
ACERO SIN REVESTIMIENTO	0.014
FIBROCEMENTO	0.010
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	0.009
POLIVINILO DE CLORURO PVC	0.009
CONCRETO	0.013
PAD	0.009

DATOS BÁSICOS

POBLACIÓN ACTUAL

Tomando en cuenta las diferentes zonas habitacionales se debe definir la población actual correspondiente.

Utilizando la información que proporciona el INEGI, relativa a cuando menos los últimos tres censos disponibles, se realiza la proyección de la población 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 le CFE, referente a número de contratos de servicio doméstico, índice de hacinamiento (número de habitantes/vivienda) y cobertura en el servicio de energía eléctrica.

POBLACIÓN DE PROYECTO

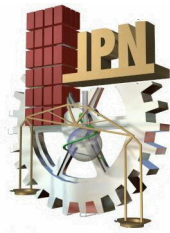
De acuerdo con las característica socioeconómicas de la población y tomando en cuenta los planes de desarrollo urbano, se definirán las zonas habitacionales actuales y futuras para cada grupo demográfico.

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 graficas 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 le deberá 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 un 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 en la población son: el aumento natural (más nacimientos que muertes) y la migración neta (movimientos de familias hacia dentro y hacia afuera 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 estas resultaran considerables.

PERIODO DE DISEÑO

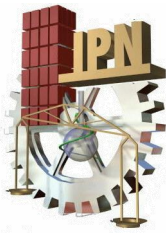
Es el intervalo de tiempo durante la cual la obra llega a su nivel de saturación, y debe ser menor que la vida útil.

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 pueden 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 buscare 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.

CONSUMOS DOMESTICOS DE AGUA POTABLE			
CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONOMICA (L/H/D).		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICALIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100
SEMIFRIO	250	195	100

EL CLIMA SE SELECCIONA EN FUNCION DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL.

CLASIFICACION DE CLIMAS POR SU TEMPERATURA	
TEMP. MEDIA ANUAL GRADOS CENTIGRADOS	TIPO DE CLIMA
MAYOR DE 22	CALIDO
DE 18 A 22	SEMICALIDO
DE 12 A 17.9	TEMPLADO
DE 5 A 11.9	SEMIFRIO
MENOR DE 5	FRIO

ALCANTARILLADO PLUVIAL

Es un sistema de tuberías, sumideros e instalaciones complementarias que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales y humanos debido a su acumulación o escurrimiento superficial. Su importancia se manifiesta especialmente en zonas con altas precipitaciones y superficies poco permeables.

ELEMENTOS PARA EL DISEÑO

Para calcular el gasto, usamos la fórmula:

$$Q = A \times V \left(\text{en } \frac{m^3}{\text{seg}} \right)$$

Donde:

Q = gasto en m^3 / seg

A = área hidráulica en m^2



V = velocidad media del flujo en m / seg

Para el cálculo de la velocidad, usamos la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \left(en \frac{m}{seg} \right)$$

Donde:

V = velocidad media del flujo en m / seg

n = es el coeficiente de rugosidad ($S / M \wedge 1 / 3$)

R = es el radio hidráulico en m

S_h = es la pendiente hidráulica de la tubería.

Ejemplo: para una tubería de 1.00 m de diámetro.

Área Hidráulica.

$$\text{Área Hidráulica} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (1.00)^2}{4} = 0.785 \text{ m}^2$$

Perímetro Mojado.

$$P = \pi \times D = \pi \times (1.00) = 3.1416 \text{ m}$$

Radio Hidráulico.

$$R = A / P = 0.785 \text{ m}^2 / 3.1416 \text{ m} = 0.25 \text{ m} \text{ ó } D/4 = 1M/4 = 0.25 \text{ m}$$

Coladeras Pluviales.

$$Q = 1,000 \times C_d \times A \times (2 \text{ g X h}) \wedge 0.5$$





Donde:

Q = capacidad de la coladera pluvial en lps.

Cd = coeficiente de descarga, se recomienda Cd = 0.60

A = área neta de entrada a la coladera, es decir, el área libre total, entre las rejillas en m^2

g = aceleración de la gravedad en m/seg^2

h = tirante del agua sobre la coladera en m.

Es conveniente usar un factor de reducción, por obstrucción de basura, que puede ser de 2; por lo que la capacidad de la coladera se multiplica por 0.5.

