

870115

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

5
24



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
A LA POBLACION DE
GUADALUPE VICTORIA, DURANGO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A

PABLO GODINEZ NAJERA

GUADALAJARA, JALISCO 1986



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

	Pág.
INTRODUCCION	1
LOCALIZACION	2
ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO	3
HIDROLOGIA	10
ESTUDIO TOPOGRAFICO	19
ESTUDIO GEOTECNICO	24
ESTUDIO DE POBLACION	26
DOTACION ESPECIFICA	33
CALCULO DE CAUDALES	3ª
AGUA SUBTERRANEA	41
CONDICIONES GEOHIDROLOGICAS	43
POZO PROFUNDO	50
EQUIPO DE BOMBEO	59
OBRAS DE CONDUCCION	65
CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA	70
REGULACION	71
TABLA DE DEMANDAS	72
CALCULO DE VOLUMENES, TANQUE	º4
CAPACIDAD DEL TANQUE	º6
COLUMNAS	92
CIRCUITOS PRINCIPALES	96
CALCULO HIDRAULICO (Método de Cross)	101
DISEÑO DE CRUCEROS DE LA RED	128
PRESUPUESTO	129

- 1.- ANTECEDENTES
- 1.1.- INTRODUCCION
- 1.2.- LOCALIZACION
- 1.3.- ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO
- 1.4.- HIDROLOGIA
- 1.5.- ESTUDIO TOPOGRAFICO Y GEOTECNICO

- 1.- ANTECEDENTES
- 1.1.- INTRODUCCION
- 1.2.- LOCALIZACION
- 1.3.- ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO
- 1.4.- HIDROLOGIA
- 1.5.- ESTUDIO TOPOGRAFICO Y GEOTECNICO

INTRODUCCION:-

No es nada fácil precisar la importancia que el agua ha tenido para el hombre, en su ardua marcha ascendente hacia la civilización.

Está fuera de duda, sin embargo que sin el agua no existiera ni rastro de la vida sobre la tierra.

Es un elemento indispensable para la vida, cubre el 73% de la superficie terrestre, en el hombre representa el - - 70% del peso total de su cuerpo.

Sin el agua no puede realizarse en la tierra ningún - proceso vital, fue el primer ambiente biológico y toda nuestra vida depende de ella, el hombre la utiliza como componente de su nutrición, uso doméstico, industrial y agrícola.

La salud humana depende de la calidad del agua que se emplea, por lo que deben tomarse medidas de protección - adecuada.

Un buen abastecimiento de agua potable es de pri--- mordial importancia en salud pública, tanto por tratarse de un líquido vital para nuestra existencia, como para favorecer la limpieza corporal, de la vivienda urbana, el proceso indus- -- trial y el alojamiento de la insalubridad.

LOCALIZACION :-

1.2 La localidad de Guadalupe Victoria está ubicada al Noroeste de la Capital del Estado de Durango. Está situada en las coordenadas siguientes: $24^{\circ} 26' 30''$ de Latitud Norte. Y $104^{\circ} 08' 00''$ Longitud Oeste. Con respecto al Meridiano de Greenwich.

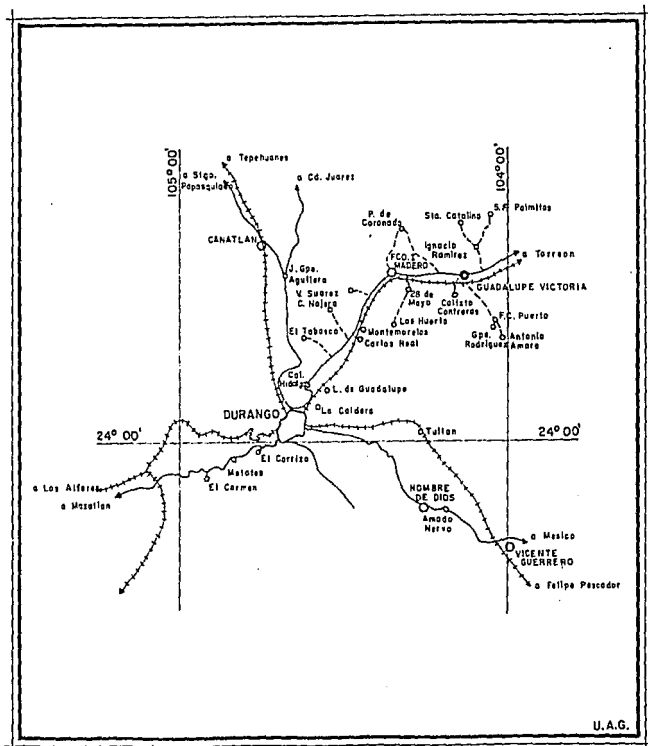
Y una altura sobre el nivel del mar de 1982 mts.

La vegetación de los alrededores son en gran parte cultivos de temporal, así como también pastizales y matorrales.

La Hidrografía de la región es muy escasa no existen formaciones importantes de ríos ni arroyos debido a que el terreno es plano y no permite la formación de éstos.

El acceso principal a la localidad es a través de la carretera Interoceánica (40), ésta se encuentra en el kilómetro 83 del tramo Durango-Torreón, además del ferrocarril el cual cruza el Municipio en el trayecto Durango-Torreón.

SITUACION GEOGRAFICA GUADALUPE VICTORIA, DGO.



ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO:-

1.3.- La localidad de Guadalupe Victoria es Capital - del mismo Municipio, el cual forma parte del - Estado de Durango; siendo uno de los treinta y ocho Municipios del Estado y limita con los siguientes Municipios: al Norte Peñón Blanco, al Sur Poanas, al Oriente con Cuencamé y al Poniente con Pánuco de Coronado.

Guadalupe Victoria.

Este municipio de reciente creación, segregado de Peñón Blanco comprende toda la próspera zona del -- Llano de Taponá, tiene una superficie de 768 kms. cuadrados, su territorio se extiende por la gran Llanura de Taponá que tiene una elevación media de 1980 mts. sobre el nivel del mar.

En épocas pasadas los terrenos del actual municipio fueron fracciones de las ex-haciendas de Taponá y de Sta. Catalina del Alamo y la totalidad de la ex-hacienda de el Saucillo; por lo que había tres familias propietarias y los individuos que poblaban eran en su inmensa mayoría peones y sirvientes; los gobiernos emanados de la - revolución, emprendieron, la destrucción de los enormes latifundios duranguenses, comenzando por el de Taponá, -

para crear la pequeña propiedad actual de la región, que se complementó con la dotación de ejidos a los pueblos - creados en los cascos de las fincas.

La Cabecera de la Municipalidad fue creada en - - 1917 en terrenos cercanos al casco de la hacienda de Ta- pona.

Su extraordinaria prosperidad se debió al fracciona- miento de las magníficas tierras de esa finca que fueron adquiridos en propiedad individual por los primeros po- bladores de la villa, y el intenso comercio de semillas - contribuyó al rápido crecimiento.

La localidad presenta una topografía plana, sin ele- vaciones importantes está situada en la región de Los Lla- nos, formando las calles una cuadrícula bien definida son de tierra en buen estado lo que permite el fácil tránsito - de vehículos, tiene solamente una calle pavimentada ade- más de la carretera que cruza la localidad por lo que po- demos decir que existe menos del 5% de sus calles pavi- mentadas. Tiene un 20% de las calles con banquetas, en- contrándose en el área de la zona comercial.

El tipo de vivienda que existe en este lugar es el -- tradicional de esta parte del país; adobe y tabique en los muros, techos con vigas de madera, pisos de cemento y -

tierra, estando formadas generalmente por la cocina, la sala, las recámaras, patio y corral.

También hay personas que cuentan con mayores recursos económicos y han hecho sus construcciones con materiales de mejor calidad, utilizando mosaicos para los pisos, tabique en los muros y losas de concreto armado, de techo. Estando formadas por cocina, comedor, recibidor, sala, recámara de acuerdo al número de la familia, servicios sanitarios y patio.

En la localidad existen actualmente 1677 viviendas son casi en su totalidad de una planta.

1632 Viviendas de una planta.

45 Viviendas de dos plantas.

Del total de las viviendas 850 cuentan con servicios sanitarios o de agua potable, y el resto no disfruta de este servicio, los cuales tienen que usar letrinas o fosas sépticas.

El mobiliario y equipo de labores domésticos por lo general en las viviendas de clase humilde consta de mesa, una o dos camas, trastes de peltre o barro. Dentro de las viviendas de clase media tenemos por lo general; juegos de sala, comedor, estufa de gas, trastes de peltre o porcelana, además de varias camas según el número de -

miembros de la familia.

La indumentaria típica de la región es pantalón de mezclilla, camisa de algodón generalmente a cuadros, - botas de trabajo o huaraches.

La dieta alimenticia de la población está compuesta de frijoles, tortilla de maíz, pastas, huevos regularmente, leche y carne periódicamente.

Desde el punto de vista económico la agricultura es la principal fuente de ingresos, siendo, ésta de cultivos de temporal de maíz y frijol. Esta región ocupa el número uno de la producción de estos granos en el Estado.

El comercio ha cobrado gran auge debido a la agricultura ya que es la fuente de ingresos de la mayoría de los habitantes de la localidad.

Las actividades pecuarias-industrial tienen muy poco desarrollo, se puede decir que solamente alcanzan un 5% de las actividades productivas.

No existen bancos de materiales establecidos sino - que éstos se forman en determinados lugares a lo largo - de los arroyos, en una escala menor no factible de explotación; estos pequeños bancos de materiales se componen de arena, grava y piedra bola.

La disponibilidad de la mano de obra es escasa debido a la emigración de los jóvenes a U.S.A. así como la -

mano de obra especializada. El salario mínimo de la región es de \$920.00 pesos.

La población de los últimos censos es la siguiente:

AÑO	No. HABITANTES
1960	8,330
1970	9,958
1980	12,480

Su población actual es de 13,500 habitantes, existiendo una población flotante de 4,000 habitantes aproximadamente.

La localidad de Guadalupe Victoria tiene los siguientes servicios públicos:

EDUCACION:- Tres escuelas de educación pre-escolar, tres primarias de nombre "J. Agustín Castro", "Justo Sierra" y "Carlos Romo"; una secundaria "E.S.T. No. 8 y un colegio incorporado "Guadalupe Victoria", con educación pre-escolar, primaria y comercio. Una escuela a nivel bachillerato "CEBATI No. 42".

EDIFICIOS PUBLICOS:-

Presidencia Municipal,

Sucursales Bancarias (Comermex, Bancomer, Serfín y Banrural).

Hoteles (Central, Fuente, Ugarte y Bertha).

Bodega Conasupo

Restaurantes (varios)

Rastro Municipal

CENTROS DE SALUD:- Las siguientes clínicas:

Secretaría de Salubridad y Asistencia

Instituto del Seguro Social

Cruz Roja

Sanitarios Particulares (pequeños).

Los servicios públicos de agua potable existen en un 50%, los de alcantarillado en un 50% y energía eléctrica en el 91% de la localidad.

Servicios de limpia, se tiene un camión recolector de basura, y se transporta a una distancia de 6 kms. de la localidad donde es quemada evitando así que se formen focos de infección.

La localidad de Guadalupe Victoria tiene acceso por carretera y ferrocarril.

La carretera que comunica la localidad es la Interoceánica en su tramo Durango-Torreón, ésta se encuentra totalmente pavimentada y en buen estado.

Las líneas de transporte urbano que comunican Guadalupe Victoria son las siguientes:

a) Transportes del Norte.

b) Autobuses Estrella Blanca

c) Transportes Monterrey-Salttillo

d) Omnibus de México

La vía férrea cruza el Municipio en su trayecto Durango-Torreón pasando por Guadalupe Victoria.

Tiene los siguientes medios de comunicación:

1) Correo

2) Telégrafo

3) Radio

4) Teléfono

5) Televisión.

HIDROLOGIA:-

1.4 El territorio del Estado de Durango, presenta tres vertientes principales que son:

- 1.- Vertiente del Golfo Septentrional
- 2.- Vertiente del Pacífico u Occidental
- 3.- Vertiente del Bolsón de Mapimí.

1. Vertiente del Golfo o Septentrional. Se localiza en el Norte del Estado, donde tiene su origen el Río Florido que pasa por Villa Ocampo y penetra al Estado de Chihuahua para unir sus aguas al Río Conchos que es uno de los tributarios principalmente del Río Bravo del Norte, que desagua en el Golfo de México. La Cuenca Hidrológica del Río Florido ocupa 50 kms. cuadrados de superficie en el Estado de Durango.
2. Vertiente del Pacífico u Occidental. Integran los conjuntos acuíferos de esta vertiente una serie de ríos que nacen en la sierra y se pierden en las cañadas o penetran en los Estados de Sinaloa y Nayarit en corrientes de mayor caudal. Existen desde la parte más septentrional de las Quebradas hasta su extremo Austral, los siguientes Sistemas Fluviales: El Huayama formado por los

Ríos Huyuapán, De las Vueltas, Topia y Tama-
zula los cuales vierten sus aguas en la Presa Sa-
nalona, cerca de Culiacán.

La cuenca del Río de los Remedios es la más ex-
tensa de esa zona, comienza sobre la sierra en -
el Municipio de Santiago Papasquiari, y sirve de
límite natural entre los Municipios de Otáez y -
San Dimas, penetra al Estado de Sinaloa con el -
nombre de San Lorenzo, al Sur del flujo de los -
Remedios corren los Ríos Piaxtla y Ventanas, am
bos importantes porque riegan grandes tierras -
de cultivo, en esa misma zona fluye también el -
Río de San Diego el cual al entrar al Estado de -
Nayarit recibe el nombre de Acaponeta.

Por último, cerca de los límites del Estado de --
Zacatecas surge el Río Mezquital, forma el Ca--
ñón del mismo nombre y luego junto con el Río -
Lajas su contribuyente principal penetra en Naya
rit, donde recibe el nombre de San Pedro.

3. Vertiente del Bolsón de Mapimí. Está constituida
en la depresión de la parte central a las tierras -
de la Comarca Lagunera, y con altura media de -
1,100 mts. sobre el nivel del mar. Por lo que --

corrientes de agua que penetran al Bolsón de Mapimí se depositan en las partes más bajas; formando varias lagunas de gran extensión y corta profundidad a manera de cuenca cerrada.

Esta vertiente es la más importante en el Estado, y está integrada por los Ríos Nazas y Aguanaval. El Padre Nazas como lo llaman los Duranguenses, es el río principal, no solo por su caudal sino -- también por su longitud, ya que recorre 368 kms. y riega las tres regiones naturales del Estado, - nace en la confluencia de los Ríos Oro y Ramos en el centro mismo del Estado. Labra un gran cañón conocido como Fernández en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental; pasa después por la Comarca Lagunera antes de penetrar en la llanura arenosa del Bolsón de Mapimí y verter sus - - aguas en la Laguna de Mayrán, en el Estado de - Coahuila. La Cuenca del Río Aguanaval también descarga su caudal en la depresión de la Comarca Lagunera; nace en el Estado de Zacatecas, recibe numerosas afluentes en su margen izquierdo como el arroyo de las Cruces y El Río Sinaloa; riega en su recorrido doscientos kilómetros del te--

territorio de Durango y marca el límite entre el --
Estado de Durango y Coahuila, en cuyas lagunas --
(viesca) arroja sus aguas.

La Tercera Arteria Fluvial del Estado que corre ha-
cia el Bolsón de Mapimí, es el Arroyo de La Cadena,
formado por la unión de los Arroyos de Cruces, Villa
Hidalgo y La Partida, y recogen las aguas de la parte
Septentrional del antiguo partido de Mapimí.

En el centro del Estado se encuentra la hermosa Lla-
nura de Guatimapé, la que constituye un Valle Cerra-
do donde las aguas que bajan de la Sierra de la Magda-
lena, San Francisco y Coneto se depositan en la Lagu-
na de Santiaguillo formando un enorme charco de poca
profundidad que es surtido por las aguas de los Arro-
yos de San Antonio, Tejamen, Molina y Mimbres y --
por el Este las aguas del Tablón, Potrero, Puerto y
Castillo del Valle.

Los principales del Valle son Tinajuela, Alisos y
Guatimapé, otra pequeña cuenca cerrada se forma en-
tre el Valle de Durango y las Llanuras de Tapona en --
donde se halla la Laguna de Nuestra Señora que alma-
cena las aguas del Arroyo de Porfías y otras corrien-
tes pequeñas que bajan de la Sierra de Gamón y de los

Cerros de San Gabriel. También se forman en esta parte del Estado otras pequeñas lagunas alimentadas por arroyos de corto curso.

De gran importancia son los manantiales que ofrece el Estado de Durango, por la enorme continuidad de aguas que se utilizan en la Llanura del Valle de Durango son dignos de especial mención; El Ojo de Agua; los de San Salvador y de Cañas en la parte Oriental. En el Malpais de Nombre de Dios brota el Manantial de Los Berros y el de Poanas.

Entre los manantiales termales citaremos el de Batán en la Hacienda de Navacoyán del Valle de Durango, los de Atotonilco en Santiago Papasquiario, el de Zape en Guanaceví y el de Pelayo en la Región Oriental.

El contraste violento que se observa en la disposición Orográfica del Estado, se traduce en una variedad de climas que a su vez, tienen como consecuencia una diversidad de productos de flora y fauna e inclusive consecuencias de índole social, como diversas densidades de población en las diferentes regiones, variadas condiciones económicas y hasta una distribución disímil de las vías de comunicación.

RESUMIENDO: Hay cinco tipos de climas en el Estado. El desértico caliente en el centro del Bolsón de Mapimí, con extremas variaciones de temperatura, máxima y mínima y gran sequedad de la atmósfera.

El caliente Estapario que abarca la zona clasificada como semiárida.

El de Altura Extremosa que corresponde a los Valles Centrales. El templado de Montaña que es el dominante en la sierra. Y por último el Subtropical de Altura, que se extiende a los propios meridianos del Estado, colocados a la altura del Trópico de Cáncer.

En la estación meteorológica ubicada en Guadalupe Victoria, se han registrado los siguientes promedios de temperatura: Entre 36° y 38° C., la máxima con una mínima de -8° A -7° C., y la media de 17° C.

Existe una precipitación máxima del orden de los 652 mm. una mínima de 101 mm. y la precipitación media de 376 mm.

La región tiene de 15 a 25 días de lluvia inapreciable y alrededor de 80 días en que ésta es apreciable con nublados promedio de 85 días al año, hay una

probabilidad de que se presente granizo de tres días -
al año.

Los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre -
son los de las lluvias en esa región y dentro de éstos
los de Julio y Agosto son los meses de máxima lluvia
con una precipitación media que varía entre 300 y 400
mm.

Evaporación Mínima - - - - - 25.84 mm.

Evaporación Media - - - - - 73.58 mm.

Evaporación Máxima - - - - - 123.11 mm.

Dentro de las zonas fundamentales ya señaladas y
tomando en cuenta además las características del régi-
men de la lluvia, así como la vegetación espontánea, -
se determina que el tipo de clima en la Localidad de -
Guadalupe Victoria es el siguiente:

"Clima Templado"

OROGRAFIA:- La configuración orográfica del es
tado dá lugar a grandes zonas con características dife-
rentes muy bien definidas la Sierra Madre Occidental
conforma la primera, atraviesa a la ciudad de Norte a
Sur por el lado Occidental y comprende una extensión
aproximada de 60,000 kms. cuadrados, es decir la mi
tad de la superficie estatal, presente elevaciones ---

rápidas y bruscas con profundos descensos de trecho - en trecho; las cimas más elevadas alcanzan hasta ---- 3, 200 mts. sobre el nivel del mar, la zona de menores alturas se conoce como región de Las Quebradas; en ellas se encuentran las de Huyuapán, Los Remedios, Piactla, Presidio y San Diego. Las fajas de las mayores crestas se conoce como la región de Las Montañas, donde existen prominencias de altura singulares como la de Ocoates, Flechas y La Chorrera del Norte, Cerro Prieto, el famoso Huehuento en el centro y Cerro Gordo en el extremo Sur.

La Vertiente Oriental de la cordillera representa - descensos suaves a partir de sus estribaciones, se extienden siempre hacia el Oriente grandes valles rodeados de montañas y regados por ríos y arroyos. Todos ellos se localizan en la parte central de la entidad al -- Sur de la Ciudad de Durango, y se prolonga hasta límites del Estado de Chihuahua.

Esta región se conoce con el nombre de Zona de -- Los Valles, es la porción más plana y los principales valles son: El de Súchil, Nombre de Dios y Guadiana. Los Valles Meridionales más importantes son la Purísima y Estanzuela y al Norte de la Ciudad de Durango -

son los de San Juan del Río Cacaria, Guatimapé y la -
Meseta de la Zarca, además de los Llanos de Sta. Ma
ría, Indé, Canutillo, San Bernardo y los Llanos de --
Guadalupe Victoria.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO:-

1.5 Se requiere de un estudio topográfico, porque es la base de la elaboración del Proyecto de Abastecimiento.

En todo trabajo de levantamiento topográfico lo primero que debe hacerse es un reconocimiento de la zona donde se trabajará, para definir el procedimiento del mismo, visibilidad, personal, tiempo y aparatos necesarios, etc.

Teniendo definido esto, procedemos a ubicar nuestro banco de nivel, que puede ubicarse en un punto fijo, por ejemplo: plaza pública, edificios públicos, monumentos, escuelas, etc.

En caso de no poder ubicarlo en ninguno de los sitios anteriores debemos construir uno y referenciar la ubicación del mismo. Una vez que tenemos lo anterior hacemos el trazo de la poligonal envolvente y de las poligonales auxiliares. Por el método de conservación de azimutes.

El trazo de la poligonal envolvente deberá contener los siguientes conceptos:

Cualquier detalle importante que sirva de referencia.

Todos los predios lotificados aún cuando no estén construidos y el centro de la localidad.

La fuente de captación se liga con la poligonal envolvente.

En la poligonal de la línea de conducción se nivela el terreno o se sacan secciones transversales a -- ambos lados, esta poligonal se deberá ligar a la poligonal envolvente.

La Red de Distribución y la Regularización también deben estar ligadas a la poligonal envolvente.

El trazo de la poligonal envolvente deberá ser lo más exacta posible a fin de cumplir las tolerancias - permitidas.

La nivelación de la poligonal envolvente se realizará por medio de una nivelación directa, que dé como resultado las diferencias de altura (cotas).

Al obtener los datos necesarios para la elaboración del plano éste se dibuja a una escala de 1:2000 - con curvas de nivel a cada metro.

Es necesario ubicar en el levantamiento, los tendidos de energía eléctrica, las cercas de alambre o - piedra, etc.

