



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE
ESTUDIOS PROFESIONALES
" ARAGON "**

**" Proyecto para Rehabilitar y Ampliar
la Red de Alcantarillado Sanitario de
la Localidad de Tepoztlán en el
Estado de Morelos "**

**TESIS PROFESIONAL
Que para obtener de Título de:
INGENIERO CIVIL**

**Presenta:
JUAN JAVIER CARRILLO SOSA**

**San Juan de Aragón. Edo. de México
Noviembre de 1993**

127
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PROLOGO

Si bien es cierto que en la formación académica de un estudiante son varios los factores que intervienen para que ésta se lleve a cabo en una forma satisfactoria, el estímulo y acertada orientación dentro del seno familiar, así como la dedicación y capacidad por parte del profesor en su labor educadora, son a mi manera de ver, los más importantes.

Es por esto que quiero agradecer, en primer lugar, a mi familia, por haber inculcado en mí la disciplina y el deseo de superación, mismos que se hacen patentes en este trabajo y que me han servido para transitar por el difícil camino de la realización personal. También les agradezco por el apoyo moral y económico que me han brindado siempre, porque al depositarme su confianza, me han dado al mismo tiempo la fortaleza y el sentido de responsabilidad a los que he recurrido en muchos casos para salir adelante; así como su atención y esfuerzo por resolver mis necesidades materiales me ha dado la seguridad y libertad para decidir sin temor sobre el rumbo de mi formación.

En segundo lugar, mi agradecimiento a todos y cada uno de mis profesores, quienes para mi fortuna, han sido sin excepción guía y ejemplo en mi desarrollo personal y académico. En especial, a

aquellos que atinadamente abandonaron el simple plano académico y se atrevieron a darme algunos consejos personales, mismos que conservo como una de sus más valiosas aportaciones a mi vida.

A mi querida profesora Lourdes, a quién recuerdo con cariño y admiración; a mis maestros Ernesto Carreño Monsalvo, Daniel García Arciniéga, Luis Ríos Alvarado, Salvador Amado Ibinarriaga, Raúl Carranza Eslava, Carlos Jaramillo Blancas, Juvenal Pineda Jaime y Miguel Montoya Rodríguez, de quienes quisiera algún día poder reflejar la inteligencia, sencillez y determinación características en ellos.

Especial agradecimiento al Ing. Teodolfo Ramírez Toledano, por el valioso tiempo que dedicó para revisar y asesorar el presente trabajo.

A mi familia y maestros, GRACIAS.

JUAN JAVIER.

INDICE

INTRODUCCION.....	11
ANTECEDENTES.....	15
CAPITULO I. RECOPIACION DE INFORMACION.....	20
I.1 Localización.....	20
I.2 Hidrología y Geohidrología.....	20
I.3 Orografía y Geología.....	22
I.4 Climatología.....	24
I.5 Comunicaciones y Transportes.....	25
I.6 Flora y Fauna.....	27
I.7 Aspectos Socio-económicos.....	27
CAPITULO II. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	32
II.1 Cobertura.....	32
II.2 Eficiencia.....	33
II.2.1 Revisión hidráulica de la red existente.....	33
II.2.2 Inspección física del sistema.....	38
II.3 Disposición final de las Aguas Negras.....	40

CAPITULO III. ALTERNATIVAS DE SOLUCION.....	41
III.1 Rehabilitación.....	42
III.2 Ampliación.....	43
III.3 Saneamiento.....	45
CAPITULO IV. DISEÑO DEL SISTEMA.....	46
IV.1 Datos de Proyecto.....	46
IV.1.1 Período económico del proyecto.....	46
IV.1.2 Población de proyecto.....	47
IV.1.3 Dotación.....	52
IV.1.4 Aportación.....	53
IV.1.5 Tipo de sistema.....	53
IV.1.6 Fórmulas.....	53
IV.1.7 Longitud de la Red.....	55
IV.1.8 Naturaleza del sitio de vertido.....	55
IV.1.9 Sistema de eliminación.....	55
IV.1.10 Coeficiente de previsión ó seguridad.....	55
IV.1.11 Velocidades de diseño.....	56
IV.1.12 Gastos de diseño.....	56
IV.2 Memoria de cálculo.....	59
CAPITULO V. ANTEPRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA.....	117

V.1 Consideraciones generales.....	117
V.2 Estimación del antepresupuesto.....	118
CONCLUSIONES.....	126
ANEXO A. PLANOS DE PROYECTO.....	130
ANEXO B. METODO NUMERICO PARA EL CALCULO DE TIRANTE Y VELOCIDAD EN TUBOS PARCIALMENTE LLENOS.....	134
ANEXO C. PROYECCIONES DE POBLACION.....	146
BIBLIOGRAFIA.....	155

INDICE DE FIGURAS

1.- Diagrama Causal de las Enfermedades Gastrointestinales Infecciosas y Parasitarias.....	17
2.- Localización Geográfica de Tepoztlán, Mor.....	21
3.- Hidrología de Tepoztlán, Mor.....	23
4.- Vías de Comunicación.....	26
5.- Zonas socio-económicas de Tepoztlán, Mor.....	29
6.- Proyecciones de Población.....	49
7.- Población de Proyecto.....	51
8.- Revestimiento de calles.....	119
9.- Tipos de materiales por excavar.....	120

INDICE DE CUADROS

I.	Situación actual del servicio de Agua Potable y Alcantarillado en México.....	18
II.	Datos para la revisión de la Red Existente.....	34
III.	Datos censales históricos.....	48
IV.	Tasas medias anuales de crecimiento proyectado.....	50
V.	Población de proyecto.....	50
VI.	Dotaciones recomendadas para proyecto.....	52
VII.	Velocidades de diseño.....	56
VIII.	Datos de proyecto.....	58
IX.	Población histórica de Tepoztlán.....	147
X.	Porcentaje incremental de la población.....	150
XI.	Tasas de crecimiento histórico.....	152

INTRODUCCION

"PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.", es el titulo del presente trabajo que, como TESIS PROFESIONAL, he elaborado cubriendo de esta manera uno de los requisitos establecidos por la Universidad Nacional Autónoma de México para obtener la titulación de Licenciatura en Ingeniería Civil, carrera de la cual soy egresado.

Cinco capitulos principales integran este trabajo cuyo objetivo es el de realizar un proyecto que, desarrollado, solucione el problema de la falta de infraestructura adecuada para eliminar el agua residual producida en esta ciudad, intentando, por un lado, incorporar en lo posible la infraestructura existente al nuevo sistema y por otro, ampliar la red hacia aquellas zonas que carecen de servicio y hacia zonas de futuro crecimiento urbano.

En los antecedentes se define claramente la importancia que tiene para el hombre la prestación eficiente de los servicios sanitarios, así como el contexto del problema en el que se encuentra inmerso el tema de este trabajo, analizado como parte de una problemática con relevancia a nivel nacional.

En el primer capítulo, "Recopilación de Información", se hace una descripción general de la localidad en sus aspectos más relevantes como : localización, hidrología, orografía, clima, comunicaciones y transportes, así como características socio-económicas de Tepoztlán.

El segundo capítulo, "Infraestructura Existente", presenta en una visión general, las condiciones en las que actualmente se da servicio de alcantarillado a la comunidad (cobertura y eficiencia), así como la disposición final que tienen las aguas negras.

En el tercer capítulo, "Alternativas de solución", se plantean las diferentes opciones que solucionan el problema de la localidad con base en los criterios que establecen las Normas de Proyecto para Obras de Alcantarillado Sanitario en localidades Urbanas de la República Mexicana (10).

El "Diseño del Sistema", contenido en el cuarto capítulo, se efectúa conforme a los criterios establecidos por las Normas mencionadas anteriormente. La solución hidráulica del sistema de alcantarillado es apoyada con un programa Basic con el cual, a través de un método numérico de aproximaciones sucesivas, se obtienen los tirantes y velocidades a tubo parcialmente lleno, eliminando así el uso del método gráfico convencional basado en el Nomograma de Manning.

Las bases matemáticas del método se exponen detalladamente en un anexo al final de la obra.

El quinto capítulo, "Antepresupuesto y Cantidades de Obra", consiste en la estimación del monto económico que implica la ejecución física del proyecto, con base en conceptos de trabajo y precios índice contenidos en el "Catálogo General de Precios Unitarios para Obras de Agua Potable y Alcantarillado", editado por la Comisión Nacional del Agua para el año de 1992 y vigentes en el estado de Morelos.

Como parte final, se exponen las Conclusiones a las que llegué tras la realización de este trabajo, con relación a los alcances del mismo y las ventajas que representa para la población el que este pueda llevarse a su ejecución.

Las referencias bibliográficas se enumeran en orden progresivo durante el desarrollo de la obra y pueden consultarse en el apartado correspondiente.

Es importante mencionar que los alcances de esta TESIS están limitados por la disponibilidad de información topográfica con mayor detalle, ya que la utilizada se reduce a un plano con curvas de nivel equidistantes a cinco metros, escala 1:4000, con el cual no es posible diseñar detalles como cruces especiales en ríos y arroyos, así como cruces en carreteras o sitios

especiales. Sin embargo, aunque las Normas de diseño señalan que la precisión de las curvas de nivel en los planos topográficos a utilizar deberá ser de una equidistancia de un metro entre ellas, también es cierto que como en las fuentes de información consultadas no existen planos con la precisión requerida, el obtener dicha información implicaría la ejecución de trabajos topográficos de campo cuyo costo de ejecución sobrepasaría los recursos disponibles para la elaboración de este trabajo. Es por esto que utilicé la información disponible para el diseño, que aunque no tiene la precisión indicada en las Normas, para los objetivos de un trabajo como el aquí presentado resulta suficiente. La posibilidad de llevar este proyecto a un plano ejecutivo es factible en la medida en que se complemente la información presentada con alguna obtenida físicamente en el sitio de trabajo, referente principalmente a aquellos detalles de la topografía del lugar que se consideren necesarios de precisar para el desarrollo del proceso constructivo. Por otra parte, no se hace referencia a la disposición final de las aguas negras, ya que los criterios para seleccionar el sitio de vertido final, así como su posible Tratamiento, involucran la participación de autoridades como el Organismo Operador del Sistema, el Gobierno Municipal, la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Seguridad Social, entre otras.

ANTECEDENTES

Todos los seres vivos de nuestro planeta requieren de agua para sobrevivir. El agua es un elemento constitutivo de toda materia orgánica.

En el hombre, cuando éste es un feto, el agua forma parte del 95% de su peso total; disminuye de tal manera que en el momento de su nacimiento esta proporción es del 80%; en la edad adulta la proporción disminuye hasta un 70% y en los ancianos hasta un 60% (1).

En la vida diaria, el agua es utilizada de muy diversas maneras por el hombre : como alimento y en su higiene personal y de su entorno.

En la Industria el agua tiene innumerables usos; por ejemplo, la fuerza de las caídas de agua es aprovechada para generar Energía Eléctrica; es usada como regulador térmico en varios procesos como los de la Industria Siderúrgica y en la generación de Energía Atómica; es además parte integral de diversos procesos de producción, sobre todo en alimentos . Como lubricante, es usada en varios procesos en los que se desea disminuir el calentamiento y desgaste de algunos equipos de perforación como los usados en las Industrias Minera y Petrolera.

El agua es también parte de la vida recreativa del hombre. En las playas y balnearios para navegar, nadar o simplemente refrescarnos. Y en forma de hielo, para esquiar en las montañas nevadas o practicar algún deporte en pistas de hielo artificial.

Por todo lo anterior, el agua resulta ser uno de los elementos más importantes para el hombre de entre los que existen en la naturaleza y, por lo tanto, uno de los recursos de la misma que más utiliza.

El agua cubre el 70% de la superficie de nuestro planeta, lo cual, en primera instancia, nos haría suponer que contamos con Recurso Natural abundante. Sin embargo, la realidad es que de los 1358 millones de km³ de agua que se estima existen en nuestro planeta (2), sólo 272 mil km³ aproximadamente constituyen el agua dulce, es decir, tan sólo el 2% del total.

A lo anterior debemos agregar que no toda el agua dulce se encuentra en condiciones accesibles para su explotación, ya que una parte forma los casquetes polares y otra, en forma de vapor, transita constantemente dentro del ciclo hidrológico.

La oferta del agua disminuye día con día conforme aumenta la demanda que exige el crecimiento explosivo de los conglomerados humanos. Por esto, el USO EFICIENTE de este Recurso Natural

constituye una de las principales preocupaciones de nuestros días. A esta situación se debe agregar otro problema: La contaminación; es decir, no sólo es preocupante racionalizar la CANTIDAD de agua disponible, sino que es de suma importancia para el hombre que la CALIDAD del agua que utiliza se encuentre dentro de rangos aceptables.

La Salud del ser humano está estrechamente relacionada a la CALIDAD del agua que usa y consume. En nuestro país, la Infección Intestinal (3) es la causa principal básica de muerte, originada por la mala calidad del agua utilizada y la deficiencia en los Servicios de Agua Potable y de Alcantarillado entre otras (4), como podemos apreciar en la Figura No 1.

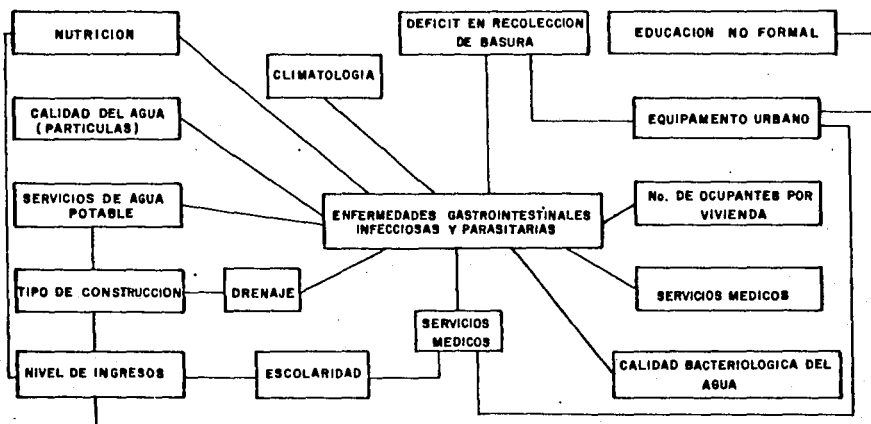


Fig. 1 Diagrama causal de las enfermedades gastrointestinales infecciosas y parasitarias.

Cuando una localidad carece de Servicios de Agua Potable y de Alcantarillado, los riesgos a la Salud de sus habitantes aumentan potencialmente. La limpieza e higiene en las actividades humanas, principio básico de la asepsia, se ven limitadas cuando se carece de Agua Potable. La eliminación deficiente de las Aguas Negras repercute en la proliferación de focos de infección, al verse reemplazado el Servicio de Alcantarillado por el uso de fosas sépticas y la defecación al aire libre.

En nuestro país existen grandes deficiencias en cuanto a infraestructura para brindar los servicios de Agua Potable y de Saneamiento, tal como podemos apreciar en el siguiente cuadro(5).

TIPO DE POBLACION	POBLACION DE MEXICO (1990)			
	SERVIDA		SIN SERVIR	
	AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO	AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO
GRANDES URBES	90 %	73 %	10 %	27 %
OTRAS URBES	69 %	58 %	31 %	42 %
ZONAS RURALES	49 %	12 %	51 %	88 %
TOTAL *	61.5	43.0	26.1	44.6

* millones de habitantes

CUADRO I. Situación actual del servicio de agua potable y alcantarillado en México.

La realización de proyectos que permitan a corto plazo cubrir los rezagos en la prestación de estos Servicios, tiene un carácter prioritario, si se piensa que no sólo el bienestar social, sino la salud pública están en función de la calidad del servicio brindado.

La localidad de Tepoztlán, en el estado de Morelos, es tan sólo una más de entre las localidades de nuestro país que cuentan con Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado cuya operación y estado de conservación son sumamente deficientes. El nivel de servicio en esta localidad no es el adecuado para satisfacer la demanda de esta ciudad debido a la ausencia de mantenimiento y a la antigüedad de su infraestructura, pues ésta se construyó hace más de treinta años. Además, la cobertura de los sistemas es reducida y por lo tanto insuficiente pues no se han realizado obras de ampliación ni de rehabilitación que cubran la creciente demanda y que permitan un funcionamiento eficiente de los sistemas sino que, por el contrario, la cobertura ha disminuido porcentualmente conforme la infraestructura existente se deteriora porque su vida útil ha terminado.

Cualquier obra que pretenda mejorar las condiciones de la infraestructura con la que actualmente se da servicio a la comunidad, deberá estar sustentada en un proyecto que contemple acciones como la rehabilitación de la red susceptible de aprovecharse, así como la ampliación de la cobertura para satisfacer la demanda actual y futura. Establecer las características del proyecto que cumpla con dichas condiciones es el objetivo de esta tesis.

CAPITULO I

RECOPIACION DE INFORMACION

I.1 Localización.

Tepoztlán es una palabra de origen Náhuatl (TEPUZ-TLAN), que significa "Lugar en donde se venera el cobre". La ciudad de Tepoztlán es la cabecera del municipio del mismo nombre, en el estado de Morelos.

Se localiza a los 18°58'52.5" de latitud norte y a los 99°05'48" de longitud oeste, a una elevación media de 1800 m.s.n.m.(6).

La localidad cubre una superficie de 454 Has. cifra que representa el 1.87% del área del municipio y el 0.092% del área total del estado. (Ver Figura No 2)

I.2 Hidrología y Geohidrología.

Atendiendo a la clasificación elaborada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.), para las Regiones Hidrológicas de nuestro país, Tepoztlán se ubica dentro de la

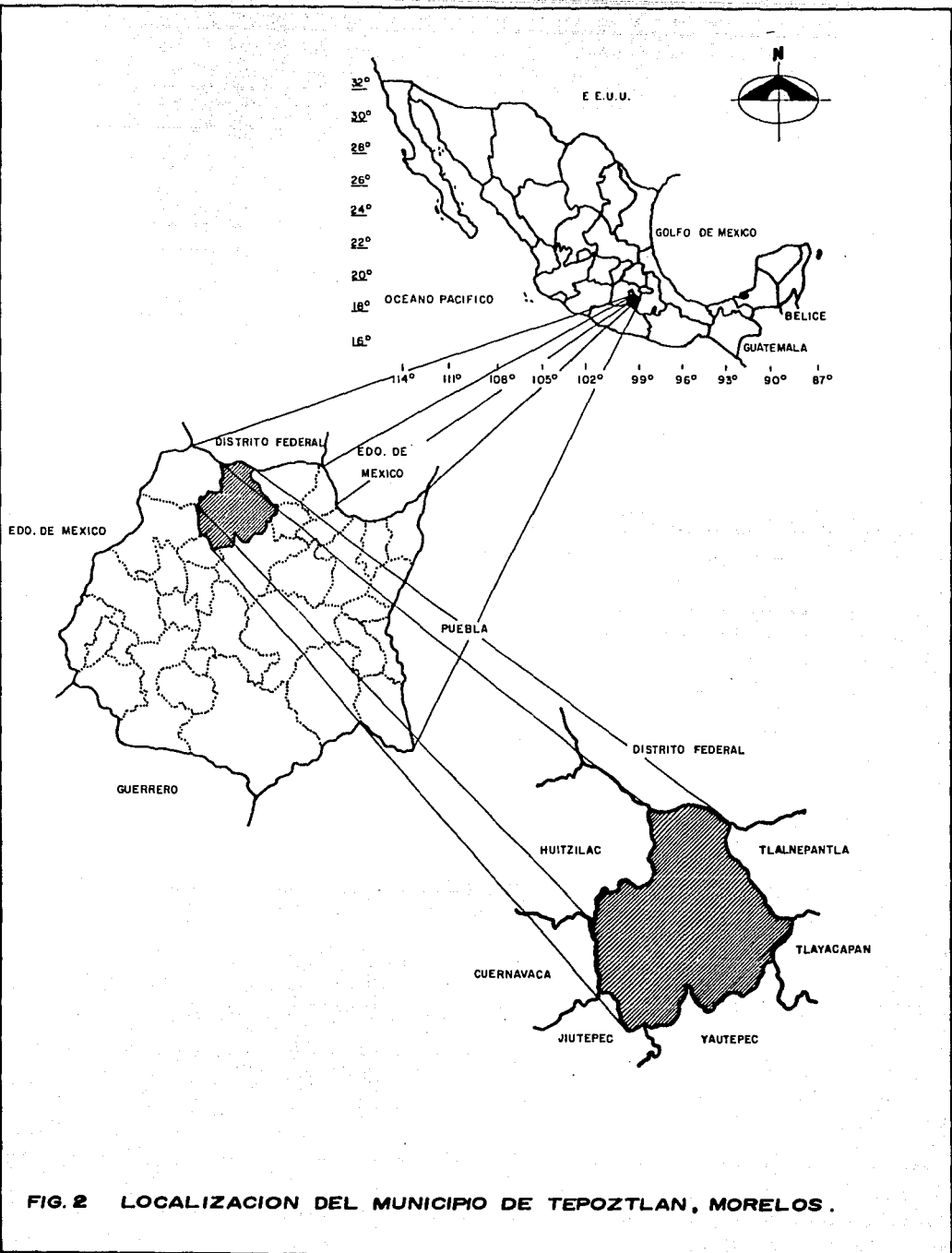


FIG. 2 LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE TEPOZTLAN, MORELOS.

Región Hidrológica No 18, correspondiente al Río Balsas, formando parte de la cuenca del Río Grande del Amacuzac.

En Tepoztlán nacen dos corrientes menores, el Arroyo Atongo y el Axihitla, los cuales cruzan la localidad y ya fuera de ella, tributan al Arroyo Apanctezalco, el que a su vez es corriente tributaria del Río Yautepec, el más importante del estado. (Ver Figura No 3)

El subsuelo de Tepoztlán está compuesto por formaciones volcánicas de alta y media permeabilidad que retienen agua por efecto de la porosidad, como es el caso de arenas y gravas. Las brechas volcánicas de la formación Tepoztlán forman un basamento impermeable cercano a la superficie que da lugar a que el nivel freático proveniente de la sierra de Tres Marias se acerque a la superficie, por lo que este nivel se localiza entre las cotas 1880 en la parte alta de la localidad, y 1700 en la parte baja. La zona está clasificada como de veda elástica, es decir, que puede incrementarse la zona de explotación de agua subterránea bajo control de las autoridades correspondientes.

I.3 Orografía y Geología.

Tepoztlán forma parte de la subprovincia denominada de los Lagos y Volcanes de Anáhuac, ubicado en el declive sur de la

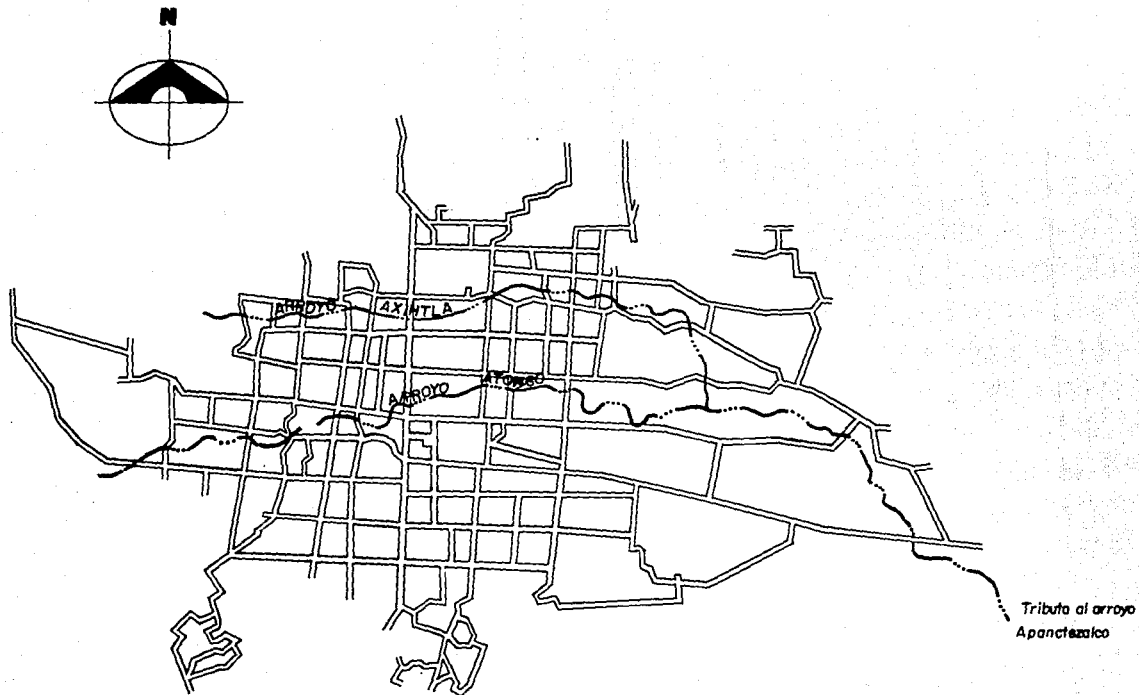


FIG. 3 HIDROLOGIA DE TEPOZTLÁN, MOR.

provincia del eje Neovolcánico (formado por los volcanes Colima, Tazintaro, Zinantécatl o Nevado de Toluca, Popocatepetl, Iztaccihuatl, Matlacuéyatl o Malinche, y el Citlaltépetl o Pico de Orizaba). Sus formaciones geológicas datan de la era cenozoica, concretamente del periodo cuaternario y corresponden principalmente a formaciones de rocas Igneas Extrusivas Continentales, como basalto, andesita, riolita, tobas y brechas volcánicas; Rocas Sedimentarias Marinas, como calizas, limolitas y areniscas; y Rocas Sedimentarias Continentales, que afloran en el Valle como depósitos de talud producto de la desintegración de las rocas volcánicas. (6)

Aunque la localidad no ha destacado por su producción minera, en el municipio se explota el cobre con muy baja producción, destinada a la actividad artesanal local.

I.4 Climatología.

El clima de Tepoztlán, según la clasificación de Köppen modificada para nuestro país, es Cálido Sub-húmedo con lluvia en verano y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la anual. Tiene una precipitación media anual mayor a los 800 mm., una máxima entre 320 y 330 mm. y una mínima de 10 mm. registrada en el mes de diciembre. El periodo de lluvias se presenta en los meses de junio a octubre. (7)

La temperatura media anual oscila entre los 12oC y los 18oC, la temperatura máxima se ubica entre los 23oC y los 24oC, y la temperatura mínima entre los 9oC y los 10oC, siendo los meses más calurosos marzo, abril y mayo, y los más fríos diciembre y enero.

I.5 Comunicaciones y Transportes.

El estado de Morelos es uno de los mejor comunicados en la República Mexicana, por lo que resulta accesible trasladarse a cualquiera de sus localidades desde cualquier sitio en el que uno se encuentre dentro del mismo.

Entre las más importantes vías de comunicación terrestre se encuentra la carretera federal No 95 que conecta a la localidad con el Distrito Federal al Norte y con Sta. Catarina, Ahuatepec y Cuernavaca al Oeste. A través de carreteras estatales Tepoztlán se comunica con las localidades de Hilotepc, Yautepec, Oaxtepec, Ocotitlán y Amatlán. (Ver Figura No 4)

La transportación interna se realiza por medio de autobuses de servicio urbano concesionado, servicio de transporte colectivo (microbuses) y taxis.

Tepoztlán cuenta con servicio de correo, telégrafo, fax público y teléfono. Recibe las señales de radio y televisión en red nacional y cadena estatal.

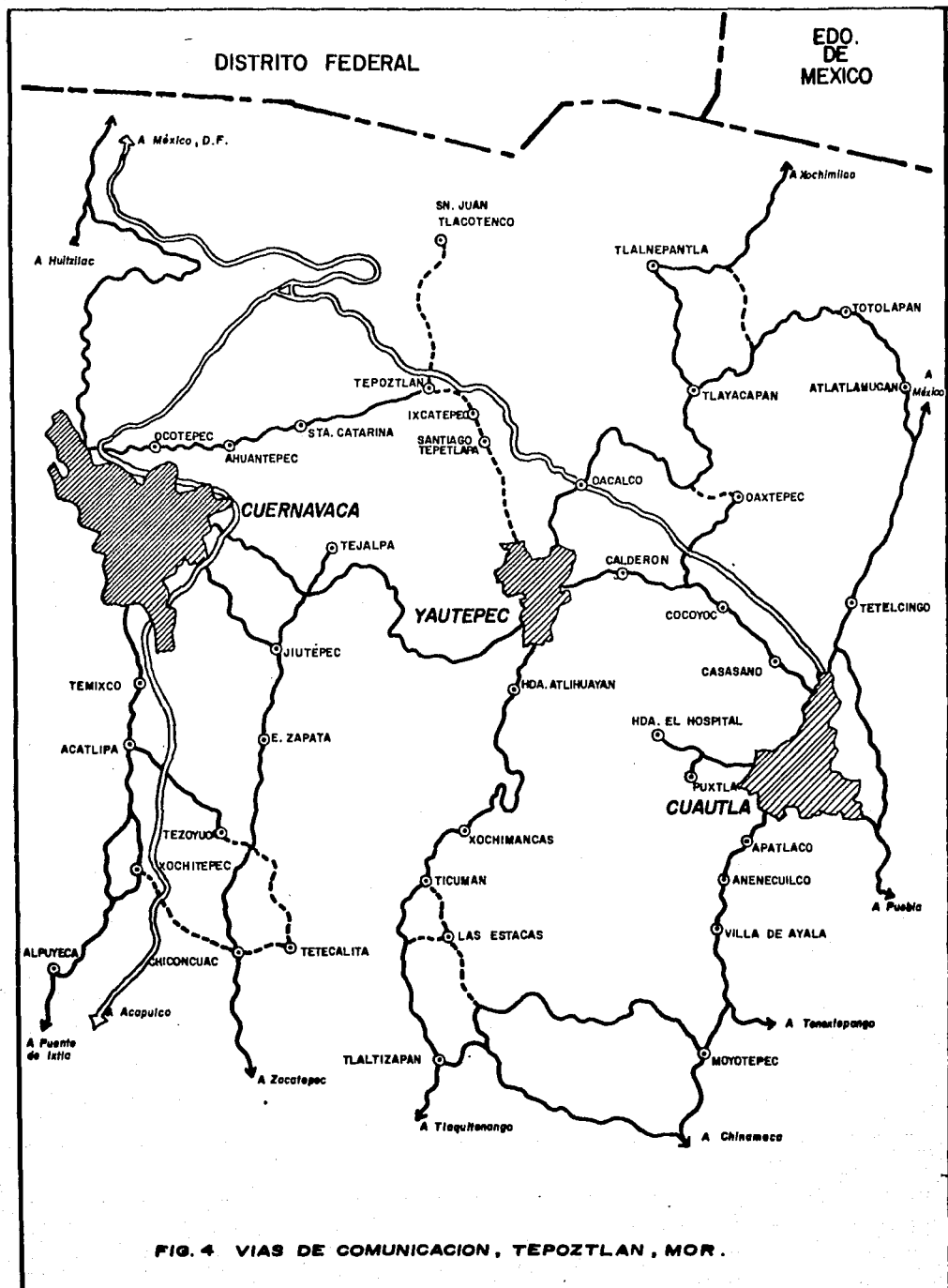


FIG. 4 VIAS DE COMUNICACION, TEPOZTLAN, MOR.

I.6 Flora y Fauna.

En Tepoztlán se pueden apreciar tres tipos principales de vegetación : El bosque Encino-Pino, en donde abundan el encino, pino, madroño, oyamel, sauce, y cedro principalmente; el Pastizal Inducido, caracterizado por pasto, zacate, pajón, huizache y tepame; y la Selva Baja Caducifolia, en donde predominan el tepehuaje, casahuate, pochote, amate, copal y ocotillo. Existen diversas especies de árboles frutales, destacando los de pera, manzana, tejocote, aguacate, limón, ciruela y chirimoya.

Dentro de las flores de hornato, son de apreciarse la orquidea, la rosa, el tulipán y la bugambilia.

La fauna está integrada principalmente por ardilla, mapache, tejón, armadillo, liebre, conejo, coyote, comadreja, urracas, zopilotes, gavilanes, palomas, cuervos y lechuzas, además de varias especies de reptiles e insectos.(8)

I.7 Aspectos Socio-económicos.

El municipio de Tepoztlán cuenta actualmente con una población de 27680 habitantes, de los cuales 12940 habitan en la cabecera municipal.

Por datos del I.N.E.G.I. (9) se sabe que el 29.77% de la

población del municipio es Población Económicamente Activa, de los cuales el 43.8% se dedica a la Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca; el 0.07% a la explotación de minas y canteras; el 6.64% a la Industria Manufacturera; el 5.18% a la Construcción; el 4.78% al Comercio; el 1.84% al sector Comunicaciones y Transportes; el 0.72% a Establecimientos Financieros; el 11.14% a Servicios Comunales y el 31.01% a actividades insuficientemente especificadas.

En 1990 existían 2311 viviendas en la localidad, lo que proporciona un hacinamiento de 5.6 hab/vivienda. 1340 viviendas disponían de Agua Potable, por lo que la cobertura de abastecimiento es de 57.98%. En cuanto a servicio de Alcantarillado, el 6.85% de la población contaba con drenaje y el 15.85% disponía de fosa séptica.

En cuanto al tipo de vivienda podemos dividir a Tepoztlán en tres zonas (Ver Figura No 5), la Popular, la Comercial y Residencial.

En la zona Popular predominan construcciones de un nivel, pisos de concreto, muros de adobe y techos de teja ó láminas de asbesto; en la zona Comercial se identifican construcciones de uno ó dos niveles, pisos de concreto ó loseta, muros de tabique ó tabicón y techos de teja o concreto, el estilo pierde el aspecto rústico y

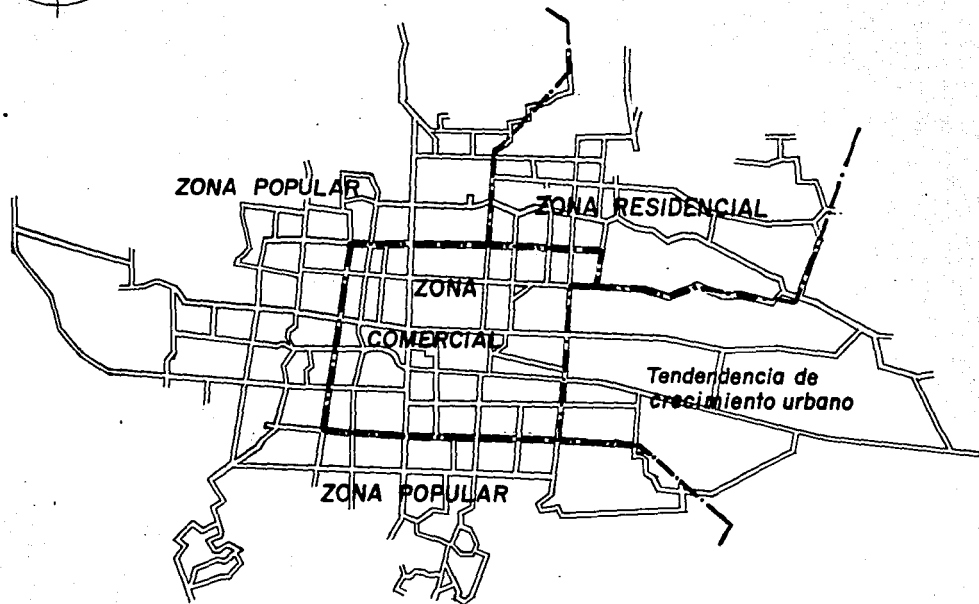
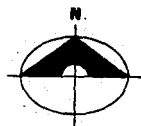


FIG. 5 ZONAS SOCIO-ECONOMICAS, TEPOZTLAN, MOR.

se tienen mejores acabados; por último, en la zona Residencial, los materiales de construcción son variables dependiendo del diseño arquitectónico, pudiendo ser desde mampostería con teja, tabique con teja, o losa de concreto, etc; la característica principal es que la extensión del terreno en donde se ubican estas viviendas pueden ser hasta de 25 has., además de que los acabados constructivos son de lujo.

El servicio de energía eléctrica tiene una cobertura del 90% en la población, reportándose 2075 acometidas registradas.

Tepoztlán cuenta con escuelas Secundaria, Primaria y Nivel Preescolar, y a cinco minutos, en el poblado de Sta. Catarina existe una escuela Preparatoria. El porcentaje de analfabetismo en la población mayor de 15 años es de 17.23%.

La localidad cuenta con dos Clínicas de Servicio Médico, una perteneciente a la Secretaría de Seguridad Social y la segunda al Instituto Mexicano del Seguro Social, pero las especialidades y servicios de hospitalización son atendidos en Cuernavaca.

Los principales cultivos de la región son, en orden de importancia, maíz, jitomate, caña de azúcar, frijol, sorgo y calabacita. El tipo de agricultura es de temporal. La producción ganadera, avícola y apícola no son de importancia, pero

satisfacen ampliamente la demanda local. Las principales especies producidas son: Ganado porcino, bovino, ovino y caprino en cuanto a ganaderia; pollos y gallinas, guajolotes y patos en cuanto a producción avícola; y por último, colmenas en la producción apícola.

CAPITULO II

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

II.1 Cobertura.

En el ANEXO A se puede observar el Plano No. 2, titulado: "Infraestructura Existente", en el cual se presenta gráficamente la cobertura actual del Sistema de Alcantarillado Sanitario con el que cuenta la localidad de Tepoztlán.

En dicho plano se aprecia que la cobertura es de aproximadamente el 7 % con respecto al total de la mancha urbana, obviamente insuficiente para satisfacer la demanda del servicio. 1007 metros de tubería de 30 cms. integran una línea que actualmente se encuentra inhabilitada debido a que está azolvada, y que recorre las calles de Zaragoza, a partir de Isabel la Católica hasta Albino Ortega, y de ahí hacia el norte hasta Tenochtitlán. 16 pozos de visita integran esta línea, de los cuales ninguno está en servicio, pues se encuentran azolvados o han quedado sepultados por el revestimiento de la calle. Una segunda línea recorre la calle de Revolución de 1910, desde Isabel la Católica hasta su entronque con Netzahualcóyotl, con una longitud de 1908.5 mts. El diámetro de la tubería es de 45

cms., existen 23 pozos de visita en esta línea, de los cuales 8 se encuentran fuera de servicio, por las razones mencionadas anteriormente.

Con estos datos podemos determinar que la cobertura es realmente del 4.7 % si consideramos la red en servicio efectivo.

II.2 Eficiencia.

Para poder determinar la eficiencia con la que trabaja actualmente el sistema, es necesario tomar en cuenta dos criterios principales : la capacidad de la tubería instalada, para lo cual se requiere realizar una revisión hidráulica de gabinete; y estado de conservación de la red, por medio de una inspección física de la misma.

II.2.1 Revisión hidráulica de la red existente.

Para efectuar la revisión hidráulica de la red, tomé los datos contenidos en el cuadro II y elaboré la memoria de cálculo apoyado en una hoja QUATTRO y en el programa Basic "SANIT", con el que se obtienen los tirantes y velocidades en tubos parcialmente llenos.

Los fundamentos matemáticos del programa "SANIT" se exponen

detalladamente en el anexo B, en donde se presenta el listado de dicho programa y se incluye un ejemplo del mismo.

Los resultados de la memoria de cálculo se presentan a continuación del siguiente cuadro :

DATOS DE PROYECTO PARA LA REVISION DE LA RED EXISTENTE	
Población del último censo oficial (1990)...	12,940 Hab.
Población actual estimada (1992).....	13,631 Hab.
Población de proyecto (2010).....	21,769 Hab.
Dotación.....	200 L/Hab/Día
Aportación (80% de la dotación).....	160 L/Hab/Día
Sistema.....	Separado Aguas Negras
Fórmulas.....	Harmon y Manning
Longitud de la red.....	2,915.5 m.
Naturaleza del sitio de vertido.....	Barranca Atongo
Sistema de Eliminación.....	Gravedad
Coefficiente de previsión o seguridad.....	1.5
VELOCIDADES :	
Mínima.....	0.6 m/seg
Máxima.....	3.0 m/seg
GASTO :	
Medio.....	40.313 Lps
Máximo instantáneo.....	105.459 Lps
Máximo extraordinario.....	158.188 Lps

CUADRO II. Datos para la revisión de la red existente.

