

33
24

Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON



"SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE ADOLFO
LOPEZ MATEOS, MUNICIPIO DE
TEPALcingo, MORELOS."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :
HUGO PAZ BRAVO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

San Juan de Aragón

Edo. de México

1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

I N D I C E

	PAGINA
I.- INTRODUCCION	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
1.2 OBJETIVO.	3
ANEXO 1.2.1	5
II.- GENERALIDADES SOBRE LA POBLACION EN ESTUDIO.	7
2.1 GENERALIDADES.	8
2.1.1 ACTIVIDADES Y MEDIOS DE VIDA.	9
2.1.2 SERVICIOS PUBLICOS.	9
2.1.3 LOCALIZACION GEOGRAFICA Y DATOS CLIMATOLOGICOS.	9
2.1.4 VIAS DE COMUNICACION.	10
2.2 ESTUDIO GEOHIDROLOGICO.	11
2.2.1 FISIOGRAFIA.	11
2.2.2 GEOMORFOLOGIA.	12
2.2.3 HIDROGRAFIA.	13
2.2.4. GEOLOGIA LOCAL.	14
2.2.5 GEOLOGIA REGIONAL.	15
2.3 GEOHIDROLOGIA.	17
2.3.1 POZO XALOSTOC 1.	18
2.3.2 POZO XALOSTOC 2.	18
2.3.3 POZO HUITZILILLA.	18
2.3.4 MANANTIALES.	19

2.3.5	POZO ADOLFO LOPEZ MATEOS.	19
	ANEXO 2.2.1	21
	ANEXO 2.2.1.A	22
	ANEXO 2.3.5	23
III.- ESTUDIO ECONOMICO.		28
	INTRODUCCION.	29
3.1	ANALISIS ECONOMICO DE LA POBLACION.	31
3.1.1	CASA HABITACION.	31
3.1.2	MIEMBROS DE LA FAMILIA Y SU INGRESO.	31
3.2	ANALISIS ECONOMICO Y CRITERIOS DE SELECCION DE LA OBRA A REALIZAR.	32
3.2.1	FUENTE DE ABASTECIMIENTO.	32
3.2.2	EQUIPO DE BOMBEO.	33
3.2.3	CONDUCCION.	34
3.2.4	POTABILIZACION.	35
3.2.5	REGULARIZACION.	36
3.2.6	DISTRIBUCION.	37
3.3	PRESUPUESTO DE LA OBRA.	37
3.4	ESTUDIO TARIFARIO.	37
	ANEXO 3.2.1	38
	ANEXO 3.4	41
IV.- PROYECTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.		47
	DATOS BASICOS DEL PROYECTO.	48
4.1	PERIODO ECONOMICO DE DISEÑO.	50
4.2	DETERMINACION DE LA POBLACION FUTURA Y DE PROYECTO.	50
4.2.1	METODO ARITMETICO.	50
4.2.2	METODO DE EXTENSION GRAFICA.	51
4.2.3	METODO DE MALTHUS.	52
4.3	DOTACION.	54
4.4	GASTOS DE DISEÑO.	54
4.4.1	GASTO MEDIO DIARIO.	54

4.4.2	GASTO MAXIMO DIARIO.	54
4.4.3	GASTO DE BOMBEO.	55
4.4.4	GASTO MAXIMO HORARIO.	55
4.5	FUENTE DE ABASTECIMIENTO.	56
4.6	NORMAS DE CALIDAD.	57
4.7	DESINFECCION DEL AGUA.	58
4.7.1	CLORADORES.	59
4.7.2	MUESTREOS.	62
4.7.3	SEGURIDAD E HIGIENE.	62
4.7.4	DOSIFICACION DEL CLORO.	63
4.8	CONDUCCION.	64
4.8.1	REQUISITOS.	64
4.8.2	CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION PARA PROPONER EL DIAMETRO MAS ECONOMICO.	64
4.9	EQUIPO DE BOMBEO.	70
4.9.1	CALCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR.	70
4.10	CAPACIDAD DE REGULARIZACION.	73
4.11	RED DE DISTRIBUCION.	74
	ANEXO 4.5.1	78
	ANEXO 4.8.2	79
	ANEXO 4.8.2.A	80
	ANEXO 4.8.2.B	81
	ANEXO 4.8.2.C	82
	ANEXO 4.8.2.D	83
	ANEXO 4.9.1	84
	ANEXO 4.9.2	85
	ANEXO 4.9.3	86
	ANEXO 4.10.1	87
	ANEXO 4.11.1	88
	ANEXO 4.11.1.A	90
	ANEXO 4.11.1.B	91

RESUMEN PRESUPUESTAL.	94
ELECTRIFICACION.	95
EQUIPO DE BOMBEO.	96
CASETA DE CONTROLES Y CLORACION.	98
CERCO DE PROTECCION DE 15 X 15 M.	101
EQUIPO DE CLORACION.	103
LINEA DE CONDUCCION.	104
TANQUE SUPERFICIAL DE 50 M ³ .	107
RED DE DISTRIBUCION.	111
 VI.- CONCLUSIONES.	 115
BIBLIOGRAFIA.	123
PLANOS.	
2.1.1 TOPOGRAFICO.	
TIPO: CASETA DE CONTROL-CLORACION.	
4.8.2 PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCION.	
4.8.2.A PLANTA DE LA LINEA DE CONDUCCION.	
4.10.1 TANQUE SUPERFICIAL DE 50 M ³ .	
4.11.1 RED DE DISTRIBUCION.	

CAPITULO I
I N T R O D U C C I O N

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el Estado de Morelos existen 96 localidades rurales que no cuentan con el servicio de agua potable para cubrir sus necesidades. (Anexo 1.2.1). Siendo los ríos, arroyos y manantiales las fuentes de abastecimiento; y los botes con cargadores, cántaros o cubetas los medios en que se transporta el vital líquido. Independientemente de la lejanía y de la forma precaria de obtener el agua, lo más preocupante de las poblaciones que carecen de este servicio es:

- a)- Falta de aseo de sus habitantes.
- b)- La multiplicación de las enfermedades hídricas y de la piel.
- c)- La emigración hacia otras poblaciones con más servicios.

El abastecimiento de agua potable para zonas rurales, es una demanda inaplazable de justicia social que los grupos marginados demandan como un derecho que todo mexicano tiene de contar con los servicios mínimos que le permitan subsistir.

1.2. OBJETIVO.

Elaborar un proyecto de abastecimiento de agua potable de una - localidad rural; en este caso se eligió la localidad de " Adolfo López-Mateos ", Municipio de Tepalcingo en el Estado de Morelos como tema del presente trabajo, que puede servir de base para que en un futuro próximo se realice la construcción de este sistema de agua potable, tan indispensable para esta comunidad.

El proyecto está contemplado en forma integral desde la fuente de abastecimiento hasta la red de distribución, con la finalidad que pueda servir como consulta a los estudiantes que cursan esta materia.

En el **Capítulo II.- GENERALIDADES SOBRE LA POBLACION EN ESTUDIO**, se da un panorama sobre las actividades y medios de vida de sus habitantes, los servicios públicos con que cuentan, la localización geográfica y datos climatológicos de la localidad, así como las vías de comunicación que nos llevan a ella, se hace un estudio geohidrológico, con objeto de sugerir la fuente de abastecimiento más aceptable.

En el **Capítulo III.- ESTUDIO ECONOMICO**, Se detallan los criterios utilizados para el planteamiento y análisis de alternativas que nos brindan mayor eficiencia y mínimo costo, sin descuidar al sistema en forma integral con todas sus propuestas de cada parte de la obra, es decir que todos los componentes que integren el proyecto sean las alternativas

óptimas que nos garanticen alcanzar los objetivos propuestos, también se hace un estudio tarifario para que pueda iniciar sus operaciones este sistema.

En el **Capítulo IV.- PROYECTO DEL SISTEMA.**- se desglosan: Pe-
riódico económico de diseño; determinación de la población futura y de pro-
yecto; dotación; los gastos de diseño; la fuente de abastecimiento; nor-
mas de calidad del agua por surtir, con el análisis físico-químico y bac-
teriológico;desinfección del agua; cloradores; conducción, con su análi-
sis hidráulico para proponer el diámetro más económico, así como los cri-
terios de selección y sus especificaciones generales; equipo de bombeo,-
que comprende el cálculo de la potencia del motor y sus componentes de -
la instalación electromecánica; la capacidad de regulación; red de dis-
tribución, que comprende su cálculo hidráulico y diseño de cruceros.

En el **Capítulo V.-** Se presenta el **PRESUPUESTO** de cada parte de
la obra.

Como resultado del trabajo realizado en el **Capítulo VI.-** se --
presentan las **CONCLUSIONES.**

ANEXO 1.2.1

ESTADO DE MORELOS
LOCALIDADES RURALES SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE.
AGOSTO 1992

MUNICIPIO.	CANTIDAD.
1.- AMACUZAC	3
2.- ATLATLAHUCAN	2
3.- AXOCHIAPAN	3
4.- AYALA	4
5.- COATLAN DEL RIO	2
6.- CUAUTLA	3
7.- EMILIANO ZAPATA	3
8.- HUITZILAC	2
9.- JANTETELCO	3
10.- JOJUTLA	4
11.- JONACATEPEC	3
12.- MAZATEPEC	2
13.- MIACATLAN	4
14.- OCUITUCCO	5
15.- PUENTE DE IXTLA	7
16.- TEMIXCO	3
17.- TEPALCINGO	5
18.- TEPOZTLAN	3
19.- TETELA DEL VOLCAN	4

20.-	TLALNEPANTLA	3
21.-	TLALTIZAPAN	4
22.-	TLAQUILTENANGO	6
23.-	TLAYACAPAN	2
24.-	TOTOLAPAN	2
25.-	XOCHITEPEC	3
26.-	YAUTEPEC	5
27.-	YECAPIXTLA	4
28.-	ZACATEPEC	1
29.-	ZACUALPAN	1
	TOTAL	96

**NOTA: EL ESTADO DE MORELOS CUENTA CON 33 MUNICIPIOS DE LOS
CUALES 4 ESTAN ATENDIDOS AL 100% EN EL SERVICIO DE -
AGUA POTABLE.**

CAPITULO II

GENERALIDADES SOBRE LA POBLACION EN ESTUDIO

2.1. GENERALIDADES.

Adolfo López Mateos es una localidad que presenta un aspecto -- parcialmente ordenado y de pequeña magnitud, un trazo de aspecto regular en cuanto a la planimetría de sus calles , no contando con revestimiento en las mismas; teniendo poca pendiente hacia el SE del poblado. (Plano-2.1.1.)

Actualmente esta comunidad cuenta con 1625 habitantes según el censo levantado para fines de este proyecto, en el área de estudio las - construcciones predominantes son a base de materiales de la región y en - una menor cantidad con muros de tabique rojo recocido y losa de concreto-armado.

De acuerdo con las observaciones de la superficie del suelo y - de las realizadas en diferentes zonas mediante sondeos a cielo abierto, - se determinó que el material presente en la capa superficial es el si --- quiente:

Material tipo "A"	0
Material tipo "B"	60%
Material tipo "C"	40%

Datos hasta la profundidad proyectada para la instalación de las tuberías.

2.1.1. ACTIVIDADES Y MEDIOS DE VIDA.

Su economía está basada principalmente en la agricultura de temporal, siendo los cultivos más importantes: maíz, frijol y cebolla, una minoría se dedica al comercio (a pequeña escala), así también algunas personas se ocupan como obreros de la construcción.

2.1.2. SERVICIOS PUBLICOS.

Cuenta con energía eléctrica en el 90% de sus construcciones y en el alumbrado público la misma cantidad, en lo referente al ramo de la Educación cuenta con una Escuela Primaria (de 1^o a 6^o grado) y un Jardín de Niños.

No cuentan con Servicios Médicos por lo que acuden a Huitchila; el transporte es por medio de combis; existe caseta telefónica y correos en la localidad, Actualmente el servicio de agua potable se lleva a cabo mediante el transporte de pipas y la adquisición de agua electropura de camiones que llegan a la población, pero un alto porcentaje se abastece de un manantial que se encuentra a 2 km de la población, sobre la margen derecha de la barranca de la Cuera, con un gasto de afloramiento de 2.5 - L.P.S.

2.1.3. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y DATOS CLIMATOLOGICOS.

La localidad de Adolfo López Mateos, está localizada en la por -

ción SE del Estado de Morelos a 44 km en la línea recta S 58°E de Cuernavaca, la capital del Estado y a 10.2 km en la línea recta al N 50°W de Tepalcingo su cabecera municipal, así también se encuentra a 2 km de Huitchila.

Sus coordenadas geográficas son:

Paralelo	18° 39'	latitud Norte.
Meridiano	98° 55'	latitud Oeste.
Altitud	1150	M.S.N.M.

Considerando la clasificación de climas establecida por Vladimiro Köppen y modificada por la climatóloga Enriqueta García para el clima en particular de la República Mexicana la cual es publicada en las cartas que edita el Instituto de Estadística Geografía e Informática de la S.P.P. (antes Detenal) en las hojas 14 Q V hoja "México" y 14 Q V I hoja "Veracruz" escala 1:500,000 el clima de la región se identifica con la clave A W o (W) (i)g que corresponde a un clima cálido por su temperatura y subhúmedo 9 por su grado de humedad, teniendo una subclasificación de seco entre los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano y un % de lluvias invernal menor al 5% anual.

Las temperaturas presentan los siguientes valores:

Temperatura	Máxima	Anual	26° C
Temperatura	Media	Anual	22° C
Temperatura	Mínima	Anual	19° C

2.1.4. VIAS DE COMUNICACION.

Su único medio de comunicación es el terrestre, se comunica con

la capital del Estado, la ciudad de Cuernavaca por medio de la carretera - federal #138 hasta la ciudad de Cuautla con un recorrido de 47 km de esta localidad nos dirigimos hacia Chinameca pasando por los poblados de Anecuilco, Ayala y Moyotepec con una longitud desde la ciudad de Cuautla de 5.5 km y 12 km respectivamente y 23 hasta Chinameca, de aquí nos dirigimos hacia Huitchila con una distancia de 6.5 km , tomando hacia el Norte y a 2 km de Huitchila está la zona de estudio. El recorrido es de 78.5 km sobre carretera pavimentada.

2.2. ESTUDIO GEOHIDROLOGICO.

El objetivo de este trabajo es fincar las bases sobre las cuales se recomienda la fuente de abastecimiento idónea para dar alivio inmediato y a largo plazo a las necesidades de agua potable que presenta el poblado de la Col. Adolfo López Mateos.

Se hace una descripción regional del marco geológico que determina la presencia o ausencia de aguas superficiales o en el subsuelo del área de estudio con facilidad económica de ser aprovechada para el suministro público y en las condiciones de potabilidad aceptables para el organismo humano, así como de las condiciones de captación y conducción más recomendables.

2.2.1. FISIOGRAFIA.

De acuerdo con la clasificación de Provincias Fisiográficas de la República Mexicana establecida por Edward Raísa en 1959, el área de estudio se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Ma

dre del Sur y de la Subprovincia de la Cuenca del Río Balsas-Mexcala. (Anexo 2.2.1.)

Atendiendo a los caracteres estratigráficos de la región E. López Ramos ha establecido la denominación adicional de "Cuenca Mesozóica - de Morelos-Guerrero" por los afloramientos de rocas sedimentarias de edad mesozóica que la caracterizan. (Anexo 2.2.1.A.).

Esta provincia comprende a casi todo el Estado de Morelos y parte Norte del Estado de Guerrero, está bordeada en sus porciones Norte; - por la vertiente Sur del Eje Neovolcánico, Este, Oeste y Sur por la Sierra Madre del Sur de la cual se ha diferenciado.

2.2.2. GEOMORFOLOGIA.

La Colonia Adolfo López Mateos se localiza en una zona de transición donde las primeras estribaciones de la Sierra Madre del Sur empiezan a emerger de entre las llanuras aluviales que se extienden hacia el Norte del área. Dichas llanuras se forman como producto de la acumulación de material volcano clástico y ceniza volcánica que alcanzaron a ser desplazados hasta este lugar procedentes de la actividad volcánica generada en el área Norte del Estado de Morelos.

Las primeras protuberancias de la Sierra Madre del Sur se manifiestan como aislados y redondos picos que se ven emergiendo lentamente en dirección al Sur hasta dejar al descubierto un conjunto de montañas de formas agudas e irregulares que de manera proporcional, en el Estado de Morelos, se internan en las vecinas entidades de Puebla y Guerrero ocupan do un área de 30 km de diámetro en promedio.

Las llanuras hacia el Norte se extienden cubriendo amplias áreas disectadas por una hidrografía fuertemente activa que ha erosionado el terreno formando profundos cauces en forma de " V " y paredes semiverticales.

Los accidentes topográficos que en sentido positivo destacan de la planicie son esporádicas montañas un tanto alargadas de Norte a Sur cuyos flancos son largos en sus faldas pero escarpados y angulosos en sus cumbres.

El desnivel del terreno en el área peniplana va descendiendo uniformemente hacia el Sur a razón de 20 m por kilómetro de distancia horizontal, las barrancas tienen profundidades promedio de 70 a 100 m y las montañas locales sobresalen de las mesetas hasta 400 m de altura.

Las cotas en las planicies van de 1,300 a 1,100 metros de altura sobre el nivel del mar en una distancia de 10 km y la cima mayor dentro del área alcanza la cota de 1,600 M.A.S.N.M.

2.2.3. HIDROGRAFIA.

La hidrografía regional es lineal y dendrítica y está definida por cauces profundos que hacia la parte norte del área guardan cierto paralelismo, localmente la barranquilla que atraviesa el poblado de Huacatlaco se denomina "Barranca Seca" y procede del Poniente bordeando sierras locales que le obligan a seguir hacia el Oriente hasta unirse por la margen izquierda a la barranca de "La Cuera" con la cual, se continúa en dirección al Sureste.

Los arroyos principales cuya corriente llega a ser de régimen -- permanente son las Barrancas de "Papagayo" "La Cuera" y Barranca "Seca" - las cuales recogen la escorrentía superficial del área de estudio y la -- llevan a alimentar por la márgen izquierda al Río Cuautla y éste a su vez se une al Río Amacuzac que es uno de los más importantes afluentes del -- Río Balsas-Mexcala, a través del cual las aguas se vierten en el Océano - Pacífico.

2.2.4. GEOLOGIA LOCAL.

El área urbana de la Col. Adolfo López Mateos se encuentra desarrollada sobre una delgada capa de aluvi6n y suelo residual que en su parte más gruesa no llega a los 20 metros de espesor. Esta capa se encuentra cubriendo a un manto de roca riolítica, que es la parte constitutiva del centro montañoso que se observa destacando en el extremo Sur del área.

Esta roca es de carácter impermeable y le sirve de fondo al volumen de agua almacenado en el bordo del pueblo. Se intercala con capas menos consistentes de tobas soldadas o ignimbritas que son el producto de la acumulación y semicompactación de cenizas volcánicas de tipo ácido -- arrojados intermitentemente entre una erupción y otra .

La edad de estas rocas corresponden al terciario medio (Oligoceno al Mioceno) de la Era Cenozoica y fueron clasificadas por Carl Fries en - 1960 "Grupo Ixtlilco"; y mapeadas en la Carta Geológica de Cuernavaca como "Complejo Volcánico Oligo-Mioceno" cuya roca distintiva es la Riolita-Tilzapotla.

Hacia el Norte y Noroeste del área urbana, las llanuras aluvia -

les se encuentran formadas por gruesos depósitos de materiales volcánico clástico, asociado con brechas y tobas basálticas y andesíticas de edad - Cuaternario y reciente.

Hacia el pueblo de Huacatlaco el relleno aluvial constituido de brechas volcánicas se agudiza para dar lugar hacia la margen izquierda de la Barranca "Seca" a materiales arcillosos de un color amarillento que -- son la superficie muy intemperizada de una roca de mayor dureza que se advierte ocupando pequeñas elevaciones que destacan al Sur de este poblado.

La roca es de origen Igneo extrusivo y de composición ácida cu - yos afloramientos son de esporádicos cerros redondeados de mediana altura, pero que se extienden hacia la región Sur siendo la parte constituyente - del área montañosa que se identifica como primera protuberancia de la Sierra Madre del Sur.

2.2.5 GEOLOGIA REGIONAL.

En el área que se describe se encuentran aflorando diversos tipos de roca que difieren en origen, edad y composición.

Ocupando los altos topográficos se encuentran las rocas de mayor antigüedad que corresponden a rocas sedimentarias de origen marino de -- edad Cretásico Superior (Turoniano) consistentes en calizas dispuestas en estratificación gruesa. Sus mejores afloramientos se observan bordeando - los flancos interiores de las cordilleras que limitan el Valle de Tlaye - cac-Xalostoc al Oriente y Poniente. El canal de Agua Hedionda-Atotonilco y la vía del ferrocarril Cautla-Izúcar atraviesa por un tajo escabado en estas rocas exponiendo un magnífico afloramiento al Oriente de Xalostoc.

Un poco aguas arriba del tajo por el mismo cerro, siguiendo la ruta del canal, se encuentran aflorando a rocas sedimentarias de tipo "Molasse" consistentes en conglomerados compactos dispuestos en estratificación masiva y sumamente fracturados cuyos componentes son 100% el producto de la desintegración, acumulación y compactación de fragmentos de rocas calizas en edad Poscretácica y medio ambiente continental y lacustre de cuenta cerrada.

Existe una discordancia estratigráfica entre estas dos unidades de roca en virtud de que no existen rastros de depositación y erosión de las lutitas y areniscas de la formación Mexcala de edad Cretácico Superior (Campaniano-Coniaciano) que en áreas vecinas, se depositaron en posición intermedia a las calizas de la formación Cuautla del Turoniano y los conglomerados calcáreos del grupo Balsas de Eoceno-Oligoceno mencionados en los dos primeros párrafos de este inciso.

Las cimas escarpadas que coronan los cerros al Oriente de Xalostoc y Sur de Tlayecac (Norte de Huacatlaco) corresponden a los cuerpos intrusivos de composición diorítica que por su extensión muy localizada y por su procedencia vertical y profunda no tiene influencia directa sobre los objetivos que se persiguen en este trabajo, aunque cabe hacer mención que estos intrusivos al entrar en contacto con las rocas encajonantes formaron una aureola de metamorfismo que ocasionó franjas de mineralización de poca importancia económica.