Coeficiente de Ecurrimiento. “C”

$$C_e = \frac{V_{ed}}{V_{II} \text{ (adimensional)}}$$

Donde:

Ce = coeficiente de escurrimiento adimensional

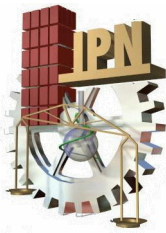
V ed = volumen de escurrimiento directo en m^3

V II = volumen llovido en m^3 = al producto del área de la cuenca por la altura llovida.

GASTOS DE AGUA PLUVIAL

Los caudales de aportación de agua pluvial en un sistema de drenaje dependen de múltiples factores, los más importantes son:

- Dimensiones del área por drenar (A)
 - Forma del área por drenar (f)
 - Pendiente del terreno (S)
 - Intensidad de lluvia (i)
 - Coeficiente de permeabilidad o escurrimiento
-



DIÁMETRO MÍNIMO

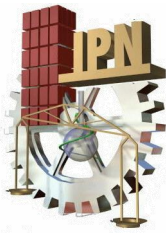
El diámetro mínimo que se recomienda para atarjeas en alcantarillado pluvial es de 30 cm.

VELOCIDADES PERMISIBLES DE ESCURRIMIENTO

Las velocidades límite del escurrimiento son aquellas para las cuales, por una parte se evita la sedimentación y azolvamiento de la tubería y por otra, se evita la erosión de las paredes del conducto. A estas velocidades se les llama mínima y máxima, respectivamente.

A tubo parcialmente lleno, la velocidad mínima permisible es de 0.60 m/seg.; cuando el flujo es a tubo lleno, es de 0.90 m/seg. La velocidad máxima permisible varía de 3.00 a 5.00 m/seg. e incluso mas, dependiendo de la resistencia del material de la tubería.

TABLA DE VELOCIDADES MINIMA Y MAXIMA PERMISIBLES			
MATERIAL DE LA TUBERIA T.U.	VEL MAX. M/S	VEL. MIN. M/S	
CONCRETO SIMPLE	3.00	0.60	0.90
CONCRETO REFORZADO	3.50	0.60	0.90
ACERO	5.00	0.60	0.90
FIBROCEMENTO	5.00	0.60	0.90
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	5.00	0.60	
POLIVINILO DE CLORURO PVC	5.00	0.60	



En casos excepcionales, en tramos aislados de tubería, se presentan velocidades de hasta 8.00 m/seg. y se pueden aceptar con la debida autorización del proyecto, por lo que se tendrá que realizar un estudio del funcionamiento hidráulico y de la resistencia del material de las paredes del conducto.

PENDIENTES DE DISEÑO.

La pendiente de las tuberías debe ser lo más semejante, como sea posible, a las del terreno natural, como objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta lo siguiente.

PENDIENTES MÍNIMAS

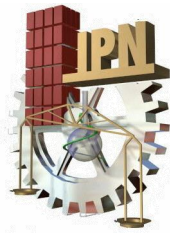
Casos Normales. Son en las que se dispone del desnivel topográfico necesario, se acepta como pendiente mínima la que produce una velocidad de 0.90 m/seg. a tubo lleno.

Casos Excepcionales. Se consideran aquellas pendientes en que debido a un desnivel pequeño, con el objeto de evitar la construcción de una planta de bombeo, es preciso sacrificar la eficiencia de la atarjea, se acepta como pendiente mínima aquella que produce una velocidad de 0.60 m/seg. con un tirante igual o mayor de 3.00 cm.

Pendientes Máximas. Son aquellas pendientes que producen velocidades máximas de 3.00 a 5.00 m/seg. trabajando normalmente debido a que la topografía en ocasiones es muy abrupta, el Instituto de Ingeniería de la UNAM, ha efectuado estudios en tuberías de concreto reforzado, concluyendo que en casos excepcionales, para este material, la velocidad máxima puede ser de hasta **8.00 m/seg.**

ZANJAS PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías se instalan superficialmente, enterradas o una combinación de ambas, dependiendo de la topografía, tipo de tubería y características del terreno.



Normalmente las tuberías para drenaje pluvial se instalan enterradas, para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda que ellas se coloquen en zanjas, de acuerdo a lo señalado en las especificaciones de construcción del fabricante o a lo que se menciona en los párrafos siguientes.