EST.	PV.	C. H. A INT.	DIST. HORIZ.	R.M.O.		COSENO	SENO	PROYECCIONES				CORRECCION		
								+ N	- S	+ E	- W	Y	X	
1	A	89 ⁰ 56'	420	S	89 ⁰ 56'	E								
1	2	98 ⁰ 56'	970.00	S	89 ⁰ 56'	E	0.00116	0.9999		1.13	970.00			0.62
2	3	90 ⁰ 33'	500.00	S	0 ⁰ 29'	E	0.9999	0.00843		499.98	4.11		+0.06	
3	B	89 ⁰ 31'	560.00	S	90 ⁰ 00'	E								
3	C	180 ⁰ 00'	630.00	S	0 ⁰ 29'	E								
3	4	269 ⁰ 43'	315.00	N	89 ⁰ 48'	E	0.00349	0.9999	1.10		315.0			-0.20
4	5	89 ⁰ 52'	630.00	S	0 ⁰ 04'	E	0.9999	0.00116		630.00	0.73		+0.00	
5	C	89 ⁰ 37'	315.00	E	89 ⁰ 41'	W								
5	6	179 ⁰ 51'	512.50	S	00 ⁰ 05'	W	0.9999	0.00145		512.50		0.75	+0.06	
6	D	89 ⁰ 25'	115.00	N	89 ⁰ 20'	W								
6	E	89 ⁰ 25'	880.00	N	89 ⁰ 20'	W								
6	7	210 ⁰ 30'	220.00	S	30 ⁰ 33'	E	0.86118	0.50829		189.46	111.82		+0.02	-0.07
7	F	193 ⁰ 40'	642.00	S	44 ⁰ 43'	E								
7	8	239 ⁰ 45'	525.00	N	89 ⁰ 42'	E	0.00523	0.99998	1.75		525.00			-0.34
8	9	89 ⁰ 42'	300.00	S	0 ⁰ 00		1.000	0		300.00			+0.04	
9	10	162 ⁰ 29'	230.00	S	17 ⁰ 31'	W	0.95367	0.30098		219.33		69.23	+0.03	+0.05
10	11	107 ⁰ 31'	415.00		90 ⁰ 00'	W	0	1.000			415.00			+0.265
11	12	270 ⁰ 15'	265.00	S	00 ⁰ 15'	E	0.9999	0.00436		265.00	1.16		+0.03	
12	13	113 ⁰ 51'	345.00	S	65 ⁰ 54'	W	0.40833	0.91283		140.87		314.93	+0.025	+0.20
13	G	66 ⁰ 32'	435.00	N	00 ⁰ 30'	W								
13	14	179 ⁰ 50'	1190.00	S	66 ⁰ 04'	W	0.40567	0.91401		482.75		1087.68	+0.06	+0.69
14	15	94 ⁰ 45'	445.00	N	28 ⁰ 41'	W	0.87728	0.47996	398.39			213.58	-0.05	+0.15
15	16	151 ⁰ 58'	1000.00	N	00 ⁰ 39'	W	0.9999	0.01134	999.94			11.34	-0.12	
16	H	90 ⁰ 00'	625.00	N	89 ⁰ 21'	E								
16	17	179 ⁰ 50'	713.00	N	0 ⁰ 29'	W	0.99999	0.60843	712.97			6.01	-0.09	
17	18	89 ⁰ 40'	100.00	N	89 ⁰ 51'	E	0.00261	0.9999	0.26		100.00			-0.065
18	I	180 ⁰ 00'	525.00	N	89 ⁰ 51'	E								
18	19	270 ⁰ 10'	527.00	N	0 ⁰ 19'	W	0.9999	0.00552	527.00			2.91	-0.065	
19	J	170 ⁰ 41'	615.00	N	9 ⁰ 00'	E	0.98768	0.15643	607.42		96.21		-0.08	-0.06
			10,237.50											
									3'241.83	3'241.02	2'124.14	2'121.43		

0.81

2.71

$$\text{ERROR LINEAL} = E = \sqrt{E_y^2 + E_x^2} = \sqrt{0.81^2 + 2.71^2} = \sqrt{8.0002} = 2.828$$

$$\text{APROX. DE CIERRE LINEAL} \approx \frac{1}{5.000}$$

PROYECC.		CORREGIDAS		V	COORDENADAS		FACTORES		PRODUCTOS	
+ N	- S	+ E	- W		Y	X	Y ₁ + Y ₂	X ₁ - X ₂	+	-
	0.45	420.00		A						
	1.13	969.38		2	4,998.87	5,969.38	9,998.87	+969.38	9'692,704.60	
	500.00	4.22		3	4,498.83	5,973.60	9,497.70	+ 4.22	40,000.29	
	630		560.00	B	4,498.83	5,413.60				
		5.3		C	3,868.83	5,418.91				
1.10		314.80		4	4,499.93	6,288.40	8,998.76	+314.80	2'032,609.65	
	630.00	0.73		5	3,869.85	6,289.13	8,369.78	+ 0.75	6,109.94	
1.74			315.00	C	3,871.59	5,974.13				
	512.56		0.75	6	3,357.29	6,288.38	7,227.14	-0.75		5,420.36
1.34			115.00	D	3,358.63	6,173.38				
10.24			879.94	E	3,367.53	5,293.44				
	189.48	111.79		7	3,167.81	6,400.13	6,525.10	+111.75	729,179.93	
	460.12	447.71		F	2,707.69	6,847.84				
2.75		524.66		8	3,170.56	6,924.79	6,330.37	+524.66	3'325,489.21	
	300.04			9	2,870.52	6,924.79	6,041.08		6,041.00	
	219.36		69.28	10	2,651.16	6,855.51	5,521.68	- 69.28		382,541.99
			415.27	11	2,651.16	6,440.24	5,302.32	-415.27		2'201,894.53
	265.03	1.16		12	2,386.13	6,441.40	5,037.29	+ 1.16	5,843.26	
	160.89		315.13	13	2,245.24	6,126.27	4,631.37	-315.15		1'459,576.26
434.97			4.81	G	2,600.21	6,121.46				
	482.81		1,088.37	14	1,762.43	5,037.90	4,007.67	-1088.37		4'361,827.00
			213.73	15	2,152.77	4,824.17	3,915.20	-213.73		836,795.70
390.34			11.34	16	3,152.59	4,812.83	5,305.36	- 11.34		60,162.79
999.82										
7.09	624.95			H	3,159.68	5,437.70				
712.88		6.01		17	3,865.47	4,806.82	7,018.06	- 6.01		42,178.54
0.26	99.94			18	3,865.73	4,906.76	7,731.20	+ 99.94	772,656.13	
1.37	525.00			I	3,869.10	5,431.76				
526.93		2.91		19	4,392.66	4,903.85	8,258.39	- 2.91		24,031.92
607.34		96.15		1	5,000.00	5,000.00	9,392.66	+ 96.15	903,104.26	
3241.42	3241.42	2122.79	2122.79							
									18'314,018.35	1'374,429.79

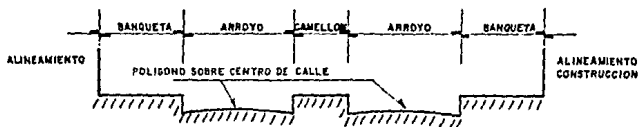
$$C_y = \frac{0.81}{6,482.05} = 0.0001249$$

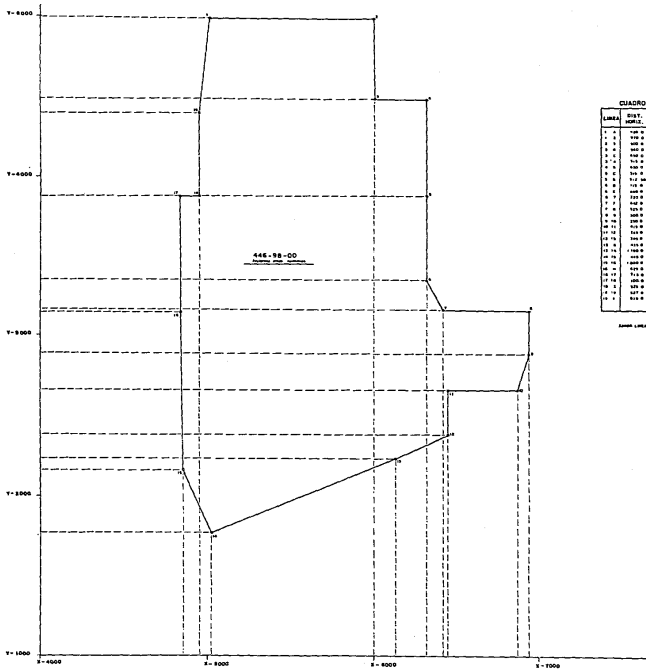
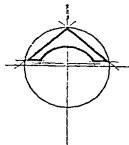
$$C_x = \frac{2.71}{4,245.57} = 0.000638$$

€ = 2 SUP.

€ / 2 = AREA = 446.98 HECTAREAS

DETALLE TRAZO POLIGONAL



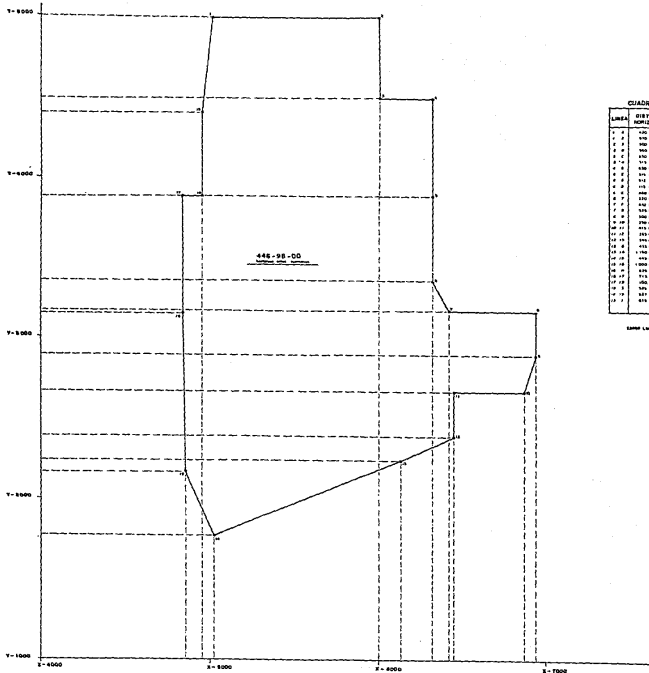
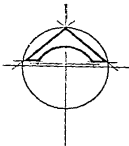


CUADRO DE CONSTRUCCION

LINEA	Dist. HORIZ.	P. N.O.	P. N.C.	COORDENADAS			PRODUCTOR
				X	Y	Z	
1	0	0	0	0	0	0	
2	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
3	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
4	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
5	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
6	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
7	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
8	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
9	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
10	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
11	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
12	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
13	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
14	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
15	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
16	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
17	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
18	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
19	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
20	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
21	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
22	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
23	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
24	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
25	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
26	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
27	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
28	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
29	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
30	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
31	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
32	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
33	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
34	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
35	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
36	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
37	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
38	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
39	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
40	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
41	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
42	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
43	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
44	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
45	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
46	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
47	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
48	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
49	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
50	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
51	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
52	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
53	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
54	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
55	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
56	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
57	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
58	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
59	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
60	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
61	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
62	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
63	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
64	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
65	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
66	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
67	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
68	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
69	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
70	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
71	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
72	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
73	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
74	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
75	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
76	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
77	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
78	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
79	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
80	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
81	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
82	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
83	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
84	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
85	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
86	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
87	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
88	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
89	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
90	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
91	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
92	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
93	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
94	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
95	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
96	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
97	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
98	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
99	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00
100	1000	0	0	1000	0	0	1000 00 00

ANEXO LIT. 44 - 1974/75

U. A. S.
LOCALIDAD: GUADALUPE VICTORIA, DGO.
PLANO TOPOGRAFICO
POLIGONAL ENVOLVENTE



CUADRO DE CONSTRUCCION

LINEA	DIRT. NOMI.	R.M.D.	COORDENADAS		PUNTO
			X	Y	
1	450.0	100	0.00	0.00	
2	150.0	100	150.00	0.00	
3	300.0	100	300.00	0.00	
4	450.0	100	450.00	0.00	
5	150.0	100	150.00	150.00	
6	300.0	100	300.00	300.00	
7	450.0	100	450.00	450.00	
8	150.0	100	150.00	600.00	
9	300.0	100	300.00	750.00	
10	450.0	100	450.00	900.00	
11	150.0	100	150.00	1050.00	
12	300.0	100	300.00	1200.00	
13	450.0	100	450.00	1350.00	
14	150.0	100	150.00	1500.00	
15	300.0	100	300.00	1650.00	
16	450.0	100	450.00	1800.00	
17	150.0	100	150.00	1950.00	
18	300.0	100	300.00	2100.00	
19	450.0	100	450.00	2250.00	
20	150.0	100	150.00	2400.00	
21	300.0	100	300.00	2550.00	
22	450.0	100	450.00	2700.00	
23	150.0	100	150.00	2850.00	
24	300.0	100	300.00	3000.00	
25	450.0	100	450.00	3150.00	
26	150.0	100	150.00	3300.00	
27	300.0	100	300.00	3450.00	
28	450.0	100	450.00	3600.00	
29	150.0	100	150.00	3750.00	
30	300.0	100	300.00	3900.00	
31	450.0	100	450.00	4050.00	
32	150.0	100	150.00	4200.00	
33	300.0	100	300.00	4350.00	
34	450.0	100	450.00	4500.00	
35	150.0	100	150.00	4650.00	
36	300.0	100	300.00	4800.00	
37	450.0	100	450.00	4950.00	
38	150.0	100	150.00	5100.00	
39	300.0	100	300.00	5250.00	
40	450.0	100	450.00	5400.00	
41	150.0	100	150.00	5550.00	
42	300.0	100	300.00	5700.00	
43	450.0	100	450.00	5850.00	
44	150.0	100	150.00	6000.00	
45	300.0	100	300.00	6150.00	
46	450.0	100	450.00	6300.00	
47	150.0	100	150.00	6450.00	
48	300.0	100	300.00	6600.00	
49	450.0	100	450.00	6750.00	
50	150.0	100	150.00	6900.00	
51	300.0	100	300.00	7050.00	
52	450.0	100	450.00	7200.00	
53	150.0	100	150.00	7350.00	
54	300.0	100	300.00	7500.00	
55	450.0	100	450.00	7650.00	
56	150.0	100	150.00	7800.00	
57	300.0	100	300.00	7950.00	
58	450.0	100	450.00	8100.00	
59	150.0	100	150.00	8250.00	
60	300.0	100	300.00	8400.00	
61	450.0	100	450.00	8550.00	
62	150.0	100	150.00	8700.00	
63	300.0	100	300.00	8850.00	
64	450.0	100	450.00	9000.00	
65	150.0	100	150.00	9150.00	
66	300.0	100	300.00	9300.00	
67	450.0	100	450.00	9450.00	
68	150.0	100	150.00	9600.00	
69	300.0	100	300.00	9750.00	
70	450.0	100	450.00	9900.00	
71	150.0	100	150.00	10050.00	
72	300.0	100	300.00	10200.00	
73	450.0	100	450.00	10350.00	
74	150.0	100	150.00	10500.00	
75	300.0	100	300.00	10650.00	
76	450.0	100	450.00	10800.00	
77	150.0	100	150.00	10950.00	
78	300.0	100	300.00	11100.00	
79	450.0	100	450.00	11250.00	
80	150.0	100	150.00	11400.00	
81	300.0	100	300.00	11550.00	
82	450.0	100	450.00	11700.00	
83	150.0	100	150.00	11850.00	
84	300.0	100	300.00	12000.00	
85	450.0	100	450.00	12150.00	
86	150.0	100	150.00	12300.00	
87	300.0	100	300.00	12450.00	
88	450.0	100	450.00	12600.00	
89	150.0	100	150.00	12750.00	
90	300.0	100	300.00	12900.00	
91	450.0	100	450.00	13050.00	
92	150.0	100	150.00	13200.00	
93	300.0	100	300.00	13350.00	
94	450.0	100	450.00	13500.00	
95	150.0	100	150.00	13650.00	
96	300.0	100	300.00	13800.00	
97	450.0	100	450.00	13950.00	
98	150.0	100	150.00	14100.00	
99	300.0	100	300.00	14250.00	
100	450.0	100	450.00	14400.00	

U. A. G.
 LOCALIDAD: GUADALUPE VICTORIA, OGO.
 PLANO TOPOGRAFICO
 POLIGONAL ENVOLVENTE

ESTUDIO GEOTECNICO:-

Este estudio nos sirve para conocer el tipo de material que existe en la capa superficial, por medio de sondeos, excavando pozos a cielo abierto con medidas aproximadas de 0.60 por 1.00 metro y una profundidad de 1.00 metro.

Estas excavaciones se efectuarán con pico y pala. La clasificación del material se determina por medio de porcentaje, dado para fines de excavación.

Los suelos se clasifican de acuerdo a los tipos de materiales (A.B.C.). Que se encuentran al hacer las excavaciones de las zanjas, para la localización de la línea de conducción y red de distribución.

Material Tipo "A". - Es el material blando o suelto que puede ser eficientemente excavado con pico y pala o con equipo mecánico de capacidad adecuada, los materiales clasificados tipo "A", son los suelos poco o nada cementados, con granos menores de 7.5 cm. de diámetro.

Material Tipo "B". - Es aquel en el que, la dificultad de extracción solo puede ser, excavado eficientemente con equipo mecánico, sin usar explosivos, aunque por conveniencia se usen para aumentar el rendimiento; también se considera como material tipo "B", el boleó chico, fragmentos de rocas, conglomerados medianamente cementados, areniscos blandos y

teperates.

Material Tipo "C".- Es el que por su dificultad de extracción, sólo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos de detonación rápida, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole también se clasifica material tipo "C", las rocas basálticas, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

Este estudio es importante enfocarlo al aspecto económico. Dependiendo del tipo de material por excavar y su porcentaje,

La localidad de Guadalupe Victoria, tiene una formación del suelo en la capa superficial de material tipo "B" en un porcentaje de 80% y el resto de material tipo "A" en un porcentaje de 20%, sin presentarse suelos de tipo "C".

2.- PERIODO DE DISEÑO

2.1.- ESTUDIO DE POBLACION

ESTUDIO DE POBLACION:-

2.1 Antes de iniciar un proyecto de abastecimiento deberá determinarse el tiempo en el cual la construcción servirá en forma eficiente a la población, así como el incremento que tendrá la misma al pasar los años, por lo que hay que conocer el número de habitantes que haya tenido, los que tiene actualmente y los que tendrá al llegar el final del PERIODO ECONOMICO considerando como período económico el tiempo durante el cual las obras servirán en forma eficiente, por lo que el capital invertido, con sus intereses y gastos de operación y conservación quede cubierto por el servicio prestado.

La naturaleza de las obras de abastecimiento es tal que aunque unas unidades de que consta son susceptibles de aumentar su capacidad poco a poco, conforme van aumentando sus necesidades en su generalidad deben establecerse totalmente desde el principio; por otra parte no es razonable proyectarlas con una amplitud exagerada, ya que estas obras como se mencionó anteriormente deben ser pagados por los usuarios e impondría grandes sacrificios a la población que los sufraga para que aproveche a futuras generacio-

nes, pero tampoco debe limitarse a satisfacer las -- necesidades actuales.

De acuerdo con lo anterior, se debe armonizar - ambos factores y proyectar los abastecimientos con - un período económico de las etapas de construcción.

La Secretaría de Asentamientos Human os y - - Obras Públicas, en el manual de normas y proyec--- tos para obras de aprovisionamiento de agua potable toma en cuenta los siguientes valores:

1. Para localidades de 2,500 a 15,000 habitantes el período económico de proyecto será de 6 a 10 años.
2. Para localidades de 15,000 o más habitantes - el período económico será hasta de 15 años, - de acuerdo con el estudio de factibilidad técni ca y económica que se haga.

La localidad de Guadalupe Victoria tiene una población de proyecto comprendida entre 2,500 y - - -- 15,000 habitantes. Por lo que se tomará un período- económico de proyecto de 10 años.

Estudio de la población proyecto.

Para calcular la población de proyecto de una localidad, es necesario conocer la población que haya -

tenido, la cual se conoce por medio de los censos efectuados cada 10 años.

Debe tenerse en cuenta que no siempre los crecimientos futuros siguen las leyes del pasado, influyendo varios factores en forma normal.

La determinación de la población futura se hará de acuerdo con los siguientes métodos:

- a). - Método Aritmético
- b). - Método Geométrico
- c). - Método de Incrementos
- d). - Método de Extensión Gráfico.

Como podrá verse posteriormente en cada uno de los métodos anteriores se obtienen resultados muy diferentes, puesto que cada uno de ellos supone que el incremento de población varía bajo ciertas leyes matemáticas, lo cual no es cierto, por lo que el resultado que se tome depende del criterio del proyectista y de su experiencia.

Método Aritmético.- Consiste en suponer un crecimiento constante, para lo cual es necesario conocer los crecimientos anteriores, determinando una cifra constante para un tiempo fijo, se aplica a los años futuros.

$$P_p = P_a + \frac{P_a - P_i}{n} \quad P_e \text{ donde:}$$

P_p = Población Proyecto

P_a = Población Actual

P_i = Población Inicial

P_e = Período económico de proyecto.

n = Número de años.

Los censos cada 10 años para la población de ---
Guadalupe Victoria del Estado de Durango, son los --
siguientes:

AÑO	No. HAB.
1960	8,330
1970	9,958
1980	12,480
1985	13,500

Aplicando la fórmula anterior obtenemos:

$$P_{1995} = P_{1985} + \frac{P_{1985} - P_{1960} \times 10}{25}$$

$$P_{1995} = 13,500 + \frac{13,500 - 8,330 \times 10}{25}$$

$$P_{1995} = 15,568 \text{ habitantes.}$$

Método Geométrico. - Consiste en suponer el mis
mo crecimiento que en el método anterior, pero no --
es forma absoluta, sino en por ciento de la población

que lo produjo y fijando un promedio se aplica cada vez a los años futuros.

AÑO	HAB.	INC. ABSOLUTO	INC. %
1960	8,330	- - -	- - -
1970	9,958	1,628	19.54
1980	12,480	2,522	25.32
1985	13,500	1,020	$\frac{8.17}{53.03\%}$

$$\frac{\text{INCREMENTO } \%}{N} = \frac{53.03}{25} = 2.12\%$$

$$\text{Población proyecto} = 13,500 + 13,500(0.0212)(10)$$

$$\text{Población proyecto 1995} = 16,362 \text{ habitantes.}$$

Método de incrementos diferenciales.

Este método se basa en encontrar las diferencias con base a la población inicial, se suma por separado el valor de los cocientes así obtenido y se aplica a los futuros.

AÑOS	No. HAB.	1er. DIF.	2da. DIF.	Incrto.	Incrto. Diferencial.
1960	8,330				
1970	9,958	+ 1,628			
1980	12,480	+ 2,522	+ 894		
1985	13,500	+ 1,020	- 1,502		
				+ 1,723	- 608
		+ 5,170			

1995 = 13,500 + 1,723.00 = 15,223 habitantes.

Método de Extensión Gráfica.- Se representa en --
unos ejes, coordenadas, se dibuja una gráfica con los da- --
tos de censos como ordenadas y como abscisas las fe- --
chas de ellos. A continuación se unen puntos por líneas
rectas, que se extienden hasta la fecha de proyecto.

Método Aritmético 15,568 Hab.

Método Geométrico 16,362. "

Método de Incremento Dif. 15,223 "

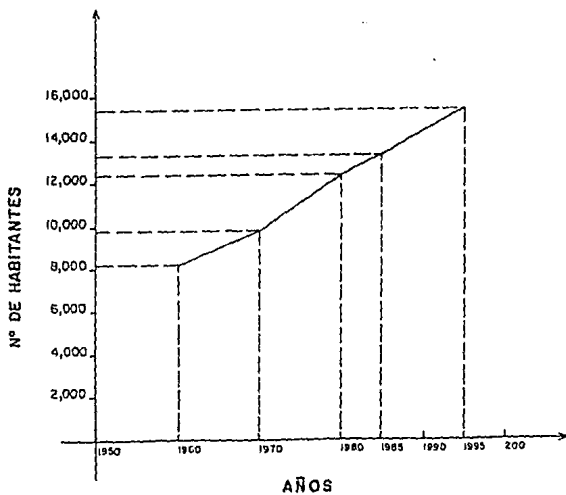
Método de Ext. Gráfica $\frac{15,600}{62,753}$ "

Población Futura = 15,688 Hab.