Las planicies se encuentran ocupadas por material volcano clástico de granulometría variable que fue proporcionada por la Sierra del Eje Neovolcánico del norte y depositado en el área de estudio por agentes flu

viales en un medio acuoso continental con drenaje exorréico a través del Río Balsas-Mexcala.

La erosión continúa ha afectado a estos rellenos, los cuales por su poca resistencia han permitido que los arroyos se profundicen dejando al descubierto en sus paredes la secuencia en que el relleno fue depositado y los materiales sobre los cuales fueron acumulándose, como en el caso de la Barranca de la "Cuera" y Barranca "Seca" en cuyo fondo se ha puesto al descubierto un lecho de roca densa y compacta de composición riolítica, que tiene su más amplia extensión en la Sierra que empieza a sobresalir hacia el Sur del área de la Col. Adolfo López Mateos y Huitchila.

Esta roca representa el lecho limitante de los depósitos volcánicos clásticos recientes, su edad es posterior al conglomerado calcáreo y anterior al Cuaternario, se correlaciona con la formación Riolita Tizapotala de Oligoceno al Mioceno (Terciario Medio).

2.3. GEOHIDROLOGIA. (FUENTES DE ABASTECIMIENTO)

De las unidades litológicas descritas en los puntos anteriores, el único cuerpo de material que presenta interés geohidrológico como almacenador de aguas subterráneas es el conglomerado calcáreo; ya que el resto de los materiales son impermeables y de consistencia arcillosa e incompetente (deformables) .

Los criterios emitidos en el párrafo anterior se corroboran por la presencia de las siguientes obras de explotación construidas con anterioridad :

2.3.1. POZO XALOSTOC 1.

Perforado por la extinta S.A.H.O.P. en 1980, se encuentra en el campo deportivo localizado frente a la escuela Secundaria Técnica de esta localidad, habiendo atravesado 80 mts. de material volcanoclástico y 120 mts. de tobas arcillosas produjo sólo 6.3 L.P.S. de agua excedida de carbonatos, sulfatos y sólidos en suspensión por lo que no fue aprovechable para el consumo doméstico.

2.3.2. POZO XALOSTOC 2.

Perforado por la extinta S.A.H.O.P. en 1980, se localiza en los terrenos posteriores de la misma escuela Secundaria Técnica de Xalostoc, entre la vía del ferrocarril y el canal de Agua Hedionda. Se perforó a 70 metros de profundidad atravesando 15 metros de material volcanoclástico y 55 metros de conglomerado calcáreo con una producción total de 25 L.P.S. con nivel dinámico a 45 metros de profundidad.

2.3.3. POZO HUITZILILLA.

Perforado por la extinta S.A.H.O.P. en 1980 localizado en terreno escolar, a un lado del tanque elevado de esta localidad.

A una profundidad de 70 metros atravesó solamente material volcanoclástico con una producción final de 3 L.P.S. y abatimiento máximo de 65 metros.

Debido a que este pozo se localiza a escasos 300 mts. de los manantiales "Los Sabinos" que aportan un gasto de 2 L.P.S. afluentes en terreno aluvial probablemente por la infiltración de achololes, el nivel-

estático del pozo se encontraba casi a flor de tierra, pero fue diseñado con 12 metros de tubo ciego y cementación sanitaria para impedir la entrada de agua del manantial al pozo, hecho por el cual el manantial siguió - fluyendo aún con el pozo en operación. (Pozo fuera de servicio).

2.3.4. MANANTIALES.

Los manantiales que llegan a encontrarse en el material volcánico-clástico son de gastos no mayores de 3 L.P.S. y se localizan sobre el corte de las barrancas, como en el caso del manantial "Agua salada" que aflora a media profundidad de la barranca "La Cuera" en el poblado de Xalos - toc.

Los manantiales pequeños (0.2 L.P.S.) que nacen en la vecindad del poblado de Huitzililla y el manantial de la Col. Adolfo López Mateos - que aflora en la barranca de "La Cuera" con un gasto de 2.5. L.P.S.

2.3.5. POZO ADOLFO LOPEZ MATEOS.

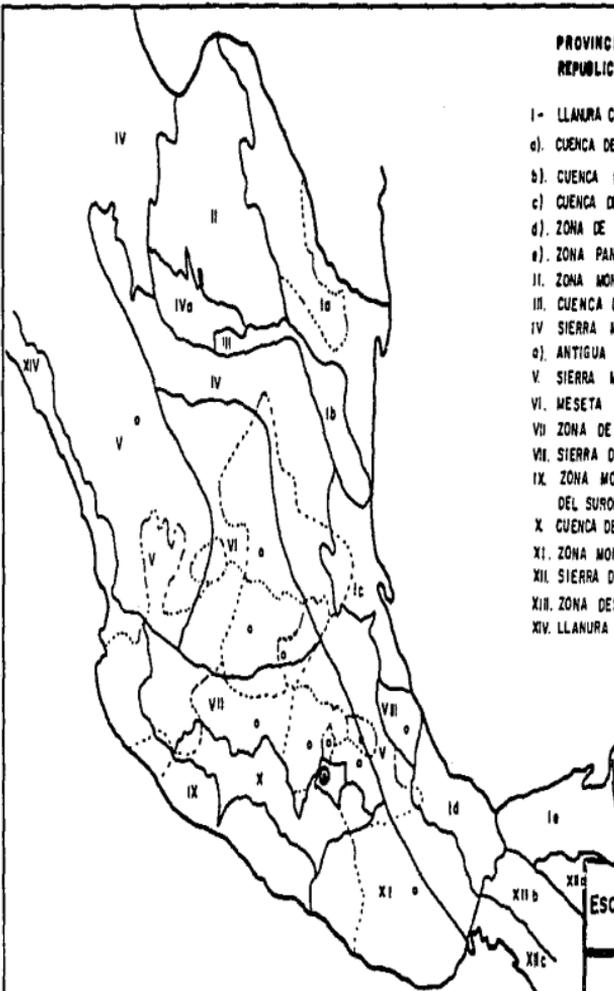
Ante la necesidad de dotar de agua potable a esta localidad en - 1990 se perforó un pozo profundo por la Compañía "Perforaciones Terrestres" S.A. de C.V. cuyas características son:

Profundidad total	120	M
Diámetro del ademe	10"	∅
Nivel estático	2	M
Nivel dinámico	81.80	M
Gasto máximo aforado	12.74	L.P.S.

Con objeto de tener una idea más completa acerca del comporta --

miento de este pozo, se presenta su desarrollo y aforo (Anexo 2.3.5).

**PROVINCIAS FISIOGRAFICAS DE LA
REPUBLICA MEXICANA**



- I- LLANURA COSTERA DEL GOLFO DE MEXICO
- a). CUENCA DEL BRAVO
- b). CUENCA DEL RIO PURIFICACION
- c). CUENCA DE PANUO TURPAN.
- d). ZONA DE VERACRUZ
- e). ZONA PANTANOSA DE TABASCO
- II. ZONA MONTANOSA DE COAHUILA
- III. CUENCA DE PARRAS.
- IV SIERRA MADRE ORIENTAL .
- a). ANTIGUA ZONA LACUSTRE.
- V. SIERRA MADRE OCCIDENTAL.
- VI. MESETA CENTRAL.
- VII ZONA DE FOSAS TECTONICAS.
- VII. SIERRA DE CHICONQUIACO.
- IX. ZONA MONTANOSA DE LA COSTA.
DEL SUROESTE.
- X CUENCA DEL BALSAS.
- XI. ZONA MONTANOSA DE GUERRERO -OAXACA
- XII SIERRA DE CHIAPAS.
- XII. ZONA DESERTICA DE SONORA.
- XIV. LLANURA COSTERA DE SINALOA

© AREAS DE ESTUDIO
LA DIVISION DE PROVINCIAS
FISIOGRAFICAS ES LA DE
EDWARD RAISA (1959)

U. N. A. M	
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON	
TESIS PROFESIONAL	
CARTA DE PROVINCIAS FISIOGRAFICAS DE LA REPUBLICA MEXICANA	
INGENIERIA CIVIL	
HUGO PAZ BRAVO	ANEXO 2.2.1

TABLA ESTRATIGRAFICA DE LA CUENCA MORELOS - GUERRERO

ERA	SISTEMA	SERIE	PISO	REGION DE CHILPANCINGO (1) FORMACION	GUERRERO (2) CENTRO Y NORTE	MORELOS	
CENOZOICO	CUATERNARIO		RECIENTE				
			PLEISTOCENO	ALUVION	ALUVION	ALUVION SPO. CHICHNAUTZIN	
	TERCIARIO			PLIOCENO	CHILPANCINGO	CUERNAVACA	CUERNAVACA
				MIOCENO	ROCAS VOLCANICAS	ROCAS IONEAS EXTENSIVAS	ROCAS VOLCANICAS EN TEPOZTLAN (74)
				OLIGOCENO	GRUPO BALSAS	GRUPO BALSAS	GRUPO BALSAS
				EOCENO			
			PALEOCENO				
MESOZOICO	CRETACICO	SUPERIOR	MESTIZIANO				
			CAMPANIANO				
			SARTONIANO	MEXCALA	MEXCALA	MEXCALA	
		MEDIO		TURONIANO	CUAUTLA	CUAUTLA AMIA NUEVA	CUAUTLA
				CENOMANIANO	MORELOS	TAMULIPAS SUPERIOR	MORELOS
				ALBIANO	GRUPO CICAPA	CALIZAS CON KOOHCALCO(?) ACANUIZOTLA	
		INFERIOR		APTIANO	ANMORITAS		ANMORITAS FM. NENAPA
				BARREMIANO			
				MAUTERIVIANO		ROCAS VERDES SECUENCIA METAMORFICA	
			VALANGINIANO				
			BERRIASIANO				
			TITONIANO		FM. ANSAO	METABEDIMENTOS	
	JURASICO	SUPERIOR	DIOXIDIC -IANO	ROTORIANO			
				HAURIANO			
				SEOVARIANO			
				ARSOVIANO			
				DIVESIANO			
				CALLOVIANO			
MEDIO			BATHONIANO		CON EL. CUALAC		
			BAJOCIARIO				
INF.			LIASICO	SPO CONSUELO			
TRIASICO		SUP.		RETIANO			
			NORIANO	CHAPOLAPA			
			CARRIANO				
PALEOZOICO	SUP.		PERMICO	ECUINTOYAC ?	ESQUISTOS TAXCO NO DIFERENCIADO		
			CARBONIFERO				
	MED.		DEVONICO				
			SILURICO	COMPLEJO XOLAPA			
			ORDOVIGICO				
	INF.		CAMBRIICO				
		PRE. CAMBRICO	GNEISSES Y ESQUISTOS	?	?		

**DATOS DEL DESARROLLO Y
AFORO**

FECHA 14/09/90

LOCALIZACION DEL POZO						
ADOLFO LOPEZ MATEOS						
MUNICIPIO TEPALcingo MOR.					HOJA No	1 DE 5
DATOS DEL EQUIPO DE BOMBEO						
MOTOR/MARCA	CUMMINS	BOMBA/MARCA	TISA	LONG. COLUMNA	110 MTS.	
MODELO	KT-1150P	DIAM. TUBO DESCARGA	6"	DIAM. ORIFICIO	4"	
TIPO	ESTACIONARIO	DIAM COLUMNA	6"	No. IMPULSORES	15	
R.P.M.	2000	TIPO IMPULSORES.	ABIERTOS	DIAM. IMPULSORES	5 1/2"	
H.P.	365	ACOPLAMIENTO POB	FLECHA CARDAN	RELACION	1-1-1	
POZO/PROFUNDIDAD TOTAL		120 M	DIAMETRO ADEME	10"	NIVEL ESTATICO	1.95 MTS.
DIA	HORA	R.P.M.	PELOMETRO	GASTOS	NIVEL DE BOMBEO	OBSERVACIONES
			MTS.	L.P.S.	S.Métrica MTS.	
14	1200	HRS. SE INICIA DESARROLLO A 900 R.P.M.				
"	1300	900	7	6.74	11.68	AGUA SUCTA
"	1400	900	7	6.74	11.34	BENTONITA
"	1500	900	7	6.74	11.17	BENTONITA
"	1600	900	7	6.74	11.06	AGUA POCO TURBIA
"	1700	900	7	6.74	11.08	AGUA POCO TURBIA
"	1800	900	7	6.74	11.16	AGUA POCO TURBIA
"	1900	900	7	6.74	11.20	AGUA POCO TURBIA
"	2000	900	7	6.74	11.18	AGUA LIMPIA
"	2100	1000	9	7.63	14.62	AGUA SUCTA
"	2200	1000	9	7.63	14.54	BENTONITA
"	2300	1000	9	7.63	14.48	BENTONITA
"	2400	1000	9	7.63	14.39	AGUA TURBIA
15	100	1000	9	7.63	14.28	AGUA TURBIA
"	200	1000	9	7.63	14.34	AGUA LIMPIA
"	300	1000	9	7.63	14.25	AGUA LIMPIA
"	400	1100	11	8.45	17.44	AGUA TURBIA
"	500	1100	11	8.45	17.36	AGITAR EL POZO
"	600	1100	11	8.45	17.31	AGITAR EL POZO
"	700	1100	11	8.45	17.24	AGITAR EL POZO
"	800	1100	11	8.45	17.18	AGUA LIMPIA
"	900	1100	11	8.45	17.09	AGUA LIMPIA
OBSERVACIONES 21.00 HORAS DE BOMBEO						ANEXO 2.3.5

DATOS DEL DESARROLLO Y AFORO

FECHA 15/09/90

LOCALIZACION DEL POZO							
ADOLFO LOPEZ MATEOS							
MUNICIPIO TEPALCINGO MOR.					HOJA No. 2 DE 5		
DATOS DEL EQUIPO DE BOMBEO							
MOTOR/MARCA CUMMINS		BOMBA/MARCA TISA		LONG. COLUMNA 110 MTS.			
MODELO KT-1150P		DIAM. TUBO DESCARGA 6"		DIAM. ORIFICIO 4"			
TIPO ESTACIONARIO		DIAM COLUMNA 6"		No. IMPULSORES 15			
R.P.M. 2000		TIPO IMPULSORES ABIERTOS		DIAM. IMPULSORES 5 1/2"			
H.P. 365		ACOPLAMIENTO POB FLECHA CARDAN		RELACION 1-1-1			
POZO/PROFUNDIDAD TOTAL 120 M			DIAMETRO ADEME 10"		NIVEL ESTATICO 1.95 MTS.		
DIA	HORA	R.P.M.	PREZOMETRO	CASTOS	NIVEL DE BOMBEO		OBSERVACIONES
			MTS	L.P.S.	S.F. Metrica	MTS	
15	10.00	1100	11	8.45	16.95		AGUA LIMPIA
"	11.00	1200	13	9.19	21.08		AGUA TURBIA
"	12.00	1200	13	9.19	21.10		AGUA LIMPIA
"	1300	1200	13	9.19	21.05		AGUALIMPIA
"	1400	1200	13	9.19	21.00		AGUA LIMPIA
"	1500	1200	13	9.19	20.96		AGUA LIMPIA
"	1600	1300	15	9.87	25.75		AGUA TURBIA
"	1700	1300	15	9.87	25.72		AGUA TURBIA
"	1800	1300	15	9.87	25.70		AGUA LIMPIA
"	1900	1300	15	9.87	25.66		AGUA LIMPIA
"	2000	1400	17	10.51	13.08		AGUA POCO TURBIA
"	2100	1400	17	10.51	34.04		AGUA POCO TURBIA
"	2200	1400	17	10.51	33.98		AGUA LIMPIA
"	2300	1500	19	11.11	43.76		AGUA LIMPIA
"	2400	1500	19	11.11	43.71		AGUA LIMPIA
16	100	1500	19	11.11	43.68		AGUA LIMPIA
"	200	1600	21	11.68	54.86		AGUA LIMPIA
"	300	1600	21	11.68	54.82		AGUA LIMPIA
"	400	1600	21	11.68	54.80		AGUA LIMPIA
"	500	1700	23	12.22	66.32		AGUA LIMPIA
"	600	1700	23	12.22	66.28		AGUA LIMPIA
"	700	1700	23	12.22	66.25		AGUA LIMPIA
OBSERVACIONES 43.00 HORAS DE BOMBEO.							
ANEXO 2.3.5							

**DATOS DEL DESARROLLO Y
AFORO**

FECHA 16/09/90

LOCALIZACION DEL POZO						
ADOLFO LOPEZ MATEOS						
MUNICIPIO TEPALCINGO MOR.					HOJA No. 3 DE 5	
DATOS DEL EQUIPO DE BOMBEO						
MOTOR/MARCA CUMMINS		BOMBA/MARCA TISA		LONG. COLUMNA 110 MTS.		
MODELO KT-1150P		DIAM. TUBO DESCARGA 6"		DIAM. ORIFICIO 4"		
TIPO ESTACIONARIO		DIAM. COLUMNA 6"		No. IMPULSORES 15		
R.P.M. 2000		TIPO IMPULSORES ABIERTOS		DIAM. IMPULSORES 5 1/2"		
H.P. 365		ACOPAMIENTO POS FLECHA CARON		RELACION 1-1		
POZO/PROFUNDIDAD TOTAL 120 M		DIAMETRO ADEME 10"		NIVEL ESTATICO 1.95 MTS.		
DIA	HORA	R.P.M.	PEZOMETRO MTS.	GASTOS L.P.S.	NIVEL DE BOMBEO SEMILLA MTS.	OBSERVACIONES
16	8.00	1800	15	1274	81.64	AGUA LIMPIA
"	9.00	1800	25	1274	81.60	AGUA LIMPIA
"	10.00	1800	25	12.74	81.98	AGUA LIMPIA
NOTA : SE AUMENTA VELOCIDAD DE 1800 A 1900 R.P.M. Y EL POZO SE ABATE LA SONDA NO REGISTRA NIVEL DINAMICO Y SE BAJA VELOCIDAD A 1800 R.P.M.						
	1100	1800	25	12.74	81.90	AGUA LIMPIA
	1200	1800	25	12.74	81.86	AGUA LIMPIA
SE TERMINA DESARROLLO Y SE INICIA EL AFORO.						
OBSERVACIONES 48.00 HORAS DE BOMBEO.						ANEXO 2.3.5

DATOS DEL DESARROLLO Y AFORO

FECHA 16 09 90

LOCALIZACION DEL POZO						
ADOLFO LOPEZ MATEOS						
MUNICIPIO					HOJA No.	
TEPALcingo MOR.					4 DE 5	
DATOS DEL EQUIPO DE BOMBEO						
MOTORMARCA		BOMBAMARCA		LONG. COLUMNA		
CUMMINS		TISA		110 MTS.		
MODELO		DIAM. TUBO DESCARGA		DIAM. ORIFICIO		
KT-1150P		6"		4"		
TIPO		DIAM COLUMNA		No. IMPULSORES		
ESTACIONARIO		6"		15		
R.P.M.		TIPO IMPULSORES.		DIAM. IMPULSORES		
2000		ABIERTOS		5 1/2"		
H.P.		ACOPLAMIENTO POB		RELACION		
365		FLECHA CARDAN		1-1-1		
POZO/PROFUNDIDAD TOTAL			DIAMETRO ADEME		NIVEL ESTATICO	
120 M.			10"		1.95 MTS.	
DA	HORA	R.P.M.	PIEZOMETRO MTS.	GASTOS LPS.	NIVEL DE BOMBEO S.E.N.C.A. MTS	OBSERVACIONES
16	12.00	SE INICIA	AFORO A 1	800 R.P.M.		
"	1300	1800	25	12.74	81.82	AGUA LIMPIA
"	1400	1800	25	12.74	81.80	AGUA LIMPIA
"	1500	1800	25	12.74	81.75	AGUA LIMPIA
"	1600	1700	23	12.22	65.86	AGUA LIMPIA
"	1700	1700	23	12.22	65.78	AGUA LIMPIA
"	1800	1700	23	12.22	65.74	AGUA LIMPIA
"	1900	1600	21	11.68	52.90	AGUA LIMPIA
"	2000	1600	21	11.68	52.98	AGUA LIMPIA
"	2100	1600	21	11.68	52.91	AGUA LIMPIA
"	2200	1500	19	11.11	43.60	AGUA LIMPIA
"	2300	1500	19	11.11	43.52	AGUA LIMPIA
"	2400	1500	19	11.11	43.48	AGUA LIMPIA
17	100	1400	17	10.51	33.84	AGUA LIMPIA
"	200	1400	17	10.51	33.79	AGUA LIMPIA
"	300	1300	15	9.87	25.44	AGUA LIMPIA
"	400	1300	15	9.87	25.38	AGUA LIMPIA
"	500	1200	13	9.19	20.35	AGUA LIMPIA
"	600	1200	13	9.19	20.20	AGUA LIMPIA
"	700	1100	11	8.45	16.80	AGUA LIMPIA
"	800	1100	11	8.45	16.73	AGUA LIMPIA
"	900	1000	9	7.63	14.28	AGUA LIMPIA
OBSERVACIONES 69.00 HORAS DE BOMBEO.						
ANEXO 2.3.5						

DATOS DEL DESARROLLO Y AFORO

FECHA 17/09/90

LOCALIZACION DEL POZO ADOLFO LOPEZ MATEOS						
MUNICIPIO TEPALcingo MOR.					HOJA No. 5 DE 5	
DATOS DEL EQUIPO DE BOMBEO						
MOTOR/MARCA CUMMINS		BOMBA/MARCA TISA		LONG. COLUMNA 110 MTS.		
MODELO KT-1150P		DIAM. TUBO DESCARGA 6"		DIAM. OFICIO 4"		
TIPO ESTACIONARIO		DIAM. COLUMNA 6"		No. IMPULSORES 15		
R.P.M. 2000		TIPO IMPULSORES ABIERTOS		DIAM. IMPULSORES 5 1/2"		
H.P. 365		ACOPAMIENTO POS FLECHA CARDA		RELACION 1-1-1		
POZO/PROFUNDIDAD TOTAL 120 M.		DIAMETRO ADEME 10"		NIVEL ESTatico 1.95 MTS.		
DA	HORA	R.P.M.	PIEZOMETRO MTS.	GASTO L.P.S.	NIVEL DE BOMBEO S.Mchica MTS.	OBSERVACIONES
17	1000	1000	9	7.63	14.21	AGUA LIMPIA
"	1100	900	7	6.74	10.94	AGUA LIMPIA
"	1207	900	7	6.74	10.90	AGUA LIMPIA
SE TERMINA EL AFORO Y			SE TOMA RECUPERACION.			
	12:01				5.79	
	12:02		1 00		4.65	
	12:03				3.70	
	12:05		H O R A		3.10	
	12:10				2.50	
	12:15				2.35	
	12:30		17/9/90		2.10	
	12:45				2.00	
	13:00				1.95	
	72.00 HORAS DE BOMBEO MAS					
	1.00 HORA DE RECUPERACION					
TOTAL	73.00 HRS.					
OBSERVACIONES						
ANEXO 2.3.5						

CAPITULO III
ESTUDIO ECONOMICO

Para realizar un proyecto de abastecimiento de agua potable es necesario hacer un estudio minucioso que contemple los factores:

A)- TECNICOS.