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

REVISION DE LA RED EXISTENTE

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.0138 LPS/M GASTO DE DISEÑO : 0.0144 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (60% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 2915.5 m DENSIDAD LINEAL : 7.467 HAB/M HOJA : 35

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS				GASTO : PEND. EXTRAOR:	DIAM. TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES		
	Ip	Lt	La		acum.	Mínimo	Medio	Máx. Ins.			MAXIMO DEL	DEL	Qo	Vo	Vmax	Vmax		Ymin	Vmin
	(m)	(m)	(m)		(hab)	(lps)	(lps)	(lps)			(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)		(m/s)	(cm)
1-2	30	0	30	224	0.22	0.43	1.78	2.68	30.00	45	493.82	13.10					Qmin = 4.5 lps		
1-2	30	0	30	224	4.50	9.00	37.17	55.75	30.00	45	493.82	13.10	10.22	2.05	13.06	0.96			
2-3	83	30	113	844	0.81	1.63	6.26	9.39	17.47	45	376.84	12.37					Qmin = 4.5 lps		
2-3	83	30	113	844	4.50	9.00	34.62	51.93	17.47	45	376.84	12.37	11.28	1.66	13.48	0.80			
3-4	80	113	193	1441	1.39	2.78	10.26	15.39	48.38	45	627.07	13.94					Qmin = 4.5 lps		
3-4	80	113	193	1441	4.50	9.00	33.23	49.84	48.38	45	627.07	13.94	8.59	2.35	12.74	1.13			
4-5	116	193	309	2307	2.22	4.45	15.74	23.61	65.43	45	729.29	14.59					Qmin = 4.5 lps		
4-5	116	193	309	2307	4.50	9.00	31.83	47.75	65.43	45	729.29	14.59	7.82	2.58	12.57	1.25			
5-6	76	309	385	2875	2.77	5.54	19.17	28.76	190.00	45	1242.75	17.81					Qmin = 4.5 lps		
5-6	76	309	385	2875	4.50	9.00	31.12	46.68	190.00	45	1242.75	17.81	5.96	3.74	12.00	1.80	Vmax. fuera de norma		
6-7	80	385	465	3472	3.35	6.70	22.68	34.03	91.88	45	864.18	15.43					Qmin = 4.5 lps		
6-7	80	385	465	3472	4.50	9.00	30.49	45.73	91.88	45	864.18	15.43	7.05	2.87	12.39	1.38			
7-8	25	465	490	3659	3.53	7.06	23.76	35.64	8.40	45	261.30	11.64					Qmin = 4.5 lps		
7-8	25	465	490	3659	4.50	9.00	30.31	45.46	8.40	45	261.30	11.64	12.71	1.23	14.11	0.62			
8-9	20	490	510	3808	3.67	7.34	24.62	36.93	46.00	45	611.48	13.84					Qmin = 4.5 lps		
8-9	20	490	510	3808	4.50	9.00	30.17	45.26	46.00	45	611.48	13.84	8.30	2.25	12.78	1.11			
9-10	73	510	583	4353	4.20	8.40	27.71	41.56	18.77	45	390.61	12.46					Qmin = 4.5 lps		
9-10	73	510	583	4353	4.50	9.00	29.70	44.55	18.77	45	390.61	12.46	10.27	1.63	13.41	0.82			

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPECOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

REVISION DE LA RED EXISTENTE

POBLACION
DE PROYECTO : 21,769 HAB.

APORTACION : 160 L/HAB/DIA
(80% DE LA DOTACION)

GASTO ESPECIFICO : 0.0138 LPS/M

GASTO DE DISEÑO : 0.0144 LPS/M

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA

LONGITUD DE LA RED : 2915.5 m

DENSIDAD LINEAL : 7.467 HAB/M

HOJA : 36

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO : MAXIMO:	PEND. : DEL	DIAM. : DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES		
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins (lps)	EXTRAOR: TUBO (mil)	TUBO (cm)	Qo (lps)		Vo (m/s)	Ymax (cm)
10-11	93	583	676	5048	4.87	9.73	31.55	47.33	29.14	45	486.69	13.06	9.49	11.93	13.20	10.97	
11-12	80	676	756	5645	5.44	10.89	34.79	52.19	39.88	45	569.32	13.58	9.21	12.23	13.13	11.12	
12-13	97	756	853	6369	6.14	12.28	38.64	57.96	32.78	45	516.22	13.25	9.22	12.23	13.30	11.17	
13-14	101	853	954	7124	6.87	13.74	42.58	63.86	24.26	45	444.05	12.79	11.52	11.99	13.93	11.01	
14-15	101	954	1055	7878	7.60	15.19	46.44	69.66	38.02	45	555.92	13.50	10.76	12.39	13.69	11.23	
15-16	105	1055	1160	8662	8.35	16.70	50.39	75.58	20.00	45	403.20	12.54	13.21	11.94	14.49	11.01	
16-17	120	1160	1280	9558	9.22	18.43	54.82	82.23	24.58	45	447.02	12.81	13.07	12.15	14.49	11.12	
17-18	148	1280	1428	10663	10.28	20.56	60.19	90.28	19.19	45	394.94	12.48	14.64	12.01	15.02	11.06	
18-19	180	1428	1608	12003	11.57	23.15	66.56	99.84	16.99	45	371.64	12.34	15.94	11.98	15.44	11.06	
19-20	120	1608	1728	12899	12.44	24.88	70.75	106.13	10.08	45	286.29	11.80	18.98	11.67	16.38	10.90	
20-21	73	1728	1801	13444	12.96	25.93	73.27	109.91	29.04	45	485.86	13.05	14.56	12.47	15.05	11.32	
21-22	58	1801	1859	13877	13.38	26.76	75.26	112.89	8.10	45	256.65	11.61	20.90	11.56	16.98	10.85	
22-23	50	1859	1909	14251	13.74	27.48	76.97	115.45	11.20	45	301.73	11.90	19.31	11.77	16.55	10.96	
24-25	83	0	83	620	0.60	1.20	4.69	7.04	144.58	30	367.69	15.20					Qmin = 3.0 lps
24-25	83	0	83	620	3.00	6.00	23.55	35.32	144.58	30	367.69	15.20	6.30	13.27	12.00	11.49	Vmax. fuera de norma
25-26	89	83	172	1284	1.24	2.48	9.23	13.85	59.78	30	236.43	13.34					Qmin = 3.0 lps
25-26	89	83	172	1284	3.00	6.00	22.36	33.55	59.78	30	236.43	13.34	7.63	12.37	12.42	11.22	
26-27	53	172	225	1676	1.62	3.23	11.78	17.67	94.67	30	297.53	14.21					Qmin = 3.0 lps

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

REVISION DE LA RED EXISTENTE

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.0138 LPS/M GASTO DE DISEÑO : 0.0144 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
DOTACION GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 2915.5 m DENSIDAD LINEAL : 7.467 HAB/M HOJA : 37

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO EXTRAOR.	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES		
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		Mínimo (lps)	Medio (lps)	Máx. Ins. (lps)				Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)	Vmax (m/s)		Ymin (cm)	Vmin (m/s)
26-27	53	172	225	1676	3.00	6.00	21.86	32.80	94.67	30	297.53	4.21	6.72	12.77	12.13	11.31	
27-28	31	225	256	1908	1.84	3.68	13.25	19.88	90.65	30	291.15	4.12					Q _{min} = 3.0 lps
27-28	31	225	256	1908	3.00	6.00	21.61	32.41	90.65	30	291.15	4.12	6.76	12.72	12.21	11.28	
28-29	50	256	306	2281	2.20	4.40	15.58	23.36	93.80	30	296.16	4.19					Q _{min} = 3.0 lps
28-29	50	256	306	2281	3.00	6.00	21.24	31.87	93.80	30	296.16	4.19	6.65	12.73	12.21	11.28	
29-30	60	306	366	2729	2.63	5.26	18.30	27.45	55.17	30	227.13	3.21					Q _{min} = 3.0 lps
29-30	60	306	366	2729	3.00	6.00	20.86	31.29	55.17	30	227.13	3.21	7.53	12.25	12.45	11.10	
30-31	104	366	470	3506	3.38	6.76	22.88	34.32	86.83	30	284.95	4.03	7.04	12.72	12.35	11.32	
31-32	60	470	530	3954	3.81	7.62	25.45	38.18	9.67	30	95.09	1.35	13.23	11.27	14.13	10.65	
32-33	40	530	570	4252	4.10	8.20	27.14	40.71	24.50	30	151.36	2.14	10.64	11.81	13.43	10.92	
34-35	75	0	75	560	0.54	1.08	4.26	6.40	27.87	30	161.44	2.28					Q _{min} = 6.0 lps
34-35	75	0	75	560	3.00	6.00	23.69	35.54	27.87	30	161.44	2.28	9.56	11.83	12.87	10.87	
34-36	65	0	65	485	0.47	0.94	3.73	5.59	-0.15	30	11.84	0.17					Contrapendiente
36-37	111	65	176	1312	1.27	2.53	9.42	14.12	18.69	30	132.20	1.87					Q _{min} = 3.0 lps
36-37	111	65	176	1312	3.00	6.00	22.32	33.49	18.69	30	132.20	1.87	10.29	11.56	13.15	10.76	
38-39	40	0	40	299	0.29	0.58	2.35	3.52	0.67	30	25.03	0.35					Q _{min} = 3.0 lps
38-39	40	0	40	299	3.00	6.00	24.48	36.71	0.67	30	25.03	0.35					Q _{MI} > Q _D

Como se puede observar en la memoria de cálculo de la revisión de la red existente, desde el punto de vista hidráulico la tubería instalada actualmente tiene capacidad para conducir el gasto calculado al año 2010; es decir, el gasto total de diseño, aunque desde el punto de vista técnico existan algunos casos en que las velocidades dentro de los conductos quedan fuera de norma, como es el caso de los tramos 5-6, 24-25, y 34-36 en el que existe una contrapendiente (Ver memoria de revisión hidráulica).

NOTA : Para fines prácticos, cuando en lo sucesivo se haga referencia a las Normas de proyecto para obras de alcantarillado sanitario en localidades urbanas de la República Mexicana, se mencionarán únicamente como Normas de Proyecto, entendiéndose que se trata del mismo documento.

II.2.2 Inspección física del sistema.

El sistema de alcantarillado sanitario con que cuenta la localidad de Tepoztlán es muy antiguo, pues por datos obtenidos a través de personal del Organismo Operador de los servicios de agua potable en la entidad durante la inspección física realizada al sistema en el mes de enero de 1992, se sabe que su construcción se inició en el año de 1959, es decir, hace más de 30 años; desde entonces el mantenimiento a la red de atarjeas ha

sido prácticamente nulo y las obras de ampliación carecen de importancia si se comparan con el crecimiento que ha tenido la mancha urbana hasta nuestros días. Es por esto que las condiciones en las que se encuentra la red existente son de un grado de deterioro tal, que en algunos tramos la tubería se ha desgastado por el efecto de la erosión y el tiempo de servicio al grado de que prácticamente ha desaparecido. En otros casos los conductos están sellados por la acumulación de sedimentos dentro de ellos, pues al carecer de mantenimiento, paulatinamente se fueron tapando hasta que quedaron completamente saturados y fuera de servicio. En cuanto a los pozos de visita, muchos de ellos quedaron enterrados durante la construcción del empedrado con que se revistieron algunas calles de la localidad. Tierra y piedras rellenan los pozos de visita por causas que se desconocen y que se suponen de irresponsabilidad, dando como resultado que actualmente en algunos de los sitios en los que debiera existir un pozo de visita, no se aprecie más que el empedrado de la calle, pues dicho pozo ha quedado sepultado.

Tras la revisión hidráulica y la inspección física de la red existente, la eficiencia con que opera el sistema de alcantarillado sanitario, determinada en base a criterios cualitativos y de acuerdo a la siguiente escala, es :

- | | |
|--------------|------------------|
| a) Excelente | d) Regular |
| b) Optima | e) Mala <-----<< |
| c) Buena | f) Nula |

II.3 Disposición final de las Aguas Negras.

El agua residual producida en la localidad es vertida directamente a los cauces de los dos arroyos que cruzan la localidad, el Atongo y el Axihitla. En el Plano 2 se indican los sitios exactos en los que actualmente se efectúa la descarga. En el punto indicado como "A", se descargan las aguas residuales receptadas y conducidas por la línea de 30 cms. de la zona norte de la ciudad, en la calle de Albino Ortega, entre Netzahualcóyotl y Tenochtitlán. La misma línea descarga las aguas producidas por un sector de la zona centro en el Arroyo Atongo, en la calle de Albino Ortega, entre Matamoros y Prolongación Zaragoza, en el punto indicado con "B".

La línea principal, con diámetro de 45 cms. colecta las aguas que se producen en la zona comercial y en la sección este de la localidad, para descargarlas posteriormente al Arroyo Atongo casi en las afueras de la población, en el punto señalado con "C".

Las tres descargas se efectúan sin algún tratamiento previo, por lo que existe un serio problema de contaminación de las corrientes, pues adicionalmente a las descargas mencionadas, los habitantes ubicados en las márgenes de estos Arroyos, eliminan sus aguas negras vertiéndolas directamente a los cauces.

CAPITULO III

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

La situación actual en la que se encuentra el sistema de alcantarillado sanitario de Tepoztlán, Morelos; de acuerdo con el diagnóstico presentado en el capítulo anterior, se puede resumir en los siguientes puntos :

- 1) De la 454 Has. que abarca la actual mancha urbana de Tepoztlán, sólo 32 Has. cuentan con red de alcantarillado.
- 2) La red actual, con una longitud de 2.916 m. opera deficientemente debido a problemas de azolvamiento y desgaste, por lo que la cobertura efectiva de servicio a la localidad es de sólo el 4.7% .
- 3) No existen antecedentes de obras de mantenimiento a la red, lo que aunado a su antigüedad, que es de más de 30 años (periodo que rebasa la vida útil del sistema), resultan en un sistema deteriorado y semidestruido incapaz de dar servicio a los habitantes de la localidad.
- 4) El agua residual confluye finalmente en los cauces de los arroyos Axhitla y Atongo, sitios que, además, son usados

por los pobladores como basureros clandestinos, por lo que representan focos potenciales de enfermedades como la tifoidea y el cólera, entre otras.

En función de lo anterior, el planteamiento del diseño que dará origen al proyecto que desarrollado resuelva los problemas expuestos es el siguiente :

III.1 Rehabilitación.

Las Normas de Proyecto indican que, cuando esto sea posible, se deberá aprovechar al máximo la infraestructura existente a fin de incorporarse al nuevo sistema, y que esto podrá realizarse de cualquiera de las formas siguientes :

- a) Reconstruyendo el tramo ó tramos que estén en malas condiciones.
- b) Construyendo conductos paralelos a los existentes.
- c) Construyendo interceptores normales a los conductos existentes.
- d) Construyendo estructuras conexas de alivio o derivación en tuberías existentes.

Para el caso de la localidad de Tepoztlán, Mor; la infraestructura actual no es susceptible de rehabilitarse porque sus estructuras se encuentran en estado de semidestrucción ya que nunca recibieron mantenimiento y porque su vida útil se ha agotado y, además, porque el diseño de las mismas no cumple con las especificaciones establecidas para estos sistemas. Por este motivo, es más conveniente desde el punto de vista técnico y económico, que la actual red sea sustituida en su totalidad por otra nueva que en forma integral resuelva la necesidad de eliminación del agua residual de la población y cuya cobertura envuelva la zona urbana actual y la de crecimiento futuro. (Figura No. 5).

III.2 Ampliación.

Lo que originalmente se había planteado en esta tesis como un proyecto de rehabilitación y ampliación de la red de alcantarillado sanitario, se ha transformado en realidad en un proyecto integral que comprenderá el diseño de una red nueva para toda el área de estudio. En este sentido, las alternativas de solución quedan sujetas y restringidas a las siguientes consideraciones :

- a) Se diseñará el sistema para que la eliminación de aguas negras se efectúe por gravedad.

- b) El diámetro del tubo a instalar estará en función del gasto a transportar en el tramo, de acuerdo a los datos de diseño para el sistema.

- c) La pendiente de los tubos, y en consecuencia los sentidos de escurrimiento, se determinarán buscando aprovechar, hasta donde sea posible, la configuración natural del terreno y además, en función de los parámetros máximos y mínimos de velocidad indicados en las Normas de Proyecto.

Analizando los datos presentados en el capítulo posterior, correspondientes al gasto máximo extraordinario de diseño, se observa que la capacidad del tubo a utilizar, de acuerdo a las Normas de Proyecto para pendientes máximas y mínimas, no excederá a un diámetro entre 30 y 38 cms., por lo que prácticamente se diseñará una red de atarjeas que abarque a la localidad, y dos colectores principales, con los diámetros indicados anteriormente, recibirán las aguas residuales en las afueras de la localidad, uno sobre la avenida Netzahualcóyotl, y el otro por Revolución de 1910. El diseño del emisor queda fuera de los alcances de esta Tesis, pues deberá estar en función del sitio que se determine como disposición final previo tratamiento.

Los datos de proyecto en los que se basará el diseño se exponen en el capítulo posterior, así como los criterios que intervinieron para su selección.

III.3 Saneamiento.

El agua residual producida en la población tiene como disposición final los cauces de los arroyos que cruzan la localidad (Ver II.3). Esto ha ocasionado que la calidad del agua que por ellos escurre, haya disminuido gradualmente conforme aumenta el caudal de agua sucia con la que se mezcla. Puede decirse que dichos arroyos funcionan como colectores a cielo abierto, constituyendo un problema de contaminación y un foco potencial de transmisión de enfermedades al proliferar en éstos numerosas larvas de insectos.

Es recomendable que se desarrolle un proyecto de Tratamiento de agua residual previo a su descarga en los cauces de la localidad con el fin principal de evitar la continua y paulatina contaminación de las corrientes y que, además, brinde algunas opciones de reuso de esta agua como puede ser el riego agrícola, lavado de autos, riego de jardines, etc.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 Datos de proyecto.

4.1.1 Período económico de proyecto.

Como la construcción de las obras de alcantarillado ocasionan fuertes inversiones, es necesario que el proyecto respectivo se elabore de manera que dé un servicio eficiente a un número mayor de habitantes que los existentes actualmente.

Como las erogaciones que ocasionan estas obras se deben cargar tanto a los usuarios actuales como a los futuros, el lapso en que se planea proporcionar un servicio eficiente no debe ser muy grande.

Al tiempo durante el cual se desea proporcionar dicho servicio se le llama Período Económico de la Obra, el cual estará en función del estudio financiero que se le haga a la población, de la vida útil de los materiales y del equipo necesario para operar el sistema.

Las Normas de Proyecto indican que para un proyecto de

alcantarillado, el periodo económico de la obra variará entre 6 y 20 años y de 10 a 15 años en lo referente al equipo mecánico que se emplea para operar el sistema, atendiendo además a los siguientes criterios :

Para localidades de 2,500 a 15,000 habitantes de proyecto, 6 a 10 años.

Para localidades de más de 15,000 habitantes de proyecto, 15 a 20 años.

Para efecto de este proyecto se considerarán 18 años como Periodo Económico de Proyecto, es decir, que el horizonte de planeación será al año 2010.

IV.1.2 Población de proyecto.

Para determinar la población de proyecto, se recopiló la información referente a los resultados censales históricos correspondientes a la localidad de Tepoztlán, en los archivos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (11). En el cuadro III se presentan estos datos y se calculó además la tasa media de crecimiento entre cada periodo intercensal con la finalidad de que se puedan apreciar las variaciones de dicho crecimiento. Con estos datos, se realizaron las proyecciones de

población por los métodos aritmético postcensal, parabólico, geométrico (de interés compuesto y por porcentajes) y de Malthus (Ver anexo C).

AÑO	POBLACION			TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA LOCALIDAD
	ESTADO	MPIO.	LOC.	
1921	103,440	1,896	1,052	
1930	132,068	4,714	2,580	2.01486022
1940	182,711	6,034	3,230	2.27236093
1950	272,847	7,264	3,920	1.95495903
1960	386,264	8,265	4,314	0.96233993
1970	616,119	12,855	6,851	4.73392578
1980	947,089	19,122	9,131	2.91446898
1990	1'195,381	27,680	12,940	3.54797099
PROMEDIO :				2.62869798

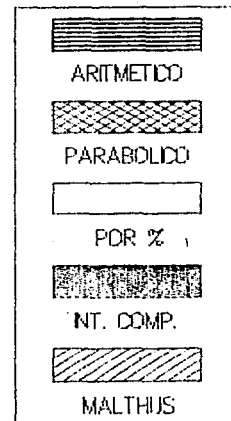
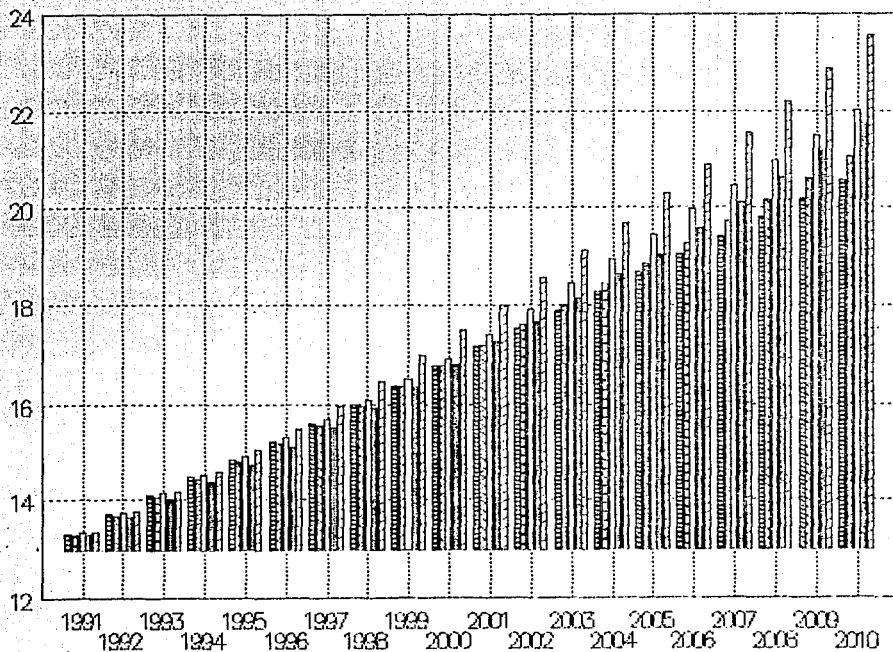
CUADRO III. Datos censales históricos.

Los resultados de las proyecciones calculadas en el anexo C, se presentan en la Figura número 6, y las tasas de crecimiento media anual obtenidas para cada método son las mostradas en el cuadro IV.

PROYECCIONES DE POBLACION

Tepoztlan, Morelos.

POBLACION (en miles de habitantes)



METODO	TASA DE CREC. MEDIA ANUAL
ARITMETICO	2.3416299
PARABOLICO	2.4656422
GEOM. X %	2.6933164
GEOM. INT.COMP.	2.6286979
MALTHUS	3.0449689
PROMEDIO	2.6348511

CUADRO IV. Tasas medias anuales de crecimiento proyectado.

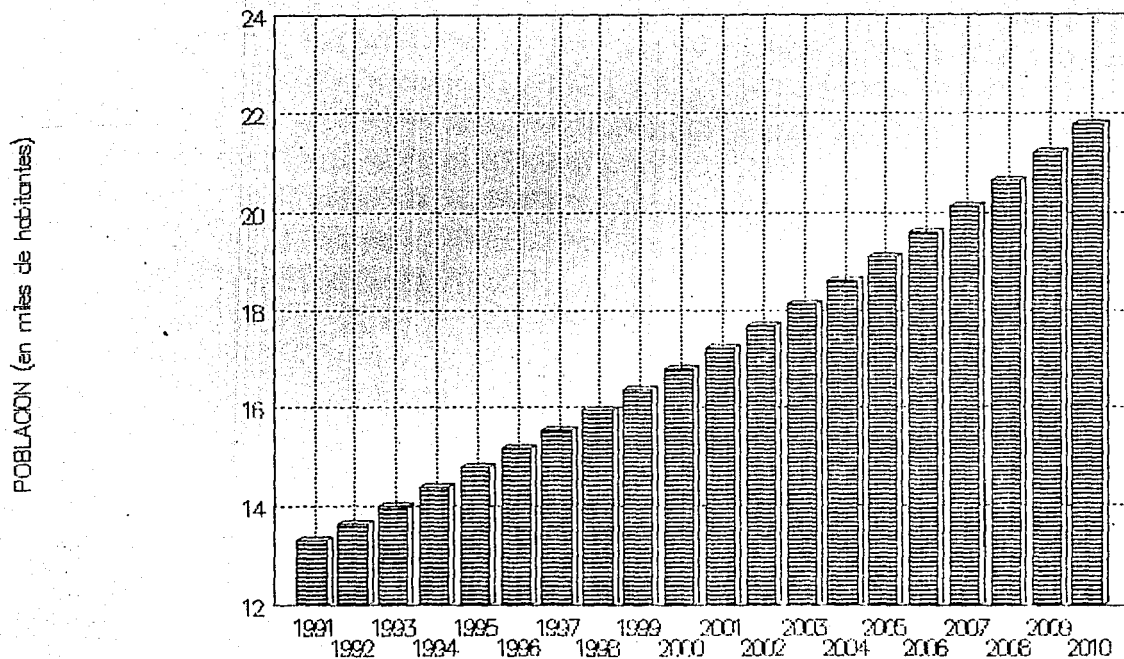
La tasa de crecimiento promedio obtenida por los métodos de proyección, es congruente con el valor de la tasa de crecimiento promedio de la localidad para el periodo comprendido entre 1921 y 1990, y con ella se obtuvo la proyección de la población de proyecto para un horizonte al año 2010 cuyos resultados se presentan en la Figura número 7 y se observan en el cuadro V.

ANO	POBLACION	ANO	POBLACION
1991	13,281	2001	17,226
1992	13,631	2002	17,680
1993	13,990	2003	18,145
1994	14,359	2004	18,624
1995	14,737	2005	19,114
1996	15,125	2006	19,618
1997	15,524	2007	20,135
1998	15,993	2008	20,665
1999	16,353	2009	21,210
2000	16,784	2010	21,769

CUADRO V. Población de proyecto.

FIG. 7 POBLACION DE PROYECTO

Tepoztlan, Morelos.



IV.1.3 Dotación.

La dotación es la cantidad de agua media anual en litros por día que se asigna convencionalmente para cada habitante de una localidad.

La dotación está en función del clima del lugar y del número de habitantes considerados como población de proyecto. Para seleccionar dicha dotación las normas de proyecto proponen el siguiente cuadro :

POBLACION DE PROYECTO (Habitantes)	DOTACIONES (Lts/Hab/Día)		
	TIPO DE CLIMA		
	CALIDO	TEMPLADO	FRIO
DE 2,500 A 15,000	150	125	100
DE 15,000 A 30,000	200	150	125
DE 30,000 A 70,000	250	200	175
DE 70,000 A 150,000	300	250	200
MAS DE 150,000	350	300	250

CUADRO VI. Dotaciones recomendadas para proyecto.

Atendiendo al tipo de clima de la localidad, que es cálido sub-húmedo (Ver I.4), y al número de habitantes de proyecto, que es de 21,769, se obtiene una dotación de 200 Lts/Hab/Día de acuerdo a las recomendaciones de las normas de proyecto.

IV.1.4 Aportación.

Las normas de proyecto indican que la aportación de aguas negras corresponderá del 75 al 80% de la dotación de agua potable, considerando que el 25 o el 20% restante se pierde antes de llegar a la red de alcantarillado debido a factores como son : fugas en la red, lavado de coches, riego de parques y jardines, etc.

A esta localidad le corresponde una dotación de 200 Lts/Hab/Día, por lo que la aportación, considerando el 80% de la dotación, es de 160 Lts/Hab/Día.

IV.1.5 Tipo de sistema.

El tipo de sistema de esta localidad es separado de aguas negras. No se recomienda el diseño de un sistema pluvial o combinado ya que las aguas de lluvia son eliminadas rápidamente en forma natural, pues debido a la topografía del lugar, con pronunciadas pendientes, el escurrimiento superficial se lleva a cabo eficazmente, sin que existan zonas de encharcamiento ó inundación.

IV.1.6 Fórmulas.

Las fórmulas utilizadas para el diseño del sistema son las de

Manning y de Harmon.

Con la primera determinamos la velocidad de escurrimiento dentro del tubo, considerando que éste trabaja como un canal a cielo abierto. Dicha fórmula es :

$$V = \frac{Rh^{(2/3)} * S^{(1/2)}}{n}$$

Donde :

V = Velocidad dentro del tubo
Rh= Radio hidráulico
S = Pendiente del tubo
n = Coeficiente de rugosidad = 0.013

La segunda fórmula, de Harmon, es utilizada para determinar el coeficiente de variación máxima instantánea. Este coeficiente tendrá un valor constante de 1.80 para poblaciones mayores a 182,250 habitantes, pues se acepta que su valor a partir de esta cantidad de usuarios ya no sigue la ley de variación establecida por Harmon. Para poblaciones menores, el valor del coeficiente de variación máxima instantánea se determinará con la fórmula :

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \text{SQR}(P)}$$

Donde :

M = Coeficiente de Harmon
P = Población servida (en miles de hab.)

IV.1.7 Longitud de la red.

La longitud de la red se obtuvo directamente del plano número 3, "Sistema de Alcantarillado Sanitario (Proyecto)", que se incluye en el anexo A, realizando la sumatoria de las longitudes de cada tramo de la red.

IV.1.8 Naturaleza del sitio de vertido.

El sitio de disposición final de las aguas negras para este proyecto es la barranca Atongo, en las afueras de la localidad al sureste de la misma. (Ver plano número 3), sin embargo, es recomendable que se considere a mediano plazo la realización de un proyecto de tratamiento de agua residual con el fin de evitar la paulatina y constante contaminación de las corrientes superficiales.

IV.1.9 Sistema de eliminación.

Aprovechando la topografía del lugar, el sistema de eliminación será por gravedad exclusivamente.

IV.1.10 Coeficiente de previsión o seguridad.

En todos los diseños de sistemas de alcantarillado debe considerarse un margen de seguridad previniendo los excesos en

las aportaciones que pueda recibir la red producto de un crecimiento demográfico explosivo.

Las normas de proyecto indican que el valor del coeficiente de seguridad variará entre 1.0 y 2.0. Para este proyecto dicho coeficiente será de 1.5 y afectará exclusivamente al gasto máximo.

IV.1.11 Velocidad de diseño.

Las velocidades de diseño se determinarán de acuerdo a la fórmula indicada en el punto IV.1.6 y además, según con los rangos permisibles establecidos por las normas de proyecto :

GASTO	VELOCIDADES (m/seg)	
	CASOS NORMALES	CASOS EXTRAORDINARIOS
MAXIMO	3.0	3.0
MINIMO	0.6	0.3

CUADRO VII. Velocidades de diseño.

IV.1.12 Gastos de diseño.

Los gastos de diseño son el gasto medio, gasto mínimo, gasto máximo instantáneo y gasto máximo extraordinario; obtenidos de la siguiente forma :

a) GASTO MEDIO :

$$Q_m = \frac{\text{Población} * \text{Aportación}}{86,400}$$

$$Q_m = (21,769 \text{ Hab} * 160 \text{ lts/Hab/Día})/86,400$$

$$Q_m = 40.313 \text{ lps}$$

b) GASTO MINIMO :

$$Q_{\text{min}} = Q_m/2$$

$$Q_{\text{min}} = 40.313 / 2$$

$$Q_{\text{min}} = 20.516 \text{ lps}$$

c) GASTO MAXIMO INSTANTANEO :

$$Q_{\text{MI}} = M * Q_m$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \text{SQR}(P)}$$

$$P = \text{Población (en miles)}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \text{SQR}(27.679)}$$

$$M = 2.616$$

$$Q_{\text{MI}} = 2.616 * 40.313$$

$$Q_{\text{MI}} = 105.458 \text{ lps}$$

d) GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO :

$$Q_{\text{ME}} = 1.5 * Q_{\text{MI}}$$

$$QME = 1.5 * 105.458$$

$$QME = 158.187 \text{ lps}$$

El resumen de los datos de proyecto se presenta en este cuadro :

DATOS DE PROYECTO PARA LA REVISION DE LA RED EXISTENTE	
Población del último censo oficial (1990)...	12.940 Hab.
Población actual estimada (1992).....	13.631 Hab.
Población de proyecto (2010).....	21.769 Hab.
Dotación.....	200 L/Hab/Día
Aportación (80% de la dotación).....	160 L/Hab/Día
Sistema.....	Separado Aguas Negras
Fórmulas.....	Harmon y Manning
Longitud de la red.....	40,681 m.
Naturaleza del sitio de vertido.....	Barranca Atongo
Sistema de Eliminación.....	Gravedad
Coefficiente de previsión o seguridad.....	1.5
VELOCIDADES :	
Mínima.....	0.6 m/seg
Máxima.....	3.0 m/seg
GASTO :	
Medio.....	40.313 Lps
Máximo instantáneo.....	105.459 Lps
Máximo extraordinario.....	158.188 Lps

CUADRO II. Datos de proyecto.

IV.2 Memoria de cálculo.

Los cálculos de velocidad y tirante en tubo parcialmente lleno se realizaron con un programa computacional en lenguaje Basic (Ver anexo B), con el que se agiliza el proceso de cálculo al sustituir al método gráfico convencional (Nomograma de Manning). Para los tramos iniciales, dado el gasto tan pequeño que transportarán, los diseños se hicieron tomando en cuenta los gastos mínimos de acuerdo al número de descargas simultáneas y a la aportación por descarga que recomiendan como mínimo las normas de proyecto dependiendo del diámetro de la tubería, así como a las velocidades mínimas de diseño para casos extraordinarios.

Debido a que en algunos puntos el nivel freático se localiza muy cercano a la superficie (Ver I.2), y teniendo en cuenta que se tiene una permeabilidad media en la zona de estudio, se considera un gasto por infiltración equivalente a 0.614 lps/Km de tubería, que es el valor medio recomendado por las normas de proyecto para estos casos y que, sumado al gasto medio se incluye en los cálculos correspondientes de la memoria.

Como resultado del diseño del sistema se obtuvo un plano denominado "Sistema de Alcantarillado Sanitario (Proyecto)", que con el número 3 se incluye en el anexo A al final de este trabajo. Los resultados obtenidos se presentan a continuación en el formato tipo recomendado por las normas de proyecto :

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION
DE PROYECTO : 21,769 HAB.

APORTACION : 160 L/HAB/DIA
(80% DE LA DOTACION)

GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M

GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

DOTACION
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA

LONGITUD DE LA RED : 40,681 m

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M

HOJA : 60

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO : MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (Lps)	Medio (Lps)				Máx. Ins. (Lps)	EXTRAOR. (Lps)	TUBO (mil)	TUBO (cm)	Qo (Lps)	Vo (m/s)	
1-2	120	0	120	64	0.10	0.19											Qmin= 1.5 lps
1-2	120	0	120	64	1.50	3.00	12.87	19.31	29.17	20	56.02	1.78	8.13	1.61	2.32	0.74	
2-11	120	120	240	128	0.19	0.39											Qmin= 1.5 lps
2-11	120	120	240	128	1.50	3.00	12.64	18.96	143.50	20	124.25	3.95	5.29	2.85	1.65	1.22	
11-12	120	240	360	193	0.29	0.58											Qmin= 1.5 lps
11-12	120	240	360	193	1.50	3.00	12.46	18.69	110.67	20	109.11	3.47	5.64	2.57	1.76	1.11	
12-13	87	360	447	239	0.36	0.72											Qmin= 1.5 lps
12-13	87	360	447	239	1.50	3.00	12.36	18.53	100.00	20	103.72	3.30	5.75	2.48	1.79	1.06	
13-14	100	447	547	293	0.44	0.88											Qmin= 1.5 lps
13-14	100	447	547	293	1.50	3.00	12.25	18.37	61.18	20	81.13	2.58	6.48	2.08	1.97	0.94	
14-16	88	547	635	340	0.51	1.02											Qmin= 1.5 lps
14-16	88	547	635	340	1.50	3.00	12.16	18.25	3.30	20	18.84	0.60	15.84	0.68	3.86	0.35	Vmin caso extraordinario
15-16	50	0	50	27	0.04	0.08											Qmin= 1.5 lps
15-16	50	0	50	27	1.50	3.00	13.09	19.63	115.40	20	111.42	3.55	5.71	2.65	1.72	1.15	
16-17	48	685	733	392	0.59	1.18											Qmin= 1.5 lps
16-17	48	685	733	392	1.50	3.00	12.08	18.12	61.46	20	81.31	2.59	6.45	2.07	1.97	0.94	
17-18	48	733	781	418	0.63	1.26											Qmin= 1.5 lps
17-18	48	733	781	418	1.50	3.00	12.04	18.06	67.92	20	85.48	2.72	6.27	2.14	1.93	0.97	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTILAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21.769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40.681 m GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 61

TRAMO	LONGITUDES		Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)		La (m)	Wacum (hab)	Wminimo (lps)				Wmedio (lps)	Wmax. Ins. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (ca)	Wmax (m/s)		Ymin (ca)
18-19	46	781	827	442	0.67	1.33										Qmin= 1.5 lps	
18-19	46	781	827	442	1.50	3.00	12.00	18.00	45.00	20	69.58	2.21	6.97	1.85	2.11	0.85	
19-26	60	827	887	475	0.71	1.43										Qmin= 1.5 lps	
19-26	60	827	887	475	1.50	3.00	11.96	17.94	42.50	20	67.62	2.15	7.04	1.82	2.14	0.83	
26-27	46	887	933	499	0.75	1.50										Qmin= 1.5 lps	
26-27	46	887	933	499	1.50	3.00	11.92	17.89	45.00	20	69.58	2.21	6.94	1.85	2.11	0.85	
27-28	82	933	1015	543	0.82	1.63										Qmin= 1.5 lps	
27-28	82	933	1015	543	1.50	3.00	11.87	17.80	46.34	20	70.60	2.25	6.87	1.87	2.11	0.85	
30-28	120	0	120	64	0.10	0.19										Qmin= 1.5 lps	
30-28	120	0	120	64	1.50	3.00	12.87	19.31	5.17	20	23.58	0.75	13.74	0.84	13.47	0.41	
28-57	79	1135	1214	649	0.98	1.95										Qmin= 1.5 lps	
28-57	79	1135	1214	649	1.50	3.00	11.74	17.61	36.46	20	62.63	1.99	7.29	1.70	2.21	0.79	
57-58	73	1214	1287	689	1.04	2.07										Qmin= 1.5 lps	
57-58	73	1214	1287	689	1.50	3.00	11.70	17.54	78.22	20	91.73	2.92	5.96	2.24	1.90	0.99	
61-58	58	0	58	31	0.05	0.09										Qmin= 1.5 lps	
61-58	58	0	58	31	1.50	3.00	13.06	19.59	12.24	20	36.29	1.16	10.44	1.18	2.84	0.55	Wmin. caso extraordinario
58-59	80	1345	1425	762	1.15	2.29										Qmin= 1.5 lps	
58-59	80	1345	1425	762	1.50	3.00	11.62	17.43	84.88	20	95.56	3.04	5.82	2.30	1.86	1.02	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTILAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 62

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL	PERD. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES		
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		jacum. (hab)	Minimo (lps)	Medio (lps)				Max. Ins. (lps)	EXTRAOR. TUBO (lps)	Yo (lps)	Vo (m/s)		Ymax (cm)	Vmax (m/s)
59-60	78	1425	1503	804	1.21	2.42									Qmin= 1.5 lps		
59-60	78	1425	1503	804	1.50	3.00	11.58	17.37	144.23	20	124.56	3.96	5.08	2.77	1.65	1.22	
56-60	65	0	65	35	0.05	0.10									Qmin= 1.5 lps		
56-60	65	0	65	35	1.50	3.00	13.03	19.55	41.23	20	66.60	2.12	7.43	1.84	2.14	0.83	
67-65	21	0	21	11	0.02	0.03									Qmin= 1.5 lps		
67-65	21	0	21	11	1.50	3.00	13.23	19.84	104.76	20	106.16	3.38	5.89	2.57	1.76	1.11	
65-64	87	21	108	58	0.09	0.17									Qmin= 1.5 lps		
65-64	87	21	108	58	1.50	3.00	12.90	19.36	11.49	20	35.16	1.12	10.59	1.15	2.88	0.54	Vmin. caso extraordinario
64-60	30	108	138	74	0.11	0.22									Qmin= 1.5 lps		
64-60	30	108	138	74	1.50	3.00	12.83	19.25	16.67	20	42.35	1.35	9.46	1.32	2.63	0.61	
60-133	80	1706	1786	956	1.44	2.88									Qmin= 1.5 lps		
60-133	80	1706	1786	956	1.50	3.00	11.44	17.16	83.38	20	94.71	3.01	5.78	2.28	1.86	1.02	
133-134	68	1786	1854	992	1.49	2.98									Qmin= 1.5 lps		
133-134	68	1786	1854	992	1.50	3.00	11.41	17.11	67.35	20	85.12	2.71	6.10	2.11	1.93	0.97	
129-131	70	0	70	37	0.06	0.11									Qmin= 1.5 lps		
129-131	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	4.43	20	21.83	0.69	14.73	0.79	3.58	0.39	Vmin caso extraordinario
131-134	78	70	148	79	0.12	0.24									Qmin= 1.5 lps		
131-134	78	70	148	79	1.50	3.00	12.81	19.21	35.64	20	61.92	1.97	7.67	1.73	2.21	0.79	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEZOCTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21.769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

DOTACION GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 64

TRAMO	LONGITUDES	Pop. a servir	GASTOS	GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO	TUBO PARCIALMENTE LLENO	OBSERVACIONES								
	Lp : Lt : (m) : (m)	La : (m)	acum. : (hab)	Mínimo : (lps) : (lps)	Medio : (lps) : (lps)	Máx. Ins : (lps) : (lps)	EXTRAOR. TUBO : (mil) : (cm)	TUBO : Qo : Vo : (lps) : (m/s)	Ymax : Vmax : (cm) : (m/s)	Ymin : Vmin : (cm) : (m/s)							
195-200:	67 : 0	67	36	1.50	3.00	13.03	19.54	7.46	20	28.33	10.90	12.21	10.97	13.19	10.46	Vain caso extraordinario	
200-203:	110	67	177	95	0.14	0.28										Qmin= 1.5 lps	
200-203:	110	67	177	95	1.50	3.00	12.75	19.12	15.45	20	40.77	11.30	9.63	11.27	12.70	10.59	
208-203:	84	0	84	45	0.07	0.14										Qmin= 1.5 lps	
208-203:	84	0	84	45	1.50	3.00	12.97	19.46	25.83	20	52.71	11.68	8.44	11.54	12.39	10.71	
203-204:	112	13144	3256	1742	2.62	5.24	19.04	28.56	39.46	20	65.15	12.07	9.28	12.00	12.81	10.98	
208-209:	110	0	110	59	0.09	0.18										Qmin= 1.5 lps	
208-209:	110	0	110	59	1.50	3.00	12.90	19.35	58.00	20	78.99	12.51	6.76	12.07	12.00	10.92	
209-204:	80	110	190	102	0.15	0.31										Qmin= 1.5 lps	
209-204:	80	190	270	144	1.50	3.00	12.59	18.88	5.13	20	23.49	10.75	13.68	10.83	13.47	10.41	Vain caso extraordinario
204-205:	90	13526	3616	1935	2.91	5.82	20.94	31.41	51.11	20	74.15	12.36	9.11	12.26	12.77	11.11	
205-206:	87	13616	3703	1981	2.98	5.96	21.40	32.10	65.75	20	84.10	12.68	8.58	12.49	12.63	11.22	
206-210:	20	3703	3723	1992	3.00	5.99	21.50	32.25	72.00	20	88.01	12.80	8.41	12.57	12.60	11.25	
218-211:	95	0	95	51	0.08	0.15										Qmin= 1.5 lps	
218-211:	95	0	95	51	1.50	3.00	12.94	19.41	3.68	20	19.90	10.63	12.93	10.72	13.75	10.37	
211-210:	74	95	169	90	0.14	0.27										Qmin= 1.5 lps	
211-210:	74	95	169	90	1.50	3.00	12.77	19.15	23.11	20	49.86	11.59	8.62	11.48	12.46	10.68	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO : 0.00161 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 65