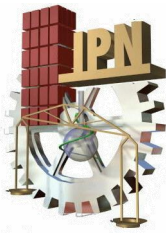
Anchos de Zanjas

DIAMETRO (CM)	ANCHO (CM)
30	85
38	100
45	110
61	130
76	150
91	170
107	195
122	215
152	250
183	285
213	320
244	355

Nota.- Es indispensable que a la altura del lomo de la tubería tenga realmente el ancho que se indica, a partir de este, puede dársele a las paredes el talud necesario para evitar el empleo del ademe, si es indispensable el empleo de este, el ancho debe ser igual al indicado en la tabla mas el ancho que ocupe el ademe.

PROFUNDIDAD DE ZANJAS

La profundidad de las excavaciones de la zanja para tuberías queda definida por los factores siguientes:



- Profundidad mínima o colchón mínimo, depende de la resistencia de la tubería a las cargas exteriores.
- Topografía y trazo influyen en la profundidad máxima que se le da a la tubería.
- Velocidades máximas y mínimas están relacionadas con la pendiente del proyecto.
- Existencia de conductos de otros servicios.
- Economía en las excavaciones.

PROFUNDIDAD MÍNIMA

La profundidad mínima la determina el colchón mínimo necesario para la tubería, con el fin de evitar rupturas de esta, ocasionadas por cargas vivas.

En la práctica, se recomiendan los valores siguientes para establecer el colchón mínimo.

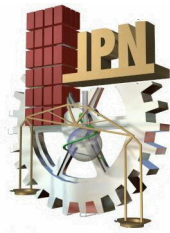
DIAMETRO CM	COLCHON MINIMO CM
30 A 45	90
61 A 122	100
152 EN ADELANTE	150

Los colchones indicados anteriormente se podrán modificar en casos especiales previo análisis particular y justificando para cada caso los factores principales que intervienen para modificar el colchón son el tipo de tubería a utilizar, el tipo de terreno en la zona de estudio y las cargas vivas que puedan presentarse.

PROFUNDIDAD MÁXIMA

La profundidad es función de la topografía del lugar, excavar demasiado. Si la topografía tiene pendientes fuertes, se debe hacer un estudio económico comparativo entre el costo de excavación contra el número de pozos de visita.





PLANTILLA O CAMA

Con el fin de satisfacer las condiciones de estabilidad y asiento de la tubería, es necesario la construcción de un encamado en toda la longitud de la misma. Deberá excavar cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana o cople 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 de la plantilla o cama será de 10 cm, siendo el espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería de 5 cm.

Conexión de Tuberías

De acuerdo a las características del proyecto, se pueden efectuar las conexiones de las tuberías haciendo coincidir las claves, los ejes o las plantillas de los tramos de diámetro diferente.

Desde el punto de vista hidráulico es conveniente que en las conexiones se igualen los niveles de las claves de los conductos por unir. Por otra parte se recomienda que las conexiones a ejes y plantillas se utilicen únicamente cuando sea indispensable.

TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CORRUGADA

Desde hace aproximadamente treinta años esta tubería ha demostrado ser una tubería resistente, químicamente inerte y viable para su uso en aplicaciones de alcantarillado sanitario y pluvial en el mundo.

Entre las ventajas contra las tuberías de concreto hidráulico es su marcado flujo hidráulico y su incomparable resistencia química y abrasiva.



La tubería corrugada de polietileno de alta densidad es también fácil de instalar y no representa riesgos para el medio ambiente.

En investigaciones recientes se han encontrado resultados como su resistencia, vida útil y capacidades de diseño estructural.

Comparaciones con otros materiales en cuanto a la resistencia estructural

La tubería de polietileno de alta densidad ha sido instalada con mucho éxito en profundidades tan superficiales como son 12 pulgadas (1 pie) 30 cm con cargas H-20 (32,000 libras por eje) y tan profundas como 104 pies. La tubería flexible soporta profundidades bajo tierra, mayores que la tubería rígida bajo condiciones de relleno similares, debido a que la tubería flexible desplaza la carga al suelo, y el suelo soporta la carga en vez de la tubería.

La vida útil se espera excedan los 75 años.

Procedimiento de instalación de la tubería de polietileno de alta densidad corrugada

La Norma ASTM D2321 es la práctica de instalación estándar para toda tubería termoplástica para aplicaciones no presurizadas, incluyendo la tubería de polietileno de alta densidad. Y algunas pruebas que se han efectuado demuestran que estas técnicas de instalación resultan en un eficiente funcionamiento de la tubería.