Mediante la comparación de alternativas , tanto en la construcción como en la operación y conservación de las obras de este tipo.

B)- SOCIALES.

Dentro de este estudio se establecen las bases para conocer los sectores productivos, las características generales de la población así como los ingresos de sus habitantes para contemplar un probable desarrollo de servicios complementarios, para ello se deben determinar y evaluarse todos los Planes existentes para un desarrollo integral de la región, así como la predicción de crecimiento de la población, dentro de este marco de referencia es obligado el Plan de Desarrollo municipal, que permita garantizar la continuidad de la obra pública hasta alcanzar las metas propuestas, para ello es necesario legislar sobre futuros asentamientos humanos en base a la disponibilidad de tierras que para este fin se establecerán como reservas territoriales.

C)- POLITICOS.

El factor político, está determinado por las presiones locales o regionales, lo que determina que se tome una decisión de esta naturaleza.

D)- ECONOMICOS.

Motivo de estudio del presente capítulo que contempla:

Estudios básicos.- Se realizarán de acuerdo a las investigaciones previas consideradas en el **CAPITULO II GENERALIDADES DE LA POBLACION EN ESTUDIO**, así como de la información obtenida en las diferentes Entidades de Gobierno (Comisión Nacional del Agua, Programación y Finanzas del Gobierno del Estado, Coordinación de Apoyo a Colonias Populares-etc.); Es conveniente contar con: Levantamiento del plano topográfico, - estudio a cielo abierto para la clasificación de escavaciones, levantamiento de instalaciones y servicios existentes en la comunidad.

Criterios de selección.- Planteamiento y análisis de alternativas del sistema contemplado en forma integral: captaciones, bombeo, -conducción, almacenamiento, red de distribución, etc. para determinar la alternativa de mayor eficiencia y mínimo costo.

Todas las propuestas deberán ser explicadas en forma detallada de tal forma que nos permitan justificar técnica y económicamente-

los costos de las obras determinantes del estudio.

Al ir integrando el proyecto de abastecimiento de agua potable para la localidad en estudio, fue necesario establecer:

3.1 ANALISIS ECONOMICO DE LA POBLACION.

3.1.1. CASA HABITACION.

Las características de las casas de la población en estudio, se concentran en el siguiente resumen:

Tabique con losa de concreto	23
Tabique con losa de lámina de asbesto	67
Adobe con techo de teja	164
Otros	<u>21</u>
TOTAL	275

La mayoría de las casas están constituidas por una sola habitación, sirviendo ésta, para cubrir todas las necesidades de servicio como: recámara, comedor, cocina. Para cubrir sus necesidades fisiológicas existen pocas letrinas, por lo que en su mayoría las realizan a la intemperie.

3.1.2. MIEMBROS DE LA FAMILIA Y SU INGRESO.

La mayoría de las familias están integradas por seis -- hijos en promedio.

El ingreso económico es reducido debido a que las fuentes principales de empleo son:

El campo	82 %
El comercio en pequeña escala	9 %
La industria de la construcción	9 %

El salario real que se paga en esta zona es:

Peón	\$ 25 000.00
Maestro albañil	\$ 45 000.00

El análisis realizado en los puntos anteriores, es con objeto - de poder evaluar su capacidad económica y determinar población y área total beneficiada por el proyecto .

3.2. ANALISIS ECONOMICO Y CRITERIOS DE SELECCION DE LA OBRA A REALIZAR.

3.2.1. FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

Debido a que el manantial más cercano a la población en estudio nos aporta un gasto de 2.5 L.P.S., se optó por el pozo profundo- construido en la esquina que forman las calles de Guadalupe Victoria y -

Emiliano Zapata, ya que cumple con la demanda actual y futura de la población. En este caso, prevaleció el criterio técnico.

3.2.2. EQUIPO DE BOMBEO.

La selección del equipo de bombeo fue determinada por:

- A)- El costo de las bombas sumergibles es en promedio más económica que las bombas tipo turbina vertical lubricada por agua y por aceite.

- B)- Mantenimiento en porcentaje: 0 % en bombas sumergibles ya que todos sus componentes son lubricados por agua; 50 % bombas tipo turbina vertical lubricadas por agua; 100 % bombas tipo turbina vertical lubricadas por aceite.

- C)- Maniobra de instalación: Es más práctico y sencillo instalar una bomba sumergible.

- D)- Se analizaron tres marcas diferentes de bombas sumergibles con un gasto de bombeo de 6.46 L.P.S. - y una carga dinámica total de 95.16 M (ANEXO 3.- 2.1.) .

MARCA BAMSA.- Las especificaciones que en diseño resul

tan se ve en la gráfica correspondiente del fabricante; obteniéndose un equipo de bombeo con motor de 15 H.P. y 7 impulsores. Como resultado del análisis, el equipo de bombeo seleccionado es este, ya que técnica y económicamente es el más viable.

MARCA JACUZZI.- Si observamos la gráfica del fabricante, se requiere una bomba con capacidad de 20 H.P; esto significa en relación a la bomba BAMSA, un -- mayor costo tanto en el importe del equipo de bombeo, como en el costo anual del servicio que presta.

MARCA GRUNDFOS.- Las características de este equipo de bombeo son similares a la JACUZZI, adicionalmente como desventaja con una bomba BAMSA su eficiencia es menor al 50 % .

3.2.3.. CONDUCCION.

En la línea de conducción del cadenamamiento 0 + 509.5 al 743.50, existe material tipo "C" (III); por lo que al realizar el análisis de costos, resulta más económico comprar e instalar la tubería de -- fierro galvanizado, que comprar e instalar tubería de P.V.C. incluyendo la excavación en material "C" (III) y sus rellenos correspondientes, co-

no se puede observar en el cuadro comparativo.

ANALISIS DE COSTOS PARA LA INSTALACION DE TUBERIAS DE 4" ϕ EN -
LA LINEA DE CONDUCCION.

TUBERIA P.V.C. RD-41.

<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
COSTO DE TUBERIA	234	M	18 155	4 248 270
INSTALACION	234	M	3 397	794 898
EXC. MAT. "C"	140.4	M ³	110 300	15 486 120
PLANTILLA APISONADA	14.04	M ³	20 470	287 399
RELLENO COMPACTADO	56.16	M ³	17 740	996 278
RELLENO A VOLTEO	70.2	M ³	6 100	<u>428 220</u>
		TOTAL		\$ 22 241 185

TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO CEDULA 40.

COSTO DE TUBERIA	234	M	80 384	18 809 856
COFLE	38	PIEZA	25 328	962 464
INSTALACION	234	M	8 900	<u>2 082 600</u>
		TOTAL		\$ 21 854 920

3.2.4. POTABILIZACION.

En virtud de que los análisis microbiológicos resultaron

positivos, hay necesidad de desarrollar el pozo durante 72 horas a efecto de tomar una nueva muestra y poder detectar la calidad del agua, en base a este resultado será el tratamiento que se le de a nuestra fuente de abastecimiento . La operación anteriormente señalada se hará cerrando la válvula de compuerta que secciona la alimentación a nuestra línea de conducción, trabajándose únicamente con la válvula de desfogue. Los costos que impliquen se cargarán al presupuesto global de la obra en el rubro de imprevistos.

3.2.5. REGULARIZACION.

Para seleccionar las características del tanque de regularización se tomó en cuenta:

- A)- La cota del terreno natural donde se ubicará para garantizar la cantidad y presión necesarias.
- B)- La capacidad del tanque se determinó para 20 horas de bombeo ya que con esto obtenemos un volumen de almacenamiento que nos proporciona un servicio suficiente, además que para 20 horas de bombeo se obtiene un tanque de menor capacidad que otros con mayor o menor número de horas de bombeo.
- C)- El ahorro en el suministro de piedra, ya que en la

zona donde se construirá el tanque existe en abundancia.

3.2.6. DISTRIBUCION.

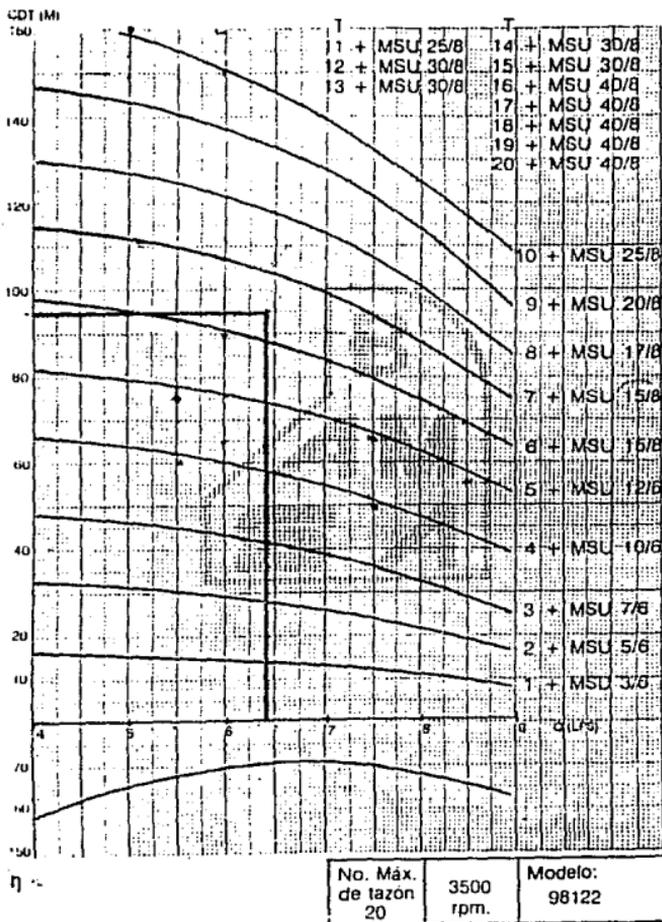
Para el cálculo de la red de distribución fue necesario justificar técnicamente el diámetro más económico en base a los gastos - que circulan por cada ramal o circuito principal.

3.3. PRESUPUESTO DE LA OBRA.

El presupuesto del presente proyecto, fue integrado en base al Catálogo General de Precios Unitarios para la Construcción de -- Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, editado por la Comisión Nacional del Agua en su versión 1992; y adecuado por la Comisión Estatal de - Agua Potable y Saneamiento del Estado de Morelos. Los suministros de tubería y piezas especiales se tomaron del Catálogo de Precios de los Proveedores oficiales del Gobierno del Estado de Morelos.

3.4. ESTUDIO TARIFARIO.

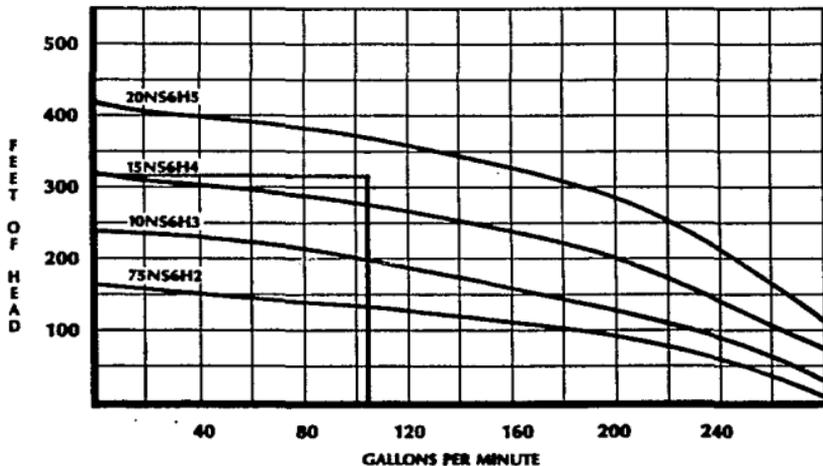
Para poder iniciar la operación de este sistema, se hace necesario establecer los criterios que regirán su funcionamiento en -- función de: Gastos de operación, gastos de administración, gastos de con -- servación, que nos arrojarán como resultado una tarifa de arranque, (ANEXO



BOMBA BAFSA.

JACUZZI.

NS6H Performance — 175 GPM



Pump Model	HP	TOTAL HEAD BY FEET @ Various In. GPM																Total Head								
		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190		200	210						
75NS6H2	7 1/2	275	264	252	240	228	216	204	192	180	168	156	144	132	120	108	96	84	72	60	48	36	24	12	0	
10NS6H3	10			264	252	240	228	216	204	192	180	168	156	144	132	120	108	96	84	72	60	48	36	24	12	0
15NS6H4	15				252	240	228	216	204	192	180	168	156	144	132	120	108	96	84	72	60	48	36	24	12	0
20NS6H5	20					240	228	216	204	192	180	168	156	144	132	120	108	96	84	72	60	48	36	24	12	0

Ordering Information — Pump end, control box and motor must be ordered separately.

Pump Ends

Model No.	Order No.	HP	Motor ft.	Stages
75NS6H2	9261-2T18	7 1/2	6"	2
10NS6H3	9261-2T26	10	6"	3
15NS6H4	9261-2T34	15	6"	4
20NS6H5	9261-2T42	20	6"	5

Single Phase Control Boxes

Order No.	HP	Motor Dia.
9194-0700	7 1/2	6"
9194-2300	10	6"
9194-4215	15	6"

MODEL
225S

225 GPM

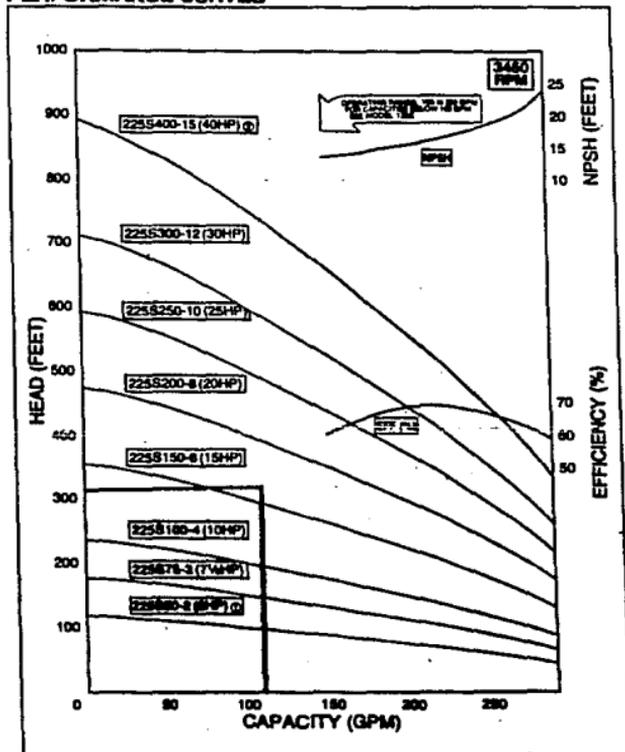
GRUNDFOS

FLOW RANGE
150 to 290 GPM

PUMP OUTLET
3" NPT



PERFORMANCE CURVES



DIMENSIONS AND WEIGHTS

MODEL NO.	HP	MIN. WELL SIZE (INCHES)	LENGTH (INCHES)	MAX. WIDTH (INCHES)	APPROX. UNIT SHIPPING WT. (LBS.)
225S50-2	5p	6	43 3/4	6 3/4	86
225S75-3	7 1/2	6	48 1/4	6 3/4	133
225S100-4	10	6	54 3/4	6 3/4	145
225S150-6	15	6	64 3/4	6 3/4	174
225S200-8	20	6	75 1/4	6 3/4	195
225S250-10	25	6	85 3/4	6 3/4	221
225S300-12	30	6	96 3/4	6 3/4	260
225S400-15	40p	6	117 3/4	6 3/4	320

NOTES:

- ① 4-inch motor.
- ② 6-inch motor standard; 8-inch motor optional.
- Specifications are subject to change without notice.
- See Deep Set models for higher head.

ANEXO 3.4.

ESTUDIO TARIFARIO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA COLONIA "ADOLFO LO -
PEZ MATEOS" DEL MUNICIPIO DE TEPALCINGO EN EL ESTADO DE MORELOS.

I N D I C E

- 1.- GASTOS DE OPERACION.
- 2.- GASTOS DE ADMINISTRACION.
- 3.- GASTOS DE CONSERVACION.
- 4.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO
- 5.- TARIFA PROPUESTA.

" G A S T O S D E O P E R A C I O N "

TRATAMIENTO DE AGUA	PARCIAL	TOTAL
CLORO Y REACTIVOS		\$ 300 000.00
RED DE DISTRIBUCION		
SUELDOS Y SALARIOS		
FONANERO	\$ 527 040.00	\$ 6 324 480.00
PLANTA DE BOMBEO		
SUELDOS Y SALARIOS.		
BOMBERO.	\$ 527 040.00	\$ 6 324 480.00
ENERGIA ELECTRICA		\$ 15 963 756.00
VARIOS.		\$ 200 000.00
	TOTAL	\$ 29 112 716.00

" GASTOS DE ADMINISTRACION "

OFICINAS GENERALES:

ENCARGADO DE OFICINA	\$ 550 000.00	\$ 6 600 000.00
----------------------	---------------	-----------------

PRESTACIONES SOCIALES:

SEGURO SOCIAL		\$ 3 543 011.00
---------------	--	-----------------

PRIMA VACACIONAL		\$ 534 690.00
------------------	--	---------------

AGUINALDO		\$ 4 812 210.00
-----------	--	-----------------

PAPELERIA		\$ 1 351 193.00
-----------	--	-----------------

IMPRESOS OFICIALES		\$ 345 305.00
--------------------	--	---------------

GASTOS VARIOS		\$ 200 000.00
---------------	--	---------------

TOTAL		\$ 17 386 409.00
-------	--	------------------

" GASTOS DE CONSERVACION "

MATERIALES \$ 500 000.00

VARIOS \$ 200 000.00

TOTAL \$ 700 000.00

" RESUMEN DEL PRESUPUESTO "

GASTO DE OPERACION \$ 29 112 716.00

ADMINISTRACION \$ 17 386 409.00

CONSERVACION \$ 700 000.00

SUB-TOTAL \$ 47 199 125.00

REP. CAJA CHICA \$ 4 719 912.00

TOTAL \$ 51 919 037.00

CAPITULO IV

PROYECTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DATOS BASICOS DEL PROYECTO.

POBLACION ACTUAL	1 625 HABITANTES
POBLACION DE PROYECTO 2002	2 583 HABITANTES
PERIODO DE DISEÑO	10 AÑOS
DOTACION	150 LTS/HAB./DIA

GASTOS

MEDIO DIARIO	4.48 L.P.S.
MAXIMO DIARIO	5.38 L.P.S.
MAXIMO HORARIO	8.07 L.P.S.
DE BOMBEO	6.46 L.P.S.

COEFICIENTES

VARIACION DIARIA	1.2
VARIACION HORARIA	1.5

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

FOZO PROFUNDO
 AFORO Q= 9 L.P.S.
 Q. EXPLOTACION 6.46 L.P.S.

COTA T.N. 189.34

CONDUCCION

BOMBEO AL TANQUE
L= 743.50 MTS.

POTABILIZACION

CLORACION

REGULARIZACION

TANQUE SUPERFICIAL DE MAMPUS
TERIA (DE PROYECTO) CAPACI -
DAD 50 M3 C.T.N. 234.22

DISTRIBUCION

GRAVEDAD

SISTEMA

BOMBEO AL TANQUE
GRAVEDAD A LA RED

4.1. PERIODO ECONOMICO DE DISEÑO.

Es el tiempo considerado en el cual las obras por construir serán eficientes, para determinar este período se consultó el Manual de Normas de Proyecto para Obras de Aprovisionamiento de Agua Potable en Localidades Urbanas de la República Mexicana, S.A.H.O.P., donde se especifica que para localidades hasta de 15 000 habitantes se proyecta a 10 años.

4.2. DETERMINACION DE LA POBLACION FUTURA Y DE PROYECTO.

Para obtener la población de proyecto se utilizó la información censal proporcionada por las Autoridades del lugar.

Los siguientes métodos de predicción de población futura son indicadores que nos permiten formar un juicio para la toma de decisiones con relación a la población de proyecto dentro de un período de tiempo considerado.

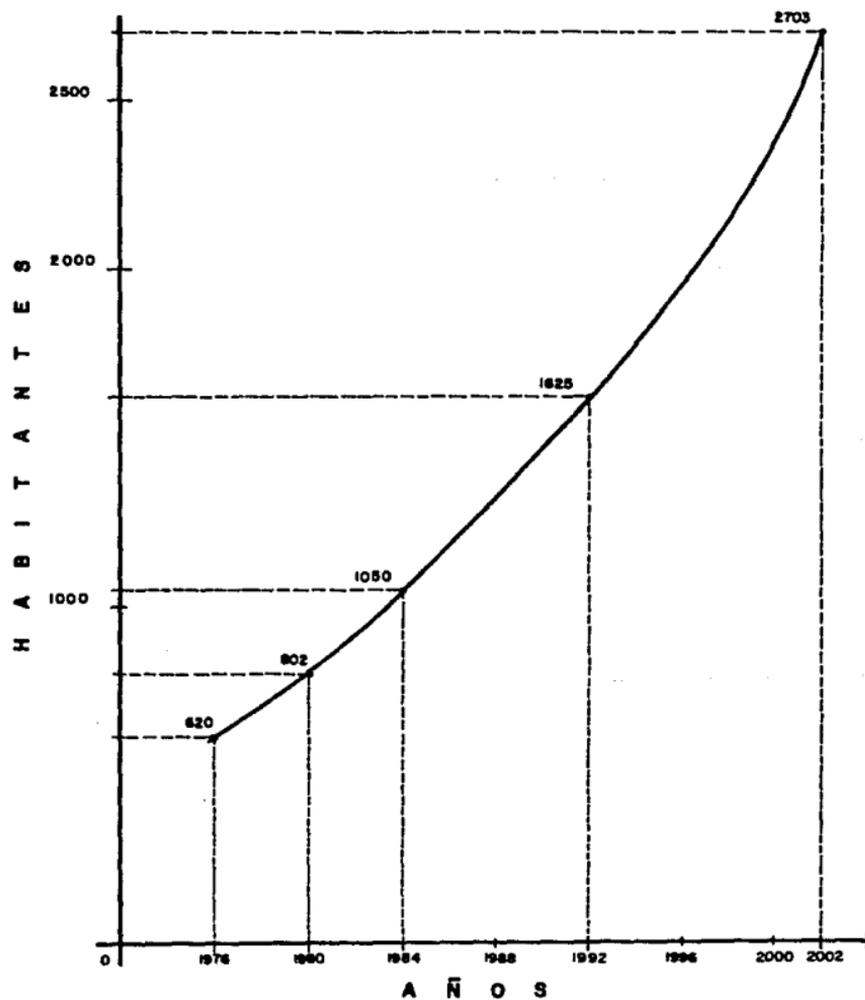
4.2.1. METODO ARITMETICO.

$$P_f = P_a + JN$$

$$J = \frac{P_a - P_c}{n}$$

4.2.2

METODO DE EXTENSION GRAFICA.