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp	Lt	La		Mínimo	Medio	Máx. Ins.				EXTRAOR.	Qo	Vo	Vmax	Vmax	Vmin		Vmin
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(m/l)	(cm)	(lps)	(m/s)	(ca)	(m/s)	(ca)	(m/s)	(ca)	(m/s)
210-346	30	3892	3922	2098	3.16	6.31	22.54	33.81	101.00	20	104.24	13.32	7.85	12.96	2.46	1.43		
352-351	45	0	45	24	0.04	0.07												Qmin= 1.5 lps
352-351	45	0	45	24	1.50	3.00	13.11	19.66	57.33	20	78.53	12.50	6.83	12.07	2.00	0.92		
351-346	35	45	80	43	0.06	0.13												Qmin= 1.5 lps
351-346	35	80	115	62	1.50	3.00	12.89	19.33	44.29	20	69.02	12.20	7.29	11.88	2.14	0.83		
346-347	34	4037	4071	2178	3.28	6.55	23.31	34.97	112.06	20	109.79	13.49	7.78	13.09	2.46	1.49		
338-343	56	0	56	30	0.05	0.09												Qmin= 1.5 lps
338-343	56	0	56	30	1.50	3.00	13.06	19.60	82.68	20	94.31	13.00	6.20	12.36	1.86	1.02		
339-343	90	0	90	48	0.07	0.14												Qmin= 1.5 lps
339-343	90	0	90	48	1.50	3.00	12.95	19.43	7.56	20	28.52	10.91	12.09	10.98	3.16	10.47		Vmin caso extraordinario
343-344	64	146	210	112	0.17	0.34												Qmin= 1.5 lps
343-344	64	146	210	112	1.50	3.00	12.69	19.03	5.00	20	23.19	10.74	13.77	10.83	3.51	10.41		Vmin caso extraordinario
344-347	60	210	270	144	0.22	0.43												Qmin= 1.5 lps
344-347	60	210	270	144	1.50	3.00	12.59	18.88	4.00	20	20.74	10.66	14.97	10.75	3.68	10.36		Vmin caso extraordinario
347-348	100	4341	4441	2376	3.58	7.15	25.21	37.82	19.50	20	45.80	11.46	13.83	11.63	3.82	10.85		
348-349	112	4441	4553	2436	3.67	7.33	25.79	38.68	89.55	20	98.15	13.12	8.72	12.94	2.70	1.45		
341-345	104	0	104	56	0.06	0.17												Qmin= 1.5 lps
341-345	104	0	104	56	1.50	3.00	12.92	19.37	25.96	20	52.85	11.68	8.41	11.55	2.39	10.71		

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
 DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
 GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
 DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 66

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		Íacum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Vmax (cm)	Vmax (m/s)	
345-349	80	104	184	98	0.15	0.30											Qmin= 1.5 lps
345-349	80	104	184	98	1.50	3.00	12.74	19.10	5.00	20	23.19	0.74	13.80	0.83	3.51	0.41	Vmin caso extraordinario
353-349	74	0	74	40	0.06	0.12											Qmin= 1.5 lps
353-349	74	0	74	40	1.50	3.00	13.00	19.50	8.65	20	30.50	0.97	11.61	1.03	3.09	0.49	Vmin caso extraordinario
349-350	100	4811	4911	2627	3.95	7.91	27.60	41.40	23.00	20	49.74	1.58	13.92	1.77	3.86	0.93	
350-426	100	4911	5011	2681	4.03	8.07	28.10	42.16	26.80	20	53.69	1.71	13.25	1.89	3.75	0.99	
426-427	100	5011	5111	2734	4.11	8.23	28.61	42.91	42.80	20	67.85	2.16	11.52	2.29	3.40	1.16	
427-428	102	5111	5213	2789	4.20	8.39	29.12	43.67	31.37	20	58.09	1.85	12.93	2.03	3.68	1.06	
428-429	100	5213	5313	2842	4.28	8.55	29.62	44.42	31.20	20	57.93	1.84	13.08	2.03	3.68	1.06	
429-430	100	5313	5413	2896	4.36	8.71	30.11	45.17	20.10	20	46.50	1.48	15.87	1.69	4.17	0.92	
430-431	100	5413	5513	2949	4.44	8.88	30.61	45.92	24.30	20	51.13	1.63	14.79	1.84	4.03	0.98	
431-432	120	5513	5633	3014	4.53	9.07	31.20	46.81	22.00	20	48.65	1.55	15.72	1.77	4.17	0.95	
432-433	90	5633	5723	3062	4.61	9.21	31.65	47.47	22.00	20	48.65	1.55	15.96	1.77	4.21	0.96	
433-434	88	5723	5811	3109	4.68	9.36	32.06	48.12	22.50	20	49.20	1.57	15.99	1.79	4.21	0.97	
434-435	60	5811	5871	3141	4.73	9.45	32.38	48.57	37.67	20	63.66	2.03	13.08	2.23	3.65	1.16	
435-424	86	5871	5957	3187	4.80	9.59	32.80	49.20	12.56	25	66.65	1.36	15.97	1.49	4.57	0.78	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 67

TRAMO	LONGITUDES			Pob. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		Wmimo (hab)	Medio (lps)	Máx. Ins. (lps)				EXTRAOR. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)		Vmax (m/s)
113-111	60	0	60	32	0.05	0.10									Qmin= 1.5 lps	
113-111	60	0	60	32	1.50	3.00	13.05	19.57	70.97	20	87.38	12.78	6.27	2.21	1.93	0.97
111-110	20	60	80	43	0.06	0.13									Qmin= 1.5 lps	
111-110	20	60	80	43	1.50	3.00	12.98	19.48	54.50	20	76.57	12.44	6.90	2.03	2.04	0.89
110-104	87	80	167	89	0.13	0.27									Qmin= 1.5 lps	
110-104	87	80	167	89	1.50	3.00	12.77	19.15	141.03	20	123.17	13.92	5.36	2.83	1.65	1.22
104-99	30	167	197	105	0.16	0.32									Qmin= 1.5 lps	
104-99	30	167	197	105	1.50	3.00	12.71	19.07	13.90	20	38.67	11.23	9.95	1.22	2.74	0.58
99-97	40	197	237	127	0.19	0.38									Qmin= 1.5 lps	
99-97	40	197	237	127	1.50	3.00	12.64	18.96	60.25	20	80.51	12.56	6.62	2.09	2.00	0.92
97-95	32	237	269	144	0.22	0.43									Qmin= 1.5 lps	
97-95	32	237	269	144	1.50	3.00	12.59	18.89	40.75	20	72.42	12.31	7.75	1.84	2.14	0.83
95-91	54	269	323	173	0.26	0.52									Qmin= 1.5 lps	
95-91	54	269	323	173	1.50	3.00	12.51	18.77	65.93	20	84.22	12.68	6.45	2.14	1.97	0.94
91-90	36	323	359	192	0.29	0.58									Qmin= 1.5 lps	
91-90	36	323	359	192	1.50	3.00	12.46	18.69	54.72	20	76.72	12.44	6.73	2.01	2.04	0.89
90-92	55	359	414	221	0.33	0.67									Qmin= 1.5 lps	
90-92	55	359	414	221	1.50	3.00	12.39	18.59	30.55	20	57.33	11.82	7.85	1.63	2.32	0.74

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE TEZOZTLAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
 DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 68
 GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

TRAMO	LONGITUDES			Pob. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La		Minimo	Medio	Max. Ins				EXTRACOR	TUBO	TUBO	Qo	Vo	Ymax	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(ca)	(lps)	(m/s)	(ca)	(m/s)	(ca)	(m/s)	
92-93	28	414	442	236	0.36	0.71											Qmin= 1.5 lps
92-93	28	414	442	236	1.50	3.00	12.36	18.54	36.07	20	62.29	1.98	7.50	11.72	12.21	10.79	
111-105	87	0	87	47	0.07	0.14											Qmin= 1.5 lps
111-105	87	0	87	47	1.50	3.00	12.96	19.44	167.24	20	134.13	4.27	5.19	13.00	11.62	11.27	
105-106	80	87	167	89	0.13	0.27											Qmin= 1.5 lps
105-106	80	87	167	89	1.50	3.00	12.77	19.15	95.75	20	101.49	3.23	5.89	12.46	11.79	11.08	
106-106'	35	167	202	108	0.16	0.33											Qmin= 1.5 lps
106-106'	35	167	202	108	1.50	3.00	12.70	19.05	80.86	20	93.27	2.97	6.16	12.31	11.86	11.02	
111-112	60	0	60	32	0.05	0.10											Qmin= 1.5 lps
111-112	60	0	60	32	1.50	3.00	13.05	19.57	87.33	20	96.92	3.09	6.13	12.39	11.83	11.05	
112-109	60	60	120	64	0.10	0.19											Qmin= 1.5 lps
112-109	60	60	120	64	1.50	3.00	12.87	19.31	197.17	20	145.64	4.64	4.94	13.20	11.55	11.34	
109-108	27	120	147	79	0.12	0.24											Qmin= 1.5 lps
109-108	27	120	147	79	1.50	3.00	12.81	19.22	108.15	20	107.86	3.43	5.75	12.58	11.76	11.11	tributa a 58
108-107	40	147	187	100	0.15	0.30											Qmin= 1.5 lps
108-107	40	147	187	100	1.50	3.00	12.73	19.10	100.00	20	103.72	3.30	5.82	12.51	11.79	11.08	Vmin. caso extraordinario
107-106'	24	187	211	113	0.17	0.34											Qmin= 1.5 lps
107-106'	24	187	211	113	1.50	3.00	12.69	19.03	72.50	20	88.31	2.81	6.34	12.22	11.90	10.99	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 69

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		facum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. TUBO (lps)	TUBO (cm)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)	
106'-103'	26	413	439	235	0.35	0.71											Qmin= 1.5 lps
106'-103'	26	413	439	235	1.50	3.00	12.37	18.55	64.23	20	83.12	2.65	6.45	12.12	11.97	10.94	
103-102	26	439	465	249	0.37	0.75											Qmin= 1.5 lps
103-102	26	439	465	249	1.50	3.00	12.34	18.50	3.50	20	19.40	0.62	15.60	0.70	3.79	0.36	Vmin caso extraordinario
102-101	40	465	505	270	0.41	0.81											Qmin= 1.5 lps
102-101	40	465	505	270	1.50	3.00	12.29	18.44	3.50	20	19.40	0.62	15.54	0.71	3.78	0.36	Vmin caso extraordinario
101-100	23	505	528	282	0.43	0.85											Qmin= 1.5 lps
101-100	23	505	528	282	1.50	3.00	12.27	18.40	3.50	20	19.40	0.62	15.51	0.70	3.79	0.36	Vmin. caso extraordinario
100-98	30	528	558	299	0.45	0.90											Qmin= 1.5 lps
100-98	30	528	558	299	1.50	3.00	12.24	18.36	3.33	20	18.93	0.60	15.84	0.69	3.86	0.35	Vmin. caso extraordinario
98-96	40	558	598	320	0.48	0.96											Qmin= 1.5 lps
98-96	40	558	598	320	1.50	3.00	12.20	18.30	3.50	20	19.40	0.62	13.50	0.72	3.64	0.36	Vmin. caso extraordinario
96-94	26	598	624	334	0.50	1.00											Qmin= 1.5 lps
96-94	26	598	624	334	1.50	3.00	12.17	18.26	48.85	20	72.49	2.31	6.87	11.91	12.07	10.87	
94-93	30	624	654	350	0.53	1.05											Qmin= 1.5 lps
94-93	30	624	654	350	1.50	3.00	12.15	18.22	37.67	20	63.66	2.03	7.36	11.74	12.21	10.79	
93-89	77	1096	1173	628	0.94	1.89											Qmin= 1.5 lps
93-89	77	1096	1173	628	1.50	3.00	11.76	17.65	70.52	20	87.10	2.77	6.13	12.16	11.93	10.97	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPECOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (60% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 70

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO : MAXIMO	PEND. : DEL	DIAM. : DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Max.Ins (lps)	EXTRAOR. (lps)	TUBO (mil)	TUBO (ca)	Qo (lps)	Vo (m/s)		Ymax (ca)
89-88	30	1173	1203	644	0.97	1.94												Qmin= 1.5 lps
89-88	30	1173	1203	644	1.50	3.00	11.75	17.62	107.00	20	107.29	3.42	5.50	2.51	1.76	1.11		
88-86	120	1203	1323	708	1.07	2.13												Qmin= 1.5 lps
88-86	120	1203	1323	708	1.50	3.00	11.68	17.51	33.67	20	60.18	1.92	7.39	1.66	2.24	0.77		
86-83	100	1323	1423	761	1.15	2.29												Qmin= 1.5 lps
86-83	100	1323	1423	761	1.50	3.00	11.62	17.43	63.70	20	82.78	2.63	6.24	2.08	1.97	0.94		
76-79	79	0	79	42	0.06	0.13												Qmin= 1.5 lps
76-79	79	0	79	42	1.50	3.00	12.99	19.48	27.34	20	54.23	1.73	8.30	1.58	2.35	0.72		
79-83	99	79	178	95	0.14	0.29												Qmin= 1.5 lps
79-83	99	79	178	95	1.50	3.00	12.75	19.12	27.34	20	54.23	1.73	15.39	0.74	4.00	0.34		Vain caso extraordinario
83-84	11	1601	1612	862	1.30	2.60												Qmin= 1.5 lps
83-84	11	1601	1612	862	1.50	3.00	11.52	17.28	10.91	20	34.26	1.09	10.05	1.09	2.91	0.53		Vain caso extraordinario
84-85	20	1612	1632	873	1.31	2.63												Qmin= 1.5 lps
84-85	20	1612	1632	873	1.50	3.00	11.51	17.27	48.00	20	71.86	2.29	6.69	1.87	2.07	0.87		
85-87	67	1632	1699	909	1.37	2.74												Qmin= 1.5 lps
85-87	67	1632	1699	909	1.50	3.00	11.48	17.22	45.82	20	70.21	2.23	6.76	1.83	2.11	0.85		
87-149	100	1699	1799	962	1.45	2.90												Qmin= 1.5 lps
87-149	100	1699	1799	962	1.50	3.00	11.43	17.15	17.26	20	43.09	1.37	8.79	1.29	2.63	0.61		

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40.681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 71

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES		
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Minimo (lps)	Medio (lps)				Max. Ins. (lps)	EXTRAOR. TUBO (cm)	TUBO (lps)	Vo (m/s)		Vmax (cm)	Vmax (m/s)
149-150	100	1799	1899	1016	1.53	3.06	11.60	17.41	89.80	20	96.29	13.13	5.71	12.34	1.83	1.05	
147-150	111	0	111	59	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
147-150	111	0	111	59	1.50	3.00	12.90	19.35	20.90	20	47.42	11.51	8.90	11.43	12.49	10.67	
152-150	92	0	92	49	0.07	0.15											Qmin= 1.5 lps
152-150	92	0	92	49	1.50	3.00	12.95	19.42	32.39	20	59.03	11.88	7.92	11.68	12.28	10.76	
150-151	120	2102	2222	1189	1.79	3.58	13.42	20.12	41.42	20	66.75	12.12	7.53	11.85	12.32	10.88	
148-151	112	0	112	60	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
148-151	112	0	112	60	1.50	3.00	12.89	19.34	16.61	20	42.27	11.35	9.49	11.32	12.63	10.61	
154-153	72	0	72	39	0.06	0.12											Qmin= 1.5 lps
154-153	72	0	72	39	1.50	3.00	13.01	19.51	8.33	20	29.93	10.95	11.76	11.02	13.09	10.49	Vain caso extraordinario
153-151	72	72	144	77	0.12	0.23											Qmin= 1.5 lps
153-151	72	72	144	77	1.50	3.00	12.82	19.23	5.00	20	23.19	10.74	13.89	10.83	13.51	10.41	Vain caso extraordinario
151-231	92	2478	2570	1375	2.07	4.14	15.34	23.01	48.15	20	71.97	12.29	7.78	12.03	12.39	10.97	
231-232	87	2570	2657	1421	2.14	4.28	15.81	23.72	45.17	20	69.71	12.22	8.06	12.00	12.46	10.96	
232-233	80	2657	2737	1464	2.20	4.41	16.25	24.37	136.63	20	121.23	13.86	6.10	13.00	11.97	11.38	
233-234	90	2737	2827	1512	2.28	4.55	16.74	25.10	132.78	20	119.51	13.80	6.24	12.99	12.00	11.39	
232-237	110	0	110	59	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
232-237	110	0	110	59	1.50	3.00	12.90	19.35	21.18	20	47.73	11.52	8.86	11.44	12.49	10.67	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
 DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
 GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
 DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 72

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO PEND. MAXIMO DEL TUBO EXTRAOR.	PEND. DEL TUBO	DIAM. TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La		Íacum.	Mínimo	Medio				Máx. Ins.	Qo	Vo	Ymax	Vmax	Ymin	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(ca)	(lps)	(m/s)	(ca)	(m/s)	(ca)	(m/s)	
248-243	80	0	80	43	0.06	0.13											Qmin= 1.5 lps
248-243	80	0	80	43	1.50	3.00	12.98	19.46	30.13	20	56.93	1.81	8.09	1.64	2.32	0.74	
243-237	50	80	130	70	0.10	0.21											Qmin= 1.5 lps
243-237	50	80	130	70	1.50	3.00	12.85	19.28	14.40	20	39.36	1.25	9.88	1.25	2.74	0.58	
237-238	34	240	274	147	0.22	0.44											Qmin= 1.5 lps
237-238	34	240	274	147	1.50	3.00	12.58	18.87	74.12	20	89.29	2.84	6.27	2.24	2.50	0.66	
244-238	60	0	60	32	0.05	0.10											Qmin= 1.5 lps
244-238	60	0	60	32	1.50	3.00	13.05	19.57	5.33	20	23.95	0.76	13.74	0.85	3.44	0.42	Vmin caso extraordinario
238-239	95	334	429	230	0.35	0.69											Qmin= 1.5 lps
238-239	95	334	429	230	1.50	3.00	12.38	18.57	96.42	20	101.84	3.24	5.85	2.46	1.79	1.08	
239-240	43	429	472	253	0.38	0.76											Qmin= 1.5 lps
239-240	43	429	472	253	1.50	3.00	12.33	18.49	114.42	20	110.94	3.53	5.54	2.61	1.76	1.11	
240-234	111	472	583	312	0.47	0.94											Qmin= 1.5 lps
240-234	111	472	583	312	1.50	3.00	12.21	18.32	51.80	20	74.65	2.38	6.76	1.96	2.04	0.89	
234-235	12	3410	3422	1831	2.75	5.51	19.92	29.88	104.17	20	105.86	3.37	7.29	2.88	2.28	1.39	
229-235	112	0	112	60	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
229-235	112	0	112	60	1.50	3.00	12.89	19.34	24.02	20	50.83	1.62	8.55	1.50	2.42	0.69	
235-236	103	3534	3637	1946	2.93	5.86	21.05	31.58	55.63	20	77.36	2.46	8.90	2.34	2.74	1.13	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 73

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO PEND. MAXIMO DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp	Lt	La		acum.	Mínimo	Medio			Máx. Ins.	EXTRAOR.	TUBO	TUBO	Qo	Vo		Ymax
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
230-236	118	0	118	63	0.09	0.19											Qmin= 1.5 lps
230-236	118	0	118	63	1.50	3.00	12.88	19.32	19.15	20	45.39	1.44	9.11	1.39	12.56	0.64	
258-259	40	0	40	21	0.03	0.06											Qmin= 1.5 lps
258-259	40	0	40	21	1.50	3.00	13.13	19.69	82.00	20	93.92	1.99	6.24	1.36	1.86	1.02	
259-261	36	40	76	41	0.06	0.12											Qmin= 1.5 lps
259-261	36	40	76	41	1.50	3.00	13.00	19.49	28.83	20	55.69	1.77	8.23	1.60	12.35	0.72	
261-260	28	76	104	56	0.08	0.17											Qmin= 1.5 lps
261-260	28	76	104	56	1.50	3.00	12.92	19.37	65.36	20	83.85	1.67	6.55	1.16	1.97	0.94	
260-262	38	104	142	76	0.11	0.23											Qmin= 1.5 lps
260-262	38	104	142	76	1.50	3.00	12.82	19.23	76.58	20	90.76	1.89	6.27	1.28	1.90	0.99	
262-263	28	142	170	91	0.14	0.27											Qmin= 1.5 lps
262-263	28	142	170	91	1.50	3.00	12.76	19.15	62.14	20	81.76	1.60	6.62	1.11	1.97	0.94	
266-264	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
266-264	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	61.29	20	81.20	1.58	6.69	1.12	1.97	0.94	
264-263	48	70	118	63	0.09	0.19											Qmin= 1.5 lps
264-263	48	70	118	63	1.50	3.00	12.88	19.32	127.29	20	117.02	1.72	5.54	1.23	1.69	1.18	
263-257	38	288	326	174	0.26	0.52											Qmin= 1.5 lps
263-257	38	288	326	174	1.50	3.00	12.51	18.76	58.42	20	79.27	1.52	6.66	1.05	1.00	0.92	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTILAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 74

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO LLENO	TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)		Vmax (cm)
264-265	48	0	48	26	0.04	0.08									Qmin= 1.5 lps	
264-265	48	0	48	26	1.50	3.00	13.10	19.64	127.92	20	117.31	13.73	5.57	2.75	1.69	1.18
277-282	40	0	40	21	0.03	0.06									Qmin= 1.5 lps	
277-282	40	0	40	21	1.50	3.00	13.13	19.69	91.00	20	98.94	13.15	6.06	2.45	1.83	1.05
282-265	18	40	58	31	0.05	0.09									Qmin= 1.5 lps	
282-265	18	40	58	31	1.50	3.00	13.06	19.59	63.33	20	82.54	12.63	6.66	2.14	1.97	1.94
265-257	96	106	202	108	0.16	0.33									Qmin= 1.5 lps	
265-257	96	106	202	108	1.50	3.00	12.70	19.05	22.81	20	49.54	11.58	8.62	1.47	2.46	1.68
257-253	24	528	552	295	0.44	0.89									Qmin= 1.5 lps	
257-253	24	528	552	295	1.50	3.00	12.24	18.37	37.92	20	63.87	12.03	7.36	1.75	2.21	1.79
253-251	58	552	610	326	0.49	0.98									Qmin= 1.5 lps	
253-251	58	552	610	326	1.50	3.00	12.19	18.28	45.34	20	69.84	12.22	7.05	1.86	3.50	1.66
244-247	25	0	25	13	0.02	0.04									Qmin= 1.5 lps	
244-247	25	0	25	13	1.50	3.00	13.20	19.81	92.40	20	99.70	13.17	6.06	2.46	1.83	1.05
247-249	97	25	122	65	0.10	0.20									Qmin= 1.5 lps	
247-249	97	25	122	65	1.50	3.00	12.87	19.30	65.77	20	84.11	12.68	6.52	2.17	1.97	1.94
249-251	50	122	172	92	0.14	0.28									Qmin= 1.5 lps	
249-251	50	122	172	92	1.50	3.00	12.76	19.14	61.60	20	81.40	12.59	6.62	2.11	1.97	1.94

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
DOTACION GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.555 HAB/M HOJA : 75

TRAMO	LONGITUDES				:Pop. a: :servir:	GASTOS			GASTO : PEND. MAXIMO: DEL	:DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La	acum.		Minimo	Medio	Máx.Ins			EXTRAOR:	TUBO	TUBO	Qo	Vo	Vmax	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
:251-250	:34	:782	:816	:437	:0.66	:1.31											Qmin= 1.5 lps
:251-250	:34	:782	:816	:437	:1.50	:3.00	:12.01	:18.02	:60.88	:20	:80.93	:2.58	:6.45	:2.06	:2.00	:0.92	
:250-245	:74	:816	:890	:476	:0.72	:1.43											Qmin= 1.5 lps
:250-245	:74	:816	:890	:476	:1.50	:3.00	:11.96	:17.93	:85.95	:20	:96.16	:3.06	:5.89	:2.32	:1.86	:1.02	
:277-278	:30	:0	:30	:16	:0.02	:0.05											Qmin= 1.5 lps
:277-278	:30	:0	:30	:16	:1.50	:3.00	:13.18	:19.77	:29.33	:20	:56.17	:1.79	:8.20	:1.63	:2.32	:0.74	
:278-279	:30	:30	:60	:32	:0.05	:0.10											Qmin= 1.5 lps
:278-279	:30	:30	:60	:32	:1.50	:3.00	:13.05	:19.57	:75.33	:20	:90.02	:2.87	:6.34	:2.28	:1.90	:0.99	
:279-280	:100	:60	:160	:86	:0.13	:0.26											Qmin= 1.5 lps
:279-280	:100	:60	:160	:86	:1.50	:3.00	:12.76	:19.18	:87.10	:20	:96.80	:3.08	:6.06	:2.39	:1.83	:1.05	
:280-281	:110	:160	:270	:144	:0.22	:0.43											Qmin= 1.5 lps
:280-281	:110	:160	:270	:144	:1.50	:3.00	:12.59	:18.88	:43.00	:20	:68.01	:2.16	:7.22	:1.85	:2.14	:0.83	
:281-256	:50	:270	:320	:171	:0.26	:0.52											Qmin= 1.5 lps
:281-256	:50	:270	:320	:171	:1.50	:3.00	:12.52	:18.77	:11.20	:20	:34.71	:1.10	:10.74	:1.13	:2.88	:0.54	Vmin caso extraordinario
:251-254	:54	:0	:54	:29	:0.04	:0.09											Qmin= 1.5 lps
:251-254	:54	:0	:54	:29	:1.50	:3.00	:13.07	:19.61	:20.93	:20	:47.45	:1.51	:8.97	:1.44	:2.49	:0.67	
:254-255	:33	:54	:87	:47	:0.07	:0.14											Qmin= 1.5 lps
:254-255	:33	:54	:87	:47	:1.50	:3.00	:12.96	:19.44	:48.18	:20	:71.99	:2.29	:7.11	:1.94	:2.07	:0.87	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 76

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La		Minimo	Medio	Máx. Ins				EXTRAOR.	TUBO	TUBO	Qo	Vo	Vmax	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
255-256	40	87	127	68	0.10	0.20											Qmin= 1.5 lps
255-256	40	87	127	68	1.50	3.00	12.86	19.29	72.75	20	88.46	2.82	6.38	2.24	1.90	0.99	
256-252	30	447	477	255	0.38	0.77											Qmin= 1.5 lps
256-252	30	447	477	255	1.50	3.00	12.32	18.48	144.33	20	124.60	3.97	5.22	2.84	1.65	1.22	
252-246	78	477	555	297	0.45	0.89											Qmin= 1.5 lps
252-246	78	477	555	297	1.50	3.00	12.24	18.36	3.59	20	19.65	0.63	15.30	0.71	3.79	0.36	Vmin caso extraordinario
246-245	50	555	605	324	0.49	0.97											Qmin= 1.5 lps
246-245	50	555	605	324	1.50	3.00	12.19	18.29	3.80	20	20.22	0.64	14.88	0.73	3.72	0.37	Vmin. caso extraordinario
245-242	51	1495	1546	827	1.24	2.49											Qmin= 1.5 lps
245-242	51	1495	1546	827	1.50	3.00	11.55	17.33	3.53	20	19.49	0.62	14.67	0.70	3.79	0.36	Vmin. caso extraordinario
242-241	46	1546	1592	852	1.28	2.56											Qmin= 1.5 lps
242-241	46	1546	1592	852	1.50	3.00	11.53	17.30	53.91	20	76.15	2.42	6.52	1.95	2.04	0.89	
241-236	90	1592	1682	900	1.35	2.71											Qmin= 1.5 lps
241-236	90	1592	1682	900	1.50	3.00	11.49	17.23	25.22	20	52.09	1.66	7.92	1.49	2.42	0.69	
236-371	70	1545	15715	3058	4.60	9.20	31.61	47.41	38.29	20	64.18	2.04	112.78	2.34	3.68	1.16	
371-372	76	15715	15791	3098	4.66	9.32	31.98	47.98	80.00	20	92.77	2.95	10.20	2.98	3.09	1.51	
367-372	116	0	116	62	0.09	0.19											Qmin= 1.5 lps
367-372	116	0	116	62	1.50	3.00	12.88	19.33	37.59	20	63.59	2.02	7.57	1.78	2.21	0.79	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21.769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40.681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 79

TRAMO	LONGITUDES			Pob. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES		
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acua. (hab)	Minimo (lps)	Medio (lps)				Max. Ins. (lps)	EXTRAOR. (mil)	Qo (lps)	Vo (m/s)		Vmax (cm)	Vmin (m/s)
228-229	40	1296	1344	719	1.50	3.00	11.66	17.50	176.25	20	137.69	4.38	4.84	2.99	1.50	1.30	
229-230	109	1344	1453	777	1.17	2.34											Qmin= 1.5 lps
229-230	109	1344	1453	777	1.50	3.00	11.60	17.41	56.51	20	77.97	2.48	6.45	1.99	2.00	10.92	
225-230	118	0	118	63	0.09	0.19											Qmin= 1.5 lps
225-230	118	0	118	63	1.50	3.00	12.88	19.32	11.44	20	35.08	1.12	10.59	1.14	2.88	10.54	Vmin caso extraordinario
230-366	70	1571	1641	878	1.32	2.64											Qmin= 1.5 lps
230-366	70	1571	1641	878	1.50	3.00	11.51	17.26	50.86	20	73.97	2.35	6.59	1.91	2.07	10.87	
366-367	76	1641	1717	919	1.38	2.76											Qmin= 1.5 lps
366-367	76	1641	1717	919	1.50	3.00	11.47	17.21	56.45	20	77.93	2.46	6.41	1.98	2.00	10.92	Vmin caso extraordinario
367-368	80	1717	1797	961	1.45	2.89											Qmin= 1.5 lps
367-368	80	1717	1797	961	1.45	2.89	11.03	16.54	103.25	20	105.39	3.35	5.47	2.46	1.79	11.06	
368-369	66	1797	1863	997	1.50	3.00	11.40	17.10	96.67	20	101.98	3.25	5.57	2.39	1.79	11.06	
369-370	80	1803	1811	4339	6.53	13.06	43.11	64.67	40.88	20	66.31	2.11	15.93	2.41	4.28	11.33	
370-458	80	1811	1819	4382	6.59	13.19	43.49	65.23	41.00	20	66.41	2.11	16.05	2.41	4.28	11.34	
458-459	86	1819	1905	4842	7.29	14.57	47.47	71.21	22.33	25	88.86	1.81	16.93	2.02	4.85	11.09	
459-457	80	1905	1913	4885	7.35	14.70	47.84	71.76	16.00	25	75.22	1.53	19.51	1.76	5.31	10.97	
457-457	52	1913	1918	4913	7.39	14.78	48.08	72.12	16.15	25	75.57	1.54	19.51	1.75	5.31	10.97	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLÁN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION
DE PROYECTO : 21,769 HAB.

APORTACION : 160 L/HAB/DIA
(80% DE LA DOTACION)

GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M

GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA

LONGITUD DE LA RED : 40,601 m

DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M

HOJA : 80

TRAMO	LONGITUDES			Pob. a: servir:	GASTOS			GASTO MAXIMO: DEL	PEND. DEL	DIAM. TUBO LLENO	TUBO PARCIALMENTE LLENO					OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRACOR: (mil)	TUBO: (cm)	Qo (lps)	Vo (m/s)		Vmax (cm)
25-31	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
25-31	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	18.43	20	44.53	1.42	9.26	1.37	12.60	0.63	
31-32	70	70	140	75	0.11	0.23											Qmin= 1.5 lps
31-32	70	70	140	75	1.50	3.00	12.83	19.24	43.71	20	68.57	2.18	7.25	1.87	12.14	0.83	
34-33	42	0	42	22	0.03	0.07											Qmin= 1.5 lps
34-33	42	0	42	22	1.50	3.00	13.12	19.68	4.76	20	22.63	0.72	14.40	0.81	13.54	0.40	Vmin caso extraordinario
33-32	86	42	128	68	0.10	0.21											Qmin= 1.5 lps
33-32	86	42	128	68	1.50	3.00	12.86	19.28	34.88	20	61.25	1.95	7.71	1.73	12.25	0.77	
32-72	79	268	347	186	0.28	0.56											Qmin= 1.5 lps
32-72	79	268	347	186	1.50	3.00	12.48	18.72	75.57	20	90.16	2.87	6.20	2.57	11.90	0.99	
72-73	72	347	419	224	0.34	0.67											Qmin= 1.5 lps
72-73	72	347	419	224	1.50	3.00	12.39	18.58	70.79	20	87.26	2.78	6.27	2.21	11.93	0.97	
63'-73	100	0	100	54	0.08	0.16											Qmin= 1.5 lps
63'-73	100	0	100	54	1.50	3.00	12.93	19.39	3.50	20	19.40	0.62	16.35	0.71	13.79	0.36	Vmin caso extraordinario
76-73	83	0	83	44	0.07	0.13											Qmin= 1.5 lps
76-73	83	-0	83	44	1.50	3.00	12.97	19.46	10.96	20	34.34	1.09	10.77	1.13	12.91	0.53	Vmin caso extraordinario
73-74	70	602	672	360	0.54	1.08											Qmin= 1.5 lps
73-74	70	602	672	360	1.50	3.00	12.13	18.20	42.71	20	67.78	2.16	7.11	1.82	12.14	0.83	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
 DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
 GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
 DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 81

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO EXTRAOR.	PEND. DEL TUBO (mil)	DIAM. TUBO (cm)	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		Íacum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)	Vmax (m/s)	Ymin (cm)	
74-75	70	672	742	397	0.60	1.19											Qmin= 1.5 lps
74-75	70	672	742	397	1.50	3.00	12.07	18.11	69.28	20	86.33	2.75	6.24	2.17	1.93	0.97	
77-75	80	0	80	43	0.06	0.13											Qmin= 1.5 lps
77-75	80	0	80	43	1.50	3.00	12.98	19.48	4.63	20	22.32	0.71	14.46	0.80	3.54	0.40	Vain caso extraordinario
75-141	74	822	896	479	0.72	1.44											Qmin= 1.5 lps
75-141	74	822	896	479	1.50	3.00	11.95	17.93	176.24	20	137.69	4.38	4.91	3.00	1.58	1.30	
71-141	73	0	73	39	0.06	0.12											Qmin= 1.5 lps
71-141	73	0	73	39	1.50	3.00	13.01	19.51	7.53	20	28.46	0.91	12.15	0.96	3.16	0.47	Vain caso extraordinario
141-142	110	969	1079	577	0.87	1.74											Qmin= 1.5 lps
141-142	110	969	1079	577	1.50	3.00	11.82	17.74	53.36	20	75.76	2.41	6.59	1.97	2.04	0.89	
139-142	80	0	80	43	0.06	0.13											Qmin= 1.5 lps
139-142	80	0	80	43	1.50	3.00	12.98	19.48	6.25	20	25.93	0.83	12.93	0.91	3.30	0.44	Vain caso extraordinario
142-143	102	1159	1261	675	1.02	2.03											Qmin= 1.5 lps
142-143	102	1159	1261	675	1.50	3.00	11.71	17.57	47.75	20	71.67	2.28	6.76	1.88	2.11	0.85	
140-143	80	0	80	43	0.06	0.13											Qmin= 1.5 lps
140-143	80	0	80	43	1.50	3.00	12.98	19.48	4.00	20	20.74	0.66	15.39	0.75	3.68	0.38	Vain. caso extraordinario
143-219	80	1341	1421	760	1.14	2.29											Qmin= 1.5 lps
143-219	80	1341	1421	760	1.50	3.00	11.62	17.43	95.75	20	101.49	3.23	5.64	2.40	1.79	1.06	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTILAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
(60% DE LA DOTACION)
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 83
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: (servir)	GASTOS			GASTO MAXIMO: (lps)	PEND. DEL (mil)	DIAM. DEL (cm)	TURO LLENO		TURO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		jacum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR: (lps)	TUBO (cm)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)	
217-225	120	0	120	64	1.50	3.00	12.87	19.31	50.83	20	73.95	2.35	7.01	1.97	2.07	0.87	
225-361	72	2401	2473	1323	1.99	3.98	14.80	22.21	75.42	20	90.07	2.87	6.80	2.36	2.14	1.10	
361-362	78	2473	2551	1365	2.05	4.11	15.23	22.85	142.69	20	123.89	3.94	5.85	2.99	1.90	1.36	
367-362	116	0	116	62	0.09	0.19											Q _{min} = 1.5 lps
367-362	116	0	116	62	1.50	3.00	12.88	19.33	80.69	20	93.17	2.97	6.20	2.33	1.86	1.02	
362-363	80	2667	2747	1470	2.21	4.42	16.30	24.45	85.25	20	95.76	3.05	6.90	2.54	2.18	1.20	
363-364	67	2747	2814	1505	2.27	4.53	16.67	25.00	47.31	20	71.34	2.27	8.20	2.06	2.53	0.99	
369-364	120	0	120	64	0.10	0.19											Q _{min} = 1.5 lps
369-364	120	0	120	64	1.50	3.00	12.87	19.31	39.25	20	64.98	2.07	7.50	1.80	2.18	0.81	
359-364	110	0	110	59	0.09	0.18											Q _{min} = 1.5 lps
359-364	110	0	110	59	1.50	3.00	12.90	19.35	53.91	20	76.15	2.42	6.90	2.01	2.04	0.89	
364-365	80	3044	3124	1671	2.51	5.03	18.33	27.50	14.25	20	39.15	1.25	12.36	1.35	3.47	0.69	
365-456	100	3124	3224	1725	2.60	5.19	18.87	28.30	14.00	20	38.81	1.24	12.66	1.35	3.54	0.69	
456-457	80	3224	3304	1768	2.66	5.32	19.29	28.94	18.50	20	44.61	1.42	11.73	1.51	3.37	0.76	
457-442	62	12487	12549	6714	10.10	20.20	63.12	94.68	25.97	25	95.83	1.95	20.20	2.23	5.48	1.27	
2-3	70	0	70	37	0.06	0.11											Q _{min} = 1.5 lps
2-3	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	78.57	20	91.94	2.93	6.27	2.32	1.90	0.99	
3-4	64	70	134	72	0.11	0.22											Q _{min} = 1.5 lps

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZITLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION
DE PROYECTO : 21,769 HAB.