Población de Proyecto = 15,700 Hab.

METODO DE EXTENCION GRAFICA

POBLACION PROYECTO 15 600 hab.



- 3.- CONSUMOS DE AGUA
- 3.1.- DOTACION ESPECIFICA
- 3.2.- CALCULO DE CAUDALES

DOTACION ESPECIFICA:-

3.1 La cantidad total de agua requerida en una zona de abastecimiento se compone de las cantidades de agua necesarias para la población, (consumo doméstico industrial, público, pérdidas y desperdicios). El consumo específico (dotación) se expresa en M^3 por habitante y año en litros por habitantes día.

Consumo Doméstico.- Incluye el suministro de agua a la casa, hoteles, etc. para uso culinario, bebida, lavado, baño, sanitario y otros. Su consumo varía de acuerdo con las condiciones de vida de los consumidores, y se considera normalmente que es de 38 a 225 litros por habitante, día, se considera un promedio de 30 a 40% del consumo total de la localidad.

Consumo Industrial y Comercial.- El agua así clasificada, es la que se suministra a las instalaciones industriales y comerciales. Su importancia dependerá de las condiciones locales, tales como la existencia de grandes industrias. La cantidad de agua requerida para uso comercial e industrial se ha relacionado con el área de las plantas de los edificios servidos. Se considera de 40 a 120 litros por habitante día

y un promedio de 15 a 65% del consumo total.

Consumo Público. - Los edificios públicos, tales como: escuelas, cárceles y los servicios públicos, - riego, limpieza de calles, parques, jardines y protección contra incendios. Este consumo varía de 38 a 60 litros por habitante por día y se considera un promedio del 10% del consumo total.

Pérdidas y Derroches. - Este consumo de agua se califica a veces, como no computable. Aunque parte de las pérdidas y derroches pueden considerarse computable en el sentido de que su causa y cuantía son aproximadamente conocidas. El agua no computable es la que se pierde, debido al deslizamiento en contadores y bombas, conexiones no autorizadas, fugas en la red de distribución, bombas o depósitos. Es indudable que esta agua, incluyendo la derrochada por los consumidores, puede reducirse mediante una cuidadosa conservación de las redes y una medición general de todos los servicios de agua, en una red sometida totalmente a medida y moderadamente bien conservada, el agua no computable, prescindiendo del deslizamiento en las bombas, será de un 15% y su consumo varía de 40 a 85 litros por habitante y día.

Factores que afectan la dotación.- Varían de---
pendiendo de ciertos factores fundamentales, entre --
ellos la importancia de la ciudad, presencia de industr
trias, calidad de agua, su costo, su presión, el cli--
ma, características de la población, si el suminis---
tro es o no medido, y la eficacia de la administra- --
ción del organismo operador.

Importancia de la Ciudad.- El efecto de la importa
ncia de la ciudad es probablemente indirecto. Es -
sabido que en las pequeñas ciudades son de esperar -
menores consumos de agua por habitante, pero ésto -
se debe por lo general, al hecho de que en ellos exis-
ten sólo limitados usos para el agua. Por otro lado la
presencia de una importante industria consumidora de
agua puede repercutir en un elevado consumo. La ciud
dad pequeña es probable que tenga una zona insuficiente
mente servida, tanto de abastecimiento como de alcanta
tarillado. La existencia de alcantarillado o su ausencia
tendrá considerable efecto. En las viviendas sin
servicio sanitario, el consumo del agua raramente --
excederá de los 38 litros por habitante y día; mientras
en el promedio de las que tienen servicio sanitario, se
llegará o pasará de 170 litros por habitante día.

Las siguientes tablas de diferentes investigadores especifican los consumos, variando en cada criterio.

Según ERNEST W. STEEL.

Consumo de agua para varias finalidades.

Empleo	Litros x Persona y día	Porcentaje respecto al total.
Doméstico	225	40
Industrial	120	21
Comercial	80	14
Público	60	10.5
Pérdidas y Derroche	85	14.5
Total:	<u>570</u>	<u>100%</u>

Según manual de Hidráulica.

J.M. DE AZEVEDO NETTO
GUILLERMO ACOSTA ALVAREZ

Naturaleza del consumo	Mínimo	Medio	Máximo
Doméstico	57	132	189
Comercial e Industrial	38	114	379
Público	19	38	57
Pérdidas	38	94	132
Total:	<u>152</u>	<u>378</u>	<u>757</u>

La dotación en la República Mexicana, en función del clima y la población proyecto. Se recomienda adoptar los siguientes valores para la dotación.

Según manual de Normas y Proyectos de Aprovechamiento de agua potable.

Población de Proyecto Habitantes	Tipo de Clima		
	Cálido	Templado	Frío
De 2,500 a 15,000	150	125	100
De 15,000 a 30,000	200	150	125
De 30,000 a 70,000	250	200	175
De 70,000 a 150,000	300	250	200
De 150,000 o más	350	300	250

De acuerdo a la tabla anteriores y tomando en cuenta que la localidad de Guadalupe Victoria tiene una población proyecto entre 15,000 a 30,000 habitantes y un clima templado, tomaremos una dotación de 150 lbs./hab/día.

Una vez obtenidos los estudios de población y dotación procedemos a la determinación de los gastos. Los cuales servirán para el diseño de las partes que forman el sistema de abastecimiento de agua potable.

CALCULO DE CAUDALES:-

3.2	Población Proyecto	15,700 habitantes
	Dotación	150 Lts/hab/día.

GASTOS:

Se calcula primero el gasto medio anual, que es el -- consumo que en forma continua se tendrá durante el -- año.

$$Q_{ma} = \frac{\text{Pob. de proyecto} \times \text{la dotación Lts/hab/día.}}{\text{No. segundos de un día}}$$

$$Q_{ma} = \frac{15,700 (150)}{86,400}$$

$$\text{Gasto medio anual} = 27.25 \text{ Lts/segundo}$$

Coefficiente de variación diaria.- El coeficiente del -- día de mayor consumo, es la relación entre el valor -- del consumo máximo diario registrado en un año y el consumo medio diario relativo a este año.

Para obtener el Gasto Máximo Diario multiplicado el -- gasto medio anual por un coeficiente que se determina de acuerdo a la siguiente tabla.

Lugares con clima uniforme	1.20
Lugares con clima variable	1.30
Lugares con clima extremoso	1.35
Lugares con clima variable extre- moso seco.	1.50

Para localidades rurales 1.2 a 1.5

Tomando en cuenta que Guadalupe Victoria tiene un clima templado se toma un coeficiente de variación diaria de 1.2

Gasto Máximo Diario. - Gasto Medio Anual por coeficiente de variación Gasto Máximo Diario $27.25 (1.2) = 32.70$ Lts/segundo.

Con el Gasto Máximo Diario se diseña la línea de conducción.

Coefficiente de Variación Horario. - Las variaciones horarios del consumo dan origen al coeficiente correspondiente a la hora de mayor demanda.

Los valores del coeficiente son obtenidos a través de observaciones sistemáticas, de medidores instalados, -- aguas abajo de los depósitos de distribución.

El coeficiente de variación horario varía entre 1.5 a 2.0 para fines de proyecto. Se toma un coeficiente de variación de 1.50 Gasto Máximo Horario. Gasto Máximo Diario x Coeficiente de variación H.

Gasto Máximo Horario = $32.70 (1.50) = 49.05$ Lts/seg.

Con el Gasto Máximo Horario se diseña la Red de Distribución y el tanque de regulación.

Población Actual	13,500 Habirantes
Población Proyecto	15,700 Habitantes
Dotación	150 Lts/Hab/día
Gasto Medio Anual	17.75 Lts/seg.
Gasto Máximo Diario	32.7 Lts/seg.
Gasto Máximo Horario	49.05 Lts/seg.
Coef. Variación Diaria	1.2
Coef. Variación Horario	1.5
Fuente de Abastecimiento	Agua Subterránea
Captación	Pozo Profundo
Regularización	Tanque Elevado Metálico.
Período Económico de Diseño	10 Años

- 4.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO
- 4.1.- AGUA SUBTERRANEA
- 4.2.- ESTUDIO GEOHIDROLOGICO
- 4.3.- POZO PROFUNDO
- 4.4.- CALCULO DE BOMBA

AGUA SUBTERRANEA:-

4.1 Importancia de las Aguas Subterráneas.

Según con la información con que se cuenta, estimaciones comparativas han revelado que, a nivel mundial el recurso hidráulico disponible en el subsuelo es mayor que el disponible en la superficie.

De acuerdo a dichas estimaciones, más el 90% de agua dulce existente en nuestro planeta (excluyendo las capas de hielo polar y glaciales), se encuentran bajo la superficie del terreno.

Esto significa que las demandas de agua tendrán que ser satisfechas cada vez en mayor proporción con agua procedente de las fuentes subterráneas.

La captación del agua del subsuelo representa problemas especiales. La falta de soluciones a estos problemas en el pasado contribuyó a crear un misterio que rodeó, la captación del agua del subsuelo y el uso limitado que se le dio a ésta.

Uno de los principales factores que han contribuido a esta situación es que el agua subterránea no es visible y ésto dificulta de una manera seria su estudio, cuantificación y explotación adecuada y racional.

Las aguas subterráneas proceden de diversas

fuentes, las impurezas que contienen suelen indicar -
su origen o historia.

El agua subterránea es en parte una con tribu---
ción directa de la actividad magmática o volcánica.
Durante la cristalización, se desprende agua, que ---
puede pasar a la roca adyacente y formar parte del --
caudal subterráneo y se le denomina como agua - ---
"CONNATA".

La fuente más importante del agua subterránea es
aquella porción de la precipitación que se infiltra en -
el terreno, la cual forma la mayor parte de las mis--
mas y se llama agua "METEORICA".

CONDICIONES GEOHIDROLOGICAS:-

4.2 Localidad Guadalupe Victoria

El basamento regional está constituido por rocas cretácicas, las correspondientes a las formaciones - aurora, presentan cavernas de disolución por lo que - se considera de buena permeabilidad, la formación -- indidura debido a su grado de fracturamiento puede te - ner permeabilidad secundaria.

El basamento local lo forman rocas volcánicas de composición neolítica, las cuales localmente pueden - tener permeabilidad secundaria debido a su alto frac - turamiento.

Subyacente a estas rocas se encuentra una unidad de aluviones antiguos, que forman un paquete altamen - te permeable de gravas, arenas y arcillas arenosas, - que reciben aportaciones provenientes de las basaltos que presentan alta permeabilidad a donde se encuen - tran la mayor parte de las perforaciones del Valle de - Taponá.

El aluvión reciente presenta bastante permeabili - dad y puede ser explotado por su espesor de aproxima - damente 50 m.

Los niveles estáticos en el área de estudio se en--

cuentran desde profundidades someras.

Los aprovechamientos subterráneos que se encuentran activos en el valle, tienen profundidades que oscilan entre los 30 a 300 m. con niveles estáticos -- que van del orden de 2,0 a 60 mts. cuyo uso principal es para la agricultura.

En la localidad de Guadalupe Victoria, se optó -- por la perforación de un pozo profundo como fuente de captación.

Según datos obtenidos por el estudio geohidrológico de la zona se determinó positivo dicha perforación.

La Geología toma un papel de importancia dentro de este estudio ya que nos permite determinar y conocer la existencia de el agua.

Las formaciones acuíferas pueden estar compuestas de rocas consolidadas y no consolidadas. Los componentes rocosos deben ser suficientemente porosos - (contener una proporción razonablemente alta de poros u otras aberturas en el material sólido) y ser suficientemente permeables (las aberturas deben estar interconectadas para permitir el paso del agua a través de ellas.)

HIDROLOGIA.- Versa sobre el agua de la tierra,

su existencia y distribución, sus propiedades físicas y químicas y su influencia sobre el medio ambiente, - incluyendo su relación con los seres vivos. El dominio de la Hidrología abarca la historia completa del - agua sobre la tierra. La Ingeniería Hidrológica incluye aquellas partes del campo que atañen al diseño y - operación de proyectos de Ingeniería para el control - y el uso del agua.

El estudio Hidrológico tiene como finalidad la investigación de la existencia y volúmenes de agua en - la población de estudio y sus alrededores, para dispo-
ner de ella de acuerdo con su procedencia en cantidad y calidad adecuada para necesidades de los usos a que se les destine en los proyectos de abastecimiento de - agua potable.

En este estudio es necesario obtener los mayores datos posibles de precipitación y escurrimiento.

CICLO HIDROLOGICO:- El concepto de ciclo Hidrológico es un punto útil, desde el cual comienza el - estudio de la Hidrología; este ciclo se visualiza ini-
ciándose con la evaporación del agua a los océanos. El vapor del agua resultante es transportada por las - masas móviles del aire.

Bajo condiciones adecuadas el vapor se condensa para formar nubes, las cuales, a su vez pueden transformarse en precipitación, la precipitación que cae sobre la tierra se dispersa de diversas maneras, la mayor parte de ésta es retenida temporalmente por el suelo, en las cercanías del lugar donde cae, y regresa eventualmente a la atmósfera por evaporación y transpiración de las plantas. Otra porción del agua que se precipita viaja sobre la superficie del suelo o a través de ésta hasta los canales de las corrientes. La porción restante penetra más profundamente en el suelo para ser parte del suministro de agua subterráneo. Bajo la influencia de la gravedad, tanto la escorrentía superficial como el agua subterránea se mueven cada vez hacia zonas más bajas y con el tiempo pueden incorporarse a los océanos. Sin embargo, una parte importante de la escorrentía superficial y del agua subterránea regresa a la atmósfera por medio de la evaporación y transpiración antes de alcanzar los océanos.

ACUIFEROS. - Se puede considerar como un recipiente de almacenaje subterráneo. La recarga de los recipientes puede ser natural o artificial, y el agua puede retornar a la superficie por la acción de la gra-

vedad o por la extracción de un pozo. Los acuíferos pueden clasificarse en confinados y no confinados, dependiendo de la ausencia o presencia del nivel de aguas freáticas. En el acuífero no confinado, el nivel freático es la frontera superior de la zona de saturación. Los confinados, también conocidos como artesianos - se originan donde el agua subterránea está sujeta a -- una presión mayor que la atmósfera, debido a un es-- trato relativamente impermeable.

COEFICIENTE DE ALMACENAJE.- Se define como el volumen de agua que un acuífero deja o toma del almacenaje por área unitaria de superficie del acuífero por unidad de carga.

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO:- Se define como la relación entre el volumen escurrido y el volumen precipitado. El escurrimiento es la parte de - la precipitación drenada por las corrientes de las --- cuencas hasta su salida. El agua que fluye por las - corrientes proviene de diversas fuentes, y con base a ellas, se considera el escurrimiento como superficial, sub-superficial o subterránea.

ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL:- Es aquel que - proviene de la precipitación no infiltrada y que escu--

rre sobre la superficie del suelo. Se puede decir que su efecto sobre el escurrimiento tal es directo, y sólo existirá durante una tormenta e inmediatamente -- después de que ésta cese.

ESCURRIMIENTO SUB-SUPERFICIAL.- Se debe a la precipitación infiltrada en la superficie del suelo, pero que se mueve lateralmente sobre el horizonte su perior del mismo. Esto puede ocurrir cuando existe un estrato impermeable paralelo al suelo; su efecto -- puede ser inmediato o retardado, dependiendo de las -- características del suelo.

ESCURRIMIENTO SUBTERRANEO:- Este último -- es el que proviene del agua subterránea, la cual es re cargada por la precipitación que se infiltra a través -- del suelo, una vez que esté saturado. La distribución del escurrimiento subterráneo al total varía muy len-- tamente con respecto al sub-perficial.

El volumen de escurrimiento se obtiene de la si-- guiente forma:

$$V_e = C_n.A.F.P_m.$$

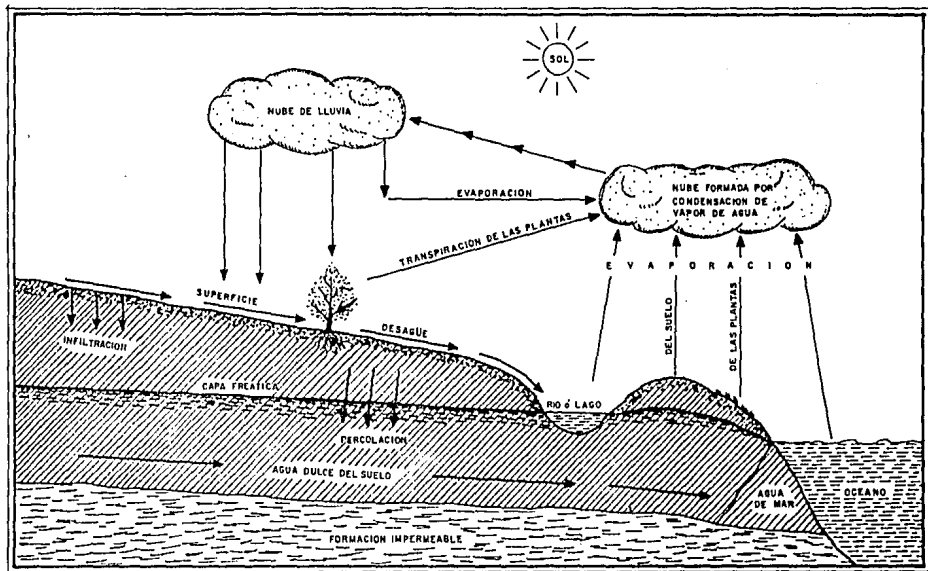
Donde

$$V_e = \text{Volumen Escurrido}$$

$$C_n. = \text{Coeficiente de Escurrimiento}$$

A = Area de la Cuenca
F = Factor de la Corrección
Pm. = Precipitación Media Anual

EL CICLO HIDRIOLÓGICO



4.3 POZO PROFUNDO

De acuerdo a la hidrografía de la región que es muy escasa ya que no existe formaciones importantes de ríos ni arroyos, debido a que el terreno es plano y no permite la formación de éstos, y a los datos obtenidos por el estudio Geohidrológico.

Se propone como fuente de abastecimiento la perforación de un pozo profundo.

POZO PROFUNDO.- La perforación de pozos profundos. Se define como la horadación del terreno --- efectuada por medio de máquinas y herramientas mecánicas, a profundidades mayores de 30 mts.

Con base en los resultados de los estudios geohidrológicos y geofísicos efectuados, así como el recorrido de la zona por beneficiar, se elegirá el tipo y la capacidad del equipo para la construcción del pozo; -- puede ser de percusión, neumático o rotario, de circulación directa o inversa, pero con capacidad suficiente para poder alcanzar las profundidades y diámetros especificados.

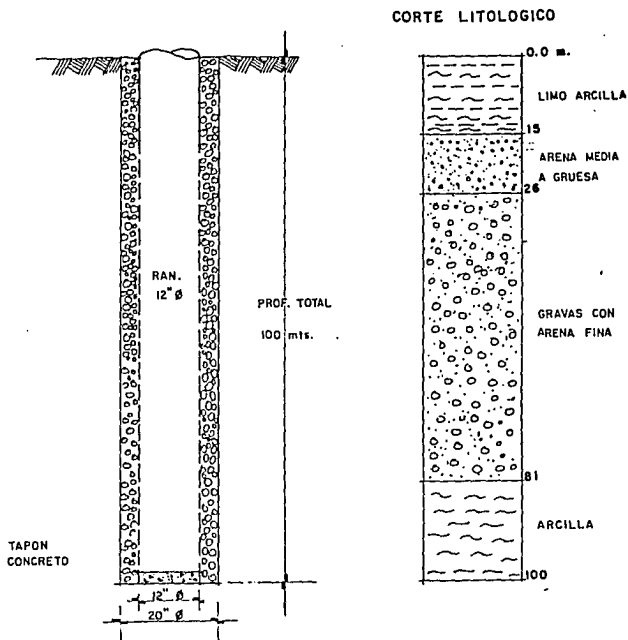
Para el proyecto de perforación se tomará en cuenta la profundidad; que estará suspendida a las sugerencias dadas por los estudios antes mencionados. El --

proyecto de entubación estará de acuerdo con el corte geológico del pozo ya perforado y del registro eléctrico que se hará posteriormente a la perforación. El diámetro del ademe estará en función del diámetro de los tazones del equipo de bombeo que garanticen el gasto de explotación.

Terminado el desarrollo y limpia del pozo se efectuará el aforo para bombeo continuado de cuando menos 72 horas; los resultados se deberán representar en una gráfica de gastos abatimientos para poder determinar el gasto de explotación .

POZO PROFUNDO

GUADALUPE VICTORIA, DGO.



N. E. 51.50

N. D. 63.25

GASTO MAXIMO 35 l.p.s.

GASTO ESPECIFICO 2.98 l.p.s./m.

ESC. HOR. 1 : 20

VER. 1 : 750

REGISTRO DE AFORO

HOJA N° 1

POZO N° _____ LOCALIDAD GPE. VICTORIA MUNICIPIO GPE. VICTORIA EOO. DRD.
 TIPO DE OBRA POZO PROFUNDO FECHA _____ HORAS DESARROLLO 30
 HORAS AFORO 24
 HORAS TOTALES 54

CARACTERISTICAS DE LA PERFORACION

PROFUNDIDAD TOTAL 100.0 m
 DIAMETRO ADEME 12"
 NIVEL ESTATICO 51.50 MTS.