Relación con el costo

Cuando se toma en consideración el costo total de un sistema de drenaje, muchos factores hacen que la tubería de polietileno de alta densidad sea la solución más eficaz en relación con el costo. El peso ligero de la tubería de polietileno de alta densidad ocasiona un ahorro significativo en costos de mano de obra y equipo, se requiere menor mantenimiento debido a su resistencia ante la corrosión y abrasión. La vida útil es sustancialmente mayor que las



tuberías de otro material, incluyendo concreto y metal, se obtienen también ahorros adicionales debido a que no necesita de una inversión futura para fines de reparaciones.

Durabilidad de la tubería de polietileno de alta densidad corrugada

El polietileno de alta densidad es uno de los plásticos de mayor inercia química, y es por lo tanto extremadamente resistente a los químicos y a la corrosión. Y una mayor resistencia en comparación con las tuberías de concreto y metal. Y presenta una duración de 45% mayor a la de concreto bajo condiciones de mayor agresividad.

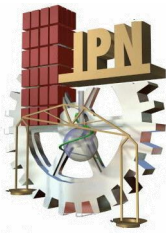
Estándares con los que cumple la tubería de polietileno de alta densidad corrugada

La tubería corrugada de polietileno de alta densidad cumple con los estándares ASTM F 405 y ASTM F 667 y también con AASHTO M252, AASHTO MP6-95 los estándares de materiales que son aceptados por cada uno de los estados de los E.E.U.U. para aplicaciones de flujo por gravedad. Y también cumple con las normas de la sociedad canadiense de estándares CAN/SA 8182.6.

Características generales

Alcance.

Esta especificación cubre los requisitos y métodos de ensayo para tubería corrugada de alta densidad y piezas de conexión de diámetro nominales de 75 mm a 1500 mm (3" a 60" de diámetro) con interior liso o corrugado, y también provee para juntas herméticas a suelos, herméticas a sedimentos y herméticas al agua.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



**DIMENSIONES Y TOLERANCIAS DE LA TUBERÍA
TABLA 1.6.1.1: RIGIDEZ Y DIMENSIONES DE LA TUBERÍA**

DIAMETRO MINIMO (PULG)	RIGIDEZ MINIMA TUBERIA KPU	DIAMETRO INTERIOR MINIMO (PULG)	DIAMETRO INTERIOR MAXIMO (PULG)	DIAMETRO INTERIOR DE PARED PULG	ESPEJOR
4	340.00	3.90	4.10		0.02
6	340.00	5.80	6.20		0.02
8	340.00	7.80	8.20		0.02
10	340.00	9.70	10.30		0.02
12	290.00	11.60	12.40		0.04
15	290.00	14.50	15.40		0.04
18	280.00	17.50	18.50		0.05
24	240.00	23.30	24.70		0.06
30	190.00	29.10	30.70		0.06
36	150.00	34.90	36.60		0.07
42	140.00	40.70	42.50		0.07
48	120.00	46.50	48.40		0.07

Longitud de tubería

Las longitudes de la tubería de polietileno de alta densidad corrugad se presenta en longitudes de 6.10 metros.

Tipo de junta

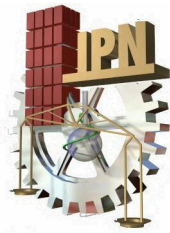
La junta de la tubería de polietileno de alta densidad es de campana y espiga, acoples externos tipo resorte o partidos.

La tubería puede clasificarse como flexible o rígido dependiendo de su operación una vez instalada. La tubería flexible puede moverse bajo cargas sin sufrir daño estructural.

Condiciones para la instalación y factores del suelo

El ancho de la zanja depende del diámetro de la tubería, material de relleno y el método de compactación, el ancho de las cepas no deben ser mayores que las que se necesitan para la adecuada instalación de la tubería.





El ancho típico será 2 veces el diámetro nominal, pero no mayor que el diámetro nominal más 2 pies. (0.60 m) **(El diámetro nominal es el diámetro interior). Para tuberías de 12" (300 mm) o mayores. En diámetros menores puede influir el equipo del contratista.**

Material y Compactación

La combinación del tipo de material (arena, grava, arcilla, o mezclas, etc.) y nivel de compactación (densidad estándar proctor) determina la resistencia global del relleno.

