

TESIS CON
FALLAS DE ORIGEN

44
20j



U. N. A. M.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

"ELABORACION DE UNA GUIA PARA
PROYECTO Y PLANEACION DE URBANIZACION
DE CONJUNTOS HABITACIONALES".

T E S I S .

que para obtener
el título de:

INGENIERO CIVIL

presentan:
Epifanio Escamilla S.
Miguel Tenorio Adame.

F. I.

FACULTAD DE INGENIERIA .



México, D. F. 1987.



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

	Pag.
I).- Introducción.....	2
II).- Aspectos Generales.....	5
III).- Mecánica de Suelos.....	15
IV).- Trazo y Nivelación.....	48
V).- Agua Potable.....	55
VI).- Alcantarillado.....	83
VII).- Instalaciones.....	126
VIII).- Planeación.....	135
IX).- Costos.....	147
X).- Conclusiones.....	157

I.- I N T R O D U C C I O N

INTRODUCCION.

Problema en estudio.

La explosión demográfica en el país en los últimos tiempos, la situación de siempre, crónicamente deficitaria en la tarea de proporcionar servicios indispensables a la población y la necesidad imperiosa de evitar que se continúen estableciendo núcleos anárquicos en los que los habitantes subsisten en locaciones distantes, en condiciones infrahumanas, insalubres e inseguras, conforman el dramático panorama de nuestra problemática habitacional.

Objetivo del proyecto.

Dado que, a nuestro juicio, la opción más viable para resolver la problemática habitacional planteada es construir unidades habitacionales de dimensiones medias; este estudio pretende iniciar una guía que reúna los aspectos primordiales que competen a la proyección y planeación para la urbanización de conjuntos habitacionales, guía que auxilie y oriente a quien, sin la habilidad necesaria que da la especialización, deba elaborar este tipo de trabajo.

Metodología y Alcances.

El acopio de información que ha precisado el desarrollo de este estudio, ha sido obtenido de las más destacadas disposiciones legales restrictivas, prohibitivas e inductivas que plantean:

Asentamientos Humanos	Reglamento de Construcción
SEDUE	Plano Regulador
Uso del Suelo	Licencias y Permisos
Especificaciones	Zonas Típicas, etc., etc.

aplicables cada una en el caso que les corresponden.

La recolección de gráficas, tablas y nomogramas, se ha logrado a partir de las Normas Oficiales de las distintas dependencias gubernamentales cuyas coberturas abarcan los aspectos que en este tipo de construcción se requieren. Las tablas y nomogramas para auxiliarnos en el cálculo se obtienen de los manuales especializados que en el texto se citan, mientras que los planos del ejemplo descriptivo o de aplicación corresponden a la Unidad Habitacional "Valle de Anahuac".

Estructura de la Tesis.

Se ha dividido el tema en apartados o capítulos que se muestran en el Índice; cada uno es tratado en forma independiente ya que por su extensión e importancia algunos de ellos pueden constituir proyectos completos y como tal se manejan, provocando en algunas ocasiones reiteración de información.

Cada apartado se resuelve a base de formatos o carátulas. Uno es el formato guía que plantea los requerimientos necesarios:

Información
Estudios previos
Pruebas a ejecutar
Procedimientos
Resultados consecuentes, etc., etc.

es el que deberá terminar de llenar el encargado del trabajo; el otro es el mismo formato ya resuelto que, con la pretensión de ser explicativo, manejaremos a lo largo de este trabajo y corresponde a las soluciones dadas al Conjunto Habitacional, usado como ejemplo, mencionado anteriormente.

Este formato responde en términos generales al formato guía, añadiendo notas en algunos casos sobre la forma en que se desarrolló el trabajo, en particular si es ilustrativo, haciendo una sinopsis de las distintas condiciones en que se presentaron y resolvieron particularidades importantes cuando las hubo.

Definición.

Se trata de armar una guía que de una manera clara establezca los requerimientos y conclusiones necesarios para la toma de decisiones de un proyecto razonablemente completo para la planeación del urbanismo en conjuntos habitacionales, pretendiendo alcanzar este propósito mediante el llenado de formatos, que se acompañan con referencias técnicas reglamentarias y un ejemplo de aplicación.

Limitaciones del Proyecto.

Por razones de espacio no se incluye la Legislación aplicable, pero en cada caso se hacen las referencias respectivas.

II.- A S P E C T O S G E N E R A L E S

MEMORIA DESCRIPTIVA

Nombre del fraccionamiento: _____

Tipo del fraccionamiento: _____
Superficie del terreno: _____ m2
Forma del terreno: _____
Ubicación del terreno: _____
- Zona o pueblo: _____
- Municipio: _____
- Estado: _____
Colindancias del terreno: _____
- Al Norte: _____
- Al Sur: _____
- Al Oriente: _____
- Al Poniente: _____
Vías de acceso: _____

- Plano de localización [Anexo]
- Plano del terreno [Anexo]
- Plano manzanero [Anexo]

URBANIZACION:
Vialidades principales del proyecto: _____

Vialidad máxima: _____ m.
Vialidad típica: _____ m.
Vialidad mínima: _____ m.
Areatotal de vialidades : _____ m2
Area total de donación: _____ m2

EDIFICACION

Número de manzanas: _____

Número de condominios: _____

Número de prototipos de vivienda: _____

Características de prototipo de vivienda: _____

Area por prototipo: 1).- _____ m2 2).- _____ m2

3).- _____ m2 4).- _____ m2

CUANTIFICACION:

Manzana 1).- Condominios por manzana: _____

Condominio 1).- _____

Nº viviendas prototipo 1: _____

2: _____

3: _____

4: _____

Nº total de viviendas: _____

Habitantes por vivienda: _____ Total habitantes: _____

Cajones estacionamiento: _____

Para vivienda: _____ m2

Para visita: _____ m2

Area estacionamiento: _____ m2

Areas comunes: _____ m2

Area desplante de vivienda: _____ m2

Area total del condominio 1: _____ m2

...

Area total del condominio 2: _____ m2

...

Area total de la Manzana 1: _____ m2

INTEGRANDO:

Area total Manzana I).- _____	m2
II).- _____	m2
III).- _____	m2
IV).- _____	m2
V).- _____	m2
VI).- _____	m2
...	
N).- _____	m2

RESUMEN:

INTEGRACION AREA TOTAL VENDIBLE: _____	m2
AREA DE DONACION: _____	m2
AREA EN VIALIDADES: _____	m2
SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO: _____	m2
NUMERO DE VIVIENDAS: _____	m2
NUMERO DE CONDOMINIOS: _____	m2
NUMERO DE MANZANAS: _____	m2

MEMORIA DESCRIPTIVA

Nombre del fraccionamiento: "Unidad Habitacional Popular Valle de Anahuac"
 Tipo del fraccionamiento: Fraccionamiento y condominio de habitación popular.
 Superficie del terreno: 169,028.97 m²
 Forma del terreno: Rectangular.
 Ubicación del terreno:
 - Zona o pueblo: V Zona del Ex-vaso de Texcoco al Noreste de la ciudad de México Ecatepec de Morelos México
 - Municipio
 - Estado:
 Colindancias del terreno:
 - Al Norte: Con las Colonias Olímpica y Emiliano Zapata.
 - Al Sur: Con predio sin nombre en la prolongación de la avenida Azahares.
 - Al Oriente: Con la Avenida Central
 - Al Poniente: Con la Colonia Emiliano Zapata.
 Vías de acceso: Es la Avenida Central a la que desembocan perpendicularmente las vialidades del proyecto.

- Plano de localización (Anexo)
- Plano del terreno (Anexo)
- Plano manzanero (Anexo)

URBANIZACIÓN:

Vialidades principales del proyecto: Perpendiculares a la Avenida Central están las Avenidas General Vicente Villado, Nemesio García Naranjo, León Guzmán, Sor Juana Ines de la Cruz y Leona Vicario. Paralelas a la Avenida Central las Calles Miguel Alemán Valdés, Gustavo Díaz Ordaz, Lázaro Cárdenas, Adolfo Ruiz Cortines, Adolfo López Mateos, Plutarco Elías Calles y Francisco Villa.

Vialidad máxima: 20.00 m.
 Vialidad típica: 12.00 m.
 Vialidad mínima: 12.00 m.

Area total de vialidades: 54,185.64 m²
 Area total de donación: 1,260.08 m²

EDIFICACION:

Número de manzanas: 28.00

Número de condominios: 32.00

Número de prototipos de vivienda: 2 Prototipos. A y B

Características de prototipo de vivienda:

El prototipo "A" cuenta con dos recamaras y con los siguientes locales: estancia, comedor, cocina, patio de servicio y baño. todo en dos niveles.

El prototipo "B" cuenta con dos recamaras y con los siguientes locales: estancia, comedor, cocina, patio de servicio, baño alca-ba.

Area por prototipo: Prototipo "A" 53.66 m²Prototipo "B" 61.60 m²**CUANTIFICACION:**

Manzana I).-

Condominios por manzana: 2

Condominio 1).-

Nº de viviendas prototipo "A": 24

Nº de viviendas prototipo "B": 17

Nº total de viviendas: 41

Habitantes por vivienda: 5.6 Total habitantes: 230 Hab.

Cajones de estacionamiento:

Para vivienda: 41 506.55 m²Para visita: 3 37.55 m²Area total estacionamiento: 543.60 m²Areas comunes: 645.65 m²Area desplante de vivienda: 1,641.68 m²Area total condominio 1: 2,830.93 m²

.....

Area total condominio 2: 2,382.56 m²

.....

Area total de la manzana I: 5,213.49 m²

INTEGRANDO:

Area total Manzana I).-	5,213.49 m ²	: x 2 =	10,426.98 m ²
II).-	4,848.55 m ²	: x 1 =	4,848.55 m ²
III).-	6,087.80 m ²	: x 1 =	6,087.80 m ²
IV).-	3,800.00 m ²	: x 11 =	41,800.00 m ²
IV D).-	2,539.92 m ²	: x 1 =	2,539.92 m ²
V).-	3,534.00 m ²	: x 6 =	21,204.00 m ²
VI).-	4,446.00 m ²	: x 6 =	26,676.00 m ²

Total manzanas:

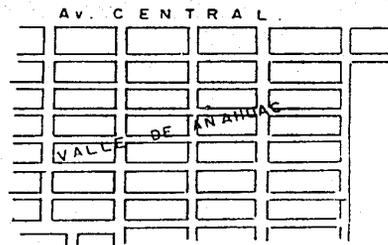
28

SUMA AREA TOTAL DE MANZANAS:

113,583.75 m²

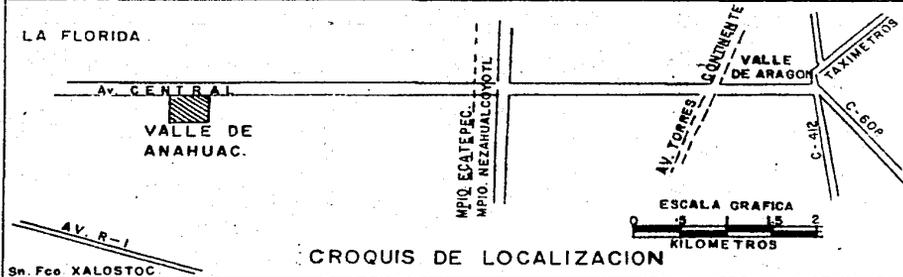
RESUMEN:

INTEGRACION AREA TOTAL VENDIBLE:	113,583.25 m ²
AREA DE VIALIDADES:	54,185.64 m ²
AREA DE DONACION:	1,260.08 m ²
SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO:	169,028.97 m ²
NUMERO DE VIVIENDAS:	1,562.00 viv.
NUMERO DE CONDOMINIOS:	32.00
NUMERO DE MANZANAS:	28.00



LOCALIZACION DE MANZANAS EN P. MAESTRO

LA FLORIDA



CROQUIS DE LOCALIZACION

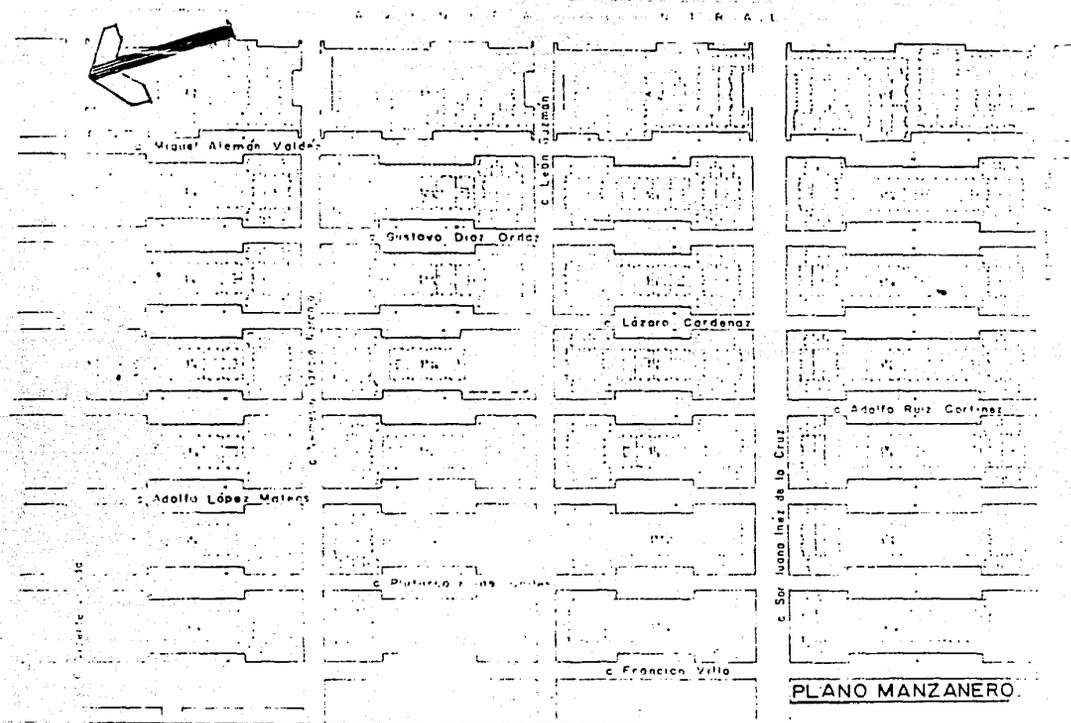
A CD. AZTECA

AV. CENTRAL

A MEXICO

V A L L E D E A N A H U A C

PLANO DEL TERRENO



PLANO MANZANERO

III.- M E C A N I C A D E S U E L O S

- Mecánica de suelos y Levantamientos Topográficos	16
- Estudio Geotécnico de Bancos	26
- Pavimentos. Otros estudios.	48

MECANICA DE SUELOS
Y
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

TOPOGRAFIA Y DRENAJE.

1. Descripción: _____

2. [Anexo] Plano de localización.

3. [Anexo] Plano de planta general incluyendo
coordenadas de apoyo

4. [Anexo] Plano con curvas de nivel incluyendo
Banco de Nivel.

GEOLOGIA: _____

ESTUDIO GEOTECNICO DE LA ZONA.

1. Trabajos de campo.

Programa de exploración en que conste:

- Número de sondeos: _____
- Tipo de sondeo: _____
- Localización: _____
- Espaciamiento: _____
- Profundidad: _____

Datos que debe llevar una muestra:

- Número de identificación: _____
- Tipo de la muestra: _____
- Tipo de muestreador usado: _____
- Profundidad del muestreo: _____
- Orientación de la muestra: _____
- Estado del tiempo al tomarse la muestra: _____
- Clasificación del suelo: _____
- Nombre del responsable de la brigada: _____

2. Trabajos de Laboratorio.

Determinación de las propiedades índice de los suelos:

- Contenido de agua: _____ %
- Densidad de sólidos: _____ %
- Granulometría: _____
- Límite de consistencia: _____ %
- Límite líquido: _____ %
- Límite plástico: _____ %
- Límite de contracción: _____ cm.

Determinación de las propiedades mecánicas.

- Consolidación unidimensional: _____ cm.
- Permeabilidad: _____
 - Con carga constante: _____ cm/seg.
 - Con carga variable: _____ cm/seg.
- Resistencia: _____
 - Corte directo: _____ Kg
 - Compresión no confinada: _____
- Pruebas tri-axiales: _____ Kg/cm³.

3. Medición In Situ de las propiedades de los suelos.

- Resistencia: _____
 - Prueba de veleta: _____ Kg.
 - Penetración dinámica: _____ Kg.
- Deformabilidad: _____
 - Prueba de placa: _____ Kg/cm².
- Peso volumétrico in situ: _____
 - Con arena: _____ Kg/cm³.
 - Con bolsa de hule: _____ Kg/cm³.
- Permeabilidad: _____ cm/seg.

4. Recomendaciones:

PARTICULARIDADES IMPORTANTES:

1).

2).

COMENTARIOS o TRATAMIENTOS:

1).

2).

ANEXOS:

- 1). Planta de conjunto con la localización de sondeos.
- 2). Características de clasificación y resistencia del terreno.
- 3). Otros.

OBSERVACIONES:

**CARACTERISTICAS DE LA ZONA ENDONDE
SE ALOJA EL TERRENO**

TOPOGRAFIA Y DRENAJE. 1). Descripción.- El terreno presenta topografía plana, con ligera pendiente al oriente. El M. A. F. se detectó a una profundidad de 1.55 m respecto al nivel superior del terreno natural.

2). [Anexo] Plano de localización.

3). [Anexo] Plano de planta general incluyendo coordenadas de apoyo.

4). [Anexo] Plano con curvas de nivel incluyendo datos del Banco de Nivel.

GEOLOGIA. El terreno se ubica en la zona de depósitos altamente - compresibles de origen volcánico lacustre típicos del Ex-Vaso de Texcoco, caracterizados por arcillas de alta y muy alta plasticidad.

ESTUDIO GEOTECNICO DE LA ZONA DE DESARROLLO.

- 1). Trabajos de campo.- Se llevó a cabo un programa de exploración -- consistente en: a). Nueve sondeos a cielo abierto para definir -- las propiedades índice de clasificación de suelos; b). Doce pruebas de C. B. R. "in situ" con el objeto de definir el valor relativo de soporte V.R.S. del terreno de apoyo; y c). Treinta y tres mediciones de la resistencia al corte de la costra superficial y - la capa subyacente, efectuadas con torcómetro portátil en zanjas - paralelas y pozos perpendiculares a la principal vía de acceso.
- 2). Trabajos de laboratorio.- Las muestras obtenidas en campo, se sujetaron a pruebas índice de clasificación: Contenido natural de agua, límites de consistencia tipo Atterberg y porcentaje de finos.
- 3). Recomendaciones.- a). Para edificación: Mantener los rellenos bajo éstas, al mínimo posible; y b). Para pavimentos:
 - Excavar dentro de la costra superficial y desplantar la estructura de los pavimentos en el dentro de la segunda capa.
 - Colocar una capa de tezontle de 2" máximo a 2/4" mínimo, sobre la subrasante representada por el piso de la excavación, incrustándola o endentándola en el material natural con una plancha de tal manera que su espesor neto resulte nulo.
 - Dar una sub-base construida con una mezcla de 70% tepetate y 30% tezontle (2" máximo) de 25 cms de espesor compacto, al 95% Porter Modificada.
 - Sobre la sub-base, colocar una base de grava cementada o controlada de 15 cms de espesor compacto al 95% Porter Modificada.
 - La carpeta asfáltica será de 5 cms de espesor.

PARTICULARIDADES IMPORTANTES.-

- 1). Se detectó una costra superficial que por efecto de la desecación ha experimentado una cierta preconsolidación.
- 2). Se comprobó la existencia de "grietas de tensión" ocasionadas en este tipo de suelo por exposición cíclica a procesos de inundación y fuerte evaporación. Pueden ocasionar daños severos a las estructuras por construir por lo que requieren tratamiento especial.

MECANICA DE SUELOS II

TRATAMIENTO DE LAS GRIETAS DE TENSION.

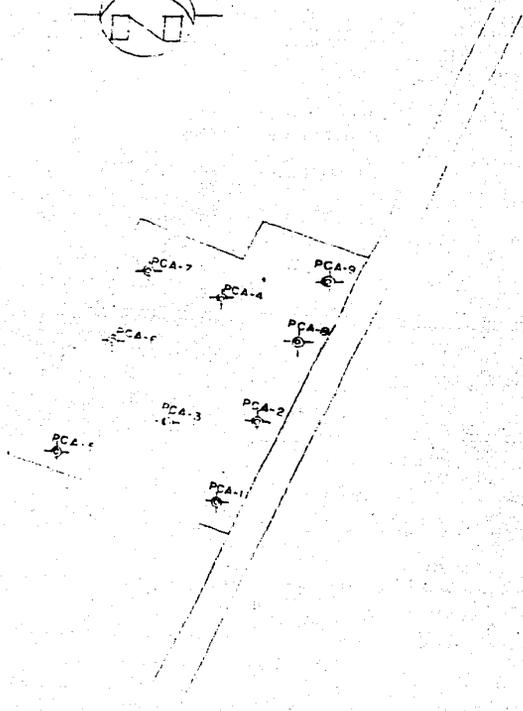
Previo al inicio de las obras de pavimentación, se deberán tratar las grietas de tensión alojadas dentro del terreno, debiendo abrir una caja a lo largo de su desarrollo, de aproximadamente 80 cms y una profundidad hasta el nivel de aguas freáticas NAF procediendo a rellenar con material recomendado para la subrasante, colocando capas con espesor máximo de 20 cms e incorporándole una humedad ligeramente por debajo de la óptima [aprox. 20%] y compactando con pisón de mano.

ANEXOS.

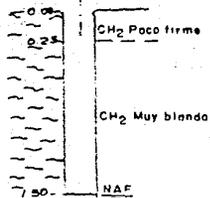
- 1). Planta de conjunto con la localización de sondeos.
- 2). Características de clasificación y resistencia del terreno natural.
- 3). Resultados de mediciones en zanjas y pozos.

OBSERVACIONES.

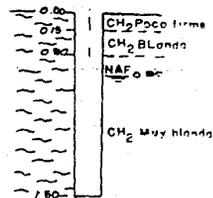
Inicialmente y tomando en cuenta que el subsuelo es altamente comprensible, así como la presencia de la costra superficial de desecación se consideró la conveniencia que las terracerías y pavimento en proyecto se estructurasen en base a materiales ligeros que puedan absorber hasta un nivel aceptable deformaciones propias del subsuelo de apoyo sin llegar a alterar el grado de acomodo que ha logrado la costra superficial. Sin embargo, la construcción de la estructura de los pavimentos sobre el nivel natural del terreno obliga a la colocación de rellenos importantes para las casas, lo que a su vez conlleva el peligro de causar asentamientos importantes; o bien, de desplantar las construcciones por debajo de la corona del pavimento, con posibilidades reales de inundación de las viviendas en épocas de lluvias torrenciales. Habiendo asignado al comportamiento de las construcciones una mayor jerarquía en las prioridades de la obra, se ha decidido mantener los rellenos bajo estas al mínimo posible y además protegerlas contra inundaciones, lo que obliga a excavar dentro de la costra superficial y desplantar la estructura de los pavimentos en o cerca de la segunda capa, lo mas somera posible para mantener los costos al mínimo, tomando en cuenta también, que una vez excavada la caja se podrán presentar problemas por el tránsito de la maquinaria al fondo de la misma, todo lo que obliga a las recomendaciones presentadas.



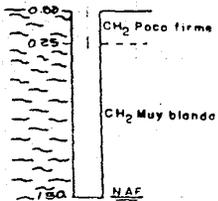
PCA-1



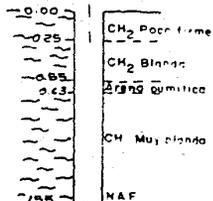
PCA-2



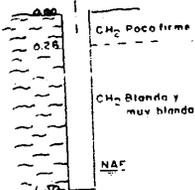
PCA-3



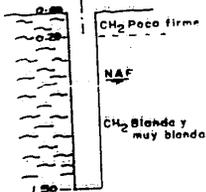
PCA-4



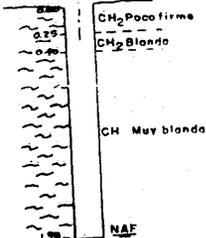
PCA-5



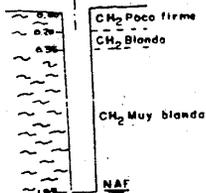
PCA-6



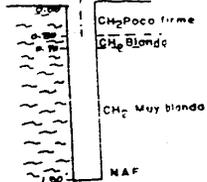
PCA-7



PCA-8



PCA-9



FECHA
CLAVE

ARQUITO

PLANO

DESCRIPCION

CONTENIDO

CROQUIS DE LOCALIZACION.

ESCALA:



NORTE

DISENO Y DIR

CALCULO:

DIBUJO:

DE LA OBRA
DEL PLANO

OBRA:

UBICACION:

PROPIETARIO:

DIR RESP DE OBRA:

RESULTADO DE MEDICIONES EN ZANJAS Y POZOS.

ZANJA 1

PRIMERA CAPA

2.8 T/m²
7.9
1.8

SEGUNDA CAPA

4.9 T/m²
3.7
3.4

TERCERA CAPA

1.0 T/m²
1.9
1.0

ZANJA 2

PRIMERA CAPA

1.7 T/m²
2.5
2.8

SEGUNDA CAPA

2.4 T/m²
2.8
3.0

POZO 1

PRIMERA CAPA

6.8 T/m²
6.1
5.5

SEGUNDA CAPA

2.3 T/m²
1.4
2.0

POZO 2

PRIMERA CAPA

4.2 T/m²
4.2
6.0

SEGUNDA CAPA

1.2 T/m²
1.8
2.0

POZO 3

PRIMERA CAPA

2.0 T/m²
2.6
2.4

SEGUNDA CAPA

1.6 T/m²
0.4
0.4

NOTA.- En el caso de las zanjias, la primera capa está compuesta por dos materiales y en realidad, la ahí llamada tercera capa es la que subyace a la costra superficial.
La relación del promedio de las resistencias de la primera y segunda capa - es de 2.65: similar a la relación entre VRS's.