CARACTERISTICAS DEL MOTOR

MARCA GENERAL MOTORS
 MODELO _____
 TIPO COMBUSTION INTERNA
 H. P. 80
 R. P. M. 1,800

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE BOMBEO

BOMBA MARCA TISA
 DIAMETRO DESCARGA 6"
 DIAMETRO COLUMNA 6"
 DIAMETRO ORIFICIO 6"
 LONGITUD COLUMNA 78.50 M.
 ACOPLAMIENTO FLECHA CARDAN

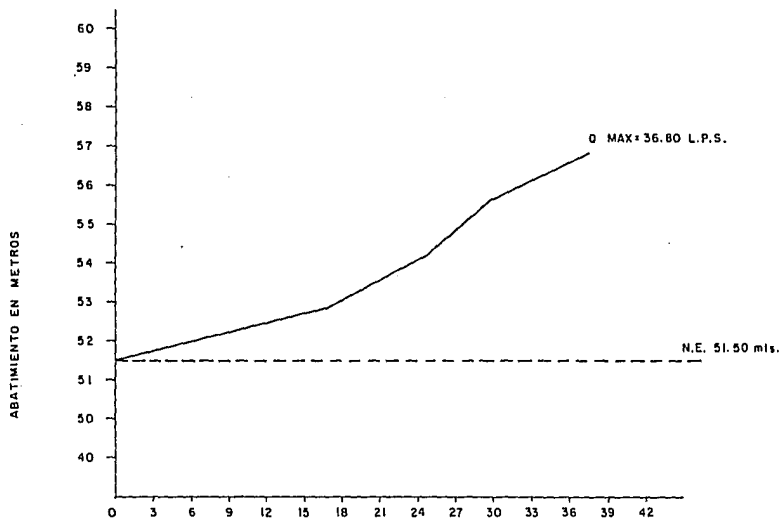
CARACTERISTICAS IMPULSORES

TIPO ABIERTO
 DIAMETRO 6 1/4 X 7 1/8

FECHA	HORA	R. P. M.	PIEZOM. (cms.)	GASTO L. P. S.	NIV. DIN. (Metros)	ABATIM. (Metros)	OBSERVACIONES
10/V/85	9.00	1000		17.40	51.50	—	INICIA DESARROLLO
	10.00	1000		17.40	51.84	1.34	AFORADO CON UN -- TANQUE DE 50 L.
	11.00	1000		17.40	52.84	1.34	
	12.00	1000		17.40	52.84	1.34	AGUA TURBIA
	13.00	1000		17.40	52.84	1.34	"
	14.00	1000		17.40	52.84	1.34	"
	15.00	1000		17.40	52.40	1.34	"
	16.00	1000		17.14	52.40	1.34	"
	17.00	1000		17.40	52.40	1.34	"
	18.00	1200		24.70	54.18	2.68	"
	19.00	1200		24.70	54.18	2.68	"
	20.00	1200		24.70	54.18	2.68	"
	21.00	1200		24.70	54.18	2.68	"
	22.00	1200		24.70	54.18	2.68	AGITACION DE POZO (DESEMBRAGUE)

FECHA	HORA	R.P.M.	PIEZOM. (cms.)	GASTO L. P. S.	NIV. DIN. (Metros)	ABATIM. (Metros)	OBSERVACIONES
	23.00	1200		24.70	54.18	2.68	AGUA POCO TURBIA
	24.00	1200		24.70	54.18	2.68	"
11/V/85	01.00	1200		24.70	54.18	2.68	"
	02.00	1400		29.90	55.52	4.02	"
	03.00	1400		29.90	55.52	4.02	"
	04.00	1400		29.90	55.52	4.02	"
	05.00	1400		29.00	55.52	4.02	"
	06.00	1400		29.90	55.52	4.02	AGUA CLARA
	07.00	1400		29.90	55.52	4.02	"
	08.00	1400		29.90	55.52	4.02	"
	09.00	1400		29.90	55.52	4.02	"
	10.00	1600		36.80	56.86	5.36	"
	11.00	1600		36.80	56.86	5.36	"
	12.00	1600		36.80	56.86	5.36	"
	13.00	1600		36.80	56.86	5.36	"
	14.00	1600		36.80	96.86	5.36	SE INTERRUMPE BOMBEO
	15.00		1 HORA	DE RECUPERACION			
	16.00	1100		21.00	51.50	—	INICIA AFORO N.R. =
	17.00	1100		21.00	54.51	3.01	
	18.00	1100		21.00	54.51	3.01	AGUA CLARA
	19.00	1100		21.00	54.51	3.01	"
	20.00	1100		21.00	54.51	3.01	"
	21.00	1100		21.00	54.51	3.01	"
	22.00	1100		21.00	54.51	3.01	"

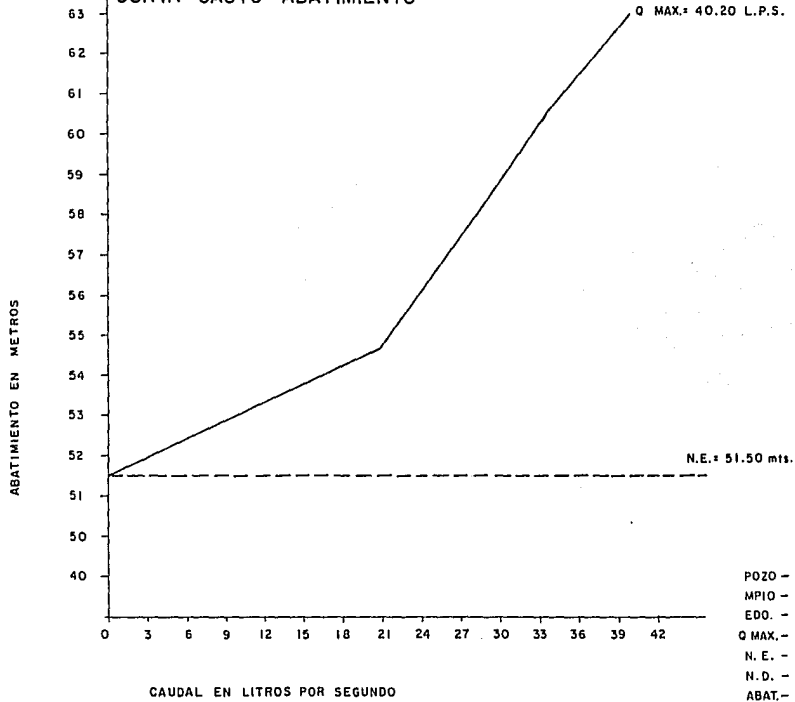
CURVA GASTO ABATIMIENTO



CAUDAL EN LITROS POR SEGUNDO

POZO - GPE. VICTORIA
 MPIO. - GPE. VICTORIA
 EDD. - DURANGO
 Q. MAX - 36.80 L.P.S.
 N.E. - 51.50 mts.
 N.D. - 56.80 mts.
 ABAT. - 5.30 mts.
 R.P.M. - 1400

CURVA GASTO ABATIMIENTO



POZO - GPE, VICTORIA
 MPIO - GPE, VICTORIA
 EDO. - DURANGO
 Q MAX, - 40.20 L.P.S.
 N. E. - 51.50 mts.
 N. D. - 63.25 mts.
 ABAT. - 11.75 mts.
 R.P.M. - 1700

EQUIPO DE BOMBEO:-

- 4.4 Se utiliza cuando es necesario elevar el agua de la fuente de captación a la red o de ésta a un depósito elevado.

CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO PARA POZO PROFUNDO.

El cálculo y selección de un equipo de bombeo es la determinación de las características de las partes que lo componen, con el objeto de integrar el equipo adecuado para que opere con las condiciones hidráulicas fijadas.

Analizando cuáles son los datos necesarios para la solución de equipo de bombeo.

- 1). Diámetro de Ademe. Es indispensable conocer el diámetro de ademe del pozo en donde se instalará el equipo de bombeo ya que este diámetro limita el tamaño de la bomba que se puede meter en él. O sea que habrá 2.54 cm. (1") entre la pared del tubo y el cuerpo de tazones, lo cual permite en pozos verticales que el equipo entre libremente.
- 2). Capacidad Requerida.- Una vez que se ha determinado la construcción del pozo, se afora obte

niéndose una idea real de las posibilidades del mismo, ya que se conoce la cantidad de agua que se obtiene de él sin agotarlo.

3). Nivel Dinámico. - Antes de empezar a trabajar un pozo con el equipo de aforo, se toma el nivel de agua dentro del mismo, a éste se le denomina estático. Al operar la bomba este nivel se abate y se le llama dinámico.

4). Elevación y Pérdidas de Fricción. - Se requiere -- además conocer el desnivel que existe entre el brocal del pozo y el punto más elevado en la tubería de descarga, así como las pérdidas por fricción en la misma y en los dispositivos instalados en ella, tales como; -- válvulas de compuerta, chek, codos, etc.

5). Altura de bombeo. - Se llama así a la altura que -- resulta de sumar el nivel dinámico, la elevación y las -- pérdidas por fricción en la tubería de descarga y dispositivos instalados en ella.

6). Altura manométrica total. - Es la suma del nivel -- dinámico (Nd), Elevación de descarga (E), Pérdidas -- por fricción en la columna (Fc) y Pérdidas por fricción en la descarga (Fd).

7). También es importante conocer la profundidad del -

total del pozo ya que en algunos casos puede ser una limitación. Saber la clase de energía con que se cuenta para la operación del equipo; En caso de que se trate de energía eléctrica se requiere del ciclaje y voltaje para seleccionar un motor adecuado.

Si se trata de motor de combustión interna se necesita contar con las curvas de operación en servicio continuo de diferentes velocidades del mismo.

Una vez que se cuenta con toda la información mencionada anteriormente, se puede proceder a seleccionar el equipo adecuado.

Para las siguientes condiciones de servicio.

Diámetro de Ademe	30.48 cms.	12"
Prof. del Pozo	100.00 mts.	328,08'
Nivel Estático	51.50 mts.	168.96'
Nivel Dinámico	63.25 mts.	207.5'
Gasto Extraído	35.00 L.p.s.	554 G.P.M.
Abatimiento	11.75 M.	38.5"
Desnivel Topográfico	5.40 M.	17.71'
Altura de Tanque	14.00 M.	45.93'
Altura tirante del Tanque	5.60 M.	18.37'
Long. Línea de Conducción	1000.00 M.	18.37'
Coef. de Rugosidad	0.010	

Gasto Máximo Diario 32.7 L.p.s.

CALCULO DE LA CARGA TOTAL

$$H_f = KLQ^2$$

H_f = Pérdidas por fricción en la tubería

$$K = 10.3 \frac{n^2}{D^{16/3}}$$

L = Longitud de la línea de conducción en M.

Q = Gasto en M³/seg.

N = Coeficiente de Rugosidad

D = Diámetro de la Tubería

$$D = (1.5) \sqrt{Q}$$

$$H_p = \frac{C.D.T(Q)}{76}$$

H_p = Potencia

C.D.T. = Carga Dinámica total en M.

Q = Gasto en l.p.s.

$$H_p = \frac{C.D.T(Q)}{3,690}$$

C.D.T. = Carga Dinámica total en pies

Q = Gasto en G.P.M.

CARGA DINAMICA TOTAL

$$C.D.T. = N.D. + H_{fl} + H_{fs} + H_t + H_{tir.}$$

N.D. = Nivel Dinámico

H_{fl}. = Pérdidas por fricción en la línea de Conducción.

Ht = Desnivel Topográfico

Htir = Nivel Tirante Tanque de Regularización

D = 1,5 35 D = 0'28 m. D = 28 cm. D = 11"

Diámetro de fabricación comercial 10" o 12"

Escogemos el D = 10"

$$Hfl = KLQ^2 = 1,539 (1000) (0,035) = 1,88 \text{ M}; Hfl = 6,18'$$

$$Hfs = KLQ^2 = 23,44 (63,25) (0,035)^2 = 1,81 \text{ M}; Hfs = 5,95'$$

$$\text{C.D.T.} = 207,5 + 6,18 + 5,95' + 17,71 + 18,37'$$

$$\text{C.D.T.} = 255,71'$$

En la curva de operación del módulo 10 - Lc Diseño T - 4 para un gasto de 554 G.B.M. La curva indica una carga total unitaria de 36' y una eficiencia del 84%. Con ésto se calcula el número de pasos necesarios, de la siguiente manera:

$$\text{No. Pasos} = \frac{\text{Carga Dinámica Total}}{\text{Carga total unitaria}} = \frac{255,71'}{36'} = 7,10$$

$$\text{Número de Pasos} = 7$$

Luego se procede a calcular la potencia parcial requerida de acuerdo con la fórmula anotada con anterioridad.

$$\text{H.p.} = \frac{\text{C.D.T (Q)}}{3,690} = \frac{255,71' (554)}{36,90 (84\%)} = 45,70 \text{ H.p.}$$

Al tener este dato vemos en la tabla de selección - de la flecha de transmisión y encontramos que para una velocidad baja de 1,770 R.P.M. la flecha de 1" transmi

te un máximo de 48 H.P. Luego vemos que para 554 G.P.M. con flecha de transmisión de 1" de diámetro, la columna de descarga de 6" x 1" se tiene pérdidas - de 4.56%.

Enseguida se procede al cálculo de las pérdidas - mecánicas y tenemos que para una flecha de transmisión de 1" diámetro y una velocidad baja de 1,770 --- R.P.M. se tiene pérdidas mecánicas de 0.60.

$$\text{Pérdidas Mecánicas} = \frac{0.60 (207.5')}{100} = 1,245 \text{ H.P.}$$

Pot. Total Requerida = Pot. Parcial + Pérd. Mecánica

$$\text{Pot. Total Requerida} = 45.70 + 1,245 = 46.945 \text{ H.p.}$$

Se cotizará motor de 50 H.P. 4 Polos. 3/220/440 Volts.
60 c.p.s.



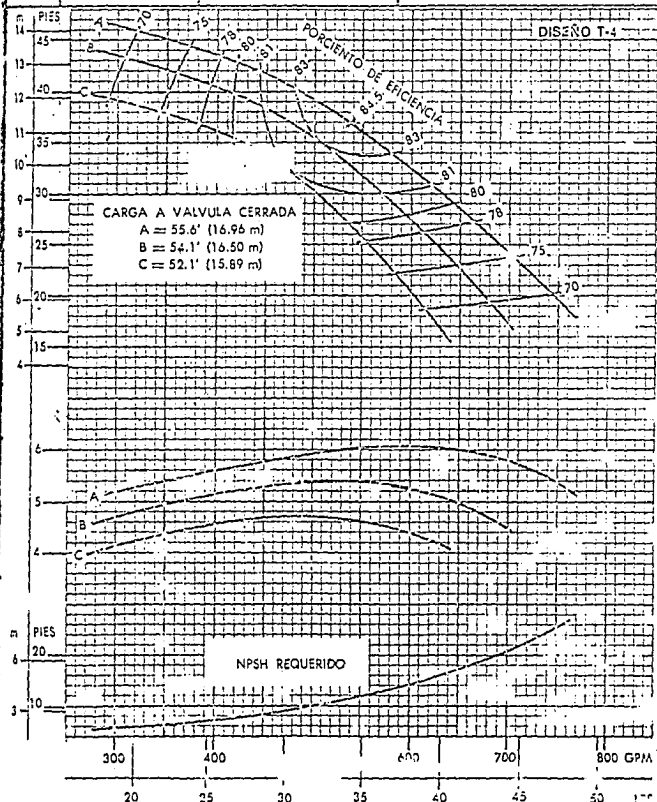
INDUSTRIAL FABRICATIONS FARBANKS-MORSE, S. A.

CARACTERISTICAS DE OPERACION

TIPO DE TAPAS	CAMBIO DE EFICIENCIA	IMPULSOR
1	RESTAR 5 PTS.	BRONCE
1	RESTAR 1 PTS.	FoFo
		DIAM TAZON 9-3/8"
		KT= 9.0

MODELO 10" LC
FIGURA 6970
R P M 1770

EL COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DEPENDE DE SUMINISTRAR A LA BOMBA LA CANTIDAD ESPECIFICADA DE AGUA LIMPIA, FRESCA, NO AERADA, SIN EXCEDER DE 85°F (30°C)



5.- CONDUCCION

5.1.- LINEA DE CONDUCCION

5.2.- PERFIL Y TRAZO

5.3.- CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA

5.4.- LINEA ECONOMICA

OBRAS DE CONDUCCION:-

- 5.1 Se denomina "Línea de Conducción" a la parte -- del sistema constituida por el conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar - el agua procedente de la fuente de abastecimiento, -- desde el lugar de la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta potabilizadora, o el punto donde principia la red de distribución. Su capacidad se calculará en base al gasto máximo diario.

Para proyectar la línea de conducción y poder elegir el tipo y clase de tubería se tomarán en cuenta los siguientes factores.

- a) Topografía del terreno por donde pasará la línea de conducción.
- b) Calidad del agua por conducir
- c) Tipo de terreno donde quedará alojada la tubería
- d) Presiones de trabajo a que estará sometida la tubería.
- e) Costo de la obra.

CONDUCCION POR GRAVEDAD.

Si se trata de canales a cielo abierto, deberán lo-

calizarse siguiendo curvas de nivel que permitan una pendiente apropiada a fin de que la velocidad del agua no produzca erosiones ni azolves. Si el canal se construye sin revestimiento su capacidad de conducción -- debe aumentarse para compensar las pérdidas por filtración.

Tubería. - El empleo de tuberías en conducciones permite hacer el análisis hidráulico de los conductos -- trabajando como canal o a presión, dependiendo de las características topográficas que se tengan. En cualquier caso, la velocidad mínima de escurrimiento será 0.5 m/s. para evitar el asentamiento de partículas -- que arrastre el agua. La velocidad máxima permisible para evitar erosión será la que se indica en la siguiente tabla:

TIPO DE TUBERIA:	M/Seg.
Concreto simple hasta 0.45m. de diámetro	3.0
Concreto reforzado de 0.60 m. de diámetro o mayores	5.5
Asbesto cemento	5.0
Acero Galvanizado,	5.0
Acero sin revestimiento	5.0
Acero con revestimiento	5.0

Polietileno de alta densidad 5.0

P.V.C. (Policloruro de vinilo) 5.0

Cálculo Hidráulico. - De la tubería trabajando como -- canal se hará empleando la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}, \text{ en donde:}$$

V = Velocidad del agua, en m/s.

N = Coeficiente de rugosidad

R = Radio Hidráulico, en m.

Cuando la tubería trabaja a presión, al cálculo hidráulico de la línea consistirá en utilizar la carga disponible - para vencer las pérdidas por fricción únicamente, ya que en este tipo de obras las pérdidas secundarias no se toman en cuenta por ser muy pequeñas.

Se emplea la fórmula siguiente:

$$hf = KLQ^2, \text{ en donde:}$$

$$hf = \frac{10.3N^2}{D^{16/3}}$$

L = Longitud de la conexión en m.

Q = Gasto en m³/s

N = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro del tubo en m.

Se recomiendan los siguientes valores para los coeficientes de rugosidad.

Asbesto cemento	$h = 0.010$
Concreto liso	$n = 0.012$
Acero galvanizado	$n = 0.014$
Concreto áspero	$n = 0.016$
Fierro fundido	$n = 0.013$
Acero soldado sin re- vestimiento	$n = 0.014$
Acero soldado con re- vestimiento	$n = 0.011$
Plástico P.V.C.	$n = 0.009$

En los conductos cuando circula agua se tienen pérdi-
das y éstas se presentan por la siguiente causa:

- 1) Por fricción o frotamiento
- 2) Por súbito ensanchamiento de la tubería
- 3) Por obstrucción de la tubería
- 4) Por entrada o salida
- 5) Por contracción de la tubería
- 6) Por cambio de dirección.

Dentro de la conducción se presenta una sobre presión
producida por el llamado golpe de arista el cual se produce
al cerrar o abrir una válvula, para ésto es necesario colo-
car una válvula de presión que absorberá aproximadamente
un 80% de dicho golpe.

Quando la topografía es accidentada se localizarán vál-

válvulas de expulsión de aire en los sitios más elevados, si la topografía es más o menos plana estas válvulas se localizan a cada 2,5 kms. como máximo; Así mismo en los puntos bajos de la línea se proyectan desagües para cuando se realizan trabajos de limpieza o conservación.

En la línea de conducción se hará el estudio del diámetro más económico determinando el costo total de operación anual para varias alternativas de diámetro cuyo valor mínimo será el que fije el diámetro más económico.

Para ésto se toman como base tres diferentes diámetros los cuales se obtienen de la siguiente forma:

$$d = (1.5) \sqrt{Q_{md}}$$

d = Diámetro

Q_{md} = Gasto máximo diario.

Al obtener este diámetro, se proponen dos más, con valor menor y otro con un valor mayor, con los cuales se procederá a estudiar el diámetro más económico a continuación se describe el cálculo económico de la línea de conducción.

Se propone tubería de asbesto cemento clase A-5 con diámetros de 8" 10" tipo comercial.

5.2 PERFIL Y TRAZO

CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA

5.3 Desnivel topográfico

$$H_f = 514 \text{ m.} = 17.71'$$

Desnivel tirante tanque

$$H_{fir} = 6.0 \text{ M.} = 20'$$

Línea de Conducción

Tubería de asbesto cemento clase A-5 10" diámetro

Fórmula:

$$H_f = K L Q^2, \text{ en donde:}$$

H_f = Pérdida por fricción

$$K = \frac{10.3 n^2}{D^{16/3}}$$

L = Longitud de la conducción en metro

Q = Gasto en $\text{m}^3/\text{seg.}$

N = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro del tubo, en m.

$$Q_{md} = 32.7 \text{ lts/seg.} \quad D = (1.5) \sqrt{Q_{md}} = 1.5 \sqrt{0.0377 \text{ m.}}$$

$$L.c = 1000 \text{ mts.} \quad D = 1.5 (0.1808) = 0.271 \text{ m.}$$

$$D = 27 \text{ cm.} = 10.8'$$

$$A_{fl} = 1.54(1000)(0.0327)^2 = 1.646 \text{ m.} = 5.4'$$

$$\text{Pérdida de Carga, } T = 5.4' + 17.71 + 20' = 43.11' = 12.14 \text{ Mts.}$$

REGULACION:-

6.1 Generalidades.- Los depósitos de agua sirven para compensar las inevitables diferencias entre las cantidades de agua captada y consumida; por lo tanto su capacidad mínima dependerá del caudal fluctuante.

Finalidad.- Teniendo en cuenta que así como el caudal de abastecimiento es constante durante las 24 hrs. del día, en caso de conducción o durante solamente ciertas horas del día en caso de elevación; y que en cambio el caudal de consumo es esencialmente variable, se precisa disponer de un depósito donde pueda almacenarse el agua sobrante cuando el caudal de consumo sea menor que el de abastecimiento, y aporte la diferencia entre ambos cuando sea mayor el consumo.

La capacidad así requerida la llamaremos mínima.