P_f = Población futura (Población de proyecto).

P_a = Población actual (La del último censo).

P_c = Población del primer censo.

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

N = Número de años para los que se va a calcular la población contando
se a partir del último censo.

J = Crecimiento anual promedio.

AÑO	CENSO	
1976	620	
1980	802	
1984	1 050	$J = \frac{1624-620}{16} = 62.81$
1992	1 625	

$$P_f = 1625 + (62.81) (10) = 2\ 253 \text{ HABITANTES.}$$

4.2.3 METODO DE MALTHUS.

AÑO	No. DE HABITANTES	INCREMENTO	% INCREMENTO
1976	620	0	
1980	802	182	.294
1984	1 050	248	.309
1992	1 625	<u>575</u>	<u>.548</u>
		1 005	1.151

$$P_f = P_A (1 + A)^N$$

En donde: P_A = POBLACION ACTUAL
 \bar{A} = PROMEDIO ARITMETICO = $\frac{\% \text{ INCREMENTO}}{\text{Num. DE DECADAS ANALIZADAS.}}$

N = NUMERO DE DECADAS A LAS QUE SE DESEA PROYECTAR.

$$\bar{A} = \frac{1.151}{1.6} = 0.719$$

$$P_f = \frac{1625}{2002} (1 + .719)^1 = 2793$$

Los datos obtenidos con los tres métodos se promediaron obteniéndose 2 583 habitantes para los fines de proyecto en un período de 10 años.

METODO .	HABITANTES.
Aritmético	2 253
Extensión Gráfica	2 703
Método de Malthus	<u>2 793</u>
	7 749

$$P_f = \frac{7749}{3} = 2583 \text{ HABITANTES.}$$

4.3. DOTACION.

Se considera una dotación de 150 litros por habitante por día, en virtud de que el clima de la región corresponde a un clima cálido seco, así como las características de la población, hábitos y costumbres de los habitantes.

Bebida	2 LTS.
Preparación de alimentos(cocina)	10 LTS.
Aseo personal diario.	40 LTS.
Limpieza de casa.	30 LTS.
Lavado de ropa.	23 LTS.
Excusado.	15 LTS.
Consumo de animales domésticos.	<u>30 LTS.</u>
	150 L/HAB./DIA.

4.4. LOS GASTOS DE DISEÑO SE OBTUVIERON APLICANDO EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO.

$$4.4.1. \text{ GASTO MEDIO DIARIO : } \frac{\text{POBLACION PROYECTO X DOTACION}}{86 \ 400}$$

$$Qm.d = \frac{2 \ 583 \ X \ 150}{86 \ 400} = 4.48 \ \text{L.P.S.}$$

4.4.2. GASTO MAXIMO DIARIO: GASTO MEDIO DIARIO X COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA.

$$Q = Qm.d \ X \ C.V.D.$$

En donde: C.V.D. = Coeficiente de variación diaria, es el que se toma en consideración en todo proyecto para fijar la capacidad de la fuente de abastecimiento, y siempre se toma la máxima observada durante los períodos de mayor consumo en las distintas épocas del año. El porcentaje de esta variación diaria varía considerablemente de una zona a otra.

$$Qm.d = 4.48 \times 1.2 = 5.38 \text{ L.P.S.}$$

4.4.3. GASTO DE BOMBEO.

Es el gasto considerado para un determinado horario de bombeo; nos sirve para calcular el diámetro más económico de la línea de conducción, así como calcular la capacidad del tanque de regularización; en nuestro proyecto consideramos 20 horas de bombeo.

$$\frac{24}{20} = 1.2$$

$$Qm.d \times 1.2 = 5.38 \times 1.2 = 6.456 \text{ L.P.S.}$$

4.4.4. GASTO MAXIMO HORARIO:GASTO MAXIMO DIARIO X COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA.

Coficiente de variación horaria: es el que se toma en cuenta como base para el proyecto de la red de distribución en la práctica se ha visto que en las horas en que la actividad de los habitantes es mayor

(de las 7 a 18 horas), se llega a tener un consumo hasta de 150% del consumo máximo diario. Que es el que generalmente se considera para los proyectos.

$$Q_{m.h} = Q_{m.d} \times 1.5 = 5.38 \times 1.5 = 8.07 \text{ L.P.S.}$$

4.5. FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

Se propone la utilización de un pozo profundo, con un gasto de aforo de 9 L.P.S. localizado en la cota 189.34 en la esquina que forman las calles de Guadalupe Victoria y Emiliano Zapata; siendo suficiente. Ya que se considera un gasto de bombeo (proyecto) de 6.46 L.P.S. para satisfacer la demanda actual y futura.

CARACTERÍSTICAS DEL POZO.

Profundidad del pozo	120 M
Diámetro del adene	10" ϕ
Nivel estático	2 M
Nivel dinámico	81.80 M
Gasto máximo aforado	12.74 L.P.S.
Gasto recomendado de explotación	9.00 L.P.S.
Con nivel dinámico a	25 M

De acuerdo a las características del pozo, proporcionadas por la Dirección General de Perforación de Pozos dependiente del Gobierno del Estado, se anexa al final de este capítulo como quedó construido el pozo en mención (4.5.1).

El caudal obtenido en el pozo es suficiente para atender la demanda actual; ya que se considera un gasto de bombeo de proyecto de --- 6.46 L.P.S. quedando la diferencia del gasto como reserva.

4.6. NORMAS DE CALIDAD.

De acuerdo al análisis físico-químico y bacteriológico, el agua del pozo existente es apta para consumo humano, siempre y cuando se le haga un tratamiento de desinfección; de acuerdo a la verificación en la concentración de los elementos contenidos los límites máximos permitidos actualmente por las normas oficiales mexicanas, difieren en algunos parámetros en el aspecto microbiológico

I ANALISIS FISICOS.

LIMITE MAXIMO DE ACUERDO A LA NORMA DE CALIDAD.

Aspecto	líquido	líquido
PH	7.30	6.9 a 8.5
Olor	Inodoro	Inodoro
Color (esc. PT-CO)	80 Unidades	20 Unidades
Turbiedad	7 Unidades	10 Unidades

II ANALISIS QUIMICOS

	(mg/l)	(mg/l)
Indice de saturación	- 0.3	PH + .5
Alcalinidad total como CaCO_3	147.5	400.00
Dureza total como CaCO_3	160.0	300.0
Calcio como Ca	17.90	200.0
Magnesio como Mg	57.80	125.0
Cloruros como Cl	4.0	250.0

Fluoruros como F	0.6	1.5
Sulfatos como SO ₄	5.98	250.0
Amoniaco como N	ND	0.5
Nitritos como N	0.05	0.05
Nitratos como N	2.22	45.0
Fierro	0.09	0.3
Manganeso	ND	0.3
Compuesto fenólicos	0.003	0.001
Acido sulfhídrico	ND	0.0
Sólidos totales	926.0	1 000.0
Cadmio como Cd	ND	0.01
Cianuro como CN	ND	0.05
Arsénico como AS	ND	0.05
Plomo como Pb	ND	0.10
Zin como Zn	0.002	15.0
Cobre como Cu	ND	3.0
Cromo hexavalente	ND	0.05
Oxígeno consumido en medio ácido	13.2	3.0
Demanda química de oxígeno	14.9	10.0
Oxígeno disuelto	14.3	6.0

NOTA: (ND) NO DETECTADO

II ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

NORMA OF. MEX.

Mes "Fiosos aeróbios"	Incontables UFC/ML	200 UFC/ML
Coliformes totales	Incontables UFC/100ML	2 UFC/100ML
Coliformes fecales	Positivos	Negativo

4.7. DESINFECCION DEL AGUA.

De acuerdo a los capítulos III y IV del Manual de Normas de Proyecto para Obras de Aprovechamiento de Agua Potable en localidades-

lo largo de toda nuestra gran nación sucede cada segundo.

Nuestro propósito es tratar la mitad, es decir, 60 metros cúbicos por segundo, con lagunas de oxidación para que puedan ser utilizadas en la agricultura, bajo la estricta reglamentación que nos permitan proteger simultáneamente a agricultores y consumidores. La otra mitad, los otros 60 metros cúbicos, recibirán tratamiento secundario adicional para que aquellos cuerpos de agua que se depositen en ríos o incluso lleguen a los mares tengan la calidad adecuada y podamos proteger así nuestras costas, nuestros mares y el entorno que disfrutaban los mexicanos, y.

SEXTO.- Vamos a fortalecer los programas de capacitación, formación de recursos humanos, investigación y transferencia de tecnología.

Estos seis puntos nos permiten poner en marcha una estrategia comprometida para el cuidado del agua en nuestro país.

4.7.1. CLORADORES.

En virtud de que la población en estudio contempla en proyecto una población menor a 5,000 habitantes, se ha considerado un clorador de gas directo con un envase de 68 Kg de capacidad de acuerdo a lo que se establece en el capítulo IV de las normas, en el punto número uno, aplicándose a presión en la línea de conducción en el punto donde se encuentra la obra de captación, requiriéndose para tal efecto una bomba de ayu

Urbanas de la República Mexicana: En el que cita; Capítulo III, si la calidad del agua no satisface las normas que exige el Reglamento Federal sobre obras de provisión de agua potable (Publicado en el Diario Oficial - del 2 de julio de 1953), deberá someterse a procesos de potabilización, - sin embargo, en todos los casos deberá proveerse equipos de desinfección - del agua.

El actual gobierno puso en marcha la estrategia nacional de atención a los problemas de contaminación del agua en palabras pronunciadas - por el Presidente Carlos Salinas de Gortari, durante la reunión de Agua - Potable para Zonas Urbanas, que encabezó en la Ciudad de San Luis Potosí - el día 5 de abril de 1991. Estrategia Nacional que contará con seis puntos esenciales:

PRIMERO.- Llevaremos a cabo una intensa movilización para tener agua limpia en nuestro país, movilización que promoveremos con la activa participación de la sociedad, y en particular de los grupos ecologistas,.

Afortunadamente en nuestro país hay una creciente conciencia ecológica dentro de la sociedad civil y esa se refleja en la formación de - grupos que muestran su preocupación a través de su activa participación - y movilización. El primer punto será, pues, sin duda, esta intensa movili zación para tener agua limpia en nuestro país.

SEGUNDO.- Vamos a definir con criterios eficaces y realistas - los estándares de calidad en el agua potable y además; simultáneamente -

los estándares mínimos de calidad en las aguas residuales. De esta manera daremos al mismo tiempo agua de calidad para beber a los mexicanos y también agua de calidad una vez que haya sido utilizada por los propios usuarios.

TERCERO.- Pondremos en marcha la instrumentación del cobro de los derechos por el uso de los cauces y cuerpos de agua para alejar la contaminación. Es decir, quien más contamine más habrá de pagar. Aquellos que están generando un problema de contaminación al utilizar las aguas y no descargarlas adecuadamente, tienen que contribuir con el esfuerzo nacional que estamos decididos a llevar a cabo.

Esto ya está aprobado por la ley de Derechos correspondiente, y lo instrumentaremos con eficacia a lo largo del tiempo.

CUARTO.- Vamos a resolver con tratamientos avanzados algunos problemas específicos que revisten alta preocupación. De la misma forma en que llevaremos a cabo esta estrategia nacional en todo el país, seremos cuidadosos con aquellos problemas que destacan en lo que hace a insuficiencia de agua para que se dote con la calidad que queremos para que bebán nuestros compatriotas, y en lo que se refiere también a la baja calidad de las descargas de las mismas.

QUINTO.- En todo el país se vierten a ríos y cuerpos de agua alrededor de 120 M^3 por segundo de aguas residuales. Esto es lo que a -

da horizontal acoplada a motor eléctrico, ya que nuestra conducción se -
hará por bombeo.

4.7.2. MUESTREOS

Es muy importante, realizar muestreos de la dosificación del -
cloro, para verificar la correcta aplicación así como el análisis de la-
pureza bacteriológica, tomando en cuenta que la contaminación por las ma-
terias fecales es descubierta por la presencia del "ESCHERICHIA COLI" o
de estreptococos fecales (ENTEROCOCCOS). La presencia de gérmenes en las-
pruebas de contaminación fecal conducen a considerar el agua analizada,-
como bacteriológicamente nociva o amenaza de polución.

En la red de distribución el cloro residual deberá ser 0.2 p.p.m.
en los puntos más lejanos de la red.

4.7.3. SEGURIDAD E HIGIENE.

El manejo del cloro implica un riesgo que debe ser atendido con
capacitación al personal que maneja este producto, proveyéndolos con --
equipo de seguridad y accesorios para el buen desempeño de su trabajo --
que los proteja a ellos así como a sus equipos.

En este caso se propone la construcción de una caseta de control-
les, cloración, que por su tamaño y distribución permite atender en for-

ma eficaz la operación y mantenimiento del equipo de bombeo como el de cloración, se proyecta una estructura con suficiente ventilación debido al alto grado de toxicidad del cloro.

4.7.4. DOSIFICACION DEL CLORO.

El cloro, debido a su gran eficiencia en dosis extremadamente pequeñas y a su facilidad de empleo, es el reactivo más indicado para la esterilización del agua.

Atendiendo a las consideraciones anteriores y a las características de nuestro proyecto, se determinó.

- a)- La potabilización se realizará por cloración.
- b)- Se usará gas cloro dosificado en las siguientes cantidades de acuerdo a la siguiente secuela de cálculo.

$$\text{KG CLORO/ 24 HRS} = \frac{\text{Q BOMBEO} \times \text{DOSIS CLORO} \times 86\ 400}{1\ 000\ 000}$$

Para el cálculo de Kg cloro se usó una dosis de 2 Mg de cloro por litro .

$$\text{SUSTITUCION } \frac{6.46 \times 2 \times 86400}{1\ 000\ 000} = 1.116 \frac{\text{KG CLORO}}{24 \text{ HORAS}}$$

4.8. CONDUCCION.

4.8.1. DEBERA CUMPLIR LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

- a)- La calidad del agua debe conservarse inalterable en todo el recorrido, evitando contaminaciones por infiltraciones de agentes propios de polución.
- b)- La cantidad de agua captada debe ser la misma en todo el trayecto de la conducción de tal manera que se eviten las fugas.
- c)- El desarrollo de la línea deberá ser lo más corto posible, así como buscar que los desniveles por vencer no sean excesivos, lo cual se puede traducir no solamente en economía en la construcción de las obras, si no en la operación de las mismas.
- d)- Las normas de proyecto establecen que la velocidad mínima será de 0.5 m/s, y la velocidad máxima permisible en P.V.C. y fierro galvanizado será de 5m/s; la pérdida de carga por fricción debe oscilar entre 2.5 y 4.0 m/km.

4.8.2 CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION PARA PROPONER EL DIA METRO MAS ECONOMICO.

FORMULA DE DEPUIT.

$$Q^t = 1.5 \sqrt{Q}$$

Donde Q^t diámetro tentativo en pulgadas

Q = Gasto de conducción en L.P.S.

1.5 = factor constante.

$$Q_B = 6.46 \text{ L.P.S.}$$

$$Q^t = 1.5 \sqrt{6.46} = 1.5 (2.5416) = 3.81 = 4" \phi$$

Al aplicar esta fórmula encontramos el primer diámetro tentativo y para complementar nuestro análisis se proponen los diámetros comerciales inmediato superior e inmediato inferior los cuales acentamos en nuestro ANEXO 4.8.2. cálculo del diámetro más económico en líneas de conducción por bombeo, equivalente al Anexo Vc 1921 de "SEDUE" SAHOP.

CRITERIOS DE SELECCION Y ESPECIFICACIONES GENERALES.

- 1)- La tubería propuesta de 6" ϕ P.V.C. RD 41, no cumple con la velocidad mínima de las normas de proyecto, además que el costo anual de bombeo para operación de 365 días es el más alto de los tres diámetros analizados.
- 2)- Los diámetros propuestos de 3" y 4" ϕ P.V.C. RD 41 cumplen las especificaciones de velocidad y pérdida de carga por fricción; por lo que el diámetro más económico, queda definido por el costo anual de bombeo, siendo la tubería de 4" ϕ la más recomendable.
- 3)- Las tuberías comerciales para cada diámetro en tubería hi-

dráulica P.V.C. con campana (junta elástica) se fabrican - para una presión de trabajo mínima de 7.1 kg/cm^2 (ANEXO - 4.8.2. B).

- 4)- Existen 234 metros en el trazo que se dió para la línea de conducción, en el que se detectó la presencia de material-tipo "C" (III) por lo que se procedió a realizar un análisis de costos, para sustituir este tramo considerado para la instalación de tubería P.V.C. por tubería de fierro galvanizado, eligiéndose esta última opción de acuerdo al análisis realizado en el **CAPITULO III ESTUDIO ECONOMICO**, considerando además la economía de tiempo.

- 5)- Como consecuencia del punto anterior:

a)- La longitud total de nuestra línea de conducción que dó: 493.50 M tubería P.V.C. 4" ϕ RD 41
250 M tubería de fierro galvanizado 4" ϕ CED-40 -
(incluye cruce de barranca).

b)- Los factores que cambiaron en razón, al tipo de material que se usará en la línea de conducción son: -
(consultar ANEXO 4.8.2.A.).

Coefficiente de fricción de Manning (n).

P.V.C. 4" ϕ 0.009

Fo Go 4" ϕ 0.014

Constante de Manning (K).

P.V.C 4" ϕ 161.63

Fo Go 4" ϕ 391.47

Pérdidas de fricción $H_f = LQ^2 K$ en M

P.V.C 4" $\phi = (493.5) (.00004173) (161.63) = 3.3$

Fo Go 4" $\phi = (250) (.00004173) (391.47) = 4$

Pérdidas de fricción = 7.3 M

- 6)- Para este análisis se consideró una presión de trabajo de 7.1 Kg/cm², obteniéndose para el diámetro de 100 mm (4" ϕ) 64.826 M, verificándose que es aceptable, ya que en el -- perfil de la línea de conducción (PLANO 4.8.2), observamos que al trazar una línea paralela al gradiente hidráulico -- con distancia de 50 M de carga nos marca en su intersec -- ción con el perfil, el punto de cambio de clase A-5 (equi -- valente al RD 64 en P.V.C ; no es comercial) al de clase -- A-7 (equivalente al RD 41 en P.V.C)., se marca en forma -- simbólica ya que la tubería comercial en uso, la mínima -- presión de trabajo que acepta es 7.1 Kg/cm² por lo que se -- absorbe la presión normal de operación.
- 7)- La tubería se instalará dentro de zanjas con las dimensio -- nes adecuadas (ANEXO 4.8.2.C.) Se consideran en los prime -- ros 493.5 M una clasificación de materiales de: 60 % en B y

40% en C; 234 M se consideran 100% material tipo C, de acuerdo al muestreo a cielo abierto que se realizó.

8)- Las deflexiones de la línea de conducción se darán con -- piezas especiales, según detalle en la planta de la línea de conducción (PLANO 4.8.2 A).

9)- Se instalará una válvula de admisión y expulsión de aire en la cota 119.379, ya que el aire se acumula en los puntos altos de la conducción y esto puede ocasionar la estrangulación de la sección de flujo y puede llegar a interrumpir este y formar sobrepresiones.

No existen fórmulas para determinar la cantidad exacta de aire que se acumula en una línea de conducción y así poder calcular el tamaño de válvula adecuado para expulsarlo, por lo tanto, todas las recomendaciones que se dan es tán basadas en la experiencia.

Se eligió una válvula de admisión y expulsión de aire de 1/2" de diámetro, en virtud de que el gasto es pequeño y el diámetro de la tubería es de 4" ϕ .

10)- Válvula de alivio de presión y amortiguadora de golpe de ariete. Para la determinación del diámetro de la válvula,

es necesario conocer la pérdida de carga en ella, por medio de la gráfica correspondiente al modelo 20 WR del fabricante, se requiere tener en cuenta: (ANEXO 4.8.2.D).

$$Q = 6.46 \text{ L.P.S.} = 6.46 \times 15.85 = 102.391 \text{ galones por minuto}$$

$$\text{to } H_f = 7.3 \text{ M.}$$

Comparando en la gráfica los diferentes diámetros de acuerdo al gasto tenemos:

$$\text{Para } 1" H_f = 96.75 \text{ pies, o sean } 96.75 \times .3048 = 29.5 \text{ M.}$$

$$1 \frac{1}{4}" H_f = 75 \text{ pies, o sean } 75.5 \times .3048 = 23 \text{ M.}$$

El valor de H_f , en la válvula debe ser menor (Lo más que sea posible) que el valor de la carga estática, en este caso es mejor usar la de una pulgada por ser más barata.

Finalmente, la descripción de las características de la válvula por adquirir es la siguiente:

"Una válvula de alivio de presión marca ROSS modelo 20 WR construida toda de bronce, de cuerpo en forma de ángulo, operada automáticamente por piloto interno para un ámbito de presión de 3.5 a 12.7 kg/cm², tamaño de 25 mm (1"). El resorte de la válvula se ajustará para que abra a una presión de 7.1 Kg/cm², es decir, de acuerdo a la clase de tubería en este caso equivalente a la RD-41.

4.9 EQUIPO DE BOMBEO.

Debido a que el nivel del agua en el pozo, es más bajo que la cota de descarga en el tanque de regularización, el agua se conducirá a presión, por lo que se requiere de un equipo capaz de bombear el gasto calculado para 20 horas de bombeo.

4.9.1. CALCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR.

Gasto de bombeo 6.46 L.P.S.