Relleno Tipo

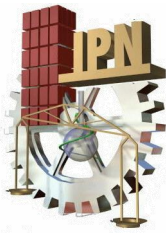
Puede considerarse que la envoltura de relleno tiene zonas específicas, y cada una cumple con un propósito específico.

La Cama.- Proporciona una base uniforme para asegurar que el grado se mantiene y que cargas pueden ser distribuidas en el fondo de la excavación, puede ser de 10 a 15 cm, con material de gravilla o tezontle.

El Acostillado.- Se extiende desde la cama a la línea media del diámetro exterior. Esta sección del relleno funciona primeramente mediante la resistencia de cargas aplicadas.

Este es de gran importancia debido a que proporciona el soporte primario para carga de suelos y de tráfico. El acostillado debe de ser colocado en niveles o capas. En forma uniforme en ambos lados de la tubería para una construcción óptima. Apisone para obtener la compactación especificada.

El Relleno Inicial.- Situado encima de la línea del lomo del tubo hasta un punto al menos de 15 cm encima de este, soporta las cargas en cualquier lado de la tubería. Esta área del relleno sujeta la tubería y asegura que las cargas estén distribuidas en la forma más pareja



posible en el acostillado, cuando se utiliza un material que requiere compactación, es importante evitar el uso del equipo directamente sobre la tubería misma.

El Relleno Final.- Ayuda a distribuir las cargas aplicadas a la superficie, la altura de las áreas iniciales y finales del relleno deben estar al menos a 30 cm encima del lomo de la tubería en instalaciones que incluyen cargas máximas de AASHTO H-20 ó HS-25.

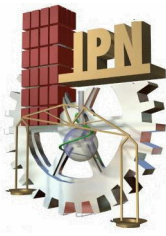
No soporta la tubería en forma directa, pero juega un papel importante al permitir que la carga se distribuya sobre la tubería. Una compactación adecuada en esa área no es tan crítica para la tubería como en otras áreas del relleno. Sin embargo, si caminos o rutas cruzaran por encima de la tubería, un nivel relativamente alto de compactación se requerirá para evitar la sedimentación del pavimento.

La cama, el acostillado, el relleno inicial proporcionan resistencia al sistema, ellos deben consistir en un material apropiado de relleno (tepetate o material de banco) y ser compactado perfectamente, de ser así requerido. Los rellenos finales no proporcionan soporte directo a la tubería; generalmente puede consistir de material de zanja excavado (si es de calidad) u otro material apropiado para las cargas esperadas.

VALORES DE LA CAMA	
ANGULO DE LA CAMA	VALOR DEL ESPESOR
0°	11 CM
30°	11 CM
45°	11 CM
60°	10 CM
90°	10 CM
120°	9 CM
180°	8 CM

La cama se debe colocar y compactar en el cimienta a fin de igualar las distribuciones de las cargas a lo largo de la tubería.

Se podrá requerir de trabajos de excavación adicionales: en salientes de rocas, sólidos demasiados blandos como estiércol húmedo y otros materiales similares que no



proporcionan el soporte adecuado, estos deben ser retirados y reemplazados con un material granular adecuado.

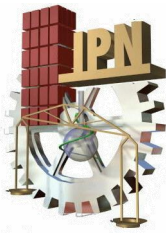
Cargas

La carga se considera ya sea carga viva (en movimiento) o carga muerta (estática), las cargas vivas cambian en posición de magnitud, mientras las cargas muertas se mantienen relativamente constantes a lo largo de la vida de diseño del sistema de drenaje, las cargas vivas más comúnmente utilizadas en aplicaciones del sistema de drenaje. Las cargas vivas más comúnmente utilizadas en aplicaciones de tubería son Cargas vehiculares, generalmente de camiones o aeroplanos. La carga de suelos es a menudo la única carga muerta a considerarse; sin embargo, las cargas de cimiento y las condiciones de aguas subterráneas deberán considerarse en el diseño, si es apropiado.

En instalaciones poco profundas, el efecto de movimiento de rodamiento del vehículo debe ser considerado, puede ser necesario aumentar la profundidad a 1.00 metro, las cargas vehiculares y otras cargas puestas en la superficie disminuyen en intensidad con aumento de profundidad, la típica carga vehicular AASHTO h-20 ó HS-20 puede no observarse en aplicaciones donde la profundidad al lomo de la tubería es de 2.40 metros.