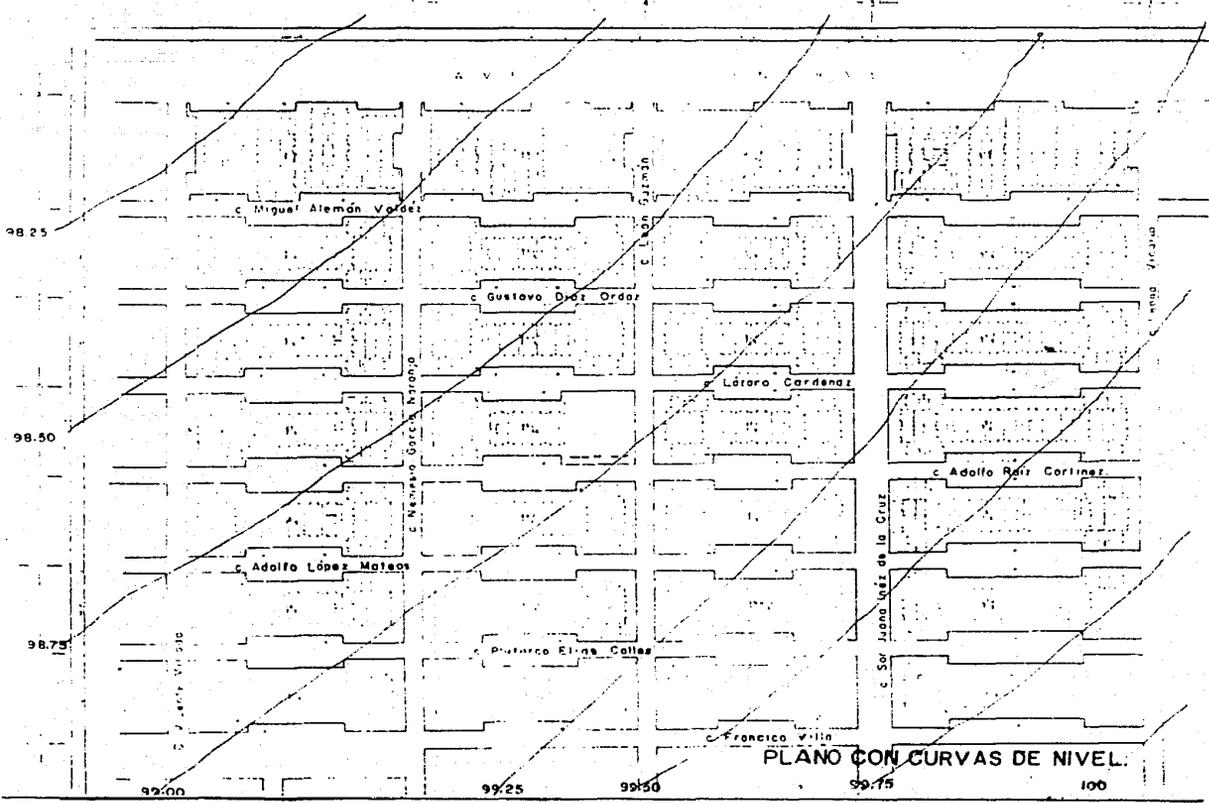
VALLE DE ANAHUAC
CARACTERISTICAS DE CLASIFICACION Y RESISTENCIA DEL TERRENO

P.C.A. Nº	MUESTRA Nº.	PROFUNDIDAD m.	w %	LIMITES DE PLASTICIDAD			% FINOS	CLASIFICACION S.U.C.S.	V.R.S. "in situ"
				L.L.	L.P.	I.P.			
1	1	0.05-0.18	159	300	58	242	93	CH ₁	1.9 %
2	2	0.30-0.45	210	310	65	245	98	CH ₂	1.5 %
3	1	0.05-0.18	36	-	-	-	-	-	5.8 %
4	1	0.05-0.18	41	-	-	-	-	-	5.4 %
4	2	0.30-0.45	244	245	48	197	93	CH ₂	1.2 %
5	2	0.30-0.45	221	-	-	-	-	-	4.1 %
6	1	0.05-0.20	68	-	-	-	-	-	5.6 %
6	2	0.30-0.45	134	120	44	76	80	CH ₂	2.3 %
7	1	0.05-0.18	90	-	-	-	-	-	1.8 %
7	2	0.30-0.43	257	-	-	-	-	-	1.2 %
8	1	0.05-0.20	51	205	28	177	85	CH ₁	2.6 %
9	2	0.05-0.20	51	-	-	-	-	-	4.8 %

VRS medio = 2.04

OBSERVACIONES:

- 1).- Los valores de V.R.S. que resultaron mas bajos, corresponden al material bajo la "costra superficial".
- 2).- Para la obtención de V.R.S. medio, se eliminaron los valores de V.R.S. SUPERIORES A 5%.



PLANO CON CURVAS DE NIVEL

ESTUDIO GEOTECNICO DE BANCOS

ESTUDIO DE BANCOS PARA TERRACERIAS Y RELLENOS.

[ANEXO]

Banco N° 1)	_____	a	(distancia)	_____	Kms
Banco N° 2)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 3)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 4)	_____	a	_____	_____	Kms

ESTUDIO DE BANCOS PARA SUB-BASE Y BASE.

[ANEXO]

Banco N° 1)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 2)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 3)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 4)	_____	a	_____	_____	Kms

ESTUDIO DE BANCOS PARA CARPETA.

[ANEXO]

Banco N° 1)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 2)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 3)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 4)	_____	a	_____	_____	Kms

ESTUDIO DE BANCOS DE AGREGADOS PARA CONCRETO.

[ANEXO]

Banco N° 1)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 2)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 3)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 4)	_____	a	_____	_____	Kms

ESTUDIOS DE BANCOS DE AGUA.

[ANEXO]

Banco N° 1)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 2)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 3)	_____	a	_____	_____	Kms
Banco N° 4)	_____	a	_____	_____	Kms

TIRADEROS DE DESPERDICIO.

N° 1)	_____	a	_____	_____	Kms
N° 2)	_____	a	_____	_____	Kms
N° 3)	_____	a	_____	_____	Kms
N° 4)	_____	a	_____	_____	Kms

TRABAJOS DE CAMPO.

- Localización de bancos (Plano Anexo).
- Muestreo integral: _____

TRABAJOS DE LABORATORIO.

Pruebas índice: _____

de calidad: _____

de resistencia: _____

de diseño: _____

Dosificaciones: _____

RESULTADOS:

- Comparación de resultados entre bancos: _____

- Análisis Distancia - Ubicación: _____

- Selección de bancos: _____

OBSERVACIONES:

TRABAJOS DE CAMPO.

- Localización de bancos. (Plano Anexo)
- Muestreo integral: Los trabajos de campo consistieron en la detección y el muestreo integral de cada uno de los bancos posibles en explotación en un radio de 50 Kms.

TRABAJOS DE LABORATORIO.- Las muestras se sujetaron a pruebas índice de clasificación, calidad y resistencia:

- Límites de plasticidad
- Granulometría
- Proctor S. O. P.
- Porter Estandar
- Equivalente de arena
- Desgaste tipo Los Angeles
- Afinidad con cemento asfáltico nº 6
- Diseño de mezcla tipo Marshall
- Proporcionamientos de concreto hidráulico para:
f'c = 150 Kg/cm²
f'c = 200 Kg/cm²

RESULTADOS DE LABORATORIO EN BANCOS DE MATERIALES (Anexo)

- Comparación de resultados entre bancos: El banco nº 1 presenta características propias para su uso en subrasante y como cementante en base hidráulica.
El banco nº 2 para base hidráulica (70%) + banco nº 1 (30%)
El banco nº 3 para base hidráulica (70%) + banco nº 1 (30%)
El banco nº 4 para concreto asfáltico
El banco nº 5 para proporcionar grava para concreto hidráulico
El banco nº 6 para concreto asfáltico

SELECCION DE BANCOS.- Atendiendo a las necesidades del proyecto, a los resultados del laboratorio, a la discusión sobre los mismos, se seleccionaron los seis bancos siguientes:

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1.- Ranchería | 2.- Chiconautla |
| 3.- Totolcingo | 4.- Tribasa |
| 5.- La Flor de samperio | 6.- Cerro Gordo |

OBSERVACIONES.-

La localización de los bancos se da por plano y por referencia.- En el estudio de cada uno se indica distancia de acarreo, estado de la vía de acceso, características y limitaciones en el proceso de carga y traslado, así como otros datos complementarios de interés en la explotación y uso de los materiales.

ANALISIS DE MATERIAL PARA SUB-RASANTE

OBRA _____

RANCHO _____

LOCALIDAD: _____

Peso volumétrico suelto Kg/m³ _____

Peso volumétrico del lugar " _____

Peso volumétrico máximo " _____

Humedad del lugar _____

Humedad óptima _____

Grado de compactación _____

% que pasa la malla _____

3" _____

2" _____

1 1/2" _____

1" _____

3/4" _____

3/8" _____

Nº 4 _____

Nº 10 _____

Nº 20 _____

Nº 40 _____

Nº 60 _____

Nº 100 _____

Nº 200 _____

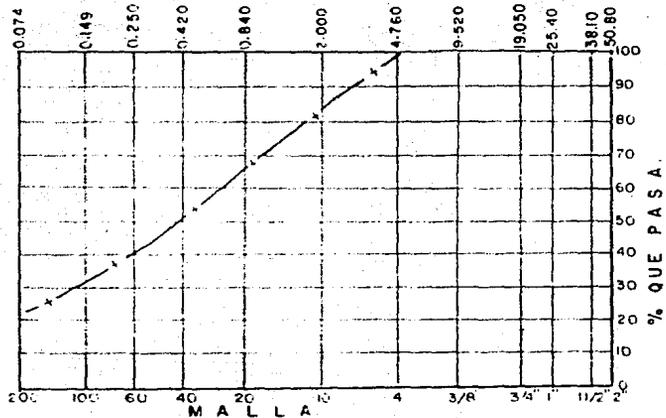
% desperdicio en la muestra _____

C. B. F. estándar (%) _____

% de expansión _____

Eqv. arena en % _____

Clasificación _____



PRUEBAS AL MATERIAL QUE PASA LA MALLA Nº 40

LIMITE LIQUIDO _____

LIMITE PLASTICO _____

INDICE PLASTICO _____

CONTRACCION LINEAL _____

PRUEBAS PORTER MODIFICADAS

% COMPACTACION _____

P.V.M. (%) _____

w (%) _____

V.F.S. (%) _____

OBSERVACIONES: _____

ANALISIS DE MATERIAL. TEZONTLE

OBRA: DESARROLLO HABITACIONAL "VALLE DE ANAHUAC", SECCION A

BANCO: TOTOLCINGO

LOCALIDAD: La indicada en plano

ENSAYE

Peso volumétrico suelto Kg/m³ 1026

Peso volumétrico del lugar "

Peso volumétrico máximo "

Humedad del lugar

Humedad óptima

Grado de compactación

% que pasa la malla 3" 100

3" 89

2" 79

1 1/2" 68

1" 60

3/4" 54

1/2" 47

3/8" 41

Nº 4 26

Nº 10 16

Nº 20 10

Nº 40 7

Nº 60 6

Nº 100 5

Nº 200 2

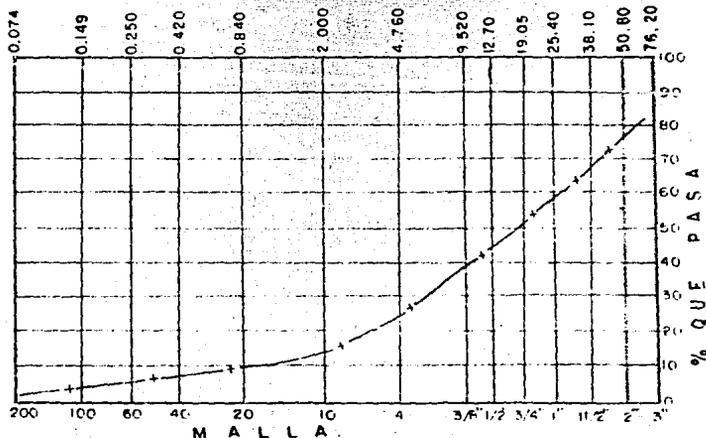
% desperdicio en la muestra

CBR estándar (%)

% de expansión

Equiv de arena (%)

Clasificación SOP Grava bien graduada (GW)



PRUEBAS AL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 40	
LIMITE LIQUIDO	26
LIMITE PLASTICO	25
INDICE PLASTICO	1
CONTRACCION LINEAL	

OBSERVACIONES: Los resultados anotados en este reporte, corresponden al material natural del banco Totolcingo. Para su empleo en base hidráulica, deberá cribarse a tamaño máximo de 38.1 mm (1 1/2") y adicionarle algún material que le de cementación.

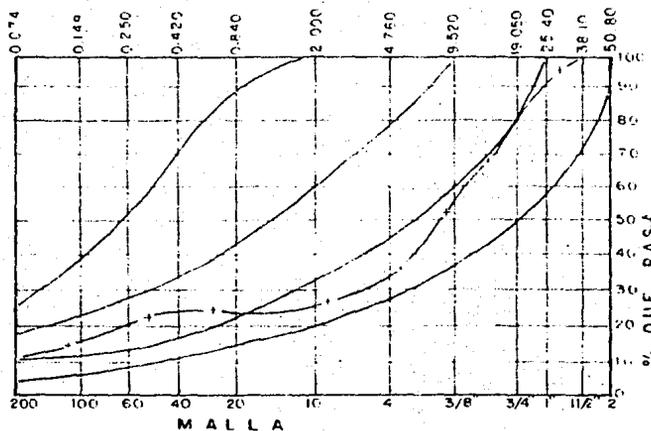
ANALISIS DE MATERIAL PARA BASE Y SUB-BASE.

OBRA DESARROLLO HABITACIONAL "VALLE DE ANAHUAC". SECCION A.
 BANCO Rancheria - Chiconautla Mezcla (30% - 70%)
 LOCALIZACION Las indicadas en plano

Peso volumétrico suelto Kg/m³ 968
 Peso volumétrico del lugar Kg/m³ 1490
 Peso volumétrico máximo " " " "
 Humedad optima 21.0

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA.

% que pasa la malla
 2" -----
 1 1/2" ----- 100
 1" ----- 93
 3/4" ----- 81
 1/2" -----
 3/8" ----- 58
 Nº 4 ----- 32
 Nº 10 ----- 28
 Nº 20 ----- 25
 Nº 40 ----- 24
 Nº 60 ----- 21
 Nº 100 ----- 15
 Nº 200 ----- 11
 % desperdicio en la muestra
 % Humedad del lugar
 Grado de compactación
 C. B. F. estándar % 100
 % Expansión 0.91
 Durabilidad
 Equiv Arena % 55
 Clasificación S.C.P. (GP-6C)



PRUEBAS MAT. MAYOR 3/8" ABSORCION. _____ DENSIDAD _____	PRUEBAS SOBRE MATERIAL QUE PASA LA MALLA Nº 40 LIMITE LIQUIDO <u>29</u> LIMITE PLASTICO <u>20</u> INDICE PLASTICO <u>9</u> CONTRACCION LINEAL <u>2.4</u>
--	--

VALOR CEMENTANTE Kg/cm² _____

OBSERVACIONES Los resultados anotados en este reporte corresponden a la mezcla en volumen 70%-30% de los Bancos Chiconautla y Rancheria respectivamente. Se observa que la mezcla cumple requisitos de clasificación, calidad y resistencia para su empleo en la base hidráulica del pavimento.

**ANALISIS DE MATERIAL PARA CARPETA
DE CONCRETO ASFALTICO**

OBRA DESARROLLO HABITACIONAL "VALLE DE ANAHUAC", SECCION A

BANCO PLANTA TRIBASA

LOCALIZACION La indicada en el Plano No. 2 ENSAYE _____

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

Clasificación petrográfica Basalto
fracturado (Rie).

Coef. vol. suelta _____ kg/m³

% Que pasa to malla:

1"	_____
3/4"	100
1/2"	88
3/8"	79
1/4"	65
Nº 4	58
" 10	40
" 20	29
" 40	20
" 60	15
" 100	12
" 200	9

Densidad 2.55

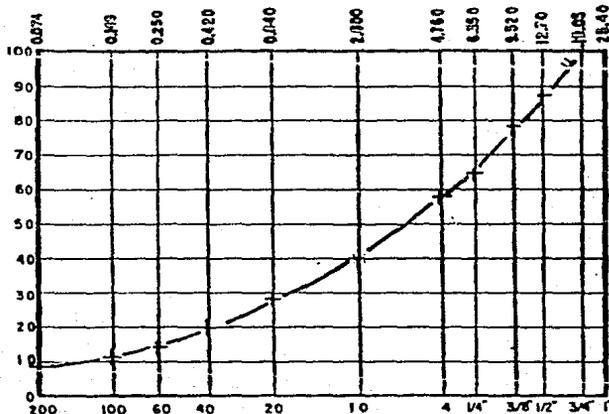
Absorción 1.65

Equivalente de arena 96 %

% Desgaste 18

Intemp. acelerada, % 4 a 5

Forma de partículas alargadas: 37%



MALLA

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO

Tipo C. A. No. 6

Temperatura recomendable de aplicación 120

Penetración _____

PRUEBAS EN LA MEZCLA ASFALTICA

Cont. opt. de asfalto (%) 7.0

P.V.M. en mezcla compacta (Kg/m³) 2310

Adherencia BUENA

Aditivo recomendable _____ %

Miscibilidad con Asfalto _____ %

Grado de compactación de la carpeta en % 100

Contenido de asfalto en la mezcla _____

Permeabilidad de la carpeta _____

OBSERVACIONES Los resultados anotados en este reporte, corresponden al material del Banco "PLANTA TRIBASA", dosificado para concretos asfálticos por la Planta TRIBASA.

ANALISIS DE MATERIAL PARA CONCRETO HIDRAULICO.

OBRA: DESARROLLO HABITACIONAL VALLE DE ANAHUAC PROCEDENCIA: LA FLOR DE SAMPERIO FECHA: 1983 Octubre REVISO:

M A L L A	% ACUMULADO
Nº 4	0
Nº 8	14
Nº 16	38
Nº 30	60
Nº 50	75
Nº 100	91
Nº 200	99
CHAROLA	100

Peso volumetrico suelto. 1460 Kg/m³

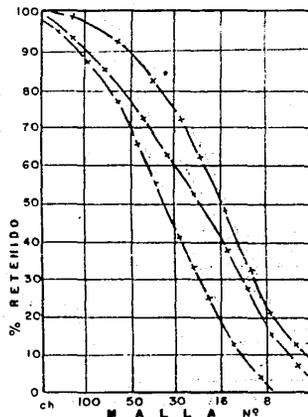
Peso volumetrico compacto. 1690

Absorcion 4.2 %

Densidad 25

OBSERVACIONES. Contenido de materia orgánica: 2 % Intemperismo acelerado: 3,5 %

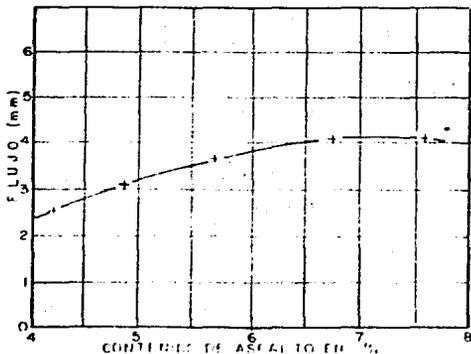
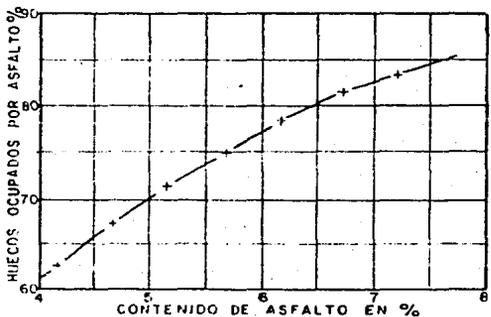
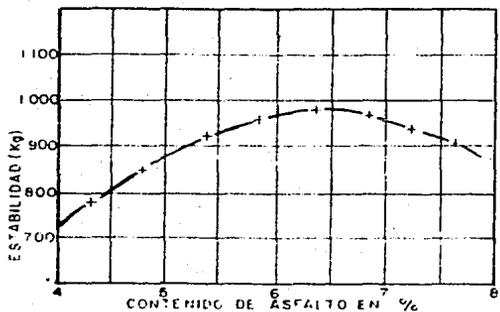
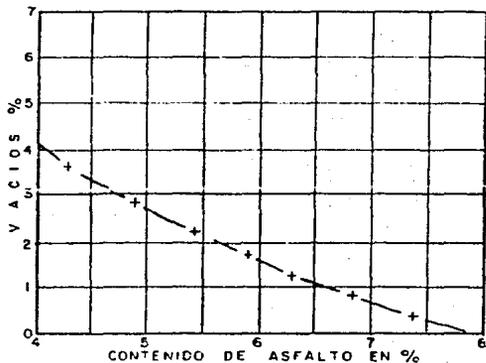
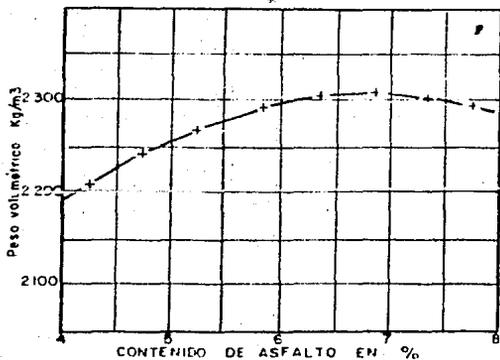
Contenido de material arcilloso: 2,8 %



GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA (Arena)

MODULO DE FINURA 3.1

PRUEBA MARSHALL PARA CONCRETOS ASFALTICOS.



OBRA DESARROLLO HABITACIONAL VALLE DE ANAHUÍ

LOCALIDAD _____

PLANTA: TRIBASA

OBSERVACIONES _____

	PROYECTO	ESPECIFICACION
ESTABILIDAD	935	700(kg/mfn)
FLUJO	4.0	2 - 4
% DE VACIOS	1.6	3 - 5
% DE HUECOS OCUPADOS POR ASFALTO	82	75 a 82

PAVIMENTOS

[Anexo] Estudio de Mecánica de Suelos

DATOS PARA PROYECTO.

- Valor relativo de soporte
 V.R.S. (modificado): _____ %
 C.B.R. _____ %
- Características de tránsito:
 Intensidad: _____ Vehículos/día
 Carga vehicular: _____ T. H.
- Jerarquización de vialidades: _____
- Criterio de diseño: _____

ESPESORES EN CMS DE LA CAPA SUPERIOR DE LA TERRACERIA Y DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.

Elemento	Avenida	Calle Principal	Calle Secundaria
Terraceria			
Sub-base			
Base			
Carpeta			

Normas de construcción: _____

Procedimiento: _____

- Proposición: Otros estudios [Anexo]

OTROS ESTUDIOS. GEOTEXTILES.

La construcción de terraplenes y pavimentos en depósitos de suelos -- blandos generalmente requiere que se adopte el procedimiento de excavación y sustitución de un espesor de suelo blando por el material de relleno -- con características tales que se logre la compensación total. Sin embargo, consideraciones económicas y constructivas así como su comportamiento incierto a mediano y largo plazos, hacen de este método una solución poco atractiva.

Una alternativa que se ha popularizado en los proyectos con estas características es el uso de elementos de refuerzo como los llamados geotextiles. Se acepta que estos materiales actúan como separadores y filtros si se colocan entre el terreno natural y el material de relleno. Un volumen creciente de resultados experimentales y teóricos muestran un claro efecto benéfico del refuerzo que reduce las deformaciones de tensión y las deformaciones horizontales y verticales aumentando la estabilidad general de los terraplenes y pavimentos, efectos éstos que se traducen en un mejor comportamiento de los pavimentos con geotextiles ya que permiten para un mismo volumen de tránsito que el espesor del pavimento se pueda reducir, redundando esto en proyectos más económicos.

Se supone que el terreno natural es homogéneo, al menos en un espesor -- tal que sea suficiente para que pueda desarrollar el mecanismo de falla plástica.

El suelo entre los neumáticos se considera mecánicamente asociado a estos puesto que la falla de la base granular y el terreno natural no puede ocurrir entre los neumáticos.

Se considera por simplicidad que el espesor (h) incluye los elementos estructurales del pavimento (base granular y carpeta asfáltica).

Entre el terreno natural y la base granular se coloca el geotextil.

La falla del pavimento puede ocurrir en tres lugares diferentes que son:

a) la base granular; b) el terreno natural y c) el geotextil.

El terreno natural se puede considerar saturado e impermeable, cuando se somete a cargas rápidas como el tránsito vehicular se comporta en condiciones "no drenadas"; lo que significa que el terreno natural bajo estas condiciones es incompresible y su ángulo de fricción interna nulo.

En lo referente a los geotextiles las propiedades mecánicas se describen en términos de su comportamiento tensión-alargamiento en una prueba -- bi-axial de tensión donde la deformación lateral de la muestra se restringe. Es necesario además conocer las características friccionantes -- del geotextil con el agregado petreo

Como se mencionó, el terreno natural se considera incompresible, por consiguiente, a los asentamientos bajo los neumáticos corresponden bufamientos del suelo entre y mas alla de estos. Estos movimientos del suelo inducen en el geotextil una forma ondulada que necesariamente produce estiramientos. Cuando un material flexible tiene una forma curva, la presión en su cara cóncava es mayor que la presión en su cara convexa. Esto se conoce con el nombre de "efecto de membrana". El efecto de membrana del geotextil tiene como resultado uniformizar la distribución de las presiones en el terreno natural, disminuyendo por lo tanto, los asentamientos diferenciales a corto y largo plazo con respecto a los correspondientes a un pavimento sin geotextil. Similarmente los asentamientos totales serán menores en el pavimento reforzado con geotextiles.

En resumen se puede decir que el geotextil proporciona dos efectos benéficos: 1) confinamiento del suelo de cimentación entre grupos de neumáticos dobles y fuera de ellos y 2) reducción de la presión aplicada por los neumáticos en el terreno natural.

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS.

El análisis que se presenta corresponde a un eje sencillo con neumáticos dobles. La carga por eje (P) se considera distribuida proporcionalmente en los cuatro neumáticos esto es: $P = 4Ap$ endonde
 A : Área de contacto de un neumático. p: presión de inflado.