Línea de conducción: 493.5 M tubería de P.V.C. 4" ϕ DR-41 $H_f=3.3$ M

250 M tubería de FoGo 4" ϕ $H_f=4$ M

Altura de tanque superficial = 2.5 M

Desnivel del terreno = 44.88 M

Nivel dinámico = 25 M

Sumergencia = 15 M (S)

Carga dinámica total = 95.16 M

$$CDT = H_f + 5\% H_f + D_t + ND + Te + S$$

$$CDT = 7.4125 + .3706 + 44.88 + 25 + 2.5 + 15 = 95.16 \text{ M}$$

$$H.P = \frac{(Q) (CDT)}{76n} = \frac{(6.46) (95.16)}{53.20} = 11.56 \text{ HP}$$

Cuadro comparativo de bombas sumergibles analizadas para poder seleccionar la más adecuada, tanto en su costo, instalación, mantenimiento preventivo como correctivo.

MARCA	No. IMPULSORES	H.P	Ø ADEME	N 8
Bansa	7	15	8	70
Jacuzzi	5	20	6	
Grundfos	8	20	6	50 <

Para mayor información de los criterios de selección que se tomaron en cuenta para el equipo de bombeo, remitirse al **CAPITULO III ESTUDIO ECONOMICO.**

Comercialmente no hay motores de 11.56 H.P.; es necesario adquirir un equipo de 15 H.P. de acuerdo a las especificaciones del fabricante, según gráfica (ANEXO 4.9.1); en donde podemos apreciar que para un gasto de 6.46 y vencer una carga dinámica total de 95.16 M; se requiere una bomba de 15 H.P. que cuente con 7 impulsores, con una eficiencia del 70%, para un voltaje de operación de 440 Volts. El ø recomendado de columna es de 4" con válvula check de 3" requiriendo una suemergencia necesaria debajo del nivel dinámico de 15 M, para introducirse en un diámetro de ademe a nivel instalación de 10" ø (ANEXO 4.9.2).

ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACION ELECTROMECHANICA.

50 M	cable trifásico submarino calibre 3AWG del No. 8 conectado a la bomba en un hilo.
1	abrazadera soporte para tubo de columna de diámetro interior de 4" con tornillos, tuercas y roldanas en

- calidad 0 grado 5.
- 42.7 M tubería de acero al carbón cédula 40 de ϕ 4" en -
14 tramos roscada y con coples calibrados.
- 1 transformador trifásico de distribución sumergido
en aceite en enfriamiento propio de 15 KVA alta -
tensión 3.2 KVA baja tensión 440 volts. (normas-
C.F.E.)
- 1 Subestación tipo rural (Normas C.F.E.) para insta-
lación de transformador de 15 KVA en sistema 13.2
KVA en 1 poste para línea de remate.
- 1 Interruptor general de cuchillas 3X100 en 600 --
volts complemento con cartuchos y listones.
- 1 Arrancador automático a tensión reducida en 440 -
volts 3 fases combinado con interruptor termomag-
nético para motor de 15H.P. con elementos térmi-
cos incluidos al motor.
- 100 M alambre TW del No. 12 para amarre de columna.
- 1 lote de materiales para baja tensión de 440 volts
(Normas C.F.E.) para motor de 15 H.P. para un de-
sarrollo total de 33 M.
- 1 Lote de alumbrado de caseta con transformador seco
de 1 KVA con volante primario de 440 y secundario-
de 110 Volts.
- 1 Codo de 90 en 4".
- 1 Mufa vulcanizable completa del No. 8.

NOTA: El reelevador de sobrecarga debe suministrarse en un rango tal que el amperaje máximo que consuma el equipo quede al centro del mismo.

A efecto de ilustrar los elementos que componen la instalación electromecánica ver (ANEXO 4.9.3.)

4.10. CAPACIDAD DE REGULARIZACION.

En virtud de que no se conoce la ley de demandas de la localidad en estudio, para el cálculo de la capacidad de regularización se aplicarán los coeficientes de la tabla de demandas horarias del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.A. ANEXO 4.10.1) obteniéndose de la siguiente fórmula $C_R = \frac{(\%) (3600)}{1\ 000}$, para la capacidad del tanque:

$$C = C_R \times Q.B. \quad \text{en donde } Q.B. = 6.46 \text{ L.P.S.}$$

$$\text{PARA : 24 HORAS } 325 + 80 = 405\%$$

$$C_R \ 24 = \frac{(4.05) (3600)}{1\ 000} = 14.58 \quad C = 14.58 \times 6.46 = 94.18$$

$$C = 94.18 \text{ M}^3.$$

$$\text{PARA: 20 HORAS} \quad 0 + 200 = 200\%$$

$$C_R \ 20 = \frac{(2.00) (3600)}{1\ 000} = 7.20 \quad C = 7.2 \times 6.46 = 46.51$$

$$C = 46.51 \text{ M}^3.$$

$$\text{PARA: 16 HORAS} \quad 285 + 140 = 425\%$$

$$C_R \ 16 = \frac{(4.25) (3\ 600)}{1\ 000} = 15.3 \quad C = 15.3 \times 6.46 = 98.83$$

$$C = 98.83 \text{ M}^3$$

$$\text{PARA: 12 HORAS} \quad 285 + 520 = 805\%$$

$$C_R \ 12 = \frac{(8.05) (3600)}{1\ 000} = 28.98 \quad C = 28.98 \times 6.46 = 187.21 \text{ M}^3$$

$$C = 187.21 \text{ M}^3$$

Se seleccionó la capacidad de regularización en función de 20 horas de bombeo, en 50 M³, considerando necesario contemplar en el proyecto, agua de reserva para la población, cuando haya necesidad de darle mantenimiento a la línea de conducción o al equipo de bombeo; Hay que considerar también el costo anual de bombeo para operación de 365 días - se consideraron 20 horas de bombeo.

La ubicación del tanque de regularización se hará en una elevación natural del terreno ubicada en la cota 234.22 lugar que garantiza al nivel del piso del tanque. Con respecto a los puntos más altos y bajos por abastecer, queda comprendido entre 1.0 a 4.5 Kg/cm² de presión, garantizando con esto proporcionar al usuario la carga suficiente para alimentar sus servicios más indispensables.

Debido a que en la zona de construcción del tanque superficial de mampostería con capacidad de 50 M³, existe piedra de pepena nos permite ahorrar en la obtención de este material, independientemente que se puede aprovechar material producto de la excavación a realizarse para el desplante de esta estructura (PLANO 4.10.1).

4.11. RED DE DISTRIBUCION .

La red de distribución de agua potable se proyectó tomando en consideración la planimetría, altimetría y magnitud del área de estudio, así como la ubicación de las construcciones más sobresalientes.

Debido al trazo de las calles así como al canal que divide a la localidad, la red de distribución se proyectó por medio de un circuito cerrado y ramales abiertos.

El cálculo hidráulico se efectuó por el método de **HARDY CROSS** - utilizando la siguiente fórmula: $H_f = KL Q^2$

Determinando en cada tramo del circuito y los ramales abiertos el gasto y las pérdidas, cuidando que las cargas disponibles en cada cruce se encuentren dentro de los rangos máximo y mínimo establecidos por las normas de proyecto según tablas de cálculo para red de distribución (ANEXO 4.11.1).

Los valores de K se obtuvieron del ANEXO 4.8.2.A. equivalente al V.C. 1990 de SAHOP determinando los diámetros a partir de la fórmula de DEPUIT .

$$D = 1.5 \sqrt[3]{Q}$$

DONDE:

D = DIAMETRO EN PULGADAS.

Q = GASTO EN L.P.S.

La red está constituida por una longitud total de 5898 M

Distribuidas de la siguiente manera:

Tubería P.V.C. de 50 mm (2") de diámetro.	4284 M
Tubería P.V.C. de 64 mm (2 1/2") de diámetro	900 M
Tubería de P.V.C. (4") de diámetro RD 41	41 M
Tubería de fierro galvanizado (4" ϕ)	250 M

Los cruceros se diseñarán con piezas especiales de P.V.C. como se consigna en el plano de proyecto de la red de distribución (PLANO - 4.11.1).

Se instalarán un total de 13 válvulas de seccionamiento tipo compuerta, cuya función será la de aislar tramos en caso de reparación y/o ampliación de la red las cuales se instalarán dentro de cajas tipo que permitan un correcto funcionamiento y fácil operación, según (ANEXO 4.11.1 A y 4.11.1.B) equivalentes a V.C. 1957 y 1958.

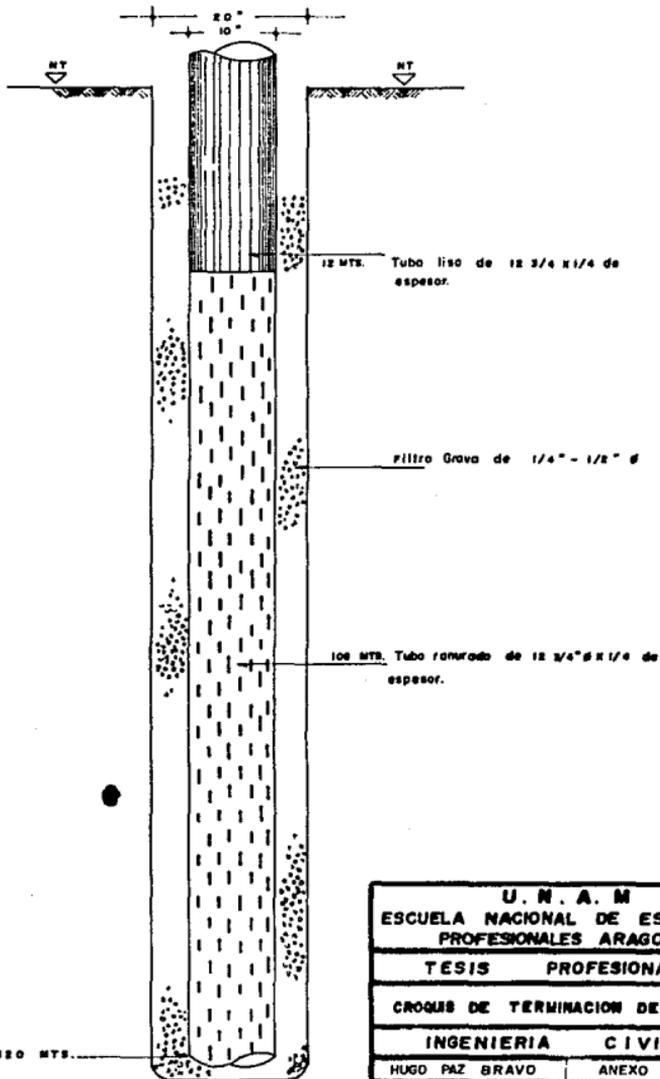
Caja tipo 1 = 7 cajas (V.C. 1957)

Caja tipo 9 = 2 cajas (V.C. 1957)

Caja tipo 5 = 1 caja (V.C. 1957)

Todas las tuberías se instalarán en zanjas con dimensiones adecuadas para darles estabilidad y protección requerida, según se detalla en el plano correspondiente.

En todas las deflexiones de la red (excepto cruces) se colocará un atraque de concreto simple con el fin de darle estabilidad a las piezas que constituyen el crucero. Las deflexiones no marcadas como cruces se harán con la propia tubería.



U. N. A. M ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON	
TESIS PROFESIONAL	
CROQUIS DE TERMINACION DE POZO	
INGENIERIA CIVIL	
HUGO PAZ BRAVO	ANEXO 4.5.1

FECHA: AOSTO 1932

OBRA: ADOFO LOPEZ MATEOS CALCULO HUGO RAZ BRAVO

CALCULO DEL DIAMETRO MAS ECONOMICO EN LINEAS DE CONDUCCION POR BOMBEO

MPIO TEPALCATEPEC

Diametro Nom. m.	Area en m ² (A.)	Costo en m ² /kg (C)	Velocidad en m/seg (V)	Long linea en m (L)	Q (Q ²)	Coef friccion Manning (n)	Constante de reoves (K)	Perida h _{fric} en m (h _{fric})	5% M _{fric} en m (M _{fric})	cg (H+M+5%M _{fric}) en m (H+M)	(Q)/(C D ⁵) (m p.s.)	76 % en %	G C D _{76%}
7.1	0.0441	8.6	1.4648	743.50	0.009	779.44	24.18	1.209	112.689	327.97	5.7	12.77	1.0
7.5	0.0481	8.0	0.7975	743.50	0.009	167.63	5.015	0.235	52.565	327.97	3.7	10.43	0.7
150	0.182	0.0	0.3543	743.50	0.009	19.26	0.5975	0.0288	87.927	568.00	5.7	9.9649	

GOLPE DE ARIETE

Presion de trabajo de Tuberia kg/cm ²	Diametro (D) (m)	Velocidad (V) en m/seg	Eo d	Ei t	Eo d	Ei t	Ed	Ei t	Ed	Soberesion m (H+M+5%M _{fric})	Soberesion en % (H+M+5%M _{fric})	Soberesion de bombeo 20% en %	Carga total (H+M+5%M _{fric}) en m	Presion total en kg/cm ²
7.1	10.15	2.8	0.7975	115.63	209.8035	820.40	2.537	3.537	1.886	61.309	49.047	12.261	52.565	0.4826
9.0	7.5	2.7	1.4648	15.0235	79.110	1.939	2.939	1.220	123.482	98.785	24.696	72.689	5.7383	
7.1	15.00	4.1	0.3546	31.0550	120.150	3.38	3.38	1.892	27.188	21.758	5.439	47.927	5.3666	

V_{max} (m/seg) = 0.00187 D^{0.5} / (C_{fric})^{0.5} = 1.50 m/seg (1.50 m/seg) (1.50 m/seg) (1.50 m/seg)

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	IMPORTE \$	UNIDAD	P.U.	IMPORTE \$	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	IMPORTE \$	
Escarro mol. clase I	1.78	m	12.285	3076.730	178	m	17285	3076.730	229	m	17285	
Escarro mol. clase II	2.68	m	110.300	29560.400	268	m	110300	29560.400	343.5	m	110300	
Pintura a base de zinc	4.61	m	50.470	9131.667	4.61	m	20470	9131.667	52.0	m	20470	
Imp. hierro / prueba de tuberia	72.150	m	13.927	2525.6025	72.150	m	5712	2016.372	72.15	m	381.6	
Refraso en cantidad	2.29	m	17.740	3165.2556	167.86	m	17740	2974.2884	234.0	m	17740	
Refraso a volante	2.23	m	8.100	1360.505	234.20	m	6100	1428.620	1.86	m	81.00	
Alargos de concreto (es 30 kg/cm ²)	0.16	m	2.861	45.7792	0.14	m	2861.20	400.568	0.19	m	2861.20	
Costo de tuberia	743.50	m	18.135	13498.2425	743.50	m	13974	10389.659	743.50	m	381.6	
Costo total de conduccion				54746.1185				50399.3034				8081.1118

Presion de trabajo de tuberia kg/cm ²	H. P.	K W H	Costo por hora bombeo \$	Costo total de conduccion (conduccion)	Costo anual de amortizacion (conduccion) \$ anual	Costo total de bombeo por operacion de 365 dias
7.1	10.49	7.822	14.07.96	12.333.729.6	54.146.119	20.770.777.86
7.5	12.77	9.532	17.13.96	15.014.899.6	50.399.303	22.867.508.99
7.1	9.96	7.427	13.56.96	11.710.893.6	80.061.112	24.186.016.07

Costo del kWh = 5.180
 El diametro mas economico esta dado por el menor costo determinado en la columna 7
 9% ANUAL + 0.03300

NOTA: El diametro mas economico esta dado por el menor costo determinado en la columna 7

AMEXO 4 B 2

FORMULA UTILIZADA: MANNING

DIAMETRO		n=0.009	n=0.010	n=0.011	n=0.012	n=0.013	n=0.014	n=0.015	n=0.06
Pulg	m	K	K	K	K	K	K	K	K
1/2	0.13	533244.60	11790396.33	14310442.15	18933039.50	26931217.48	33130609.52	41975029.84	50140546.36
3/4	.019	261724.66	1388245.08	1691074.13	2239031.77	3133275.16	3930878.79	4930829.89	5931844.36
1	.028	260671.56	161403.81	438906.80	519298.28	610529.82	708771.93	817343.88	929313.79
1 1/4	.032	77943.83	66891.88	116622.43	138317.76	162816.82	188789.06	218222.43	247228.97
1 1/2	.033	31353.36	34771.80	48992.46	54639.10	63413.83	73939.25	87218.05	99426.12
2	.04	8915.83	8548.88	9783.83	11382.30	13393.75	15781.25	18125.78	20423.00
2 1/2	.064	1944.06	2400.33	2913.75	3449.88	4055.84	4709.82	5407.93	6153.85
3	.076	77944	862.86	1168.22	1385.18	162817	188783	218222	247229
4	.02	161.83	196.84	242.25	296.82	357.21	391.47	449.61	511.83
6	.027	30.24	82.03	79.30	89.16	104.82	121.89	139.74	159.04
8	.02	19.24	23.79	28.27	34.28	40.18	46.89	53.59	60.97
8	.029	4.11	5.07	6.18	7.39	8.57	9.85	11.43	13.00
10	.034	1.84	1.96	1.87	2.01	2.00	2.01	2.46	3.34
12	.05	4884	3830	2925	2318	1775	1.25	1.50	1.48
14	.06	3693	2542	1696	1043	693	487	328	234
16	.06	1826	1210	750	481	317	212	140	93
18	.07	946	608	382	240	159	101	66	43
20	.08	508	331	213	140	94	64	43	27
24	.10	211	133	87	57	38	25	16	10
30	.12	103	64	42	28	18	12	8	5
36	.14	51	32	20	13	9	6	4	3
42	.16	26	16	10	7	5	3	2	1
48	.18	13	8	5	3	2	1	1	1
54	.20	7	4	3	2	1	1	1	1

FORMULAS

$$Q = \frac{A}{n} \cdot 1.49 \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}; S = 0.293 \cdot \left(\frac{Q}{K} \right)^{3/2}; S = R^2; S = \frac{Q \cdot 2.48 \cdot n^2}{D^5}; n = K \cdot L \cdot Q^2$$

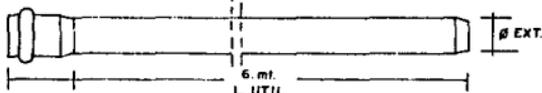
Pérdida por fricción en metros _____ h_f
 Constante _____ K
 Longitud en metros _____ L
 Gasto en m³/seg _____ Q

NOTA - Los valores de K corresponden a un diámetro de tubería en la tubería de sistema de tuberías.

U. N. A. M	
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON	
TESIS PROFESIONAL	
FORMULA DE MANNING	
INGENIERIA CIVIL	
MUGO PAZ BRAVO	ANEXO 4.2.2.A

TUBERIA (Serie Inglesa)

TUBERIA HIDRAULICA P.V.C CON CAMPANA (Junta Elastica) SERIE INGLESA



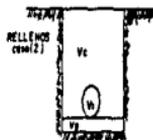
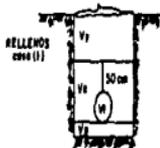
EI = MODULO DE ELASTICIDAD DE LAS PAREDES DEL TUBO = 29 300 KG./cm²

DIAMETRO NOMINAL EXTERNO			RD 26		RD 32.5		RD 41	
			PRESION DE TRABAJO 20°C 11.2 Kg/cm ²		PRESION DE TRABAJO 20°C 9.0 Kg/cm ²		PRESION DE TRABAJO 20°C 7.1 Kg/cm ²	
REF. PUL.	DN mm	Ø EXT. mm	ESPESOR MINIMO mm	PESO TEORICO Kg/mt	ESPESOR MINIMO mm	PESO TEORICO Kg/mt	ESPESOR MINIMO mm	PESO TEORICO Kg/mt.
1½"	38	48.3(±0.2)	1.9 (±0.5)	0.44				
2"	50	60.3(±0.2)	2.3 (±0.5)	0.65				
2½"	60	73.0(±0.2)	2.8 (±0.5)	0.95	2.2 (+0.5)	0.75		
3"	75	88.9(±0.2)	3.4 (±0.5)	1.41	2.7 (+0.5)	1.13		
4"	100	114.3 (±0.2)	4.4 (±0.5)	2.34	3.5 (+0.5)	1.88	2.8 (+0.5)	1.51
6"	150	168.3(±0.3)	6.5 (±0.8)	5.54	5.2 (+0.6)	4.59	4.1 (+0.5)	3.77
8"	200	219.1(±0.4)	8.4 (±1.0)	9.60	6.7 (+0.8)	6.94	5.3 (+0.6)	6.73

ESPECIFICACIONES DE ACUERDO A LA NORMA E-22-1978 CALIDAD RESPALDADA POR SELLO OFICIAL GARANTIA
NOM 120 COLOR DE LOS TUBOS-GRIS CLARO.