Algunos vehículos de construcción podrían afectar en forma temporal aunque severa, la consideración de la carga viva, la magnitud y distribución de la carga deberá ser evaluada.

El aplicar una capa y compactarla por encima del lomo de la tubería cuando sea necesario, y luego su nivelación siguiendo la construcción podría justificarse en situaciones donde la tubería tiene baja profundidad bajo la tierra. En general, para equipo de entre 30 a 60 toneladas con distribuciones de peso similares a la configuración H-20, un mínimo de 2 pies = 0.60 m de profundidad es necesaria, cargas más elevadas requerirán un mínimo de 3 pies = 1.00 m de profundidad



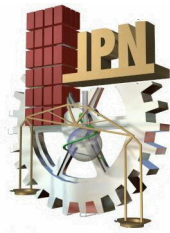
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



Sobre la base de relleno clase III compactado a densidad estándar proctor de 90% y carga AASHTO H-20.

REQUISITOS MINIMOS DE PROFUNDIDAD BAJO TIERRA PARA TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.			
DIAMETRO INTERIOR		COLCHON MINIMO	
PULG.	Mm	PIES	CM
4	100	1.00	30.00
6	150	1.00	30.00
8	200	1.00	30.00
10	250	1.00	30.00
12	300	1.00	30.00
15	375	1.00	30.00
18	450	1.00	30.00
21	525	1.00	30.00
24	600	1.00	30.00
30	750	1.00	30.00
36	900	1.00	30.00
42	1050	1.00	30.00
48	1200	1.00	30.00
54	1350	1.00	30.00
60	1520	1.00	30.00

Nota.- las profundidades mínimas aquí presentadas han sido calculadas en base a un material de relleno estructural mínimo de 6" (0.15 m) por encima del lomo del tubo con una capa adicional de suelos nativos compactados (siempre y cuando sean de calidad aceptable) para una profundidad total, como se muestra. En instalaciones de tráfico poco profundas, especialmente en la presencia de pavimento, sería más adecuado el uso de un material compactado de buena calidad, a fin de evitar la sedimentación de la superficie.



Durabilidad y Vida Útil

La tubería de polietileno de alta densidad corrugada utilizada en aplicaciones de drenajes tiene casi 30 años de uso exitoso y extensivo en los E.E.U.U. una gran cantidad de información se ha obtenido de su aplicación y de investigaciones de laboratorio, las que indican una vida útil de un mínimo de 50 años para aplicaciones de colectores de aguas pluviales y sanitarias.

Consideraciones Hidráulicas para Tuberías de Polietileno de Alta Densidad

La tubería de polietileno de alta densidad corrugada para drenaje sanitario y pluvial está disponible en diseños de pared simple (interior corrugado) y pared doble (interior liso). La tubería de polietileno de alta densidad de pared doble está diseñada con una pared corrugada exterior dura y pared interior lisa a fin de mejorar su eficiencia hidráulica a largo plazo. En efecto, este tipo de tubería de drenaje corrugada de polietileno ofrece una capacidad 50% mayor que las de tamaño similar de acero corrugado y una capacidad significativamente mayor que las tuberías de concreto reforzado.

La tubería de interior liso no se obstruirá con desechos o causara sedimentación, aun en baja profundidad y estas características hidráulicas superiores permiten que los sistemas de tuberías sean reducidos en diámetros en comparación a materiales tradicionales, disminuyendo así el costo de material y de instalación.

Resumen de Aspectos Hidráulicos

La clasificación de las tuberías de drenaje sanitario y pluvial se lleva a cabo a partir de la fórmula de Manning y también se pueden usar tablas que simplifiquen el proceso de selección de tubería de polietileno de alta densidad corrugada.

Existen curvas que se pueden usar a partir de haber obtenido el gasto de servicio y la pendiente hidráulica.



La selección final de tubería deberá también incluir un estudio de las condiciones de velocidad, las velocidades de mayor flujo evitan que el sedimento de las aguas servidas o pluviales se asiente a lo largo del fondo del interior liso de la tubería corrugada de polietileno. Una reducción de la sedimentación puede reducir los requisitos de mantenimiento y asegurar que la función hidráulica de la tubería continúe a lo largo de su duración proyectada.

Diseño de Valores de Manning para Tuberías de Polietileno de Alta Densidad Corrugadas

El coeficiente de Manning para tubería de interior liso determinado en el laboratorio de investigación de agua en la Universidad Estatal de UTAH.