APORTACION : 160 L/HAB/DIA
(80% DE LA DOTACION)

GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M

GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA

LONGITUD DE LA RED : 40,681 m

DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M

HOJA : 86

TRAMO	LONGITUDES			:Pop. a: :servir:	GASTOS			:GASTO : PEND. :DIAM. :TUBO LLENO :TUBO PARCIALMENTE LLENO :	OBSERVACIONES								
	Ep	Lt	La		:acum. :Mínimo :Medio :Máx. Ins:EXTRAOR:	TUBO :TUBO:	Do : Vo :Vmax :Vmax :Vmin :Vmin :			DEL :DEL :							
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
63'-63	62	0	62	33	1.50	3.00	13.04	19.56	23.71	20	50.50	1.61	8.65	1.50	2.42	0.69	
61-63	70	0	70	37	0.06	0.11										Q _{min} = 1.5 lps	
61-63	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	13.86	20	38.61	1.23	10.05	1.23	2.74	0.58	Vmin caso extraordinario
63-66	82	1650	1732	927	1.39	2.79										Q _{min} = 1.5 lps	
63-66	82	1650	1732	927	1.50	3.00	11.46	17.19	98.90	20	103.15	3.28	5.54	2.43	1.79	1.08	
66-66'	28	1732	1760	942	1.42	2.83										Q _{min} = 1.5 lps	
66-66'	28	1732	1760	942	1.50	3.00	11.45	17.18	120.36	20	113.79	3.62	5.29	2.58	1.72	1.15	
66'-67	20	1760	1780	952	1.43	2.87										Q _{min} = 1.5 lps	
66'-67	20	1760	1780	952	1.50	3.00	11.44	17.16	36.00	20	62.23	1.98	7.18	1.69	2.21	0.79	
75-68	120	0	120	64	0.10	0.19										Q _{min} = 1.5 lps	
75-68	120	0	120	64	1.50	3.00	12.87	19.31	55.83	20	77.50	2.47	6.83	2.04	2.04	0.89	
68-67	50	120	170	91	0.14	0.27										Q _{min} = 1.5 lps	
68-67	50	120	170	91	1.50	3.00	12.76	19.15	11.60	20	35.33	1.12	10.47	1.15	2.88	0.54	
67-69	90	1950	2040	1091	1.64	3.28	12.40	18.60	68.11	20	85.60	2.72	6.34	2.17	2.00	1.00	
71-70	15	0	15	8	0.01	0.02										Q _{min} = 1.5 lps	
71-70	15	0	15	8	1.50	3.00	13.27	19.90	19.33	20	45.60	1.45	9.25	1.40	2.56	0.64	
70-69	70	15	85	45	0.07	0.14										Q _{min} = 1.5 lps	
70-69	70	15	85	45	1.50	3.00	12.97	19.45	19.33	20	46.00	1.45	12.51	0.94	3.23	0.46	Vmin caso extraordinario

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEZOZITLÁN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
DOTACION GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 87

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. (lps)	TUBO (mil)	TUBO (cm)	Qo (lps)	Vo (m/s)	
69-137	105	2125	2230	1193	1.80	3.59	13.46	20.19	58.57	20	79.38	2.53	6.90	2.10	2.18	0.97	
139-137	77	0	77	41	0.06	0.12											Q _{min} = 1.5 lps
139-137	77	0	77	41	1.50	3.00	12.99	19.49	10.26	20	33.22	1.06	11.00	1.10	2.95	0.52	V _{min} caso extraordinario
137-138	104	2307	2411	1290	1.94	3.88	14.46	21.69	53.85	20	76.11	2.42	7.32	2.08	2.28	0.98	
140-138	80	0	80	43	0.06	0.13											Q _{min} = 1.5 lps
140-138	80	0	80	43	1.50	3.00	12.98	19.48	13.63	20	38.29	1.22	10.08	1.23	2.77	0.57	V _{min} caso extraordinario
138-207	40	2491	2531	1354	2.04	4.07	15.12	22.68	147.50	20	125.96	4.01	5.78	3.01	1.86	1.39	
207-212	40	2531	2571	1375	2.07	4.14	15.34	23.01	54.75	20	76.74	2.44	7.53	2.13	2.35	1.00	
212-213	60	2571	2631	1408	2.12	4.24	15.67	23.51	30.00	20	56.81	1.81	8.97	1.72	2.70	0.84	
213-214	49	2631	2680	1434	2.16	4.31	15.94	23.91	135.92	20	120.92	3.85	6.06	2.98	1.97	1.36	
208-214	83	0	83	44	0.07	0.13											Q _{min} = 1.5 lps
208-214	83	0	83	44	1.50	3.00	12.97	19.46	23.13	20	49.88	1.59	8.69	1.49	2.46	0.68	
214-215	116	2763	2879	1540	2.32	4.64	17.02	25.53	60.00	20	80.34	2.56	7.78	2.26	2.42	1.07	
208-209	110	0	110	59	0.09	0.18											Q _{min} = 1.5 lps
208-209	110	0	110	59	1.50	3.00	12.90	19.35	58.00	20	78.99	2.51	6.76	2.07	2.00	0.92	
209-215	85	110	195	104	0.16	0.31											Q _{min} = 1.5 lps
209-215	85	110	195	104	1.50	3.00	12.72	19.07	31.76	20	58.45	1.86	7.88	1.66	2.28	0.76	
215-216	80	3074	3154	1687	2.54	5.08	18.49	27.74	29.38	20	56.22	1.79	9.95	1.78	2.95	0.88	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLÁN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,661 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 68

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO PEND. MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. TUBO LLENO	TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES		
	Lp	Lt	La		Minimo	Medio	Máx. Ins.				EXTRAOR.	Qo	Vo	Ymax		Vmax	Ymin
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
216-217	85	3154	3239	1733	2.61	5.21	18.95	28.42	29.36	20	56.22	1.79	10.05	1.78	2.98	0.89	
217-218	22	3239	3261	1745	2.63	5.25	19.06	28.60	63.16	20	82.44	2.62	8.13	2.39	2.53	1.14	
218-357	80	3261	3341	1787	2.69	5.38	19.49	29.23	107.50	20	107.54	3.42	7.14	2.90	2.25	1.39	
357-357'	50	3341	3391	1814	2.73	5.46	19.75	29.63	123.80	20	115.40	3.67	6.94	3.05	2.21	1.44	
357'-358	50	3391	3441	1841	2.77	5.54	20.02	30.03	90.20	20	98.50	3.14	7.60	2.74	2.39	1.31	
358-359	98	3441	3539	1893	2.85	5.70	20.54	30.80	41.12	20	66.51	2.12	9.56	2.08	2.88	1.03	
211-352	13	0	13	7	0.01	0.02										Q _{min} = 1.5 lps	
211-352	13	0	13	7	1.50	3.00	13.29	19.93	46.92	20	71.04	2.26	7.25	1.94	2.11	0.85	
352-354	80	13	93	50	0.07	0.15										Q _{min} = 1.5 lps	
352-354	80	13	93	50	1.50	3.00	12.95	19.42	69.00	20	86.15	2.74	6.48	2.20	1.93	0.97	
354-355	100	93	193	103	0.16	0.31										Q _{min} = 1.5 lps	
354-355	100	93	193	103	1.50	3.00	12.72	19.08	121.10	20	114.14	3.63	5.57	2.67	1.72	1.15	
355-356	86	193	279	149	0.22	0.45										Q _{min} = 1.5 lps	
355-356	86	193	279	149	1.50	3.00	12.58	18.86	78.95	20	92.16	2.93	6.17	2.29	1.86	1.02	
353-356	70	0	70	37	0.06	0.11										Q _{min} = 1.5 lps	
353-356	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	8.43	20	30.11	0.96	11.70	1.02	3.09	0.49	V _{min} caso extraordinario
356-359	30	349	379	203	0.31	0.61										Q _{min} = 1.5 lps	
356-359	30	349	379	203	1.50	3.00	12.44	18.66	65.00	20	83.62	2.66	6.45	2.13	1.97	0.94	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 90

TRAMO	LONGITUDES			:Pop. a: :servir:	GASTOS			GASTO : PERD. : MAXIMO: DEL	DIAM. : DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp	Lt	La		:Mínimo	:Medio	:Máx. Ins:			EXTRAOR. TUBO	TUBO:	Qo	Vo	Vmax	Vmax		Vmin
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)		
379-380	100	183	283	151	1.50	3.00	12.57	18.85	62.90	20	82.26	2.62	6.52	2.12	1.97	0.94	
380-470	100	283	383	205	0.31	0.62											Qmin= 1.5 lps
380-470	100	283	383	205	1.50	3.00	12.43	18.65	17.80	20	43.76	1.39	9.14	1.33	2.60	0.63	
470-471	100	383	483	258	0.39	0.78											Qmin= 1.5 lps
470-471	100	383	483	258	1.50	3.00	12.32	18.47	12.20	20	36.23	1.15	10.11	1.16	2.84	0.59	
471-472	90	483	573	307	0.46	0.92											Qmin= 1.5 lps
471-472	90	483	573	307	1.50	3.00	12.22	18.33	15.56	20	40.91	1.30	9.39	1.27	2.67	0.60	
472-468	80	573	653	349	0.53	1.05											Qmin= 1.5 lps
472-468	80	573	653	349	1.50	3.00	12.15	18.22	15.50	20	40.83	1.30	9.38	1.26	2.67	0.60	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 91

TRAMO	LONGITUDES			Pob. a servir	GASTOS			GASTO PEND. MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO	TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp	Lt	La		acum.	Mínimo	Medio					Máx. Ins.	EXTRAOR. TUBO	Qo	Vo		Vmax
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
155-156	52	0	52	20	0.04	0.08											Qmin= 1.5 lps
155-156	52	0	52	28	1.50	3.00	13.08	19.62	96.15	20	101.70	13.24	5.99	12.48	11.79	11.08	
156-157	56	52	108	58	0.09	0.17											Qmin= 1.5 lps
156-157	56	52	108	58	1.50	3.00	12.90	19.36	89.29	20	98.01	13.12	6.06	12.41	11.83	11.05	
157-158	91	108	199	106	0.16	0.32											Qmin= 1.5 lps
157-158	91	108	199	106	1.50	3.00	12.71	19.06	112.20	20	109.86	13.50	5.68	12.60	11.76	11.11	
158-159	30	199	229	123	0.18	0.37											Qmin= 1.5 lps
158-159	30	199	229	123	1.50	3.00	12.66	18.98	64.33	20	83.19	12.65	6.52	12.14	11.97	10.94	
159-160	36	229	265	142	0.21	0.43											Qmin= 1.5 lps
159-160	36	229	265	142	1.50	3.00	12.60	18.89	57.22	20	78.46	12.50	6.69	12.05	12.00	10.92	
160-162	60	265	325	174	0.26	0.52											Qmin= 1.5 lps
160-162	60	265	325	174	1.50	3.00	12.51	18.76	86.83	20	96.65	13.08	5.99	12.37	11.83	11.05	
162-169	44	325	369	197	0.30	0.59											Qmin= 1.5 lps
162-169	44	325	369	197	1.50	3.00	12.45	18.68	48.86	20	72.50	12.31	6.94	11.93	12.07	10.87	
169-172	46	369	415	222	0.33	0.67											Qmin= 1.5 lps
169-172	46	369	415	222	1.50	3.00	12.39	18.59	4.57	20	22.17	10.71	14.01	10.79	13.58	10.39	Vmin caso extraordinario
160-163	64	0	64	34	0.05	0.10											Qmin= 1.5 lps
160-163	64	0	64	34	1.50	3.00	13.04	19.55	49.53	20	72.99	12.32	7.08	11.97	12.07	10.87	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEZOZITLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAR/M HOJA : 92

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES		
	lp	lt	la		Wmimo	Medio	Máx. Ins.				EXTRAOR.	Qo	Vo	Ymax		Vmax	Vmin
(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(m/l)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)		
163-171	64	64	128	68	0.10	0.21										Qmin= 1.5 lps	
163-171	64	64	128	68	1.50	3.00	12.86	19.28	6.41	20	26.26	10.84	12.72	10.91	13.30	10.44	Vain caso extraordinario
179-176	100	0	100	54	0.08	0.16										Qmin= 1.5 lps	
179-176	100	0	100	54	1.50	3.00	12.93	19.39	8.40	20	30.06	10.96	11.67	11.02	13.09	10.49	Vain caso extraordinario
176-171	73	100	173	93	0.14	0.28										Qmin= 1.5 lps	
176-171	73	100	173	93	1.50	3.00	12.76	19.14	13.84	20	38.59	11.23	10.05	11.23	12.77	10.57	
171-172	60	301	361	193	0.29	0.58										Qmin= 1.5 lps	
171-172	60	301	361	193	1.50	3.00	12.46	18.69	66.50	20	84.58	12.69	6.41	12.15	11.93	10.97	
172-173	70	776	846	453	0.68	1.36										Qmin= 1.5 lps	
172-173	70	776	846	453	1.50	3.00	11.99	17.98	48.86	20	72.50	12.31	6.80	11.91	12.07	10.87	
173-174	65	846	911	487	0.73	1.47										Qmin= 1.5 lps	
173-174	65	846	911	487	1.50	3.00	11.94	17.91	41.85	20	67.10	12.14	7.88	11.80	12.14	10.83	
161-164	56	0	56	30	0.05	0.09										Qmin= 1.5 lps	
161-164	56	0	56	30	1.50	3.00	13.06	19.60	74.64	20	89.61	12.65	6.38	12.27	11.90	10.99	
162-164	32	0	32	17	0.03	0.05										Qmin= 1.5 lps	
162-164	32	0	32	17	1.50	3.00	13.17	19.75	37.50	20	63.51	12.02	7.67	11.78	12.21	10.79	
164-165	68	88	156	83	0.13	0.25										Qmin= 1.5 lps	
164-165	68	88	156	83	1.50	3.00	12.79	19.19	42.65	20	67.73	12.16	7.29	11.86	12.14	10.83	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21.769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 93

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)	Vmax (m/s)	
165-166	64	156	220	118	0.18	0.35											Qmin= 1.5 lps
165-166	64	156	220	118	1.50	3.00	12.67	19.01	38.91	20	64.70	2.06	7.34	1.79	2.18	0.81	
168-167	14	0	14	7	0.01	0.02											Qmin= 1.5 lps
168-167	14	0	14	7	1.50	3.00	13.28	19.92	37.86	20	63.82	2.03	7.67	1.80	2.21	0.79	
167-166	38	14	52	28	0.04	0.08											Qmin= 1.5 lps
167-166	38	14	52	28	1.50	3.00	13.08	19.62	3.95	20	20.61	0.66	15.57	0.75	3.68	0.36	Vmin caso extraordinario
166-174	86	272	358	192	0.29	0.58											Qmin= 1.5 lps
166-174	86	272	358	192	1.50	3.00	12.46	18.70	4.07	20	20.92	0.67	14.73	0.75	3.68	0.38	Vmin. caso extraordinario
174-175	103	1269	1372	734	1.10	2.21											Qmin= 1.5 lps
174-175	103	1269	1372	734	1.50	3.00	11.65	17.47	45.52	20	69.98	2.23	6.83	1.84	2.11	0.85	
283-285	64	0	64	34	0.05	0.10											Qmin= 1.5 lps
283-285	64	0	64	34	1.50	3.00	13.04	19.55	55.94	20	77.57	2.47	6.87	2.05	2.04	0.89	
285-287	70	64	134	72	0.11	0.22											Qmin= 1.5 lps
285-287	70	64	134	72	1.50	3.00	12.84	19.26	46.29	20	70.57	2.25	7.15	1.91	2.11	0.85	
287-289	54	134	188	101	0.15	0.30											Qmin= 1.5 lps
287-289	54	134	188	101	1.50	3.00	12.73	19.09	30.74	20	57.50	1.83	7.95	1.64	2.32	0.74	
289-290	36	188	224	120	0.18	0.36											Qmin= 1.5 lps
289-290	36	188	224	120	1.50	3.00	12.66	19.00	51.39	20	74.35	2.37	6.90	1.98	2.07	0.87	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y MEJORAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
(80% DE LA DOTACION) GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 94

TRAMO	LONGITUDES			Pob. a: servir	GASTOS			GASTO : MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins (lps)	EXTRAOR: (mil)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Vmax (cm)		Vmax (m/s)
290-291	64	224	288	154	0.23	0.46										Qmin= 1.5 lps	
290-291	64	224	288	154	1.50	3.00	12.56	18.84	11.41	20	35.03	1.12	10.44	1.14	2.88	0.54	Vmin caso extraordinario
291-292	30	288	318	170	0.26	0.51										Qmin= 1.5 lps	
291-292	30	288	318	170	1.50	3.00	12.52	18.78	6.67	20	26.79	0.85	12.33	0.92	3.26	0.45	Vmin caso extraordinario
292-294	38	318	356	190	0.29	0.57										Qmin= 1.5 lps	
292-294	38	318	356	190	1.50	3.00	12.47	18.70	92.89	20	99.96	3.18	5.89	2.42	1.83	1.05	
294-295	70	356	426	228	0.34	0.69										Qmin= 1.5 lps	
294-295	70	356	426	228	1.50	3.00	12.38	18.57	47.14	20	71.21	2.27	6.97	1.91	2.11	0.85	
295-296	18	426	444	238	0.36	0.71										Qmin= 1.5 lps	
295-296	18	426	444	238	1.50	3.00	12.36	18.54	62.22	20	81.81	2.60	6.48	2.10	1.97	0.94	
296-298	40	444	484	259	0.39	0.78										Qmin= 1.5 lps	
296-298	40	444	484	259	1.50	3.00	12.31	18.47	63.00	20	82.32	2.62	6.45	2.11	1.97	0.94	
168-298	103	0	103	55	0.08	0.17										Qmin= 1.5 lps	
168-298	103	0	103	55	1.50	3.00	12.92	19.38	23.69	20	50.48	1.61	8.62	1.50	2.42	0.69	
298-299	32	587	619	331	0.50	1.00										Qmin= 1.5 lps	
298-299	32	587	619	331	1.50	3.00	12.18	18.27	54.44	20	76.53	2.44	6.66	2.00	2.04	0.89	
299-170	42	619	661	354	0.53	1.06										Qmin= 1.5 lps	
299-170	42	619	661	354	1.50	3.00	12.14	18.21	13.33	20	37.87	1.21	9.77	1.19	2.77	0.57	Vmin caso extraordinario

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION) GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,661 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 95
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La		Minimo	Medio	Max. Ins.				EXTRAOR.	TUBO	TUBO	Qo	Vo	Ymax	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
170-175	45	661	706	378	0.57	1.14											Qmin= 1.5 lps
170-175	45	661	706	378	1.50	3.00	12.10	18.15	15.56	20	40.91	1.30	9.35	1.26	2.67	0.60	
175-177	80	2078	2158	1155	1.74	3.47	13.06	19.59	48.00	20	71.86	2.29					
177-182	77	2158	2235	1196	1.80	3.60	13.49	20.23	75.60	20	90.18	2.87					
58-51'	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
58-51'	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	31.57	20	58.28	1.85	7.99	1.67	2.28	0.76	
51'-51	70	70	140	75	0.11	0.23											Qmin= 1.5 lps
51'-51	70	70	140	75	1.50	3.00	12.83	19.24	49.86	20	73.24	2.33	7.01	1.96	2.07	0.87	
50-51	10	0	10	5	0.01	0.02											Qmin= 1.5 lps
50-51	10	0	10	5	1.50	3.00	13.31	19.97	58.00	20	78.99	2.51	6.87	2.09	2.00	0.92	
51-54	80	150	230	123	0.19	0.37											Qmin= 1.5 lps
51-54	80	150	230	123	0.19	0.37	1.56	2.34	39.63	20	65.29	2.08	7.39	1.80	2.18	0.81	
54-55	75	230	305	163	0.25	0.49											Qmin= 1.5 lps
54-55	75	230	305	163	1.50	3.00	12.54	18.81	89.87	20	98.32	3.13	5.96	2.40	1.83	1.05	
56-55	68	0	68	36	0.05	0.11											Qmin= 1.5 lps
56-55	68	0	68	36	1.50	3.00	13.02	19.53	3.68	20	19.90	0.63	16.05	0.72	3.75	0.37	Vmin caso extraordinario
55-53	16	373	389	208	0.31	0.63											Qmin= 1.5 lps
55-53	16	373	389	208	1.50	3.00	12.43	18.64	47.50	20	71.48	2.28	6.97	1.91	2.11	0.85	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN. EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 96

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir			GASTOS			GASTO	PEND.	DIAM.	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La	acum.	Mínimo	Medio	Máx. Ins.	EXTRAOR.	TUBO	TUBO	Qo	Vo	Vmax	Vmax	Vmin	Vmin	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
53-128	80	389	469	251	0.38	0.76											Q _{min} = 1.5 lps
53-128	80	389	459	251	1.50	3.00	12.33	18.50	95.38	20	101.29	13.22	5.82	12.44	1.79	1.08	
128-129	70	469	539	288	0.43	0.87											Q _{min} = 1.5 lps
128-129	70	469	539	288	1.50	3.00	12.26	18.39	42.29	20	67.45	12.15	7.15	1.82	2.14	0.83	
129-130	83	539	622	333	0.50	1.00											Q _{min} = 1.5 lps
129-130	83	539	622	333	1.50	3.00	12.18	18.26	68.31	20	85.72	12.73	6.27	2.17	1.93	0.97	
130-194	70	622	692	370	0.56	1.11											Q _{min} = 1.5 lps
130-194	70	622	692	370	1.50	3.00	12.11	18.17	166.43	20	133.80	14.26	5.01	2.95	1.62	1.27	
194-195	84	692	776	415	0.62	1.25											Q _{min} = 1.5 lps
194-195	84	692	776	415	1.50	3.00	12.04	18.06	66.79	20	84.76	12.70	6.27	2.14	1.93	0.97	
195-196	100	776	876	469	0.71	1.41											Q _{min} = 1.5 lps
195-196	100	776	876	469	1.50	3.00	11.97	17.95	55.80	20	77.48	12.47	6.55	2.01	2.04	0.89	
196-197	100	876	976	522	0.79	1.57											Q _{min} = 1.5 lps
196-197	100	876	976	522	1.50	3.00	11.89	17.84	78.40	20	91.84	12.92	5.99	2.26	1.90	0.99	
197-198	90	976	1066	570	0.86	1.72											Q _{min} = 1.5 lps
197-198	90	976	1066	570	1.50	3.00	11.83	17.75	75.44	20	87.96	12.80	6.03	2.23	1.90	0.99	
206-201	90	0	90	48	0.07	0.14											Q _{min} = 1.5 lps
206-201	90	0	90	48	1.50	3.00	12.95	19.43	52.88	20	75.42	12.40	6.94	2.00	2.04	0.89	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOXTLIAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 97

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La		facum.	Minimo	Medio				Máx. Ins.	EXTRAOR.	TUBO	TUBO	Qo	Vo	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cc)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
201-198	92	90	182	97	0.15	0.29											Qmin= 1.5 lps
201-198	92	90	182	97	1.50	3.00	12.74	19.11	5.54	20	24.41	0.78	13.32	0.89	13.40	0.42	Vain caso extraordinario
198-338	63	1248	1331	712	1.07	2.14											Qmin= 1.5 lps
198-338	63	1248	1331	712	1.50	3.00	11.67	17.51	29.16	20	56.01	1.78	7.71	1.57	12.32	0.74	
334-338	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
334-338	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	31.71	20	58.41	1.86	7.99	1.67	12.28	0.76	
338-339	70	1401	1471	787	1.18	2.37											Qmin= 1.5 lps
338-339	70	1401	1471	787	1.50	3.00	11.59	17.39	56.43	20	77.91	2.48	6.46	1.99	12.00	0.92	
339-340	60	1471	1531	819	1.23	2.46											Qmin= 1.5 lps
339-340	60	1471	1531	819	1.50	3.00	11.56	17.34	19.43	20	45.72	1.46	6.20	1.09	11.97	0.94	
335-340	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
335-340	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	19.43	20	45.72	1.46	9.14	1.40	12.56	0.64	
340-341	84	1601	1685	901	1.36	2.71											Qmin= 1.5 lps
340-341	84	1601	1685	901	1.50	3.00	11.49	17.23	81.43	20	93.59	2.98	5.82	1.27	11.86	1.02	
332-336	67	0	67	36	0.05	0.11											Qmin= 1.5 lps
332-336	67	0	67	36	1.50	3.00	13.03	19.54	9.10	20	31.29	1.00	11.43	1.05	13.02	0.50	Vain caso extraordinario
336-341	80	67	147	79	0.12	0.24											Qmin= 1.5 lps
336-341	80	67	147	79	1.50	3.00	12.81	19.22	19.88	20	46.24	1.47	9.00	1.40	12.53	0.65	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZITLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 101

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO		OBSERVACIONES		
	Lp	Lt	La		Minimo	Medio	Max. Ins.				EXTRAOR.	Qo	Vo	Vmax		Vmin	Vmin
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
187-184	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	11.43	20	35.07	1.12	10.65	1.15	12.88	0.54	Vmin caso extraordinario
184-179	66	70	136	73	0.11	0.22											Qmin= 1.5 lps
184-179	66	70	136	73	0.11	0.22	0.94	1.41	5.00	20	23.19	0.74	13.89	0.83	13.51	0.41	Vmin caso extraordinario
179-180	110	1916	12026	1084	1.63	3.26	12.32	18.46	61.36	20	81.24	12.59	6.48	12.09	12.04	0.97	
180-181	118	2026	12144	1147	1.73	3.45	12.98	19.47	111.78	20	109.66	13.49	5.71	12.62	11.86	1.17	
181-182	70	12144	12214	1184	1.76	3.56	13.37	20.06	82.43	20	94.17	13.00	6.27	12.37	12.00	1.09	
182-183	16	4449	4465	2389	3.59	7.19	25.34	38.01	28.13	20	55.01	1.75					
190-185	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
190-185	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	43.57	20	68.46	2.18	7.32	1.87	12.14	0.83	
185-183	60	70	130	70	0.10	0.21											Qmin= 1.5 lps
185-183	60	70	130	70	0.10	0.21	0.90	1.34	104.00	20	105.77	13.37	5.82	12.54	11.76	1.11	
183-326	87	4595	4682	2505	3.77	7.54	26.44	39.66	11.50	20	35.17	1.12					
329-326	105	0	105	56	0.08	0.17											Qmin= 1.5 lps
329-326	105	0	105	56	1.50	3.00	12.91	19.37	54.00	20	76.22	12.43	6.90	12.02	12.04	0.89	
326-321	85	4787	4872	2607	3.92	7.84	27.40	41.10	49.06	20	72.65	12.31					
321-322	50	4872	4922	2633	3.96	7.92	27.66	41.48	23.20	20	49.96	11.59					
311-316	48	0	48	26	0.04	0.08											Qmin= 1.5 lps
311-316	48	0	48	26	1.50	3.00	13.10	19.64	29.79	20	56.61	11.80	8.13	11.64	12.32	0.74	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,661 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 102

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		Ins. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. (lps)	EXTRAOR. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)	Vmax (m/s)	
316-319	40	48	88	47	0.07	0.14											Qmin= 1.5 lps
316-319	40	48	88	47	1.50	3.00	12.96	19.44	5.00	20	23.19	0.74	14.01	0.83	13.51	0.41	Vmin caso extraordinario
319-322	20	88	108	58	0.09	0.17											Qmin= 1.5 lps
319-322	20	88	108	58	1.50	3.00	12.90	19.36	5.00	20	23.19	0.74	13.95	0.83	13.51	0.41	Vmin caso extraordinario
331-322	114	0	114	61	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
331-322	114	0	114	61	1.50	3.00	12.89	19.33	40.35	20	65.88	2.10	7.43	11.82	12.18	10.81	
322-323	83	15144	15227	2796	4.21	8.42	29.19	43.78	14.46	20	39.44	1.26					
312-323	110	0	110	59	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
312-323	110	0	110	59	1.50	3.00	12.90	19.35	22.27	20	48.95	1.56	8.76	11.46	12.46	10.68	
332-323	110	0	110	59	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
332-323	110	0	110	59	1.50	3.00	12.90	19.35	22.09	20	48.75	1.55	8.76	11.46	12.46	10.68	
323-324	70	5447	5517	2952	4.44	8.88	30.63	45.94	32.43	20	59.06	1.88					
324-325	30	15517	15547	2968	4.47	8.93	30.78	46.17	39.33	20	65.05	2.07					
313-317	64	0	64	34	0.05	0.10											Qmin= 1.5 lps
313-317	64	0	64	34	1.50	3.00	13.04	19.55	89.06	20	97.88	3.12	6.10	12.41	11.83	11.05	
317-320	24	64	88	47	0.07	0.14											Qmin= 1.5 lps
317-320	24	64	88	47	1.50	3.00	12.96	19.44	40.42	20	65.94	2.10	7.46	11.82	12.18	10.81	
320-325	24	88	112	60	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
320-325	24	88	112	60	1.50	3.00	12.89	19.34	5.00	20	23.19	0.74	13.95	0.83	13.51	0.41	Vmin caso extraordinario

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB.

APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION)

GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M

GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA

LONGITUD DE LA RED : 40,681 m

DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M

HOJA : 103

TRAMO	LONGITUDES		Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL	PEND. DEL	DIAM. TUBO LLENO	TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES			
	Lp (m)	Lt (m)		La (m)	acum. (hab)	Mínimo (lps)				Medio (lps)	Máx. Ins. (lps)	EXTRACOR. TUBO (m)	Do (cm)		Vo (m/s)	Vmax (cm)	Vmax (m/s)
325-328	27	5659	5686	3042	4.58	9.15	31.47	47.20	30.37	20	57.16	1.82					
333-328	100	0	100	54	0.08	0.16											Q _{min} = 1.5 lps
333-328	100	0	100	54	1.50	3.00	12.93	19.39	18.10	20	44.13	1.40	9.28	1.36	2.60	0.63	
284-286	66	0	66	35	0.05	0.11											Q _{min} = 1.5 lps
284-286	66	0	66	35	1.50	3.00	13.03	19.54	33.45	20	60.01	1.91	7.88	1.70	2.25	0.77	
286-288	70	66	136	73	0.11	0.22											Q _{min} = 1.5 lps
286-288	70	66	136	73	1.50	3.00	12.84	19.25	48.86	20	72.50	2.31	7.04	1.95	2.07	0.87	
288-293	75	136	211	113	0.17	0.34											Q _{min} = 1.5 lps
288-293	75	136	211	113	1.50	3.00	12.69	19.03	50.00	20	73.34	2.33	6.97	1.95	2.07	0.87	
293-297	70	211	281	150	0.23	0.45											Q _{min} = 1.5 lps
293-297	70	211	281	150	1.50	3.00	12.57	18.86	45.57	20	70.02	2.23	6.97	1.91	2.11	0.85	
297-303	48	281	329	176	0.26	0.53											Q _{min} = 1.5 lps
297-303	48	281	329	176	1.50	3.00	12.50	18.75	47.50	20	71.48	2.28	7.01	1.91	2.11	0.85	
303-302	108	329	437	234	0.35	0.70											Q _{min} = 1.5 lps
303-302	108	329	437	234	1.50	3.00	12.37	18.55	61.57	20	81.38	2.59	6.52	2.09	1.97	0.94	
301-302	90	0	90	48	0.07	0.14											Q _{min} = 1.5 lps
301-302	90	0	90	48	1.50	3.00	12.95	19.43	42.67	20	67.75	2.16	7.36	1.85	2.14	0.83	
302-308	72	527	599	320	0.48	0.96											Q _{min} = 1.5 lps

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEZOZTLAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 105

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		facua. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. (lps)	EXTRAOR. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (ca)	Vmax (m/s)	
305-310	82	303	385	206	1.50	3.00	12.43	18.65	7.68	20	28.74	0.91	11.73	0.97	3.16	0.47	Vmin caso extraordinario
177-309	80	0	80	43	0.06	0.13											Qmin= 1.5 lps
177-309	80	0	80	43	1.50	3.00	12.98	19.48	60.50	20	85.84	2.73	6.48	2.21	1.93	0.97	
309-310	74	80	154	82	0.12	0.25											Qmin= 1.5 lps
309-310	74	80	154	82	1.50	3.00	12.80	19.20	63.38	20	82.57	2.63	6.59	2.13	1.97	0.94	
310-311	50	539	589	315	0.47	0.95											Qmin= 1.5 lps
310-311	50	539	589	315	1.50	3.00	12.21	18.31	43.40	20	68.33	2.17	7.08	1.84	2.14	0.83	
311-312	95	589	684	366	0.55	1.10											Qmin= 1.5 lps
311-312	95	589	684	366	1.50	3.00	12.12	18.18	5.05	20	23.31	0.74	13.26	0.82	3.47	0.41	Vmin caso extraordinario
307-312	90	0	90	48	0.07	0.14											Qmin= 1.5 lps
307-312	90	0	90	48	1.50	3.00	12.95	19.43	86.67	20	96.56	3.07	6.10	2.40	1.83	1.05	
312-313	90	774	864	462	0.70	1.39											Qmin= 1.5 lps
312-313	90	774	864	462	1.50	3.00	11.97	17.96	4.11	20	21.03	0.67	14.19	0.75	3.65	0.38	Vmin caso extraordinario
313-314	45	1750	1795	960	1.44	2.89											Qmin= 1.5 lps
313-314	45	1750	1795	960	1.50	3.00	11.43	17.15	23.56	20	50.34	1.60					
314-315	30	1795	1825	976	1.47	2.94											Qmin= 1.5 lps
314-315	30	1795	1825	976	1.47	2.94	11.18	16.78	88.67	20	97.67	3.11					
315-328	80	1825	1905	1019	1.53	3.07	11.64	17.46	32.88	20	59.47	1.89					

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 107

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servi	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. (lps)	TUBO (lps)	TUBO (m/s)	Y _{max} (ca)	V _{max} (m/s)	
393-394	40	373	413	221	1.50	3.00	12.40	18.59	19.00	20	45.21	1.44	8.93	1.37	2.56	0.64	
394-405	120	413	533	285	0.43	0.86											Q _{min} = 1.5 lps
394-405	120	533	533	285	1.50	3.00	12.26	18.40	15.58	20	40.94	1.30	9.42	1.26	2.67	0.60	
405-406	40	8645	8685	4646	6.99	13.98	45.78	68.60	28.00	25	99.51	2.03					
406-407	50	8685	8735	4673	7.03	14.06	46.02	69.02	35.80	25	112.52	2.29					
407-408	104	8735	8839	4729	7.12	14.23	46.50	69.75	30.19	25	103.33	2.10					
408-409	108	8839	8947	4787	7.20	14.40	47.00	70.49	17.22	25	78.04	1.59					
409-418	55	8947	9002	4816	7.25	14.49	47.25	70.87	24.18	25	92.47	1.88					
50'-50	86	0	86	46	0.07	0.14											Q _{min} = 1.5 lps
50'-50	86	0	86	46	1.50	3.00	12.97	19.45	61.16	20	81.11	2.58	6.69	1.21	1.97	0.94	
50-47	94	86	180	96	0.14	0.29											Q _{min} = 1.5 lps
50-47	94	86	180	96	1.50	3.00	12.74	19.12	72.45	20	88.28	2.81	6.34	1.23	1.90	0.99	
47-42	45	180	225	120	0.18	0.36											Q _{min} = 1.5 lps
47-42	45	180	225	120	1.50	3.00	12.66	18.99	108.00	20	107.79	3.43	5.71	1.57	1.76	1.11	
42-43	23	225	248	133	0.20	0.40											Q _{min} = 1.5 lps
42-43	23	225	248	133	1.50	3.00	12.62	18.94	30.43	20	57.21	1.82	7.95	1.63	2.32	0.74	
43-44	116	248	364	195	0.29	0.59											Q _{min} = 1.5 lps
43-44	116	248	364	195	1.50	3.00	12.46	18.69	68.28	20	85.70	2.73	6.38	1.27	1.93	0.97	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZTLAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)
GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 108

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp	Lt	La		Minimo	Medio	Max. Ins.				EXTRAOR.	Qo	Vo	Vmax	Vmax	Vmin	
	(m)	(m)	(m)	(hab)	(lps)	(lps)	(lps)	(lps)	(mil)	(cm)	(lps)	(m/s)	(cm)	(m/s)	(cm)	(m/s)	
53-52	64	0	64	34	0.05	0.10											Qmin= 1.5 lps
53-52	64	0	64	34	1.50	3.00	13.04	19.55	73.91	20	89.17	2.84	6.38	2.27	1.90	0.99	
52-44	70	64	134	72	0.11	0.22											Qmin= 1.5 lps
52-44	70	64	134	72	1.50	3.00	12.84	19.26	75.86	20	90.34	2.88	6.31	2.27	1.90	0.99	
44-123	80	496	578	309	0.47	0.93											Qmin= 1.5 lps
44-123	80	496	578	309	1.50	3.00	12.22	18.33	34.25	20	60.70	1.93	7.57	1.68	2.25	0.77	
123-124	77	578	655	350	0.53	1.05											Qmin= 1.5 lps
123-124	77	578	655	350	1.50	3.00	12.15	18.22	38.83	20	64.63	2.06	7.50	1.79	2.18	0.81	
129-126	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
129-126	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	28.14	20	55.02	1.75	8.23	1.60	2.35	0.72	
126-124	68	70	138	74	0.11	0.22											Qmin= 1.5 lps
126-124	68	70	138	74	1.50	3.00	12.83	19.25	50.38	20	79.25	2.52	6.73	2.08	2.00	0.92	
124-125	78	793	871	466	0.70	1.40											Qmin= 1.5 lps
124-125	78	793	871	466	1.50	3.00	11.97	17.95	104.10	20	105.82	3.37	5.61	2.49	1.76	1.11	
130-127	72	0	72	39	0.06	0.12											Qmin= 1.5 lps
130-127	72	0	72	39	1.50	3.00	13.01	19.51	57.08	20	78.36	2.49	6.83	2.06	2.00	0.92	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPECILAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
DE PROYECTO : 21,769 HAB. (80% DE LA DOTACION)

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 109

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO				TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		Mínimo (lps)	Medio (lps)	Máx. Ins. (lps)				EXTRAOR. (lps)	Qo (lps)	V0 (m/s)	Ymax (cm)	Vmax (m/s)	Ymin (cm)	Vmin (m/s)		
127-125	65	72	137	73	0.11	0.22												Qmin= 1.5 lps	
127-125	65	72	137	73	1.50	3.00	12.83	19.25	65.85	20	84.16	2.68	6.52	2.17	11.97	0.94			
125-166	70	1006	1078	577	0.87	1.74												Qmin= 1.5 lps	
125-166	70	1008	1078	577	1.50	3.00	11.82	17.74	77.14	20	91.09	2.90	5.99	2.24	11.90	0.99			
194-191	70	0	70	37	0.06	0.11												Qmin= 1.5 lps	
194-191	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	6.14	20	25.70	0.82	13.02	0.90	3.33	0.44		Vain caso extraordinario	
191-186	70	70	140	75	0.11	0.23												Qmin= 1.5 lps	
191-186	70	70	140	75	1.50	3.00	12.83	19.24	24.43	20	51.26	1.63	8.51	1.51	2.42	0.69			
186-187	80	1218	1298	694	1.04	2.09												Qmin= 1.5 lps	
186-187	80	1218	1298	694	1.50	3.00	11.69	17.53	92.25	20	99.62	3.17	5.71	2.37	1.83	1.05			
195-192	80	0	80	43	0.06	0.13												Qmin= 1.5 lps	
195-192	80	0	80	43	1.50	3.00	12.96	19.48	9.63	20	32.19	1.02	11.22	1.07	2.98	0.52		Vain caso extraordinario	
192-187	69	80	149	80	0.12	0.24												Qmin= 1.5 lps	
192-187	69	80	149	80	1.50	3.00	12.81	19.21	45.51	20	69.97	2.23	7.18	1.89	2.11	0.85			
187-188	100	1447	1547	828	1.25	2.49												Qmin= 1.5 lps	
187-188	100	1447	1547	828	1.50	3.00	11.55	17.33	58.30	20	79.19	2.52	6.38	2.01	2.00	0.92			
188-189	103	1547	1650	883	1.33	2.66												Qmin= 1.5 lps	
188-189	103	1547	1650	883	1.50	3.00	11.50	17.25	60.58	20	80.73	2.57	6.31	2.03	2.00	0.92			

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEZOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
(80% DE LA DOTACION) GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,661 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 110

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRACOR. TUBO (cm)	TUBO (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)		Vmax (m/s)
189-190	90	1650	1740	931	1.40	2.80										Q _{min} = 1.5 lps	
189-190	90	1650	1740	931	1.50	3.00	11.46	17.19	65.89	20	84.19	2.68	6.17	2.09	1.97	0.94	
196-193	70	0	70	37	0.06	0.11										Q _{min} = 1.5 lps	
196-193	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	4.14	20	21.10	0.67	15.18	0.76	13.65	0.36	Vain caso extraordinario
193-190	80	70	150	80	0.12	0.24										Q _{min} = 1.5 lps	
193-190	80	70	150	80	1.50	3.00	12.81	19.21	17.63	20	43.55	1.39	9.32	1.34	2.60	0.63	
190-329	84	1890	1974	1056	1.59	3.18	12.03	16.04	71.79	20	87.88	2.80	6.17	2.19	1.97	0.99	
334-329	78	0	78	42	0.06	0.13										Q _{min} = 1.5 lps	
334-329	78	0	78	42	1.50	3.00	12.99	19.48	40.64	20	66.12	2.10	7.46	1.82	2.18	0.81	
329-330	70	2052	2122	1135	1.71	3.42	12.86	19.29	68.00	20	85.53	2.72	6.48	2.18	2.04	1.01	
330-331	62	2122	2184	1168	1.76	3.52	13.20	19.81	54.35	20	76.46	2.43	6.94	2.04	2.18	0.95	
335-331	76	0	76	41	0.06	0.12										Q _{min} = 1.5 lps	
335-331	76	0	76	41	1.50	3.00	13.00	19.49	34.61	20	61.02	1.94	7.76	1.73	2.25	0.77	
331-332	84	2260	2344	1254	1.89	3.77	14.09	21.14	40.32	20	65.70	2.09	7.81	1.85	2.39	0.89	
332-333	120	2344	2464	1318	1.98	3.97	14.76	22.13	40.75	20	66.21	2.11	7.95	1.90	2.46	0.90	
333-337	74	2464	2538	1358	2.04	4.09	15.16	22.74	5.00	20	23.19	0.74	15.99	0.84	4.03	0.45	Vain caso extraordinario
337-342	70	2538	2608	1395	2.10	4.20	15.54	23.32	18.57	20	44.70	1.42	10.23	1.44	2.98	0.71	
342-410	80	4553	4633	2479	3.73	7.46	26.19	39.29	42.13	20	67.32	2.14	10.95	2.23	3.26	1.12	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION
DE PROYECTO : 21,769 HAB.

APORTACION : 160 L/HAB/DIA
(80% DE LA DOTACION)

GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M

GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DOTACION
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA

LONGITUD DE LA RED : 40,681 m

DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M

HOJA : 111

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Minimo (lps)	Medio (lps)				Max.Ins (lps)	EXTRAOR. (lps)	TUBO (mil)	TUBO (cm)	Qo (lps)	Vo (m/s)	
410-411	80	4633	4713	2521	3.79	7.59	26.60	39.90	39.38	20	65.09	2.07	11.31	2.18	5.33	1.10	
411-412	85	4713	4798	2567	3.86	7.72	27.03	40.54	38.82	20	64.62	2.06	11.46	2.18	3.37	1.11	
412-413	112	4798	4910	2627	3.95	7.91	27.59	41.39	36.61	20	62.76	2.00	11.85	2.13	3.44	1.10	
413-414	37	4910	4947	2647	3.98	7.96	27.78	41.67	28.92	20	55.78	1.78	12.87	1.95	3.65	1.02	
414-415	91	4947	5036	2695	4.06	8.11	28.24	42.36	22.97	20	49.71	1.58	14.19	1.78	3.89	0.94	
415-416	84	5036	5122	2740	4.12	8.25	28.66	42.99	18.10	20	44.13	1.40	15.93	1.60	4.17	0.87	
416-417	90	5122	5212	2788	4.20	8.39	29.11	43.67	18.56	20	44.68	1.42	15.96	1.62	4.17	0.88	
417-418	35	5212	5247	2807	4.22	8.45	29.29	43.93	18.57	20	44.70	1.42	16.08	1.62	4.17	0.89	
418-419	20	14249	14269	7634	11.49	22.97	70.53	105.79	20.00	30	136.76	1.93	19.82	2.14	5.88	1.18	
419-420	23	14269	14292	7646	11.51	23.01	70.63	105.94	20.00	30	136.76	1.93	19.82	2.14	5.88	1.18	
381-385	120	0	120	64	0.10	0.19											Qmin= 1.5 lps
381-385	120	0	120	64	1.50	3.00	12.87	19.31	19.25	20	45.51	1.45	9.11	1.39	2.56	0.64	
382-383	70	0	70	37	0.06	0.11											Qmin= 1.5 lps
382-383	70	0	70	37	1.50	3.00	13.02	19.52	4.00	20	20.74	0.66	15.39	0.75	3.66	0.38	Vmin caso extraordinario
383-384	73	70	143	77	0.12	0.23											Qmin= 1.5 lps
383-384	73	70	143	77	1.50	3.00	12.82	19.23	5.07	20	23.35	0.74	13.80	0.83	3.47	0.41	Vmin caso extraordinario
384-385	40	143	183	98	0.15	0.29											Qmin= 1.5 lps
384-385	40	143	183	98	1.50	3.00	12.74	19.11	5.00	20	23.19	0.74	13.83	0.82	3.51	0.41	Vmin caso extraordinario

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZTLAM, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION
DE PROYECTO : 21,769 HAB.