U. N. A. M	
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON	
TESIS	PROFESIONAL
TUBERIA HIDRAULICA P.V.C. CON CAMPANA	
INGENIERIA	CIVIL
HUGO PAZ BRAVO	ANEXO 4.8.2.B

DIAMETRO NOMINAL DE LA TUBERIA		EXCAVACIONES					RELLENOS			
n.º	Øm	VOL. TUBERIA m³ / m.l	ANCHO m	PROFUNDIDAD m	VOLUMEN m³ m.l	VOL. PLANTILLA m³ m.l	VOL. COMPACTADO(I) m³ m.l	VOL. A VOLTEO (I) m³ m.l	VOL. COMPACTADO(II) m³ m.l	
2.5	1	0.00049	0.50	0.70	0.3500	0.0500	0.16250	0.13750	0.29951	
3.8	1.5	0.00113	0.55	0.70	0.3850	0.0550	0.18590	0.24410	0.32887	
5.0	2	0.00196	0.55	0.70	0.3850	0.0550	0.19250	0.13750	0.32804	
6.4	2.5	0.00283	0.60	1.00	0.6000	0.0600	0.21600	0.32400	0.53717	
7.5	3	0.00442	0.60	1.00	0.6000	0.0600	0.22500	0.31500	0.53558	
10.0	4	0.00785	0.60	1.00	0.6000	0.0600	0.24000	0.30000	0.53215	
15.0	6	0.01767	0.70	1.10	0.7700	0.0700	0.31500	0.38500	0.68234	
20.0	8	0.03140	0.75	1.15	0.8625	0.0750	0.37500	0.41250	0.75610	
25.0	1.0	0.04906	0.80	1.20	0.9600	0.0800	0.44000	0.44000	0.83094	
30.0	1.2	0.07065	0.85	1.25	1.0625	0.0850	0.51000	0.46750	0.90685	
35.0	1.4	0.09616	0.90	1.30	1.1700	0.0900	0.58500	0.49500	0.98384	
40.0	1.6	0.12560	1.00	1.40	1.4000	0.1000	0.70000	0.60000	1.17440	
45.0	1.8	0.15896	1.15	1.45	1.6675	0.1150	0.86250	0.69000	1.39354	
50.0	2.0	0.19625	1.20	1.50	1.8000	0.1200	0.96000	0.72000	1.48375	
61.0	2.4	0.29209	1.30	1.65	2.1450	0.1300	1.18300	0.83200	1.72291	
76.0	3.0	0.45341	1.50	1.85	2.7750	0.1500	2.40000	0.22500	2.17159	
91.5	3.6	0.64937	1.70	2.20	3.7400	0.1700	2.06550	1.50450	2.92063	



NOMENCLATURA

Vp = volumen plantilla

Vl = volumen tubería

Vc = volumen compactado

Vv = volumen volteo

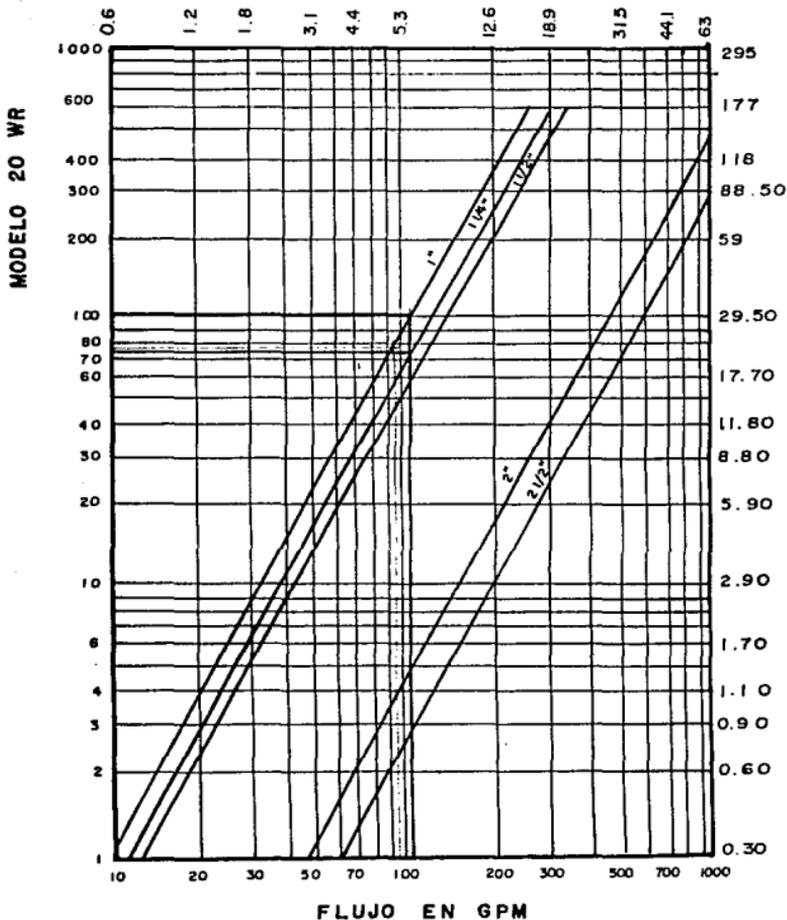
NOTAS.

los volúmenes compactados se dan descontando

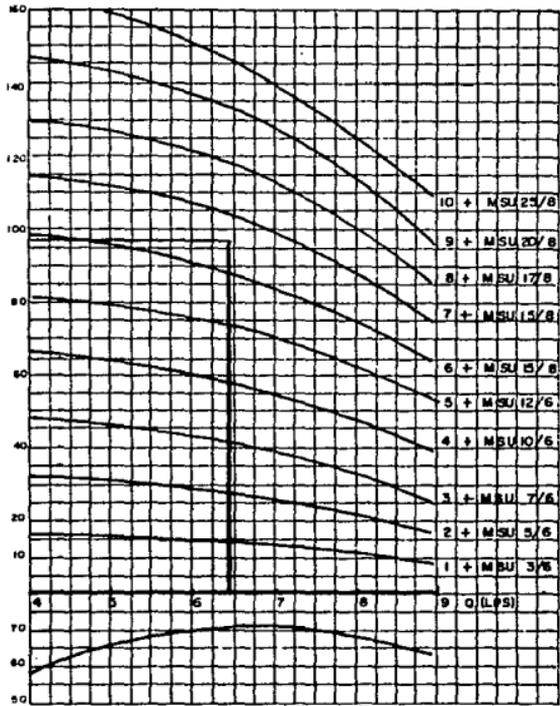
el volumen ocupado por la tubería

Todos los valores de volúmenes corresponden a una longitud unitaria (igual 1m).

FLUJO EN LIT/SEG.



CDT (M)



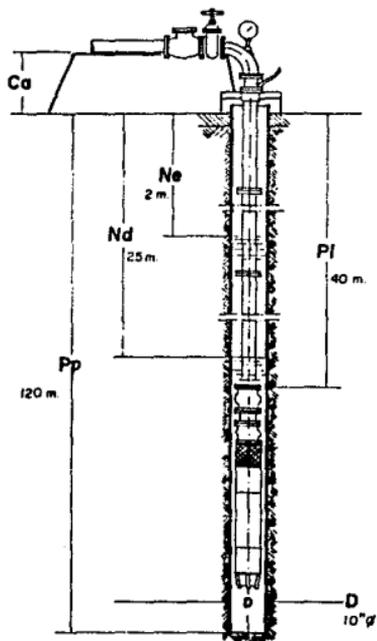
η

MARCA BAMSÁ

No. MAX. DE TAZON	3500	MODELO:
20	r.p.m.	98122

DATOS

- PI** = PROFUNDIDAD DE INSTALACION
Pp = PROFUNDIDAD DEL POZO
D = DIAMETRO DEL POZO
Ne = NIVEL ESTATICO
Nd = NIVEL DINAMICO
Ca = CARGA ADICIONAL



U. N. A. M	
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON	
TESIS PROFESIONAL	
ESQUEMA DE UNA INSTALACION	
INGENIERIA CIVIL	
HUGO PAZ BRAVO	ANEXO 4.9.2

HRS	DEMAN	24 Hrs			20 Hrs.			16 Hrs.			12 Hrs.			8 Hrs.		
		APORT.	DIFERE.	DF. ACU.	APORTA	DIFERE	DF. ACU.	APORTA	DIFERE	DF. ACU.	APORTA	DIFERE	DF. ACU.	APORTA	DIFERE	DF. ACU.
0-1	45	100	55	55	0	-45	-45	0	-45	-45	0	-45	-45	0	-45	-45
1-2	45	/	55	110	0	-45	-90	0	-45	-90	0	-45	-90	0	45	-90
2-3	45	/	55	165	0	-48	-135	0	-45	-135	0	-45	-135	0	-45	-135
3-4	45	/	55	220	0	-45	-180	0	-45	-180	0	-45	-180	0	-45	-180
4-5	45	/	55	275	120	75	-105	150	105	-75	0	-45	-225	0	-45	-225
5-6	60	/	40	315	/	60	-45	/	90	15	0	-60	-285	0	-60	-285
6-7	90	/	10	325	/	30	-15	/	60	75	200	110	-175	300	210	-75
7-8	135	/	-35	290	/	-15	-30	/	15	90	/	65	110	/	165	90
8-9	150	/	-50	240	/	-30	-60	/	0	90	/	50	-60	/	150	240
9-10	150	/	-50	190	/	-30	-90	/	0	90	/	50	-10	/	150	390
10-11	150	/	-50	140	/	-30	-120	/	0	90	/	50	40	/	150	540
11-12	140	/	-40	100	/	-20	-140	/	10	100	/	60	100	/	160	700
12-13	120	/	-20	50	/	0	-140	/	30	130	/	80	180	/	180	880
13-14	140	/	-40	40	/	-20	-160	/	10	140	/	60	240	/	160	1040
14-15	140	/	-40	0	/	-20	-180	/	10	150	/	60	300	0	-140	900
15-16	130	/	-30	-30	/	-10	-190	/	20	170	/	70	370	0	-130	770
16-17	130	/	-30	-60	/	-10	-200	/	20	190	/	70	440	0	-130	640
17-18	120	/	-20	-80	/	0	-200	/	30	220	/	80	320	0	-120	320
18-19	100	/	0	-80	/	20	-180	/	50	270	0	-100	420	0	-100	420
19-20	100	/	0	80	/	20	-160	/	50	320	0	-100	320	0	-100	320
20-21	90	/	10	-70	/	30	-130	0	-90	230	0	-90	230	0	-90	230
21-22	90	/	10	-60	/	30	-100	0	-90	140	0	-90	140	0	-90	140
22-23	80	/	20	-40	/	40	-60	0	-80	60	0	-80	60	0	-80	60
23-24	60	/	40	0	/	60	0	0	-80	0	0	-60	0	0	-60	0

ANEXO

4. 10.1

DATOS PARA CAJAS DE VALVULAS

CAJA TIPO	DIAM DE	CANT DE	h EN	c EN	a EN	b EN	e ESP	x EN	y EN	CONTRAMARCOS				EXC. M ³	PED.TAB. M ²	CONC. PISO M ³	M.TAB. MOR.CEM M ²	DALA PERL CON REF 2x3/8" M ³	PLAN C.E.M. M ²	LCONS TECHO M ³	VARS 3/8" Ø Kg P/C
										SENILLO	DOBLES	CANT.	PERAL PORPL. M.M								
1	50 y 60	1	0.87	11.3	0.70	0.70	14	0.98	0.98	0.90	-	1	100	0.85	0.96	0.10	1.55	0.047	1.54	0.085	21
2	75 a 150	1	1.27	11.3	1.00	0.90	14	1.28	1.18	1.10	-	1	100	1.92	1.51	0.15	3.75	0.061	3.60	0.151	32
3	200 a 350	1	1.52	16.3	1.40	1.20	28	1.96	1.76	1.40	-	1	150	5.24	3.45	0.35	6.70	0.176	5.98	0.543	69
4	450 a 500	1	1.97	16.3	1.70	1.60	25	2.26	2.16	1.80	-	1	150	9.61	4.88	0.49	11.66	0.216	12.35	0.786	94
5	50 a 150	2	1.17	11.3	1.30	0.90	14	1.58	1.18	1.10	-	2	100	2.18	1.86	0.18	3.72	0.089	3.74	0.164	39
6	150 a 200	2	1.37	16.3	1.40	1.20	28	1.96	1.76	-	180	1	150	4.73	3.45	0.35	5.69	0.176	5.20	0.500	68
7	250 a 350	2	1.72	16.3	1.90	1.60	28	2.46	2.16	1.80	-	2	150	9.13	5.31	0.53	10.15	0.227	9.45	0.817	99
8	350 a 450	2	1.67	16.3	2.20	1.80	28	2.76	2.16	1.80	-	2	150	9.95	5.96	0.60	10.46	0.244	9.88	0.927	112
9	50 a 150	2	1.32	11.3	1.20	0.90	14	1.48	1.48	1.40	-	2	100	2.31	1.75	0.18	4.28	0.066	4.20	0.144	37
10	150 a 250	2	1.27	11.3	1.30	1.20	14	1.58	1.48	1.40	-	2	100	2.97	2.34	0.24	4.73	0.078	4.75	0.220	48
11	250 a 350	2	1.52	16.3	1.70	1.60	28	2.26	2.16	1.80	-	2	150	7.42	4.88	0.49	8.10	0.216	7.59	0.744	93
12	50 a 80	3	1.27	11.3	1.40	1.10	28	1.96	1.86	1.80	1.80	2	100	4.13	3.25	0.33	5.20	0.171	4.75	0.300	55
13	200 a 450	3	1.67	16.3	2.30	1.80	28	2.86	2.16	1.80	-	3	150	10.32	6.18	0.62	10.70	0.249	10.14	0.921	114

NOTAS.

- 1- TODAS LAS ACOTACIONES SE DAN EN CENTIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS EN OTRA UNIDAD. LAS ACOTACIONES X e Y SON GENERALES PARA TODAS LAS LOSAS DE LOS CONTRAMARCOS, ASI COMO LAS "a", "b" y "e" DE LA PLANTA DE MUROS DE LA CAJAS
- 2- LOS PERFILES ESTRUCTURALES DE 150 mm (6") DE PERALTE EMPLEADOS PARA LA CONSTRUCCION DEL CONTRAMARCO SERAN DE TIPO LIVIANO
- 3- EL DADO DE OPERACION DE LA VALVULA DEBERA QUEDAR CENTRADOS CON LA TAPA DE LA CAJA.
- 4- A LOS CONTRAMARCOS SE LES SOLDARA UNA VARILLA PERMETRALMENTE COMO LO INDICA EL ISOMETRICO CON EL OBJETO DE PODER AMARRAR

CAPITULO V
PRESUPUESTO

La presente propuesta de presupuesto, fue elaborada en agosto de 1992, y no considera el costo de la mano de obra en los siguientes conceptos: Electrificación, instalación de los equipos de bombeo y cloración, ya que la ejecución de estos trabajos los realiza el Gobierno del Estado de Morelos por conducto de la Dirección General de Alumbrado Público y la Comisión Estatal de Agua Potable y Saneamiento del Estado, dentro de su programa anual de actividades.

El presente presupuesto se considera base, para cualquier programa de Gobierno (Solidaridad, Programa Regular de Gobierno, etc.) dependerá de la asignación de recursos económicos para la obra, la participación de la comunidad, que puede variar de un 15 % del monto global de la obra hasta el importe que resulte de los conceptos de mano de obra no especializada o en su caso el suministro de materiales de construcción propios de la región.

RESUMEN PRESUPUESTAL

CONCEPTO	MANO DE OBRA	SUMINISTROS	IMPORTE
Electrificación		4 266 292	4 266 292
Equipo de bombeo	350 000	25 147 955	25 497 955
Caseta de controles	16 889 638		16 889 638
Cerco de protección	15 896 040		15 896 040
Equipo de cloración		21 297 500	21 297 500
Línea de conducción	24 812 714	32 768 567	57 581 281
Tanque superficial de 50 M ³ .	29 675 902	1 876 681	31 552 583
Red de distribución	186 034 849	92 488 700	278 523 549
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	273 659 143	177 845 695	451 504 838
		10 % I.V.A.	45 150 484
		3.75 % indirectos	10 262 218
		<hr/>	<hr/>
		TOTAL	\$ 506 917 540

EL PRESENTE PRESUPUESTO IMPORTE LA CANTIDAD DE \$ 506 917 540
(QUINIENTOS SEIS MILLONES NOVECIENTOS DIECISIETE MIL QUINIENTOS CUARENTA
PESOS 00/100 M.N.).

AGOSTO 1992.

PRESUPUESTO

95

Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

Fecha : AGOSTO 1992

Obrá : ELECTRIFICACION

Hoja No : 1 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	ELECTRIFICACION: INCLUYE POSTES DE CONCRETO ARMADO, CRUCETAS Y TODO LO NECESARIO PARA ALIMENTAR DE ENERGA ELECTRICA AL EQUIPO DE BOMBEO.	M	33	\$ 4 266 292	\$ 4 266 292
				T O T A L	\$ 4 266 292

PRESUPUESTO

96

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : EQUIPO DE BOMBEO

 Hoja No : 2 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	BOMBA TIPO SUMERGIBLE DE 15 H.P. CON COLUMNA, CABLE SUBMARINO Y ACCESORIOS NECESARIOS.	PZA.	1	\$ 19 947 704	\$ 19 947 704
	PIEZAS ESPECIALES A LA SALIDA DEL EQUIPO DE BOMBEO.			T O T A L	\$ 19 947 704
	SUMINISTROS DE FO.FO.				
	CODO DE 90° X 4" φ .	PZA.	1	95 200	95 200
	CODO DE 45° X 4" φ .	PZA.	2	86 240	172 480
	TEE DE 4 X 2" φ .	PZA.	1	123 200	123 200
	BRIDA ROSCADA DE 4" φ .	PZA.	3	48 160	144 480
	VALVULA CHECK NO RETORNO DE 4" φ .	PZA.	1	694 400	694 400
	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE 4" φ .	PZA.	1	649 600	649 600
	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE 2" φ .	PZA.	1	268 800	268 800
	VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE - AIRE DE 1/2" φ .	PZA.	1	162 552	162 552
	MANOMETRO DE CARATULA DE 4" CON SALIDA DE 1/2" φ .	PZA.	1	197 120	197 120
	EMPAQUE DE PLOMO DE 4" φ .	PZA.	8	4 256	34 048
	EMPAQUE DE PLOMO DE 2" φ .	PZA.	3	1 568	4 704
	TORNILLO DE CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 5/8 X 3" .	PZA.	72	2 800	201 600
	TORNILLO DE CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 5/8 X 2 1/2" .	PZA.	12	2 075	24 900
	BRIDA ROSCADA DE 2" φ .	PZA.	1	24 640	24 640
	VALVULA CONTRA GOLPE DE ARIETE DE - 1" φ .	PZA.	1	1 850 000	1 850 000
	CARRETE DE 4" X 50 CM LONGITUD.	PZA.	1	141 120	141 120
	FO. GO.				
	NIPLE DE 4" φ X 20 M DE LONGITUD.	PZA.	1	80 384	26 077

PRESUPUESTO

97

 Localidad: ADOLFO LOPEZ MATEOS.MPIO.TEPALCINGO

 Fecha: AGOSTO 1992

 Obra: EQUIPO DE BOMBEO

 Hoja No: 3 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	NIPLE DE 4" ϕ X 3.50 M DE LONGITUD.	M	1	\$ 80 384	291 344
	P.V.C.				
	EMPAQUE DE NEOPRENO DE 4" ϕ .	PZA.	1	11 300	11 300
	EXTREMIDAD ESPIGA DE 4" ϕ .	PZA.	1	75 857	75 857
	ANILLO HIDRAULICO DE 4" ϕ .	PZA.	1	6 829	6 829
				TOTAL	\$ 5 200 251
	OBRA CIVIL				
	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES A LA SALIDAD DELEQUIPO DE BOMBEO.	LOTE	1	350 000	350 000
				TOTAL	\$ 350 000

PRESUPUESTO

98

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPDO. TEPALCINCO.

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : CASETA DE CONTROLES Y CLORACION.

 Hoja No. 4 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	OBRA CIVIL				
	EXCAVACION A MANO PARA DESPLANTE DE - ESTRUCTURAS, EN MATERIAL "B" EN SECO, - CON AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, - AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TA- LUDES, REMOCION, TRASPALCOS HASTA 10 M. Y TRASPALCOS VERTICALES PARA SU EXTRAC- CION.				
	EXC. HASTA 2.00 M. DE PROFUNDIDAD. RELLENO DE ZANJAS CON MATERIALES "A" Y/O "B" INCLUYENDO SELECCION Y VOL - TEO DEL MATERIAL..	M ³	9	17 948	161 532
	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON A- GUA EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR. MAMPOSTERIA DE 3a. UTILIZANDO PIEDRA- DE PEPEÑA, CON PARAMETROS ROSTREADOS, JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA, - INCLUYE OBTENCION ,SELECCION,ACARREO- 1er. KM. OBTENCION Y CRIBADO DE ARENA DESCARGA,ACARREO,ALMACENAMIENTO DEL - CEMENTO, FABRICACION DEL MORTERO, ELA- BORACION DE MAMPOSTERIA, TERMINACION DEL MURO.	M ³	4	15 011	60 044
	MUROS DE MAMPOSTERIA JUNTEADA, CON MOR- TERO CEMENTO-ARENA 1: 5, CON ESPESOR MENOR DE .60 M.	M ³	10	228 074	2 280 740
	MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO, HASTA 6.00 M. DE ALTURA, JUNTEADOS CON MOR- TERO CEMENTO-ARENA 1:5, INCLUYE ACA- RREO EN 1er. KM. DESCARGA,ACARREO AL- MACENAMIENTO DEL CEMENTO,FABRICACION- MORTERO,ASENTADO DEL TABIQUE Y TERMI- NADO DEL MURO.	M ²	27	33 257	897 939
	MUROS DE TABIQUE DE 0.14 M. DE ESPESOR FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIM- PLE VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA, IN- CLUYE OBTENCION DE ARENAS, GRAVAS, CRI- BADO Y ACARREO EN 1er. KM. DESCARGA,- ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO, FABRICA- CION DEL CONCRETO ACARREO Y COLOCA- CION.	M ³	1	286 119	286 119
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIM- PLE F' C = 100 KG/CM ² .				

PRESUPUESTO

99

 Localidad: ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO.

 Fecha: AGOSTO 1992

 Obra: CASETA DE CONTROLES Y CLORACION.

 Hoja No: 5 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE DE F'C = 175 KG/CM2.	M ³	7.5	340 179	2 551 343
	LIMPIEZA Y TRAZO DEL TERRENO, PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS.				
	LIMPIEZA Y TRAZO.	M ²	37	880	32 560
	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTE EN CIMENTACIONES, INCLUYE FLETES Y MANIOBRAS LOCALES DEL MATERIAL, FABRICACION, CIMBRADO, DESCIMBRADO Y TERMINADO DEL AREA COLADA.				
	CIMBRA DE MADERA.	M ²	12	32 099	373 188
	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTE EN DALAS, CASTILLOS Y CERRAMIENTOS, INCLUYE FLETES Y MANIOBRAS LOCALES; FABRICACION, CIMBRADO, DESCIMBRADO Y TERMINADO DEL AREA COLADA.				
	CIMBRA DE MADERA.	M ²	24	27 694	664 656
	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARENTE EN LOSAS, CON ALTURA DE OBRA FALSA HASTA DE 3.60 M INCLUYE FLETES, MANIOBRAS LOCALES DEL MATERIAL, FABRICACION, CIMBRADO, DESCIMBRADO Y TERMINADO DEL AREA COLADA.				
	CIMBRA DE MADERA.	M ²	20	36 687	733 740
	FIERRO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS, INCLUYE SUMINISTRO EN LA BODEGA DE LA COMPANIA, DESPERDICIOS, ALAMBRE DE AMARRA, HABILITACION Y COLOCACION.				
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FS-2000 KG/ CM2.	KG	490	7 185	3 520 650
	APLANADOS Y EMBOQUILADOS, CON TODOS LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA, INCLUYE OBTENCION, CRIBADO DE LA ARENA, DESCARGA, ACARreo, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO Y CIMBRA, FABRICACION DEL MORTERO, COLOCACION DEL MORTERO Y TERMINADO DE LA SUPERFICIE.				
	APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5 DE 1.5 CM. DE ESPESOR.	M ²	105	11 585	1 216 425

PRESUPUESTO

100

Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

Fecha : AGOSTO 1992

Obr : CASETA DE CONTROLES Y CLORACION.