5.4. LINEA ECONOMICA

CALCULO DEL DIAMETRO MAS ECONOMICO EN LINEAS DE CONDUCCION

DIAMETRO NOM.		AREA EN m ²	GASTO EN	VELOCIDAD EN	LONG. LINEA	(ρ^2)	COEF. FRICCION	CONSTANTE	PERDIDA FRICC.	5% hf	hf = n + % hf	Qh1	76 h	HP = $\frac{ghf}{76h}$
mm.	PULG.	(A)	m ³ /seg. (Q)	m/seg. (V)	EN m. (L)		n	DE MANNING (K)	hf = Lq ² K EN m.	OTRAS PERD.	94.047	(Q EN Lp.s)	n * % 84	
200	8	0.032	0.033	1.031	1000	0.00108	0.010	5.07	5.521	0.276	94.047	3103.55	63.84	48.61
250	10	0.050	0.033	0.660	1000	0.00108	0.010	1.54	1.663	0.083	89.996	2969.86	63.84	46.52
300	12	0.072	0.033	0.458	1000	0.00108	0.010	0.58	0.626	0.031	86.907	2933.93	63.84	45.95

GOLPE DE ARIETE

PRESSION DE TRABAJO DE TUBERIA Kg/cm ²	DIAM. NOM. (d) cm.	ESPESOR PARED DE TUBO (e) cm.	V. EN m/seg.	145 v.	E ₀ d	E ₁ e	$\frac{E_0 d}{E_1 e}$	$\frac{E_0 d}{E_1 e}$	$\sqrt{1 + \frac{E_0 d}{E_1 e}}$	SOBREPRESION m. N = $\frac{145 V}{\sqrt{1 + \frac{E_0 d}{E_1 e}}}$	SOBREPRESION ABSORVIDA POR VALVULA RR = 80% h.	SOBREPRESION ABSORVIDA POR TUBERIA 20% h	CARGA NORMAL DE OPERACION (EN m.)	PRESSION TOTAL = 20% h + CARGA NORMAL DE OPERACION
A-5	20	1.3	1.031	149.495	413,400	426,400	0.969	1.969	1.403	106.553	85.242	21.310	94.047	115.357
A-5	25	1.4	0.660	95.700	516,750	459,200	1.125	2.125	1.457	102.604	82.083	20.520	89.996	110.516
A-5	30	1.5	0.458	66.410	620,100	492,000	1.260	2.260	1.503	99.464	79.571	19.892	88.907	108.799

V = VELOCIDAD INICIAL DEL AGUA (m/seg.) E = MODULO DE ELASTICIDAD DEL AGUA (2070 kg/cm²) E₁ = MODULO DE ELASTICIDAD DE LAS PAREDES DEL TUBO (PARA ASBESTO CEMENTO = 328 000, PARA ACERO = 2 100 000 kg/cm²)

CONCEPTO	DIAMETRO 200 mm. (8") CLASE A-5				DIAMETRO 250 mm. (10") CLASE A-5				DIAMETRO 300 mm. (12") CLASE A-5			
	CANTIDAD	UNID.	P. U.	IMPORTE \$	CANTIDAD	UNID.	P. U.	IMPORTE \$	CANTIDAD	UNID.	P. U.	IMPORTE \$
EXCAV. MAT. CLASE A	172.50	m ³	449	77,452.50	192.00	m ³	449	86,208.00	212.5	m ³	449	95,412.50
EXCAV. MAT. CLASE B	690.00	m ³	642	442,980.00	768.00	m ³	642	493,056.00	850.0	m ³	642	545,700.00
EXCAV. MAT. CLASE C	---	m ³	---	---	---	m ³	---	---	---	m ³	---	---
PLANTILLA APISONADA	75.00	m ³	899	67,425.00	80.00	m ³	899	71,920.00	85.0	m ³	899	76,415.00
RELLENO COMPACTADO	300.00	m ³	638	191,400.00	320.00	m ³	638	204,160.00	340.	m ³	638	216,920.00
RELLENO A VOLTEO	487.5	m ³	225	109,687.50	560	m ³	225	126,000.00	637.5	m ³	225	143,437.50
ATRAQUES DE CONCRETO f'c = 90	---	m ³	---	---	---	m ³	---	---	---	m ³	---	---
INST. JUNTEO Y PRUEBA TUBERIA	1000	m	289	289,000.00	1000	m	309	309,000.00	1000	m	438	438,000.00
COSTO DE TUBERIA	1000	m	2300	2,300,000.00	1000	m	3260	3,260,000.00	1000	m	4050	4,050,000.00
COSTO TOTAL DE CONDUCCION	3,147,945.00				4,550,344.00				5,565,885.00			

RESUMEN

PRESSION DE TRABAJO TUBER. Kg./cm ²	DIAMETRO NOMINAL		HP	kwh	COSTO POR HORA BOMBEO \$	CARGA ANUAL DE BOMBEO \$	COSTO TOTAL DE CONDUCCION	CARGA ANUAL DE AMORTIZACION CONDUCCION (AÑOS AL. % ANUAL)	COSTO ANUAL DE BOMBEO PARA OPERACION DE 365 DIAS
	m m.	PULGADAS							
5	200	8"	48.61	36.248	27.186	238,149.36	3,147,945.00	347,794.50	585,943.86
5	250	10	46.52	34.689	26.016	227,900.16	4,550,344.00	455,034.40	682,934.56
5	300	12	45.95	34.264	25.698	225,114.48	5,565,885.00	556,588.50	781,702.98
COSTO DEL K.W.H. = \$ 0.75			① = ② x 0.7457	③ = ② x \$ 0.75	④ = ③ x 8760	⑤ = ④ x ①	⑥ = ⑤ + ⑥		

NOTA: EL DIAMETRO MAS ECONOMICO ESTA DADO POR EL MENOR COSTO DETERMINADO EN LA COLUMNA ①

U.A.G.

6. REGULACION
- 6.1 TABLA DE DEMANDAS
- 6.2 CALCULO DE VOLUMENES, TANQUE
- 6.3 DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL

TABLA DE DEMANDAS

Las tablas adjuntas experimentadas en algunas ciudades de la República, que se puedan considerar como representativas de un gran número de centros de población nos da una idea en la forma en que pueden vaciar las demandas horarias.

En base a las tablas de demanda horarias del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.A.

En las tablas siguientes se calculan los coeficientes de regulación para diferentes horas de bombeo.

TABLAS DE DEMANDAS
8 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Hor. %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acu- muladas.
0-1	45	0	- 45	- 45
1-2	45	0	- 45	- 90
2-3	45	0	- 45	- 135
3-4	45	0	-45	- 180
4-5	45	0	- 45	- 225
5-6	60	0	- 60	- 285 *
6-7	90	300	+210	- 75
7-8	135	300	+165	+90
8-9	150	300	+160	+ 240
9-10	150	300	+150	+ 390
10-11	150	300	+150	+ 540
11-12	140	300	+160	+ 700
12-13	120	300	+180	+ 880
13-14	140	300	+160	+ 1040*
14-15	140	0	+ 140	+900
15-16	130	0	- 130	+770
16-17	130	0	- 130	+ 640
17-18	120	0	- 120	+ 520
18-19	100	0	- 100	+ 420
19-20	100	0	- 100	+ 320

TABLAS DE DEMANDAS
8 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Hor. %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
20-21	90	0	- 90	+230
21-22	90	0	- 900	+140
22-23	80	0	- 8	+ 60
23-24	60	0	- 60	0

$$Ct = 285 + 1,040 = 1,325\%$$

TABLAS DE DEMANDAS
12 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Hor %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
0-1	45	0	- 45	- 45
1-2	45	0	- 45	- 90
2-3	45	0	- 45	- 135
3-4	45	0	-45	- 180
4-5	45	0	- 45	- 225 *
5-6	60	200	+ 140	- 85
6-7	90	200	+110	+25
7-8	135	200	+165	+90
8-9	150	200	+ 150	+140
9-10	150	200	+ 50	+190
10-11	150	200	+ 50	+ 240
11-12	140	200	+ 60	+ 300
12-13	120	200	+ 80	+ 380
13-14	140	200	+ 60	+ 440
14-15	140	200	+ 60	+ 500
15-16	130	200	+ 70	+ 570
16-17	130	200	+ 70	+ 640 *
17-18	120	0	- 120	+ 520
18-19	100	0	- 100	+ 420
19-20	100	0	- 100	+ 320

TABLAS DE DEMANDAS
12 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Hor. %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
20'21	90	0	- 90	+ 230
21-22	90	0	- 90	+ 140
22-23	80	0	- 80	+ 660
23-24	60	0	- 60	0

$$\text{Ct.} = 225 + 640 = 865\%$$

TABLA DE DEMANDAS
16 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Horas %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu ladas
0-1	45	0	- 45	- 45
1-2	45	0	- 45	- 90
2-3	45	0	- 45	- 135
3-4	45	0	- 45	- 180
4-5	45	0	- 45	- 225
5-6	60	0	- 60	- 285 *
6-7	90	150	+60	- 225
7-8	135	150	+15	- 210
8-9	150	150	0	- 210
9-10	150	150	0	- 210
10-11	150	150	0	- 210
11-12	140	150	+10	+ 200
12-13	120	150	+30	- 170
13-14	140	150	+10	- 160
14-15	140	150	+10	- 150
15-16	130	150	+20	- 130
16-17	130	150	+20	- 110
17-18	120	150	+30	- 80
18-19	100	150	+50	- 30
19-20	100	150	+ 50	+ 20

TABLA DE DEMANDAS
16 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Horas %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
20-21	90	150	+ 60	+ 80
21-22	90	150	+ 60	+ 140 *
22-23	80	0	- 80	+ 60
23-24	60	0	- 60	0

$$CT = 285 + 140 = 425\%$$

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA DE DEMANDAS
20 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda horas %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
0-1	45	0	- 45	- 45
1-2	45	0	- 45	- 90
2-3	45	0	- 45	- 135
3-4	45	0	- 45	- 180
4-5	45	120	+ 75	- 105
5-6	60	120	+ 60	-45
6-7	90	120	+30	- 15
7-8	135	120	- 15	- 30
8-9	150	120	- 30	- 60
9-10	150	120	- 30	- 90
10-11	150	120	- 30	- 120
11-12	140	120	- 20	- 140
12-13	120	120	0	- 140
13-14	140	120	- 20	- 160
14-15	140	120	- 20	- 180
15-16	130	120	- 10	- 190
16-17	130	120	- 10	- 200
17-18	120	120	0	- 200*
18-19	100	120	+20	- 160
19-20	100	120	+20	- 160

TABLA DE DEMANDAS
20 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Horas %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
20-21	90	120	+30	- 130
21-22	90	120	+30	- 100
22-23	80	120	+40	- 60
23-24	60	120	+60	0

Ct. = 200%

TABLA DE DEMANDAS
24 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda Horas %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
0-1	45	100	+55	+55
1-2	45	100	+55	+110
2-3	45	100	+55	+165
3-4	45	100	+55	+220
4-5	45	100	+55	+275
5-6	60	100	+40	+315
6-7	90	100	+10	+325 *
7-8	135	100	- 35	+290
8-9	150	100	- 50	+240
9-10	150	100	- 50	+190
10-11	150	100	- 50	+140
11-12	140	100	- 40	+100
12-13	120	100	- 20	+80
13-14	140	100	- 40	+40
14-15	140	100	- 40	0
15-16	130	100	- 30	- 30
16-17	130	100	- 30	- 60
17-18	120	100	- 20	- 80
18-19	100	100	0	- 80 *
19-20	100	100	0	- 80

TABLA DE DEMANDAS
24 HORAS DE BOMBEO

Horas	Demanda horas %	Q Bombeo en %	Diferen- cias	Diferen- cias Acumu- ladas
20-21	90	100	+10	- 70
21-22	90	100	+10	- 60
22-23	80	100	+20	- 40
23-24	60	100	+60	0

$$Ct = 325 + 80 = 405\%$$

REGULACION:-

6.1 Generalidades.- Los depósitos de agua sirven para compensar las inevitables diferencias entre las cantidades de agua captada y consumida; por lo tanto su capacidad mínima dependerá del caudal fluctuante.

Finalidad.- Teniendo en cuenta que así como el caudal de abastecimiento es constante durante las 24 hrs. del día, en caso de conducción o durante solamente ciertas horas del día en caso de elevación; y que en cambio el caudal de consumo es esencialmente variable, se precisa disponer de un depósito donde pueda almacenarse el agua sobrante cuando el caudal de consumo sea menor que el de abastecimiento, y aporte la diferencia entre ambos cuando sea mayor el consumo.

La capacidad así requerida la llamaremos mínima.

En las tablas anteriores se observó que los consumos horarios están expresados con relación al consumo máximo horario.

Se hizo la determinación de los coeficientes de -- regulación para determinadas horas de bombeo, la diferencia máxima positiva acumulativa nos representa el almacenamiento necesario para el exceso de aportación sobre las demandas y la máxima negativa acumulativa, lo que debe almacenarse para impedir que haya déficit.

CALCULO DE VOLUMENES, TANQUE:-

6.2 Cálculo de tanque:- Para obtener la capacidad del tanque de regulación de agua potable, se toma en cuenta el estudio de la Ley de Demandas de la Población.

Los depósitos de los sistemas de distribución tienen como finalidad:

A) La regulación del régimen de demandas

B) Almacenar agua para emergencias

C) Almacenar agua para incendios

La capacidad de los tanques se obtienen de la siguiente manera: Fórmula.

$C = Q_{md} \cdot P \cdot T$. Donde

C = Capacidad del tanque en metros cúbicos

Q_{md} = El gasto medio del día de máximo consumo en m^3 .

P = Porcentaje de variación horaria

T = Número de segundos comprendido en una hora.

Cálculo de los porcentajes de regulación para diferentes horas de bombeo.

Horas de Bombeo	Porcentaje de R.
1.- 8 horas de bombeo	13.15
2.- 12 horas de bombeo	8.65

	Horas de Bombeo	Porcentaje de R.
3.-	16 horas de bombeo	4.25
4.-	20 horas de bombeo	2.00
5.-	24 horas de bombeo	4.05

Capacidad del Tanque

$$\begin{aligned}
 1.- C &= 32.7 \times \left(13.25 \frac{3600}{1000} \right) = 1'559.79 \text{ m}^3. \\
 2.- C &= 32.7 \times \left(8.65 \frac{3600}{1000} \right) = 1'018 \text{ m}^3. \\
 3.- C &= 32.7 \times \left(4.25 \frac{3600}{1000} \right) = 500.31 \text{ m}^3. \\
 4.- C &= 32.7 \times \left(2.00 \frac{3600}{1000} \right) = 235.44 \text{ m}^3. \\
 5.- C &= 32.7 \times \left(4.05 \frac{3600}{1000} \right) = 476.76 \text{ m}^3.
 \end{aligned}$$

En base a lo anterior y observando la gran diferen
cia que existe, en la capacidad del tanque según las ho
ras de bombeo, se opta por el que resulte de las 20 ho
ras de bombeo con una capacidad de 235.44 m³. que --
dá como resultado ser el más económico.

6.3 DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL

CAPACIDAD DEL TANQUE

$$C_t = Q_{md} \cdot P \cdot T.$$

$$C_t = 32.7 (7.2)$$

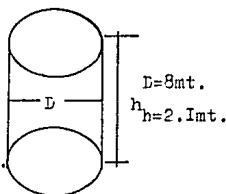
$$C_t = 235.44 \text{ m}^3.$$

Cálculo de las dimensiones del tanque, se toma en cuenta que además de ser capaz de contener 235 m^3 de líquido tenga una forma simétrica.

Fórmula del volumen de un cilindro.

$$V_o = \frac{\pi D^2}{4} (h)$$

$$V_o = \frac{3.1416 (8.00)^2}{4} (2.10) = 105.55 \text{ m}^3.$$

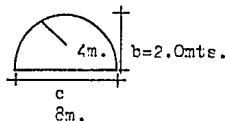


Volumen sector esférico.

$$V = \frac{2}{3} \pi r^2 (h)$$

$$V = \frac{2}{3} 3.1416 (4)^2 (2)$$

$$V = 134.048$$



$$\text{Volumen total} = 105.55 + 134.04$$

$$V_t = 239.60 \text{ m}^3.$$

Cálculo del espesor de la lámina del tanque

Se calcula primero la presión del líquido sobre las paredes del tanque, la presión máxima ocurre en el fondo del tanque.

$$R = Wh$$

$$R = 1000 \times 6.10 \text{ m.} = 6,100 \text{ kg/m}^2.$$

Tenemos la fórmula

$$ST = \frac{RD}{4T}$$

Despejando el espesor

$$T = \frac{RD}{4ST} \quad \text{Donde:}$$

$$ST = 8'500,000 \text{ kg/cm}^2.$$

$$R = 6,100 \text{ kg/m}^2.$$

$$D = 8.00 \text{ mts.}$$

$$T = \frac{6,100 \times 8}{4 \times 8'500,000} = 0.0015 \text{ mts.}$$

Se toma para el sector esférico inferior un espesor.

$$T = 3/8'' = 9.5 \text{ mm.}$$

Para el cilindro y el sector esférico superior un espesor.

$$T = 5/16'' = 7.9 \text{ mm.}$$

Cálculo del peso total de la estructura.

(Teórico).-

Se calcula primero el peso del tanque vacío en función de peso en la lámina que se usará en la construcción del tanque.

Fórmula, Superficie de un segmento esférico.

$$S = 2 \pi r b = 1/4 \pi (4b^2 + C^2)$$

$$S = 1/4 \cdot 3.1416 (4(4) + 64)$$

$$S = 62.83 \text{ m}^2.$$

Fórmula superficie lateral de un cilindro

$$A_l = 2 \pi r h$$

$$A = 2(3.1416)(4)(2.10) = 52.78 \text{ m}^2.$$

Para calcular el peso del tanque nos basamos en que 1 m². de lámina de 3/8" de espesor pesa 74.69 kg. y lámina 5"/16 de espesor pesa 62.24 -- kgs.

Peso de un segmento esférico.

$$(3/8") = 62.83 \times 74.69 = 4,692.77 \text{ kg.}$$

Peso de un segmento esférico.

$$(5/16") = 62.83 \times 62.24 = 3,910.53$$

Peso del cilindro

$$((5/16) 52.78062.24 = \frac{3285.02}{11'888.33} \text{ kgs.}$$

Tomando como peso total de la estructura, torre y tanque. 24,000 kgs.

Peso Estructura 24,000 kgs.

Peso Líquido 240,000 kgs.

Peso total Pt. = 264,000 kgs.

Cálculo de las Dimensiones a la torre.

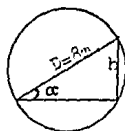
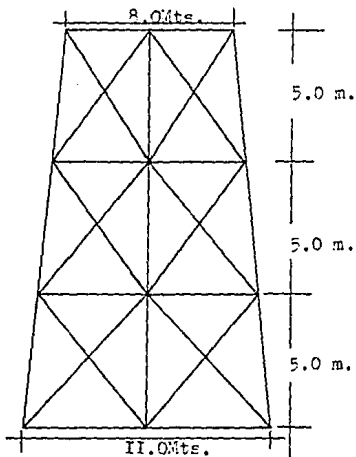
$$h = D \operatorname{sen} \alpha = 8 \times (0.7071) = 5.6568 \text{ mts.}$$

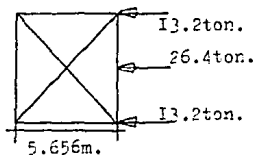
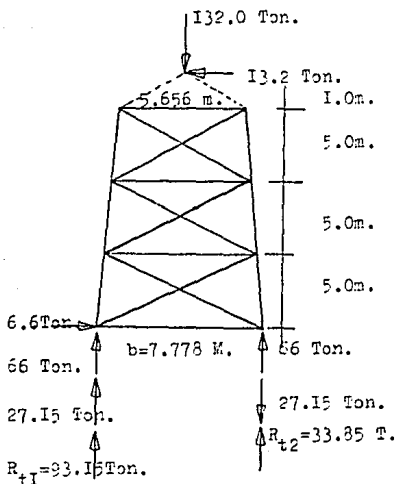
$$h = 5.6568 \text{ mts.}$$

En la base para tener la torre 15 m. de altura y -
una pendiente $\frac{1}{10}$

$$D' = 8 + 3 = 11 \text{ mts.}$$

$$b = \cos \alpha = 11 \times 0.7071 = 7.7781 \text{ mts.}$$





1er. Caso

Reacción por efecto de la Carga vertical:

Como son dos las armaduras se divide la carga total entre dos - partes tanto $P = 132 \text{ Ton}$.

$$R_1 = R_2 = \frac{132}{2} = 66 \text{ Ton}.$$

Fuerza debida a la presión del -

viento se supone que actúa horizontalmente, se considera - una presión de 100 kg/m². o 10% del peso total.

$$F = 0.10 \times 132 = 13.2 \text{ Ton}.$$

Por efecto de esta fuerza horizontal hay también reacciones en la base de la torre, que serán un par de fuerzas que contra-resten el momento que ocasiona la presión del - viento.

$$13.2 \times 16 = R_x \times 7.778$$

$$R = \frac{13.2 \times 16}{7.778} = 27.15$$

Sumando estas reacciones tendremos las reacciones -
totales.

$$R_t = 66 + 27.15 = 93.15 \text{ Ton.}$$

$$R_t = 66 - 27.15 = 38.85 \text{ ton.}$$

ESFUERZOS EN LOS MIEMBROS

	Miembro	Esfuerzo Comp.	Tracción
	A-3	73.72	
	A-5	87.52	
	A-7	100.28	
	B-2	56.68	
	B-4	39-67	
	B-6	26-59	
	1-2		147.15
	3-4	13-51	
	5-6	11.33	
	2-3		21.80
	4-5		18-09
	6-7		51-91

ESFUERZO EN TONELADAS

COLUMNAS:

Diseño miembros a compresión

Proponiendo una sección compuesta de dos canales y -
dos placas soldadas.

Usando el esfuerzo mayor que ocurre en el miembro -
A-7 esfuerzo máx. 100,280 kgs.

Columna 6 PPS-13

M. de Monterrey pág. 242

Momento de Inercia I de Sección Transversal 4,268.9 cm⁴

Area A Sección transversal. Columnas 97.55 cm²

Radio de Giro 6.62 cm.

Peso 76.50 kgs.

Relación de esbeltez

$$\frac{L}{r} = \frac{5.00}{6.62} = 75 < 120$$

Que corresponde a un esfuerzo admisible de:

$$F = 1118 \text{ kg/cm}^2.$$

Checando el esfuerzo que hay en la columna.

$$F = \frac{100280}{97550} = 1027 \text{ kg/cm}^2.$$

$$f = 1027 \text{ kg/cm}^2. < F = 1118 \text{ kg/cm}^2.$$

ARRIOSTRAMIENTO

Miembro 3-4

$$\text{Esfuerzo} = 13,510 \text{ kg/cm}^2.$$

Longitud del miembro = 6.36 m.

$$\frac{L}{r} = 120$$

$$r = 5.3 \text{ m.} \quad r = \frac{L}{120} = \frac{6.36}{120} = 5.3 \text{ m.}$$

En función de (r) se calcula la sección.

Proponiendo la sección compuesta de dos canales sobrepuestos (Streut) correspondiendo a la sección:

dos canales 6 MT 10 cuyas características son:

$$r = 5.87 \text{ cm.}$$

$$A = 19.46 \text{ cm}^2.$$

$$P = 15.64 \text{ kg/ml.}$$

Miembro 5-6

$$\text{Esfuerzo} = 11,330 \text{ kg/cm}^2.$$

Long. del miembro 7.07 m.

$$r = \frac{L}{120} = \frac{7.07}{120} = 5.89 \text{ cm.}$$

Corresponde a la sección dos canales 6 MT 10 cuyas características son:

$$r = 5.87 \text{ cm.}$$

$$A = 19.46 \text{ cm}^2.$$

$$P = 15.64 \text{ kg/ml.}$$

Diseño miembros a tracción.

(tensores).

Miembro 2-3

$$\text{Esfuerzo} = 21,800 \text{ kgs.}$$

Se calcula el área necesaria

$$A = \frac{p}{f} = \frac{21,800}{1,400} = 15.57 \text{ cm}^2.$$

Se toma el área neta puesto que por efecto de la rosca disminuye el diámetro y por lo tanto el área resistente.

Corresponde a la sección de fierro redondo de diámetro 1" 3/4"

$$A = 15.51 \text{ cm}^2.$$

$$p = 12.17 \text{ kg/ml.}$$

Miembro 4-5

$$\text{Esfuerzo} = 18,090 \text{ kg}$$

$$A = \frac{18,090}{1,400} = 12.92 \text{ cm}^2.$$

Corresponde a la sección de fierro redondo de 1 5/8" de diámetro.

$$A = 13.38 \text{ cm}^2.$$

$$p = 10.494 \text{ kg/ml.}$$

Miembro 6-7

$$\text{Esfuerzo} = 15,910 \text{ kg.}$$

$$A = \frac{15,910}{1,400} = 11.36 \text{ cm}^2.$$

Corresponde a la sección de fierro redondo de 1 1/2" de diámetro.

$$A = 11.40 \text{ cm}^2.$$

$$p = 8,94$$

Cálculo de pernos

Junta 5 y 4

Esfuerzo en 5 = 21, 800 kgs.

Esfuerzo en 4 = 18, 090 kgs.

Separamos el espesor de la placa de conexión y de las orejas.

Espesor de la placa = 38,1 mm.