El suelo entre los neumáticos se considera mecánicamente asociado a éstos puesto que la falla de la base granular y el terreno natural no puede ocurrir entre los neumáticos, cada doble área (2A) se sustituye por un rectángulo de dimensiones L x B.

Se considera que la presión de contacto (no uniforme) entre cada neumático y la base granular induce los mismos efectos mecánicos en el terreno natural que la presión equivalente (p_e) entre el rectángulo L x B y dicha base. $p = 2 LB p_e$.

La falla de pavimento puede ocurrir en tres lugares diferentes que son: la base granular, el terreno natural y el geotextil. En este trabajo se supone que el ángulo de fricción interna (ϕ) del agregado pétreo es lo suficientemente alto como para asegurar la estabilidad mecánica de la base granular. Por consiguiente en este estudio básicamente se considera el riesgo de falla del terreno natural y del geotextil.

Suponiendo que la presión equivalente (p_e) se aplica directamente en la superficie superior de la base granular y que ésta transmite dicha presión en forma piramidal; considerando el peso del agregado pétreo, la presión transmitida al terreno natural al nivel del geotextil (p_g) sería:

$$p_g = \frac{P}{2 (B+2h \tan \phi) (L+2h \tan \phi)} + \gamma h$$

En donde:

- ϕ : ángulo de fricción interna del agregado pétreo.
- γ : Peso volumétrico del agregado pétreo
- h : Espesor total del pavimento.

Por conveniencia en los cálculos se puede definir p_t como la presión transmitida al terreno natural al nivel del geotextil, debido solamente a la aplicación de la presión equivalente (p_e) en la superficie superior de la base granular.

$$p_t = \frac{P}{2 (B+2h \tan \phi) (L+2h \tan \phi)} ; p_g = p_t + \gamma h$$

Para entender como trabaja el geotextil bajo cargas de vehículos, conviene recordar el mecanismo de falla plástica para el caso de una carga uniforme de dimensión finita. Se puede observar que el suelo se mueve hacia abajo y afuera de la zona cargada. El ancho de las áreas plásticas, a cada lado del área cargada es igual al ancho de dicha área; esto tiene implicaciones prácticas, ya que para que el geotextil sea eficiente, éste debe extenderse más allá de las zonas plásticas. Por otra parte, al considerar los movimientos potenciales del suelo inducidos por las cargas, el geotextil adoptará una deformada como:

Considerando el mecanismo de falla plástica indicado la capacidad de carga (q_u) del suelo de cimentación se puede estimar mediante el teorema de el límite superior, como sigue $q_u = (\pi + 2) s_u + \gamma h$ en donde s_u es la resistencia al esfuerzo cortante ("no drenada") a lo largo de la superficie potencial de falla, su valor numérico depende de la trayectoria de esfuerzos..

ANÁLISIS DE PAVIMENTOS CON GEOTEXILES.

Como se indicó anteriormente, el pavimento se considera homogéneo, aunque se reconoce que está compuesto de varias capas con rigideces diferentes que alteran la distribución piramidal de presiones sueltas en la sección anterior. Esta hipótesis se hace por simplicidad en el cálculo de la presión (p_g) para la cara inferior de la base granular. Como se mencionó, el terreno natural se considera incompresible, por consiguiente a los asentamientos bajo los neumáticos corresponden hundimientos del suelo entre y más allá de éstos.

Estos movimientos del suelo inducen en el geotextil una forma ondulada que necesariamente produce "estiramientos". Cuando un material flexible estirado tiene una forma curva, la presión en su cara cóncava es mayor que la presión en su cara convexa. Esto se conoce como el "efecto de membrana" que en nuestro caso produce los siguientes efectos:

a) entre las unidades de neumáticos dobles y más allá de ellos la presión aplicada por el geotextil en el terreno natural es mayor que la presión aplicada por la base en el geotextil, y ; b) bajo los neumáticos la presión ejercida por el geotextil al terreno natural es menor que la presión ejercida por los neumáticos más la base granular al geotextil. En resumen el geotextil proporciona dos efectos benéficos 1) confinamiento del suelo de cimentación entre el grupo de neumáticos dobles y fuera de ellos, y 2) Reducción de la presión aplicada por los neumáticos en el terreno natural.

La presión sobre el terreno natural por una porción dada del geotextil es: $P_1 = P_g - P_2$ endonde P_2 es la reducción de la presión debida a la presencia del geotextil. (P_2 es una función de la tensión del geotextil, que depende de su alargamiento, que a su vez depende de su forma).

La configuración ondulada del geotextil deformado resulta de la hipótesis de incompresibilidad del terreno natural. Por lo tanto, el volumen del suelo desplazado hacia abajo debe ser igual al volumen de suelo desplazado hacia arriba. La forma del geotextil deformado se supone que consiste de porciones de parábolas conectadas. Se supone también que el espesor del estrato de agregado pétreo no se afecta significativamente por la deflexión del terreno natural.

Sustituyendo se obtiene la relación para calcular la presión real sobre el terreno natural en una porción limitada.

$$P_1 = \frac{P}{2(B+2htan\phi)(L+2htan\phi)} + \gamma h - \frac{K X}{a \sqrt{1 + [a/2s]^2}}$$

Ecuación que muestra el efecto del geotextil, ya que para características fijas de la base granular y de neumáticos, la presión en el terreno natural decrece con la rigidez K del geotextil para igual deformación de este.

La expresión para calcular la presión real sobre el terreno natural debida al peso de la base mas la acción del geotextil

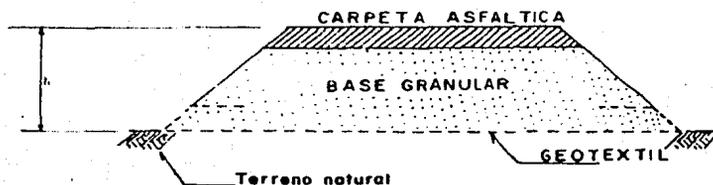
$$P_3 = \frac{B h}{a} + \frac{K X}{\sqrt{1 + (a/2s)^2}}$$

El efecto de membrana del geotextil tiene como resultado uniformizar la distribución de la presión vertical en el terreno natural. Por consiguiente los asentamientos diferenciales a corto y largo plazos disminuyen con respecto a los correspondientes a un pavimento sin geotextil.

El procedimiento expuesto se basa en una extensión de conceptos básicos de ingeniería que lo hacen atractivo por su sencillez. Sin embargo es preciso mencionar que dicho procedimiento involucra hipótesis más o menos arbitrarias que no son consistentes del todo con los requerimientos de compatibilidad y equilibrio en sistemas compuestos tales como los pavimentos (integrados con capas múltiples) reforzados con geotextiles. El conjunto de elementos constituye un sistema complejo que trabaja de manera acoplada dando como resultado un problema de interacción pavimento-geotextil-terreno natural.

Para llevar a cabo un análisis congruente con la complejidad del problema de interacción pavimento-geotextil-terreno natural, es preciso utilizar el método de los elementos finitos. Cabe enfatizar que este procedimiento debe incluir para que la modelación matemática sea representativa el carácter no lineal del terreno natural, elementos finitos especiales para simular adecuadamente el comportamiento de membrana del geotextil y elementos finitos de contacto para poder reproducir los deslizamientos que ocurren en lo largo del área de contacto pavimento-geotextil. Finalmente conviene señalar que además de desarrollar un marco analítico como el bosquejado en el párrafo anterior, conviene que se proyecten tramos de pavimentos reforzados provistos con instrumentos que permitan observar su comportamiento durante y después de su construcción. Los aspectos más importantes que se deberían observar incluyen los movimientos y las presiones de poro en el terreno natural, las deformaciones en el geotextil y los movimientos en el pavimento.

Los geotextiles tienen un efecto uniformizante sobre los esfuerzos verticales (y consecuentemente sobre los horizontales) actuantes en el terreno natural que evidentemente redunda en la disminución de los asentamientos diferenciales potenciales.



GEOMETRIA DEL PAVIMENTO

Fig. 1

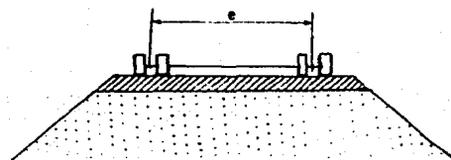


Fig. 2.



Fig. 3.



AREA DE CONTACTO EQUIVALENTE.

Fig. 4

GEOMETRIA DEL EJE DEL VEHICULO Y
DEFINICION DEL AREA DE CONTACTO.

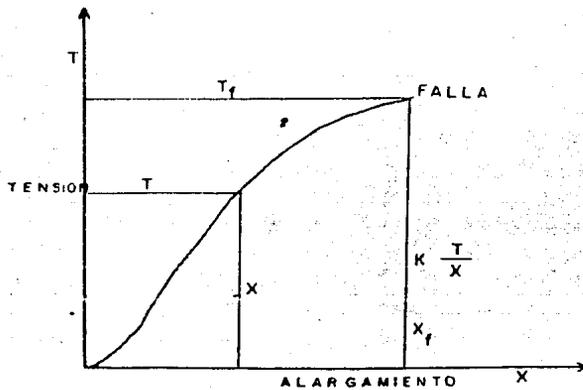


Fig. 5

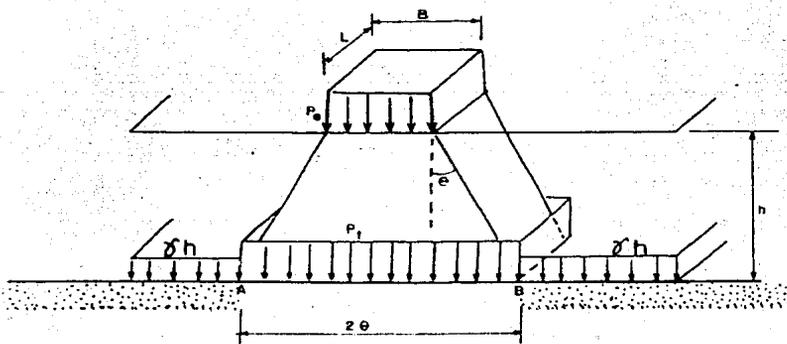
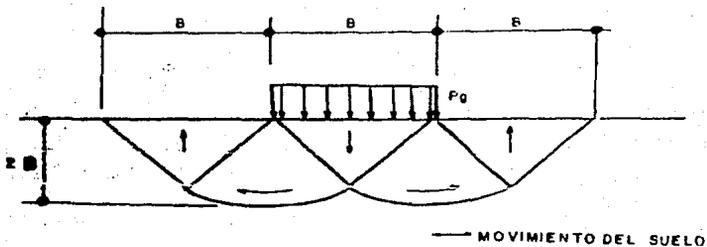
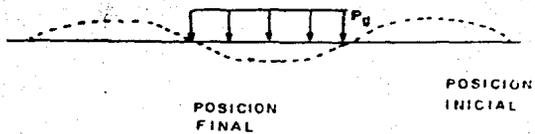


Fig. 6



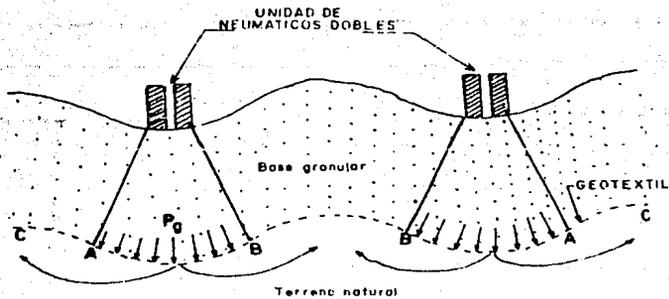
**MECANISMO DE FALLA PLASTICA PARA
SUELO PURAMENTE COHESIVO**

Fig. 7.



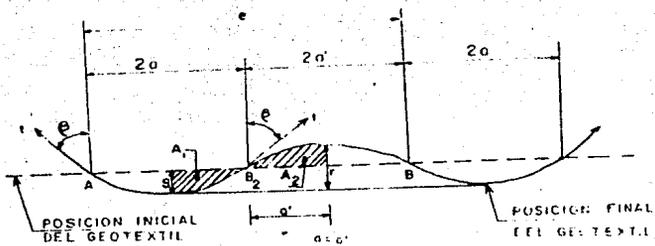
**DEFORMACION DEL GEOTEXTIL EN UN
SUELO PURAMENTE COHESIVO**

Fig. 8.



CINEMATICA DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE CON GEOTEXTIL

Fig. 9



CARACTERISTICAS DE LA DEFORMADA DEL GEOTEXTIL

Fig. 10

DISEÑO DE PAVIMENTOS

[Anexo] Estudio de Mecánica de Suelos.

DATOS PARA PROYECTO:

Valor Relativo de Soporte:

- Terreno natural-----V.R.S. medio = 2 %
- Capa subrasante 90 %----- V.R.S. = 10 % a 16 %

Intensidad de tránsito
En Avenida principal

1,000 a 2,000 vehículos/día
en un solo sentido, con capa
de igual o superior a 3
toneladas métricas.

En Avenida Secundaria

Entre 500 y 1,000 vehículos/día
en un solo sentido, con capaci-
dad igual o superior a 3 tonela-
das métricas.

Criterio de diseño: El establecido por la S. O. P.

ESTRUCTURA DE LOS PAVIMENTOS.-

PROPUESTA.- Las siguientes estructuraciones corresponden a pavimentos desplantados sobre el terreno natural sin alterar la "costra superficial":

En Avenida principal

- Capa subrasante 30 cms
- Base hidráulica 25 cms
- Carpeta de con-
creto asfáltico 7 cms
- Riego de sellado

En Avenida secundaria.

- Capa subrasante 30 cms
- Base hidráulica 20 cms
- Carpeta de con-
creto asfáltico 5 cms
- Riego de sellado

RECOMENDACION.- Limitar el volumen de carga a 6 m^3 de los vehículos que transportarán los materiales para terracerías y pavimento así como colocar previamente la primera porción de la capa subrasante.

ALTERNATIVA. En el caso de que exista la necesidad de efectuar cortes que eliminen la "costra superficial" se recomendó el empleo de losas de concreto hidráulico en el fondo de las excavaciones.

- 1). Capa rompedora de capilaridad.- servirá como filtro de sales y al mismo tiempo como plantilla de trabajo. Tendrá 10 cms de espesor.
- 2). Losas de concreto hidráulico.- Con dimensiones aproximadas de 3.00 x 3.00 m y espesor mínimo de 12 cms. se puede variar uno de sus lados sin exceder la relación 1 : 1.2
- 3). Base hidráulica.- 30 cms en avenidas principales y 25 cms en avenidas secundarias.
- 4). Carpeta de concreto asfáltico.- 7 cms. en avenidas principales y 5 cms. en avenidas secundarias.

GEOTEXTILES.

APLICACION A VALLE DE ANAHUAC.

A partir de considerar un factor de seguridad de 3 y para que el terreno natural no falle debido a la acción de las cargas impuestas por el paso de vehículos y el peso del pavimento, tenemos

$$s_u = \frac{3}{5.14 (B + 2h \tan \phi)} \left[\frac{P_e B^2}{2 (B + 2h \tan \phi)} - 2 T \cos \right]$$

Asignando al terreno natural donde se asentará el Conjunto Habitacional Valle de Anáhuac una capacidad de carga aproximada de 3 t/m²:

un eje sencillo 18,000# (8,172 kgs).

Carga de proyecto 9,000# (4,086 Kgs).

Presión de inflado 80 lb/2n (5.6 kg/cm²).

se obtiene un área equivalente de 730 cm². Si B = L, el área de contacto es un cuadrado de 27 cm por lado.

Se consideraron 35° para la grava triturada.

25° para el tezontle.

se obtuvo una carta de proyecto para la determinación del espesor total del pavimento con geotextil; requerido para el Conjunto Habitacional Valle de Anáhuac, para dos tipos de agregados pétreos y diferentes tensiones en el geotextil.

Considerando una resistencia mínima a la tensión del geotextil de 2t/m se obtiene de la carta de proyecto un espesor total de pavimento de:

29 cms para base de tezontle.

19 cms para base de grava triturada.

Como se recomienda una carpeta asfáltica de 5 cms. de espesor para ambas opciones de proyecto el espesor de la base granular será de 24 o 14 cms si se utiliza tezontle o grava respectivamente.

Se muestran las opciones propuestas en donde destaca la colocación alrededor de la guarnición de la banquetta con el objeto de proporcionar el debido anclaje lateral al geotextil, recomendando además que la importancia de que se logre una compacidad alta cuando se vibre el material de la base granular, con el fin de garantizar un adecuado ángulo de fricción interna del agregado pétreo.

OTROS ESTUDIOS: GEOTEXTILES.
[ANEXO]

NORMAS DE CONSTRUCCION.

NORMAS GENERALES: En el plano N° 2. se establecen las normas generales de construcción que deberán regir los trabajos de pavimentación sobre la costra superficial.

Tolerancias.- Se establecen en la parte segunda y cuarta de las especificaciones generales de construcción de la S. O. P. edición 1970.

NORMAS PARTICULARES DE CONSTRUCCION.

Terreno de apoyo.- Para disminuir las fallas de sustentación durante la apertura de las cajas para los pavimentos, se debe utilizar equipo superligero e ir colocando inmediatamente la capa de arena, siguiendo el procedimiento conocido como "punta de flecha".

Capa rompedora de capilaridad o plantilla de trabajo.- Tendrá un espesor mínimo de 10 cms y se construirá con agregado fino para concreto hidráulico (arena) procedente del banco "la Flor" debiendo compactarse con rodillos neumáticos ligeros dando un mínimo de 5 pasadas por punto.

Losas de concreto hidráulico.- No excederá la relación de sus lados de 1 : 1.2. $f'c = 150 \text{ Kgs/cm}^2$. Juntas de articulación: varillas

lisas o corrugadas de 3/8" ϕ , de 40 cms de longitud, con espaciamiento de 40 cms como mínimo y 50 cms como máximo. Sellando el junteo con material asfáltico. El concreto hidráulico se empleará agregado

fino y grueso procedente del banco "La Flor" y cemento de fraguado rápido. La base hidráulica se construirá con material resultante de la mezcla de 70 : 30 en peso de los bancos "Ranchería" y "Chiconautla" o bien "Ranchería" y "Totolcingo". Se colocará en dos capas, la primera al 90 % de su peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.); y la segunda al 95 % de su P.V.S.M. Sobre la carpeta terminada, se aplicarán los riegos de impregnación y liga, siguiendo las instrucciones del plano N° 3.

Carpeta de concreto asfáltico - Tendrá los espesores indicados en el inciso correspondiente y se construirá de acuerdo a lo consignado para este fin en el plano N° 3.

OBSERVACIONES.- Se recomienda que las losas de concreto hidráulico sean preferentemente cuadradas, y dado que estas quedarán cubiertas, se considera conveniente eliminar las juntas de contracción y expansión debiendo únicamente colocar las de articulación.

PROPORCIONAMIENTOS DE CONCRETO HIDRAULICO

F'c = 150 Kg.

MATERIAL	PROPORCION EN PESO	CANTIDAD EN PESO	PROPORCION EN VOLUMEN	CANTIDAD EN LITROS	VOLUMEN ABSOLUTO	CANTIDAD POR m ³
CEMENTO	1	50	1	33	16	325
AGUA		29		29	29	195
ARENA	2.6	128	2.7	87	54	840
GRAVA	2.9	146	2.4	112	63	960
						2320

F'c = 200 Kg.

MATERIAL	PROPORCION EN PESO	CANTIDAD EN PESO	PROPORCION EN VOLUMEN	CANTIDAD EN LITROS	VOLUMEN ABSOLUTO	CANTIDAD POR m ³
CEMENTO	1	50	1	33	16	370
AGUA		24		24	24	180
ARENA	2.1	106	2.2	73	45	800
GRAVA	2.3	116	2.7	89	50	860
						2210

BANCO "LA FLOR DE SAMPERIO"

IV.- T R A Z O Y N I V E L A C I O N

TRAZO Y NIVELACION

[Anexo] Estudio de levantamiento topográfico

PLANIMETRIA:

- Descripción:

- Metodología:

- [Anexo] Plano de ejes de calles.
- [Anexo] Plano manzanero.
- [Anexo] Plano de trazo de edificios.
- [Anexo] Plano de ratas de calles.
- [Anexo] Plano de sección de lotes.
- [Anexo] Plano de áreas.

ALTIMETRIA:

- Descripción:

- Metodología:

**TRAZO Y NIVELACION
EJEMPLO DE APLICACION**

(Anexo) Levantamiento topográfico.

PLANIMETRIA:

Basándose en el proyecto-original autorizado para el fraccionamiento, respetando íntegramente su geometría, tenemos 28 manzanas, que al tipificarlas por su dimensión se agrupan en seis tipos diferentes.

METODOLOGIA:

Se utiliza un sistema arbitrario de coordenadas, tomando como origen el cruce de los ejes "H" y "3" en donde $X = 1,000$; $Y = 1,000$. Punto localizado y fijo en el terreno.

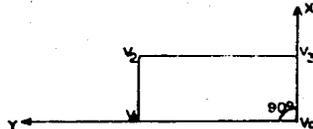
- El eje "X" corresponde al eje 3 de vialidad existente.
- El eje "Y" corresponde al eje H de vialidad existente.
- Se impone nomenclatura a los vértices para cálculo de coordenadas de urbanización, de manzana y pasamos a:

TRAZO DE EDIFICACION:

El proyecto cuenta con siete tipos diferentes de manzanas - por su dimensión y siembra, Manzanas T - 1, T - 2, T - 3, T - 4, T-5, T - 6 y T - 40; algunas de las cuales se repiten, por lo que se efectuó el trazo de edificación en cada caso. Se tabula T - 1.

Se utilizó un sistema arbitrario de coordenadas, tomando como origen el vértice suroeste de la manzana al que se denominó "V - 0" de coordenadas ($x = 100$; $Y = 100$) el cual se localiza en el trazo urbano.

- Los puntos V - 1, V - 2 y V - 3, son los vértices complementarios.
- El alineamiento $V_0 - V_3$ es el eje "X"
- El alineamiento $V_0 - V_1$ es el eje "Y"



- Basándonos en el plano, se da nomenclatura a los vértices del agrupamiento para calcular coordenadas. Los vértices señalados corresponden a paños exteriores de edificación.

- Para niveles de piso terminado de edificación, referirse a plano de conjunto y tabla correspondiente. El banco de nivel a que se hace referencia esta en el vértice H - 3.

- Plano de ejes de calles. (Anexo)
- Plano manzanero. (Anexo)
- Plano de trazo de edificios. (Anexo)
- Plano de rasante de calles. (Anexo)
- Plano de sección de terracerías. (Anexo)
- Plano de áreas. (Anexo)

ALTIMETRIA:

Descripción.- Existe un proyecto original que contempla todas las cotas de rasantes, mismo que tuvo que ser modificado por las recomendaciones de mecánica de suelos. El levantamiento de obras actualizado demostró que las vialidades de los ejes 2, 3, 6 y H; además de la Avenida Central, están construidas según proyecto original.

METODOLOGIA:

Se toman las cotas de vialidades existentes referidas a -- nuestro banco de nivel ubicado en el punto H - 3, con una elevación de 101.150 y procedemos a rediseñar las rasantes que serán para -- los ejes 4, 5, B, C, D, E, F, y G.

Para no modificar las redes de alcantarillado y agua potable se toman en cuenta los colchones de relleno mínimo. Considerando también el diseño de pavimentos recomendado tenemos:



OBSERVACIONES:

Se realizó un replanteo topográfico obteniendo seccionamiento a cada 50 m. en ambos sentidos para rectificar niveles de terreno y analizar así los espesores de terracerías. Las secciones se hicieron a escala horizontal 1 : 400 y vertical 1 : 20; conjuntando los perfiles tanto de rasante de calles, niveles de plataforma, niveles de piso terminado de las casas, cortes, rellenos y ligas con las calles ya construidas.

Especial atención se dió a la verificación de espesores de terracerías, tanto en vialidades como en plataformas de cimentación de casas, para constatar su peso y no sobrecargar el terreno que tiene tan baja capacidad de soporte.