Hoja No' 6 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	EMBOQUILLADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1: 3	ML	26	6 939	180 414
	INSTALACIONES ELECTRICAS.				
	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ O CONTACTO CON TUBERIA CONDUIT DE LAMINA NEGRA ESMALTADA DE 1/2" ø .	SAL	8	78 881	631 048
	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS, INCLUYE MATERIALES EN OBRA, FLETES, MANIOBRAS LOCALES, HABILITACION INCLUYENDO SOLDADURA, BISAGRAS, PINTURA ANTICORROSIVA, INSTALACION Y AMACICE CON MORTERO NECESARIO.				
	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTAS DE FIERRO ESTRUCTURAL CON PERFILES Z, T Y L, DE 1" Y TAMBOR DOBLE DE LAMINA DEL No. 18	M ²	4	159 804	639 216
	ACABADOS DE AZOTEA, CON TODOS LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA.				
	PRETILES DE TABIQUE DE 0.14 M. DE ESPESOR (INCLUIR APLANADO).	M ²	8	33 231	265 848
	PINTURA EN INTERIORES, EXTERIORES MUROS, PLAFONES, VENTANERIA Y PUERTAS.				
	PINTURA VINILICA EN INTERIORES O EXTERIORES, 3 MANOS.	M ²	108	7 154	772 632
	PINTURA DE ACEITE EN PUERTAS, 2 MANOS POR M2 DE PUERTA.	M ²	8	13 218	105 744
	ACABADOS DE AZOTEA, CON TODOS LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA.				
	ESCOBILLADO CON MORTERO DE CEMENTO-ARENA DE 1:3 .	M ²	31	5 289	163 959
	CHAPLANES DE MORTERO CEMENTO PULIDO 1:3 .	M	18	7 253	130 554
	ENLADRILLADO EN AZOTEA JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5 , INCLUYE ENTORNO Y RELLENO DE TEZONTLE.	M ²	17	38 849	660 433
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CELOSIA DE BARRO ROJO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 .	M ²	7	80 122	560 854
				T O T A L	\$ 16 889 638

PRESUPUESTO

101

Localidad: ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO.Fecha: AGOSTO 1992Obr.: CERCO DE PROTECCION DE 15 X 15 M.Hoja No: 7 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	OBRA CIVIL				
	EXCAVACION A MANO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, EN MATERIAL "B" EN SECO, CON AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALLUDES, REMOCION, TRASPALDOS HASTA 10 M Y TRASPALDOS VERTICALES.				
	EXCAVACION HASTA 2.00 M. DE PROFUNDIDAD.	M ³	18	17 948	323 064
	MAMPOSTERIA DE 3a. UTILIZANDO PIEDRA DE PEPEÑA, CON PARAMETROS ROSTREADOS JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA INCLUYE OBTENCION, SELECCION, ACARREO EN 1er. KM. OBTENCION Y CRIBADO DE ARENA, DESCARGA, ACARREO, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO, FABRICACION DEL MORTERO, ELABORACION DE MAMPOSTERIA Y TERMINADO DEL MURO.				
	MUROS DE MAMPOSTERIA JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, CON ESPESOR MENOR DE 0.60 M.	M ³	29	228 074	6 614 146
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA, INCLUYE OBTENCION DE ARENAS Y GRAVAS, CRIBADO, ACARREO EN 1er. KM. DESCARGA, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO, FABRICACION DEL CONCRETO, ACARREO Y COLOCACION.				
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F' c = 100 KG/CM ² .	M ³	4	286 119	1 144 476
	CERCAS DE REJAS DE FIERRO, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES EN OBRA, FLETES, MANIOBRAS LOCALES, PINTURA ANTICORROSIVA, INSTALACION DE POSTES, MARCOS Y CERCAS DE MALLAS DE ALAMBRE DEL No. 10 DE 51 X 51 MM.	M ²	112	45 706	5 119 072
	REMATE DE CORONA DEL RODAPIE, INCLUYE CIMBRA.	ML	56	15 205	851 480
	SARDINEL DE LA ENTRADA.	ML	4	14 863	59 452
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS.	ML	260	1 680	436 800

PRESUPUESTO

102

Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

Fecha : AGOSTO 1992

Obra : CERCO DE PROTECCION DE 15 X 15 M.

Hoja No : 8 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTES DE- TUBO DE Fo. GO. DE 2 M. DE ALTO.	PZA.	26	37 530	975 780
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SOLERA DE 1/2" X 5/16, 3 BARRENOS POR SECCION.	TRAMO	10	24 777	247 770
	MANIOBRAS LOCALES.	LOTE	1	124 000	124 000
				TOTAL	\$ 15 896 040

PRESUPUESTO

103

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : EQUIPO DE CLORACION.

 Hoja No : 9 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CLORADOR WALLACE AND TIERNAM DE OPERACION MANUAL CON ROTAMETRO INYECTOR, VALVULAS AUXILIARES, CONEXIONES FLEXIBLES, BOTELLA DE AMONIACO, TUBO CON LLORICANTES, JUEGO DE LLAVES, JUEGO DE EMPAQUES, MANGUERA, ABRAZADERAS Y CONEXIONES A LA TUBERIA.	LOTE	1	6 607 500	6 607 500
	CILINDRO DE GAS CLORO DE 68 KG.	PZA.	2	1 779 375	3 558 750
	BOMBA DE AYUDA HORIZONTAL ACOPLADA A MOTOR ELECTRICO DE 7 H.P.	PZA.	1	5 362 500	5 362 500
	JUEGO DE BY PASS PARA LA BOMBA DE AYUDA.	JGO.	1	975 000	975 000
	BASCULA MARCA WALLACE AND TIERNAM - MODELO SERIE 50-345.	PZA.	1	3 737 500	3 737 500
	EQUIPO DE SEGURIDAD, MAS ACCESORIOS .	LOTE	1	1 056 250	1 056 250
				TOTAL	\$ 21 297 500

PRESUPUESTO

104

Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

Fecha : AGOSTO 1992

Obr : LINEA DE CONDUCCION

Hoja No : 10 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	OBRA CIVIL				
	EXCAVACION A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO, INCLUYE AFLUJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, TRASPALDOS VERTICALES PARA SU EXTRACCION Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA.				
	EXCAVACION DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD.	M ³	178	17 285	3 076 730
	EXCAVACION CON USO DE EXPLOSIVOS PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO Y EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE AFLUJE, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, TRASPALDOS VERTICALES PARA SU EXTRACCION Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA.				
	EXCAVACION DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD.	M ³	118	110 300	13 015 400
	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYENDO SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION PARA LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR LA INSTALACION DE LA TUBERIA.				
	PLANTILLA CON MATERIAL "A" Y/O "B" .	M ³	30	20 470	614 100
	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL "A" Y/O "B" INCLUYENDO SELECCION Y VOLTEO DEL MATERIAL.				
	RELLENO A VOLTEO CON PALA DE MANO.	M ³	148	6 100	902 800
	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON AGUA EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR .	M ³	118	17 740	2 093 320
	INSTALACION JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERIA DE P.V.C. CON CAMPANA INCLUYENDO BAJADA, MATERIAL Y EQUIPO PARA PRUEBA FLETES A 1 KM. Y MANIOBRAS LOCALES TUBERIA DE 4" ϕ .	ML	493	3 397	1 674 721

PRESUPUESTO

105

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO.

 Fecha : AGOSTO 1992.

 Obra : LINEA DE CONDUCCION.

 Hoja No : 11 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	CAJAS PARA OPERACION DE VALVULAS CON TAPAS DE CONCRETO, INCLUYENDO PLANTILLA DE PEDACERIA DE TABIQUE, CONCRETO EN PISO Y LOSA, MURO DE TABIQUE RECCIDO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, ACERO DE REFUERZO F' S = 1265 KG/CM 2 Y CIMBRA DE MADERA .				
	CAJA CON TAPA PARA OPERACION DE VALVULAS TIPO 3, DE 4 A 6" ϕ .	PZA.	3	358 288	1 074 864
	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO, INCLUYE MANO DE OBRA, FLETES Y MANIOBRAS LOCALES.				
	TUBERIA DE 4" ϕ .	ML.	250	8 900	2 225 000
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE, CIMBRADO Y CURADO CON MEMBRANA INCLUYE OBTENCION DE ARENAS, GRAVAS CRIBADO, ACARREO 1er. KM. DESCARGA, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO, FABRICACION DEL CONCRETO, ACARREO Y COLOCACION.				
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE F'C = 100 KG/CM 2 .	M ³	0.16	286 120	45 779
	INSTALACION DE VALVULAS DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE.	PZA.	3	30 000	90 000
				TOTAL	\$ 24 812 714

PRESUPUESTO

106

Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO.

Fecha : AGOSTO 1992

Obra : LÍNEA DE CONDUCCION.

Hoja No : 12 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	SUMINISTROS				
	P.V.C.				
	CODO DE 90° X 4" φ .	PZA.	3	95 200	285 600
	CODO DE 45° X 4" φ .	PZA.	2	86 240	172 480
	CODO DE 22.5° X 4" φ .	PZA.	3	68 861	206 583
	EXTREMIDAD CAMPANA DE 4" φ .	PZA.	2	78 800	157 600
	EXTREMIDAD ESPIGA DE 4" φ .	PZA.	1	75 857	75 857
	EMPAQUE HIDRAULICO DE 4" φ .	PZA.	85	6 829	580 465
	TUBERIA RD-41 DE 4" φ .	ML.	494	18 155	8 968 570
	ABRAZADERA DE INSERCIÓN DE 4" X 1/2"	PZA.	3	11 640	34 920
	COPE DE REPACION DE 4" φ .	PZA.	4	57 113	228 452
	EMPAQUE DE NEOPRENO DE 4" φ .	PZA.	3	11 300	33 900
	PIERO GALVANIZADO.				
	TEE DE 1/2" X 1/2" DE φ .	PZA.	6	1 800	10 800
	NIPLE DE 1/2" φ X 10 CM DE LARGO.	PZA.	15	1 100	16 500
	VALVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO GLOBO DE 1/2" φ .	PZA.	6	15 000	90 000
	TUBERIA DE 4" φ .	ML.	250	80 384	20 096 000
	COPE DE 4" φ .	PZA.	43	25 328	1 089 104
	PIERO FUNDIDO.				
	VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE DE 4" φ .	PZA.	3	162 552	487 656
	TORNILLO DE CABEZA Y TUERCA HEXAGONAL DE 5/8 X 3" .	PZA.	32	2 800	89 600
	BRIDA ROSCADA DE 4" φ .	PZA.	3	48 160	144 480
				T O T A L	\$ 32 768 567

PRESUPUESTO

107

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO.

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : TANQUE SUPERFICIAL DE 50 M³

 Hoja No : 13 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	OBRA CIVIL				
	EXCAVACION CON USO DE EXPLOSIVOS Y EX TRACCION DE REZAGA A MANO PARA DES -- PLANTE DE ESTRUCTURAS EN MATERIAL "C" EN SECO, AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATE RIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION.				
	EXCAVACION HASTA 2.00 M. DE PROFUNDI DAD.	M ³	26.8	110 300	2 956 040
	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL "A" - Y/O "B", INCLUYENDO SELECCION Y VOL TEO DEL MATERIAL.				
	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON - AGUA EN CAPS DE .20 M DE ESPESOR.	M ³	13	15 011	195 143
	MAMPOSTERIA DE 3a. UTILIZANDO PIEDRA DE PEPEÑA, CON PARAMETROS ROSTREADOS JUNTEADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA, - INCLUYE OBTENCION, SELECCION ACARREO 1er. KM., OBTENCION Y CRIBADO DE ARE NA, DESCARGA, ACARREO Y ALMACENAMIE NTO DEL CEMENTO, FABRICACION DEL MOR TERO, ELABORACION DE MAMPOSTERIA Y TER MINADO DE MURO.				
	MUROS DE MAMPOSTERIA JUNTEADOS CON - MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5 CON ESPESOR DE 0.61 A 1.00 M.	M ³	70	228 074	15 905 180
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIM PLE VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA IN CLUYE: OBTENCION DE ARENAS, GRAVAS, - CRIBADOS, ACARREO EN 1er. KM. DESCAR GA, ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO, FABRI CACION DEL CONCRETO, ACARREO Y COLO CACION.				
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIM PLE F' C = 100 KG/CM ² .	M ³	3	286 119	858 357
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIM PLE F' C = 150 KG/CM ² .	M ³	2.5	310 200	775 500
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIM PLE F' C = 175 KG/CM ² .	M ³	4.7	340 179	1 598 841
	LIMPIEZA Y TRAZO EN TERRENO, PARA DES PLANTE DE ESTRUCTURAS.				
	LIMPIEZA Y TRAZO.	M ²	74	800	5 920

PRESUPUESTO

108

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPJO. TEPALCINGO

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : TANQUE SUPERFICIAL DE 50 M³

 Hoja No : 14 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	SUMINISTRO E INSTALACION DE SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA-MARINA.	ML.	2.3	151 101	347 532
	CIMBRA DE MADERA PARA ACABADOS NO APARIENTES EN MUROS HASTA DE 3.00 M. DE ALTURA, INCLUYE FLETES, MANIOBRAS LOCALES DEL MATERIAL, FABRICACION, CIMENTADO, DESCIMBRADO DEL AREA COLADA.	M ²	27	36 688	990 576
	CIMBRA DE MADERA.				
	FIERRO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS, INCLUYE SUMINISTRO EN LA BODEGA DE LA COMPANIA, DESPERDICIOS EN ALAMBRE DE AMARRE, HABILITACION Y COLOCACION.				
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO F' S = 1265 KG/CM ² .	KG	88	6 487	570 856
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FIERRO DE REFUERZO F' S = 2000 KG/CM ² .	KG	232	7 185	1 667 152
	IMPERMEABILIZACION CON TODOS LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA.				
	IMPERMEABILIZACION DE TANQUES CON CONCRETO Y ADITIVOS INTEGRALES.	M ²	9.5	58 270	553 565
	IMPERMEABILIZACION SUPERFICIAL DE TANQUES CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 Y ADITIVO INTEGRAL, CON ESPESOR DE .20 M	M ²	46	5 000	230 000
	INSTALACION DE BANDA P.V.C. DE 6" DE ANCHO Y ESPESOR DE .005 M.	ML.	25	3 000	75 000
	SUMINISTRO DE BANDA DE P.V.C. DE 6" DE ANCHO.	ML.	25	24 500	612 500
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VENTILAS PARA TANQUES DE AGUA POTABLE.	PZA.	4	95 500	382 000
				TOTAL	\$ 27 784 162
	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES A LA LLEGADA AL TANQUE SUPERFICIAL.	LOTE	1	200 000	200 000
				TOTAL	\$ 200 000

PRESUPUESTO

109

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : TANQUE SUPERFICIAL DE 50 M³

 Hoja No. 15 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES A LA SALIDA DEL TANQUE SUPERFICIAL.	LOTE	1	400 000	400 000
				TOTAL	\$ 400 000
	CAJAS PARA OPERACION DE VALVULAS, INCLUYE: PLANTILLA CON PEDACERIA DE TABIQUE, CONCRETO EN PISO Y LOSA, MUROS DE TABIQUE RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, ACERO DE REFUERZO F'S = 1265 KG/CM ² Y CIMBRA DE MADERA.				
	CAJAS PARA OPERACION DE VALVULA TIPO "2" DE 1.00 X 0.90 M.	PZA.	1	550 520	550 520
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS, INCLUYE MATERIALES Y MANO DE OBRA, ASI COMO ACARREO 1er KM. Y MANIBRAS LOCALES.				
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.40 M., CON CANAL DE 4" .	PZA.	1	284 370	284 370
	SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCOS, INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA.				
	SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCO CON TAPA DE FO.FO. CON PESO DE 130 KG.	PZA.	1	456 850	456 850
				TOTAL	\$ 1 291 740

PRESUPUESTO

110

Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

Fecha : AGOSTO 1992

Obr : TANQUE SUPERFICIAL DE 50 M³

Hoja No. 16 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	I M P O R T E
	SUMINISTROS				
	FIERRO GALVANIZADO				
	COUPLE DE 4" φ .	PZA.	4	25 328	101 312
	TUBERIA DE 4" φ DE 3.50 M. DE LONGI- TUD.	M	3.50	80 384	281 344
	TUBERIA DE 4" φ DE 1.50 M. DE LONGITUD	M	1.50	80 384	120 576
	COCO DE 45° X 4" φ .	PZA.	2	58 858	117 716
	TUBERIA DE 4" φ .	M	6	80 384	482 304
	TAPON CAPA 4" φ .	PZA.	1	18 997	18 997
				T O T A L	\$ 1 122 249
	FIERRO FUNDIDO				
	BRIDA ROSCADA DE 4" φ .	PZA.	2	48 160	96 320
	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE 4" φ .	PZA.	1	649 600	649 600
	EMPAQUE DE PLOMO DE 4" φ .	PZA.	2	4 256	8 512
				T O T A L	\$ 754 432

PRESUPUESTO

111

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS.MPIO.TEPALCINGO.

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : RED DE DISTRIBUCION.

 Hoja No : 17 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	OBRA CIVIL				
	EXCAVACION A MANO PARA ZANJAS EN MATERIAL "B" EN SECO INCLUYE: AFLOJE Y EXTRACCION DEL MATERIAL, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION TRASPALEOS VERTICALES PARA SU EXTRACCION Y CONSERVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA.				
	EXCAVACION DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD.	M ³	1472	17 285	25 443 520
	EXCAVACION CON USO DE EXPLOSIVOS PARA ZANJAS EN MATERIAL "C" EN SECO, Y EXTRACCION DE REZAGA A MANO, INCLUYE: - AFLOJE, AMACICE O LIMPIEZA DE PLANTILLA Y TALUDES, REMOCION, TRASPALEOS VERTICALES PARA SU EXTRACCION, CARGA DIRECTA A CAMION A UN LADO DE LA ZANJA HASTA 10 M. DEL EJE DE LA MISMA Y CONSERVACION DE LA EXCAVACION HASTA LA INSTALACION SATISFACTORIA DE LA TUBERIA.				
	EXCAVACION DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL "C".	M ³	987	110 300	108 866 100
	PLANTILLA APISONADA CON PIZON DE MANO EN ZANJAS, INCLUYE: SELECCION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, COLOCACION DE LA PLANTILLA Y CONSTRUCCION DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL APOYO COMPLETO DE LA TUBERIA.				
	PLANTILLA CON MATERIALES "A" Y/O "B".	M ³	318	20 470	6 509 460
	RELLENO DE ZANJAS CON MATERIALES "A" Y/O "B" A VOLTEO.	M ³	1256	6 100	7 661 600
	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO EN SECO CON CAPAS DE 0.20 M.	M ³	895	17 740	15 877 300
	INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA DE TUBERIA DE P.V.C. CON CAMPANA INCLUYENDO BAJADA DE MATERIAL Y EQUIPO PARA PRUEBA, FLETE A UN KM. Y MANIOBRAS LOCALES.				
	TUBERIA DE 4" ø	ML.	460	3 397	1 562 620
	TUBERIA DE 2 1/2" ø .	ML.	900	2 540	2 286 000
	TUBERIA DE 2" ø .	M	4 284	1 700	7 282 800

PRESUPUESTO

112

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO.

 Fecha : AGOSTO 1992.

 Obra : RED DE DISTRIBUCION

 Hoja No : 18 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO INCLUYE: MANO DE OBRA, FLETES Y MANIOBRAS LOCALES.				
	TUBERIA DE 4" ϕ .	ML	250	8 900	2 225 000
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE, VIBRADO Y CURADO CON MEMBRANA INCLUYE: OBTENCION DE ARENAS, GRAVAS, CRIBADO, ACARREO EN 1er. KM., DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO, FABRICACION DEL CONCRETO, ACARREO Y COLOCACION.				
	FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO SIMPLE DE F' C = 100 KG/CM ² .	M ³	2	286 120	572 240
	CAJAS PARA OPERACION DE VALVULAS, INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERIA DE TABIQUE, CONCRETO EN PISOS Y LOSA, MUROS DE TABIQUE RECOCIDO JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5, ACERO DE REFUERZO F'S = 1265 KG/CM ² . Y CIMBRA DE MADERA.				
	CAJA PARA OPERACION DE VALVULAS TIPO I DE 0.70 X 0.70 M.	PZA.	7	358 288	2 508 016
	CAJA PARA OPERACION DE VALVULAS TIPO 5 DE 1.30 X 0.90 M.	PZA.	1	917 940	917 940
	CAJA PARA OPERACION DE VALVULAS TIPO 9 DE 1.20 X 0.90 M.	PZA.	2	942 600	1 885 200
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS, INCLUYE: MATERIALES Y MANO DE OBRA, ASI COMO ACARREO 1er. KM. Y MANIOBRAS LOCALES.				
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 0.90 M. CON CANAL DE 4" .	PZA.	7	230 340	1 612 380
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.10 M. CON CANAL DE 4" .	PZA.	1	255 933	255 933
	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCO SENCILLO DE 1.40 M. CON CANAL DE 4" .	PZA.	2	284 370	568 740
				T O T A L	\$ 7 748 209
				T O T A L	\$ 1 782 864 0

PRESUPUESTO

113

 Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO

 Fecha : AGOSTO 1992

 Obra : RED DE DISTRIBUCION

 Hoja No. : 19 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	SUMINISTROS				
	P.V.C.				
	CODO DE 90° X 4" φ .	PZA.	2	95 200	190 400
	TEE DE 4" X 2" φ .	PZA.	2	139 300	278 600
	EXTREMIDAD CAMPANA DE 4" φ .	PZA.	2	78 800	157 600
	EXTREMIDAD CAMPANA DE 2" φ .	PZA.	17	35 000	595 000
	EMPAQUE DE NEOPRENO DE 4" φ .	PZA.	2	11 300	22 600
	EMPAQUE DE NEOPRENO DE 2" φ .	PZA.	18	8 600	154 800
	TEE DE 4" X 4" φ .	PZA.	1	126 000	126 000
	REDUCCION DE 4" X 2" φ .	PZA.	1	60 000	60 000
	CRUZ DE 4" X 2" φ .	PZA.	1	208 400	208 400
	EXTREMIDAD ESPIGA DE 2 1/2" φ .	PZA.	3	41 400	124 200
	EMPAQUE DE NEOPRENO DE 2 1/2" φ .	PZA.	6	8 900	53 400
	TEE DE 2 1/2" X 2 1/2" φ .	PZA.	3	35 200	105 600
	REDUCCION CAMPANA DE 4" X 2 1/2" φ .	PZA.	1	64 500	64 500
	EXTREMIDAD CAMPANA DE 2 1/2" φ .	PZA.	3	40 800	122 400
	REDUCCION CAMPANA DE 2 1/2" X 2" φ .	PZA.	4	32 000	128 000
	CODO DE 45° X 2 1/2" φ .	PZA.	1	30 500	30 500
	TEE DE 2 1/2" X 2" φ .	PZA.	3	58 100	174 300
	CODO DE 22° X 2 1/2" φ .	PZA.	4	23 900	95 600
	CODO DE 90° X 2 1/2" φ .	PZA.	1	46 900	46 900
	TEE DE 2" X 2" φ .	PZA.	17	32 300	549 100
	EXTREMIDAD ESPIGA DE 2" φ .	PZA.	1	31 600	31 600
	CRUZ DE 2 1/2" X 2" φ .	PZA.	1	109 600	109 600
	CODO DE 22° X 2" φ .	PZA.	9	16 400	147 600
	CODO DE 45° X 2" φ .	PZA.	4	20 600	82 400
	CODO DE 90° X 2" φ .	PZA.	2	27 000	54 000
	TAPON ESPIGA DE 2" φ .	PZA.	5	10 000	50 000
	TAPON CAMPANA DE 2" φ .	PZA.	10	10 000	100 000
	ANILLO HIDRAULICO DE 4" φ .	PZA.	86	6 829	587 294
	TUBERIA RD- 41 DE 4" φ .	ML.	464	18 155	8 423 920
	TUBERIA RD- 26 DE 2" φ .	ML.	4284	8 300	35 557 200
	TUBERIA RD- 26 DE 2 1/2" φ .	ML.	900	12 400	11 160 000
	ANILLO HIDRAULICO DE 2" φ .	PZA.	714	2 000	1 428 000
	ANILLO HIDRAULICO DE 2 1/2" φ .	PZA.	150	2 400	360 000
	COPELE DE REPARACION DE 4" φ .	PZA.	2	57 113	114 226
	COPELE DE REPARACION DE 2 1/2" φ .	PZA.	8	26 700	213 600
	COPELE DE REPARACION DE 2" φ .	PZA.	12	13 500	162 000
	FIERRO GALVANIZADO				
	CODO DE 90° X 4" φ .	PZA.	1	62 300	62 300
	TUBERIA DE 4" φ .	ML.	250	80 384	20 096 000
	COPELE DE 4" φ .	PZA.	45	25 328	1 139 760

PRESUPUESTO

114

Localidad : ADOLFO LOPEZ MATEOS, MPIO. TEPALCINGO.