Espesor de la oreja = 25,4 mm.

Diámetro del tirante = 44,5 mm.

Por flexión:

$$M = \frac{pL}{4} = \frac{21,800 \times 8,37}{4} = 45,616.5 \text{ kg-cm.}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32M}{F}} = \sqrt[3]{\frac{32 \times 45,616.5}{3,1416 \times 1,900}} = 6.252 \text{ cm.}$$

$$d = 6.252 \text{ cm.}$$

por lo tanto el diámetro del perno será:

$$p = 2 \frac{1}{2}''$$

$$A = 31.667 \text{ cm}^2.$$

Por cortante:

$$V = \frac{p}{2} = \frac{21,800}{2} = 10,900 \text{ kgs.}$$

$$P = \frac{V}{A} = \frac{10,900}{31.667} = 344.20 \text{ kg/cm}^2.$$

$$P = 344.20 \text{ kg/cm}^2.$$

- 7.- RED DE DISTRIBUCION
- 7.1.- CIRCUITOS PRINCIPALES
- 7.2.- CALCULO HIDRAULICO (METODO DE CROSS)
- 7.3.- DISEÑO DE CRUCEROS.

CIRCUITOS PRINCIPALES:-

7.1. La Red de Distribución es el conjunto de tuberías que abastece a las tomas domiciliarias de agua suficiente para cubrir las necesidades de los usuarios, en cantidad y calidad adecuada con presiones que varían de 1,0 a 4.5 kg/cm². el servicio se dará en forma continua.

Tuberías. - Se denominan de la siguiente manera, de acuerdo con la magnitud de sus diámetros: Línea de Alimentación, Tuberías Principales o Troncales, y Líneas Secundarias o de Relleno.

Líneas de Alimentación. - Es una tubería que suministra agua directa a la red de distribución y que partiendo de una fuente de abastecimiento, de un tanque de regularización, o del punto en que convengan una línea de conducción y una tubería que aporta agua de un tanque de regularización, termina donde se hace la primera derivación. En el caso de que haya más de una línea de alimentación, la suma de los gastos que escurren en estas líneas hacia la red de distribución deba ser igual al gasto máximo horario.

Tuberías Principales o Troncales. - Siguen en importancia, en cuanto al gasto que por ellas escurre, a la o las líneas de alimentación. A las líneas principales o troncales

están conectadas las líneas secundarias o de relleno.

Cuando la traza de las calles forma una mella que --- permite proyectar circuitos con tuberías principales, a -- estas redes se les denomina "de circuitos" y estas tube--- rías se localizan unas de otras entre 400 y 600 mts.

Si dicha traza es tan irregular que no permite formar circuitos con las tuberías principales, las redes se deno-- minan de "Líneas abiertas".

El diámetro mínimo por utilizar será de 100 mm. sin embargo, en localidades pequeñas y en zonas bajas de la - red se puede aceptar el de 75 mm.

Líneas Secundarias o de Relleno.- Una vez localizadas las tuberías de alimentación y las principales, a las tube-- rías restantes para cubrir la totalidad de calles se les lla-- ma tuberías secundarias o de relleno.

El diámetro de las tuberías secundarias para localida-- des urbanas pequeñas será de 50 a 60 mm. y para ciudades de importancia de 75 o 100 mm. Para la justificación de - estos diámetros se considera la densidad de población del - área por servir.

BASES DE PROYECTO.

Redes Nuevas.- A continuación se indican las bases en que debe cimentarse el proyecto de una nueva red de distri-

bución.

a).- Plano Topográfico de la Población; es el que ayudará a determinar la conveniencia de que se construya una sola red, o se divida en varias zonas cuando los desniveles sean muy grandes. También permite conocer si toda la población se podrá abastecer por gravedad a partir del tanque, o si es necesario establecer una estación de bombeo. Así como para detectar los accidentes del terreno que determinarán la ejecución de obras especiales, como es el caso de cruces de vías de ferrocarril, de carreteras, de arroyos y otras más.

Como base importante nos permitira conocer las presiones que tendrá en todos los puntos de la red.

b).- Plano Censal de la Población: Permite conocer la localización y número de casas y probables tomas domiciliarias.

c).- Plano Regulador de la Población: Indica las zonas de desarrollo futuro de la localidad, con la indicación del uso que se le va a dar al suelo, zonas habitacionales, comerciales, industriales, escolares y agropecuarias, así como algunas otras que por el consumo de agua que pudiere tener, pueden ser importantes.

En caso de no existir plano regulador, es conveniente estudiar en el terreno las características que nos indiquen el probable crecimiento de la población, su orientación y tipo.

d).- Materiales por excavar: Es necesario conocerlos para poder elaborar los presupuestos de la obra.

e).- Características de la Población.

Elaboración del Proyecto.

Deberán de tomarse los siguientes aspectos:

1.- Forma de la Red.- Aunque depende de la forma que presenta la planificación de la población, deberá procurarse que quede formada para abastecer las tuberías secundarias de preferencia por sus dos extremos y tener una buena alimentación, por circuitos principales.

2.- Los caudales por distribuir.- Dependerán de los consumos que se tengan en las diferentes zonas de la población, que varían con su densidad de habitantes, en zonas comerciales, industriales, escolares, y algunas otras.

3.- Pérdidas por Fricción.- Se deberá procurar que sean muy grandes, con el fin de no tener altas velocidades dentro de las tuberías y contar con buenas pre-

siones en los puntos extremos de la red, generalmente, se procura que sean del orden de 2 a 3 m. por km. de longitud de tubería.

4.- Cargas disponibles máximas y mínimas.- La Secretaría (SAHOP) fija como carga disponible máxima de 50 m. y mínima de 10 m. para determinadas condiciones puede variarse, siempre que sea en beneficio del servicio.

5.- Zonificación de la red.- Cuando el desnivel topográfico lo requiere se deberá dividir la red en 2 o más zonas.

6.- Válvulas.- La localización de las válvulas de seccionamiento se hará con criterio de operación, tomando en cuenta los tramos de red que deben aislarse, su dimensión, la importancia de la zona que abastecerán, con el fin de que en casos de reparaciones los sectores que se aíslan sean de la menor dimensión posible. En caso de divisiones de la red en varias zonas, se instalarán válvulas en las interconexiones y reductoras de presión en los casos necesarios.

CALCULO HIDRAULICO (METODO DE CROSS)

7.2 Ejes

Sobre el plano topográfico en el cual se determinan poligonal, curvas de nivel, lotificación y alturas de cruceros, se trazan los ejes de las calles para representar ejes de tubería y medidas de calle a calle (cruceros), se accan.

Circuitos:

Trazamos, rodeando con una poligonal un número de manzanas, formando los circuitos principales, tomando en cuenta el funcionamiento de mayor eficiencia.

Cálculo de la Red de Distribución

Método de Hardy Cross

1.- Consiste en suponer una distribución del caudal en una red y compensar las pérdidas de carga resultante. Se emplean las fórmulas de determinación de las pérdidas de carga en las tuberías y se hacen su sucesivas correcciones de los caudales hasta que las --- pérdidas de carga quedan prácticamente compensadas.

2.- Se forman los circuitos principales de acuerdo con la conveniencia de su funcionamiento.

3.- Se determinan las tuberías principales y trono

cales de manera que forman uno, dos o más circuitos de los cuales se ramifican las tuberías secundarias - que forman el resto de la red.

Las tuberías principales se localizan en las calles que tendrán mayor demanda o bien ligar los puntos perimetrales de las distintas zonas que se tengan (residenciales, comerciales, industriales, escolares, etc.)

4.- Se calculan los gastos acumulados para cada tramo.

5.- No existe un método directo que dé el diámetro de las tuberías principales, los diámetros se suponen de acuerdo con la experiencia del proyectista, y con las presiones que se quieren obtener en la red.

Los diámetros supuestos están sujetos a un ajuste hidráulico de manera que para cada circuito, se debe cumplir el requisito de que la pérdida de carga por cada una de las ramas debe de ser aproximadamente la misma siempre y cuando tengan las presiones específicas en la misma red.

6.- Se suman las pérdidas de carga en una y otra rama del circuito.

7.- Se corrigen los escurrimientos en los circui--

tos para conseguir equilibrio.

8.- Se calculan las nuevas pérdidas de carga para los escurrimientos corregidos y se repite el proceso - en caso de no conseguir el equilibrio en la primera co rrección.

APLICACION:

Se obtiene primero el gasto específico.

Se divide el gasto máximo horario entre la longitud total de la red (medida sobre el plano).

Gasto de tramo.- Sobre la red proyectada se acotan -- las longitudes de los tramos, y el gasto de tramo se -- obtiene multiplicando la longitud del tramo por el gasto específico, estos valores se anotan en el plano en el centro del tramo.

Punto de Entrada.- Como el circuito es un polígono cerrado, se localiza el punto de entrada en un vértice que esté situado en la parte más alta y que puede ser alimen tado por otro circuito o línea de conducción.

Desde este punto entra el gasto al circuito bifurcán dose.

Punto de Equilibrio:- Este punto se localiza diametral-- mente opuesto al punto de entrada.

Signos.- A partir del punto de entrada en el circuito, el

flujo en una rama será en el sentido del reloj y tendrá un signo positivo y la otra rama sigue el sentido contrario y tendrá un signo negativo.

Acumulación de Gasto.

A partir del punto de equilibrio, siguiendo una rama del circuito, y en sentido contrario del flujo, se suman acumulativamente los gastos de tramo y los de sub-ramales.

En caso de que en algún crucero se conecta otro circuito al que se está analizando, se acumula el gasto que pide ese circuito, como si se tratase de un sub-ramal.

Para escoger el diámetro más conveniente se toma en cuenta que:

Si se requiere perder mucha carga; se disminuye el diámetro.

Si se requiere perder poca carga; se aumenta el diámetro.

Tabulación:- Se tabuló; Longitud, Gasto acumulado, Pérdidas de carga parciales por tramo.

Signos.- Las pérdidas de una rama y el gasto acumulado en la misma, tendrán un signo convencional, y los de otra rama signo contrario.

Sumas.- Se suman las pérdidas de carga en una rama algebraicamente con los de otra rama.

Tramos comunes.- Donde se tiene un tramo de circuito común a dos circuitos, se anota en el renglón correspondiente al tramo.

Corrección.- En caso de que el ajuste no pueda lograrse variando los diámetros se procede a aplicar la fórmula de Hardy Cross, donde los diámetros supuestos permanecen fijos, la corrección se hace en el gasto aumentándolo o disminuyéndolo en uno u otro sentido, según lo indique la corrección.

$$q = \frac{EH}{1.85 \frac{EH}{Q}}$$

q = Corrección Gasto

EH = Suma de pérdidas en las ramas del circuito

Q = Gastos acumulados

Pérdidas corregidas.- Si no hay necesidad de modificar diámetros, se encuentran las nuevas pérdidas para los gastos corregidos.

Chequeo.- Para checar la suma total de las pérdidas en todos los circuitos de la red, algebraicamente debe ser igual a cero.

Pérdida en un Punto.- La pérdida de carga en cualquier punto de la red es la acumulada hasta ese punto, a par-

tir de la entrada de la red.

Carga Piezométrica.- La carga piezométrica en un punto de la red es igual a la cota del tanque menos la pérdida en ese punto.

Carga Disponible.- La carga disponible en un punto de la red es igual a la carga piezométrica menos la cota del terreno.

TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 1		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H _f mts.	H _f /Q	CORRECCION	Q _i l.p.s.	H _i mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
		TANQUE										133.60	114.00	19.60
		T-1	500	49.00	250						1.84	131.76	109.12	22.64
	2	1-2	90	36.73	250	0.20	0.005	+ 0.010	36.74	0.20	0.20	131.56	108.44	23.12
	2	2-3	100	36.60	250	0.21	0.005	+ 0.010	36.61	0.21	0.21	131.35	107.44	23.91
	2	3-4	96	36.36	250	0.24	0.006	+ 0.010	36.37	0.24	0.24	131.11	106.16	24.95
	2	4-5	120	36.11	250	0.19	0.005	+ 0.010	36.12	0.19	0.19	130.92	104.62	26.30
0	2	5-6	104	35.85	250	0.21	0.006	+ 0.010	35.86	0.21	0.21	130.71	103.81	26.90
	2	6-7	104	35.60	250	0.19	0.005	+ 0.010	35.61	0.19	0.19	130.52	103.32	27.20
N	5	7-8	100	2.41	75	0.27	0.11	+ 0.066	2.47	0.29	0.29	130.23	103.59	26.64
	5	8-9	100	2.16	75	0.22	0.10	+ 0.066	2.22	0.23	0.23	130.00	104.14	25.86
0	5	9-10	100	1.92	75	0.17	0.09	+ 0.066	1.98	0.18	0.18	129.82	104.39	25.43
	5	10-11	100	1.68	75	0.13	0.08	+ 0.066	1.74	0.14	0.14	129.68	104.12	25.56
						+2.03	0.41			+2.03				



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 2		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	Hf mts.	H/q	CORRECCION	Q1 l.p.s.	H1 mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE	
PROFIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO		
		1-21	130	10.04	150	0.31	0.03	- 0.010	10.03	0.31	0.31	131.56	108.44	23.12	
		21-22	120	9.76	150	0.27	0.03	- 0.010	9.75	0.27	0.27	131.29	107.94	24.23	
		22-23	104	9.40	150	0.22	0.02	- 0.010	9.47	0.22	0.22	131.07	107.06	24.01	
		23-24	108	9.21	150	0.21	0.02	- 0.010	9.20	0.21	0.21	130.86	106.18	24.68	
		24-25	102	8.94	150	0.19	0.02	- 0.010	8.93	0.19	0.19	130.67	105.12	25.55	
		25-26	90	8.80	150	0.17	0.02	- 0.010	8.87	0.17	0.17	130.50	104.52	25.98	
		26-27	100	8.64	150	0.17	0.02	- 0.010	8.63	0.17	0.17	130.33	104.14	26.19	
5		27-28	96	8.39	150	0.16	0.02	- 0.010	8.38	0.16	0.16	130.17	103.27	26.90	
		28-29	120	8.14	150	0.19	0.02	- 0.010	8.13	0.19	0.19	129.98	101.97	28.01	
0		29-30	104	7.88	150	0.15	0.02	- 0.010	7.87	0.15	0.15	129.83	100.70	29.13	
	3	30-31	104	7.82	150	0.15	0.02	+ 0.044	7.86	0.15	0.15	129.60	99.42	30.26	
0						+ 2.19	0.24			+2.19					
	1	1-2	90	36.73	250	0.20	1.005	+ 0.010	36.24	0.20	0.20	131.56	108.44	23.12	
	1	2-3	100	36.60	250	0.21	1.005	+ 0.010	36.61	0.21	0.21	131.36	107.44	23.92	
	1	3-4	96	36.36	250	0.24	1.006	+ 0.010	36.37	0.24	0.24	131.12	106.16	24.96	
	1	4-5	120	36.11	250	0.19	1.005	+ 0.010	36.12	0.19	0.19	130.93	104.62	26.31	
	1	5-6	104	35.85	250	0.21	1.006	+ 0.010	35.86	0.21	0.21	130.72	103.81	26.91	

+

$q = \frac{2H}{1.01 \frac{2H}{D}}$

TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 2		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H _i mts.	H/a	CORRECCION	Q _i l.p.s.	H _i mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	1	6-7	104	35.60	250	0.19	0.005	+ 0.010	35.61	0.19	0.19	130.53	103.32	27.20
	4	7-35	130	8.71	150	0.23	0.03	- 0.016	8.69	0.23	0.23	130.30	102.72	27.58
	4	35-34	120	8.44	150	0.20	0.02	- 0.016	8.42	0.20	0.20	130.10	101.72	28.38
	4	34-33	104	8.19	150	0.16	0.02	- 0.016	8.17	0.16	0.16	129.94	100.01	29.93
	4	33-32	108	7.94	150	0.15	0.02	- 0.016	7.92	0.15	0.15	129.79	100.00	29.79
	4	32-31	102	7.70	150	0.14	0.02	- 0.016	7.68	0.14	0.14	129.65	99.42	30.23
						- 2.12	0.14			- 2.12				
	5													
	0													
	0													



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 3		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	Hf mts.	H/q	CORRECCION	Q1 l.p.s.	H1 mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	2	30-31	104	7.82	150	0.15	0.02	+ 0.044	7.86	0.15	0.15	129.68	99.42	30.26
	4	31-53	100	7.63	150	0.14	0.02	- 0.016	7.61	0.14	0.14	129.54	98.72	30.82
	4	53-52	100	7.39	150	0.13	0.02	- 0.016	7.37	0.13	0.13	129.41	98.22	31.19
	4	52-51	110	7.14	150	0.13	0.02	- 0.016	7.12	0.13	0.13	129.28	97.06	32.22
	4	51-50	124	6.89	100	0.72	0.10	- 0.016	6.87	0.72	0.72	128.56	97.27	31.29
S	4	50-49	110	6.63	100	0.59	0.09	- 0.016	6.61	0.59	0.59	127.97	95.45	32.52
	6	49-48	102	3.28	75	0.51	0.15	+ 0.030	3.31	0.52	0.52	127.45	95.00	32.45
L	6	48-47	104	3.05	75	0.45	0.14	+ 0.030	3.08	0.46	0.46	126.99	93.58	33.41
	6	47-46	102	2.82	75	0.38	0.13	+ 0.030	2.85	0.39	0.39	126.60	93.07	33.53
R	6	46-45	100	2.59	75	0.31	0.12	+ 0.030	2.62	0.32	0.32	126.28	93.63	32.65
						- 3.51	0.81			-3.55				
T														



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 4		TRAMO	LONG. mts.	Q lp. s.	DIAM. mm.	H _i mts.	H / q	CORRECCION	Q _i lp. s.	H _i mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
CUATRO	7	57,56	120	4,05	100	0,24	0,06	- 0,110	3,94	0,23	0,23	128,78	97,60	31,18
	7	56-55	104	3,81	100	0,18	0,05	- 0,110	3,73	0,18	0,18	128,60	97,10	31,50
	7	55,54	100	3,57	100	0,16	0,04	- 0,110	3,46	0,15	0,15	128,45	97,96	30,49
	7	54-49	102	3,34	100	0,14	0,04	- 0,110	3,23	0,13	0,13	128,32	96,22	32,10
						-2,57	0,32			2,57				
C I R C U I T O 3														
S		30-36	102	1,97	75	0,18	0,09	- 0,044	1,92	0,17	0,17	129,68	99,42	30,26
		36-37	104	1,69	50	1,2	0,71	- 0,044	1,64	1,13	1,13	128,55	99,24	28,81
E		37-38	102	1,41	50	0,82	0,58	- 0,044	1,37	0,78	0,78	127,77	99,02	28,75
		38-39	100	1,14	50	0,52	0,45	- 0,044	1,10	0,49	0,49	127,28	99,94	27,34
R		39-40	104	1,07	50	0,48	0,44	- 0,044	1,03	0,45	0,45	126,83	97,27	29,56
		40-41	100	0,87	50	0,31	0,35	- 0,044	0,83	0,28	0,28	126,55	96,21	30,34
T		41-42	100	0,68	50	0,19	0,27	- 0,044	0,64	0,17	0,17	126,38	95,93	30,45
		42-43	110	0,48	50	0,10	0,20	- 0,044	0,44	0,08	0,08	126,30	95,84	30,46
		43-44	124	0,28	50	0,04	0,14	- 0,044	0,24	0,03	0,03	126,27	94,63	31,64
		44-45	110	0,07	50	0,00	0,00	- 0,044	0,03	0,00	0,00	126,27	93,63	32,64
						+ 3,84	3,23			+3,58				



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 4		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	Hf mts.	H/Q	CORRECCION	Q _i l.p.s.	H _i mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	2	7-35	130	8,71	150	0,23	0,03	- 0,016	8,69	0,23	0,23	130,53	103,32	27,21
	2	35-34	120	8,44	150	0,20	0,02	- 0,016	8,42	0,20	0,20	130,33	102,72	27,61
	2	34-33	104	8,19	150	0,16	0,02	- 0,016	8,17	0,16	0,16	130,17	101,72	28,45
	2	33-32	100	7,94	150	0,15	0,02	- 0,016	7,92	0,15	0,15	130,02	100,01	30,01
	2	32-31	102	7,70	150	0,14	0,02	- 0,016	7,68	0,14	0,14	129,88	100,00	29,88
	3	31-53	100	7,63	150	0,14	0,02	- 0,016	7,61	0,14	0,14	129,74	99,42	30,32
D	3	53-52	100	7,39	150	0,13	0,02	- 0,016	7,37	0,13	0,13	129,61	98,72	30,89
	3	52-51	110	7,14	150	0,13	0,02	- 0,016	7,12	0,13	0,13	129,48	98,22	31,26
E	3	51-50	124	6,89	100	0,72	0,10	- 0,016	6,87	0,72	0,72	128,76	97,06	31,70
	3	50-49	110	6,63	100	0,59	0,09	- 0,016	6,61	0,59	0,59	128,17	97,27	30,90
A						+2,59	0,36			2,59				
C	5	7-62	100	24,41	200	0,30	0,01	- 0,066	24,34	0,30	0,30	130,53	103,32	27,21
	5	62-61	100	24,14	200	0,29	0,01	- 0,066	24,07	0,29	0,29	130,24	102,29	27,95
	5	61-60	110	23,88	200	0,32	0,01	- 0,066	23,81	0,31	0,31	129,93	101,43	28,50
	5	60-59	124	23,62	200	0,35	0,01	- 0,066	23,55	0,34	0,34	129,59	100,24	29,35
	5	59-58	110	23,34	200	0,30	0,01	- 0,066	23,27	0,30	0,30	129,29	99,42	29,87
	7	58-57	130	4,30	100	0,29	0,07	- 0,110	4,19	0,28	0,28	129,01	98,58	30,43



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 5		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	Hf mts.	H/o	CORRECCION	Q1 Lp.s.	H1 mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	B	64-65	100	2.24	75	0.23	0.10	+ 0.004	2.24	0.23	0.23	128.41	99.20	29.21
	B	65-66	100	1.97	75	0.18	0.09	+ 0.004	1.97	0.18	0.18	128.23	99.81	28.42
	B	66-67	100	1.20	75	0.13	0.07	+ 0.004	1.70	0.13	0.13	128.10	100.15	27.95
□	B	67-68	100	1.44	75	0.10	0.07	+ 0.004	1.44	0.10	0.10	128.00	101.08	26.92
						+2.85	0.62			2.83				
U														
	1	7-8	100	2.41	75	0.27	0.11	+ 0.066	2.47	0.29	0.29	130.53	103.32	27.21
≡	1	8-9	100	2.16	75	0.22	0.10	+ 0.066	2.22	0.23	0.23	130.30	103.59	26.71
	1	9-10	100	1.92	75	0.17	0.09	+ 0.066	1.98	0.18	0.18	130.12	104.14	25.98
≡	1	10-11	100	1.68	75	0.13	0.08	+ 0.066	1.74	0.14	0.14	129.98	104.39	25.59
		11-74	100	1.44	75	0.10	0.07	+ 0.066	1.50	0.10	0.10	129.88	104.12	25.76
U		74-73	100	1.20	50	0.58	0.48	+ 0.066	1.27	0.65	0.65	129.23	104.93	24.30
		73-72	100	1.13	50	0.51	0.45	+ 0.066	1.19	0.57	0.57	128.66	106.35	22.31
		72-71	100	0.87	50	0.31	0.35	+ 0.066	0.93	0.35	0.35	128.31	106.08	22.23
		71-70	110	0.61	50	0.16	0.26	+ 0.066	0.67	0.20	0.20	128.11	105.48	22.63
		70-69	124	0.34	50	0.06	0.17	+ 0.066	0.40	0.08	0.08	128.03	104.43	23.60
		69-68	110	0.07	50	0.00	0.00	+ 0.066	0.13	0.00	0.00	128.03	103.38	24.65
						-2.51	2.16			2.79				