APORTACION : 160 L/HAB/DIA
(80% DE LA DOTACION)

GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M

GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M

DOTACION
DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA

LONGITUD DE LA RED : 40,681 m

GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M

DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M

HOJA :

112

TRAMO	LONGITUDES			:Pob. a: :servir:	GASTOS			GASTO : PEND. :DIAM: MAXIMO DEL :DEL	TUBO LLENO :TUBO PARCIALMENTE LLENO :	OBSERVACIONES							
	Lp : (m)	Li : (m)	La : (m)		acuc. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Max. Ins: (lps)	EXTRACOR: (lps)	Qo : (lps)	Vc : (m/s)	Ymax : (cm)	Wmax : (m/s)	Ymin : (cm)
385-386	40	303	343	184	0.28	0.55									Qmin= 1.5 lps		
386-386	40	303	343	184	1.50	3.00	12.48	18.73	5.00	20	23.19	10.74	13.62	10.82	13.51	10.41	
386-387	90	343	433	232	0.35	0.70									Qmin= 1.5 lps		
386-387	90	343	433	232	1.50	3.00	12.37	18.56	22.77	20	49.49	11.58	8.51	11.46	12.46	10.68	
387-388	55	433	488	261	0.39	0.79									Qmin= 1.5 lps		
387-388	55	433	488	261	1.50	3.00	12.31	18.47	16.91	20	42.65	11.36	9.21	11.31	12.63	10.61	
388-399	100	408	588	315	0.47	0.95									Qmin= 1.5 lps		
388-399	100	408	588	315	1.50	3.00	12.21	18.31	21.90	20	48.54	11.54	8.51	11.44	12.49	10.67	
399-398	18	588	606	324	0.49	0.98									Qmin= 1.5 lps		
399-398	18	588	606	324	1.50	3.00	12.19	18.29	106.11	20	106.84	13.40	5.61	12.54	11.76	11.11	
398-397	45	606	651	348	0.52	1.05									Qmin= 1.5 lps		
398-397	45	606	651	348	1.50	3.00	12.15	18.23	20.00	20	46.38	11.48	8.72	11.39	12.53	10.65	
394-394	100	0	100	54	0.08	0.16									Qmin= 1.5 lps		
394-394	100	0	100	54	1.50	3.00	12.93	19.39	18.50	20	44.61	11.42	9.25	11.37	12.56	10.64	
394-395	94	100	194	104	0.16	0.31									Qmin= 1.5 lps		
394-395	94	100	194	104	1.50	3.00	12.72	19.08	12.45	20	36.60	11.16	10.23	11.18	12.81	10.56	
395-396	49	194	243	130	0.20	0.39									Qmin= 1.5 lps		
395-396	49	194	243	130	1.50	3.00	12.63	18.95	5.10	20	23.42	10.75	13.62	10.83	13.47	10.41	Vain caso extraordinario

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
(80% DE LA DOTACION) GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 113

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. (lps)	TUBO (cm)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Vmax (cm)	
396-397	120	243	363	194	0.29	0.58											Qmin= 1.5 lps
396-397	120	243	363	194	1.50	3.00	12.46	18.69	10.17	25	59.97	1.22	10.74	1.09	2.95	0.52	Vmin caso extraordinario
397-397	94	1014	1108	593	0.89	1.78											Qmin= 1.5 lps
397-397	94	1014	1108	593	1.50	3.00	11.81	17.71	39.79	25	116.62	2.42	7.11	1.77	2.18	0.81	
397-409	106	1108	1214	649	0.98	1.95											Qmin= 1.5 lps
397-409	106	1108	1214	649	1.50	3.00	11.74	17.61	16.60	25	76.62	1.56	9.00	1.28	2.63	0.61	
409-420	120	1214	1334	714	1.07	2.15											Qmin= 1.5 lps
409-420	120	1214	1334	714	1.50	3.00	11.07	17.50	16.50	25	76.39	1.56	9.00	1.28	2.63	0.61	
420-421	85	15626	15711	8405	12.65	25.29	76.62	114.93	30.12	30	167.83	2.37	18.23	2.56	5.60	1.39	se aumento el diametro
421-422	90	15711	15801	8454	12.72	25.44	77.00	115.50	45.11	30	205.38	2.91	16.10	2.99	5.08	1.61	
422-423	70	15801	15871	8491	12.78	25.55	77.29	115.94	30.43	30	168.69	2.39	18.26	2.57	5.60	1.40	
423-424	54	15871	15925	8520	12.82	25.64	77.52	116.28	16.11	30	122.74	1.74	23.27	1.98	6.55	1.13	
424-425	53	21882	21935	11735	17.66	35.32	101.90	152.85	7.36	38	155.82	1.37	30.51	1.57	8.65	0.91	
425-436	56	21935	21991	11765	17.70	35.41	102.12	153.18	7.32	38	155.40	1.37	30.65	1.56	8.66	0.91	
436-437	94	21991	22085	11815	17.78	35.56	102.49	153.73	7.45	38	156.77	1.38	30.51	1.58	8.66	0.91	
437-438	27	22085	22112	11830	17.80	35.60	102.59	153.89	7.41	38	156.35	1.38	30.63	1.57	8.66	0.92	
438-439	120	22112	22232	11894	17.90	35.79	103.07	154.60	7.50	38	157.30	1.39	30.57	1.58	8.67	0.92	
439-440	100	22232	22332	11948	17.98	35.95	103.46	155.19	11.90	38	198.14	1.75	25.32	1.93	7.75	1.08	
440-445	100	22332	22432	12001	18.06	36.12	103.85	155.78	7.50	38	157.30	1.39	30.81	1.58	8.69	0.92	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB.
 APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION)
 GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M
 GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
 DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA
 LONGITUD DE LA RED : 40,681 m
 GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
 DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M
 HOJA : 114

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a: servir	GASTOS			GASTO MAXIMO	PEND. DEL	DIAM. DEL	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES	
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		acum. (hab)	Mínimo (lps)	Medio (lps)				Máx. Ins. (lps)	EXTRAOR. (lps)	TUBO (mil)	TUBO (cm)	Qo (lps)	Vo (m/s)		Vmax (cm)
459-460	37	0	37	20	0.03	0.06												Q _{min} = 1.5 lps
459-460	37	0	37	20	1.50	3.00	13.14	19.71	22.16	20	46.82	1.55	8.86	1.47	2.49	0.67		
460-461	27	37	64	34	0.05	0.10												Q _{min} = 1.5 lps
460-461	27	37	64	34	1.50	3.00	13.04	19.55	16.30	20	41.87	1.33	9.63	1.31	2.67	0.60		
461-464	48	64	112	60	0.09	0.18												Q _{min} = 1.5 lps
461-464	48	64	112	60	1.50	3.00	12.89	19.34	15.42	20	40.73	1.30	9.70	1.28	2.70	0.60		
464-466	20	112	132	71	0.11	0.21												Q _{min} = 1.5 lps
464-466	20	112	132	71	1.50	3.00	12.85	19.27	16.00	20	41.49	1.32	9.60	1.30	2.67	0.60		
466-467	40	132	172	92	0.14	0.28												Q _{min} = 1.5 lps
466-467	40	132	172	92	1.50	3.00	12.76	19.14	16.00	20	41.49	1.32	9.56	1.29	2.67	0.60		
467-468	92	172	264	141	0.21	0.43												Q _{min} = 1.5 lps
467-468	92	172	264	141	1.50	3.00	12.60	18.90	27.61	20	54.50	1.73	8.13	1.58	2.35	0.72		
468-469	100	917	1017	544	0.82	1.64												Q _{min} = 1.5 lps
468-469	100	917	1017	544	1.50	3.00	11.87	17.80	15.50	20	40.83	1.30	9.25	1.25	2.67	0.60		
469-470	100	1017	1117	598	0.90	1.80												Q _{min} = 1.5 lps
469-470	100	1017	1117	598	1.50	3.00	11.80	17.70	15.00	20	40.17	1.28	9.32	1.23	2.70	0.60		
470-465	100	1117	1217	651	0.98	1.96												Q _{min} = 1.5 lps
470-465	100	1117	1217	651	1.50	3.00	11.74	17.61	22.30	20	48.98	1.56	8.30	1.43	2.46	0.68		

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB. APORTACION : 160 L/HAB/DIA GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
(80% DE LA DOTACION)
DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA LONGITUD DE LA RED : 40,681 m GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M HOJA : 115

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO MAXIMO DEL TUBO	PEND. DEL TUBO	DIAM. DEL TUBO	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				OBSERVACIONES
	Lp (m)	Lt (m)	La (m)		Mínimo (lps)	Medio (lps)	Máx. Ins. (lps)				EXTRAGR. (lps)	Qo (lps)	Vo (m/s)	Ymax (cm)	Vmax (m/s)	Ymin (cm)	
465-463	80	1217	1297	694	1.04	2.05											Qmin= 1.5 lps
465-463	80	1217	1297	694	1.50	3.00	11.69	17.54	20.13	20	46.53	1.48	8.51	1.36	2.53	0.65	
463-462	76	1297	1375	736	1.11	2.21											Qmin= 1.5 lps
463-462	78	1297	1375	736	1.50	3.00	11.65	17.47	21.67	20	48.28	1.54	8.34	1.41	2.49	0.67	
462-449	120	1375	1495	800	1.20	2.41											Qmin= 1.5 lps
462-449	120	1375	1495	800	1.50	3.00	11.58	17.37	16.00	20	41.49	1.32	9.04	1.26	2.67	0.60	
442-443	64	15347	15411	8245	12.41	24.81	75.36	113.05	15.00	30	118.43	1.68	23.45	1.91	6.58	1.08	Se aumenta el diametro
443-444	85	15411	15496	8290	12.47	24.95	75.72	113.58	15.06	30	118.67	1.68	23.51	1.91	6.58	1.09	
444-444	80	15496	15576	8333	12.54	25.08	76.06	114.09	15.00	30	118.43	1.68	23.66	1.91	6.62	1.08	
444-446	80	15576	15656	8376	12.60	25.21	76.39	114.59	19.00	30	133.29	1.89	21.44	2.12	6.23	1.19	
430-445	112	0	112	60	0.09	0.18											Qmin= 1.5 lps
430-445	112	0	112	60	1.50	3.00	12.89	19.34	3.66	20	19.84	0.63	15.93	0.72	3.75	0.38	Vmin caso extraordinario
445-446	120	112	232	124	0.19	0.37											Qmin= 1.5 lps
445-446	120	112	232	124	1.50	3.00	12.65	18.98	15.50	20	40.83	1.30	9.60	1.27	2.67	0.60	
446-447	80	15888	15968	8543	12.85	25.71	77.70	116.55	15.00	30	118.43	1.68	24.17	1.91	6.69	1.09	
447-448	100	15968	16068	8596	12.93	25.87	78.12	117.17	15.00	30	118.43	1.68	24.29	1.91	6.69	1.10	
448-449	100	16068	16168	8650	13.02	26.03	78.53	117.80	28.50	30	163.25	2.31	18.89	2.51	5.74	1.38	
449-450	120	17663	17783	9514	14.32	28.63	85.21	127.81	18.00	30	129.74	1.84	24.20	2.09	6.72	1.21	

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE
TEOZOTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

DISEÑO DEL SISTEMA

POBLACION DE PROYECTO : 21,769 HAB.
 APORTACION : 160 L/HAB/DIA (80% DE LA DOTACION)
 GASTO ESPECIFICO : 0.000991 LPS/M
 GASTO DE DISEÑO: 0.00161 LPS/M
 GASTO DE INFILTRACION : 0.000614 LPS/M
 DOTACION DE PROYECTO : 200 L/HAB/DIA
 LONGITUD DE LA RED : 40.661 m
 DENSIDAD LINEAL : 0.535 HAB/M
 HOJA : 116

TRAMO	LONGITUDES			Pop. a servir	GASTOS			GASTO DEL TUBO EXTRAOR.	PEND. DEL TUBO	DIAM. TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO			OBSERVACIONES		
	Lp (m)	Li (m)	La (m)		Minimo (lps)	Medio (lps)	Max. Ins. (lps)			Qo (lps)	Vo (m/s)	Vmax (cm)	Vmin (cm)	Vmax (m/s)		Vmin (m/s)	
450-451	100	17783	17863	9567	14.40	28.75	85.62	128.43	18.50	30	131.53	1.86	23.96	2.12	6.72	1.22	
451-452	100	17883	17963	9621	14.40	28.95	86.03	129.04	18.50	30	131.53	1.86	24.06	2.12	6.72	1.22	
452-453	100	17983	18063	9674	14.56	29.11	86.44	129.66	18.50	30	131.53	1.86	24.20	2.12	6.76	1.22	
453-454	90	18083	18173	9723	14.63	29.26	86.80	130.21	18.67	30	132.13	1.87	24.20	2.13	6.76	1.23	
454-455	76	18173	18249	9763	14.69	29.38	87.11	130.67	18.82	30	132.66	1.88	24.20	2.14	6.73	1.23	
455-	40661	140661	21764	32.75	65.50	171.32	256.97		38	0.00	0.00						DATOS PARA DISEÑO DEL EMISOR

CAPITULO V.

ANTEPRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

5.1 Consideraciones generales.

Para realizar el antepresupuesto del sistema de Alcantarillado Sanitario de Tepoztlán, se utilizaron los conceptos de trabajo contenidos en el "Catálogo General de Precios Unitarios para la Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado 1992", editado por la C.N.A. (12). Los volúmenes y cantidades de obra para estos conceptos de trabajo se obtuvieron de acuerdo a las características del revestimiento de calles (Figura No. 8), a los tipos de material por excavar que los sondeos realizados por el Organismo Operador del sistema han determinado (Figura No. 9), así como a las especificaciones para ancho de zanja y profundidad de excavación que dictan las Normas de Proyecto para cada tipo de tubería según su diámetro. El número de conexiones domiciliarias se obtuvo dividiendo la población de proyecto entre el hacinamiento de la localidad :

$$\text{Número de tomas} = \frac{21,769 \text{ hab.}}{5.6 \text{ hab/toma}} = 3,887 \text{ tomas}$$

Para fines de acarreos, se considera que el banco de materiales a utilizar será el denominado "La Conchita", ubicado a 5 km. aproximadamente al sureste de la localidad.

5.2 Estimación del antepresupuesto.

El antepresupuesto de los trabajos necesarios se realizó por medio de una hoja de cálculo QUATTRO. Los precios unitarios no incluyen el impuesto al valor agregado y se encuentran expresados en pesos de 1992. Para mayor información consultar el plano no. 3 "Sistema de Alcantarillado (Proyecto)" en el anexo A.

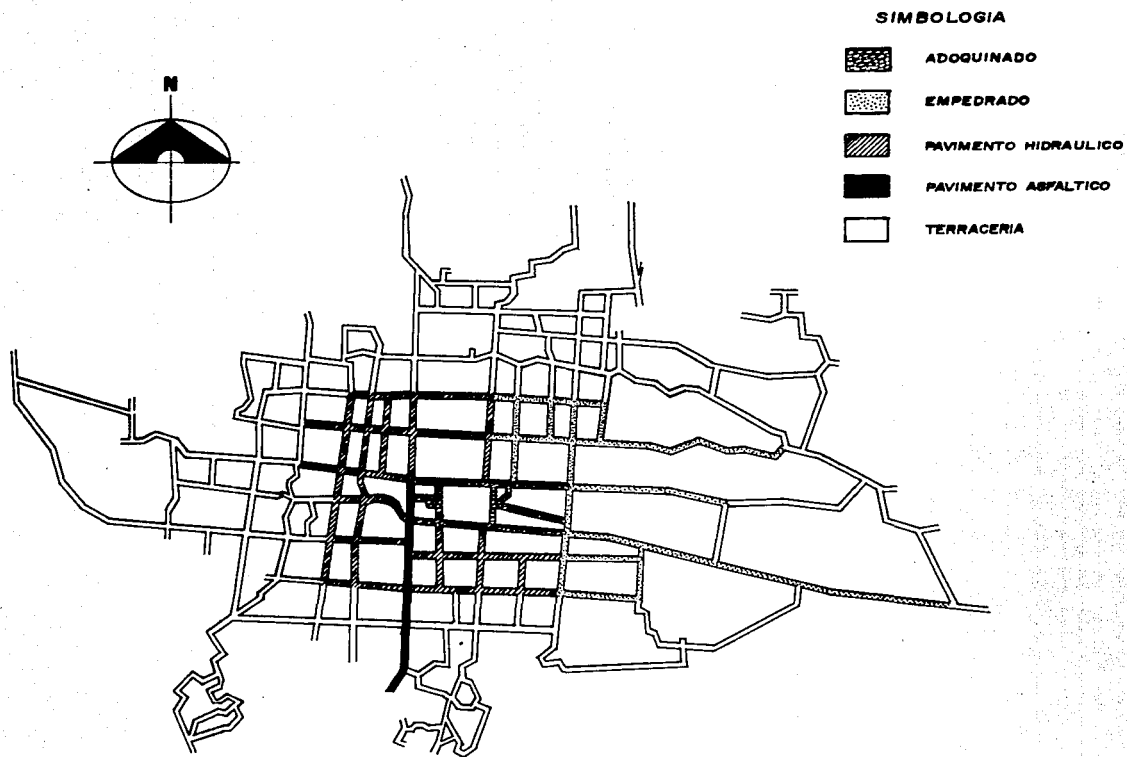


FIG. 8 REVESTIMIENTO DE CALLES, TEPOZTLAN, MOR.

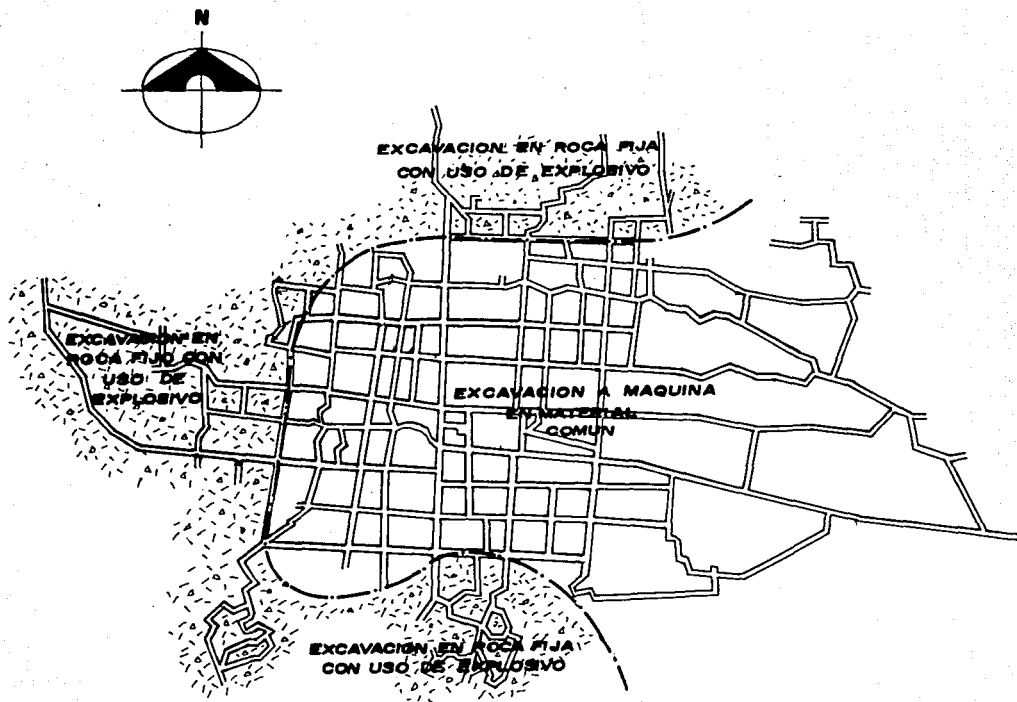


FIG. 9 TIPOS DE MATERIAL POR EXCAVAR, TEZOZTLAN, MOR.

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

CAPITULO V. ANTEPRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

HOJA. 121

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
1000 00	RUFATURA Y DEMOLICION DE...				
1000 01	EMPEDRADO	M2	41,910.0	2,535	106,241,850
1000 02	PAVIMENTO ADOQUINADO	M2	14,768.0	2,535	37,436,880
1000 04	PAVIMENTO ASFALTICO	M3	286.9	25,233	7,239,348
1000 05	PAVIMENTO HIDRAULICO	M3	3,943.8	42,062	165,882,144
1001 00	CONSTRUCCION DE...				
1001 03	EMPEDRADO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5	M2	41,910.0	28,598	1,198,521,225
1001 04	PAVIMENTO ADOQUINADO JUN- TEADO CON MORTERO CEMENTO- ARENA 1:3	M2	14,768.0	88,305	1,304,088,240
1001 05	PAVIMENTO ASFALTICO CON CARPETA (5 CM. DE ESPESOR)	M2	286.9	34,620	9,932,478
1001 07	PAVIMENTO O BANQUETA DE CONCRETO f'c= 150 KG/CM2 DE 8 CM. DE ESPESOR	M2	3,943.8	49,560	195,484,306
1020 00	EXCAVACION CON USO DE EXPLOSIVOS P/ZANJAS, EN SECO				
1020 02	HASTA 2.00 MTS. DE PROF.	M3	10,538.2	44,118	464,924,308
1020 04	HASTA 4.00 MTS. DE PROF.	M3	251.7	47,870	12,048,753
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO P/ZANJAS EN MATERIAL COMUN, EN SECO...				
1100 01	ZONA A, 0 A 6 MTS. DE PROF.	M3	4,456.0	6,083	27,103,620
1100 02	ZONA B, 0 A 6 MTS. DE PROF.	M3	13,368.1	13,005	173,852,140

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

CAPITULO V. ANTEPRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

HOJA. 122

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS...				
1130 01	CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	M3	25,303.5	19,983	505,639,840
1130 02	CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO	M3	630.9	31,553	19,906,472
1131 00	RELLENO EN ZANJAS...				
1131 01	A VOLTEO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	M3	17,824.1	3,600	64,166,760
1131 02	A VOLTEO CON MATERIAL DE BANCO	M3	10,789.9	13,995	151,004,651
1131 03	COMPACTADO AL 85% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	M3	17,824.1	15,932	283,964,649
1131 04	COMPACTADO AL 85% PROCTOR CON MATERIAL DE BANCO	M3	10,789.9	28,523	307,754,923
3010 00	INSTALACION DE TUBERIAS DE CONCRETO SIMPLE DE...				
3010 02	200 MM. DE DIAMETRO	ML	36,946.0	8,765	323,813,217
3010 03	250 MM. DE DIAMETRO	ML	1,568.0	10,005	15,687,840
3010 04	300 MM. DE DIAMETRO	ML	1,617.0	12,120	19,598,040
3010 05	380 MM. DE DIAMETRO	ML	550.0	13,197	7,258,350

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

CAPITULO V. ANTEPRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

HOJA. 123

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
3060 00	POZO DE VISITA TIPO COMUN HASTA ...				
3060 02	1.25 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	373.0	1,409,910	525,896,430
3060 03	1.50 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	30.0	1,587,270	47,618,100
3060 04	1.75 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	12.0	1,761,245	21,134,934
3060 05	2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	6.0	1,934,640	11,607,840
3060 06	2.25 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	6.0	2,108,895	12,653,370
3060 07	2.50 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	7.0	2,282,673	15,978,711
3060 08	2.75 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	8.0	2,455,917	19,647,336
3060 09	3.00 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	5.0	2,634,936	13,174,680
3060 10	3.25 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	6.0	2,758,806	16,552,836
3060 11	3.50 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	4.0	2,977,800	11,911,200
3060 12	3.75 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	1.0	3,151,587	3,151,587
3060 13	4.00 MTS. DE PROFUNDIDAD	POZO	12.0	3,331,920	39,983,040
3061 01	INCREMENTO DEL PRECIO DE POZO DE VISITA POR CADA 0.25 MTS. DE PROFUNDIDAD	INC.	32.0	173,783	5,561,040
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA ...				
3110 01	DE CONCRETO, FABRICACION E INSTALACION	PZA	470.0	64,995	30,547,650

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

CAPITULO V. ANTESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

HOJA. 124

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
3120 00	CAJAS DE CAIDA ADOSADAS A POZOS DE VISITA HASTA...				
3120 01	0.50 M. DE PROFUNDIDAD	CAJA	8.0	497,072	3,976,572
3120 02	1.00 M. DE PROFUNDIDAD	CAJA	3.0	516,342	1,549,026
3120 03	1.50 M. DE PROFUNDIDAD	CAJA	3.0	535,613	1,606,838
3120 04	2.00 M. DE PROFUNDIDAD	CAJA	14.0	554,703	7,765,842
3130 00	CONEXIONES DOMICILIARIAS (SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE)INSTALACION DE...				
3130 01	150 MM. DE DIAMETRO A TUBO DE CONCRETO SIMPLE	J60	3,887.0	13,320	51,774,840
3130 02	150 MM. DE DIAMETRO A TUBO DE CONCRETO REFORZADO	J60	3,887.0	22,800	88,623,600
8031 00	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE EN FABRICA DE...				
8031 02	20 CM. DE DIAMETRO	ML	36,946.0	18,630	688,303,980
8031 03	25 CM. DE DIAMETRO	ML	1,568.0	24,345	38,172,960
8031 04	30 CM. DE DIAMETRO	ML	1,617.0	38,006	61,454,894
8031 05	38 CM. DE DIAMETRO	ML	550.0	44,712	24,591,600
8036 00	SUMINISTRO DE SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE P/CONEXIONES DOMICILIARIAS				
8036 02	CODO DE 456 X 15 CMS.	PZA	3,887.0	51,915	201,793,605
8036 07	SLANT DE 15 CMS.	PZA	3,887.0	51,915	201,793,605

PROYECTO PARA REHABILITAR Y AMPLIAR LA RED DE ALCANTARILLADO
SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE TEPOZTLAN, EN EL ESTADO DE MORELOS.

CAPITULO V. ANTEPRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

HOJA. 125

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
9000 00	ACARREO 1er KM DE MATERIA: LES PETREOS: ARENA, GRAVA MAT. PRODUCTO DE EXCAVACION: O DE BANCO, DESCARGA A VOLTEO EN CAMINO...				
9000 05	ZONA URB. TRANSITO NORMAL	M3	11,420.8	3,249	37,106,179
9002 00	ACARREO KM. SUBSECUENTES AL: 1o. DE MATERIALES PETREOS: ARENA, GRAVA, MAT. PRODUCTO: DE EXCAVACION, EN CAMION DE: VOLTEO, DESCARGA A VOLTEO, EN CAMINO...				
9002 05	ZONA URB. TRANSITO NORMAL	M3.KM	11,420.8	1380	15,760,704.0
TOTAL ANTEPRESUPUESTO					7,601,243,032

EL IMPORTE DEL PRESENTE PRESUPUESTO ES DE SIETE MIL SEISCIENTOS UN MILLONES
DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL TREINTA Y DOS PESOS 00/100 M.N.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES.

- a) Los servicios de agua potable y alcantarillado se encuentran estrechamente relacionados con la salud del hombre, por lo que aquellas poblaciones en las que estos servicios se brinden eficientemente presentarán un número menor de casos de enfermedades de origen hidrico, como la tifoidea, el cólera y en general, las enfermedades gastrointestinales.

- b) En México existen importantes rezagos en la prestación de servicios de Agua Potable y Alcantarillado. Por un lado, en las poblaciones en las que se cuenta con estos servicios la infraestructura se encuentra deteriorada debido a su antigüedad y a la falta de mantenimiento y, por otro, aún existen muchas localidades en las que no se brindan estos servicios a la población.

- c) Es responsabilidad de los Ingenieros el participar en la elaboración de proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, o en su caso, en la obtención de información básica para la realización de éstos como lo son estudios topográficos, geotécnicos o geohidrológicos, con el fin de

que un mayor número de localidades tengan la oportunidad de mejorar su nivel de vida al llevar a la ejecución dichos proyectos.

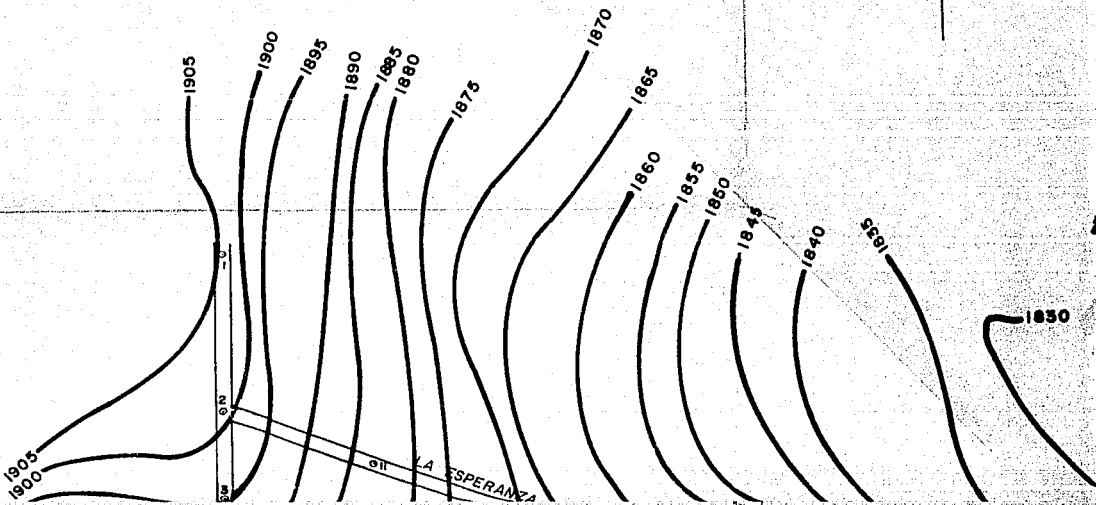
CONCLUSIONES PARTICULARES

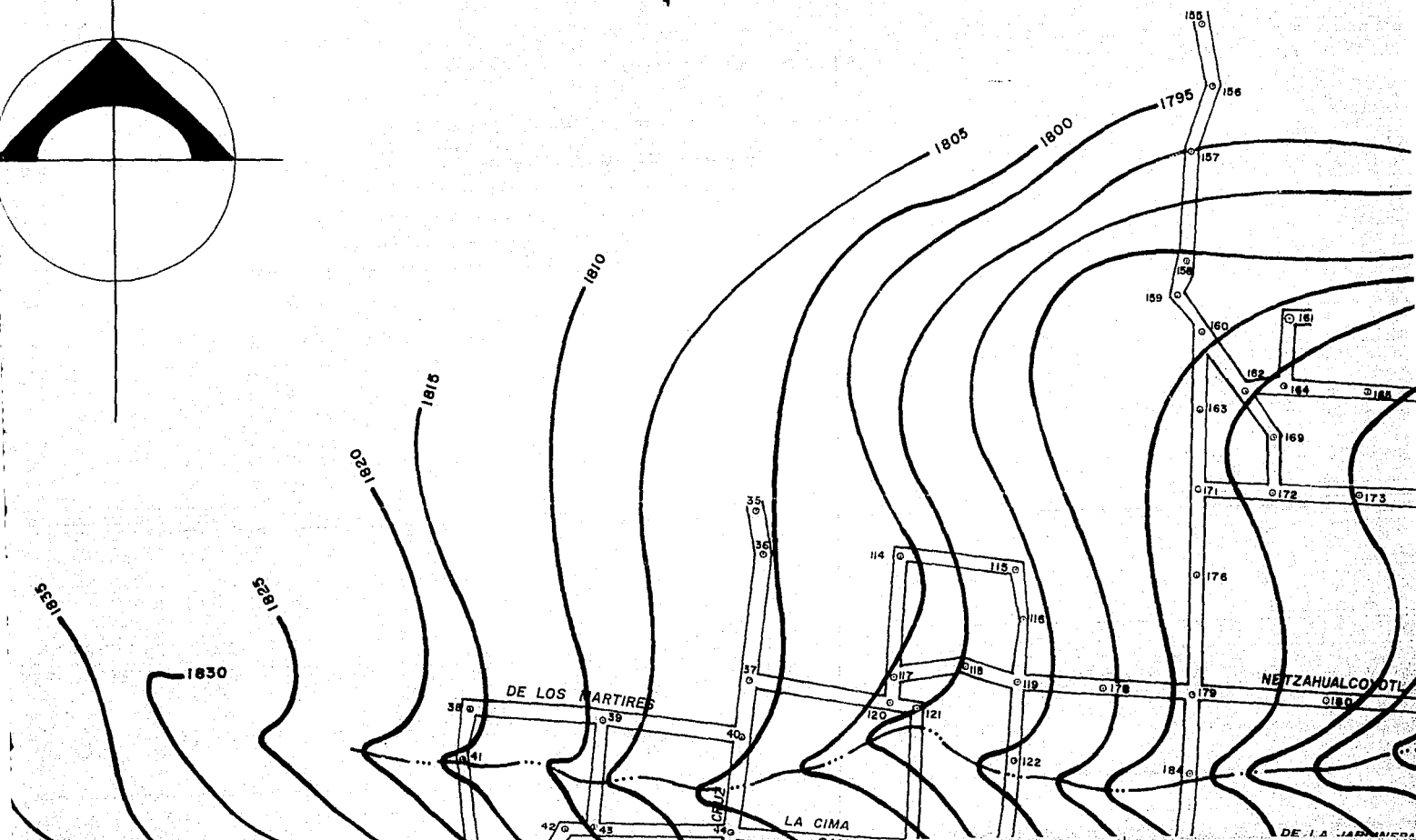
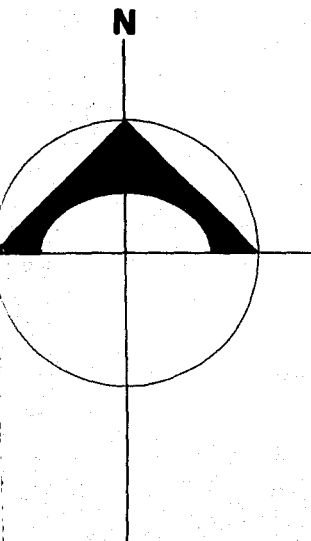
- a) Tepoztlán es una localidad cuya economía se basa principalmente en la agricultura y el turismo, sin embargo, tiene enormes deficiencias en la prestación de servicios básicos como el de Agua Potable y Alcantarillado. En este último, la cobertura efectiva es de 4.7% .
- b) Las deficiencias del sistema se deben a la falta de mantenimiento y de construcción de obras de ampliación paralelas al crecimiento de la mancha urbana, pues actualmente se da servicio a la población con una red de más de 30 años.
- c) Para todo proyecto se requiere de información topográfica a detalle. Para el caso de esta localidad, la información disponible no es suficiente y será necesario complementarla con levantamientos especiales como el cruce con ríos y arroyos.

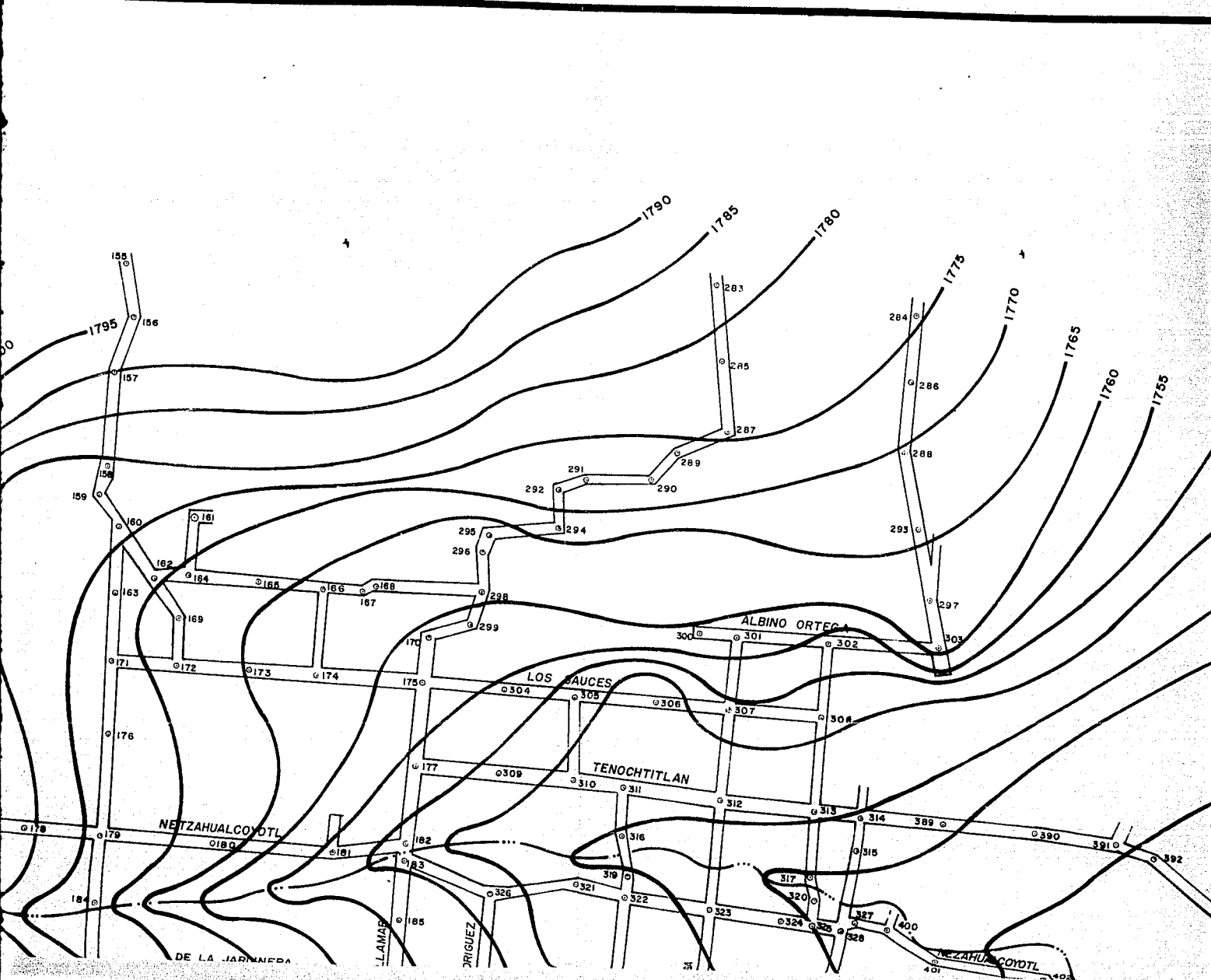
- d) Debido a la topografía del lugar, es factible que la eliminación de las aguas residuales se efectúe por gravedad por lo que no será necesario diseñar estaciones de bombeo que siempre representan altos costos por mantenimiento y operación.
- e) Antes de su vertido final, es necesario que las aguas residuales se sometan a un tratamiento que mejore su calidad. La selección del tipo de tratamiento óptimo, estará en función de las características físico-químicas y bacteriológicas particulares de esta agua, así como de la disposición del sitio en que deberá construirse el tratamiento; criterios que competen a las autoridades de gobierno y normativas como la C.N.A. y la Secretaría de Desarrollo Social.
- f) La disposición de recursos para la ejecución del proyecto, puede apoyarse en la obtención de créditos en instituciones nacionales o internacionales. Para esto, los beneficios que por concepto de consumo de Agua Potable y de descarga de Agua Residual deberán estar claramente definidos y ser analizados para determinar la garantía de pago de crédito. Además, la comunidad puede contribuir en especie colaborando directamente en trabajos como la excavación de zanjas, por ejemplo.