COORDENADAS DE MANZANAS

V	COORDENADAS		V	COORDENADAS		V	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	1358.135	873	41	1206.000	873	81	1094.000	873
2	1358.135	990	42	1206.000	990	82	1094.000	990
3	1358.135	1010	43	1206.000	1010	83	1094.000	1010
4	1358.135	1103	44	1206.000	1103	84	1094.000	1103
5	1358.135	1115	45	1206.000	1115	85	1094.000	1115
6	1358.135	1215	46	1206.000	1215	86	1094.000	1215
7	1358.135	1227	47	1206.000	1227	87	1094.000	1227
8	1358.135	1327	48	1206.000	1327	88	1094.000	1327
9	1306.000	873	49	1194.000	873	89	1056.000	873
10	1306.000	990	50	1194.000	990	90	1056.000	990
11	1306.000	1010	51	1194.000	1010	91	1056.000	1010
12	1306.000	1103	52	1194.000	1103	92	1056.000	1103
13	1306.000	1115	53	1194.000	1115	93	1056.000	1115
14	1306.000	1215	54	1194.000	1215	94	1056.000	1215
15	1306.000	1227	55	1194.000	1227	95	1056.000	1227
16	1306.000	1327	56	1194.000	1327	96	1056.000	1327
17	1294.000	873	57	1156.000	873	97	1044.000	873
18	1294.000	990	58	1156.000	990	98	1044.000	990
19	1294.000	1010	59	1156.000	1010	99	1044.000	1010
20	1294.000	1103	60	1156.000	1103	100	1044.000	1103
21	1294.000	1115	61	1156.000	1115	101	1044.000	1115
22	1294.000	1215	62	1156.000	1215	102	1044.000	1215
23	1294.000	1227	63	1156.000	1227	103	1044.000	1227
24	1294.000	1327	64	1156.000	1327	104	1044.000	1327
25	1256.000	873	65	1144.000	873	105	1006.000	873
26	1256.000	990	66	1144.000	990	106	1006.000	990
27	1256.000	1010	67	1144.000	1010	107	1006.000	1010
28	1256.000	1103	68	1144.000	1103	108	1006.000	1103
29	1256.000	1115	69	1144.000	1115	109	1006.000	1115
30	1256.000	1215	70	1144.000	1215	110	1006.000	1215
31	1256.000	1227	71	1144.000	1227	111	1006.000	1227
32	1256.000	1327	72	1144.000	1327	112	1006.000	1327
33	1244.000	873	73	1106.000	873	113	1358.135	931.80
34	1244.000	990	74	1106.000	990	114	1306.000	931.80
35	1244.000	1010	75	1106.000	1010	115	1358.135	1056.80
36	1244.000	1103	76	1106.000	1103	116	1306.000	1056.80
37	1244.000	1115	77	1106.000	1115	117	1358.135	1160.70
38	1244.000	1215	78	1106.000	1215	118	1306.000	1160.70
39	1244.000	1227	79	1106.000	1227	119	1358.135	1272.70
40	1244.000	1327	80	1106.000	1327	120	1306.000	1272.70
						121	1194.000	1148.16
						122	1156.000	1148.16

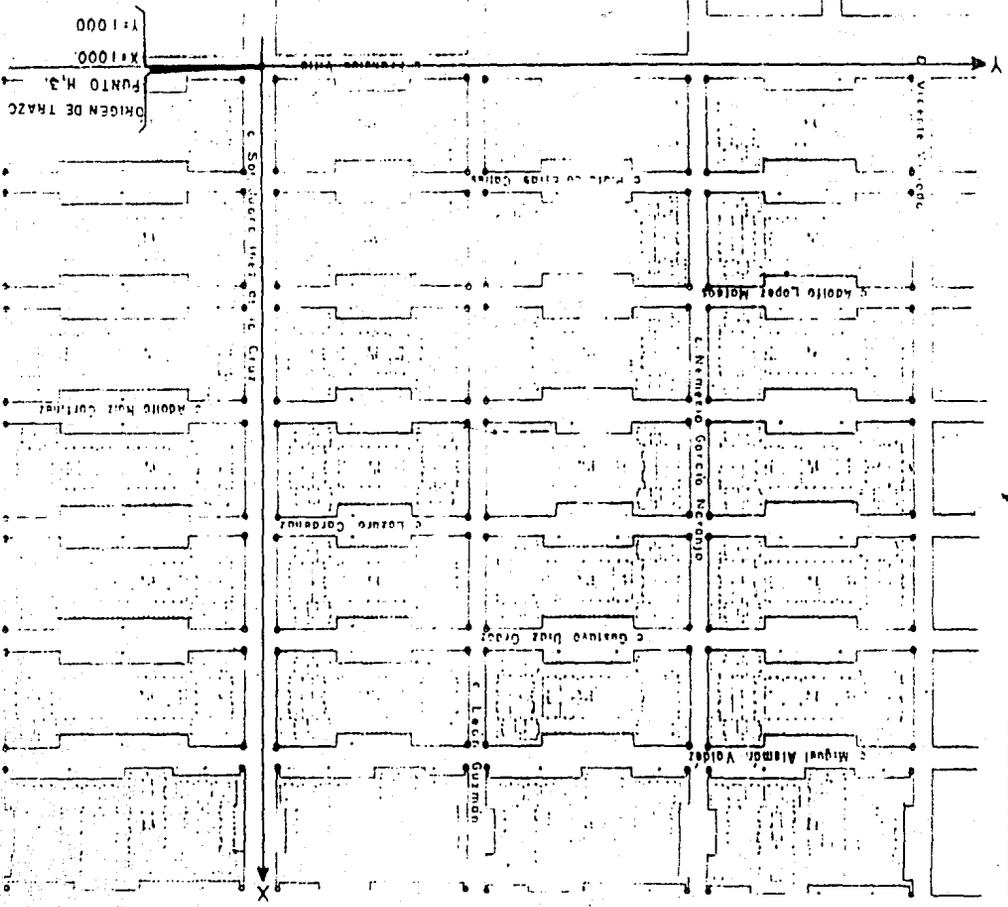
COORDENADAS DE URBANIZACION

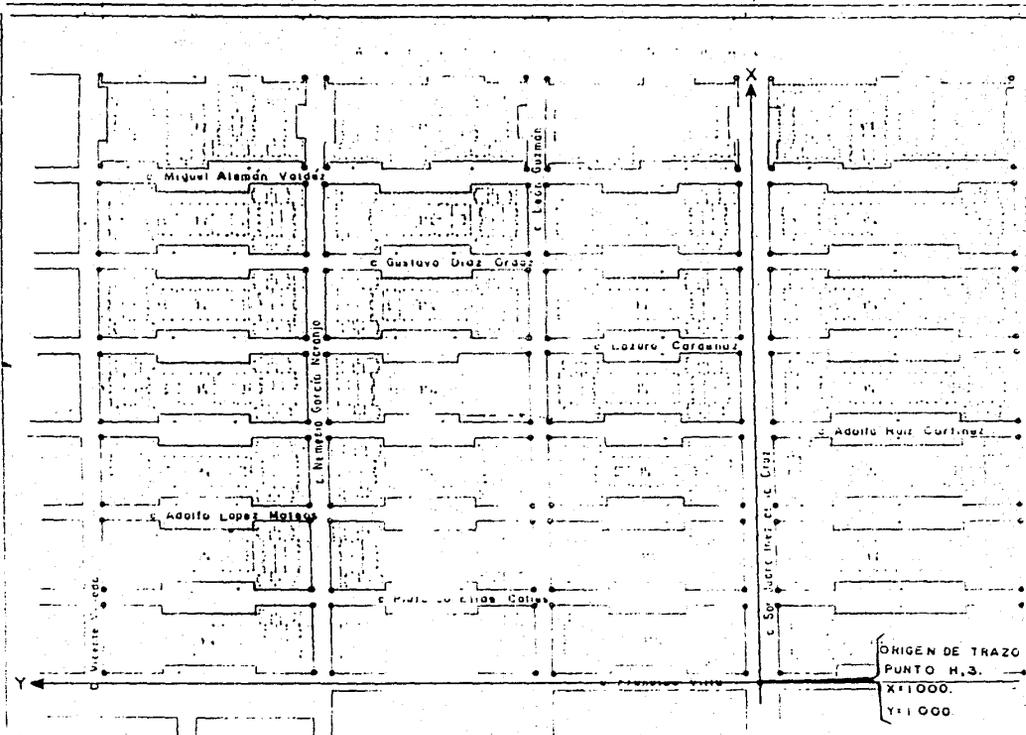
V	COORDENADAS		V	COORDENADAS		V	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y		X	Y
A2	1365.635	867	D2	1200.000	867	F2	1100.000	867
A3	1365.635	1000	D3	1200.000	1000	F3	1100.000	1000
A4	1365.635	1109	D4	1200.000	1109	F4	1100.000	1109
A5	1365.635	1221	D5	1200.000	1221	F5	1100.000	1221
A6	1365.635	1333	D6	1200.000	1333	F6	1100.000	1333
B2	1300.000	867	E2	1150.000	867	G2	1050.000	867
B3	1300.000	1000	E3	1150.000	1000	G3	1050.000	1000
B4	1300.000	1109	E4	1150.000	1109	G4	1050.000	1109
B5	1300.000	1221	E5	1150.000	1221	G5	1050.000	1221
B6	1300.000	1333	E6	1150.000	1333	G6	1050.000	1333
C2	1250.000	867				H2	1000.000	867
C3	1250.000	1000				H3	1000.000	1000
C4	1250.000	1109				H4	1000.000	1109
C5	1250.000	1221				H5	1000.000	1221
C6	1250.000	1333				H6	1000.000	1333

COORDENADAS TRAZO DE EDIFICACION

MANZANA T - 1

V	COORDENADAS		V	COORDENADAS		V	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y		X	Y
v0	100.000	100.000	10	100.670	167.75	22	115.685	125.15
v1	100.000	200.000	11	136.450	167.75	23	151.465	125.15
v2	152.135	200.000	12	100.670	150.85	24	115.685	117.94
v3	152.135	100.000	13	136.450	150.85	25	138.085	117.94
	105.500	197.360	14	136.500	148.05	26	138.135	117.94
2	114.000	197.360	15	145.000	148.05	27	146.635	117.94
3	136.450	192.380	16	137.035	200.00	28	115.685	109.24
4	136.500	192.900	17	146.635	200.00	29	107.135	100.00
5	145.000	192.900	18	107.135	144.85	30	115.635	100.00
6	104.500	174.960	19	115.635	144.85	31	128.135	100.00
7	114.000	174.960	20	115.685	142.05	32	146.635	100.00
8	114.050	174.480	21	151.465	142.05	33	124.485	105.65
9	136.450	175.480				34	134.085	105.65





ORIGEN DE TRAZO
PUNTO H,3.
X=1000.
Y=1000.

V. - A G U A P O T A B L E

PROYECTO
AGUA POTABLE

INFORMACION BASICA:

- Generalidades.
- Servicio actual
- Información adicional

Generalidades:

- Ubicación:

Localidad: _____
Municipio: _____
Estado: _____

- Censo:

real: _____ Habs.
estimado: _____ Habs.
Proyecto: _____ Habs.

- Clima: _____

- Acceso - Comunicaciones: _____

- Topografía de la localidad: _____

- Otras características importantes: _____

SERVICIO ACTUAL DEL AGUA POTABLE

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

- Anexo. Localización
- Ubicación respecto a la localidad: distancia _____ niveles _____
- Gasto: de explotación _____ potencial _____
- Anexos: Calidad del agua. Análisis Físico _____
Químico _____
Bacteriológico _____

-Anexo - Obra de captación. Plano detallado.

CONDUCCION:

- Anexo - Planos: Planta y perfil de la línea.
- Anexos - Informes: Gasto conducido, diámetro, clase y estado de la tubería y accesorios.

BOMBEO: - Planos de localización y detalle; número y características de bombas, motores, controles y subestaciones eléctricas. Motores de combustión. Estado de conservación.

POTABILIZACION:

- Anexos - Planos actualizados de localización
- " - " " detalle
- " - Descripción y características del equipo.
- " - Gasto tratado, capacidad de proyecto, eficiencia.
- " - Estado de conservación del equipo.
- " - Productos químicos utilizados y consumos actuales.
- Costos unitarios de potabilización: Máximo _____
Medio _____
Mínimo _____
- Problemas especiales de potabilización por cambios en la calidad del agua. _____

REGULARIZACION:

- Anexos - Planos de localización y detalle del ó los tanques.
- " - Estado de conservación. _____

DISTRIBUCION:

- Anexos - Plano actualizado de la red conteniendo:
Escala.
Nombre de calles.
Longitud, diámetro y clase de tubería.
Válvulas.
Hidrantes contra incendio.
Hidrantes para toma pública.
Estado de tuberías y accesorios.
Presiones manométricas en horas de máximo y mínimo consumo en puntos extremos -alto y bajo- de la red.
- TOMAS: - Cantidades con y sin medidor. _____
- Características. _____
- Estado de conservación. _____

ESTADO FINANCIERO DEL SERVICIO

- Anexos. _____

COEFICIENTES:

- de variación diaria de 1.2 a 1.5
- de variación horaria de 1.5 a 2.0

DEMANDA CONTRA INCENDIO.

- En pequeñas comunidades se considera innecesario.
- En grandes localidades se resuelve cada caso en especial, considerando que la presión la da el sistema de bombeo y no la red. El gasto se determina en Distribución.

MEDICION DE GASTOS EN SISTEMAS

- Checar el 100% de tomas.
- Instalar medidores temporales o permanentes en los sistemas de abastecimiento (orificios, venturis, parshalls, etc.).

ENERGIA ELECTRICA

- (Anexo) - Localización de la línea de transmisión.
- Voltaje. _____ V.
 - Frecuencia. _____ Htz.
 - Medición en alta y baja tensión. _____
 - Carga trifásica máxima que se puede conectar a la red en baja tensión. _____
 - Potencia máxima que se puede arrancar a tensión completa en el punto de utilización. _____
 - Tarifas. (aplicables) _____
 - Longitud de la línea de transmisión. _____
 - " - Características generales y topográficas de la zona de cruce.
 - " - Costo de materiales y mano de obra de la localidad.
 - " - Prestaciones sociales.
 - " - Plano de conjunto actualizado con obras existentes y ampliación.

A G U A P O T A B L E

D A T O S D E P R O Y E C T O

POBLACION:

Censada _____ Hab.
 Actual _____ Hab.
 Proyecto _____ Hab.

DOTACION:

GASTO MEDIO DIARIO _____ Lts/hab/día
 MAX. DIARIO _____ l.p.s.
 MAX. HORARIO _____ l.p.s.

COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA

HORARIA _____

FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

TIPO DE CAPTACION: _____

CONDUCCION _____

[gravedad y/o bombeo]

LONGITUD _____

mts

capacidad de regularización _____

m³

POTABILIZACION _____

DISTRIBUCION: _____

[gravedad y/o bombeo]

PERIODO ECONOMICO DE PROYECCION

- Para localidades de 2,500 a 15,000 hab. de 6 a 10 años
- " 15,000 en adelante hasta 15 años
- de acuerdo con estudio de factibilidad técnica y económica.

POBLACION DE PROYECTO

- Tomando en cuenta el período económico, magnitud y características de la localidad se utiliza cualquiera de los métodos: aritméticos, geométricos, extensión gráfica, etc., Se plasma en una gráfica que muestre: resultados, métodos utilizados y justificación de la población.

DOTACION.

- Se asigna en función del clima y del número de habitantes considerados como población proyecto según la siguiente tabla:

POBLACION PROYECTO Nº de habitantes	TIPO DE CLIMA		
	calido	templado	frio
2,500 a 15,000	150	125	100
15,000 a 30,000	200	150	125
30,000 a 70,000	250	200	150
70,000 a 150,000	300	250	200
150,000 en adelante	350	300	250

FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

- Es la que surte a una localidad. Por su capacidad puede abastecer la demanda sola o formando parte de un sistema. Por su origen, el agua de la fuente puede clasificarse:

Atmosférica.- Agua de lluvia que se colecta mediante escurrimiento de techados y pisos y se colecta en cisternas y cuencas mayores para suministros comunales.

Superficial.- Agua corriente, de estancos, lagos o presas, que se sustraen mediante toma continua; o si son corrientes decrecientes, obligan a tomas intermitentes, temporales o selectivas.

Subterránea.- que pueden constituirla:

Manantial.

Noria.

Pozo.

Galería filtrante.

Caso especial lo constituye el Agua de Mar, que mediante tratamiento -evaporación el más sencillo- suministra el agua potable.

- La naturaleza de la fuente determina generalmente el tipo de la obra de captación.

OBRAS DE CAPTACION:

- Agua de lluvia.- Su acopio está confinado a granjas y comunidades rurales en regiones semi-áridas carentes de aguas suficientes subterráneas y superficiales a las que complementan. Se conduce a través de canales y ductos de bajada a tanques y cisternas colocadas en el piso o bajo el. Se recomienda desperdiciar la primera corriente de agua por el polvo, basura, desechos y otras substancias indeseables que arrastra ó colocar un sistema de compuerta desviadora o deflectorá [desvía el agua no deseada] y filtro de arena a la entrada de la cisterna o tanque.
- Aguas superficiales.- Si la calidad del agua no cumple con las normas del Reglamento Federal Sobre Obras de Provisión de Agua Potable [D. O. 2 VII 53] se deberá someter a proceso de potabilización.
- La(s) fuente(s) deberá(n) proporcionar el Gasto Máximo diario.
- La toma en Aguas Superficiales cumplirá:
 - La bocatoma estará en zona sin erosionar, ni próxima a descargas residuales.
 - La clave estará a nivel inferior al de aguas mínimas.
 - La velocidad en la rejilla $0.1 < v < 0.15$ m/s para evitar el arrastre de material en suspensión.
 - La estructura inmediata a la transición se proyectará para que cumpla $v > 0.6$ m/s evitar azolves.
 - En presa de derivación según Dirección General de Gran Irrigación de la S. A. R. H.

- En presas de almacenamiento se proyecta la toma con varias entradas a diferentes niveles, con válvula de seccionamiento para operación de la más próxima a la superficie. Cada bocanoma tendrá una rejilla de protección con separación libre entre 3 y 5 cms.
- Aguas subterráneas.- Si el pozo está en proyecto, el estudio geohidrológico y ocasionalmente el geofísico darán base a la selección del sitio y profundidad aproximada para la perforación. El ademe del pozo estará en función de los estratos cruzados. Se termina la perforación, se limpia y se practica el aforo bombeando continuamente un mínimo de 72 horas. Los resultados se representan gráficamente contra unos ejes Gasto-Abatimiento. Se determina el Gasto de explotación.
- El pozo somero o Noria se practica cuando se pretende captar agua freática o subálvea. Su dimensión ó diámetro mínimo si es circular > 1.50 m para facilitar su cavado. Si el ademe es con anillos de concreto, llevarán unas perforaciones al tres bolillo de 2.5 a 5.0 mm. Si el ademe es con tabique o piedra se dejan espacios sin juntear procurando distribución similar a la indicada.
- Galería filtrante.- Se conforma por la intersección de las aguas subterráneas procedentes de tierras altas que se desplazan hacia las corrientes o lagos. Si la galería está en proyecto se requiere el corte geológico del terreno obtenido por sondeos. Se puede construir paralela o perpendicular a la corriente. Se coloca la tubería en el fondo de la zanja con pendiente hacia el cárcamo. Se utiliza tubo de acero tipo codo con ranuras de 4.78 a 6.35 mm FORMULAS APLICABLES:

$$\text{Area de infiltración} = \frac{Q}{v} \quad v = 1.0 \text{ cm/s.}$$

$$\text{Longitud de tubería} = \frac{\text{Area anterior}}{\text{Area/ m de long. de tubo}}$$

Zona filtrante.- Será material pétreo lavado, con granulometría adecuada a la del terreno del acuífero. La última capa será producto de la excavación.

- Manantial.- Se aprovechan para captar el flujo natural de un acuífero. Su afloramiento se protegerá de la contaminación y de la obturación mediante caja con reja protectora en este último caso; y mediante alambrado para preservarlo de los animales y zanjás que impidan al escurrimiento pluvial su acceso, en el primero. La toma deberá llevar colador y válvula de seccionamiento. se recomienda NO SE ALTERE EL AFLORAMIENTO.

CONDUCCION..

Es el conjunto de conductos, obras de arte y accesorios que llevan el agua desde la obra de toma de la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta potabilizadora ó la red de distribución. Se calcula con el gasto máximo diario y se puede trabajar por gravedad ó por bombeo.

CONDUCCION POR GRAVEDAD.- Puede hacerse por canales a cielo abierto o tubería procurando pendientes que mantengan la velocidad dentro de los límites que se marquen:

-Para canales; ver "INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA LOCALIZACION DE LOS CANALES DE RIEGO Y SUS ESTRUCTURAS". de la Dirección General de Irrigación y Control de Ríos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

- Para tuberías 0.5 m/s < v < Valores Tabla

TUBERIAS	V [m/s]
Concreto simple hasta .45m. Diámetro	3.0
Concreto ref. de 0.60 m diám. o mas.	3.5
Asbesto cemento	5.0
Fierro galvanizado	5.0
Acero, Polietileno P.v.c..	5.0

El cálculo hidráulico de la tubería trabajando como canal se hará aplicando la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} r^{2/3} s^{1/2}$$

n : Coef. rugosidad.

v : Velocidad [m/s].

r : radio hidráulico [m].

s : pendiente

MATERIAL	COEF. RUGOSIDAD
Plástico P.V.C.	n = 0.009
Asbesto cemento.	n = 0.010
Acero revestido Eposy.	n = 0.011
Concreto liso.	n = 0.012
Fierro fundido.	n = 0.013
Acero galvanizado.	n = 0.014
Acero soldado s/revestir	n = 0.014
Concreto áspero	n = 0.016

CONDUCCION POR BOMBEO.- Consiste en inyectar presión al sistema. El cálculo hidráulico de la línea consiste en utilizar la carga disponible para vencer las pérdidas por fricción, ya que las pérdidas secundarias se desprecian. Fórmula a emplear:

$$h_f = k L Q^2$$

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

En donde: h_f = Perdida por fricción.

L = Longitud de la conducción [m].

Q = Gasto [m³/s].

D = Diámetro del tubo en [m].

n = coef. rugosidad.

Valores éstos tabulados en "MANUAL DE NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA MEXICANA" de la S. A. O. P. 1979.

La selección del diámetro de la línea se hará previo estudio del diámetro más económico determinando el costo total de operación anual para varias alternativas de diámetro. Se fija el mínimo. Para proteger la tubería y el equipo contra la sobrepresión del golpe de ariete, se recomienda: Válvulas de alivio, torres de oscilación o tanques neumáticos.

Cuando la topografía es accidentada se localizarán válvulas de purga de aire en los puntos más elevados del perfil. Cuando es plana a cada 2.5 Km como máximo. El diámetro de la válvula estará en función del gasto conducido y la presión. Cuando se utilicen tuberías de acero serán válvulas de doble acción [admisión y expulsión de aire]. En los puntos bajos se colocarán válvulas de desagüe.

Los cálculos se presentarán según formato V.C. 1921 Normas de S.A.O.P.

Para asegurar un servicio continuo se requiere un mínimo de dos equipos de bombeo en operación.

Todas las tuberías se deberán alojar en zanja. Las especificaciones para zanjas [Anexo V.C. 1922] Normas S.A.O.P.; sin embargo, las tuberías de acero y fierro fundido se podrán instalar superficialmente si se requiere, y las de asbesto solo en casos verdaderamente excepcionales procurando garantizar su protección y seguridad en ambos casos.

Para proyecto de los cruzamientos con carreteras y vías de ferrocarril se deberá cumplir con las instrucciones de la circular N° 4193 14 feb. 1966 de la S. C. T.

A G U A P O T A B L E
T R A T A M I E N T O

PROCESOS DE POTABILIZACIÓN

Según sea la naturaleza de las impurezas que contiene el agua y la calidad final que se desee, una planta potabilizadora puede operar con la combinación de uno o más de los procesos que se indican:

- Presedimentación
- Pre-cloración
- ablandamiento
- Eliminación de olor
- Sedimentación
- Control de corrosión
- Desinfección.
- Aereación
- coagulación
- Eliminación del F^o y Mg
- Eliminación de sabor
- Filtración
- Evaporación

Si la calidad del agua satisface las Normas del Reglamento Federal Sobre Obras de Provisión de Agua Potable, no precisa potabilización pero deberá someterse al proceso de desinfección. Esta se logra:

- METODOS FISICOS:**
- Filtración [poco confiable].
 - Ebullición [poca capacidad].
 - Rayos Ultravioleta [empleo limitado]
- METODOS QUIMICOS:**
- Ozono [deja sabor]
 - Yodo [costoso]
 - Plata [poco efectivo con cloruro]
 - Cloro [El mas conveniente por su alta efectividad]

Ademas de lo accesible del costo, se emplea para:

- Eliminar olores y sabores.
- Decolorar.
- Evita la formación de algas.
- Ayuda a suprimir fierro y manganeso.
- Contribuye a la coagulación de materia orgánica.
- Fácil control.

En localidades hasta de 5,000 habitantes de proyecto los aparatos dosificadores podrán ser hipocloradores de solución tipo de recarga constante, ó cloradores de gas directo ó en solución. Para mas de 5,000 habitantes de proyecto, se recomienda el uso de dosificadores de cloro. En los casos en que la aplicación se realice en líneas de presión, se recomiendan cloradores tipo solución.

- Las casetas ó salas de desinfección deben diseñarse para este fin con criterio económico y de protección al personal.
- Se dispondrá de una mascara anticloro fuera de la caseta.
- Para diseñar capacidad de equipo se debe contar con un estudio de laboratorio derivado de un ciclo hidrológico anual. Para aguas turbias y con materia orgánica en suspensión, el equipo deberá dosificar hasta 10 p.p.m.
- La aplicación de cloro se hará a gravedad en captaciones y tanques reguladores, ó a presión en líneas de conducción.
- Al aplicar cloro en forma gaseosa se procurará evitar corrosión en elementos metálicos.

A G U A P O T A B L E
R E G U L A R I Z A C I O N

GENERALIDADES.

Los depósitos utilizados en los sistemas de regularización tienen como finalidad equilibrar los suministros con las demandas de agua de tal manera que siempre haya suficiente, a una presión adecuada en todos los puntos de la red. Pueden ser: Elevados

Superficiales
Enterrados.

y pueden operar en forma separada ó combinada funcionando como: tanques reguladores, de presión y/ó almacenamiento.

En los casos en que el sistema de conducción sea por gravedad y que la fuente tenga capacidad suficiente para proporcionar el gasto máximo horario, se puede eliminar el tanque regulador - previo estudio económico que defina el costo de la conducción capaz de llevar dicho caudal.

Para calcular el volúmen de almacenamiento por concepto de regularización se requiere conocer el hidrograma de los consumos y el diagrama de masas ó de RIPPL.

HIDROGRAMA. - Es la representación gráfica de las variaciones de los gastos con respecto al tiempo. Se determinan mediante mediciones directas y se supone para fines de proyecto.

CURVA MASA O DIAGRAMA DE RIPPL. - Gráfica que representa volúmenes acumulados escurridos en una sección con respecto al tiempo. En el caso de un tanque de almacenamiento que cuenta con varias entradas y salidas, se hacen combinaciones de las curvas masa correspondientes a cada conducto de entrada y salida sumando las ordenadas correspondientes a cada una de las curvas para la misma abscisa de tiempo; obteniendo así un diagrama múltiple para todas las entradas y otro igual para las salidas. El cálculo del volúmen de almacenamiento en forma gráfica se hace combinando la curva masa de entrada y la de salida para los mismos intervalos trazándolas en un mismo sistema de ejes coordenados haciendo coincidir las escalas de tiempo. La diferencia de ordenadas entre curvas representa un excedente si la curva masa de entrada está por arriba de la de salida y un faltante en caso contrario. La capacidad de regularización deberá ser igual :

CAPACIDAD = Máximo excedente + Máximo faltante.