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 6		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	Hf mts.	H/Q	CORRECCION	Q ₁ l.p.s.	H ₁ mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	7	49-88	104	3.28	100	0.13	0.04	- 0.110	3.17	0.12	0.12	127.97	95.45	32.52
	7	88-87	100	3.08	100	0.11	0.03	- 0.110	2.97	0.11	0.11	127.86	94.42	33.44
	7	87-86	102	2.88	100	0.10	0.03	- 0.110	2.77	0.09	0.09	127.77	93.47	34.30
S H S	7	86-85	102	2.68	75	0.34	0.12	- 0.110	2.57	0.31	0.31	127.46	92.32	35.14
	7	85-84	100	2.48	75	0.28	0.11	- 0.110	2.37	0.26	0.26	127.20	91.59	35.61
		84-83	102	2.42	75	0.28	0.11	- 0.030	2.39	0.27	0.27	126.93	90.81	36.12
		83-82	104	2.19	75	0.23	0.10	- 0.030	2.16	0.23	0.23	126.20	89.95	36.75
		82-81	102	1.96	75	0.18	0.09	- 0.030	1.93	0.18	0.18	126.52	89.12	37.40
		81-80	100	1.73	50	1.21	0.69	- 0.030	1.70	1.17	1.17	125.35	88.71	36.64
						-2.86	1.21			2.74				
CTR	5	C I R C U I T O 5												
	4	7-62	100	24.41	200	0.30	0.01	- 0.066	24.34	0.30	0.30	130.53	103.32	27.21
	4	62-61	100	24.14	200	0.29	0.01	- 0.066	24.07	0.29	0.29	130.24	102.29	27.95
	4	61-60	110	23.88	200	0.32	0.01	- 0.066	23.81	0.31	0.31	129.93	101.43	28.50
C H U D	4	60-59	124	23.62	200	0.35	0.01	- 0.066	23.55	0.34	0.34	129.59	100.24	29.35
	4	59-58	110	23.34	200	0.30	0.01	- 0.066	23.27	0.30	0.30	129.29	99.42	29.87
	8	58-63	100	2.77	75	0.36	0.13	+ 0.004	2.77	0.36	0.36	128.93	98.58	30.35
	8	63-64	100	2.50	75	0.29	0.11	+ 0.004	2.77	0.29	0.29	128.64	98.66	-29.98



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 7		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	Hf mts.	H/Q	CORRECCION	Q1 l.p.s.	H1 mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	4	58-57	130	4.30	100	0.29	0.07	- 0.110	4.19	0.28	0.28	128.93	98.58	30.35
	4	57-56	120	4.05	100	0.24	0.06	- 0.110	3.94	0.23	0.23	128.20	97.60	31.10
	4	56-55	104	3.81	100	0.18	0.05	- 0.110	3.73	0.18	0.18	128.52	97.10	31.42
	4	55-54	100	3.57	100	0.16	0.04	- 0.110	3.46	0.15	0.15	128.37	96.85	31.52
	4	54-49	102	3.34	100	0.14	0.04	- 0.110	3.23	0.13	0.13	128.24	96.22	32.02
	6	49-88	104	3.28	100	0.13	0.04	- 0.110	3.17	0.12	0.12	128.12	95.45	32.67
T I E	6	88-87	100	2.88	100	0.11	0.03	- 0.110	2.97	0.11	0.11	128.01	94.42	33.59
	6	87-86	102	2.80	100	0.10	0.03	- 0.110	2.77	0.09	0.09	127.92	93.47	34.45
	6	86-85	102	2.60	75	0.34	0.12	- 0.110	2.57	0.31	0.31	127.61	92.39	35.22
H S	6	85-84	100	2.48	75	0.28	0.11	- 0.110	2.37	0.26	0.26	127.35	91.59	35.76
						+1.97	0.59	- 0.110		1.86				
	8	58-97	104	16.20	200	0.14	0.01	- 0.004	16.20	0.14	0.14	128.93	98.58	30.35
	8	97-96	100	15.75	200	0.12	0.01	- 0.004	15.75	0.12	0.12	128.81	97.85	30.96
	8	96-95	102	15.49	200	0.12	0.01	- 0.004	15.49	0.12	0.12	128.69	97.40	31.29
	8	95-94	102	15.23	200	0.12	0.01	- 0.004	15.23	0.12	0.12	128.57	96.82	31.75
	8	94-93	100	14.97	200	0.11	0.01	- 0.004	14.97	0.11	0.12	128.45	93.71	34.74
		93-92	130	1.02	50	0.55	0.50	+ 0.110	1.13	0.67	0.67	127.78	92.93	34.85

(1+)

3. $\frac{H}{L \cdot S} = \frac{H}{L \cdot S}$

TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 8		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H _i mts.	H/Q	CORRECCION	Q _i l.p.s.	H _i mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TENENGO	
	5	65-66	100	1.97	75	0.18	0.09	+ 0.004	1.97	0.18	0.18	128.54	99.81	28.73
□	5	66-67	100	1.20	75	0.13	0.07	+ 0.004	1.70	0.13	0.13	128.41	100.15	28.26
	5	67-68	100	1.44	75	0.10	0.07	+ 0.004	1.44	0.10	0.10	128.31	101.08	27.23
≡		68-110	104	1.34	50	0.76	0.56	+ 0.004	1.34	0.76	0.76	127.55	100.99	26.56
		110-109	100	1.11	50	0.50	0.45	+ 0.004	1.11	0.50	0.50	127.05	99.99	27.06
∪		109-108	102	0.85	50	0.30	0.35	+ 0.004	0.85	0.30	0.30	126.25	99.35	27.40
		108-107	102	0.59	50	0.14	0.24	+ 0.004	0.59	0.14	0.14	126.61	98.10	28.51
□		107-106	104	0.33	50	0.05	0.15	+ 0.004	0.33	0.05	0.05	126.56	96.87	29.69
		106-105	110	0.07	50	0.00	0.00	+ 0.004	0.07	0.00	0.00	126.56	95.86	30.07
						-3.04	2.32			3.04				



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H _i mts.	H /Q	CORRECCION	Q ₁ L.p.s.	H ₁ mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	7	58-97	104	16.20	200	0.14	0.01	- 0.004	16.20	0.14	0.14	128.93	98.58	30.35
	7	97-96	100	15.75	200	0.12	0.01	- 0.004	15.75	0.12	0.12	128.81	97.85	30.96
	7	96-95	102	15.49	200	0.12	0.01	- 0.004	15.49	0.12	0.12	128.69	97.40	31.29
	7	95-94	102	15.23	200	0.12	0.01	- 0.004	15.23	0.12	0.12	128.57	96.82	31.75
	7	94-93	100	14.97	200	0.11	0.01	- 0.004	14.97	0.11	0.11	128.46	93.71	34.75
G		93-98	44	14.90	200	0.05	0.00	- 0.004	14.90	0.05	0.05	128.41	92.93	35.48
		98-99	70	14.68	200	0.07	0.00	- 0.004	14.68	0.07	0.07	128.34	92.37	35.97
H	9	99-100	100	2.9	75	0.39	0.13	+ 0.016	2.91	0.39	0.39	127.95	91.20	36.75
	9	100-101	100	2.63	75	0.32	0.12	+ 0.016	2.64	0.32	0.32	127.63	92.24	35.39
I	9	101-102	100	2.37	75	0.26	0.11	+ 0.016	2.30	0.26	0.26	127.37	92.69	34.60
	9	102-103	100	2.10	75	0.21	0.10	+ 0.016	2.11	0.21	0.21	127.16	93.37	33.79
J	9	103-104	100	1.84	75	0.16	0.08	+ 0.016	1.85	0.16	0.16	127.00	93.97	33.03
	9	104-105	100	1.57	90	1.00	0.63	+ 0.016	1.58	1.00	1.00	126.00	94.67	31.33
						+3.07	1.22			+3.07				
	5	58-63	100	2.77	75	0.36	0.13	+ 0.004	2.77	0.36	0.36	128.93	98.58	30.35
	5	63-64	100	2.50	75	0.29	0.11	+ 0.004	2.50	0.11	0.11	128.82	98.66	30.16
	5	64-65	100	2.24	75	0.23	0.10	+ 0.004	2.24	0.10	0.10	128.72	99.20	39.52



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO Q		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H ₁ mts.	H/Q	CORRECCION	Q ₁ l.p.s.	H ₁ mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
		99-111	100	11,74	150	0,33	0,03	- 0,016	11,72	0,32	0,32	127,95	91,20	36,75
		111-112	100	11,48	150	0,31	0,03	- 0,016	11,46	0,31	0,31	127,64	90,68	36,96
		112-113	100	11,22	150	0,30	0,03	- 0,016	11,20	0,29	0,29	127,35	89,99	37,36
		113-114	100	10,96	150	0,28	0,02	- 0,016	10,94	0,28	0,28	127,07	89,21	37,86
E		114-115	100	10,70	150	0,27	0,02	- 0,016	10,68	0,27	0,27	126,80	88,48	38,42
	11	115-116	120	1,99	75	0,22	0,11	- 0,003	1,99	0,22	0,22	126,58	87,67	38,91
	10	116-117	100	2,81	75	0,37	0,13	- 0,031	2,77	0,36	0,36	126,22	86,82	39,40
	10	117-118	100	2,52	75	0,30	0,12	- 0,031	2,48	0,28	0,28	125,94	87,30	38,64
E		118-119	100	2,22	75	0,23	0,10	- 0,031	2,19	0,22	0,22	125,72	87,97	37,75
	10	119-120	100	1,93	75	0,17	0,09	- 0,031	1,90	0,16	0,16	125,56	88,46	37,10
	10	120-121	100	1,20	50	1,17	0,68	- 0,031	1,67	1,13	1,13	124,43	89,20	35,23
	10	121-122	100	1,47	50	0,88	0,59	- 0,031	1,44	0,84	0,84	123,59	89,81	33,68
H						+4,83	+ 1,95			4,68				
		99-100	100	2,90	75	0,39	0,13	+ 0,016	2,91	0,39	0,39	127,95	91,20	36,75
	B	100-101	100	2,63	75	0,32	0,12	+ 0,016	2,64	0,32	0,32	127,63	92,24	35,39
	B	101-102	100	2,37	75	0,26	0,11	+ 0,016	2,38	0,26	0,26	127,37	92,69	34,68
	B	102-103	100	2,10	75	0,21	0,10	+ 0,016	2,11	0,21	0,21	127,16	93,37	33,79



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO g		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H _l mts.	H / Q	CORRECCION	Q _r l.p.s.	H _r mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEOMETRICA	TERRENO	
	B	103-104	100	1.04	75	0.16	0.08	+ 0.016	1.85	0.16	0.16	127.00	93.97	33.03
	B	104-105	100	1.52	50	1.00	0.63	+ 0.016	1.50	1.00	1.00	126.00	94.67	31.33
		105-127	100	1.51	50	0.92	0.60	+ 0.016	1.52	0.92	0.92	125.00	95.24	29.04
L		127-126	100	1.25	50	0.63	0.50	+ 0.016	1.25	0.63	0.63	124.45	94.56	29.89
V		126-125	100	0.99	50	0.40	0.40	+ 0.016	1.00	0.40	0.40	124.04	93.91	30.14
E		125-124	100	0.73	50	0.21	0.20	+ 0.016	0.74	0.21	0.21	123.04	92.71	31.13
U		124-123	100	0.47	50	0.09	0.19	+ 0.016	0.48	0.09	0.09	123.75	91.86	31.89
N		123-122	120	0.08	50	0.00	0.00	+ 0.016	0.09	0.00	0.00	123.25	90.82	32.93
						-4.68	-3.14			4.68				

+

1.03 2H
0.85 1H

TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 10		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H ₁ mts.	H ₂ / Q	CORRECCION	Q ₁ Lp.s.	H ₁ mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	11	116-128	108	1.75	75	0.15	0.08	- 0.003	1.75	0.15	0.15	126.22	86.82	39.40
	11	128-129	100	1.52	75	0.11	0.07	- 0.003	1.52	0.11	0.11	126.11	86.05	40.06
	11	129-130	100	1.29	75	0.08	0.06	- 0.003	1.29	0.08	0.08	126.03	85.23	40.80
	11	130-131	100	1.07	50	0.46	0.43	- 0.003	1.07	0.46	0.46	125.57	83.98	41.59
		131-132	100	1.67	50	1.13	0.67	+ 0.031	1.70	1.17	1.17	124.40	83.22	41.18
N		132-133	100	1.47	50	0.88	0.59	+ 0.031	1.50	0.91	0.91	123.49	82.68	40.81
		133-134	100	1.28	50	0.66	0.51	+ 0.031	1.31	0.70	0.70	122.29	82.21	40.58
E		134-135	100	1.21	50	0.59	0.48	+ 0.031	1.24	0.62	0.62	122.17	81.96	40.21
		135-136	100	0.92	50	0.34	0.36	+ 0.031	0.95	0.37	0.37	121.80	82.50	39.22
H		136-137	100	0.62	50	0.15	0.24	+ 0.031	0.65	0.17	0.17	121.63	83.28	38.35
		137-138	100	0.33	50	0.04	0.12	+ 0.031	0.36	0.05	0.05	121.58	24.02	37.56
D		138-139	100	0.26	50	0.03	0.11	+ 0.031	0.29	0.03	0.03	121.55	84.54	37.01
		139-140	100	0.06	50	0.00	0.00	+ 0.031	0.09	0.00	0.00	121.55	85.06	36.49
						4.64	3.72			4.02				
	9	116-117	100	2.81	75	0.37	0.13	- 0.031	2.77	0.36	0.36	126.22	86.82	39.40
	9	117-118	100	2.52	75	0.30	0.12	- 0.031	2.48	0.28	0.28	125.94	87.30	38.64
	9	118-119	100	2.22	75	0.23	0.10	- 0.031	2.19	0.22	0.22	125.72	87.97	37.75

(+)

S = $\frac{2H}{1.49 \text{ SBAO}}$

TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 10		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H ₁ mts.	H/Q	CORRECCION	Q ₁ l.p.s.	H ₂ mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
	9	119-120	100	1.93	75	0.17	0.09	- 0.031	1.90	0.16	0.16	125.56	88.46	37.10
	9	120-121	100	1.70	50	1.17	0.68	- 0.031	1.67	1.13	1.13	124.43	89.20	35.23
N	9	121-122	100	1.47	50	0.88	0.59	- 0.031	1.44	0.84	0.84	123.59	89.01	33.78
		122-146	100	1.40	50	0.86	0.61	- 0.031	1.37	0.82	0.82	122.27	90.10	32.67
W		146-145	100	1.14	50	0.53	0.46	- 0.031	1.11	0.50	0.50	122.27	89.56	32.71
		145-144	100	0.88	50	0.31	0.35	- 0.031	0.85	0.29	0.29	121.98	88.76	33.22
H		144-143	100	0.62	50	0.16	0.25	- 0.031	0.59	0.14	0.14	121.84	88.06	33.78
		143-142	100	0.36	50	0.05	0.13	- 0.031	0.33	0.04	0.04	121.80	87.16	34.60
D		142-141	100	0.29	50	0.03	0.10	- 0.031	0.26	0.02	0.02	121.78	86.47	35.31
		141-40	100	0.06	50	0.00	0.00	- 0.031	0.03	0.00	0.00	121.78	85.97	35.81
						-5.06	3.61			4.80				



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 11		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H ₁ mts.	H ₂ / ₀	CORRECCION	Q ₁ l.p.s.	H ₁ mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE	
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO		
		115-147	100	1.98	75	0.18	0.09	+ 0.003	1.98	0.18	0.18	126.58	87.67	38.91	
		147-148	100	1.75	75	0.15	0.08	+ 0.003	1.75	0.15	0.15	126.43	87.17	39.26	
		148-149	100	1.51	75	0.11	0.07	+ 0.003	1.51	0.11	0.11	126.32	86.64	39.68	
		149-150	100	1.28	75	0.08	0.06	+ 0.003	1.28	0.08	0.08	126.24	86.37	39.87	
		150-151	100	1.04	50	0.44	0.42	+ 0.003	1.04	0.44	0.44	125.80	85.90	39.90	
W		151-152	120	0.98	50	0.47	0.48	+ 0.003	0.98	0.47	0.47	125.33	85.73	39.60	
		152-153	108	0.74	50	0.24	0.32	+ 0.003	0.74	0.24	0.24	125.09	84.49	40.60	
U		153-154	100	0.51	50	0.10	0.19	+ 0.003	0.51	0.10	0.10	124.99	84.53	40.46	
		154-155	100	0.29	50	0.03	0.10	+ 0.003	0.29	0.03	0.03	124.96	83.09	41.87	
Z		155-156	100	0.06	50	0.00	0.00	+ 0.003	0.06	0.00	0.00	124.96	82.42	42.54	
						+1.80	1.81			+1.80					
Q															
		9	115-116	120	1.99	75	0.22	0.11	- 0.003	1.99	0.22	0.22	126.58	87.67	38.91
		10	116-128	108	1.75	75	0.15	0.08	- 0.003	1.75	0.15	0.15	126.43	86.82	39.61
		10	128-129	100	1.52	75	0.11	0.07	- 0.003	1.52	0.11	0.11	126.32	86.05	40.27
		10	129,30	100	1.29	75	0.08	0.06	- 0.003	1.29	0.8	0.8	126.24	85.23	41.01
		10	130-131	100	1.07	50	0.46	0.43	- 0.003	1.07	0.46	0.46	125.78	83.98	41.88
			131-160	100	1.00	50	0.40	0.40	- 0.003	1.00	0.40	0.40	125.38	83.22	42.16



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	H _i mts.	H/Q	CORRECCION	Q _i l.p.s.	H _i mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
		161-162	100	1.58	50	1.01	0.64	- 0.052	1.53	0.95	0.95	125.56	86.98	38.58
		162-163	100	1.36	50	0.75	0.55	- 0.052	1.31	0.70	0.70	124.86	86.12	38.74
		163-164	100	1.13	50	0.52	0.46	- 0.052	1.08	0.47	0.47	124.39	85.59	38.80
		164-165	100	0.97	50	0.38	0.39	- 0.052	0.92	0.34	0.34	124.05	85.16	38.89
E		165-166	100	0.81	50	0.26	0.32	- 0.052	0.76	0.33	0.23	123.82	84.23	39.59
		166-167	100	0.74	50	0.22	0.30	- 0.052	0.69	0.19	0.19	123.63	84.12	39.51
C		167-168	100	0.52	50	0.11	0.21	- 0.052	0.47	0.09	0.09	123.54	83.50	40.04
		168-169	100	0.29	50	0.03	0.10	- 0.052	0.24	0.02	0.02	123.52	82.23	41.29
O		169-170	100	0.23	50	0.02	0.08	- 0.052	0.18	0.01	0.01	123.01	82.73	40.78
		170-171	100	0.06	50	0.00	0.00	- 0.052	0.00	0.00	0.00	123.01	83.65	39.86
O						+3.30	3.05			+3.00				
		171-172	240	1.74	75	0.34	0.19	+ 0.052	1.79	0.36	0.36	125.60	89.28	36.40
		172-173	100	1.58	75	0.12	0.07	+ 0.052	1.63	0.12	0.12	125.56	86.98	38.58
		173-174	100	1.36	50	0.75	0.55	+ 0.052	1.41	0.80	0.80	124.76	85.90	38.86
		174-175	100	1.13	50	0.52	0.46	+ 0.052	1.18	0.56	0.56	124.20	84.93	39.27
		175-176	100	0.97	50	0.38	0.39	+ 0.052	1.02	0.42	0.42	123.78	84.21	39.57
		176-177	100	0.81	50	0.26	0.32	+ 0.052	0.86	0.30	0.30	123.48	83.46	40.02



TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION

CIRCUITO 12		TRAMO	LONG. mts.	Q l.p.s.	DIAM. mm.	Hf mts.	H/a	CORRECCION	Q1 Lp.s.	H1 mts.	H comp.	COTA		CARGA DISPONIBLE
PROPIO	COMUN											PIEZOMETRICA	TERRENO	
		176-175	100	0,74	50	0,22	0,30	+ 0,052	0,79	0,25	0,25	123,23	82,34	40,89
		175-174	100	0,52	50	0,11	0,21	+ 0,052	0,57	0,13	0,13	123,10	82,20	40,02
		174-173	100	0,29	50	0,03	0,10	+ 0,052	0,34	0,05	0,05	123,05	82,10	40,95
		173-172	100	0,23	50	0,02	0,08	+ 0,052	0,28	0,03	0,03	123,02	82,10	40,92
		172-171	100	0,06	50	0,00	0,00	+ 0,052	0,11	0,00	0,00	123,02	82,24	40,78
						-2,75	2,67			-3,05				



24
1.88 24

DISEÑO DE CRUCEROS DE LA RED.

7.3 Para hacer las conexiones de las tuberías en los cruceros y cambios de dirección y con las válvulas de seccionamiento, se utilizaron piezas especiales, que pueden ser de fierro fundido con brida de P.V.C.

El proyecto de los cruceros se hará utilizando los símbolos que se muestran en los anexos V.C. 1936 y V.C. 1937.

Todas las Tees, codos y tapas ciegas llevarán -- atraque de concreto, según anexos, V.C. 1938.

Las especificaciones de las piezas de fierro fundido con bridas, se muestran en el anexo, V. C. 1939.



















ACCESORIOS

Válvulas de seccionamiento. - Se localizan en las tuberías principales o de circuito a modo de poder derivar en un momento dado mayor caudal en un ramal determinado cuando se trate de surtirlo.








En las conexiones de las tuberías secundarias o de relleno con las principales, es conveniente, por razones expuestas disponer de válvulas de seccionamiento, éstos podrán ser de compuerta.

Para los cruceros que tengan válvulas, se hará la elección de la caja más adecuada para su operación.

SIGNOS CONVENCIONALES DE PIEZAS ESPECIALES

Válvula reductora de presión _____	
Válvula de chislad _____	
Válvula alivianadora de presión _____	
Válvula para expulsión de aire _____	
Válvula de flotador _____	
Válvula de retención (check) de ff. con brida _____	
Válvula de seccionamiento de ff. con brida _____	
Cruz de ff. con brida _____	
Te de ff. con brida _____	
Codo de 90° de ff. con brida _____	
Codo de 45° de ff. con brida _____	
Codo de 22°30' de ff. con brida _____	
Reducción de ff. con brida _____	
Carrete de ff. con brida (corta y larga) _____	
Extremidad de ff. _____	
Tapa con cuerda _____	
Tapa ciega de ff. _____	
Junta Gibault _____	

PIEZAS ESPECIALES G.P.B.