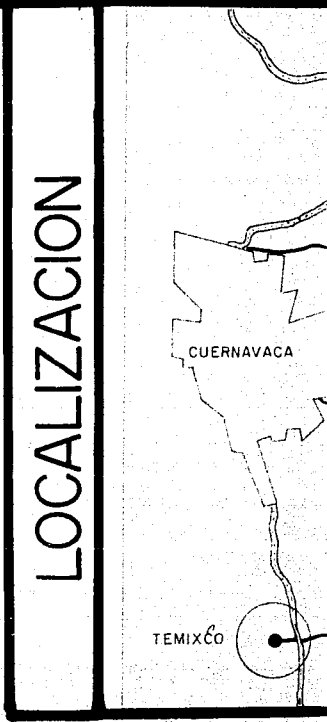
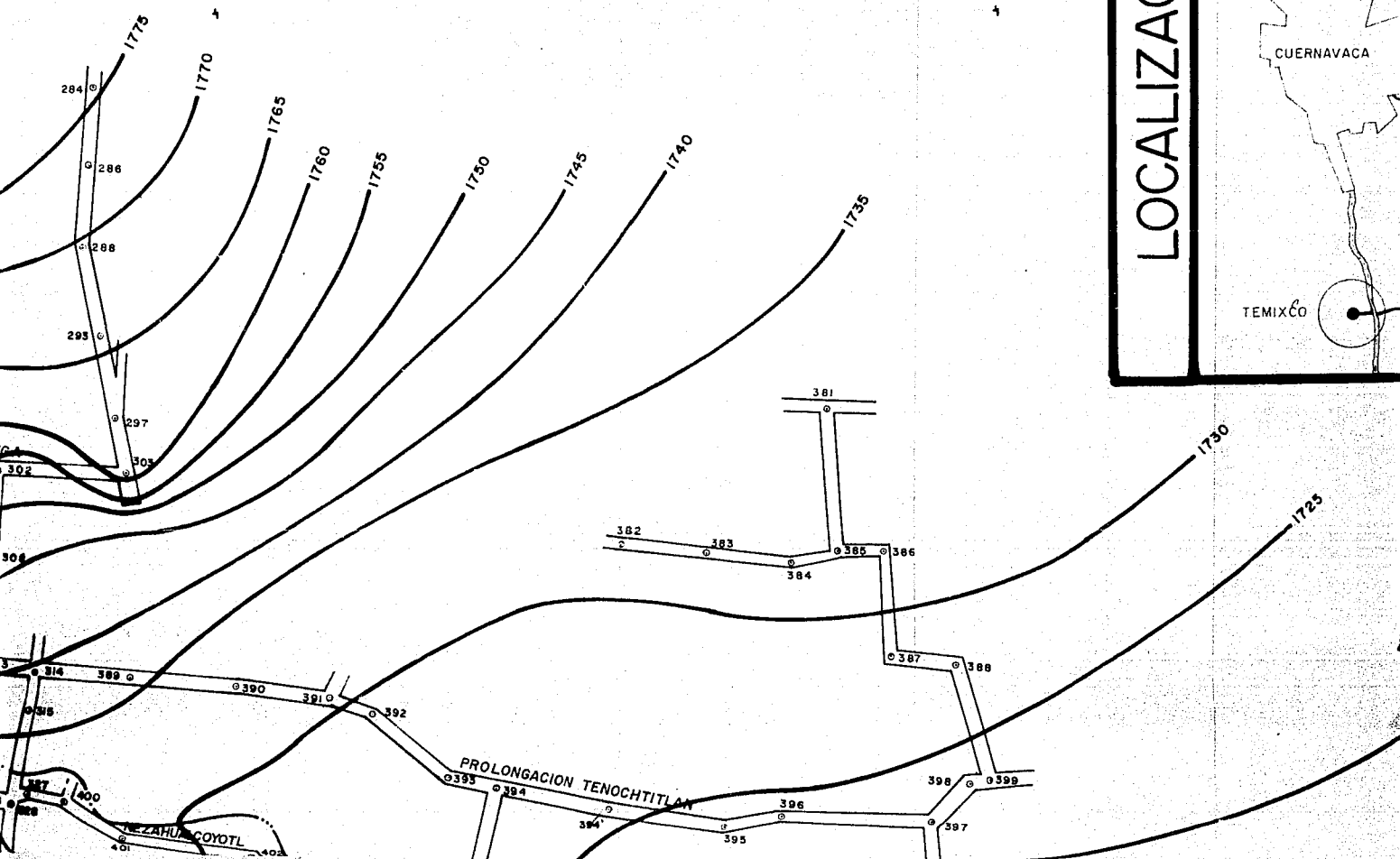
- g) Es necesario que el personal que opere los servicios de Agua Potable y Alcantarillado reciba asesoría en cuanto a la operación y sobre todo al mantenimiento de la infraestructura para que ésta dé servicio eficientemente durante su vida útil.
- h) El método de aproximaciones sucesivas "SANIT" brinda la misma exactitud que el método gráfico por medio del Nomograma de Manning, con la ventaja de que es más veloz, por lo que los cálculos se simplifican en tiempo.

ANEXO A
PLANOS DE PROYECTO

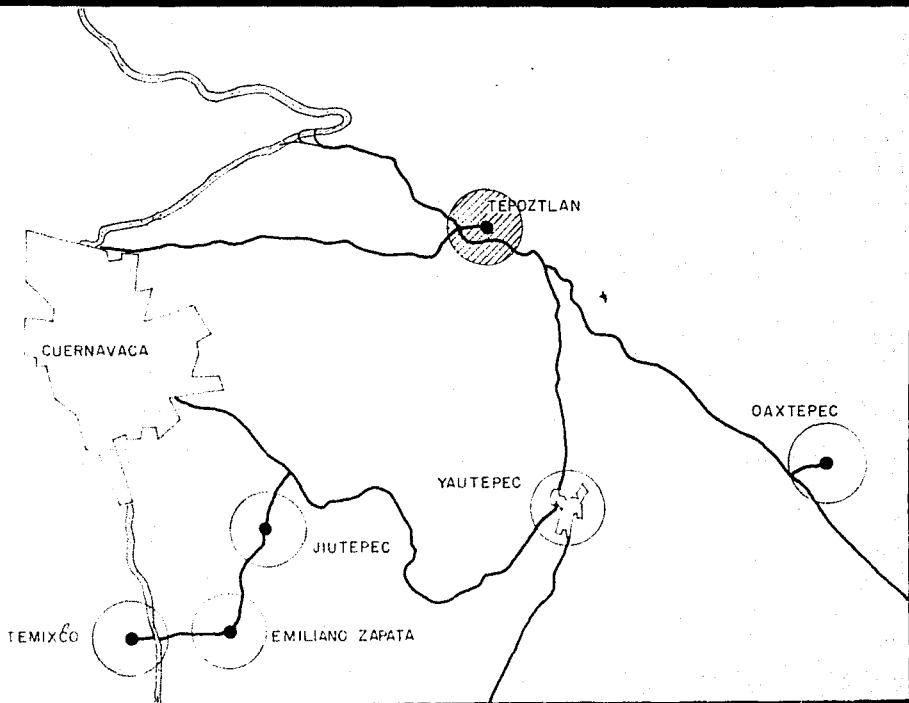








LOCALIZACION



1735

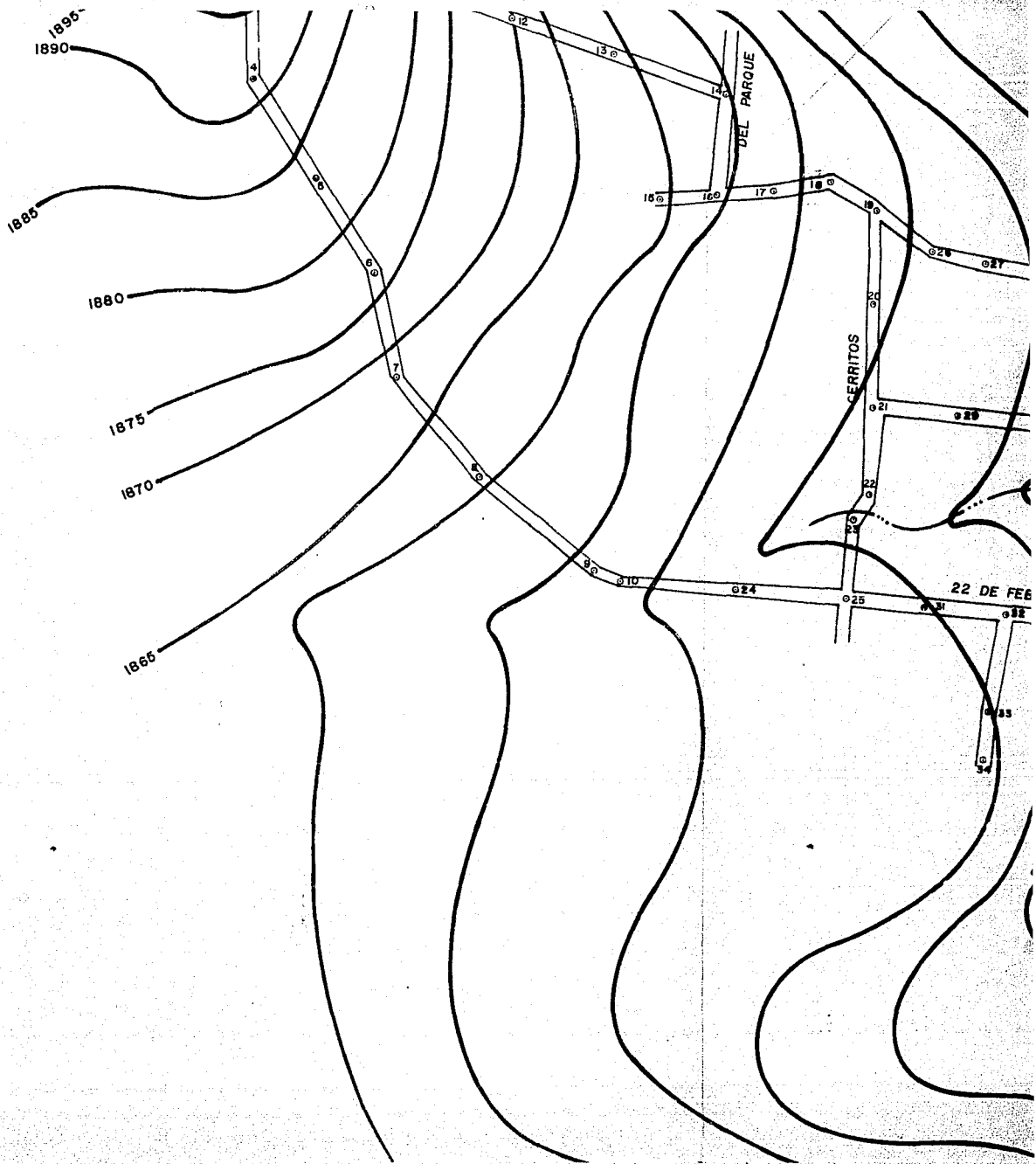


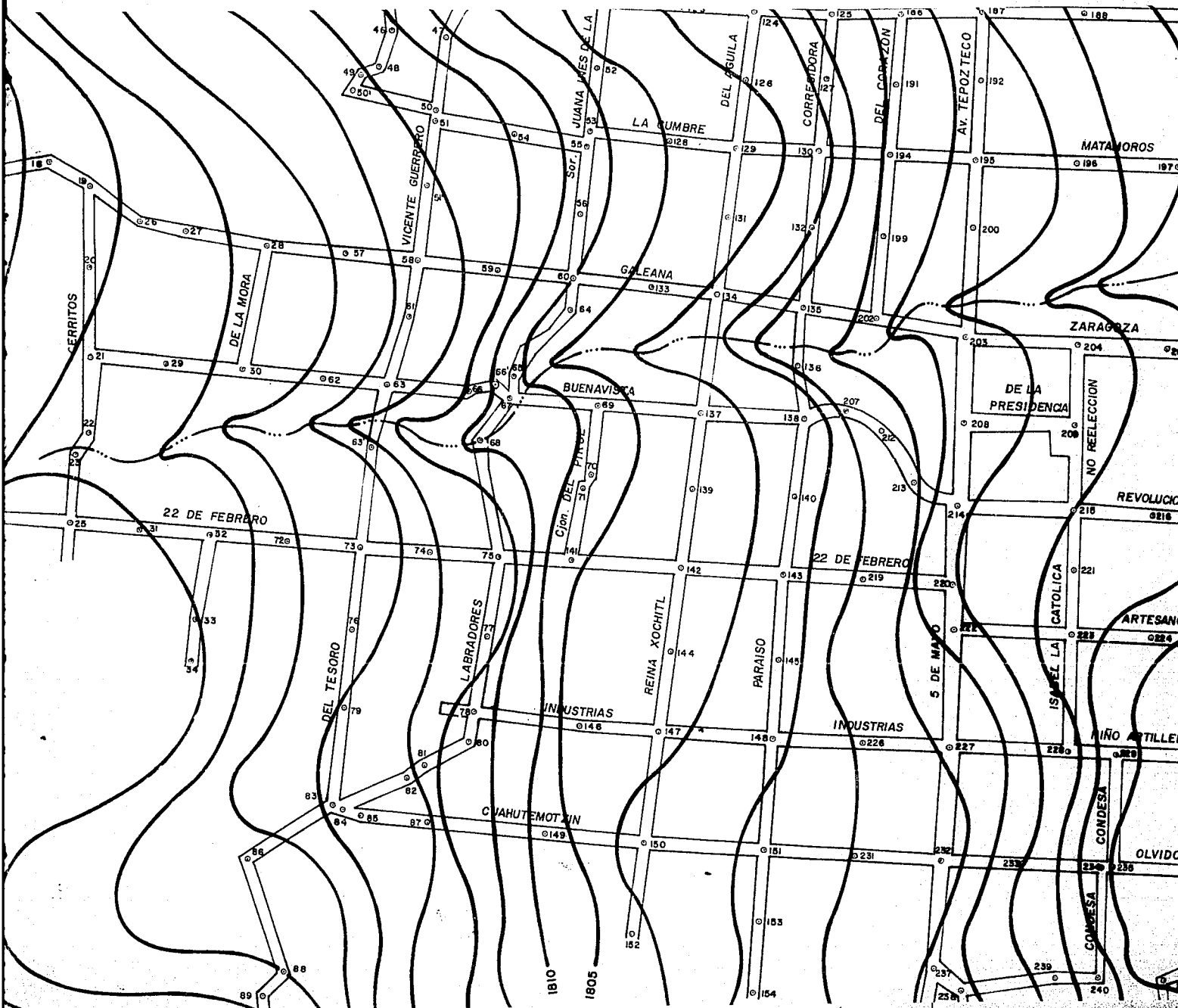
1730

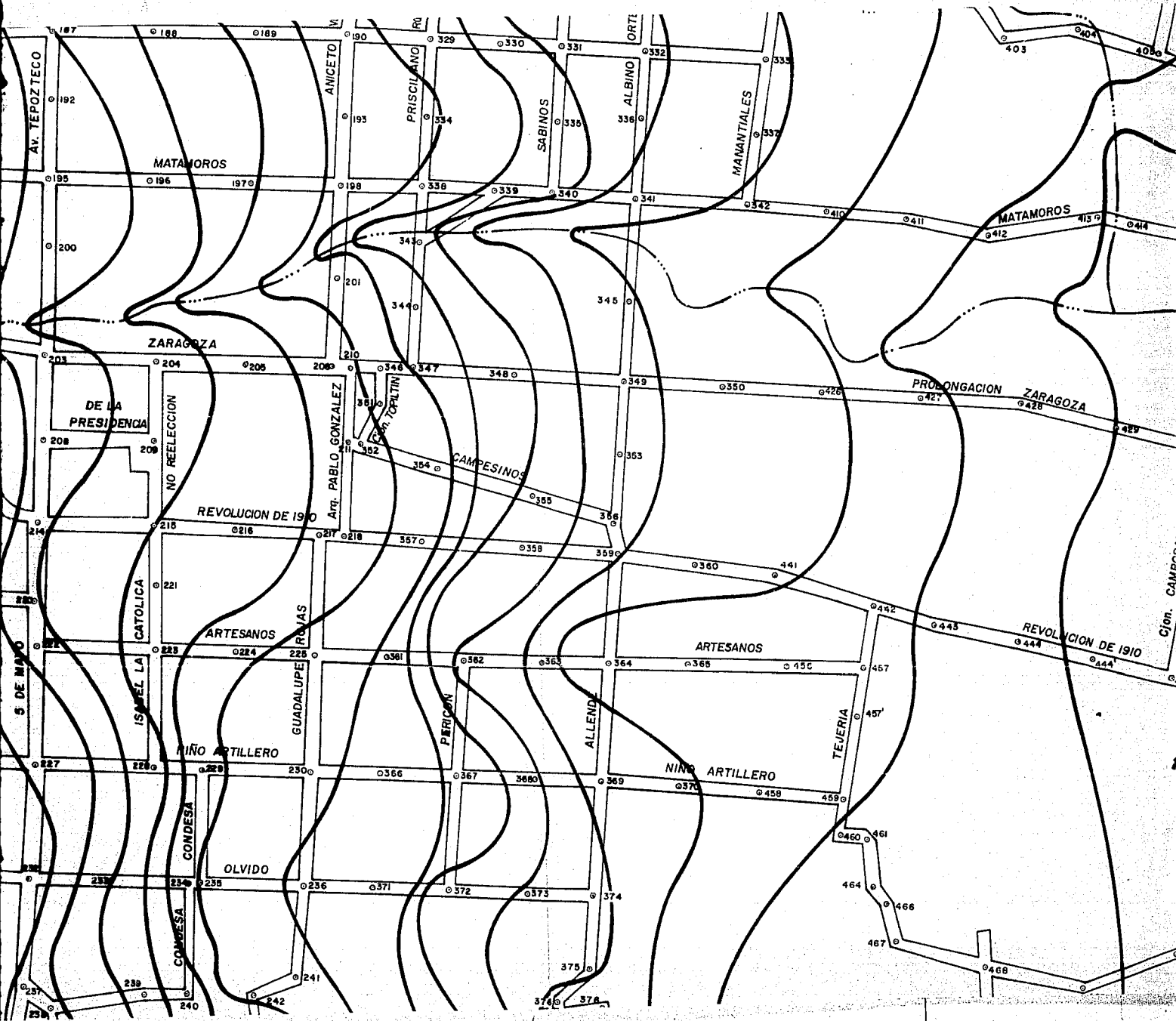
1725

1720

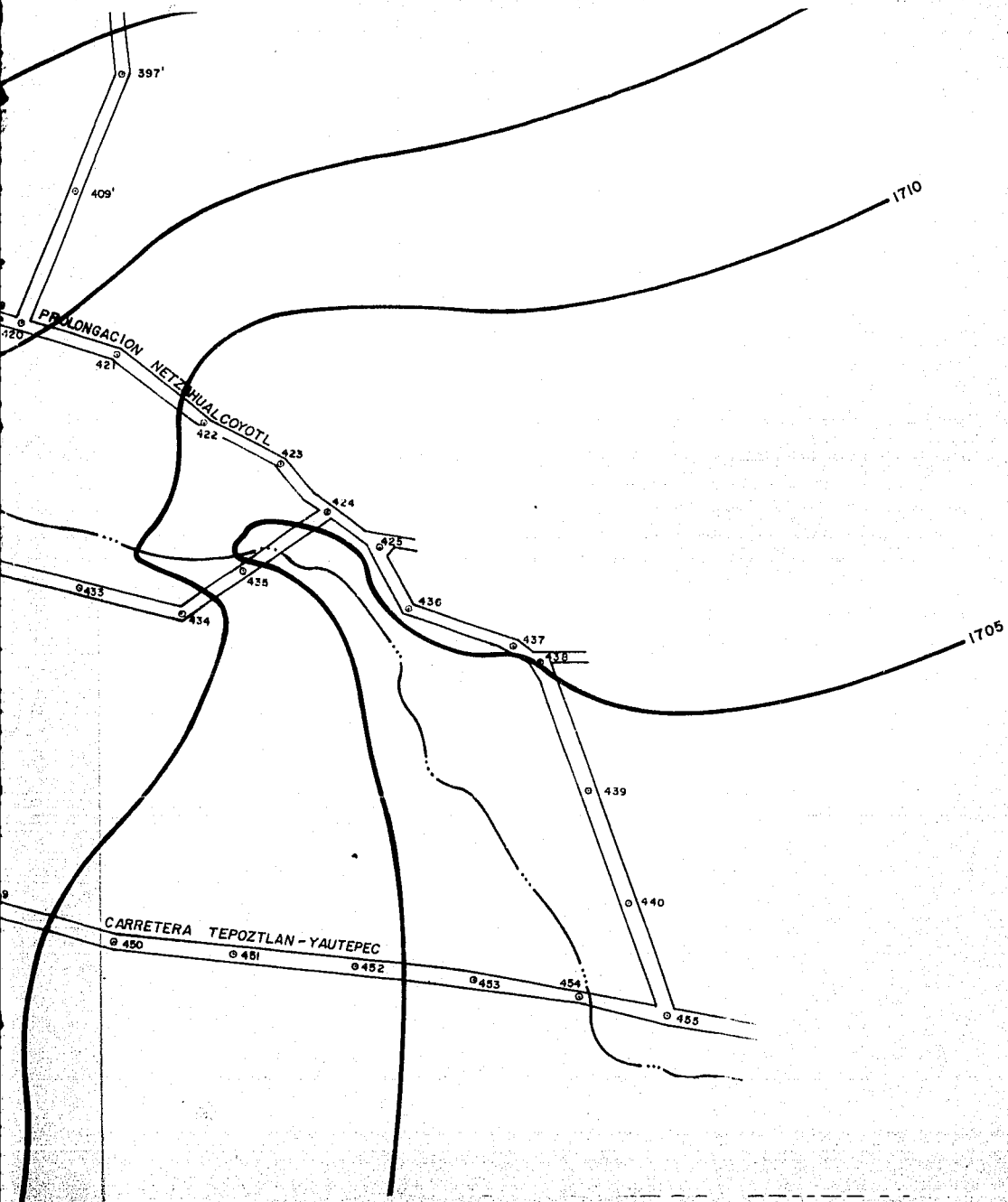
1715

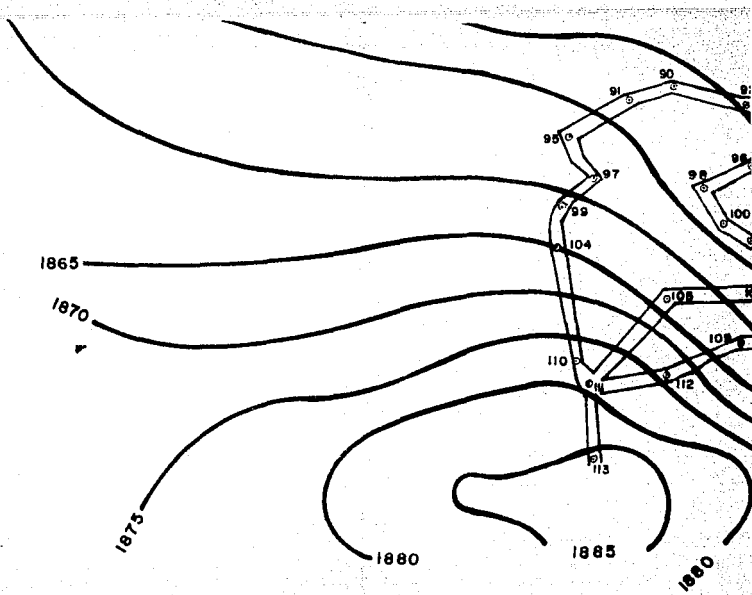


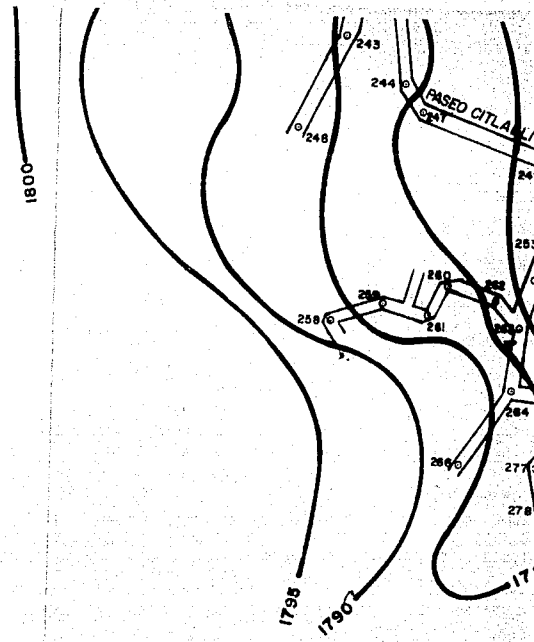
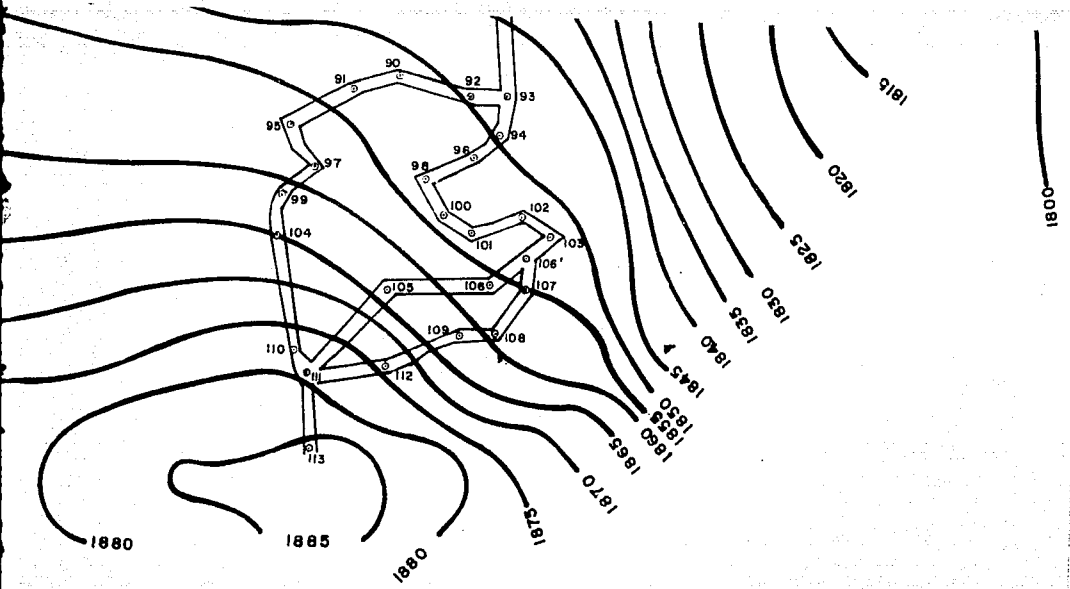


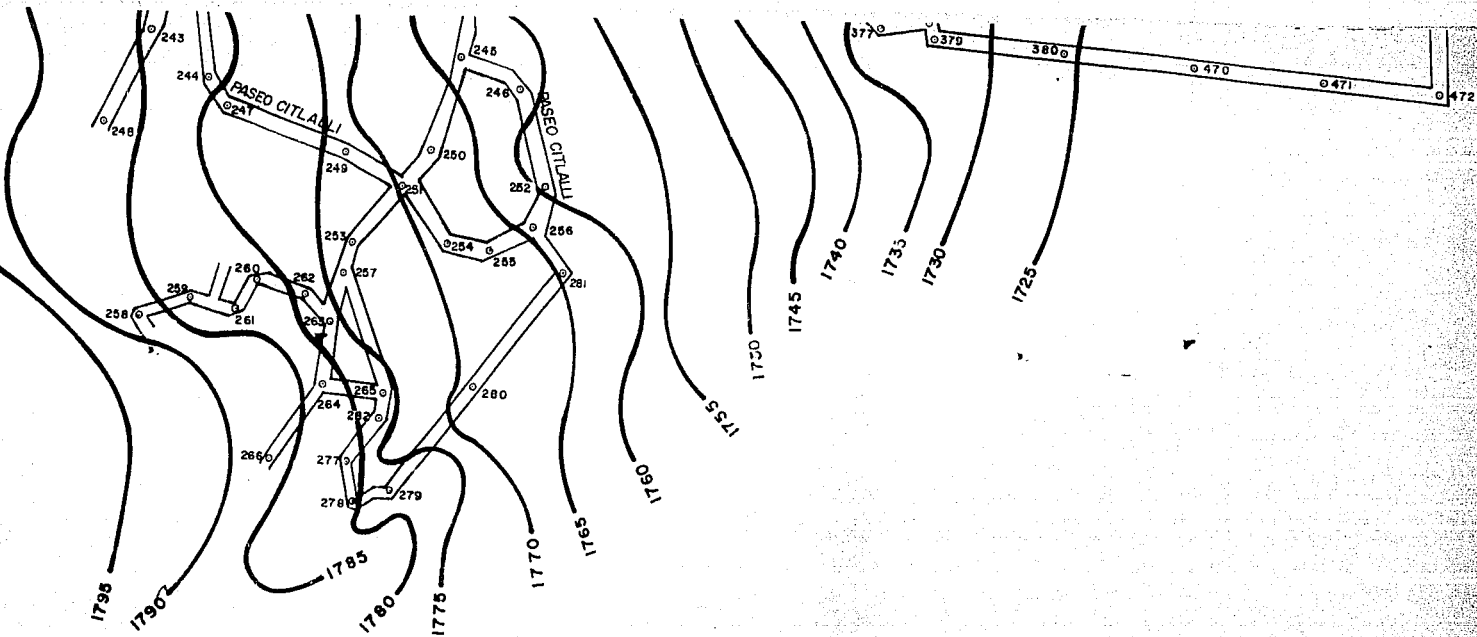




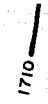
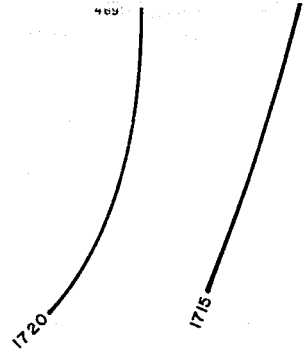
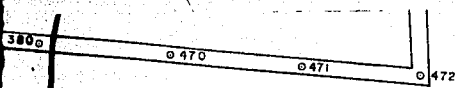








ESCALA



1705



ESCALA GRAFICA

1:4000



"Proyecto
— Sanita

ALUMNO :

ASESOR

ESCALA

**ENEP**
ARAGON**INGENIERIA
CIVIL****UNAM**

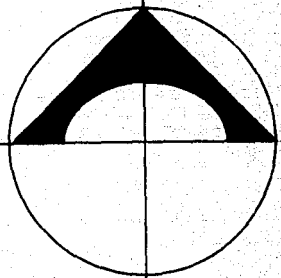
*"Proyecto para Rehabilitar y Ampliar la Red de Alcantarillado —
— Sanitario de la localidad de Tepoztlán, en el estado de Morelos".*

TESIS PROFESIONAL**PLANO TOPOGRAFICO****ALUMNO : JUAN JAVIER CARRILLO SOSA .****ASESOR : Ing. TEODOLFO MARTINEZ TOLEDANO****ESCALA : 1 : 4 000****FECHA : NOV. 1992**

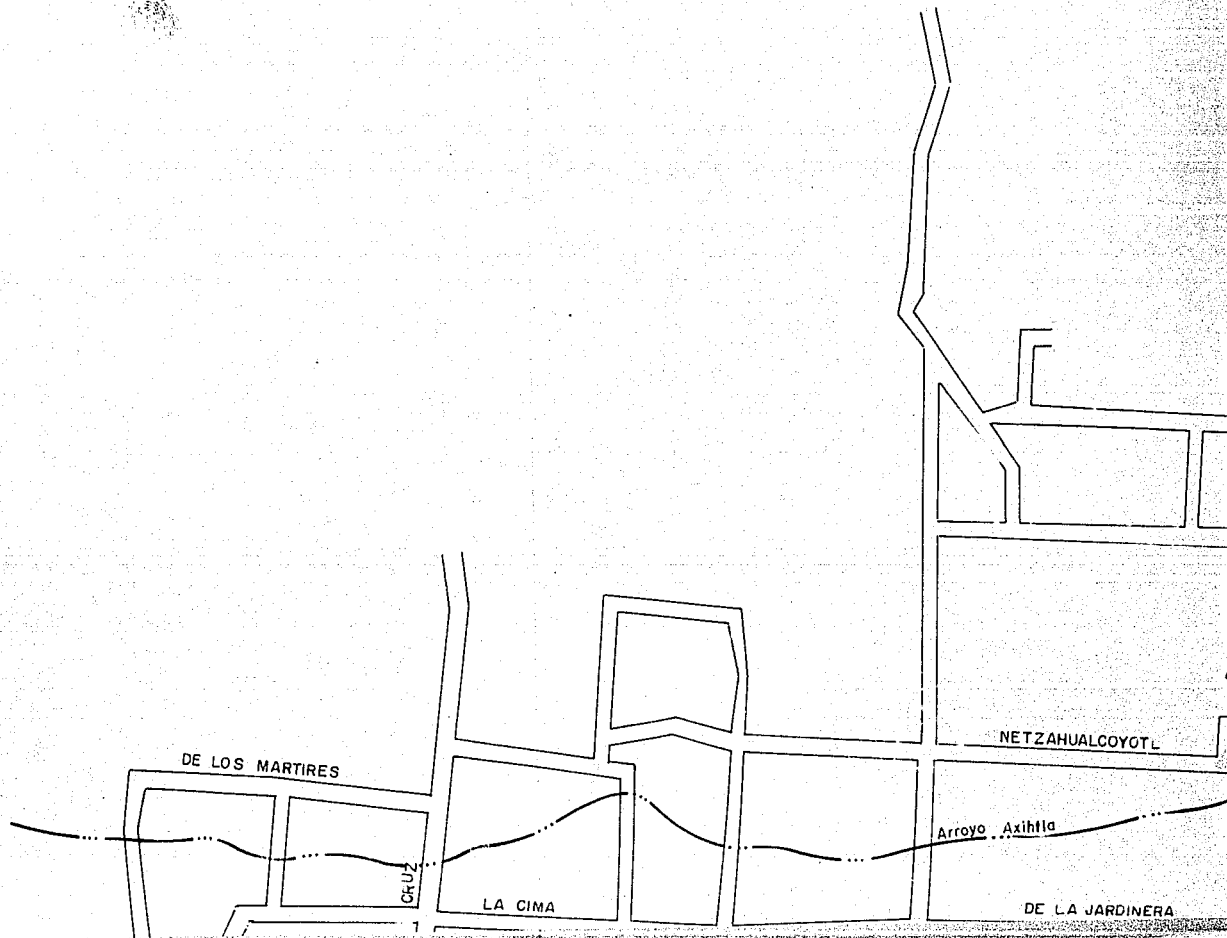
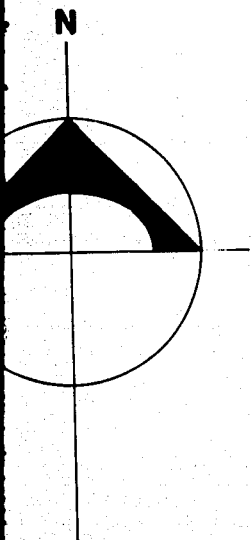
plano no.

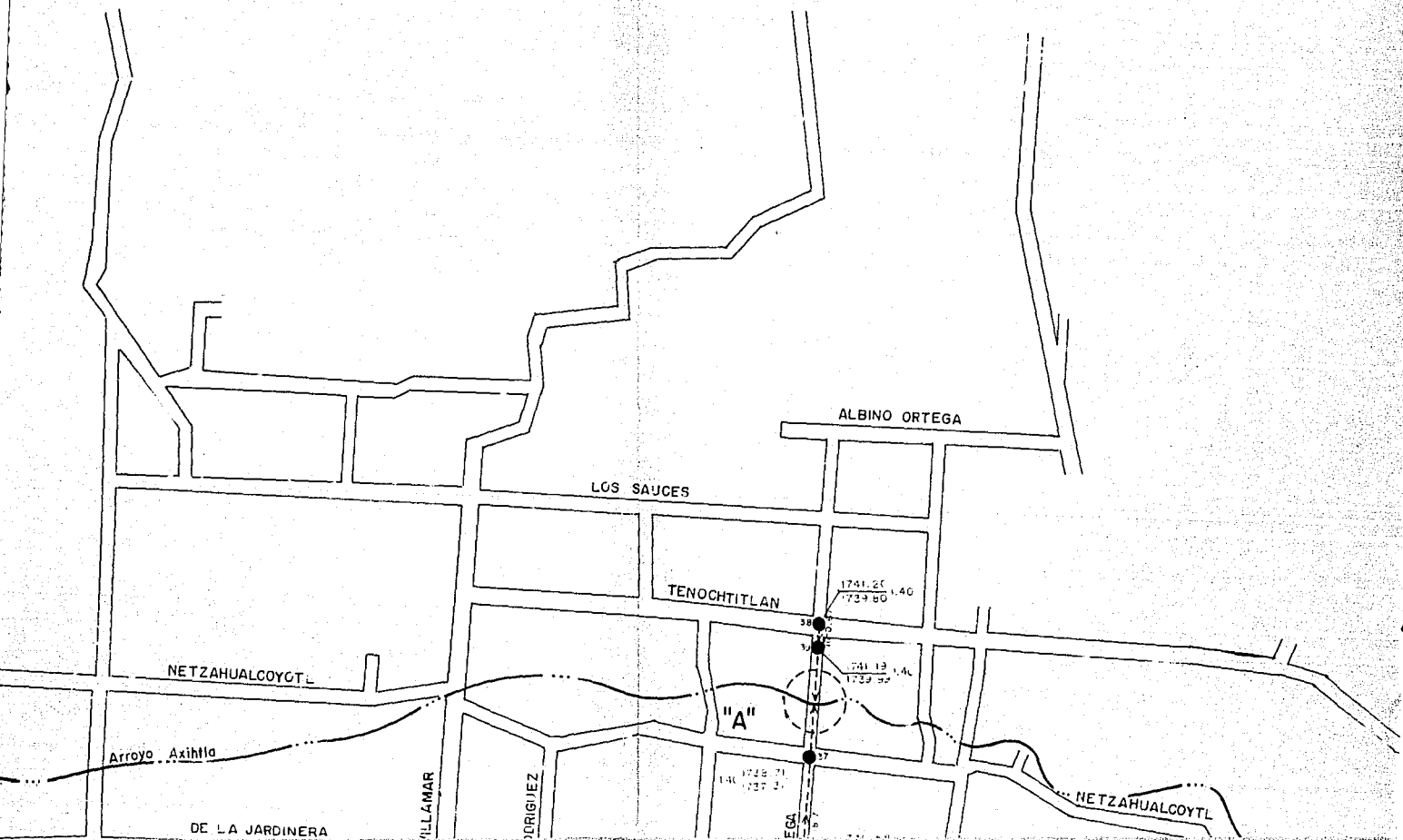
1

N



LA ESPERANZA

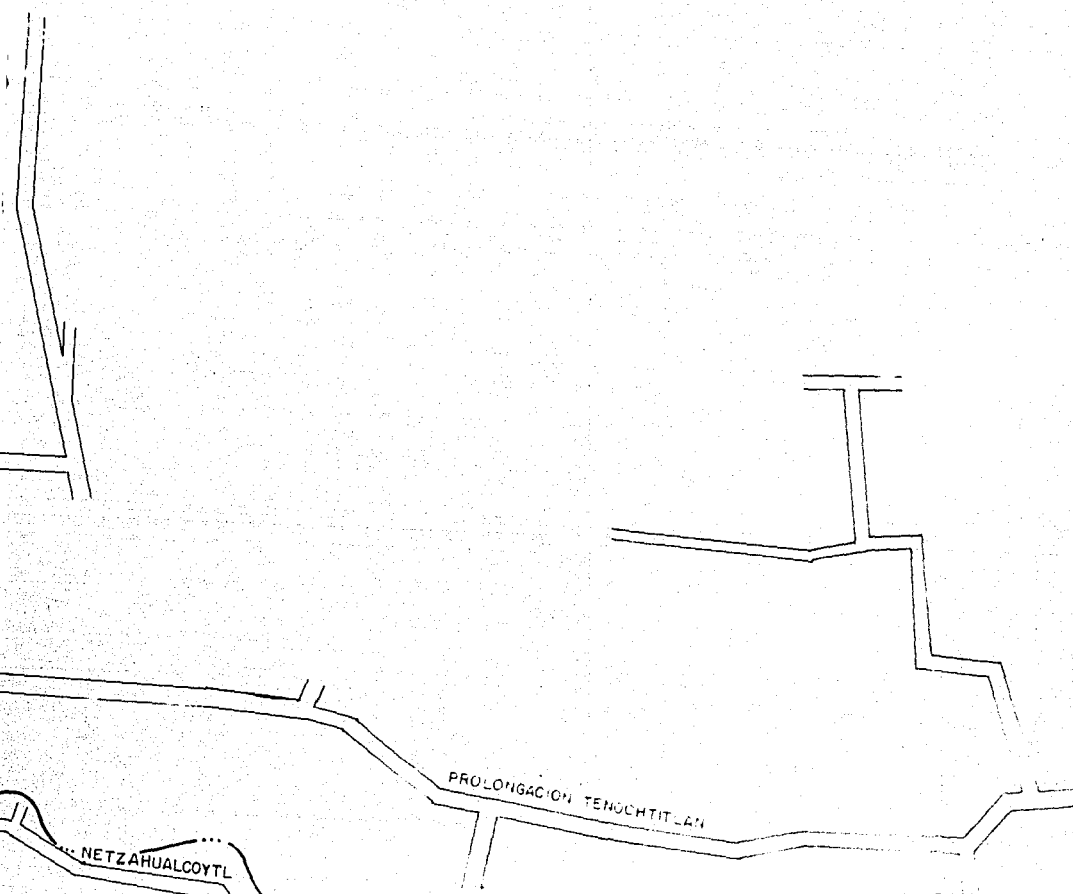




LOCALIZACION

CUERNAVACA

TEMIXCO



DA

Población del último ce

Población actual estim

Población de proyect

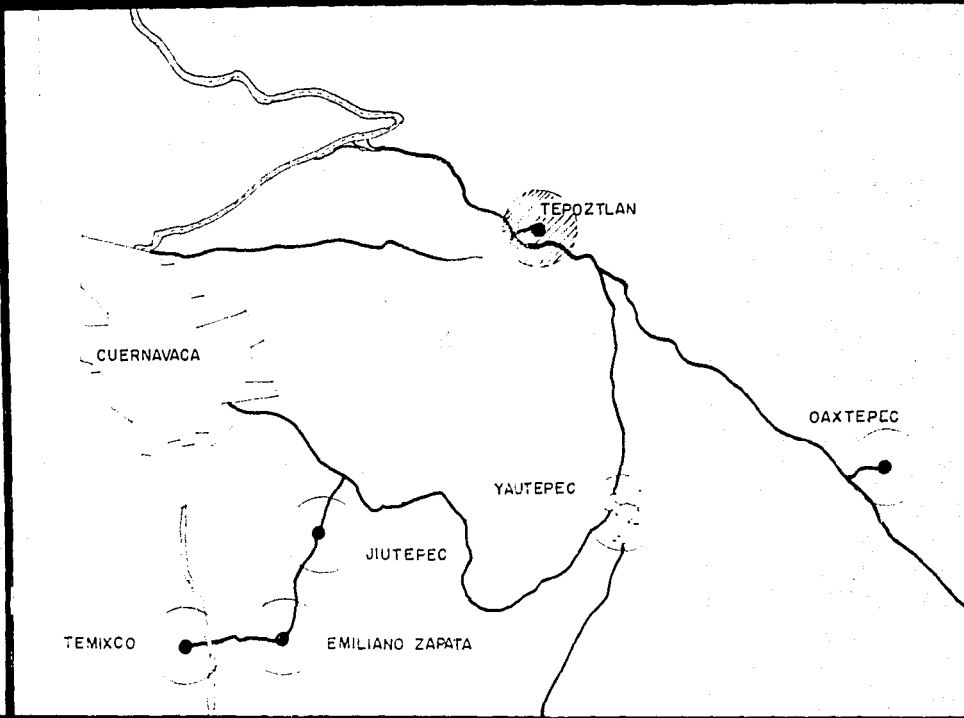
Dotación _____

Aportación (80% de

Sistema _____

Sección _____

LOCALIZACION



DATOS DE PROYECTO

Población del último censo oficial (1990)	12,940 hab.
Población actual estimada (1992)	13,631 hab.
Población de proyecto (2010)	21,769 hab.
Dotación	200 l/hab/día
Aportación (80% de la Dotación)	160 l/hab/día
Sistema	Separado Aguas negras
Escala	1:100,000

DEL PARQUE

CERRITOS

Arroyo

22 DE FEBR

DEL PARQUE

CERRITOS

DE LA MUÑA

Arroyo Atongo

22 DE FEBRERO

DEL TESORO

LABRADORES

INDUSTRIAS

REINA XOCHITL

PABAISO

INDUSTRIAS

5 DE MAYO

CUAHUTEMOTZIN

VICENTE GUERRERO

JUANA INES DE LA

Sor.