Quando no se conozca la ley de demandas, el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, aplica la sgte. tabla:

TIEMPO DE BOMPEO	SUMINISTRO AL TANQUE [horas.]	GASTO DE BOMPEO	CAPACIDAD DEL TANQUE [m ³]
De 0 a 24	24	0. M. D.	$C = 14.58 \times G. M. D.$
De 4 a 24	20	0. M. D. 24	$C = 7.26 \times G. M. D.$
De 6 a 22	16	0. M. D. 24	$C = 15.30 \times G. M. D.$
		16	

Depósitos enterrados.- Generalmente cisternas. Funcionan como tanque de almacenamiento y como regulador. Su cota es la del terreno natural.

Depósitos de superficie.- Se desplantan sobre una elevación natural del terreno en las proximidades de la localidad por servir, de manera que la diferencia entre los puntos más alto y más bajo sea de 15 a 45 m. Se estructura de acuerdo a características del terreno y, -- cuando pueda presentar asentamientos diferenciales, se usará losa de cimentación.

Tanques elevados.- Su ejecución se justifica cuando no se tenga una elevación natural en las proximidades de la localidad. Se recomienda no exceder la altura de la torre de 20 m. El uso de tanques metálicos en la costa requerirá de protección adecuada.

RECOMENDACIONES.- Integrar a los tanques dispositivos de medición, o como mínimo, un indicador de nivel. En tanques de dos o más cámaras, procurar conducto lateral para evitar interrumpir el servicio por mantenimiento o daño.

CAPACIDAD PARA CASOS DE EMERGENCIA.- Cuando ocurre que el servicio se interrumpe por mantenimiento en la conducción, daños en la fuente o abatimiento de niveles, estiaje, etc., la capacidad para estas reservas se calcula racionalizando las condiciones particulares.

DISTRIBUCION.

Los sistemas de distribución se diseñan con la finalidad de proporcionar al usuario el agua proveniente del tanque ó la fuente en forma -- continua, con presión entre 1.0 y 4.5 kg/cm² mediante tomas públicas ó domiciliarias. El sistema de distribución lo forman:

- Tuberías alimentadoras.- Son las que van desde la fuente ó tanque hasta el punto en donde se hace la primera derivación. Son las de mayor diámetro.
- Tuberías principales.- Siguen en importancia a las alimentadoras en cuanto al gasto que por ellas escurre. Según el diseño urbano forman una ó varias mallas y se localizan a distancias -- entre 400 y 600 m. una de otra.
- Tuberías secundarias.- Conectadas a las tuberías principales sirven para cubrir la totalidad de calles y andadores en servicio de la zona. La constituyen los diámetros más reducidos.

Las tuberías al conectarse constituyen redes, que pueden ser:

RED ABIERTA.- La forma una tubería principal con ramificaciones aisladas. Se usa generalmente cuando la forma del desarrollo es alargada. Su cálculo consiste en determinar por tramos los diámetros de -- las tuberías en función del caudal que transportarán a la presión de diseño. Los gastos se acumulan comenzando por los tramos finales para luego suponer un diámetro comercial, posteriormente se calculan las pérdidas en el tramo estudiado y se obtiene la carga disponible en el punto que se requiere.

RED CERRADA.- Formada por circuitos intercomunicados. Se le puede -- proporcionar agua a cualquier punto desde más de una dirección. Su -- cálculo consiste en determinar los diámetros de los diferentes tramos que forman los circuitos principales. El método mas usado es el de Hardy Cross.

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA PRUEBAS DE PRESION EN TUBERIAS.

PRUEBAS DE PRESION.- Se efectúan para asegurarse que la tubería instalada está en perfectas condiciones de hermeticidad. Requiere especial cuidado en las siguientes fases del trabajo:

Optimo manejo en el transporte y descarga de las tuberías.

Correcto almacenaje en la obra.

Adecuada posición de las tuberías en las zanjas.

Correcta posición de las gomas en las juntas.

Relleno y compactación correctamente ejecutado.

Atraques adecuados y debidamente franqueados.

Llenado de agua y expulsión de aire bien efectuados.

Cuidar el apoyo total de las tuberías en el fondo para evitar flexiones.

Acoplamientos, encamado, relleno y atraques deben efectuarse conforme a indicaciones.

Tener presente: cualquier tubo puede fallar si su instalación es deficiente.

Llenar y purgar las tuberías con 24 horas de anticipación.

EQUIPO DE PRUEBA

Consiste en una bomba de émbolo accionada a mano ó con motor, provista de válvulas de retención y manómetro de capacidad apropiada a la prueba y con aproximación de 0.200 kg/cm².

Las tuberías deberán probarse dentro de los cuatro ó cinco días posteriores a su instalación y conforme se avance en el tendido procurando hacerlo entre 400 y 500 m.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA..

Bombear lentamente y observar el manómetro para constatar que la presión permanezca constante. Efectuar purgas de aire tanto en bomba como puntos elevados al llegar a las presiones: de 50, 80, 100 y 130 lbs/pul².

NOMOGRAMA DE LA FORMULA DE MANNING

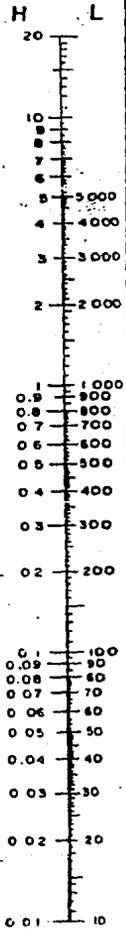
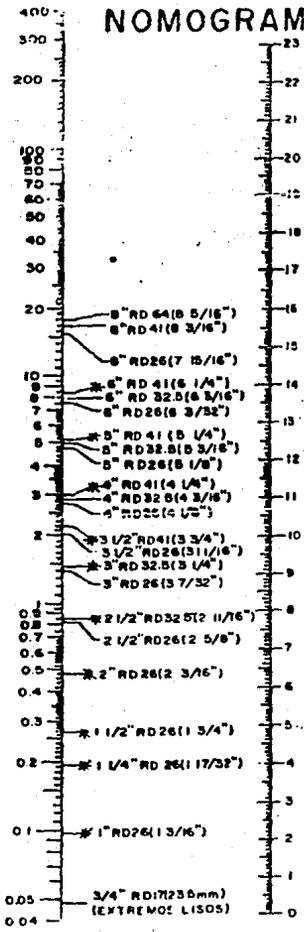
$$v = \frac{1}{n} r^{2/3} s^{1/2} \quad s = \frac{H}{L}$$

$$H = K L Q^2 \quad K = \frac{10.293 n^2}{D^{4/3}}$$

CONDICION: $n = 0.009$
(Tubería de P.V.C.)



- Q: Gasto en l.p.s.
- D: Diámetro Nominal y (Diám. Interior Efectivo)
- H: Pérdida de carga en m.
- L: Longitud en m.



RD: Relación de Dimensiones $\frac{\text{Diám. Exterior}}{\text{Espesor}}$

PRESION DE TRABAJO PARA LAS TUBERIAS DE P.V.C.

RD	26	32.5	41	64	11.2	9.0	7.1	4.3
	Kg/cm ²							

* - Tubería de suministro normal

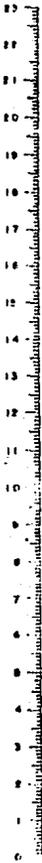
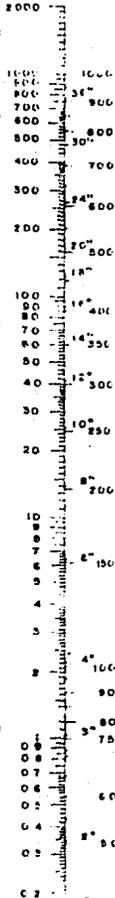
Calculo:

Revisó:

Ing. Jesús Andrés Laguna

C D SAHOP

DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

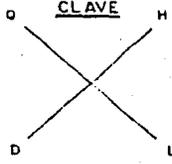


$$V = \frac{1}{n} r^{2/3} S^{1/2}$$

$$S = \frac{H}{L}$$

$$H = 103 n^2 \frac{LQ^2}{D^{16/3}}$$

CONDICION: $n = 0.010$
ASBESTO CEMENTO
CLAVE

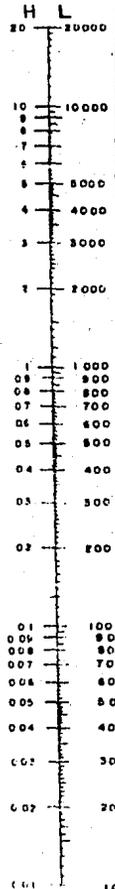


Q = Gasto en lts / seg

D = Diámetro en mm

H = Pérdida de carga en m

L = Longitud en m



NOMOGRAMA DE LA
FORMULA DE MANNING

ZANJAS PARA TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO Y P.V.C.

ANCHO. — (FIG. 1)

El ancho de la zanja deberá ser de 50 cm más el diámetro exterior del tubo para tuberías con diámetro exterior igual o menor de 50 cm. Cuando este sea mayor de 50 cm, el ancho de la zanja será de 60 cm más del diámetro. En la parte superior, se indicará el ancho mínimo en función de la profundidad, así como se usará este en caso de que el ancho calculado en función de diámetro exterior, sea menor.

PROFUNDIDAD. — (FIG. 1)

La profundidad de la excavación, será fijada en el proyecto. Si no se hace así, la profundidad mínima será de 90 cm más el diámetro exterior de la tubería por instalar, cuando se trate de tuberías con diámetro exterior igual o menor de 90 cm. A partir del doble de dicho diámetro, para tuberías de diámetro exterior mayor de 90 cm. Para tuberías menores de 5 cm la profundidad mínima será de 70 cm.

FONDO. —

Deberá excavarse cuidadosamente a mano los cerchados o cunetas (Fig. 2, 3, 4) para obtener la compactación de las juntas de las tuberías sin de permitir que la tubería quede enterrada a lo largo sobre el fondo de la zanja o la puntilla apisonada. El espesor de estas será de 10 cm.

RELLENO. —

Se utilizará el material extraído de las excavaciones, pero hasta 30 cm. arriba del fondo del tubo se usará tierra escenta de piedras. Este relleno será apisonado y el resto ovoido. En zonas urbanas en pavimento, todo el relleno será apisonado.

DIAMETRO NOMINAL		Ancho	Profundidad	Volumen
métricos	Pulgadas	en cm	en cm	en metros cúbicos
25.4	1	50	70	0.35 m ³
50.8	2	55	70	0.39 "
62.5	2.5	60	100	0.60 "
76.2	3	60	100	0.60 "
101.6	4	65	100	0.65 "
152.4	6	70	110	0.77 "
203.2	8	75	115	0.86 "
254.0	10	80	120	0.96 "
304.8	12	85	125	1.06 "
355.6	14	90	130	1.17 "
416.4	16	100	140	1.40 "
477.2	18	115	145	1.67 "
538.0	20	120	150	1.80 "
609.6	24	130	165	2.15 "
762.0	30	150	185	2.78 "
114.4	4.5	120	120	1.74 "

Este plano anula y sustituye al V.C. 1426

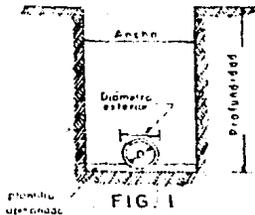


FIG. 1



FIG. 2

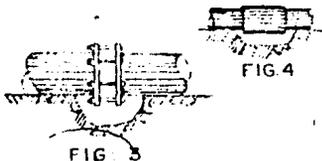


FIG. 4

FIG. 3

Proyecto:
 ING. CARLOS G. GARCÍA
 Jefe de la Oficina de Proyectos
 1955

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

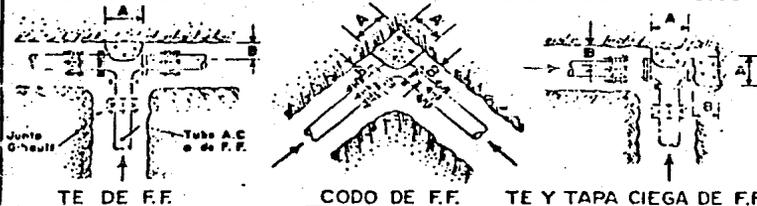
ZANJAS PARA TUBERIA DE
 ASBESTO Y P.V.C.

PROYECTO:
 DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS
 SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS
 DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS
 SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

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

DIAM NOMINAL DE LA PEZA ESP		ALTURA	LADO "A"	LADO "B"	VOL POR ATRAQUE
MILIMETROS	PULGADAS	EN cm	EN cm	EN cm	EN m ³
76	3"	50	50	50	0.077
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 deberán perfectamente apoyarse al fondo y pared de la sanja.
- 2) - El atraque deberá colocarse en todas las caras, antes de hacer la prueba hidrostática de los tuberías.
- 3) - Estos atraques se usarán exclusivamente para tuberías alojadas en sanja.

Este plano anula y substituye al V.C.827

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

AGUA POTABLE

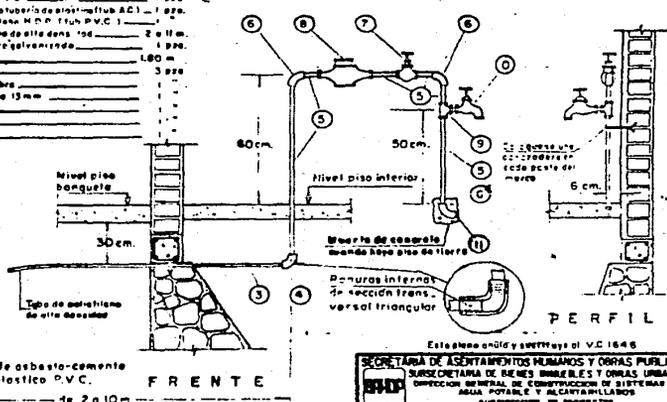
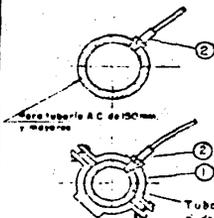
ATRAQUES

Proyectado por: *[Signature]* D. Buitrago
ING. L. Buitrago
Revisado: *[Signature]*
ING. L. Buitrago

Carteras: *[Signature]*
Fecha: *[Signature]*
Aprobado: *[Signature]*
Escala: *[Signature]*

MATERIALES PARA TOMA DE 13 mm.

1- Abrazadora de inserción de fierro para tubo de A.C.	1 pza.
Abrazadora de P.V.C. para tubo de P.V.C.	1 pza.
2- Inerter resaca de bronce con fuerza para tuberías de acero (tubo A.C.)	1 pza.
3- Conector ajustador P.T., para tuberías H.D.P. (tubo P.V.C.)	2 u. 11 cm.
4- Tapa de plástico flexible de protección de alta densidad	2 u. 11 cm.
5- Copo con junta de goma para acero galvanizado	1 pza.
6- Tubo de acero galvanizado	180 cm.
7- Codo de 90° de acero galvanizado	3 pza.
8- Llave de alabe de bronce, resaca hombre	
9- Medidor de 15 mm para cañerías de 13 mm	
10- Tapa de acero galvanizado	
11- Llave de bronce para manguera	
12- Trench mocha	



NOTAS.-

- 1- Los abrazadores de inserción se utilizarán únicamente en las tuberías de A.C. con diámetros de 50, 60, 75 y 100 mm, y los de A.P. de los de 50, 60 y 75 mm., A-7.
- 2- Si se usa tubo de plástico P.V.C. se utilizarán abrazadores de P.V.C.
- 3- Si se usa tubo de plástico de protección, se usará de acero galvanizado.
- 4- El medidor que se suministra sirve para transmitir medición indirecta.

Dibujado en: *[Signature]* Escala: *[Signature]*

Este plano está sujeto al V.C. 1646

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS RURALES Y OBRAS PÚBLICAS
SUBSECRETARÍA DE SERVICIOS URBANOS
DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS
SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

TOMA DOMICILIARIA TIPO 4-C
PLÁSTICO FLEXIBLE Y ACERO GALVANIZADO

Contorno: *[Signature]*

Fecha: *[Signature]*

Elaborado por: *[Signature]*

Revisado por: *[Signature]*

Fecha de Abril de 1972

V.C. 1575

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 _____	
COPEL DOBLE _____	
ADAPTADOR CAMPANA _____	
ADAPTADOR ESPIGA _____	
TAPON CAMPANA _____	
TAPON ESPIGA _____	
CODO DE 90° _____	
CODO DE 45° _____	
CODO DE 22°30' _____	
ADAPTADOR AG-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 en diámetros nominales interiores, de 52 a 75 cm por clases 10 y 20.

3- El signo de trabajo en Kg/cm², según N.O.M.-E-22/72-1978, de la Dirección General de Normas, y las conexiones o piezas pueden ser de 3 tipos: con juntas, cementadas, multivalvulas inyectoras y adaptamientos de un tubo.

3-El signo AW significa rosca.

Este Plano Anula y Sustituye al V.C. 1648

Firmó:

Ing. E. Mantelergo

DISEÑO

E. R. F.

Conforme:	
Dpto. Proyecto	Dpto. O. y M.
Ing. R. Ariza T.	Mg. A. Zúñiga V.
Méx. D.F. Sep 1978	V. C. 1937

SÍGNOS CONVENCIONALES DE PIEZAS ESPECIALES

Válvula reductora de presión _____	
Válvula de afluencia _____	
Válvula aliviadora de presión _____	
Válvula para expulsión de aire _____	
Válvula de flotador _____	
Válvula de retención (check) de ff. con brida _____	
Válvula de señalamiento 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. _____	
Tapo con cuerdo _____	
Tapo ciego de ff. _____	
Junta Gibault _____	

PIEZAS ESPECIALES G.P.B.

Válvula Valflex J.J. (con 2 juntas universales G.P.B.) _____	
Válvula Valflex B.J. (con una brida y una junta universal) _____	
Válvula reducción Valflex B.J. (con una brida y una junta universal) _____	
Junta Universal G.P.B. _____	
Terminal 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 cuerdo, serán los mismos pero se dibujará el palín que indica la brida - Estas piezas se emplearán en forma eventual y se corresponden a tuberías con diámetros menores a 60 mm. (2 3/8")
Este plano aplica al V.C. 1450

Forma
ING LIPS INOSTROVA

Revisó:
ING LAURO PEYNGEOT

S.A.H.O.P.

SUBDIRECCION
DE
PROYECTOS

MA A M M

V.C. 1450

PRESENTACION DE PLANOS DEL PROYECTO.

Se dibujarán con las dimensiones dadas en el anexo V. C. 1917 con indicaciones de las escalas gráficas y numéricas.

- Planos de las obras de captación. Se presentarán las plantas elevaciones y cortes necesarios para ilustrar la descripción de las obras.
- Planos de las líneas de conducción.- El proyecto de la conducción se presentará, en planta a escala de 1 : 1,000 a 1 : 5,000. En perfil a escala de 1 : 100 a 1 : 500. Llevará anotados diámetros, clases y número de tuberías así como las características hidráulicas y constructivas necesarias. Se considerarán los cruceros y las listas de piezas especiales.
- Planos de las obras de potabilización.- Se presentará un plano topográfico que contenga el conjunto de la instalación, - diagramas de funcionamiento hidráulico del conjunto y planos de detalle de cada unidad de la planta.
- Planos de tanques de regularización y reserva.- La localización del ó los tanques indicando elevación de plantilla, terreno, nivel máximo de agua y su capacidad.
- Plano de la red de distribución.- Figurará en este plano la localización de las tuberías de alimentación principales y secundarias, válvulas de seccionamiento de acuerdo con los símbolos del Anexo V. C. 1961, con su correspondiente nomenclatura de cruceros de las tuberías principales, la elevación del terreno y la carga disponible en metros de columna de agua. Deberá contener datos de proyecto, cantidades, diámetros y -- clase de tubería instalada y por instalar en etapas inmediata y futura, número, tipo y diámetro de tomas y medidores tanto existentes como de proyecto y las notas necesarias para facilitar su construcción y operación.
- Planos de crucero de la red.- Deberá contener el proyecto de todos los cruceros de la red de construcción inmediata, la -- lista de piezas especiales, válvulas de seccionamiento, empaque, tornillos y notas que marquen condiciones específicas de construcción y operación. In plano separado se indicarán los cruceros de construcción futura y su lista de piezas.

A G U A P O T A B L E

EJEMPLO DE APLICACION

P R O Y E C T O

MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CALCULO
ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION
PIANO DE PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA RED DE AGUA POTABLE.

- GENERALIDADES.- El desarrollo denominado "Valle de Anáhuac" se localiza al Noreste de la Ciudad de México, perteneciendo al Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México, situado dentro de la Zona V del ex-vaso de Texcoco. La principal vía de acceso es por la Avenida Central; colinda

Al Norte

Colonias Olimpica y Emiliano Zapata.

Al Sur

Predio sin nombre en la prolongación

de la Avenida Azahares.

Al Este

Con la Avenida Central

Al Oeste

Con la Colonia Emiliano Zapata.

El desarrollo consta de 28 manzanas de forma rectangular, con calles de trazo recto, con vialidad mínima de 12.00 m. de ancho. Topográficamente el terreno es plano con ligero desnivel en el sentido N - S. A la fecha el desarrollo no cuenta con servicios públicos de Agua Potable, Energía Eléctrica, Vías Publicas, etc.

CONDICIONES REGIONALES

CLIMATOLOGIA. De acuerdo con el sistema KOPPEN-GEIGER, el clima de la región corresponde al subtropical de altura, templado regular, - con un régimen pluviométrico tropical con lluvias conveccionales en verano y parte del otoño, con precipitación anual de 300 a 1,000 mm la temperatura anual es de 15.5° C siendo la máxima mensual de -- 18.3 °C y la mínima mensual de 12.5 °C

DESCRIPCION DEL PROYECTO. Se elaboro con los siguientes factores:

- FUENTE DE ABASTECIMIENTO.- Será de la tubería de asbesto cemento de 300 mm (12") de diámetro que pasa por el interior del desarrollo, por la calle de 20.0 m de ancho (eje 5 del plano de ejes de trazo). Dicha tubería corresponde al Sistema Municipal de la zona. Para cálculo consideraremos 1.5 Kg/cm2 en el punto conexión. LINEA DE CONDUCCION.

No se tendrá línea de conducción.

REGULARIZACION.

Será la misma del sistema municipal, por lo que la red será calculada para el Gasto Máximo horario.

- POBLACION DEL PROYECTO.- Esta Unidad Habitacional está formada por núcleos de manzanas tipo condominio horizontal con edificaciones hasta de dos niveles. Su cuantificación es como sigue:

Manz. Tipo	Total Manz.	Viv./Manz. Tipo	Total de Viviendas	Hab./ Vivien.	Poblacion total
T-1	2	76	152	6	912 Habitan.
T-2	1	70	70	6	420
T-3	1	88	88	6	528
T-4	11	52	572	6	3,432
T-4D	1	32	32	6	192
T-5	6	48	288	6	1,728
T-6	6	60	360	6	2,160
SUMAS	28		1,562		9,372

- DOTACION.- Se tomaron en cuenta el número de habitantes, el clima, las necesidades de la zona, posibilidades de desarrollo económico, social y cultural, así como las recomendaciones de la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento. Se asignó una dotación de 200 l/hab/día y de 1.0 l/hab/s para áreas de donación.
- COEFICIENTES DE VARIACION.- Se fijó un coeficiente de variación diario de 1.2, que corresponde al día de máximo consumo. El coeficiente de variación será de 1.5 y corresponde a la hora de máxima demanda en el día de máximo consumo.
- El abastecimiento de Agua Potable se hará directamente de la red primaria hasta cada una de las cisternas ubicadas en cada manzana tipo.
- En cada cisterna habrá un equipo de bombeo hidroneumático del cual partirá la red interior hasta cada una de las viviendas.
- RED DE DISTRIBUCION.- Los cálculos se hicieron utilizando el método de HARDY CROSS para compensar los circuitos y la ecuación de MANNING en la determinación de la pérdida de energía. Se anexa hoja de cálculo. La red será a base de tubería de asbesto-cemento, clase A-5, de 10", 8" y 6" de diámetro y tubería de P.V.C.- CEDULA RD - 32.5 de 4" y 3" de diámetro. Se emplearán piezas especiales de P.V.C. con bridas para conexiones en tuberías de asbesto-cemento, así como piezas especiales de P.V.C. Las válvulas de seccionamiento serán de tipo compuerta.
- TOMAS DOMICILIARIAS.- Para este Desarrollo se instalará la totalidad de las tomas domiciliarias del tipo 4-C según plano Tipo V.C. - 1646 de plástico flexible y acero galvanizado.

EXPOSICIÓN DE CÁLCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE.
TIPOS DE PROYECTO

Unidad analizada Manzana T - 6
 Número de viviendas 30
 Habitantes por vivienda 2
 Población de proyecto 360

DOTACION: Uso habitacional 200 l/Hab/día
 Áreas verdes y donación 1.0 l/Hab/s

GASTOS: Gasto medio diario = $200 \times 360 = 0.83$ lps
 $\frac{86400}{24}$
 Coef. variación diaria = 1.2
 Gasto máximo diario = $0.83 \times 1.2 = 1.0$ l.p.s.
 Coef. variación horaria = 1.5
 Gasto máximo horario = $1.00 \times 1.5 = 1.5$ lps
 DONACIÓN ÁREAS VERDES
 = 1.0×0.035 Has = 0.035 lps
 Q_{med.} = $0.035 \times 1.2 = 0.042$ lps
 Q_{max. día} = $0.042 \times 1.5 = 0.063$ lps
 Q_{max. horario} = $0.063 \times 1.5 = 0.063$ lps

POR LO TANTO:

- El gasto para diseño de la red interior por manzana tipo T - 6 será = $1.50 + 0.063 = 1.563$ lps
- El gasto para diseño de la toma = $1.0 + 0.042 = 1.042$ lps
- El gasto para el equipo hidroneumático por manzanas tipo T 6 deberá mantener o regular la máxima demanda.

$$Q_{\text{max. horario}} \times \frac{20}{24} \quad Q_{\text{Equipo H.}} = 1.5 \times 1.2 = 1.8 \text{ lps}$$

CAPACIDAD DE REGULACION.- Como en este conjunto no se cuenta con tinacos ni con tanque elevado, se considera el 100 % de la dotación diaria total para cada una de las manzanas y deberán contar con cisternas para el almacenamiento del 100% mínimo.
 CAPACIDAD DE CISTERNA

$$CC = 360 \times 200 = 72.000 \text{ l}$$

El sistema de control eléctrico para el equipo de bombeo, estará alojado en el mismo cuarto que dicho equipo, colindando con la cisterna.