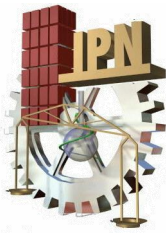
Interior liso típico de 4" a 60" de diámetro "n" = 0.010 – 0.012

Excavación de Zanjas

Desde el punto de vista práctico, la anchura de la excavación disponible del contratista, podrá afectar el ancho de la zanja. Por lo general, para diámetros de 12" (300 mm) y mayores, un ancho del doble del diámetro pero no mayor que el diámetro más 2 pies = 0.60 m permite la instalación de una variedad de materiales de relleno y son de un tamaño conveniente para contratistas. Esta regla empírica también corresponde por lo general a anchos de zanja sugeridos por ASTM D2321. ASTM D2321 establece los anchos de zanja como el mayor de los diámetros exteriores más 15" (0.40 m), ó 1.25 veces el diámetro externo más 12" (0.30 m).

Se podrá requerir zanjas de mayor ancho si este no es lo suficiente para colocar el relleno.





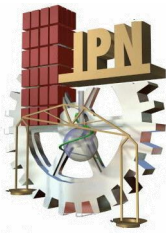
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



Los anchos de zanja para tuberías de menor diámetro 10" (250 mm) y menores son a menudo determinados por el tamaño del bote excavador, y en muchos casos puede por necesidad exceder el criterio de la tabla.

ANCHO DE ZANJAS							
DIAMETRO INT.		DIAMETRO EXT.		ANCHO DE ZANJA		ANCHO DE ZANJA	
PULG	mm	PULG	mm	TIPICA		ASTM D2321	
12	300	14	356	24	0.60	30	0.80
15	375	17.7	450	30	0.80	34	0.90
18	450	21.1	536	36	0.90	38	1.00
21	525	24.5	622	42	1.10	43	1.10
24	600	27.5	699	48	1.20	46	1.20
30	750	34.1	866	54	1.40	55	1.40
36	900	41.0	1041	60	1.50	63	1.60
42	1050	48.0	1219	66	1.70	72	1.80
48	1200	54.0	1372	72	1.80	80	2.00
54							
60							



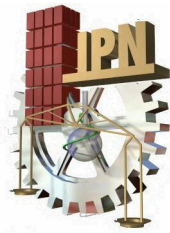


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO



TABLA 4.14 Valores del Coeficiente de Escurrimiento.

TIPO DE AREA DRENADA	COEFICIENTE. DE ESCURRIMIENTO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
Zonas Comerciales:		
Zona Comercial	0.75	0.95
Zonas mercantiles	0.70	0.90
Vecindarios	0.50	0.70
Zonas Residenciales:		
Unifamiliares	0.30	0.50
Multifamiliares, espaciados	0.40	0.60
Multifamiliares, compactos	0.60	0.75
Semiurbanas	0.25	0.40
Casas habitación	0.50	0.70
Zonas Industriales:		
Espaciado	0.50	0.80
Compacto	0.60	0.90
Cementerios y Parques	0.10	0.25
Campos de juego	0.20	0.35
Patios de ferrocarril y terrenos sin construir	0.20	0.40
Zonas Suburbanas	0.10	0.30
Calles:		
Asfaltadas	0.70	0.95
De concreto hidráulico	0.80	0.95
Adoquinadas o empedradas, junteadas con cemento	0.70	0.85
Adoquín sin juntear	0.50	0.70
Terracerías	0.25	0.60
Estacionamientos	0.75	0.85
Techados	0.75	0.95
Praderas:		
Suelos arenosos planos (pendientes ≤ 0.02)	0.05	0.10
Suelos arenosos con pendientes medias (0.02 - 0.07)	0.10	0.15
Suelos arenosos escarpados (0.07 ó más)	0.15	0.20
Suelos arcillosos planos (0.02 ó menos)	0.13	0.17
Suelos arcillosos con pendientes medias (0.02 - 0.07)	0.18	0.22
Suelos arcillosos escarpados (0.07 ó más)	0.25	0.35



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo F

Plano del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado para Aguas Residuales





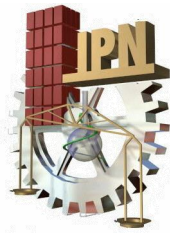
**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo G

Plano del Diseño Hidráulico y Geométrico del Sistema de Alcantarillado Pluvial





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO**



Anexo H

Plano de Coladeras Pluviales