Válvula Valtex J.J. (con 2 juntas universales G.P.B.) _____	
Válvula Valtex B.J. (con una brida y una junta universal) _____	
Válvula reductora Valtex B.J. (con una brida y una junta universal) _____	
Junta Universal G.P.B. _____	
Tornival G.P.B. _____	
Reducción G.P.B.-B.B. (con 2 bridas planas) _____	
Reducción G.P.B.-B.J. (con una brida y una junta universal) _____	

NOTAS: Los signos convencionales para piezas de extremos lisos o con cuerda, serán los mismos, pero sin dibujar el palín que indica la brida.— Estas piezas se emplearán en forma eventual ya que corresponden a tuberías con diámetros menores a 50 mm. (2 1/2") p.

Este plano anula el V.C. 1450

Forma: **ING. LUIS MONTROSA A.** Revisó: **ING. LAURO REYNOSO T.**

S.A.M.O.P.

**SUBDIRECCIÓN
DE
PROYECTOS**

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
SUBDIRECCION DE PROYECTOS
SIGNOS CONVENCIONALES PARA PIEZAS ESPECIALES DE P.V.C.

CRUZ _____	
TE _____	
EXTREMIDAD CAMPANA _____	
EXTREMIDAD ESPIGA _____	
REDUCCION CAMPANA _____	
REDUCCION ESPIGA _____	
COPLÉ DOBLE _____	
ADAPTADOR CAMPANA _____	
ADAPTADOR ESPIGA _____	
TAPON CAMPANA _____	
TAPON ESPIGA _____	
CODO DE 90° _____	
CODO DE 45° _____	
CODO DE 22°30' _____	
ADAPTADOR AC - PVC _____	

NOTAS:

- 1-El signo indicado en las piezas de PVC, representa la campana o acoplamiento con anillo de hule.
- 2-Las piezas de PVC, se fabrican de diámetros nominales interiores, de 32 a 75 cm. para clases I y 20 (presión de trabajo en Kg./cm.²), según NOM-E-22/2-1970, de la Dirección General de Normas y las conexiones o piezas pueden ser de 3 tipos: compuestos cementados, metalizados inyectados y revestidos de un tubo.
- 3-El signo significa rosca.

Este Plano Anula y Sustituye al V.C. 1648

Formó: Ing. E. Montalano Dibujo: D.R.P.

Confirma:

Dpto. Proy.

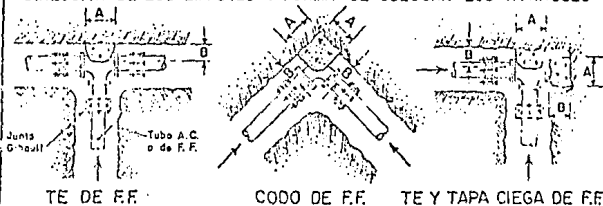
Ing. L. Puyrosa T. Ing. A. Cando V.

IAEx. D.F. Sep. 1970 V. C. 1937

**DIMENSIONES DE LOS ATRAQUES DE CONCRETO
PARA LAS PIEZAS ESPECIALES DE F.F.**

DIAM NOMINAL DE LA PIEZA ESP		ALTEZA	LADO "A"	LADO "B"	VOL POR ATRAQUE
MILIMETROS	PULGADAS	EN cm	EN cm	EN cm	EN m ³
76	3"	30	30	30	0.027
102	4"	35	30	30	0.032
152	6"	40	30	30	0.036
203	8"	45	35	35	0.055
254	10"	50	40	35	0.070
305	12"	55	45	35	0.087
356	14"	60	50	35	0.105
416	16"	65	55	40	0.143
457	18"	70	60	40	0.168
508	20"	75	65	45	0.219
610	24"	85	75	50	0.319
762	30"	100	90	55	0.495
914	36"	115	105	60	0.725
1067	42"	130	120	65	1.014
1219	48"	145	130	70	1.320

DIRECCION DE LOS EMPUJES Y FORMA DE COLOCAR LOS ATRAQUES



- 1) - Las piezas especiales deberán estar alineadas y niveladas antes de colocar los atraques, los cuales quedarán perfectamente apoyados al fondo y pared de la zanja.
- 2) - El atraque deberá colocarse en todos los casos, antes de hacer la prueba hidrostática de sus tuberías.
- 3) - Estos atraques se usarán exclusivamente para tuberías alojadas en zanja.

Este plano anula y sustituye al V.C. 327

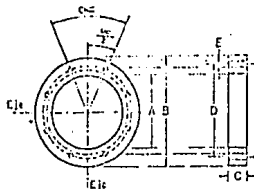
SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS
SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

AGUA POTABLE

ATRAQUES

Proyectado: *[Signature]* Dibujo: *[Signature]*
Ing. L. Hernández y Reynoso R.
Revisado: *[Signature]*
Ing. Lourdes Hernández T.

Levantado: *[Signature]* Aprobado: *[Signature]*
Módulo de obra: *[Signature]* No. 1219
V.C. 14-18



ESPECIFICACIONES DE PLANTILLAS PARA BRIDAS DE
CONEXIONES DE FIERRO FUNDIDO.

DIAMETRO NOMINAL A	DIAM. DE LA GRUDA B		ESPEJOR MIN. GRUDA C		DIAM. LINEA GRANIEL D		PLANTILLA PARA CENTROS DE TALADROS		DIAMETRO TALADROS E		DIAMETRO DE LOS TORNILLOS		LONGITUD DE LOS TORNILLOS		PESOS APROX. KG.	PESOS APROX. LIBRAS	
	MM.	PULG.	MM.	PULG.	MM.	PULG.	°	°	MM.	PULG.	MM.	PULG.	MM.	PULG.			
100	2	152.4	6	15.5	7/16	120.7	45°	90°	45°	19.1	3/8	15.9	5/8	57.2	12	4	2.0
125	2 1/2	177.8	7	17.5	1/2	139.7	45°	90°	45°	15.1	3/8	15.9	5/8	43.6	10	4	3.0
150	3	203.2	7 1/2	19.1	1/2	152.4	45°	90°	45°	15.1	3/8	15.9	5/8	67.6	15	4	3.1
175	4	228.6	9	22.5	1/2	165.1	45°	90°	45°	13.1	3/8	15.9	5/8	72.2	16	9	5.3
200	5	254.0	10	25.4	1/2	177.8	45°	90°	45°	12.1	3/8	15.9	5/8	76.2	16	10	6.0
225	6	279.4	11	28.4	1/2	191.3	45°	90°	45°	12.1	3/8	15.9	5/8	81.3	16	11	7.3
250	6	304.8	12	30.5	1/2	204.8	45°	90°	45°	12.1	3/8	15.9	5/8	86.3	16	12	12.0
275	10	330.2	16	40.6	1/2	217.8	45°	90°	15°	20.4	1	22.2	3/4	95.3	3 1/2	12	18.0
300	12	355.6	18	45.7	1/2	230.8	45°	90°	15°	20.4	1	22.2	3/4	95.3	3 1/2	12	24.0
325	14	381.0	21	53.3	1/2	243.8	45°	90°	15°	28.1	1 1/8	25.4	1	100.0	4 1/2	12	29.2
350	16	406.4	24	60.3	1/2	256.8	45°	90°	15°	28.1	1 1/8	25.4	1	114.3	4 1/2	16	37.0
375	18	431.8	25	63.5	1/2	270.0	45°	90°	15°	31.8	1 1/8	26.6	1 1/8	128.3	4 1/2	16	40.0
400	20	457.2	27 1/2	70.0	1/2	283.0	45°	90°	15°	31.8	1 1/8	26.6	1 1/8	127.5	5	20	51.0
425	24	518.0	30	76.2	1/2	296.0	45°	90°	15°	34.8	1 1/8	26.6	1 1/8	132.7	5 1/2	20	71.2
450	30	571.5	36	91.4	1/2	319.0	45°	90°	15°	34.8	1 1/8	26.6	1 1/8	159.0	6 1/2	28	108.0
475	36	625.0	42	106.7	1/2	342.0	45°	90°	15°	41.3	1 3/8	28.1	1 1/2	177.8	7	32	162.0

NOTAS.

Las bridas especificadas están diseñadas para trabajar a una presión hidrostática de 105 Kg/cm²
(150 lb/pulg²).

Este plano anula y sustituye al V.C.1106

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y DE SISTEMAS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES-PIEZAS ESPECIALES
BRIDAS DE FIERRO FUNDIDO

Conforma
APR. MEX. 1939
Aprobó
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

Firma: *[Signature]*

ING. JESUS ROBLEZ L., ING. LAURO RICHOTTE

C. C. C.





México, D.F. Marzo de 1939

Hoja 1 de 17

V.C. 1939

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

TABLA PARA SELECCIONAR EL TIPO DE CAJA PARA
 OPERACION DE VALVULAS

DIAMETRO DE LA VALVULA MAYOR		NUMERO Y POSICION DE LAS VALVULAS			
mm.	pulg.				
50	2	1	5	9	12
60	2 1/2				
75	3				
100	4	2	5	9	12
150	6				
200	8				
250	10	3	6	10	13
300	12		7	11	
350	14				
400	16	4	8	E S P E C I A L	
450	18				
500	20				

NOTAS:

- 1- Como plano de referencia se tiene el V.C. 1957
- 2- Para localidades rurales y urbanas pequeñas y para casas de una sola valvula se pueden usar los cajas mostrados en el plano V.C. 1958

Forma:

AGOSTO 1979

Realizó:

SAHOP

SUBDIRECCION
 DE PROYECTOS

México, D.F. Marzo de 1979

V.C. 1956

8.- PRESUPUESTO

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P.UNITA- RIO	IMPORTE
Estudio necesario para la elaboración del proyecto.				
Estudio topográfico.	Lote	1	895,000	895,000
Estudios Geohidrológicos.	Lote	1	550,000	550,000
Factibilidad económica.	Lote	1	440,000	440,000
				<u>1'885,000</u>
Captación.				
Pozo profundo 100 mts. -- profundidad.	Lote	1	6'150,000	6'150,000
Estación de bombeo.				
A) Mano de obra excavación a mano para desplante de estructura en material "B".				
de 0.00 a 2.0 mts. de profundidad.	M3.	2	788	1,576.
Mampostería tercera utilizando piedra de banco con parámetros rostrados, juntado con mortero.				
Cemento-Arena 1:3 (exclusivamente para estructuras en contacto con agua) muros con espesor de 60 cms.	M3.	0.80	8,826	7,060.80
Muros de tabique rojo recocido hasta 6m. de altura, - juntando con mortero cemento-arena 1:5 muros de 0.21 m. de espesor.	M3.	10	3,744	37,440.
Fabricación y colado de concreto simple, vibrado y curado con membrana de F'c -- 150 kg/cm ² .	M3.	1.0	14,904.	14,904.

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P.UNITA- RIO	IMPORTE
Cimbra de madera para -- acabados no aparentes en losas con altura de obra - falsa hasta 3 m.	M3.	4.	1,244	4,976.
Aplanados y emboquillados con todos los materiales -- y mano de obra cal, arena - 1:3 con 1.5 cm. de espe-- sor.	M2.	12	656	<u>7,872.</u> 73,828.
Fierro de refuerzo en es-- tructuras suministro de fie-- rro de refuerzo Fs 2000 -- kg/cm2.	Kg.	40	182	7,280.
Suministro e instalación de puertas de fierro estructu-- ral con perfiles Z, T y L de 25.4 mm. (1") y tambor doble de lámina No. 18,	Pza.	11	8,991	76,901.
Salida para centro de luz o contacto con tubería conduit de lámina negra esmaltada de (1/2") de diámetro con - cople.	SAL.	2	3,568	7,136.
Pinturas y pastas vinílicas - en interiores y exteriores - 3 manos.	M2.	11.30	266	3,005.
Pintura de aceite en puertas dos manos para m2. de puer-- ta.	M2.	2.40	450	<u>1,099.2</u> 95,422.
Cerco de protección.				
Cerco de protección de malla ciclónica tipo industrial de - 7 x 7 mts.	M2.	70	4,025	281,750.

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P.UNITA- RIO	IMPORTE
Equipo de bombeo suministro e instalación de un -- equipo integrado por motor y bombeo sumergible ca-- paz de proporcionar un -- gasto de 35 l.p.s. contra -- una carga dinámica total -- de 77 mts. incluye colum- na, controles y sub-esta-- ción.	Unidad	1.0	1'405,500.	1'405,500.
Bases para brocal de con-- creto simple f'c 150 kg/cm ² . incluye material y mano de obra.	M3.	1.40	14,904.	<u>20,865.6</u> 1'426,365.6
Electrificación.				
Suministro e instalación de energía eléctrica (línea de transmisión) de 13,200 --- K.V.A. incluye herrajes y postes.	Km.	0.300	1'750,000.	525,000.
Línea de conducción.				
Cálculo del diámetro más - económico.	Lote	1.0	3'477,945.	3'477,945.
Suministro e instalación de piezas especiales:				
Tornillo con cabeza y tuer- ca hexagonal de: 16x164 --- (5/8" x 2 1/2").	Pza.	150	107	16,050.00
16 x 76 mm (5/8" x 3").	Pza.	42	121	5,082.
Empaques de plomo de 127 mm. (6") diámetro.	Pza.	2	444	888.
200 mm. (8") diámetro.	Pza.	2	920	1,840.

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P.UNITA- RIO	IMPORTE
Junta gibault de 200 mm. - (8") diámetro.	Pza.	4	5,932.	23,728.
Tee de Fo.Fo. de 8" x 6" - de diámetro.	Pza.	2	23,715.	47,430.
Válvula tipo compuerta 720 F. completas para 14.22 - kg/cm ² . de agua, aceite o gas de 200 mm. de diáme- tro.	Pza.	3	317,744.	953,232.
Codo de Fo.Fo. de 45 x 200 mm. diámetro.	Pza.	4	18,591.	74,364.
Válvula de no retorno check 900 F para 14.22 kg/cm ² . de agua de 200 mm. de diá- metro.	Pza.	1.0	477,613.	477,613.
Carrere de Fo.Fo. de 75 cm. de long. de 200 mm. de diá- metro.	Pza.	2.0	10,734.	21,468.
Bridas de fierro fundido de 75 cm. de longitud de 200 -- mm. diámetro.	Pza.	4	12,282.	49,128.
Junta universal de 200 mm. de diámetro.	Pza.	2	9,263.	<u>18,526.</u>
				5'167,294.

Regularización.

Tanque metálico elevado con capacidad de 235 m ³ . con to- rre estructural de 14 m. de altura, incluye escalera ma- rina y para subir al mismo. Tubería de subida y bajada de 6" de diámetro nominal - de Fo.Fo.	Lote	1.0	19'600,000.	19'600,000.
--	------	-----	-------------	-------------

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P.UNI- TARIO	IMPORTE
Cimentación para tanque metálico elevado de 235 m3. de capacidad y 14 mts. de torre incluye materiales y mano de obra.	Lote	1.0	645,000.	645,000. <u>20'245,000.</u>
Red de Distribución.				
Trazo para excavación.	Ml.	75,95ª	22.	1'671,076.
Excavación a mano para zanjas en material "B" en seco incluye afloje y extracción del material, amacice o limpieza de plantilla y taludes remoción, traspaleos hasta 10 m. del eje de la misma, traspaleos verticales para la extracción y conservación de la excavación hasta la instalación satisfactoria de la tubería.				
Excavación hasta 2 m. de profundidad.	M3.	26,375.95	642	16'933,359.
Excavación a mano para zanjas en material "A" en seco incluye extracción del material... etc.				
Excavación hasta 2 m. de profundidad.	M3.	6,592.99	4,449.	2'960,701.51
Plantilla apizonada con pizón de mano en zanjas incluye selección del material producto de la excavación, colocación de la plantilla y construcción del apoyo semicircular para permitir el apoyo completo de la tubería.				
Plantilla con material "A" y "B".	M3.	4,303.10	899.	3'888,486.90

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P.UNI- TARIO	IMPORTE
Relleno de zanjas con material "A" y/o "B" incluyendo selección, volteo del material.				
Relleno a volteo con pala de mano.	M3.	1º, 4º7.1º	225.	4'159,615.º0
Relleno apizonado y compactado con agua en capas de 0.20m. de espesor.	M3.	10, 179.66	63º.	6'494,623.0º
Instalación, junteo de tubería de A-C clase A-S incluye bajado materiales y equipo para prueba, acarreo a un km. y maniobras locales.				
Tubería de 152 mm. (6") - diámetro.	Ml.	2,552.	259.	660,96º.
Tubería de 203 mm. (8") - diámetro.	Ml.	1,166	2º9.	336,974.
Tubería de 254 mm. (10") diámetro.	Ml.	1,114	309.	344,226.
Instalación, junteo y prueba de tuberías de P.V.C. con campana, incluye bajado material equipo para prueba, flete a un km. maniobras locales.				
Tubería de 50 mm. (2") de diámetro.	Ml.	63,934	136.	º'695,024.
Tubería de 75 mm. (3") de diámetro.	Ml.	6,196	159.	9º5,164.
Tubería de 100 mm (4") de diámetro.	Ml.	996	1º6.	1º5,256.
				47'295,474.º9

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P,UNI- TARIO	IMPORTE
Suministro de tubería de asbesto cemento clase --- A-5 puesto en el almacén de la obra.				
Tubo A-C de 150 mm. (6") de diámetro.	Ml.	2,552	2,154.	5'497,00 ^o .
Tubo de A-C de 254 mm. (10") de diámetro.	Ml.	1,114	4,101.	4'56 ^o ,514.
Tubo de P.V.C. de 100 mm de diámetro.	Ml.	996	2,123.	2'11 ^o ,492.
Tubo de P.V.C. de 75 mm. de diámetro	Ml.	6,196	1,034.	6'406,664.
Tubo de P.V.C. de 75 mm. (3") de diámetro.	Ml.	63,934	627.	40'0 ^o 6,61 ^o .
Suministro e instalación de piezas especiales.				
Incluye limpieza e instalación de las piezas, prueba hidráulica, junteo con la tubería, acarreo a un km. y maniobras locales.				
Válvulas de tipo compuertas				
Válvula de 75 mm. (3") de diámetro.	Pza.	5	88,033.	440,165.
Válvula de 100 mm. (4") de diámetro.	Pza.	4	120,060.	4 ^o 0,240.
Válvula de 150 mm. (6") de diámetro.	Pza.	5	190,934.	954,670.
Válvula de 200 mm. (8") de diámetro.	Pza.	3	317,744.	953,232.
Válvula de 250 mm. (10") de diámetro.	Pza.	3	531,072.	1'593,216.

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P. UNI- TARIO	IMPORTE
Empaques de Plomo.				
Empaque de 3" de diámetro	Pza.	10	215.	2,150.
Empaque de 4" de diámetro	Pza.	8	336.	2,688.
Empaque de 6" de diámetro	Pza.	10	444.	4,440.
Empaque de 8" de diámetro	Pza.	6	920.	5,520.
Empaque de 10" de diámetro	Pza.	6	1317.	7,902.
Suministro de Junteo Univer- sal G.P.B. completo.				
Junta universal de 51 mm. - (2") de diámetro.	Pza.	407	1,950.	793,650.
Junta universal de 76 mm. (3") de diámetro.	Pza.	97	2,070.	200,790.
Junta universal de 100 mm. (4") de diámetro.	Pza.	20	3,933.	78,660.
Junta universal de 150 mm. (6") de diámetro.	Pza.	47	6,441.	302,727.
Junta universal de 200 mm. (8") de diámetro.	Pza.	24	9,263.	222,312.
Junta universal de 250 mm. de diámetro (10").	Pza.	3	12,607.	37,821.
Cruz de Fo. Fo.				
De 50 x 50 mm. (2x2") de -- diámetro.	Pza.	15	4,242.	63,630.
de 75 x 75 mm. (3x3") de -- diámetro.	Pza.	29	10,133.	293,857.
De 100 x 100 mm. (4x4") de diámetro.	Pza.	9	15,397.	138,573.
De 150 x 150 mm. (6x6") de diámetro.	Pza.	11	23,095.	254,045.

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P. UNI- TARIO	IMPORTE
De 200 x 200 mm. (8"x8") - de diámetro.	Pza.	9	34,643.	311,7 ⁹⁷ .
De 250 x 250 mm. (10x10") de diámetro.	Pza.	6	51,964.	311,7 ⁰⁴ .
Codos de 90 de Fo. Fo.				
Codo de 50 mm. (2") de -- diámetro.	Pza.	13	2,25 ⁹ .	29,354.
Codo de 150 mm. (6") de -- diámetro.	Pza.	1	12,394.	12,394.
Tee de Fo. Fo.				
De 50 x 50 mm. (2") de diá- metro.	Pza.	52	2,694.	140,0 ⁹⁹ .
De 75 x 75 mm. (3") de diá- metro.	Pza.	20	7,27 ⁸ .	145,560.
De 150 x 150 mm. (6") de - diámetro.	Pza.	11	15,910.	173,910.
De 200 x 200 mm. (8") de - diámetro.	Pza.	3	23,715.	71,145.
De 250 x 250 mm. (10) de -- diámetro.	Pza.	1	35,572.	35,572.
Reducciones G.P.B. comple- tas.				
De 75 x 50 mm. (3x2") de -- diámetro.	Pza.	76	3,096.	235,296.
De 100 x 35 mm. (4x3") de- diámetro.	Pza.	1	4,634.	4,634.
De 100 x 50 mm. (4x2") de - diámetro.	Pza.	14	5,459.	76,426.
De 150 x 50 mm. (6x2") de - diámetro.	Pza.	30	6,403.	192,090.

CONCEPTO	UNI- DAD	CANTI- DAD	P.UNI- TARIO	IMPORTE
De 150 x 75 mm. (6x3") de diámetro.	Pza.	4	7,34 ^º .	29,392.
De 150 x 100 mm. (6 x4") de diámetro.	Pza.	1	7,34 ^º .	7,34 ^º .
De 200 x 90 mm. (ºx2") de diámetro.	Pza.	16	9,12 ^º .	146,04 ^º .
De 200 x 75 mm. (ºx3") de diámetro.	Pza.	2	10,90 ^º .	21,º16.
De 200 x 100 mm. (ºx4") de diámetro.	Pza.	1	13,160.	13,160.
De 200 x 150 mm. (ºx6") de diámetro.	Pza.	1	20,743.	20,743.
De 250 x 50 mm. (10x2") de diámetro.	Pza.	3	22,936.	6º,º0º.
De 250 x 75 mm. (10x3") de diámetro.	Pza.	2	25,129.	50,25º.
De 250 x 150 mm. (10x6") de diámetro.	Pza.	2	29,144.	5º,2ºº.
De 250 x 200 mm. (10xº") de diámetro.	Pza.	1	29,536.	29,536.
Tornillos con cabeza y tuerca hexagonal, puestos en el almacén de la obra.				
De 32 x 125 mm. (1 1/4"x6")	Pza.	17º	º46.	150,5ºº.
De 3º x 17º mm. (1 1/2"x7")	Pza.	90	1,46º.	132,120.
				<u>71'607,297.00</u>

BIBLIOGRAFIA:

Abastecimiento de Agua y
Alcantarillado

ERNEST. W. STEEL

Manual de Normas de Proyecto
para Obras de Aprovechamiento
de Agua Potable en Localidades
Urbanas de la República --
Mexicana.

S.A.H.O.P.

Manual de Normas de Calidad -
de Agua Potable.

S.A.H.O.P.

Jefatura de Obras Hidráulicas
para el Desarrollo Rural.

S.A.R.H.

Hidrología para Ingenieros

LINSLEY KOHLER PAULUS

Manual de Hidráulica

J.M. DE AZEVEDO NETTO

GUILLERMO ACOSTA ALVAREZ.