LA CUMBRE

DE LA AGULLA

CORREGIDORA

DEL CORAZON

AV. TEPOZTECO

GALEANA

BUENAVISTA

Ciudad DE LA PIRUL

DE LA PRESIDENCIA

1770.00
1768.50

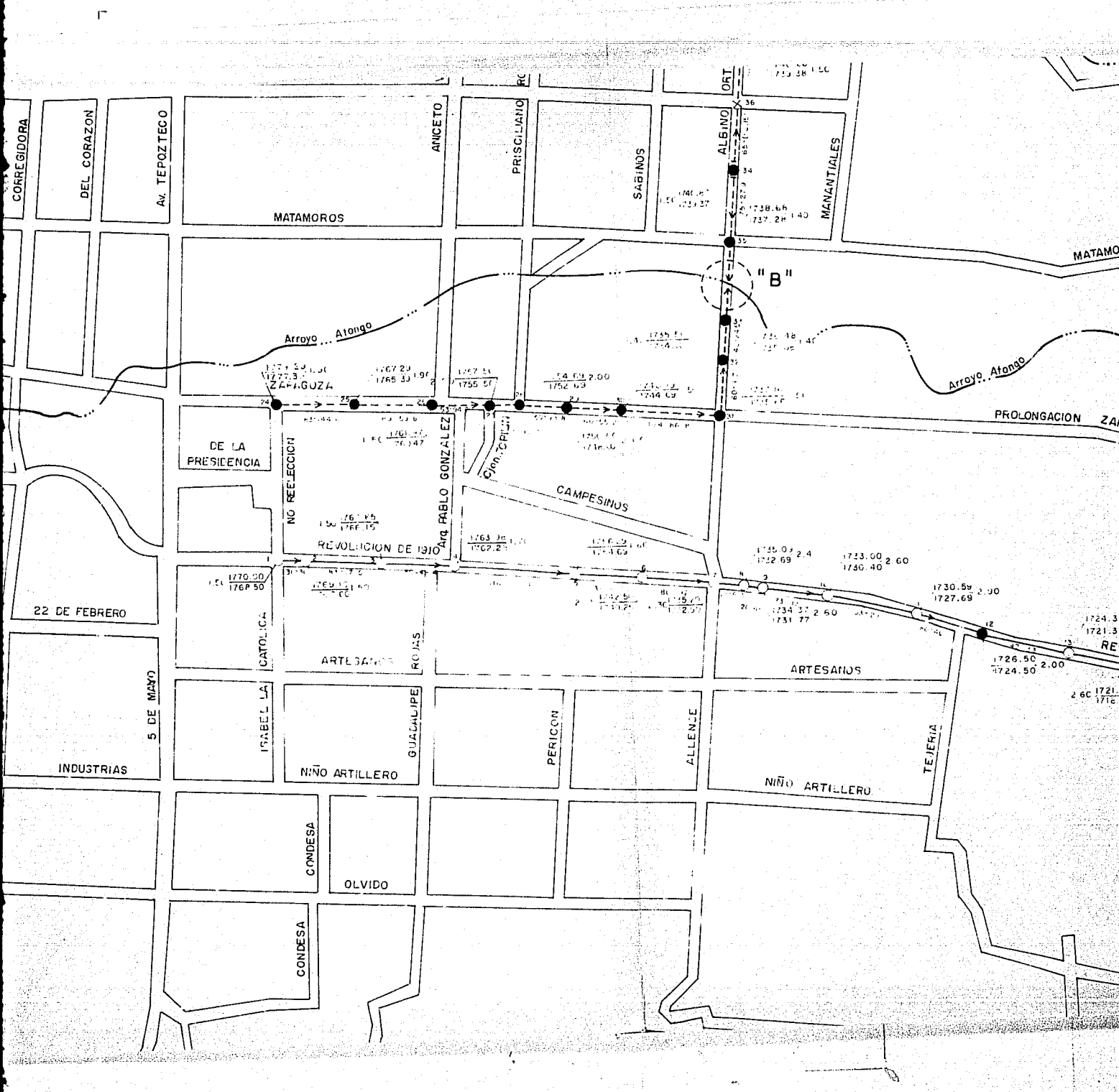
CATOLICA

ISABEL LA

177
177
ZA

24

5



CORRE GIDORA

DEL CORAZON

Av. TEPEZTECO

MATAMOROS

ANICETO

PRISCILIANO

SABINOS

ALBINO ORT

MANANTIALES

MATAMO

Arroyo Atongo

Arroyo Atongo

PROLONGACION ZAFAGOZA

"B"

DE LA PRESIDENCIA

NO REELECCION

CAMPESINOS

REVOLUCION DE 1910

AV. PABLO GONZALEZ

Don Zafagoza

22 DE FEBRERO

5 DE MAYO

CATOLICA

ARTESANOS

ROMAS

PERICON

ALLENCE

ARTESANOS

NIÑO ARTILLERO

GUADALUPE

NIÑO ARTILLERO

TEJERIA

CONDESA

OLVIDO

CONDESA

INDUSTRIAS

1770.00
1766.50

1773.30
1770.00

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1769.00
1766.50

1773.30
1770.00
1777.30
ZAFAGOZA

1767.25
1765.33.97
1757.51
1755.50

1767.51
1755.50

1767.51
1755.50

1767.51
1755.50

1767.51
1755.50

1767.51
1755.50

1767.51
1755.50

1767.51
1755.50

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1766.00
1763.00

1763.00
1760.25

1763.00
1760.25

1730.00
1730.40

1730.00
1730.40

1730.00
1730.40

1735.00
1732.69

1735.00
1732.69

1735.00
1732.69

1735.00
1732.69

1735.00
1732.69

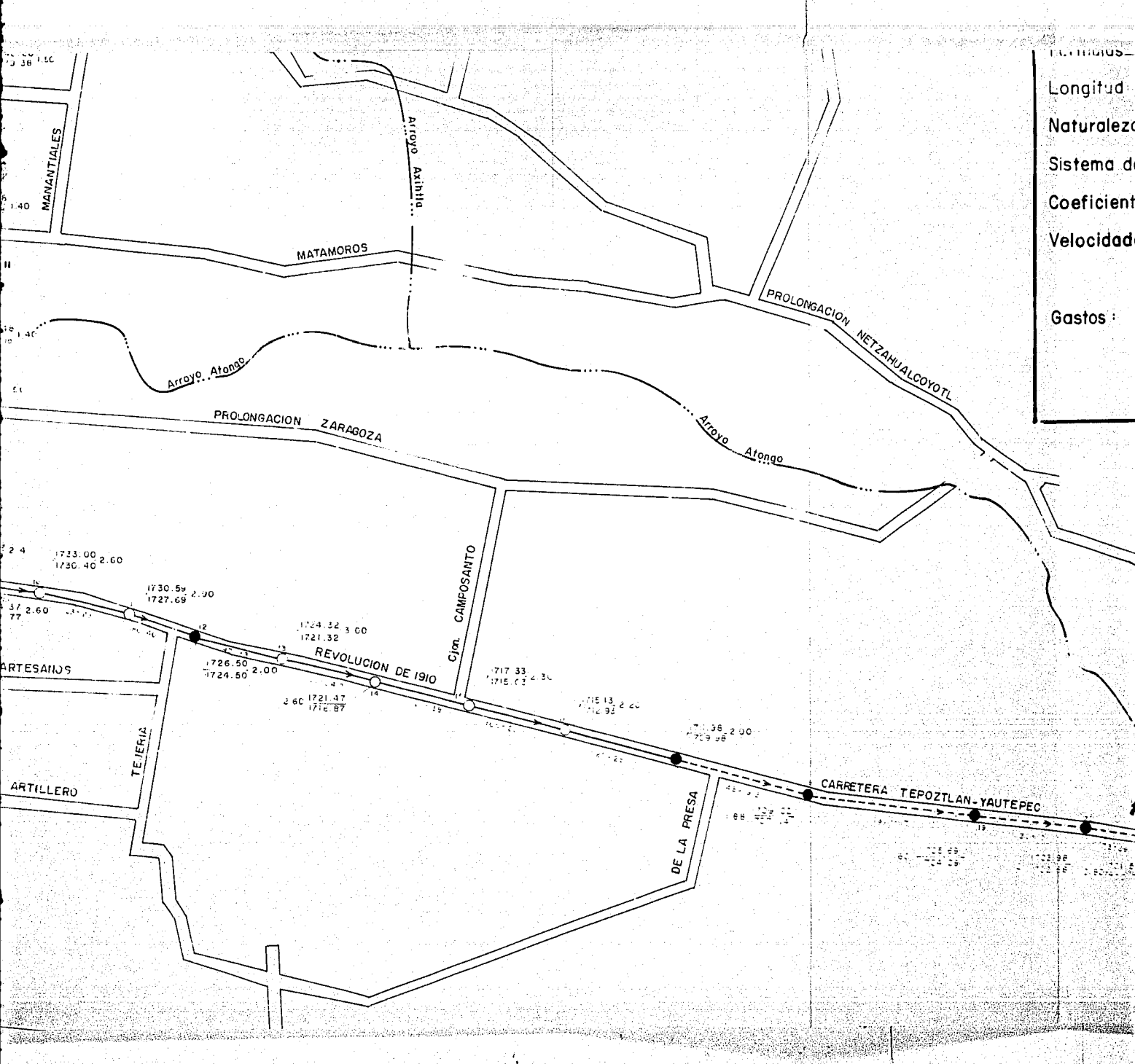
1730.50
1727.69

1730.50
1727.69

1726.50
1724.50

1726.50
1724.50

1721.00
1717.00



Longitud
Naturaleza
Sistema de
Coeficiente
Velocidad
Gastos

MANANTIALES

MATAMOROS

Arroyo Axihua

Arroyo Atongo

PROLONGACION ZARAGOZA

PROLONGACION NETZAHUALCOYOTL

Arroyo Atongo

Cjra. CAMPOSANTO

REVOLUCION DE 1910

DE LA PRESA

CARRERA TEPOZTLAN-YAUTEPEC

TEJERIA

ARTESANOS

ARTILLERO

1733.00
1730.40 2.60

1730.59 2.90
1727.69

1726.50 2.00
1724.50

1724.52 3.00
1721.32

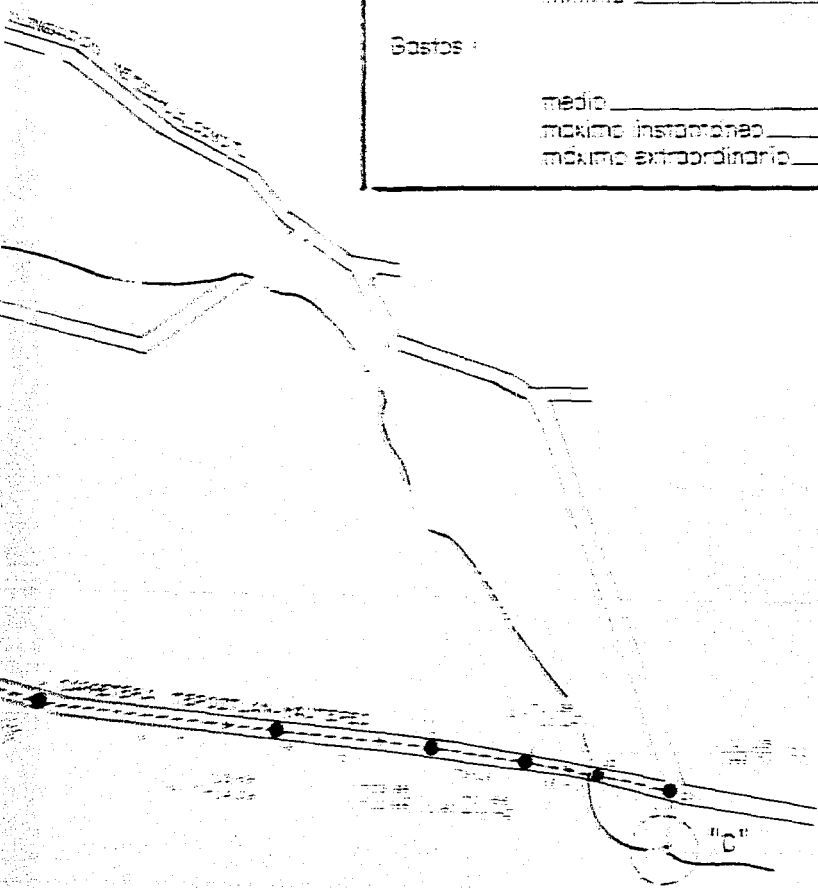
1717.33 2.30
1715.03

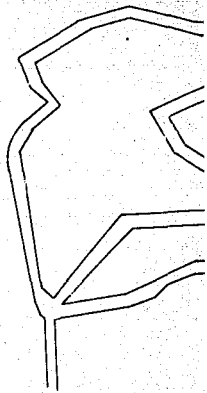
1715.13 2.20
1712.92

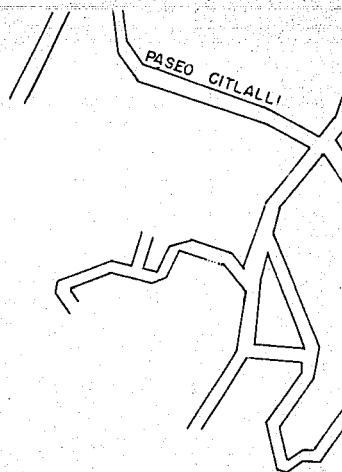
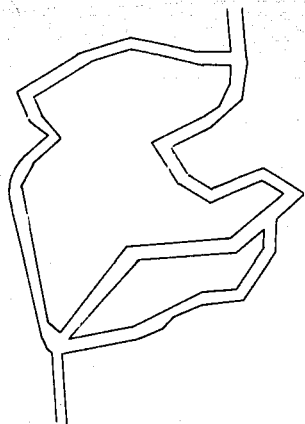
1713.36 2.90
1709.98

1705.88
1704.29
1702.98
1701.28
1699.58

Longitud de obra	2,915.5 m.
Naturaleza del sitio de vertido	Barranco Atingo
Sistema de eliminación	Gravedad
Coefficiente de seguridad	1.5
Velocidades:	
máxima	3.0 m/seg.
mínima	0.6 m/seg.
Bastos:	
medio	40.31 lbs.
máximo instantáneo	105.45 lbs.
máximo extraordinario	158.19 lbs.

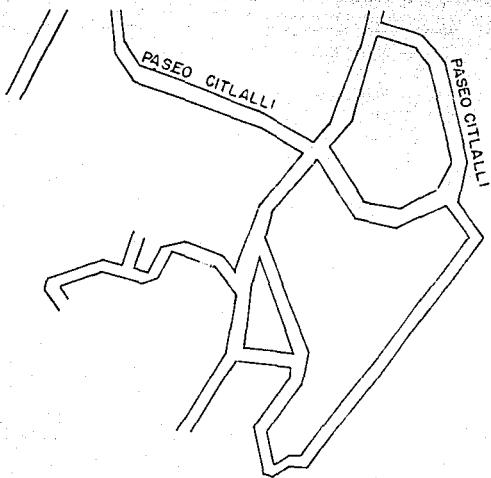




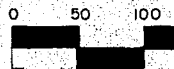


NOTAS

- 1) Los datos presentados en este plano fueron proporcionados por el organismo operador de los servicios de agua potable y alcantarillado de Tepoztlán, actualizados al mes de enero de 1992.
- 2) Ver capítulo II, "Infraestructura existente".



s por el organiz...
de Tepoztlán, 1-



ESCALA GRAFICA

SIM

POZO DE VISITA EN S
POZO DE VISITA AZO
POZO DE VISITA ENTE
ELEVACION DE BROCA
ELEVACION DE ARRAN
RED DE ATARJEAS E
RED DE ATARJEAS F
CABEZA DE ATARJE
LONGITUD Y PENDIEN



ENEP
ARAGON

"Proyecto para Rehabilitación"
— Sanitario de la localidad

INFRA

ALUMNO: JUAN JAVIER

ASESOR: Ing. TEODORO

ESCALA: 1:4000

SIMBOLOGIA

POZO DE VISITA EN SERVICIO	○
POZO DE VISITA AZOLVADO	●
POZO DE VISITA ENTERRADO	⊗
ELEVACION DE BROCAL	
ELEVACION DE ARRASTRE	$\frac{1753.67}{1752.17}$
RED DE ATARJEAS EN SERVICIO	→
RED DE ATARJEAS FUERA DE SERVICIO	- - - - -
CABEZA DE ATARJEA	T →
LONGITUD Y PENDIENTE	○ ——— ● 75 - 20.6



ENEP
ARAGON

**INGENIERIA
CIVIL**

UNAM

*"Proyecto para Rehabilitar y Ampliar la Red de Alcantarillado —
— Sanitario de la localidad de Tepoztlán, en el estado de Morelos"*

TESIS PROFESIONAL

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

ALUMNO: JUAN JAVIER CARRILLO SOSA.

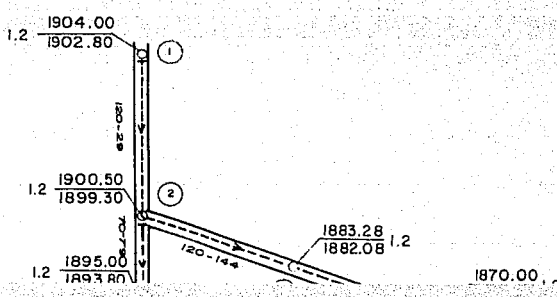
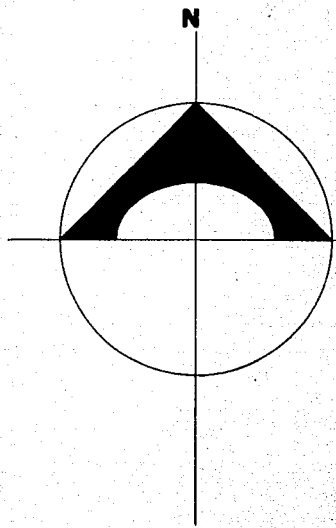
plano no.

ASESOR: Ing. TEODOLFO MARTINEZ TOLEDANO

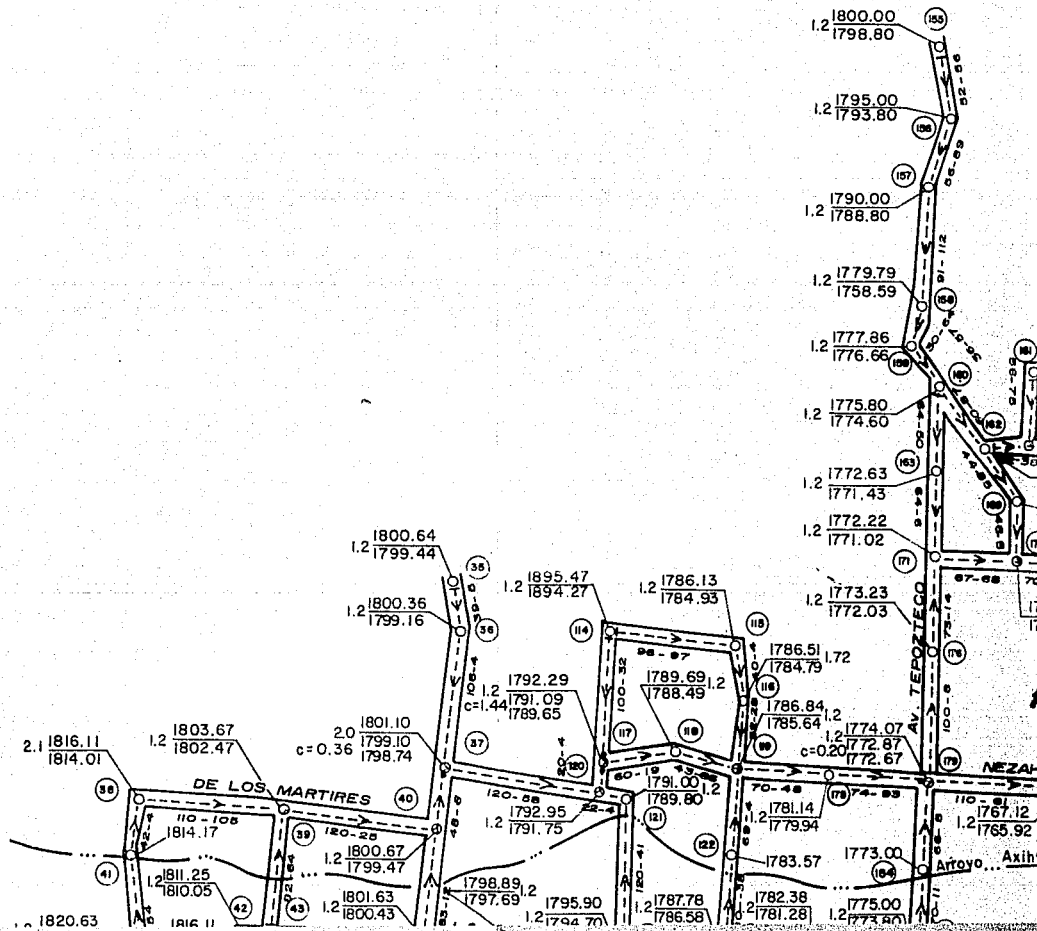
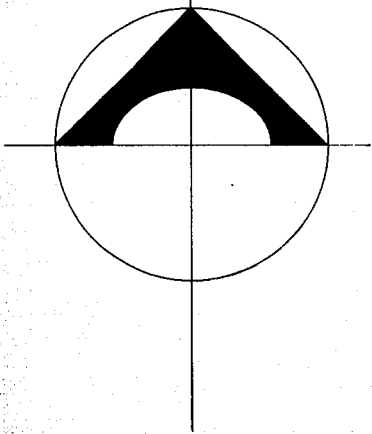
2

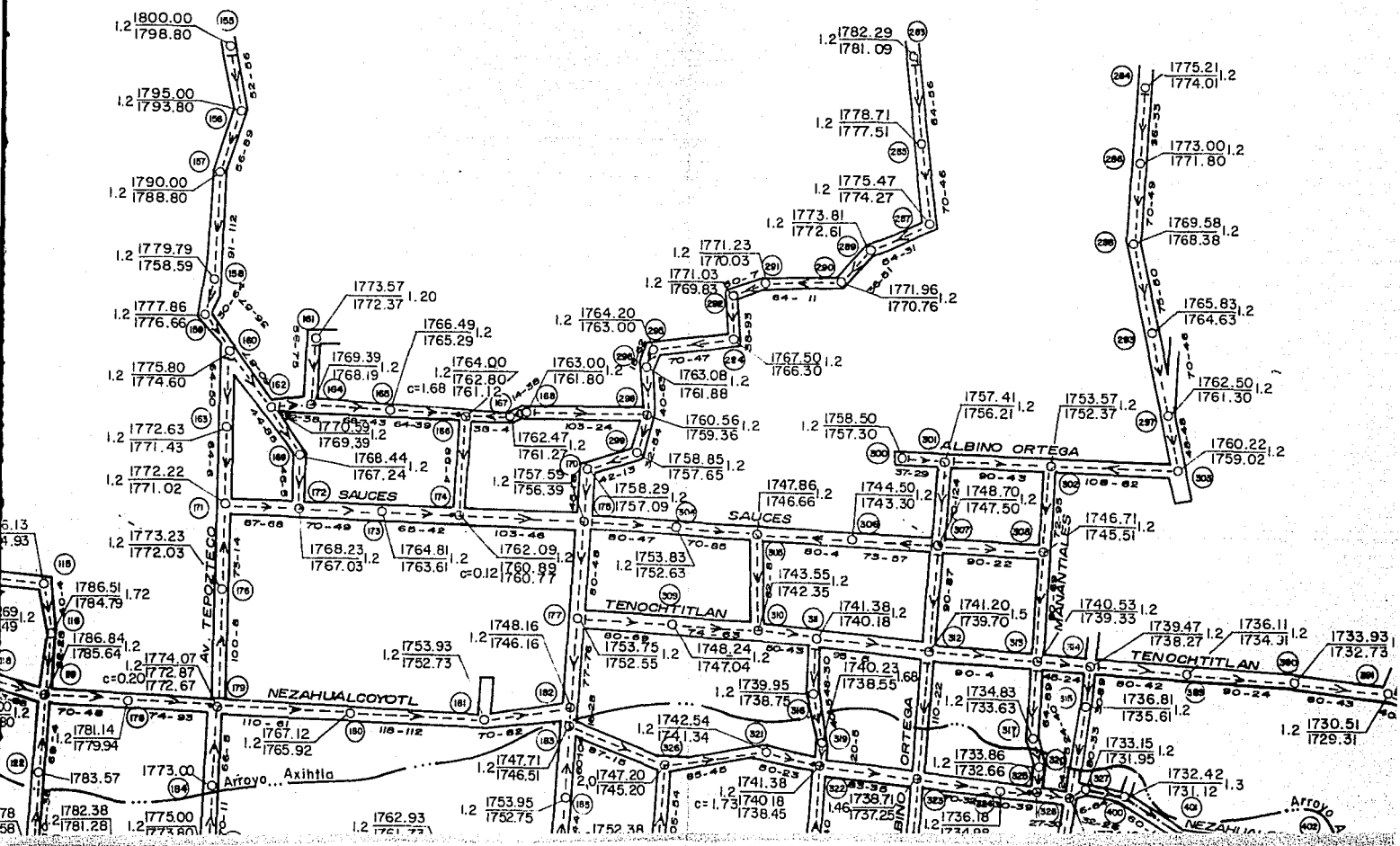
ESCALA: 1:4000

FECHA: NOV. 1992



N





1.2 1800.00
1798.80

1.2 1795.00
1793.80

1.2 1790.00
1788.80

1.2 1779.79
1758.59

1.2 1777.86
1776.66

1.2 1775.80
1774.60

1.2 1772.63
1771.43

1.2 1772.22
1771.02

1.2 1773.23
1772.03

1.2 1782.29
1781.09

1.2 1778.71
1777.51

1.2 1775.47
1774.27

1.2 1773.81
1772.61

1.2 1771.23
1770.03

1.2 1771.03
1769.83

1.2 1771.96
1770.76

1.2 1775.21
1774.01

1.2 1773.00
1771.80

1.2 1769.58
1768.38

1.2 1765.83
1764.63

1.2 1762.50
1761.30

1.2 1760.22
1759.02

1773.57 1.20
1772.37

1766.49 1.2
1765.29

1769.39 1.2
1768.19

1764.00 1.2
1762.80

1763.00 1.2
1761.80

1762.47 1.2
1761.27

1760.56 1.2
1759.35

1758.85 1.2
1757.65

1758.29 1.2
1757.09

1760.56 1.2
1759.35

1758.85 1.2
1757.65

1747.86 1.2
1746.66

1744.50 1.2
1743.30

1748.70 1.2
1747.50

1757.41 1.2
1756.21

1753.57 1.2
1752.37

1760.22 1.2
1759.02

1768.23 1.2
1767.03

1764.81 1.2
1763.61

1762.09 1.2
1760.89

1748.16 1.2
1746.16

1753.93 1.2
1752.73

1742.54 1.2
1741.34

1742.20 1.2
1741.00

1745.20 1.2
1744.00

1741.38 1.2
1740.18

1739.95 1.2
1738.75

1740.23 1.2
1739.03

1738.55 1.2
1737.35

1734.83 1.2
1733.63

1733.86 1.2
1732.66

1733.15 1.2
1731.95

1732.42 1.3
1731.12

1730.51 1.2
1729.31

1786.51 1.2
1784.79

1786.84 1.2
1785.64

1774.07 1.2
1772.87

1781.14 1.2
1779.94

1783.57 1.2
1782.37

1775.00 1.2
1773.80

1762.93 1.2
1761.73

1753.95 1.2
1752.75

1747.71 1.2
1746.51

1747.20 1.2
1746.00

1745.20 1.2
1744.00

1741.38 1.2
1740.18

1739.95 1.2
1738.75

1738.55 1.2
1737.35

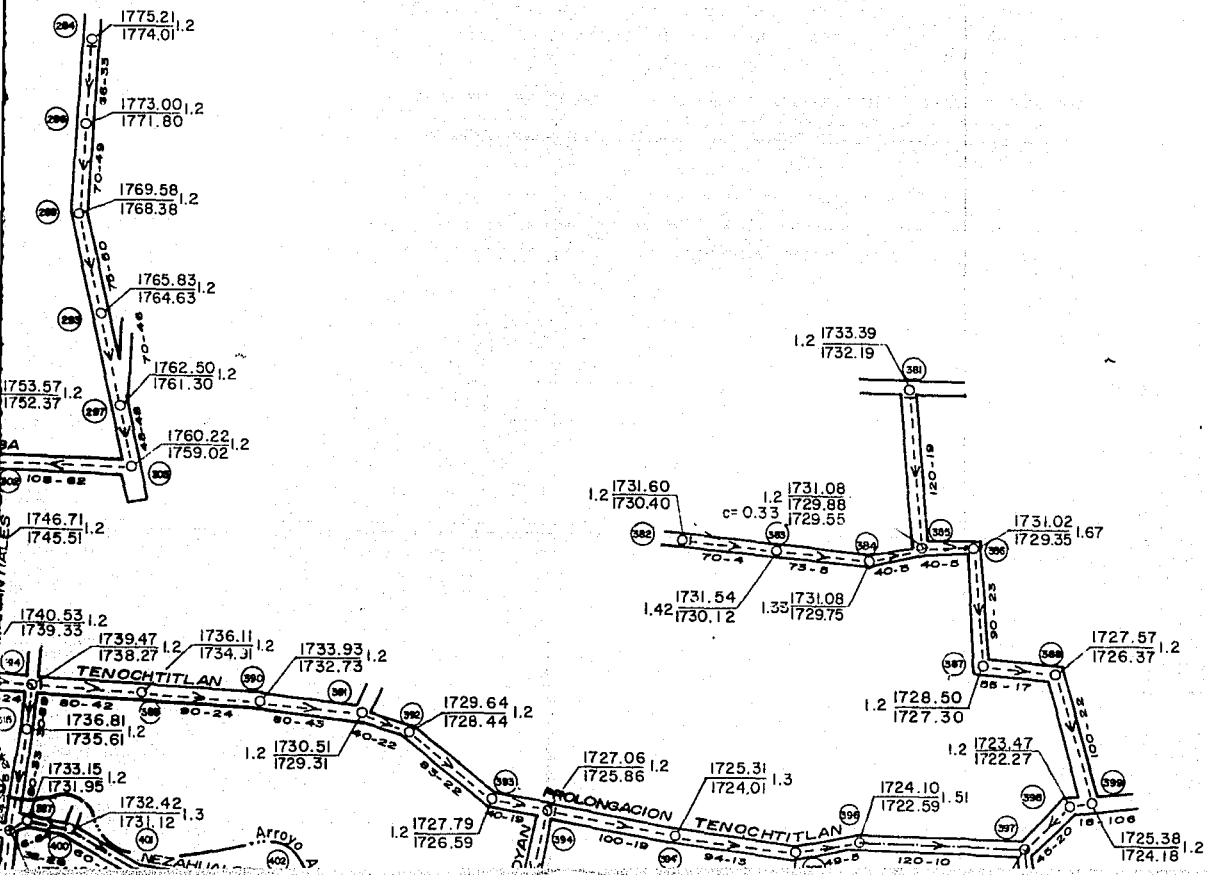
1734.83 1.2
1733.63

1733.86 1.2
1732.66

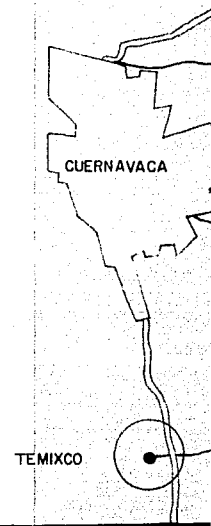
1733.15 1.2
1731.95

1732.42 1.3
1731.12

1730.51 1.2
1729.31

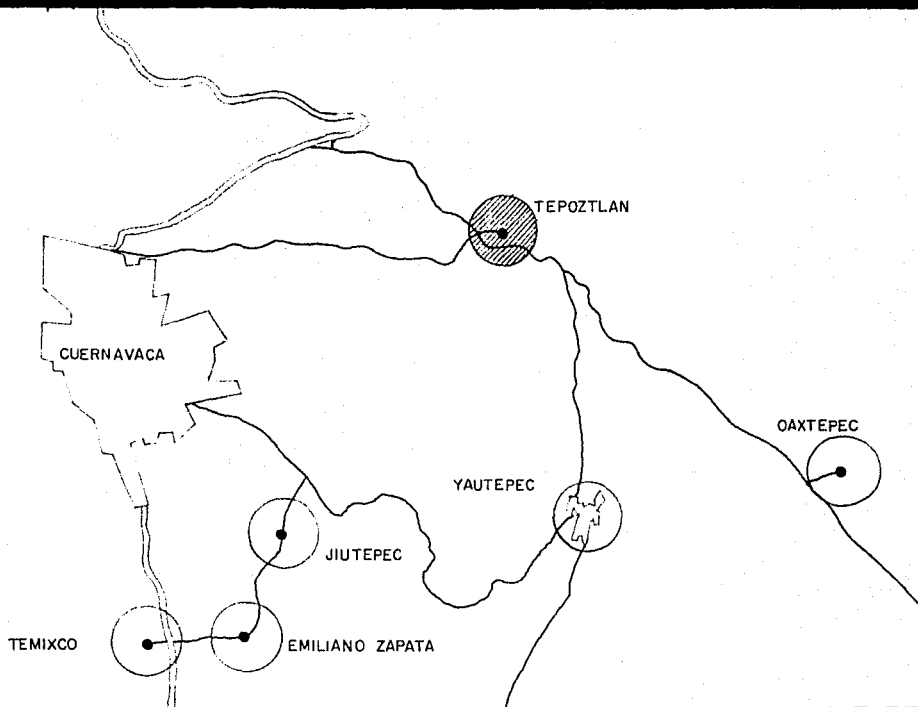


LOCALIZACION



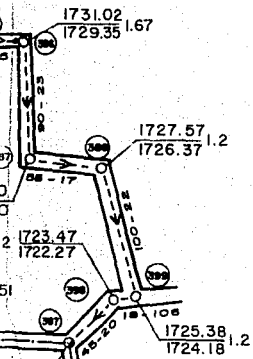
Población del último censo	_____
Población actual estimada	_____
Población de proyecto	_____
Dotación	_____
Apertación (80%)	_____
Sistema	_____
Fórmulas	_____

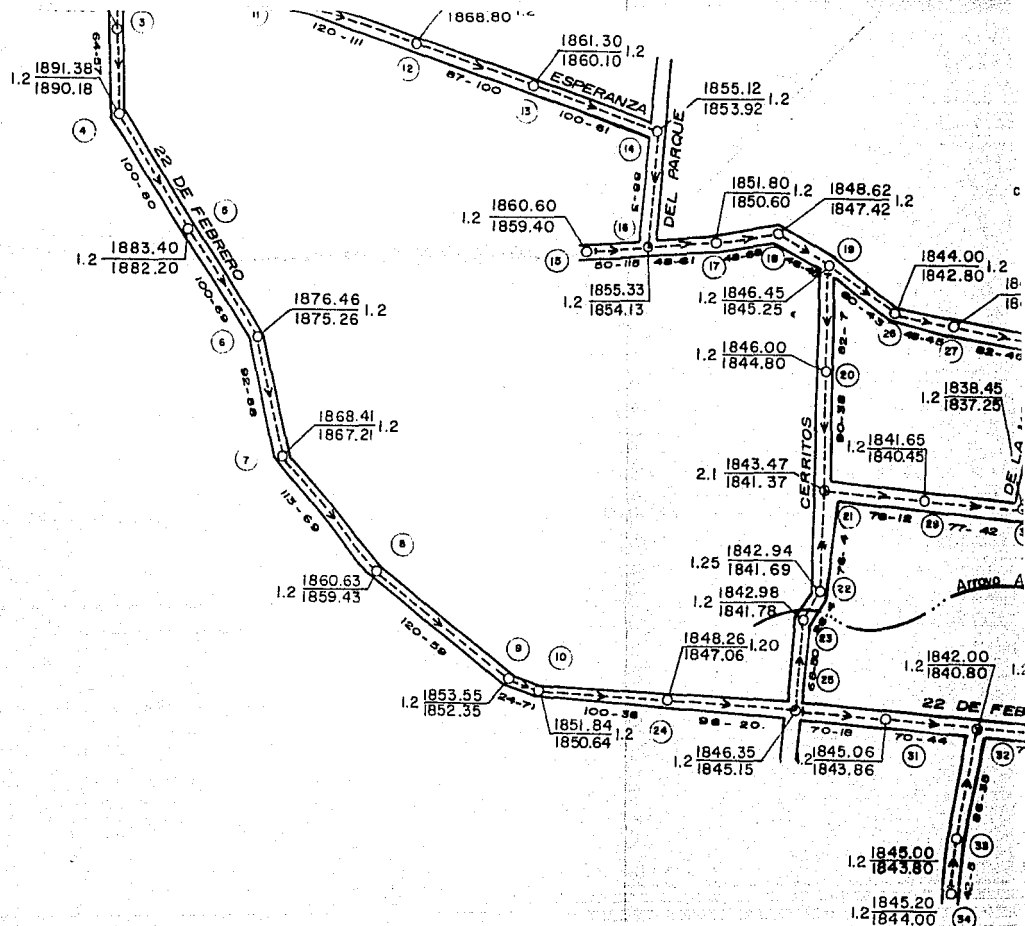
LOCALIZACION



DATOS DE PROYECTO

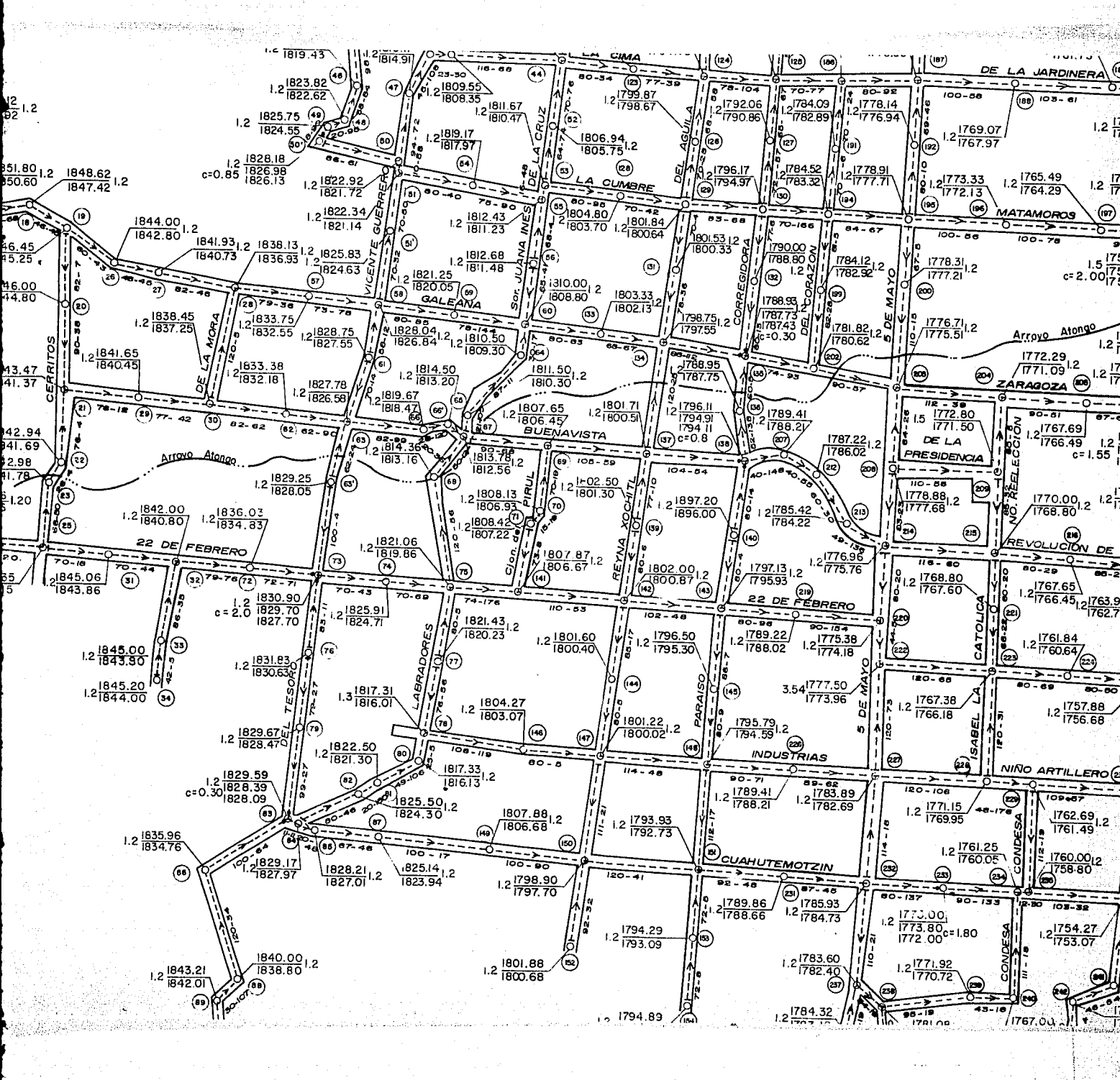
Población del último censo oficial (1990)	12,940 hab.
Población actual estimada (1992)	13,631 hab.
Población de proyecto (2010)	21,769 hab.
Dotación	200 l/hab/día
Aportación (80% de la Dotación)	160 l/hab/día
Sistema	Separado Aguas negras Harmon y Manning
Fórmulas	





NOTAS

- 1) Las elevaciones de los cruces están dadas en metros sobre el nivel del mar.
- 2) El valor de las pendientes, dado en milésimas, se presenta en valores enteros. El valor con fracción se puede consultar en el capítulo IV.
- 3) Las elevaciones de terreno se obtuvieron a partir del plano topográfico (Plano no. 1).
- 4) La longitud entre cruces se obtuvo gráficamente, midiendo directamente en el plano.