La red primaria proporcionará el gasto máximo diario [1.042lps] - con una carga mínima de 10 m. c. a. en el punto de conexión de la toma a la cisterna para cada una de las cisternas.

El material a utilizar en la red interior por manzana será de P.V.C. Hidráulico tipo Anger, en diámetros de 60, 50 y 38 mm. Para la interconexión dentro del cuarto de máquinas será de fierro galvanizado.

TOMA DE ALIMENTACION A CADA CISTERNA.

DATOS:

Gasto máximo diario	=	1.042	lps.
Longitud de la línea	=	20.00	m
Diámetro considerado	=	38	mm
Tubería P.V.C. RD - 26	n	=	0.009
FOR LO TANTO TENEMOS:			
Tubería de 38 mm	-	20.00	m
Codos 7 x 1.50	=	10.50	
Tees 1 x 2.15	=	2.15	
Valv. 3 x 6.70	=	20.10	
Medid. 1 x 10.00	=	10.00	
Longitud Equival.=	42.75		
Longitud total		<u>62.75</u>	<u>m</u>

De acuerdo con la fórmula $H_f = K L Q^2$ sustituimos:

$$H_f = 13160 \times 62.75 \times (0.001042)^2 = 0.90 \text{ m.c.a.}$$

Perdida en la línea	=	0.90	m.c.a.
Desnivel red a medidor	=	2.00	m.c.a.
presión en la descarga	=	3.00	m.c.a.

Presión requerida municipal = 5.90 m.c.a.

EQUIPO DE BOMBEO. Hidroneumático

Se propone: Equipo hidroneumático Duplex a presión que proporcione: Gasto considerado = 1.80 lps

Carga: = 17.00 m.c.a.

Altura estática = 7.50 m

Pérdida por medidor 3.50 m

Pérdida en la red 2.00 m

Presión a la salida 4.00 m = 17.00 M.C.A.

Como para equipo hidroneumático la mínima presión recomendable para arranque de bomba es de 14.00 m.c.a. se podrá calcular el equipo con un margen holgado hasta una presión de pare = 22mca.

La potencia se calcula $H.P. = \frac{1.80 \times 22.00}{76 \times 0.50} \times 1.2 = 1.25$

Se aproxima a 1.5 H. P.

Se deberá instalar un equipo hidroneumático capaz de suministrar un gasto de 1.8 lps contra una carga de 22.00 m.c.a. con tanques de presión para 1,500 l y todos sus controles, curva de operación, especificaciones del fabricante y detalles de instalación.

CALCULO DE LA TUBERIA

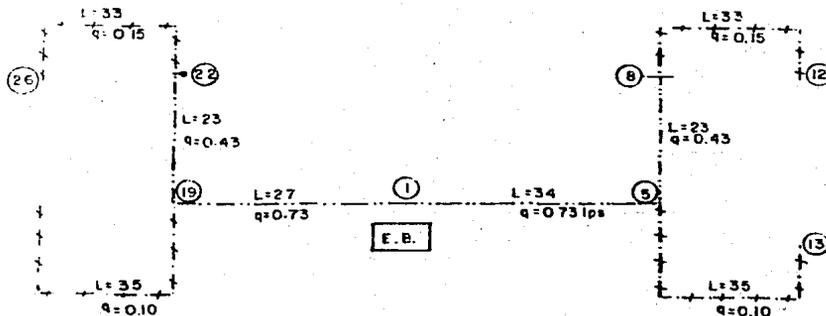
TRAMO	Nº VI - VIENDA	POBLACION	GASTO POR VIVIENDA	GASTO TOTAL
00 - 1	60	360	0.025	1.50
1 - 5	29	174	0.025	0.73
5 - 8	17	102	0.025	0.43
8 - 12	6	36	0.025	0.15
8 - 13	4	24	0.025	0.10
1 - 19	29	174	0.025	0.73
19 - 22	17	102	0.025	0.43
22 - 27	4	24	0.025	0.10
27 - 28	6	36	0.025	0.15

Para el cálculo de pérdida por fricción en la tubería se utilizó la fórmula de Manning

$$h_f = KLQ^2 ; \quad V = \frac{1}{n} r^{2/3} s^{1/2}$$

como auxiliar en nomograma y sus constantes para la tubería que se maneje. Se anexan copias.

DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LINEAS.



SIMBOLOGIA

- Tubo 50 mm. (2") PVC RD-26
- Tubo 36 mm. (1 1/2") PVC RD-26
- E.B. Zorc. cisterna y Equip. Bombeo.
- ⊙ Número de cruceo.

VI.- ALCANTARILLADO

P R O Y E C T O
OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

- GENERALIDADES.
- ALCANTARILLADO EN SERVICIO:
 - Condiciones actuales
 - Información adicional para ampliación
- DATOS PARA UN PROYECTO INTEGRAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO
- CRITERIOS DE APLICACION
- ESTRUCTURAS NECESARIAS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL PROYECTO.
- PRESENTACION DEL PROYECTO.

GENERALIDADES:

- Nombre completo de la localidad: _____
- Ubicación: Pueblo o zona: _____
 Municipio: _____
 Estado: _____
- Población: _____ Habitantes.

Censada:	_____	"
Actual:	_____	"
De proyecto:	_____	"
- Clima: _____

- Comunicaciones: _____

- Economía: _____

- (Anexo) - Información de la localidad
 indicando tipo de edificaciones.
- (Anexo) - Localización en un plano de vías
 de comunicación.
- (Anexo) - Plano mostrando la zona de la lo-
 calidad que cuente con el servi-
 cio de agua potable.

ALCANTARILLADO EN SERVICIO.

- Condiciones actuales descripción de las partes componentes del sistema, estado de conservación y grado de aprovechamiento de las mismas.

- Sitio de vertido o disposición final de las aguas negras.

a).- Ubicación con respecto a la localidad:

Distancia: _____ m.

Niveles: _____ m.

b).- Naturaleza y gasto de la corriente receptora: _____

(Anexo) c).- Estructura de vertido. Plano detallado.

- Emisor.

Plano de planta y perfil con indicaciones de:

Gasto conducido: _____ lps

Diámetro: _____ cms

Clase: _____

Estado de conservación: _____

de tubería _____

de estructuras? _____

de obras conexas: _____

(Anexo) - Bombeo.

a).- Plano de localización y de detalle.

b).- Número, características de instalación y estado de conservación de:

Bombas: _____

Motores: _____

Subestación: _____

c).- Costos de:

Operación: _____

Conservación: _____

- Tratamiento de aguas negras.
- (Anexo) a).- Planos de localización y de detalle.
- " b).- Descripción y características de las Unidades.
- c).- Gasto tratado: _____
- Capacidad de proyecto: _____
- Eficiencia: _____
- d).- Estado de conservación: _____
- _____
- e).- Consumo actual de productos químicos: _____
- _____
- f).- Costos unitarios de tratamiento: _____
- Máximo: _____
- Medio: _____
- Mínimo: _____
- g).- Problemas especiales en el tratamiento: _____
- _____
- Colector, subcolector y atarjea.
- " Plano de la red indicando:
- a).- Escala _____
- b).- Nombres de calles, longitudes, diámetros y pendientes de las tuberías y su clase. Cotas de terreno y plantillas de las tuberías en los pozos de visita.
- c).- Pozos de visita comunes.
- d).- Pozos de visita especiales.
- e).- Pozos de visita con caídas adosadas.
- f).- Pozos de visita con caídas libres.
- " g).- Estado de conservación.
- Albañales Domiciliarios.
- a).- Cantidad: _____
- b).- Diámetros: _____
- c).- Estado de conservación: _____
- _____
- _____

ALCANTARILLADO.

- Información adicional para el proyecto de ampliación del servicio.

- Sitio de vertido o disposición final de las aguas negras:
(Anexo) a).- Plano de detalle de la zona
b).- Aforos de la corriente receptora: _____

c).- Nivel de aguas: _____
Mínimo: _____ Máximo: _____

- " d).- Secciones transversales de las corrientes en los sitios que las crucen tuberías
" e).- Anteproyecto de la obra de vertido propuesta.

- Emisor.

- (Anexo) a).- Plano detallado de localización de la línea.
en planta: escala 1: 1,000 a 1: 5,000
perfil: escala 1: 100 a 1: 500
" b).- Plano topográfico y de detalle de cruzamiento del emisor con carreteras, vías de ferrocarril, ríos, arroyos y canales.
" c).- Costo de las afectaciones ocasionadas por la localización de la línea.
" d).- Clasificación del terreno indicando el porcentaje de materiales clase A, B, C para estimar volúmenes de terracerías.

- Bombeo y tratamiento de las aguas negras.
(Anexo) Planos de detalle de la ó las zonas en donde se localicen las plantas. Escalas de 1: 20 a 1: 100.
" b).- Costo del terreno para su adquisición y nombre del propietario.
" c).- Clasificación del terreno para estimación de terracerías en sitios de bombeo y tratamiento.
d).- Resistencia del terreno para cimentación: _____

- Red de Atarjeas, subcolectores y colectores.

- a).- Plano topográfico actualizado de la localidad a escalas de 1: 2,000 a 1: 5,000; con curvas de nivel equidistantes 1.00 m. máximo. Producto de nivelación directa. Deberá contener: 1. Nombre de calles
2. Longitud de crucero a crucero de calles.
3. Elevación de todos los cruceros y sitios en que cambie la pendiente del terreno y la dirección del eje de la calle.
4. Localización de industrias indicando su fuente de abastecimiento de agua potable, gasto medio y máximo requeridos, así como los gastos del mismo orden que descargarán probablemente al alcantarillado.

- (Anexo) b).- Plano predial en el que se localicen edificios públicos, jardines y lugares notables.
- " c).- Plano con las distintas zonas de población en cuanto a densidad.
- " d).- Plano de pavimentos y banquetas, indicando su calidad espesor y estado de conservación.
- " e).- Clasificación del terreno para estimar volúmenes de terracería.
- " f).- Plano que muestra el nivel del manto freático en la población.
- Descargas domiciliarias.
- " a).- Cantidad de conexiones existentes que deberán sustituirse por nuevas. Indíquese diámetros.
- b).- Cantidad de conexiones nuevas. _____
- c).- Longitudes promedio de albañal o conexión. _____
- Energía eléctrica
- " a).- Localización de la línea de transmisión.
- b).- Voltaje _____ Volts.
- c).- Frecuencia: _____ Htz.
- d).- Nivel de corto circuito: _____
- e).- Medición en Alta tensión: _____
- f).- Medición en Baja tensión: _____
- g).- Carga trifásica máxima que se puede conectar a la red de distribución en baja tensión: _____
- h).- Potencia máxima a que se puede arrancar en tensión completa en el punto de utilización: _____
- i).- Tarifa: _____
- " j).- Longitud de la línea de transmisión y características generales y topográficas de la zona que atraviesa. Incluir costo estimado.
- " - Costo de materiales en la localidad.
- " - Costo de mano de obra en la localidad.
Prestaciones sociales en el lugar.
- " - Plano de conjunto en que se muestren obras existentes y ampliaciones.

ALCANTARILLADO SANITARIO

DATOS DE PROYECTO

- Población: Habitantes
- Censada: _____ " "
- Actual: _____ " "
- De proyecto: _____ " "
- Dotación: _____ 1/hab/día
- Aportación: _____ 1/hab/día
(75% a 80% de la dotación)
- Sistema: _____
(separado o combinado)
- Fórmulas: _____

- Longitud de la red: _____ m.
- Naturaleza del sitio de vertido: _____

- Sistema de eliminación: _____
(gravedad o bombeo)
- Coeficiente de seguridad: 1.5
- Mediciones: Gasto medio: _____ lps
- Velocidad mínima: _____ m/s Gasto mínimo _____ lps
- Velocidad máxima: _____ m/s " máx. Int. _____ lps
- _____ " máx. Extr. _____ lps

CONSIDERACIONES EN QUE SE BASARÁ EL PROYECTO.

- Período económico del proyecto. Años
 Para localidades de 2,500 a 15,000 usuarios de proyecto 6 a 10
 Para localidades de más de 15,000 usuarios de proyecto 15 a 20
 Actualmente en sistemas bien operados se considera para los equipos electromecánicos una vida útil de 10 a 15 años.
- Población de proyecto.
 Se deberá hacer para un período económico de 6 a 20 años, considerando la magnitud, característica de la localidad y el costo probable de las obras. Se utilizarán métodos como el elaborado -- por el Banco de México, S. A. "Proyecciones de la Población de México" y los tradicionales aritméticos, geométricos, de extensión gráfica, etc.. En todos los casos deberán representarse gráficamente los resultados obtenidos con los métodos utilizados y justificar la población seleccionada.
- Aportación de aguas negras. Se acepta como aportación de aguas negras del 75% al 80% de la dotación de agua potable
- Dotación de Agua Potable.
 Para efectos de aplicación del inciso anterior, se determinará dotación indicada en la tabla siguiente.

POBLACION DE PROYECTO [habitantes]	TIPO DE CLIMA		
	Calido	Templado	Frio
De 2,500 a 15,000	150	125	100
De 15,000 A 30,000	200	150	125
De 30,000 a 70,000	250	200	175
De 70,000 a 150,000	300	250	200
De 150,000 o mas	350	300	250

Las dotaciones anteriores están dadas en litros por habitante por día, y se ajustarán a sus posibilidades físicas, económicas, sociales y políticas de acuerdo al estudio de factibilidad.

- Aportación de áreas industriales
 Se tomará la aportación considerando la posibilidad de regular tratar los caudales dentro de las propias factorías antes de conectarse a la red municipal.
- Coeficientes de variación.
 Coeficiente de Seguridad = 1.5 Se aplica al Gasto máximo instantáneo.
- Coeficiente de variación máxima instantánea.
 Para obtener el Gasto Máximo Instantáneo, se multiplica este coeficiente [designado por M] por el gasto medio diario. Hasta una población de 182,250 habitantes, sigue la Ley de Variación establecida por Harmon. Para una población con mayor cantidad de habitantes, se considera constante e igual a 1.80. Tenemos:

$$\text{Gasto máximo instantáneo} = \text{Coef. variac.} \times \text{Gasto medio}$$

$$Q_{\text{Max. Inst.}} = "M" \times Q_{\text{medio}} \quad \text{En donde:}$$

El valor de "M" según Harmon se calcula con alguna de :

$$M = 1 + \frac{14}{4 + p^{1/2}} \quad 6 \quad M = 1 + \frac{14}{4 + (L D_A 1000)^{1/2}} \quad 6$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + (A D_A 1000)^{1/2}} \quad 6 \quad \text{Ver plano VC 1975.}$$

En donde: M: Coeficiente de variación del gasto máximo de aguas negras con relación al medio.
 p: Población servida en miles de usuarios.
 D: Densidad de población en habitantes por kilómetro.
 D_A: Densidad de población en habitantes por hectárea.
 A: Área en hectáreas acumuladas servidas hasta el punto considerado en el recorrido del conducto.
 L: Longitud en kilómetros, acumulada, servida hasta el punto considerado en el recorrido del conducto.

- Cuantificación de los gastos de aguas negras, del 75% al 80% de la dotación de agua potable de acuerdo con los planes de desarrollo probable para el período entre 6 y 20 años. En el caso de que el nivel de aguas freáticas esté alto y se instalen tuberías dentro, los valores de la infiltración pueden variar de: 0.136 a 1.092 l/s/km.
- Gasto medio diario. Se calcula por:

$$Q_{\text{medio}} = \frac{A_n L D_A}{86,400} \quad 6 \quad Q_{\text{medio}} = \frac{A_n A D_A}{86,400}$$

Indonde: A_n Aportación de aguas negras en l/hab/día.

- Gasto mínimo. Es aceptable considerar la mitad del gasto medio. Esto es: $Q_{\text{mínimo}} = 0.5 Q_{\text{medio}}$.

pero para un estudio más detallado, se aplica la tabla siguiente:

longitud (m)	Nº de cargas simultáneas	aportación por descarga (l/s)	gasto mínimo aguas negras (l/s)
20	1	1.5	1.5
25	1	1.5	1.5
30	2	1.5	3.0
38	2	1.5	3.0
45	3	1.5	4.5
61	5	1.5	7.5
76	8	1.5	12.0
91	12	1.5	18.0
107	17	1.5	25.5
122	23	1.5	34.5
142	30	1.5	45.0
161	38	1.5	57.0
185	47	1.5	70.5
214	57	1.5	85.5

Es aplicable cuando se tengan casos de pendientes muy pequeñas o muy grandes. Acepta como cuantificación práctica del gasto mínimo probable de aguas negras por conducir la descarga de un excusado que es de 1.5 l.p.s. Considera que el número de descargas simultáneas está de acuerdo al diámetro del conducto receptor, con las siguientes hipótesis

Los gastos mínimos que consigna esta tabla, son siempre menores que los considerados clásicamente como mínimos por la expresión: $Q_{\min} = 0.5 Q_{\text{medio}}$ escurriendo por lo tanto estos últimos con mayores velocidades y tirantes.

- Gasto máximo extraordinario. Nos sirve para determinar el diámetro adecuado de los conductos. Se determina multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad. Esto es:

$$Q_{\text{max. extraord.}} = C_{\text{seg.}} Q_{\text{max. inst.}}$$

$$Q_{\text{max. extraord.}} = 1.5 Q_{\text{max. inst.}}$$

- Determinación del diámetro y pendiente adecuadas. Deberá seleccionarse el diámetro de las tuberías de manera que su capacidad sea tal, que a un gasto máximo extraordinario el agua escurra sin presión de tubo lleno y con un tirante para gasto mínimo que permita el arrastre de partículas sólidas en suspensión, debiendo como mínimo alcanzar ese tirante un valor de un centímetro en casos excepcionales y en casos normales el de 1.5 cm.

- Fórmulas. Se empleará Manning para calcular la velocidad del agua en las tuberías cuando trabajen llenas, utilizando además las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos al operar parcialmente llenos (Ver planos VC 1976 y VC 1977). En la fórmula de Manning tenemos:

$$V = \frac{1}{n} r^{2/3} s^{1/2}$$

Endonde:

V: velocidad media m/s
n: coeficiente de rugosidad
r: radio hidráulico
s: pendiente geométrica o hidráulica del conducto expresada en forma decimal
n: = 0.013 para tubo de concreto prefabricado
n: = 0.016 para tubo colado en el lugar.

- Pendientes. Para tener excavaciones mínimas, se debe procurar seguir las del terreno. Se estudian los siguientes casos:

Casos normales: (ver VC 1978)
Gasto mínimo: Pendiente mínima es aquella que produce una velocidad de 60 cm/s a tubo lleno
Gasto máximo: Pendiente máxima es aquella que produce una velocidad de 3.0 m/s a tubo lleno. Misma condición para tubo parcialmente lleno.

El objeto de establecer límites para la pendiente es evitar la construcción de estructuras de caída que encarecen la obra, propician la producción del gas hidrógeno sulfurado, que destruye el concreto de los conductos y aumenta los malos olores de las aguas negras.

- Diámetros mínimo y máximo permitidos.
Diámetro mínimo. 20 cms. para evitar obstrucciones.
Diámetro máximo. Lo fijan dos condicionantes:
Capacidad necesaria del conducto
Características topográficas del tramo en que pretende instalarse la tubería.
- Tirantes mínimos de funcionamiento en tuberías
En el caso de pendientes mínimas 1.5 cms.
En el caso de pendientes máximas 1.0 cm
- Sifones invertidos.
Se diseñan para salvar accidentes topográficos u otros y será: La velocidad mínima de escurrimiento en el sifón = 1.20 m/s cuando permita el empleo de varios tubos. Si requiere solo un tubo de 20 cms se acepta como velocidad mínima 60 cm/s
Se emplearan varios conductos en vez de uno solo, con excepción del caso anterior; para que de acuerdo con los caudales por manejar, se obtengan siempre velocidades convenientes.
Se pueden emplear tuberías de asbesto cemento, acero o PVC.
Se proyectarán estructuras adecuadas a la entrada y a la salida del sifón para separar y encauzar caudales a cada tubería.
Se colocarán rejillas en una estructura aguas arriba para detener maderas y objetos flotantes que puedan obstruir las tuberías del sifón.
- Utilización de conductos existentes.
Con el propósito de lograr el menor costo en la construcción y operación de Sistemas de Alcantarillado sin sacrificar su eficiencia será obligatorio que en todo proyecto de alcantarillado se aproveche hasta donde le permita el buen funcionamiento, todo o la mayor parte de los conductos ya tendidos o existentes destinados a ese servicio. Se considera que en las localidades que cuentan con red existente, tratará de rehabilitarse el sistema mediante alguno de los procedimientos siguientes:
Reconstruyendo el tramo o tramos que estén en malas condiciones o que ofrezcan dificultades para efectuar su desarrollo.
Construyendo conductos paralelos a los existentes, que instalan dose en la misma calle o en paralelas tengan la capacidad complementaria para obtener la requerida del proyecto en el tramo.
Construyendo interceptores normales a los conductos existentes en los sitios en que la incapacidad de la conducción se presente.
Construyendo estructuras conexas de alivio o derivación en tuberías existentes, para que el excedente del gasto máximo por desarrollo sea encauzado hacia otros conductos que sean del proyecto o estén en servicio con la capacidad requerida.

- Profundidades de instalación de los conductos.

Profundidades mínimas.- Deben de satisfacer:

1. El colchón mínimo necesario para evitar rupturas de conducto ocasionadas por cargas vivas para tuberías hasta de 45 cms. deberá ser de 90 cms. para diámetros mayores de 1.0 a 1.5m
2. Que permita la correcta conexión de las descargas domiciliarias al alcantarillado municipal, aceptando que ese albañal exterior tendrá como mínimo una pendiente geométrica de 1% y que el registro interior más próximo al paramento del preño tenga una profundidad mínima de 60 cms.

La profundidad máxima de instalación de los conductos es función de la topografía del lugar, puesto que los sistemas deben proyectarse en lo posible, para que el escurrimiento de las aguas negras se efectúe por gravedad, para determinarla además, se deben de tomar en consideración los dos criterios siguientes:

Tipo, características y resistencia de las tuberías, clase del terreno en que se instalan y clase de cama que les servirá de apoyo.

Evitar que se presenten dificultades originadas por la cohesión del terreno en el cual se aloje el conducto y que estas hagan necesaria para economía en el costo de las excavaciones la instalación de atarjeas laterales que descarguen al pozo de visita mas cercano las aportaciones de las descargas domiciliarias.

La determinación de la profundidad máxima de instalación debe de hacerse mediante un estudio económico comparativo entre el costo de instalación del conducto principal con sus albañales correspondientes y el de atarjea o atarjeas laterales, incluyendo los albañales respectivos. No obstante, la experiencia ha demostrado que hasta 4.00 m de profundidad el conducto principal puede recibir directamente los albañales de las descargas y que a profundidades mayores (en aquellos casos en que técnicamente sea indispensable una mayor profundidad) resulta mas económico el empleo de atarjeas laterales.

- Anchos de zanjas en que se instalarán los conductos

Ver plano V.C. 1979. Todas las tuberías deben de instalarse en "Condiciones de Zanja", debiendo ser ésta de paredes verticales como mínimo hasta el lomo del tubo y con un ancho de acuerdo con lo especificado por la teoría de Marston.

Los anchos mínimos de zanjas necesarios para la instalación de las tuberías que según la magnitud de su diámetro satisfacen lo establecido, se indican por la siguiente tabla:

DIAMETRO TUBO	ANCHO ZANJA	DIAMETRO TUBO	ANCHO ZANJA
20 cms	65 cms	25 cms	70 cm
30	80	38	90
45	100	61	120
76	140	91	175
107	195	122	215
152	250	183	285
213	320	244	355

- En todas las juntas se excavarán conchas para facilitar el junteo de los tubos y la inspección de éstas.
- Apoyo en el fondo de las zanjas de tuberías por instalar denominadas comúnmente "Plantilla o cama" [Ver planos VC 1980 y 1981] Cuando el fondo de la zanja en que se instala la tubería no ofrezca la consistencia necesaria para mantenerla en su posición en forma estable, o cuando la excavación se efectuó en roca que por su naturaleza y características no puede afinarse en grado tal -- que la tubería tenga asiento correcto en toda su longitud, se construirá una cama que puede ser: [Ver plano VC 1982].

PLANTILLA CLASE "A". La zona externa inferior de la tubería debe apoyarse en concreto simple, que tendrá un espesor mínimo de un cuarto de diámetro interior como mínimo; hacia arriba, por ambos lados tendrá una altura mínima de un cuarto de diámetro exterior. El factor de carga varía de 2.25 a 3.0 [véase 2.25].

La cama de arena húmeda compactada produce en las tuberías efectos comparables al que se obtiene con la de concreto simple y en consecuencia se le clasifica como CLASE A.

PLANTILLA CLASE "B". Es un piso dematerial fino colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior. El resto de la tubería deberá ser cubierto hasta una altura cuando menos de 30cms arriba de su lomo con material granular fino colocado cuidadosamente a mano y perfectamente compactado, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Ese relleno se hará en capas que no excedan de 15 cm de espesor. El factor de carga de esta cama es de 1.90.

Esta clase de cama con material A y/o B, producto de la excavación se empleará generalmente en el tendido de todas las tuberías. Si por necesidades constructivas no puede lograrse lo anterior, antes de instalarse la tubería consultar a la Subdirección de proyectos.

PLANTILLA CLASE "C". La constituye el encamado en el que el fondo de la zanja ha sido previamente arreglado para ajustarse a la parte inferior de la tubería en un ancho aproximado al 50% de su diámetro exterior. El resto de la tubería será cubierto hasta una altura de cuando menos 15 cms por encima de su lomo, con material granular fino colocado y compactado a pala hasta llenar completamente los espacios de abajo y adyacentes a la tubería. El factor de carga de esta cama es de 1.50

PLANTILLA CLASE "D". Es el encamado en el cual no se toma ningún cuidado especial para conformar el fondo de la zanja a la parte inferior de las tuberías, ni en lo que respecta al relleno de los espacios por debajo y adyacentes a las mismas. Su factor de carga es de 1.10 pero este procedimiento es inadmisibles para la instalación de tuberías.