Fecha : AGOSTO 1992.

Obras : RED DE DISTRIBUCION.

Hoja No : 20 De 20

CLAVE	C O N C E P T O	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	PIERO FUNDIDO				
	VALVULA COMPUERTA DE 4" ϕ .	PZA.	1	649 600	649 600
	VALVULA COMPUERTA DE 2" ϕ .	PZA.	9	268 800	2 419 200
	TORNILLOS DE CABEZA Y TUERCA HEXAGO - NAL DE 5/8" X 2 1/2" ϕ .	PZA.	96	2 075	199 200
	TORNILLOS DE CABEZA Y TUERCA HEXAGO - NAL DE 5/8" X 3" ϕ .	PZA.	16	2 800	44 800
	VALVULA COMPUERTA DE 2 1/2" ϕ .	PZA.	3	480 000	1 440 000
	MARCOS CON TAPA DE 130 KG. INCLUYE - INSTALACION.	PZA.	10	456 850	4 568 500
				T O T A L	\$ 92 488 700

CAPITULO VI
CONCLUSIONES.

C O N C L U S I O N E S

- 6.1. Para realizar el presente estudio denominado "SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE ADOLFO LOPEZ MATEOS, MUNICIPIO DE TEPALCINGO, MORELOS " ; se contó con el apoyo y participación del Ayudante Municipal y el Comité Pro-introducción del Servicio de Agua Potable.
- 6.2 Para considerar la población actual e histórica, se consideró la información recabada en años anteriores por los Censos realizados por los Maestros de la Escuela Primaria, Jardín de Niños y los realizados por la propia Ayudantía Municipal
- 6.3 Para el cálculo de la población futura, se proyectó a 10 años en base a los métodos Aritmético, Extensión Gráfica y Malthus.
- 6.4 En la selección de la fuente de abastecimiento se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

6.4.1. - CANTIDAD - La fuente seleccionada, por sus características es capaz de producir el caudal necesario para satisfacer la demanda actual y futura de la población. (Gasto aforado del pozo 9-L.P.S.).

6.4.2. - CALIDAD - El agua obtenida del pozo seleccionado como fuente de abastecimiento, requiere tratamiento de cloración. La cloración se realizará en la captación en forma permanente.

6.5 Para la selección de la línea de conducción se tomaron en cuenta los siguientes criterios :

6.5.1. - El diámetro más económico para la línea de conducción resultó ser de 4" ϕ , considerando que cumple con la velocidad mínima de escurrimiento de 0.5 M/seg. (0.7975 M/seg.); así como el rango permisible de pérdidas de carga por fricción que oscila entre 2.5 y 4 M/ km.

6.5.2. - La determinación del diámetro económico estuvo en función directa del costo o cargo anual para el bon

beo y al cargo anual de amortización de la propia conducción. A la suma de estos dos conceptos se le conoce como costo anual de bombeo para operación - de 365 días.

- 6.5.3. - La línea de conducción satisface la demanda actual y de proyecto para cubrir las necesidades de la población.
- 6.5.4. - Al efectuar el análisis del diámetro más económico para la línea de conducción se concluyó que se instalarán 493.50 M de tubería P.V.C. 4" ϕ RD-41 así como 250 M de tubería de fierro galvanizado de 4" ϕ cédula 40.
- 6.5.5. - La línea de conducción está capacitada para absorber una carga de 7.1 kg/cm^2 por lo que absorbe la carga normal de operación.
- 6.5.6. - Se instalará una válvula de admisión y expulsión de aire en la cota 119.379; así como en la salida del equipo de bombeo, para evitar presiones excesivas y la obstrucción de la tubería.
- 6.5.7. - Se instalará a la salida del equipo de bombeo una -

válvula de alivio de presión y amortiguadora de golpe de ariete con un diámetro de 1" que se ajustará para que abra a una presión de 7.1 kg/cm^2 .

6.6 El equipo de bombeo fue seleccionado en razón de su eficiencia, - costo de compra y mantenimiento, garantizando así la optimización de recursos .

6.6.1. - Se instalará un equipo de bombeo marca BAMSA, con una capacidad de 15 H.P. que cuenta con 7 impulsores y una eficiencia del 70 %.

6.7 La capacidad del tanque de regularización fue diseñado para 20 horas de bombeo, obteniéndose una capacidad de 50 M^3 .

6.7.1. - La ubicación del tanque de regularización nos garantiza proporcionar al usuario la cantidad y carga suficiente para alimentar sus servicios más indispensables.

6.7.2. - La construcción del tanque superficial de mampostería con capacidad de 50 M^3 se realizará utilizando la piedra que se encuentra en abundancia en el sitio donde se desplantará.

- 6.8. La red de distribución de agua potable se proyectó tomando en consideración la planimetría, altimetría y magnitud del área de estudio.
- 6.8.1. - El cálculo hidráulico de la red se efectuó por el método de HARDY CROSS :
- 6.8.2. - La topografía y la traza irregular de la población en estudio, dió como alternativa proyectar la red de distribución con un circuito principal y rama - les abiertos.
- 6.8.3. - La red está constituida por una longitud total de 5 898 M .
- 6.8.4. - Se instalarán un total de 13 válvulas de compuerta para seccionar nuestra red y poder ofrecer una eficiente operación del servicio.
- 6.9. El importe total del presupuesto que ampara los conceptos de obra considerados en nuestro proyecto, de acuerdo a la fuente de financiamiento, se puede reducir considerando la aportación que puedan realizar los beneficiarios ya sea con mano de obra no calificada- así como el suministro de materiales para construcción existentes en la zona donde se ubica nuestro proyecto.

6.10. Para que el proyecto propuesto cumpla con el objetivo para el cual fue creado es necesario :

6.10.1. - Para el uso del pozo profundo es necesario solicitar la concesión respectiva de acuerdo al título - II de la Ley Federal de Derechos en materia de agua, regulada por la Comisión Nacional del Agua - con objeto de que se libre de cualquier posibilidad de que sea explotado para usos diferentes.

6.10.2. - Es necesario la celebración de convenios legales que garanticen la utilización de los terrenos donde se ubican: La captación y el tanque superficial con capacidad de 50 M³ ; así como los derechos de paso de servidumbre para darles mantenimiento .

6.10.3. - El proyecto de abastecimiento de agua potable para la localidad en estudio, consideró exclusivamente la zona que se encuentra habitada, para futuras ampliaciones de la red de distribución, es necesario que primero se resuelvan los problemas de tenencia de la tierra.

6.11. Como resultado del análisis económico de la población, el estudio tarifario representa el 63 % de un salario real del peón.

- 6.11.1. - Para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la población en estudio es necesario implementar un programa de ejecución de obra que atienda los servicios públicos más indispensables - como son: Servicio médico, alcantarillado, pavimentación, mercado, recolección de basura.
- 6.11.2. - Se requiera generar mayor impulso a las actividades del campo: Otorgando crédito oportuno y con bajos intereses, diversificando los cultivos que le garanticen al campesino una mejor producción.

B I B L I O G R A F I A .

- A. Castagnino Walter Ing.- - - - - - AGUAS SUBTERRANEAS.
- A. Cauvia Gdidier.- - - - - - DISTRIBUCION DE AGUAS EN AGLO
MERACIONES
- E. Russell George Ing.- - - - - - HIDRAULICA.
- Fair, Geyer y Okun.- - - - - - ABASTECIMIENTO DE AGUA Y RE-
MOCION DE AGUAS RESIDUALES; -
INGENIERIA SANITARIA Y DE A -
GUAS RESIDUALES.
- Fair, Geyer y Okun.- - - - - - EURIFICACION DE AGUAS Y TRATA
MIENTO Y REMOCION DE AGUAS RE
SIDUALES, DOS INGENIERIA SANI
TARIA Y DE AGUAS RESIDUALES.
- González Manjarréz.- - - - - - ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.
- Gutiérrez Báez, Ubaldo.- - - - - - ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.
- Guzmán, Anastacio Ing.- - - - - - APUNTES DE INGENIERIA SANITARIA.
- H. Eteel W.- - - - - - ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y ALCAN
TARILLADO.
- Sotelo Avila, Gilberto.- - - - - - HIDRAULICA GENERAL, VOLUMEN I --
FUNDAMENTOS.

- Mendieta Alatorre Angeles.- - - - - TESIS PROFESIONALES.
- Murguía Vaca, Ernesto.- - - - - INGENIERIA SANITARIA.
- Rodríguez Caballero Melchor.- - - - - APLICACIONES EN INGENIERIA DE-
METODOS MODERNOS DE PLANEACION
PROGRAMACION Y CONTROL DE PRO-
CESOS PRODUCTIVOS.
- SAHOP.- - - - - INSTRUCTIVO PARA ESTUDIO Y PRO-
YECTO DE ABASTECIMIENTO DE A -
GUA POTABLE, PROGRAMA COPLAMAR.
- SAHOP.- - - - - MANUAL DE NORMAS DE PROYECTO -
PARA OBRAS DE APROVISIONAMIENT-
TO DE AGUA POTABLE EN LOCALIDA-
DES URBANAS DE LA REPUBLICA ME-
XICANA.
- Terzagui, Karl.- - - - - MECANICA DE SUELOS EN LA INGE-
NERIA PRACTICA.
- Williams King Horace.- - - - - MANUAL DE HIDRAULICA.

S. P. A. M.
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES JAPANESES

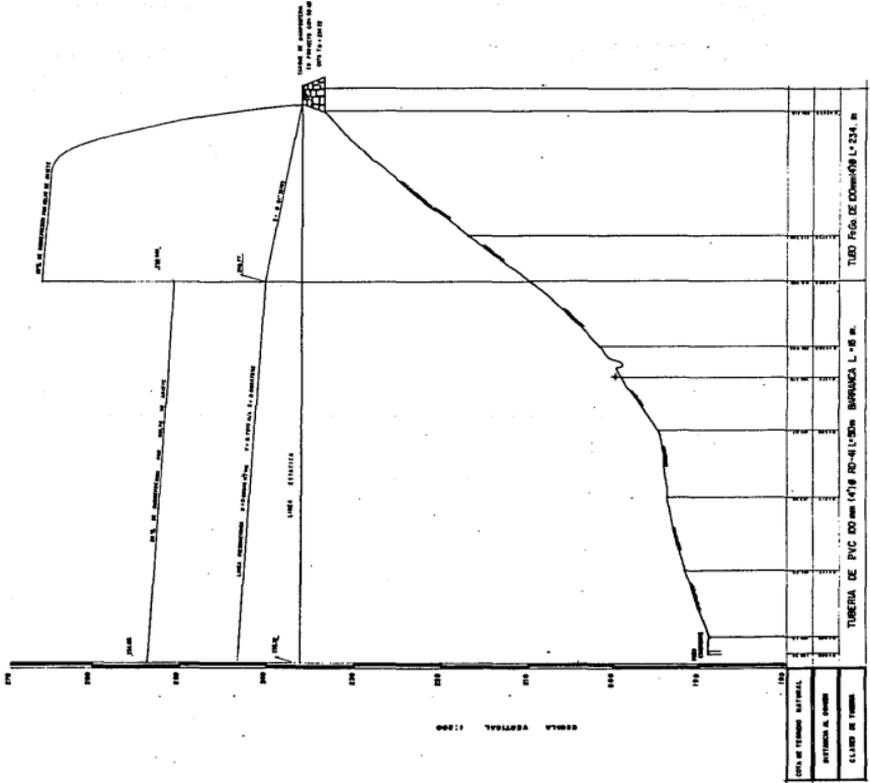
INGENIERIA CIVIL

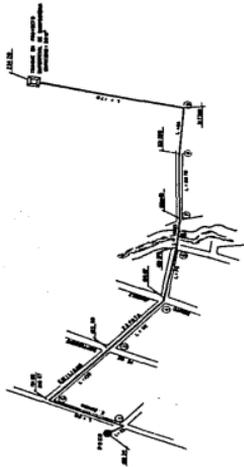
PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCION

NOMBRE DEL ALUMNO	FECHA
NOMBRE DEL PROFESOR	FECHA
GRUPO	PAIS

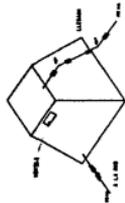
DATOS DE PROYECTO

INDICACION DEL LUGAR	1913 Km	1913 Km
INDICACION DE PROYECTO ANTE	1913 Km	
INDICACION DE DISEÑO	10 Años	
INDICACION DE DISEÑO	100 Lit/Persona	
CANTIDAD :		
TIPO DE TUBERIA	450 L x 4	
TIPO DE TUBERIA	300 L x 4	
TIPO DE TUBERIA	200 L x 4	
TIPO DE TUBERIA	150 L x 4	
TIPO DE TUBERIA	100 L x 4	
CONDICIONES DE DISEÑO :		
VELOCIDAD DE VIENTO	1.8	
VELOCIDAD DE OLA	1.8	
PUENTE DE ABASTECIMIENTO :		
TIPO DE PUENTE	Para puentes de 2 a 10	
TIPO DE PUENTE	Apoyos continuos	
TIPO DE PUENTE	100 m	
TIPO DE PUENTE	5 x 100 m	
PIERCELSION :		
TIPO DE PIERCELSION	Clasificada	
INDICACIONES :		
INDICACIONES	Tomas de agua en las bocanillas de salida	
INDICACIONES	Caudal de salida de 1000 Lit/Seg	
INDICACIONES	Caudal de salida de 1000 Lit/Seg	



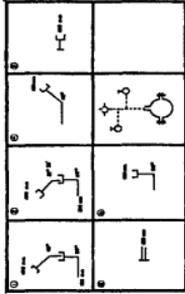


PLANTA

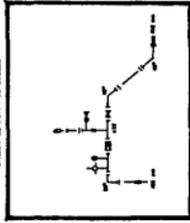


TABIQUE DE REGULACION

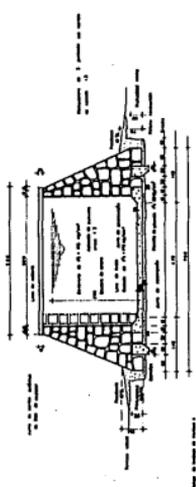
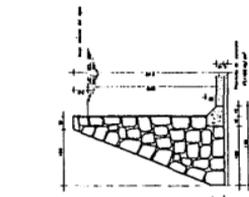
DISEÑO DE CRUCEMOS



SALIDA DE EMERGENCIAS



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES JARDÓN	
INGENIERÍA CIVIL	CIVIL
FACULTAD DE LA INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	
AÑO DE LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	1964
TÍTULO PROFESIONAL	INGENIERO EN CONSTRUCCIÓN
NOMBRE DEL AUTOR	JUAN JOSÉ GARCÍA
NOMBRE DEL INSTITUTO	INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



NOTES

1. Les dimensions sont indiquées en mètres.

2. Les matériaux à utiliser sont ceux indiqués sur les plans.

3. Les finitions sont celles indiquées sur les plans.

4. Les ouvrages doivent être exécutés conformément aux règles de l'art.

5. Les ouvrages doivent être exécutés dans les délais indiqués sur les plans.

6. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.

7. Les ouvrages doivent être exécutés dans les lieux indiqués sur les plans.

8. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.

9. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.

10. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.

PROFONDÉMENTAIRE

1. Les dimensions sont indiquées en mètres.

2. Les matériaux à utiliser sont ceux indiqués sur les plans.

3. Les finitions sont celles indiquées sur les plans.

4. Les ouvrages doivent être exécutés conformément aux règles de l'art.

5. Les ouvrages doivent être exécutés dans les délais indiqués sur les plans.

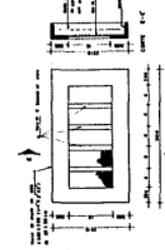
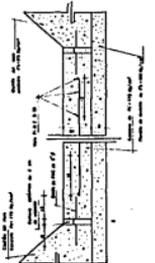
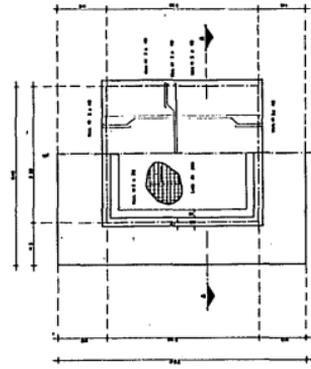
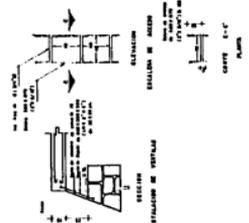
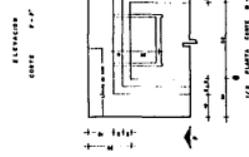
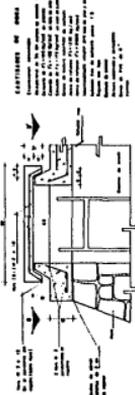
6. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.

7. Les ouvrages doivent être exécutés dans les lieux indiqués sur les plans.

8. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.

9. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.

10. Les ouvrages doivent être exécutés dans les conditions indiquées sur les plans.



ARRASER LE PIS ARRASER LES 2 CÔTÉS DE LA FENÊTRE

ARRASER LE PIS ARRASER LES 2 CÔTÉS DE LA FENÊTRE



	U. R. A. M. ESCOLE NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARQUITECTOS	
	DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES	DIRECCION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
NOMBRE DE PROYECTO:	NOMBRE DE PROYECTO:	FECHA:
NOMBRE DE PROYECTO:	NOMBRE DE PROYECTO:	FECHA:
NOMBRE DE PROYECTO:	NOMBRE DE PROYECTO:	FECHA:
NOMBRE DE PROYECTO:	NOMBRE DE PROYECTO:	FECHA:

ARRASER DE PIS

VERO FINALES DE MURALLA

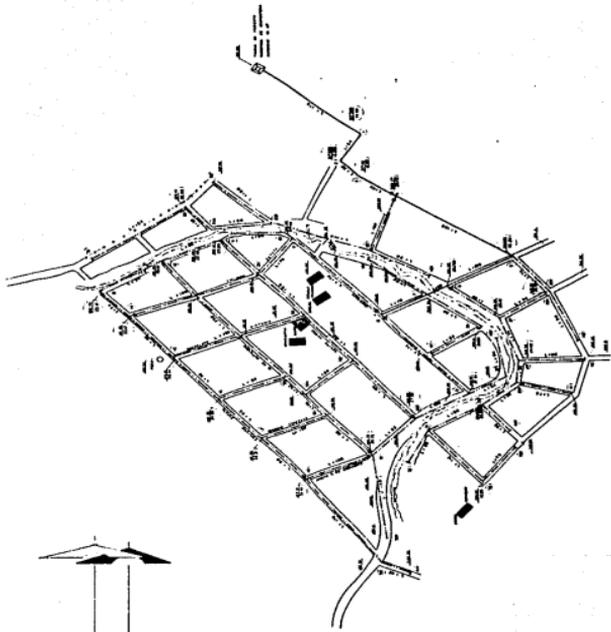
DETALLE DE CORNER PARA MURALLAS Y ENTABLAMENTO



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AMBIO	
INSTITUTO VIAL	
CARRERA DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA VIAL	
TÍTULO DE TESIS	

- SIMBOLOGÍA**
- Línea de 10 metros
 - Línea de 20 metros
 - Línea de 30 metros
 - Línea de 40 metros
 - Línea de 50 metros
 - Línea de 60 metros
 - Línea de 70 metros
 - Línea de 80 metros
 - Línea de 90 metros
 - Línea de 100 metros
 - Línea de 110 metros
 - Línea de 120 metros
 - Línea de 130 metros
 - Línea de 140 metros
 - Línea de 150 metros
 - Línea de 160 metros
 - Línea de 170 metros
 - Línea de 180 metros
 - Línea de 190 metros
 - Línea de 200 metros



CRUCIOS DE PROYECTO