12 1.2
182 1.2

1848.62
1847.42

1844.00
1842.80
1841.93
1836.13
1825.83
1824.63

1838.45
1837.25
1841.65
1840.45

1842.00
1840.80
1836.03
1834.83

1845.00
1843.50

1845.20
1844.00

1829.59
1828.39
1828.09

1835.96
1834.76

1829.17
1827.97

1843.21
1842.01

1840.00
1838.80

1801.88
1800.68

1819.43
1823.82
1822.62
1825.75
1824.55
1828.18
1826.98
1826.13

1822.92
1821.72
1822.34
1821.14

1822.92
1821.72
1822.34
1821.14

1833.75
1832.55
1828.75
1827.55

1842.00
1840.80
1836.03
1834.83

1829.25
1828.05

1821.06
1819.86

1830.90
1829.70
1827.70

1831.83
1830.63

1829.59
1828.39
1828.09

1829.17
1827.97

1825.50
1824.30

1825.14
1823.94

1825.50
1824.30

1819.17
1817.97
1812.43
1811.23

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

1822.50
1821.30

1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

1807.88
1806.68

1809.55
1808.35
1811.67
1810.47

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

1822.50
1821.30

1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

1807.88
1806.68

1806.94
1805.75

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

1822.50
1821.30

1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

1807.88
1806.68

1799.87
1798.67
1806.94
1805.75

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

1822.50
1821.30

1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

1807.88
1806.68

1796.17
1794.97
1806.94
1805.75

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

1822.50
1821.30

1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

1807.88
1806.68

1792.06
1790.86
1806.94
1805.75

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

1822.50
1821.30

1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

1807.88
1806.68

1784.09
1782.89
1806.94
1805.75

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

1822.50
1821.30

1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

1807.88
1806.68

1778.14
1776.94
1806.94
1805.75

1812.43
1811.23

1812.68
1811.48

1821.25
1820.05

1814.50
1813.20

1819.67
1818.47

1813.78
1812.56

1808.13
1806.93

1817.31
1816.01

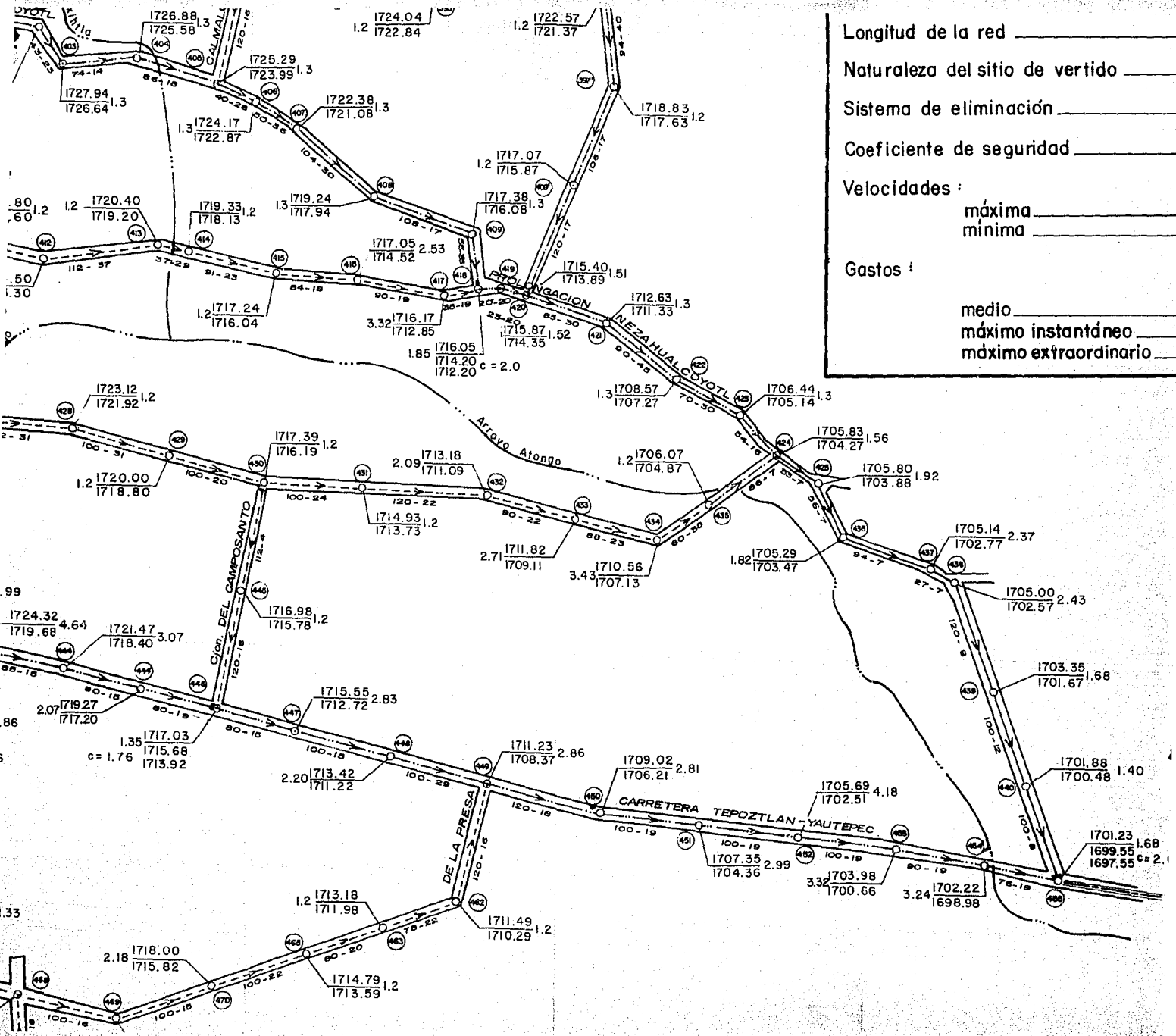
1822.50
1821.30

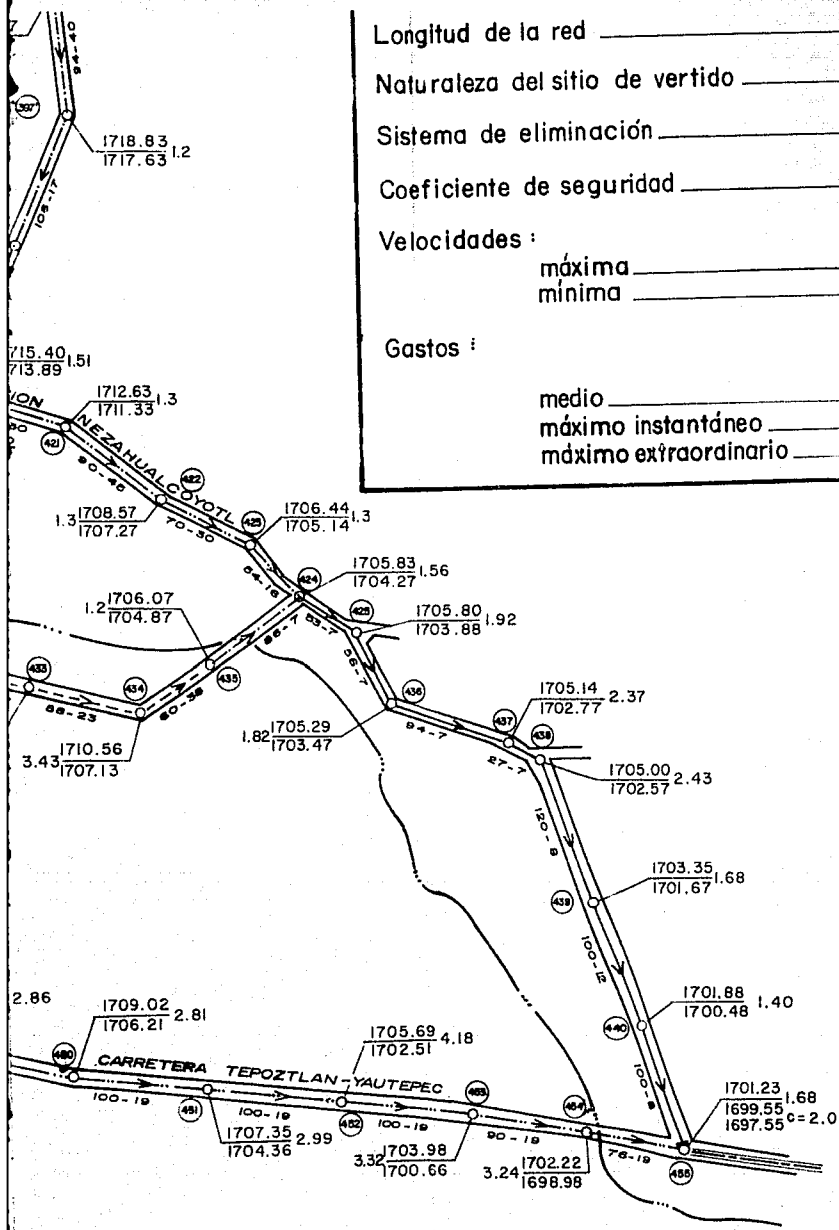
1817.33
1816.13

1825.50
1824.30

1807.88
1806.68

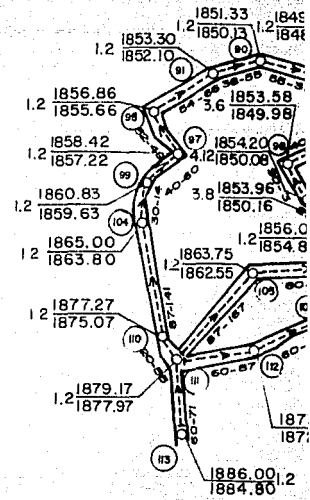
1807.88
1806.68

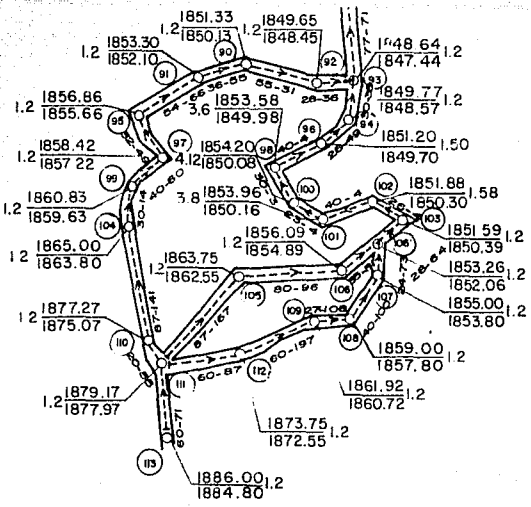




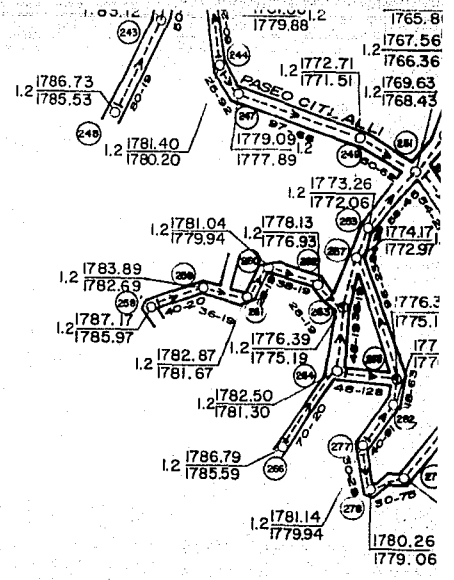
Longitud de la red _____	40,681 m.
Naturaleza del sitio de vertido _____	Barranca Atongo
Sistema de eliminación _____	Gravedad
Coefficiente de seguridad _____	1.5
Velocidades :	
máxima _____	3.0 m/seg.
mínima _____	0.6 m/seg.
Gastos :	
medio _____	40.31 lps.
máximo instantáneo _____	105.46 lps.
máximo extraordinario _____	158.19 lps.

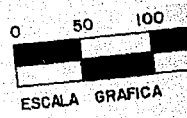
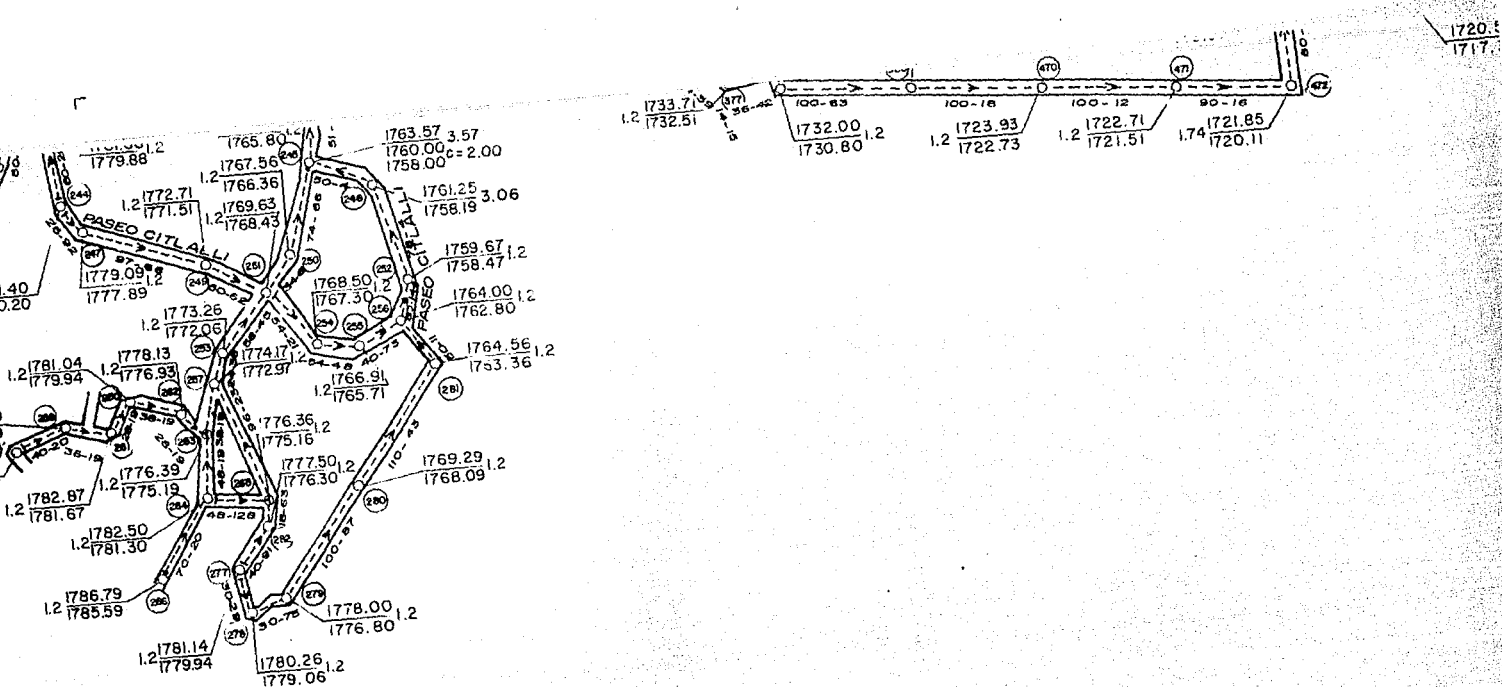
5) Ver capítulo IV "Diseño del sistema"

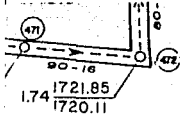




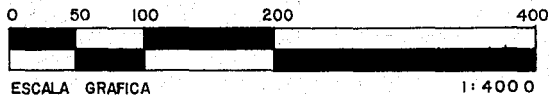
1793.69







1720.56 3.24
1717.32



EMISOR _____
 POZO DE VISITA COMUN _____
 CAJA DE CAIDA ADOSADA A PO _____
 POZO CON CAIDA _____
 ELEVACION DE BROCAL _____
 ELEVACION DE ARRASTRE _____
 CABEZA DE ATARJEA _____
 LONGITUD Y PENDIENTE _____
 TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE _____



ENEP
ARQUITECTON

"Proyecto para Rehabilitar
Sanitario de la localidad de

TESIS

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

ALUMNO: JUAN JAVIER CARRERA

ASESOR: Ing. TEODOLFO MORALES

ESCALA: 1:4000

SIMBOLOGIA

EMISOR _____

POZO DE VISITA COMUN _____ ○

CAJA DE CAIDA ADOSADA A POZO DE VISITA _____ ○

POZO CON CAIDA _____ ●

ELEVACION DE BROCAL _____

ELEVACION DE ARRASTRE _____ 1753.67
1752.17

CABEZA DE ATARJEA _____ ○ →

LONGITUD Y PENDIENTE _____ ○ 110-47

TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE :

20 CMS. Ø _____

25 CMS. Ø _____

30 CMS. Ø _____

38 CMS. Ø _____



ENEP
AGRAGON

INGENIERIA
CIVIL

UNAM

"Proyecto para Rehabilitar y Ampliar la Red de Alcantarillado Sanitario de la localidad de Tepoztlán, en el estado de Morelos".

TESIS PROFESIONAL

SISTEMA DE ALCANTARILLADO (PROYECTO)

ALUMNO: JUAN JAVIER CARRILLO SOSA.

plano no.

ASESOR : Ing. TEODOLFO MARTINEZ TOLEDANO.

3

ESCALA: 1:4000

FECHA: NOV. 1992

ANEXO B

**METODO NUMERICO PARA EL CALCULO DE TIRANTE Y VELOCIDAD
EN TUBOS PARCIALMENTE LLENOS.**

ANEXO B : METODO NUMERICO PARA EL CALCULO DE TIRANTE Y VELOCIDAD EN TUBOS PARCIALMENTE LLENOS.

La sección transversal de un conducto de agua residual de sección circular se representa en la figura 9'.

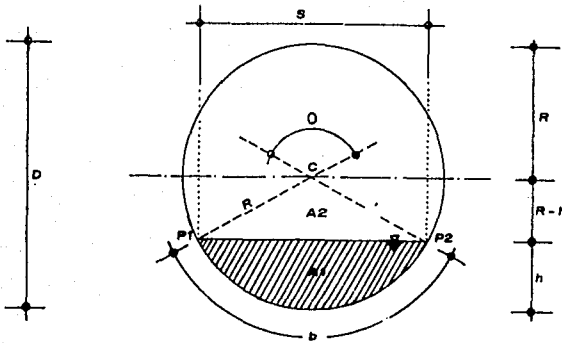


Figure no. 9'

El área que de esta sección cubre el agua que circula por el conducto se señala con A1.

A2 corresponde al área del triángulo que se forma en la sección al unir los puntos C, P1 y P2.

La suma de A1 + A2 corresponde al área de un sector circular cuyo valor se determina por la fórmula :

$$A_s = \frac{\text{PI} * \theta * R^2}{360} \dots \dots \dots (a)$$

Donde :

- As = Area del sector circular
- θ = ángulo formado por la intersección de las líneas P1-C y P2-C
- R = Radio del círculo

El ángulo θ guarda la misma proporción con respecto a los 360° de la circunferencia, que la del área del sector con respecto al área total, es decir :

$$\frac{360^\circ}{\theta} = \frac{AT}{As} \dots\dots\dots (b)$$

Donde :

- AT = Area total de la circunferencia
- As = Area del sector circular

Despejando de (b) :

$$As = \frac{AT * \theta}{360} \dots\dots\dots (c)$$

Además, de la figura 9 :

$$\theta = 2 * \left[\frac{S}{(2*R)} \sin^{-1} \right] \dots\dots\dots (d)$$

Sustituyendo (d) en (c) el área del sector circular es :

$$A_s = \frac{\left[\frac{S}{(2 \cdot R)} \sin^{-1} \right] \cdot \pi \cdot R^2}{180} \dots\dots(e)$$

Por otro lado, sabemos que para cualquier triángulo de lados A,B,C se puede conocer su área por medio de la fórmula :

$$A_2 = \text{SQR} [k \cdot (k-A) \cdot (k-B) \cdot (k-C)] \dots\dots\dots(f)$$

Donde :

A2 = área del triángulo y...

$$k = \frac{A + B + C}{2} \dots\dots\dots(g)$$

Realizando una analogía con la figura 9 :

$$k = \frac{S + R + R}{2} \dots\dots\dots(h)$$

Sustituyendo (h) en (f) y realizando las simplificaciones correspondientes resulta :

$$A_2 = \text{SQR} \left[(0.25 \cdot R^2 \cdot S^2) - \frac{S^4}{16} \right] \dots\dots\dots(i)$$

Donde :

- A2 = Area del triángulo que se forma al unir los puntos P1, P2 y C de la figura 9
- R = Radio de la sección
- S = Secante formada por la línea P1-P2 y que corresponde a la superficie libre del líquido que circula por la sección

De la figura 9 se deduce que :

$$A_s = A_1 + A_2 \dots\dots\dots(j)$$

Donde :

- As = Area del sector
- A1 = Area del triángulo P1-P2-C
- A2 = Area que ocupa el líquido en la sección del conducto

Sustituyendo (i) y (e) en (j) y despejando :

$$A_1 = \frac{\frac{S}{(2 \cdot R)} \sin^{-1} \left[\frac{S}{(2 \cdot R)} \right] \cdot \pi \cdot R^2}{180} - \text{SQR} \left[(0.25 \cdot R^2 \cdot S^2) - \frac{S^4}{16} \right] \dots\dots(k)$$

Esta fórmula es válida para $h < R$. Para $h > R$ la fórmula (k) se transforma en :

$$A_1 = \pi \cdot R^2 - \frac{\frac{S}{(2 \cdot R)} \sin^{-1} \left[\frac{S}{(2 \cdot R)} \right] \cdot \pi \cdot R^2}{180} + \text{SQR} \left[(0.25 \cdot R^2 \cdot S^2) - \frac{S^4}{16} \right] \dots(1)$$

De la figura 10' se deduce por el teorema de Pitágoras que:

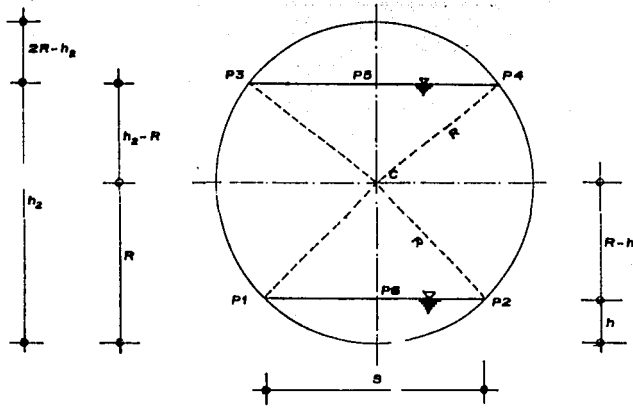


Figura no. 10'

Para h1 (tirante menor al radio) :

$$h_1 = R - \sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}} \dots \dots \dots (m1)$$

Para h2 (tirante mayor al radio) :

$$h_2 = \sqrt{R^2 - \frac{s^2}{4}} + R \dots \dots \dots (m2)$$

Para ambos casos y por el mismo teorema :

$$s = 2 * \sqrt{2*h*R - h^2} \dots \dots \dots (n)$$

El método consiste en iniciar una iteración con un valor para $h = R + 0.0005$ con el que se calcula el valor de S por medio de la fórmula (n). Una vez calculada S se sustituye en la fórmula (k) con lo cual tenemos el valor del área que ocupa el líquido en la sección. Este valor es necesario para conocer el valor de la velocidad deduciéndola a partir de la ecuación de continuidad, es decir, obtenemos la velocidad dentro del conducto dividiendo el gasto que circula entre el área obtenida con (k).

Con el valor de la velocidad y calculando el radio hidráulico de acuerdo al tirante h , se hace una comparación de acuerdo a la siguiente ecuación :

$$\frac{Q \cdot n}{S^{0.5}} = A * R h^{(2/3)} \dots \dots \dots (o)$$

Si en esta comparación el lado derecho de la ecuación es mayor que el izquierdo, reducimos el valor inicial del tirante "h" en 0.00035. Si el valor es menor, entonces aumentamos el valor del tirante.

Las iteraciones se repiten hasta que el valor de la diferencia entre las partes de la ecuación (o) es menor a 0.00001, en ese momento imprimimos el valor de la velocidad, del tirante y del área que el líquido ocupa en la sección.

Cuando la relación entre Q_0 (Gasto a tubo lleno) y Q_1 (Gasto en tubo parcialmente lleno), es menor a 0.5, entonces se utilizará la fórmula (k). Cuando la relación es mayor, entonces deberá usarse la fórmula (l).

El listado del programa se presenta a continuación y posteriormente un ejemplo del funcionamiento del mismo. El lenguaje utilizado es BASIC.

ANEXO B. LISTADO DEL PROGRAMA "SANIT" CODIFICADO EN LENGUAJE BASIC PARA EL CALCULO DE TIRANTE Y VELOCIDAD EN TUBOS PARCIALMENTE LLENOS.

```

10 REM          PROGRAMA SANIT PARA EL CALCULO DE TIRANTE
20 REM          Y VELOCIDAD EN TUBO PARCIALMENTE LLENO PARA
30 REM          SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.
40 DIM Q(2)
50 CLS
60 PI=3.141592654#
70 N=.013
80 CLS
90 PRINT "COEFICIENTE DE MANNING N= 0.013"
100 INPUT "TRAMO A CALCULAR";A$
110 PRINT "TRAMO A CALCULAR :";A$
120 INPUT "DIAMETRO DEL TUBO (MTS) ";D
130 INPUT "PENDIENTE (MILESIMAS)";S
140 R=D/2
150 S=S/1000
160 AO=PI*R^2
170 VO=(S^.5)*(D/4)^(2/3)/N
180 QO=AO*VO
190 CLS
200 PRINT "GASTO A TUBO LLENO (LPS)=";QO*1000
210 PRINT "VELOCIDAD A TUBO LLENO (M/SEG)=";VO
220 FOR I=1 TO 2
230 PRINT "TUBO PARCIALMENTE LLENO : "
240 IF I=1 THEN 250 ELSE 280
250 INPUT "GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO (LPS)";Q(I)
260 Q(I)=Q(I)/1000
270 GOTO 310
280 INPUT "GASTO MINIMO (LPS)";Q(I)
290 Q(I)=Q(I)/1000
310 IF Q(I)>=QO THEN 320 ELSE 340
320 PRINT "CAMBIAR DIAMETRO Q>QO";
330 INPUT "DIAMETRO DEL TUBO (MTS) ";D
340 REL=Q(I)/QO
350 R1=(Q(I)*N)/(S^.5)
360 M=1
370 H=R+.0005
380 K1=2*((2*R*H)-(H^2))^.5
390 K2=PI*R^2
400 PA=K1/(2*R)
410 K3=ATN(PA/SQR(1-PA^2))
420 K3=K3*180/PI
430 K3=K3/180
440 K4=PI*2*R
450 K5=SQR((.25*R^2*K1^2)-K1^4/16)

```

```

460 IF M>=1500 THEN 740 ELSE 470
470 IF REL<.5 THEN 500
480 IF REL>.5 THEN 520
490 IF REL=.5 THEN 540
500 GOSUB 800
510 GOTO 590
520 GOSUB 850
530 GOTO 590
540 CLS
550 PRINT "TIRANTE (CMS)=",R*100;
560 PRINT "AREA (M2)=";K2/2
570 PRINT "VELOCIDAD (M/SEG)=";Q/(K2/2)
580 GOTO 790
590 REM
600 RH=AREA/PM
610 RH2=RH^2
620 RH2=RH2^(1/3)
630 K6=AREA*RH2
640 IF ABS(R1-K6)<=.00001 THEN 710 ELSE 650
650 IF R1>K6 THEN H=H+3.000001E-04 ELSE 680
660 M=M+1
670 GOTO 380
680 IF R1<K6 THEN H=H-3.500001E-04 ELSE 710
690 M=M+1
700 GOTO 380
710 IF I=1 THEN 715 ELSE 735
715 BEEP
720 PRINT "GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO (LPS) =" ;Q(I)*1000
730 GOTO 750
735 BEEP
740 PRINT "GASTO MINIMO (LPS) =" ;Q(I)*1000
750 PRINT "TIRANTE (CMS)=" ;H*100
760 PRINT "AREA (M2)=" ;AREA
770 PRINT "VELOCIDAD (M/SEG)=" ;V
780 NEXT
790 GOTO 100
800 'TIRANTE MENOR AL RADIO *****
810 PM=K4*K3
820 AREA=K2*K3-K5
830 V=Q(I)/AREA
840 RETURN
850 ' TIRANTE MAYOR AL RADIO *****
860 PM=PI*D-(K4*K3)
870 AREA=K2-K2*K3+K5
880 V=Q(I)/AREA
890 RETURN

```


EJEMPLO :

Una tubería de 76 cms. de diámetro con una pendiente de 2 milésimas transportaría, de acuerdo con el Nomograma de Manning, un gasto a tubo lleno con un valor $Q = 516$ lps a una velocidad de $V = 1.14$ m/seg.

Si por el mismo tubo circularan 80 lps, la relación de gasto parcialmente lleno a tubo lleno sería :

$$RQ = \frac{80}{516} = 0.16$$

Valor que llevado a su escala permite obtener mediante dicho Nomograma la relación de velocidades de tubo parcialmente lleno a tubo lleno : $Rv=0.73$, y la relación de tirantes de tubo parcialmente lleno a tubo lleno : $Rt=0.27$ por lo que los valores de la velocidad y del tirante en el tubo parcialmente lleno serían :

$$V_{\text{tubo parc. lleno}} = 1.14 \times 0.73 = 0.83 \text{ m/seg.}$$

$$T_{\text{tubo parc. lleno}} = 0.27 \times 0.76 = 0.21 \text{ m.}$$

Los resultados utilizando el programa "SANIT" se muestran a continuación :

IMPRESION DE UNA CORRIDA POR COMPUTADORA DEL PROGRAMA "SANIT"
UTILIZANDO LOS DATOS DESCRITOS ANTERIORMENTE.

COEFICIENTE DE MANNING $N = 0.013$

TRAMO A CALCULAR : 1-2

GASTO A TUBO LLENO (LPS) = 515.7721

VELOCIDAD A TUBO LLENO (M/SEG) = 1.136948

TUBO PARCIALMENTE LLENO :

GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO (LPS) = 234

TIRANTE (CMS) = 35.91001

AREA (M2) = .2109473

VELOCIDAD (M/SEG) = 1.109282

TUBO PARCIALMENTE LLENO :

GASTO MINIMO (LPS) = 80

TIRANTE (CMS) = 20.23508

AREA (M2) = 9.690294E-02

VELOCIDAD (M/SEG) = .8255683

ANEXO C
PROYECCIONES DE POBLACION

ANEXO C : PROYECCIONES DE POBLACION

a) Método aritmético postcensal.

Este método parte del supuesto de que el incremento de la población es constante, y consiste en determinar el promedio anual del crecimiento poblacional histórico y aplicarlo a los años futuros.

La fórmula que se aplica para obtener la población futura por este método es:

$$(1) \dots \dots \dots Pf = Pu + \frac{Pu - Pp}{u - p} (f - u)$$

Donde :

- Pf = Población futura
- Pu = Población del último censo
- u = año del último censo
- f = año en el que deseamos calcular la población
- p = año correspondiente al penúltimo censo

AÑO	POBLACION	INCREMENTO
1921	2,516	
1930	2,580	424
1940	3,230	650
1950	3,920	690
1960	4,312	394
1970	6,851	2,537
1980	9,131	2,280
1990	12,940	3,809

CUADRO IX. Población histórica de Tepoztlán.

Sustituyendo los valores anteriores en la fórmula (1) :

$$(2) \dots \dots \dots Pf = 12,940 + 380.9*(f-1990)$$

Aplicando la fórmula (2) a los años subsecuentes la proyección de la población sería :

ANO	POBLACION	ANO	POBLACION
1991	13,321	2001	17,130
1992	13,702	2002	17,511
1993	14,083	2003	17,892
1994	14,464	2004	18,273
1995	14,845	2005	18,654
1996	15,225	2006	19,034
1997	15,606	2007	19,415
1998	15,987	2008	19,796
1999	16,368	2009	20,177
2000	16,749	2010	20,558

b) Método parabólico .

Este método supone que la gráfica del crecimiento poblacional se asemeja a una parábola. La fórmula a aplicar es :

$$(3) \dots \dots \dots Pf = a + b n^c$$

Donde :

- P = Población futura
- n = periodo de años a estimar (en decenas)
- a,b,c = parámetros obtenidos a partir del comportamiento histórico de la población

Del cuadro IX sustituimos para los valores de la fórmula (3)

Para $x = 0$ (año 1930) la fórmula quedaría :

$$(4) \dots\dots\dots 2580 = a + b(0)^c \quad \text{despejando a } \dots$$

$$(5) \dots\dots\dots a = 2580$$

Para $x = 1$ (año 1940), aplicando la fórmula (5) :

$$(6) \dots\dots\dots 3230 = 2580 + b(1)^c \quad \text{despejando b} \dots$$

$$(7) \dots\dots\dots b = 3230 - 2580 = 650$$

Para $x = 5$ (año 1990), aplicando las fórmulas (5) y (7)

$$(8) \dots\dots\dots 12940 = 2580 + 650 (2)^c \quad \text{despejando c} \dots$$

$$(9) \dots\dots\dots c = \text{Log } 15.93846154 / \text{Log } 5$$

$$(10) \dots\dots\dots c = 1.720311875$$

Con lo que sustituyendo (5), (7) y (10) en (3) queda :

$$(11) \dots\dots\dots Pf = 2580 + 650 (5+n)^{1.720311875}$$

Aplicando la fórmula (11) la proyección de población es :

ANO	POBLACION	ANO	POBLACION
1991	13,299	2001	17,166
1992	13,663	2002	17,579
1993	14,032	2003	17,998
1994	14,407	2004	18,421
1995	14,786	2005	18,850
1996	15,170	2006	19,283
1997	15,559	2007	19,720
1998	15,954	2008	20,163
1999	16,353	2009	20,610
2000	16,757	2010	21,062

c) Método geométrico .

c.1) por porcentajes :

La teoría de este método es que el crecimiento poblacional se desarrolla en proporciones geométricas. La fórmula a aplicar es la siguiente :

$$(12) \dots \dots \dots Pf = Pu + \frac{Pu * n * \% \text{ anual}}{100}$$

Donde :

- Pf = Población futura
- Pu = Población del último censo
- n = Período de años a estimar
- % anual = Suma del % total de crecimiento histórico
÷ el número de años censados

ANO	POBLACION	INCREMENTO	% INCREMENTAL
1921	2,516		
1930	2,580	424	19.67
1940	3,230	650	25.19
1950	3,920	690	21.36
1960	4,312	394	10.05
1970	6,851	2,537	58.81
1980	9,131	2,280	33.28
1990	12,940	3,809	41.72
SUMA			210.08

CUADRO X. Porcentaje incremental de la población.

Tomando los valores del cuadro X para sustituir en (12) :

$$\% \text{ ANUAL} = 210.08 / 69 = 3.045$$

Con lo que la fórmula queda :

$$(13) \dots \dots \dots \text{Pf} = 12,940 + \frac{3,940.23 * n}{100}$$

Por lo que la proyección por este método es :

ANO	POBLACION	ANO	POBLACION
1991	13,344	2001	17,394
1992	13,728	2002	17,908
1993	14,122	2003	18,421
1994	14,516	2004	18,935
1995	14,910	2005	19,449
1996	15,304	2006	19,963
1997	15,698	2007	20,447
1998	16,092	2008	20,991
1999	16,486	2009	21,504
2000	16,880	2010	22,018

c.2) Por interés compuesto :

Este método considera el promedio de las tasas medias de crecimiento histórico como una tasa constante para proyectar a futuro. La fórmula a usar es :

$$(14) \dots \dots \dots \text{Pf} = \text{Pu} (1 + r)^n$$

Donde :

Pf = Población futura
 Pu = Población del último censo
 r = tasa media anual de crecimiento histórico
 n = número de años a estimar.

ANO	POBLACION	TASA MEDIA DE CRECIMIENTO
1921	2,516	
1930	2,580	2.01486
1940	3,230	2.27236
1950	3,920	1.95495
1960	4,312	0.96233
1970	6,851	4.73393
1980	9,131	2.91447
1990	12,940	3.54797
TASA PROMEDIO		2.62869

CUADRO XI. Tasas de crecimiento históricas.

En el cuadro XI se aprecia la variación de las tasas medias de crecimiento poblacional histórico cuyo promedio aplicado a la fórmula (14) nos da :

$$(15) \dots \dots \dots Pf = 12,940 (1.0262869)^n$$

Proyectando por medio de (15) :

ANO	POBLACION	ANO	POBLACION
1991	13,280	2001	17,214
1992	13,629	2002	17,667
1993	13,988	2003	18,131
1994	14,355	2004	18,608

ANO	POBLACION	ANO	POBLACION
1995	14,733	2005	19,027
1996	15,120	2006	19,599
1997	15,517	2007	20,114
1998	16,925	2008	20,643
1999	16,344	2009	21,186
2000	16,773	2010	21,743

d) Método de Malthus.

La fórmula que utiliza este método para realizar las proyecciones de población es :

$$(16) \dots \dots \dots Pf = Pu (1 + Id)^n$$

Donde :

- Pf = Población futura
- Pu = Población del último censo
- Id = Suma del % incremental histórico de la población - el periodo de años censados en decenas X 100
- n = Periodo de años a estimar (en decenas)

Utilizando los datos presentados en el cuadro X y sustituyéndolos en (16) tenemos :

$$Id = 210.08 / (6.9 \times 100) = 0.3045$$

$$(17) \dots \dots \dots Pf = 12,940 (1.3045)^n$$

Proyectando la población por medio de la fórmula (17)
resulta:

ANO	POBLACION	ANO	POBLACION
1991	13,334	2001	17,998
1992	13,740	2002	18,546
1993	14,158	2003	19,111
1994	14,590	2004	19,693
1995	15,034	2005	20,293
1996	15,492	2006	20,911
1997	15,963	2007	21,547
1998	16,449	2008	22,203
1999	16,950	2009	22,879
2000	17,466	2010	23,576

Los valores obtenidos en las proyecciones se representan gráficamente en la Figura No. 6 que se incluye en el capítulo IV.

BIBLIOGRAFIA

1. BELTRAN, Enrique y RIOJA, Enrique. Biología, México, Editorial E.C.L.A.L.S.A., 1978.
2. CATLEY-CARLSON, Margaret. " El agua del mundo: Diez nuevos mandamientos ", Ingeniería Hidráulica en México, Vol. V , Num. 3. II Epoca, pag. 51.
3. SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA. Anuario Estadístico, Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Información y Estadística, México, 1988.
4. CUEVAS Garcia, José Humberto. "Abastecimiento de agua a grandes ciudades", Ingeniería Ambiental, Año 2, Num. 5, México. 1989, pag. 6.
5. COMISION NACIONAL DEL AGUA. "Lineamientos para el programa nacional de agua potable y alcantarillado 1990-1994". Agua Potable : La revista de sanamiento ambiental en México, Vol. 5, Num. 64, México, 1990, pag. 13.
6. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. Sintesis Geográfica del Estado de Morelos. México, 1980.
7. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Atlas del agua, México, 1978.
8. GALLO Sarlat, Joaquín. Tepoztlán : Vida y color, México, 1986.
9. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. Anuario estadístico del estado de Morelos, México, 1990.
10. SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS. Normas de proyecto para obras de alcantarillado sanitario en localidades urbanas en la República Mexicana, México, 1979.
11. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. Integración censal por localidades. Estado de Morelos, México.
12. COMISION NACIONAL DEL AGUA. "Catálogo de Precios Unitarios para Obras de Agua Potable y Alcantarillado", México, 1992.