- Clase de tubería de concreto por emplear.
De acuerdo con la profundidad de instalación de la tubería del ancho de la zanja, de su condición de zanja o terraplén, ya sea en proyección positiva o negativa y la clase de plantilla o de cama - que se utilice, será la clase de tubería por emplear.
En las descargas domiciliarias se empleará tubería de concreto simple, codos de 45° y Slants de 15 cms de diámetro. Cuando la conexión de esos albañales se haga a tuberías principales de 20 y 25 cms de diámetro es conveniente que esas tuberías cuenten con "yes" integradas a ellas de 15 cms de diámetro y por lo tanto se utilice en la conexión solo un codo de 45°, de 15 cms de diámetro, lo que permitirá una conexión perfecta, sin obstrucciones que disminuyan la sección hidráulica y dificulten la limpieza del conducto.
Tuberías de concreto simple.- Se emplearán las fabricadas con este material cuando se requieran de 15, 20, 25, 30, 38 y hasta 45 cms de diámetro. Deberá satisfacer las exigencias de las Especificaciones de la Dirección General de Construcción de Sistemas de Agua potable y Alcantarillado de la SAHOP.
Tuberías de concreto reforzado.- Se utilizarán en diámetros de 45 cms a 2.44 m. y mayores, y estarán sujetas a las Especificaciones. Atendiendo a la fabricación de las tuberías se recomienda se utilice Cemento del tipo V, que es el Cemento Portland de alta resistencia a los sulfatos y Cemento Puzolana.
Transiciones, conexiones, cambios de dirección horizontal y de pendiente.
Transiciones.- El cambio de una sección a otra en las conexiones y variaciones de dirección o de pendiente en las tuberías se hará por medio de una transición dentro de un pozo de visita o caja especial, indicándose en cada caso en el plano del proyecto las elevaciones de sus plantillas tanto de llegada como de salida.
Conexiones. Las conexiones entre dos conductos -con excepción de las descargas domiciliarias, se harán empleando pozos de visita - como sigue:
 - Comunes. Si los diámetros a conectar varían entre 20 y 61 cm
 - Especiales. Cuando los diámetros estén comprendidos entre 76 y 122 cms.
 - Si los diámetros son mayores de 122 cms la conexión se hará utilizando un Pozo Caja de Visita.En todos los casos anteriores se indicará en el plano que muestre el Proyecto de Alcantarillado las elevaciones de las plantillas de los conductos en la inteligencia de que las conexiones se harán de preferencia desde el punto de vista hidráulico, instalando al mismo nivel las "claves" de los conductos por unir en la estructura correspondiente.
En el caso de que se disponga de un desnivel topográfico pequeño y atendiendo a características especiales de proyecto se pueden efectuar las conexiones de las tuberías haciendo coincidir los ejes o las plantillas de los tramos de diámetros diferentes; es decir eje con eje o plantilla con plantilla. Se recomienda que este tipo de conexiones se utilicen únicamente cuando sea indispensable y con las limitaciones que para los diámetros más usuales se indican en la siguiente tabla:

D	20	25	30	38	45	61	76	91	107	122	152	183	213	244
20	P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C	C
25		P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C
30			P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C
38				P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C
45					P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C
61						P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C
76							P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C
91								P	PEC	PEC	EC	EC	C	C
107									P	PEC	PEC	EC	EC	C
122										P	PEC	PEC	EC	EC
152											P	PEC	PEC	EC
183												P	PEC	PEC
213													P	PEC
244														P

En la cual:

- P = Conexión a plantillas
- E = Conexión a ejes
- C = Conexión a claves.

- Los desniveles entre plantillas de los conductos por unir se absorberán como se indica en el inciso.
- La conexión de un albañal domiciliario con una atarjea, subcolector o colector, se ejecutará instalando un codo de 45° y un slant que serán del mismo material y diámetro que el albañal (VC 1982')
- Cambio de dirección horizontal de los conductores.
Deben hacerse por medio de un pozo de visita como se indica:

Si el diámetro es mayor de 61 cms, un pozo o pozo caja de visita puede emplearse para cambiar la dirección hasta 45°. Para deflexiones mayores, usar tantos pozos o cajas como ángulos de 45° o fracción sean necesarios.

Si el diámetro es menor o igual a 61 cms, los cambios de dirección hasta de 90° de la tubería podrán hacerse en un solo pozo de visita.

- Cambios de pendiente. Se hará en pozos o pozos caja de visita.

ESTRUCTURAS NECESARIAS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL PROYECTO.

A estas estructuras se les denominan conexas o accesorias, siendo sus tipos y funciones los que se detallan:

- Pozos de visita

Son estructuras construidas sobre las tuberías, a cuyo interior se tiene acceso por la superficie de la calle, son de forma cilíndrica en la parte inferior, y tronco-cónica en la superior; suficientemente amplias para dar paso a un hombre y permitir el trabajo en su interior. El piso es a base de canales que prolongan los conductos encauzando las corrientes. Se tiene acceso al interior a través de una escalera de peñales de hierro empotrados en la pared. Un brocal de hierro fundido o de concreto protege su desembocadura a la superficie y una tapa perforada de cualquiera de estos materiales cubre la boca (Ver planos VC 1993 y VC 1994).

A profundidades de 1.50 m. o menores, los pozos de visita tienen forma de botella. A mayores profundidades se construirá la parte cilíndrica con el diámetro interior necesario de acuerdo con los de las tuberías que a él concurren, y la parte tronco-cónica con paredes inclinadas a 60°, que rematarán con otra cilíndrica de 0.60 m. de diámetro interior y 0.25 m de altura aproximada, la que recibirá el brocal y su tapa. Atendiendo al diámetro interior de su base, los pozos de visita se clasifican en:

- Pozos de visita comunes.- Su diámetro es de 1.20 m se construyen para las tuberías de 20 cm a 61 cm de diámetro. Su dimensionamiento permite el manejo de las barras de limpieza. (Ver VC1985)
- Pozos de visita especiales.- a).- Para tuberías de 76 a 107 cms de diámetro se construirán pozos cuyo diámetro interior será de 1.50 m y podrán recibir entronques de conductos de 30 a 30 cm (Ver plano V C 1986). b).- Para tuberías de 1.22 m de diámetro el pozo tendrá un diámetro interior de 2.00 m.

- Pozos de caja

A estas estructuras las constituye el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique idéntica a la de los pozos de visita. Su sección transversal horizontal tiene forma rectangular o la de un polígono irregular y la vertical es rectangular. Los muros pisos y techo son de concreto reforzado, arrancando de este último la chimenea, que a nivel del piso del terreno se remata con brocal y tapa. Generalmente a los pozos cuya sección horizontal es rectangular se les llama simplemente "pozos caja"; a los de sección horizontal en forma de polígono irregular se les llama "pozos caja de unión"; y a los pozos caja a los que concurre una tubería de entrada y tiene solo una de salida, con un ángulo diferente a 180° se les llama "pozos caja de deflexión". Ver anexos

Se emplean estas estructuras en las uniones de 2 ó más conductos o cambios en la dirección horizontal de las tuberías que funcionan como subcolectores, colectores y emisores, con diámetros de 76 cms o mayores; a los que se unan tuberías de 38 cms y mayores.

POZOS DE VISITA CON CAJA DE CAIDA ADOSADA, POZOS CON CAIDA Y ESTRUCTURA DE CAIDA ESCALONADA.

Por razones de carácter topográfico o por tenerse determinadas elevaciones fijas para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel. Estos se harán de las siguientes formas: Por medio de una caída ya sea libre o entubada utilizando en este caso una caja adosada a un pozo de visita o a un pozo caja; construyendo un pozo con caída y la cuarta constituida por una estructura de caída escalonada.

- Pozos con caja de caída adosada.- Son pozos de visita comunes, especiales o pozos caja, a los cuales lateralmente se les construye una estructura menor y permiten la caída en tuberías de 20 y 25 cms. de diámetro, con un desnivel hasta de 2.00 m. [ver plano VC 1999].
- Pozos con caída.- Son pozos constituidos también por una caja y una chimenea a los cuales se les construye en el interior una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae del tubo más elevado disminuyendo además la velocidad del agua. Se construyen para tuberías de 30 a 76 cms de diámetro y para un desnivel hasta de 1.50m [Ver VC 1991]
- Estructuras de caída escalonada.- Son pozos caja con caída escalonada cuya variación es de 50 en 50 cms hasta llegar a 2.50 m como máximo, que están provistos de una chimenea a la entrada de la tubería con mayor elevación de plantilla y otra a la salida de la tubería con menor elevación de plantilla. Se emplean en tuberías con diámetros de 0.91 a 2.44 m.

El empleo de los pozos de visita con caída adosada de los pozos con caída y de las estructuras de caída escalonada, se hará atendiendo a las siguientes consideraciones:

Cuando en el pozo las uniones de las tuberías se hagan eje con eje; o clave con clave, no se requiere emplear ninguna de las estructuras mencionadas en el inciso anterior, uniéndose las plantillas de las tuberías mediante una rápida.

Si la elevación de proyecto de la plantilla del tubo del cual cae el agua es mayor que la requerida para hacer la conexión clave y la diferencia entre ellas no excede el valor de 40cms, se hará la caída libre dentro del pozo uniéndose las plantillas de las tuberías mediante una rápida, sin usar por lo tanto ninguna de las estructuras mencionadas; pero en el caso de que esta diferencia sea mayor de 40cms, para salvar la caída se emplea una estructura de alguno de los tipos que para tuberías de distintos diámetros se indican en los planos VC1990 VC 1991 y VC 1992 que son Pozo con caída adosada hasta 2.00 m para tuberías de 20 a 25 cms. de diámetro; Pozo con caída en tubería de 0.30 a 0.76 m. de diámetro. Estructura de caída escalonada de 0.50 a 2.50 m. para tuberías de 0.91 a 2.44 m. de diámetro.

Si la diferencia de nivel entre las plantillas de las tuberías es mayor que las especificadas para los pozos con caída y caja de caída adosada, se construirá el número de pozos que sea necesario para ajustarse a estas recomendaciones.

MATERIALES DE CONSTRUCCION DE LOS POZOS DE VISITA.

Los pozos de visita se construirán de tabique y en este caso el espesor mínimo de sus paredes será de 28 cms cualquiera que sea su profundidad; también pueden construirse de concreto o mampostería de piedra, la cimentación del pozo puede ser de mampostería o de concreto; en terreros suaves se hará de concreto armado. En todos los casos las banquetas de los pozos serán de tabique o de piedra, junteados con mortero de cemento ; arena 1 ; 3.. Los pozos se aplanarán interiormente con éste mortero y deberá tener un espesor mínimo de 1 cm. Cuando sea necesario evitar la entrada de aguas freáticas o pluviales, el aplanado se hará también exteriormente.

MATERIALES DECONSTRUCCION EN LOS POZOS CAJA.

Los elementos de estas estructuras que constituyen la caja deben ser de concreto reforzado. El diseño y características de resistencia de los materiales que se empleen en su construcción son para cada una de las que se indican en los planos elaborados en el Departamento de Alcantarillado dependiente de la subdirección de proyectos de la Dirección general de construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillados y que se incluyen en los anexos. La chimenea se construirá con tabique junteado con mortero de cemento 1 : 3 con las mismas características que los pozos de visita [Ver VC 1987, 1988 y 1989].

SEPARACION MAXIMA ENTRE LOS POZOS DE VISITA COMUNES, ESPECIALES Y POZOS CAJA.

La separación máxima entre dos de las citadas estructuras deberá ser:

En tramos de 20 a 60 cms de diámetro	125 m
76 a 122	150
122 a 244 cms	175 m

Estas distancias podrán incrementarse de acuerdo a las separaciones de los cruceros cuando mucho en un 10%

ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS.

Siendo preocupación de la Dirección General de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado ejecutar obras con el menor costo posible, se tratará siempre de evitar construcción de estaciones de bombeo para aguas negras, procurando que estas aguas escurran por gravedad hasta su sitio final de disposición; sin embargo, de acuerdo con las condiciones topográficas de la localidad de que se trate, habrá ocasiones en que sea obligado el bombeo.

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS.

Es indispensable evitar la polución de corrientes superficiales destinadas a los diferentes usos necesarios e indispensables para el Desarrollo Económico de la Nación, lo mismo que tratándose de lagos y aguas marinas dedicadas a balnearios y sitios de recreo o pesca; por lo tanto no se descargarán aguas negras crudas a ninguna corriente receptora, debiendo ser tratadas previamente.

Lo anterior exige la construcción de plantas de tratamiento para aguas negras y el proyecto de estas se elaborará acorde a las Normas de Diseño que a ese respecto ha formulado la Dirección de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

Los proyectos de alcantarillado se presentarán completos, es decir, - incluirpan red de atarjeas, subcolectores, Colectores y el emisor, las estaciones de bombeo y plantas de tratamiento, cuando sean necesarias, así como la conducción de las aguas negras de esas estructuras al sitio final de disposición (emisor de descarga).

Como la construcción de todas las partes de la obra implica una erogación muy alta, puede ser conveniente que el presupuesto se haga separando el costo de la planta de tratamiento para ser construida en una segunda etapa o una tercera de construcción, lo que obliga a que en el proyecto y presupuesto se incluya una descarga provisional de aguas negras crudas.

Solo en las condiciones anteriores y a juicio de la Secretaría se permitirá que provisional y transitoriamente se descarguen aguas negras en crudo a una corriente receptora.

ESTRUCTURAS DE DESCARGA.

Para la disposición final o vertido de las aguas negras se requiere la construcción de una estructura cuyas características dependerán del lugar elegido, del gasto por entregar, etc.

Los vertidos pueden hacerse: a ríos, lagos, al mar, a pozos de absorción, a riego previo tratamiento, etc.,

La elección del sitio de vertido se hará a una distancia adecuada de la localidad situándolo, respecto a la dirección de los vientos dominantes de modo que estos no lleven a ellas los malos olores.

Es importante que el lugar de vertido esté suficientemente alejado - cuando sea necesario ubicarlo en la dirección de alguna zona de probable crecimiento.

Si el vertido se hace al mar o a un lago se deben evitar los daños que la polución de las aguas puede ocasionar a las especies marinas, plancton etc., así como la contaminación de las playas y zonas turísticas por lo cual deberán tomarse en consideración las Normas que existen al respecto [Reglamento de Contaminación de Corrientes] SARH en lo relativo al contenido de las Aguas Negras y efectuar previamente el tratamiento que se haga necesario para no perjudicar la explotación de los recursos naturales y el turismo.

En el caso de vertido a corrientes es importante investigar los usos que aguas abajo hagan del agua, que pueden ser abastecimiento de agua para usos domésticos, riego, etc., lo cual determina el tipo de tratamiento.

Cuando el emisor esté constituido por un conducto para descargar el agua negra en una corriente receptora se utilizará una estructura - que permita encauzar debidamente las aguas negras en la corriente y a un nivel que tome en cuenta el evitar azolves en el sitio de vertido y por otro lado el remanso de las aguas negras cuando se presenten avenidas máximas en la corriente receptora. La construcción de la estructura de descarga se hará preferentemente en un tramo recto del río, debiendo tomar en cuenta las características de socavación de la corriente en la sección de vertido. [Ver plano V.C. 1995].

En las descargas a mar o lagos es conveniente instalar el emisor subacuático a profundidades mayores que el nivel promedio de las mareas bajas, con una longitud que puede variar, mas o menos de 50 a 100 m. Para su orientación es necesario tomar en consideración la dirección de las corrientes superficiales.

Cuando la descarga sea a pozos de absorción se efectuarán los estudios geohidrológicos necesarios afin de evitar la polución de los mantos de agua subterráneos que fueran aprovechables para abastecimiento de agua u otros usos.

Si la disposición final se hace a riego, previo tratamiento, no se utilizarán las aguas para cultivo de hortalizas.

Sifón Invertido .-

Quando sea necesario cruzar alguna corriente de agua, depresión del terreno, estructura, conducto o viaducto subterráneos, que se encuentren al mismo nivel que debiera instalarse la tubería, se construirán sifones invertidos. Si se trata de una depresión profunda pero angosta, como alguna barranca, se hará el cruce soportando la tubería por medio de una estructura aérea.

CRUCE ELEVADO UTILIZANDO PUENTES EXISTENTES.

El paso de este conducto por un puente, deberá ser de acero, y estar suspendido del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería la que deberá colocarse en sitio que permita su fácil inspección o reparación. A la entrada y a la salida del puente, se construirán cajas de inspección o pozos de visita, sin olvidar que entre esa estructura y el conducto, debe existir cierta flexibilidad. La tubería se protegerá interior y exteriormente contra la corrosión.

SIMBOLOGIA Y ANOTACIONES.

En todos los planos los signos convencionales que se muestran en el plano V.C. 1998 que se anexa, así como las anotaciones siguientes:

En la línea que representa a un tramo de tubería entre pozo y pozo, se indicará su longitud en metros, su pendiente en milésimos y el diámetro del conducto en centímetros en el orden descrito y separado cada número por un guión. Por ejemplo 130 - 3 - 107 significa que el tramo tiene una longitud de 130 m. una pendiente de 3 milésimos y un diámetro de 107 cm.

En los pozos de visita y pozos caja se indicarán la elevación del terreno y la ó las elevaciones de plantilla del tubo o tubos concurrentes. Se hará en forma de quebrado colocando en el lugar del numerador la del terreno y en el denominador la de la plantilla.

PRESENTACIONA DEL PROYECTO

El proyecto de Alcantarillado se integrará en un legajo que contenga: Memoria descriptiva de la localidad y del proyecto, la cual debe incluir tablas de cálculos hidráulicos y geométricos de la red, el presupuesto de las obras, copias heliográficas de los planos constructivos del proyecto y los planos tipo de las estructuras conexas y de especificaciones. La presentación de los cálculos hidráulicos se hará como se indica en el plano VC 1996, se anexarán dos copias de los borradores de los cálculos y los planos originales. Se incluirán desarrollos de los puntos:

Memoria Descriptiva de la Localidad.

Datos históricos.

Datos geográficos.

Datos estadísticos: de población
de edificios
de enfermedades

Vías de comunicación.

Clima:

Vientos
Temperaturas
Lluvias

Constitución geológica.

Aspectos económicos de la población

Servicios públicos existentes:

Agua potable. Situación actual.
Disposición de aguas residuales.
Alumbrado y energía eléctrica.
Pavimentos.
Mercados y rastros.
Albercas, balnearios y baños públicos.
Iglesias, centros educativos.
de beneficencia etc.
Clasificación de zonas residenciales.
comerciales
industriales

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

Estudios efectuados para la elaboración del proyecto.

- Planos con curvas de nivel producto del levantamiento, con cotas en el cruce de calles y en los cambios de pendiente y dirección.
- Periodo económico del proyecto.
- Población de censos oficiales.
- Población actual estimada.
- Población por servicio de proyecto. Se presentará gráfica de predicción de población.

Elección del sistema de evacuación de las aguas residuales.

Delimitación de las zonas de construcción inmediatas y futuras.

PLANEACION, PROYECTO Y CALCULOS HIDRAULICOS.

Elección del sitio de disposición final de las aguas negras

Localización de:

Emisor. De la red a la planta de tratamiento
y de ésta al lugar de vertido
(cuando ambos sean necesarios)

Colectores
Subcolectores
Atarjeas

Plano predial y de ser posible censal con indicaciones de las zonas por servir (residencial, industrial, comercial etc.)

Densidad de población en habitantes por kilómetro de red utilizada, para efectuar el cálculo de los gastos.

Aportación de aguas residuales

Aportación de aguas de infiltración por metro de conducto.

Gastos de aguas residuales:

Mínimo.
Medio.
Máximo instantáneo.
Máximo extraordinario.

[Ver V.C. 1996]

Obras accesorias a la red o estructuras conexas.

Cálculo de los gastos que deben desalojar los conductos y cálculos hidráulicos del o los emisores, colectores, subcolectores y atarjeas. --

Fórmulas empleadas

Longitud de los conductos y cantidad de descargas domiciliarias:

De construcción inmediata
De construcción futura
Totales.

DISPOSICION FINAL DE LAS AGUAS NEGRAS Y SU TRATAMIENTO

Consideraciones justificativas del proceso de tratamiento.

ESTACIONES DE BOMBEO Y PLANTA DE TRATAMIENTO.

Los proyectos relativos a las estaciones de bombeo y las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales se presentarán por separado.

Únicamente se consignarán en los planos de proyecto del sistema de alcantarillado la localización de las estaciones de bombeo que se tengan anotando su capacidad, elevaciones de construcción, niveles máximo y mínimo de agua y características generales de los equipos electromecánicos.

Respecto a las plantas de tratamiento se anotará su localización, área probable requerida y el proceso de tratamiento elegido.

PLANOS CONSTRUCTIVOS Y DE ESTRUCTURAS CONEXAS.

Los planos constructivos de la red de alcantarillado se harán a escala 1 : 2000 indicando en ellos elevaciones de terreno, elevaciones de planta de las tuberías en los pozos de visita, longitudes de los conductos, diámetros y pendientes correspondientes a cada tramo situado entre pozo y pozo igualmente se consignarán las cantidades de obra y los datos de proyecto.

DATOS DE PROYECTO

Población del último censo oficial	Habitantes
Población actual estimada	Habitantes
Población de proyecto	Habitantes
Dotación	l/hab/día
Aportación (75% a 80% de la dotación)	l/hab/día
Sistema	Separado
	Aguas Negras
	Combinado
	Harmon
	Manning
	m.

Fórmulas

Longitud de la red	
Naturaleza del sitio de vertido	
Sistema de eliminación	
Coefficiente de previsión o seguridad	Gravedad y/o bombeo
VELOCIDADES:	1.5

Mínima	m/s
Máxima	m/s

GASTOS

Mínimo	lps
Medio	lps
Máximo	lps
Máximo extraordinario	lps

Se preparan planos de todas las estructuras conexas que se hagan necesarias en el proyecto de que se trate, anexando copias heliográficas - de las mismas a los legajos que contendrán el proyecto en su totalidad.

PRESUPUESTO.

Se elaborará el presupuesto detallado de las obras aplicando los Precios Unitarios en vigor de acuerdo con la localidad de que se trate. Se deslazarán los conceptos de la parte de obra que se considere con carácter de construcción inmediata de los de construcción futura, permitiendo que se pueda precisar el monto de las distintas etapas, de acuerdo con las partidas de numerario de que se disponga y tomando en cuenta las necesidades que del servicio tengan las partes más densamente pobladas. Se considerarán por separado las estaciones de bombeo, el emisor y la planta de tratamiento. Se hará un resumen del presupuesto de acuerdo con los renglones principales que constituyen la obra. Para la elaboración del presupuesto se atenderá a las consideraciones que se hacen respecto a las profundidades de las excavaciones y de los pozos de visita y pozos de control en los apartados correspondientes. Si es necesario se formulará un catálogo para concursar la obra, idéntico en su formato al presupuesto detallado, pero omitiendo los precios unitarios, el importe de cada renglón y el importe total del presupuesto de la obra.

PROFUNDIDADES DE LAS EXCAVACIONES EN ZANJAS PARA LA INSTALACION DE TUBERIAS.

Hasta	1.25	m	se considera	1.00	m de profundidad.
De 1.26 a	1.75	m		1.50	
1.76	2.25			2.00	
2.26	2.75			2.50	
2.76	3.25			3.00	
3.26	3.75			3.50	
3.76	4.25			4.00	
4.26	4.75			4.50	
4.76	5.25			5.00	
5.26	5.75			5.50	
5.76	6.25			6.00	
6.26	6.75			6.50	
6.76	7.25			7.00	
7.26	7.75			7.50	
7.76	8.25			8.00	
8.26	8.75			8.50	
8.76	9.25			9.00	
9.26	9.75			9.50	
9.76	10.25			10.00	

NOTAS.- Como referencia tenemos lo relativo a la presentación del presupuesto del inciso anterior. La profundidad de cada tramo para la cuantificación de los volúmenes de excavación depende del promedio de las profundidades de proyecto de sus extremos el cual deberá estar comprendido entre los valores anotados en la primera columna. Para la obtención de los volúmenes de excavación y plantilla se utilizarán los valores que se dan en el plano V. C. 1997

PROFUNDIDADES DE LOS POZOS DE VISITA Y POZOS DE CAJA

Hasta		1.00 m	se considera	1.00 m
de 1.01	m a	1.25		1.25
1.26		1.50		1.50
1.51		1.75		1.75
1.76		2.00		2.00
2.01		2.25		2.25
2.26		2.50		2.50
2.51		2.75		2.75
2.76		3.00		3.00
3.01		3.25		3.25
3.26		3.50		3.50
3.51		3.75		3.75
3.76		4.00		4.00
4.01		4.25		4.25
4.26		4.50		4.50
4.51		4.75		4.75
4.76		5.00		5.00
5.01		5.25		5.25
5.26		5.50		5.50
5.51		5.75		5.75
5.76		6.00		6.00
6.01		6.25		6.25
6.26		6.50		6.50
6.51		6.75		6.75
6.76		7.00		7.00
7.01		7.25		7.25
7.26		7.50		7.50
7.51		7.75		7.75
7.76		8.00		8.00
8.01		8.25		8.25
8.26		8.50		8.50
8.51		8.75		8.75
8.76		9.00		9.00
9.01		9.25		9.25
9.26		9.50		9.50
9.51		9.75		9.75
9.76		10.00		10.00

EQUIVALENCIAS ENTRE LAS DENSIDADES DE POBLACION LINEAL (D_L) y
POR SUPERFICIE (D_A)

Para obtener las equivalencias entre las densidades de población lineal (habitantes por kilómetro de red) y por superficie (habitantes por hectárea), se efectuarán dos estudios considerando los dos diferentes criterios que suelen seguirse en la planificación, o sea el antiguo en el cual se consideran manzanas cuadradas con distancias entre los ejes de calles de 100.00 m., y el moderno con manzanas rectangulares de 100 m x 50 m medidos en igual forma.

Ambos estudios se hicieron para zonas servidas cuyas áreas variaban de a a 1806 Ha en el primero y de 1.625 a 1625 Has en el segundo. Se obtuvieron dos expresiones algebraicas, una para calcular el valor promedio de la densidad expresada en habitantes por kilómetro de red en función de la densidad expresada en habitantes por hectárea y la otra para obtener el valor, también promedio, de la densidad expresada en habitantes por hectárea, en función de la densidad expresada en habitantes por kilómetro de red, que son las siguientes:

$$D_L \text{ (hab/km)} = [5000000(\text{Ha/km})K + 3.321056(\text{Ha/km})K'] \\ D_A \text{ (hab/Ha)} \dots \dots \dots (1)$$

$$D_A \text{ hab/Ha} = [0.200000(\text{km/Ha})K + 0.301115(\text{km/Ha})K'] \\ D_L \text{ (hab/km)} \dots \dots \dots (2)$$

en las cuales:

K es el porcentaje expresado (%) en fracción decimal, del área a la cual se le dará servicio cuya planificación obedece al criterio antiguo
K' es el porcentaje (%) expresado en fracción decimal del área a la cual se darpa servicio cuya planificación obedece al criterio moderno.
Es importante dejar establecido que en una determinada red de alcantarillado, para una aportación constante y un mismo gasto servido, la suma de las longitudes tributarias que pueden proporcionar servicio a la localidad, es inversamente proporcional a la densidad de población y viceversa.

PENDIENTES MAXIMAS Y MINIMAS

PARA TUBERIAS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO EN CASOS NORMALES

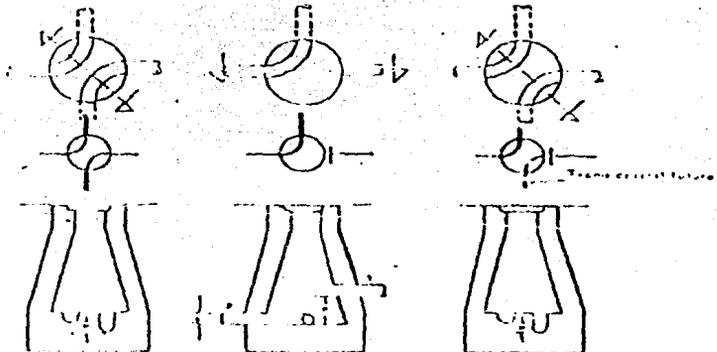
DIAMETRO NOMINAL EN CM.	CALCULADAS				PENDIENTE RECOMENDABLE PARA PROYECTOS, EN MIL ESIMOS	
	MAXIMA V=3.00 m/seg. a tubo lleno		MINIMA V=0.00 m/seg. a tubo lleno		MAXIMA	MINIMA
	PENDIENTE MIL ESIMOS	GASTO LT/SEG.	PENDIENTE MIL ESIMOS	GASTO LT/SEG.		
20	82.57	5424	3.30	18.85	83	40 (ver nota 2)
25	61.32	147.26	2.45	29.45	61	2.5
30	48.09	212.06	1.92	42.41	48	2.0
36	35.09	340.23	1.40	68.05	35	1.5
45	26.01	477.13	1.12	95.43	26	1.2
61	18.67	876.74	0.75	175.35	19	0.8
76	13.92	1360.93	0.56	272.19	14	0.6
91	10.55	1951.18	0.44	390.23	11	0.5
107	8.62	2697.61	0.35	535.52	9	0.4
122	7.41	3506.96	0.30	701.39	7.5	0.3
152	5.55	5442.75	0.22	1188.75	5.5	0.3
183	4.31	7650.66	0.17	1678.13	4.5	0.2
213	3.52	10115.82	0.14	2337.56	3.5	0.2
244	2.94	14077.84	0.12	3205.57	3.0	0.2

NOTAS -

- 1- Para múltiplos usos:
Manejeo (ver D.O.13)
- 2- Para lograr un mejor funcionamiento hidráulico de la proyectación se debe usar de 20 cm. de diámetro con una pendiente mínima de 4 milésimos

Calculo: Ing. Juan Vergara B.
Rev. del Ing. Juan Vergara B.

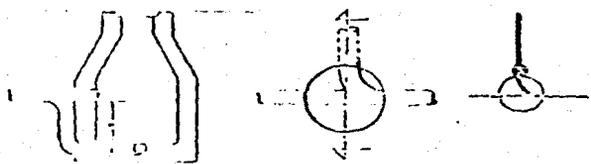
COMISIÓN DE ASIENTAMIENTO Y SERVICIOS URBANOS PUE. CAS SUBCOMISIÓN DE SERVICIOS URBANOS Y SERVICIOS DEPT. DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION - SERVICIOS DE SERVICIOS URBANOS Y ALCANTARILLADO PUE. CAS	
ALCANTARILLADO PENDIENTES MAXIMAS Y MINIMAS	
Construido por: <i>[Firma]</i> Ing. Juan Vergara B.	Revisado por: <i>[Firma]</i> Ing. Juan Vergara B.
PUE. CAS - SERVICIOS URBANOS - Av. 27 de Agosto 11770	PUE. CAS - SERVICIOS URBANOS - Av. 1578



F.20 para ser construido de 0.40m.

F.20 para ser construido de 0.50m más alto que 2.

F.20 para ser construido de 0.40m. Se hace medio caño. M: no más por de 0.40m.



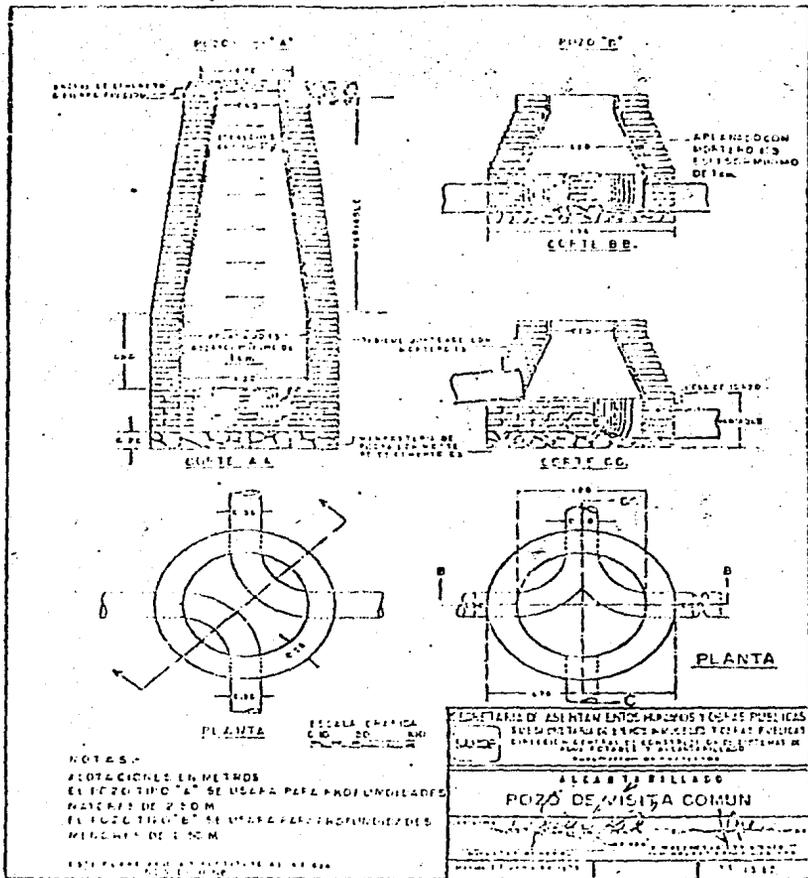
F.20 construido adosado M: no mayor de 2.00m. Caños menores de 0.50m se construyen directos al pozo.

NOTA — La disposición indicada por los planillos de las tuberías, tiene por objeto permitir el acceso de los equipos de limpieza y facilitar los trabajos al punto, no de mantenimiento.

Asesorado por el Sr. [Signature] y el Sr. [Signature]

Este planillo y sus datos al V.C.G.S.B. al 1961.

SERVICIO DE INGENIERIA Y OBRAS DE CONSTRUCCION DE LA COMISIÓN EJECUTIVA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y OBRAS DE CONSTRUCCION	
DIVISION DE PLANTILLAS ENFOCOS DE VISITA	
NOMBRE DE LA OBRA:	FECHA DE ELABORACION:
DISEÑADO POR:	APROBADO POR:
ELABORADO POR:	APROBADO POR:



P R O Y E C T O

Emisor	
Colector	
Subcolector	
Aforjeo	
Cabezo de aforjeo	
Pozo de visita común	
Pozo de visita especial	
Pozo cajo	
Pozo caja de unión	
Pozo caja de deflexión	
Pozo con caída	
Caída escalonada	
Caja de caída necesaria o pozo de visita	
Estación de bombeo	
Línea o presión	
Elevación de terreno	71.35
Elevación de plantilla	71.25
Longitud - Pendiente - Diámetro (m. - milés. - cm.)	100 2 45
Relleno	VIII/12

100
2
45

C O N S T R U C C I O N

	CONSTRUCCION FUTURA	CONSTRUIDO
Emisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colector	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Subcolector	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aforjeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estación de bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Este plano cumple sustituye al VC 167B
Agosto 1978

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DIVISIÓN TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE OBRA PÉTREA Y ALICANTARIADO CARACAS - VENEZUELA
SIGNOS CONVENCIONALES PARA PROYECTOS DE ALICANTARIADO
1. LINEA DE ALICANTARIADO 2. POZO DE VISITA 3. POZO CAJA DE UNIÓN 4. POZO CAJA DE DEFLEXIÓN 5. POZO CAJADO 6. CAÍDA ESCALONADA 7. CAJAS DE CAÍDA 8. ESTACIÓN DE BOMBEO 9. AFORJEOS 10. CABEZOS DE AFORJEOS
VC 167B

Director: *[Signature]*
 Ing. *[Signature]*
 Ing. *[Signature]*

SISTEMA DE ALCANTARILLADO
EJEMPLO DE APLICACION
P R O Y E C T O

MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CALCULO
ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION
PLANO DE PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

= Generalidades.- El desarrollo denominado "Valle de Anahuac", se localiza al Nordeste de la Ciudad de México, perteneciendo al Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México, situado dentro de la zona V del Ex-vaso de Texcoco. La principal vía de acceso es la Av. Central. Colinda:

Al Norte	Colonias Olimpica y Emiliano Zapata.
Al Sur	Predio sin nombre en la prolongación de la Avenida Azahares.
Al Este	Con la Avenida Central.
Al Oeste	Con la Colonia Emiliano Zapata.

El desarrollo consta de 28 manzanas de forma rectangular, con calles de trazo recto, con vialidad mínima de 12.00 m. de ancho. Topográficamente el terreno es plano con ligero desnivel en el sentido N - S. A la fecha el desarrollo no cuenta con servicios públicos de Agua Potable, Energía Eléctrica, Vías Públicas, etc.,

CONDICIONES REGIONALES.

CLIMATOLOGIA. De acuerdo con el sistema KOPPEN-GEIGER, el clima de la región corresponde al subtropical de altura, templado regular, con un régimen pluviométrico tropical con lluvias conveccionales en verano y parte del otoño, con precipitación anual de 300 a 1,000 mm la temperatura anual es de 15.5°C siendo la máxima mensual de 18.3°C y la mínima mensual de 12.5°C.

DESCRIPCION DEL PROYECTO. El sistema elegido para drenar este desarrollo es del tipo combinado, consistiendo éste en una red de atarjeas de concreto para la captación y desalojo de las aguas negras y pluviales que por gravedad se incorporarán a los puntos indicados en el plano de alcantarillado que se anexa a esta memoria. Las estructuras conexas que se usarán, serán las autorizadas por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

MEMORIA DE CALCULO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
DATOS DE PROYECTO

- POBLACION DEL PROYECTO.-

Sabiendo que el desarrollo no podrá crecer horizontalmente por estar el área limitada, ni verticalmente con edificaciones ya que se han construido casas Duplex en la totalidad de dicho desarrollo, tomando como base lo antes dicho, la población de proyecto será igual al número de viviendas por seis habitantes /vivienda. Su cuantificación es como sigue:

Manz Tipo	Total Manz	Viv/Manz Tipo	Total de Viviendas	Hab/ vivienda	Población total
T - 1	2	76	152	6	912 habit
T - 2	1	70	70	6	420
T - 3	1	88	88	6	528
T - 4	11	52	572	6	3,432
T - 4D	1	32	32	6	192
T - 5	6	48	288	6	1,728
T - 6	6	60	360	6	2,160
SUMAS	28		1,562		9,372

- DOTACION.-

La dotación se fijó tomando en cuenta factores como son el número de habitantes, el clima, la zona y las posibilidades de desarrollo económico, cultural y social; así como las recomendaciones de la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento. Se asignó una dotación de 200 l/hab/día

- APORTACION DE AGUAS NEGRAS.-

Considerando que el alcantarillado de una localidad para aguas negras está en relación con el uso y servicio del agua potable, se ha adoptado el criterio de aceptar como aportación de aguas negras el 80% de la dotación de agua potable, considerando que el 20% restante se pierde antes de llegar a la atarjea.

- CONEXIONES DOMICILIARIAS.-

Se instalarán el 100% de conexiones domiciliarias, correspondiendo estas al número de viviendas en su totalidad, y serán a base de concreto simple de 15 cm con codo y Slant, según plano autorizado de SARH.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO
MANZANA TIPO T - 6

DATOS DE PROYECTO.

Número de viviendas	60 viviendas
Habitantes por vivienda	6 habitantes
Población de proyecto	360 habitantes
Dotación	200 l/hab/día
Aportación aguas negras 80%	160 l/hab/día

DETERMINACION DE GASTOS.

$$\text{Gasto medio} = \frac{160 \times 360}{86.400} = 0.67 \text{ lps}$$

$$\text{Gasto máximo instantáneo} = Q \text{ medio} \times M$$

$$M = \text{Coef. de Harmon}; \quad M = 1 + \frac{1.4}{4 + \sqrt{0.360}} = 4.04$$

Por lo tanto

$$\text{GASTO MAXIMO INSTANTANEO} = 0.67 \times 4.04 = 2.71 \text{ lps}$$

$$\text{GASTO MINIMO} = 1.50 \text{ lps descarga de un W. C.}$$

GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO.

NO SE CONSIDERA POR LLEVAR LA APORTACION DE AGUAS PLUVIALES EL COLECTOR

GASTO DE AGUAS PLUVIALES.

Area total a drenar	0.4446 Has.
Intensidad pluvial	41.00 mm/h
Coeficiente de escurrimiento	0.69
Pendiente media del terreno	1.00 milés
Fórmula o Método	BURKLI - ZIEGLER

$$\text{Cálculo del gasto con la fórmula } Q = K A^{3/4}$$

En donde

$$K = 27.78 \times C \times I \times S^{1/4}$$

$$C = \text{Coef. de escurrimiento}$$

$$I = \text{Intensidad}$$

$$S = \text{Pendiente}$$

$$A = \text{Area}$$

$$\text{Sustituyendo.- } Q = [27.78 \times 0.69 \times 41 \times 1^{1/4}] \times (0.4446)^{3/4}$$

$$Q = 78.59 \times 0.5439 = \underline{42.75 \text{ lps}}$$

NOTA.- El gasto pluvial, así como el de aguas negras correspondiente a cada una de las manzanas tipo se anexan en las tablas sgtes:

RESUMEN DE GASTOS

Mínimo de aguas negras	1.50	lps
Medio de Aguas negras	0.67	lps
Máximo de aguas negras	2.71	lps
Gasto pluvial	42.75	lps

Por lo tanto el gasto total para el cálculo de las descargas para esta manzana tipo será:

+ Gasto máximo instantáneo	=	2.71	lps
Gasto pluvial	=	42.75	lps
Descarga total	=	<u>45.46</u>	lps

CALCULO DE TUBERIAS

Se hará aplicando la fórmula de Manning:

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

Entonde: V = Velocidad [m/s]
n = Coef. rugosidad = 0.013 para tubería de concreto
r = Radio hidráulico
S = Pendiente de la tubería

El cálculo por tramo será de acuerdo a la aportación del área tributaria para el pozo de que se trate.

Se resuelve con Nomograma. Se tabulan resultados. [Anexos].

NOTAS.-

Las cabezas de atarjea para aguas pluviales tendrán un diámetro de 30 cms. y de 25 cms para aguas negras, en pozos de visita.

Los colchones, pendientes, velocidad y diámetros, serán los mínimos y máximos aceptables para este proyecto.

Se usará tubería de concreto simple en diámetros hasta de 45 cms. Para diámetros mayores se usará tubería de concreto reforzado.

NOTA IMPORTANTE.-

Como no hay en el mercado Slant de 25 cms de diámetro ni de 30 cms; las coladeras que llevan aguas negras y aguas pluviales descargan directas al colector y no a un pozo. Por economía de construcción de un pozo adicional se proyectaron con tubería de 20 cms de diámetro y con una pendiente mucho mayor.

Además por cada manzana hay más de seis descargas independientes con diámetros de 25 y 30 cm para coladeras lo cual eleva el costo de obra. La solución más conveniente es la que se indica en planos de proyecto

SISTEMA DE ALCANTARILLADO
RESUMEN DE DATOS
MANZANA TIPO T - 6

Número de viviendas	60
Habitantes por vivienda	6
Población de proyecto	360
Dotación	200 l/hab/día
Aportación (80% dotación)	160 l/hab/día
Coefficiente de Harmon	4.04
Coefficiente de seguridad	YA SATURADO
Gasto medio diario	0.67 lps
Gasto máximo instantaneo	2.71 lps
Gasto máximo extraordinario	YA SATURADO
Gasto mínimo diario	1.50 lps
Sitio de vertido	EMISOR CEAS
Sistema	Mixto
Sistema de eliminación	Gravedad
Velocidad mínima	0.60 m/s
Velocidad máxima	3.00 m/s
Fórmulas aplicadas	Manning Harmon Burkli-Ziegler
Area total a drenar	0.4446 Has.
Intensidad pluvial	41 mm/h
Coefficiente de escurrimiento	0.69
Pendiente media del terreno	1.0 miles
Aportación pluvial	42.75 lps
Aportación total	
Aportación pluvial+Sanitaria	45.46 lps

NOTA:

SE CONSIDERA ESTA MEMORIA TIPO PARA EL CALCULO

CUADRO GASTOS AGUAS NEGRAS.								
MANZANA TIPO	Nº VIV. por manzana	POBLACION POR MANZANA TIPO	APORTACION L/HAB/DIA 80%	APORTACION DIARIA TOTAL	COEF. "M"	Q _{mín} dia lps	Q _{máx} dia lps	Q _{máximo} horario lps
T - 1	76	456	160 1	72,960 1	3.99	1.50	0.84	3.35
T - 2	70	420	160 1	57,200 1	4.01	1.50	0.78	3.12
T - 3	88	528	160 1	84,480 1	3.96	1.50	0.98	3.88
T - 4	52	312	160 1	49,920 1	4.07	1.50	0.59	2.41
T - 4D	32	192	160 1	30,720 1	4.15	1.50	0.36	1.50
T - 5	48	288	160 1	46,080 1	4.09	1.50	0.53	2.18
T - 6	60	360	160 1	57,600 1	4.04	1.50	0.67	2.71

CUADRO GASTOS AGUAS PLUVIALES						
MANZANA TIPO	AREA Has	A ^{3/4}	K	GASTO PLUVIAL lps	GASTO MAX. A.N. lps	GASTO TOTAL lps
T - 1	0.521	0.61	78.59	47.94	3.35	51.29
T - 2	0.485	0.58	78.59	45.58	3.12	48.70
T - 3	0.610	0.69	78.59	54.23	3.88	58.11
T - 4	0.380	0.48	78.59	37.72	2.41	40.13
T - 4D	0.380	0.48	78.59	37.72	1.50	39.22
T - 5	0.3534	0.46	78.59	36.15	2.18	38.33
T - 6	0.4446	0.544	78.59	42.75	2.71	45.46

FORMULA: $Q = K A^{3/4}$

VII.- I N S T A L A C I O N E S

I N S T A L A C I O N E S

Para un Conjunto Habitacional, además de las instalaciones de Agua Potable y Alcantarillado que se tratan por separado, consideramos necesario mencionar:

Instalación Eléctrica
Instalación de Gas natural
Teléfonos
Seguridad

y para los edificios en forma aislada:

Antena maestra
Pararrayos
Energía Solar
Aire acondicionado
Calefacción.

INSTALACION ELECTRICA

- (Anexo) Plano de localización de la línea indicando distancia a la Subestación
- " Presupuesto estimado. S. P.
- " Plano de localización de la subestación.
- " Plano de la subestación en planta y alzado indicando las distintas secciones que la componen
- " Características de la subestación : _____

PROYECTO DE DISTRIBUCION:

Solución subterránea: _____
" aérea : _____

- (Anexo) Plano del fraccionamiento con las canalizaciones indicadas con su diámetro y material que las constituye, calibre, tipo y número de conductores, registros.
- " Plano de conjunto del fraccionamiento con la localización de postes, indicando características del mismo, como son material que lo constituye, altura; herrajes con que le visten, calibre y material de que se forman los conductores.
- " Plano de conjunto con indicaciones de las acometidas domiciliarias.

PROYECTO DE ALUMBRADO:

(Anexo) Plano del fraccionamiento con la localización de postes, indicando material y altura de los mismos.
Tipo de luminaria

INSTALACION DE GAS NATURAL:

(Anexo) Plano de la línea de conducción indicando las profundidades de las cepas en los cruces de caminos FFCC y carreteras

- " Plano de la caseta de entrega (PEMEX) u obra de toma características y localización.
- " Plano de la caseta reguladora de presión conteniendo la presión disponible en tramos.
- " Red de Distribución. Plano detallado.
- " Plano de acometidas domiciliarias indicando sección de medición.

INSTALACION TELEFONICA. Proyecto.

(Anexo) Plano del fraccionamiento indicando:

- Localización y trayectoria de canalizaciones características del material, diámetro de los ductos; registros localizados, su medida y -- profundidad.
- Localización de casetas para el servicio público.
- Acometidas domiciliarias.

SEGURIDAD:

(Anexo)

Prevención de incendios.

Plano del conjunto indicando:

- Localización de extintores. Su capacidad, tipo y señalamiento.
- Toma siamaca en los cuerpos.
- Capacidad adicional exprofeso en cisternas.
- Tomas con válvulas y plato quiebrachorros y su espaciamiento para cobertura total de la unidad.

INSTALACIONES ELECTRICAS

Las instalaciones eléctricas que se requieren en una Unidad Habitacional consisten básicamente de las siguientes partes:

- Líneas de alta tensión
- Subestaciones
- Distribución en baja tensión
- Iluminación de calles, parques y andadores
- Servicios auxiliares. Bombes de agua.
- Instalación eléctrica de viviendas.
- Entrega de instalaciones.

LINEAS DE ALTA TENSION.

Permiten a la empresa suministradora -generalmente la Comisión Federal de Electricidad- distribuir en forma adecuada el servicio de energía eléctrica hasta los principales puntos de consumo dentro de las áreas habitacionales. Habitualmente esta distribución es a base de líneas - aéreas trifásicas ejecutándose, en casos especiales con conductores de alta tensión subterráneos. Se utiliza alguna de las siguientes tensiones o voltajes de distribución:

34.5	K V
23.0	K V ó
20.0	K V y
1.32	K V

SUBESTACIONES son los conjuntos de equipos eléctricos que tienen como función convertir el voltaje de alta tensión que entrega la compañía suministradora, a un voltaje seguro y manejable para su utilización, que generalmente es de 240 -120 V para subestaciones monofásicas ó 220 - 127 V para subestaciones trifásicas. Consisten básicamente, en el transformador eléctrico, en el que se lleva a cabo la conversión del voltaje mencionado, y de los dispositivos de control y protección del equipo, tales como interruptores, cortacircuitos, fusibles y apartarayos.

La capacidad de las subestaciones está en función directa con la potencia del transformador pudiendo ser alguna de las siguientes:

MONOFASICOS.- 75 KVA; 50 KVA; 37.5 KVA; 25 KVA y 10 KVA.
TRIFASICOS.- 112.5Kva; 75 KVA; 45.0 KVA; 30 KVA y 15 KVA.

DISTRIBUCION EN BAJA TENSION.

A partir de la subestación, el suministro de energía eléctrica se hace en baja tensión de la siguiente manera:

- 2 fases, 3 hilos a 240 - 120 V. 0
- 3 fases, 4 hilos a 220 - 127 V.

Por su construcción, el sistema puede ser:

- Aéreo Generalmente usado o
- Subterráneo Utilizado en fraccionamientos residenciales o edificios multifamiliares.

En cada caso, para determinar los calibres de los conductores y la máxima distancia permisible para el usuario más alejado del transformador, se marcan las redes que cubran la totalidad del área a servir, se calculan los circuitos con las Normas aplicables y se revisan a fin de asegurar que las variaciones de voltaje o regulación, para los usuarios más alejados queden dentro de valores aceptables. Como ilustración mencionaremos que las instalaciones de baja tensión de un fraccionamiento de mediana magnitud, en alguna ciudad del interior son generalmente aéreas, 2 fases 3 hilos, 240 - 120 Volts, consistidas con dos conductores de aluminio ACSR calibre 3/0 para las fases y un conductor ACSR de 1/0 para el neutro. Los cables mencionados se soportan en bastidores metálicos con aisladores 1 R. tipo rollo, debidamente sujetos en postes de concreto de 9 m de 45 kgs de resistencia. Las distancias más alejadas de los usuarios al transformador no deberán ser mayores de 250 m y la variación de voltaje deberá ser menor del 3 % para el caso más desfavorable.

ILUMINACION DE CALLES, PARQUES Y ANDADORES.

Como parte de los servicios que el fraccionador deberá proporcionar, el alumbrado público constituye un rubro muy importante ya que deberá lograr el nivel lumínico adecuado para la circulación vehicular y peatonal y dará seguridad apropiada a los residentes y transeúntes de la unidad. La iluminación de la vía pública comprende la cobertura en:

- Calles y avenidas.
- Andadores
- Parques y jardines, en donde podrán ser empleadas algunas de los siguientes tipos de luminarias:
 - Incandescentes
 - Fluorescentes
 - Vapor de mercurio
 - Vapor de sodio de alta presión y baja presión.

La instalación eléctrica del sistema de alumbrado público podrá hacerse en la forma siguiente:

- Aérea con postes de concreto o metálicos
- Subterránea con postes metálicos.

CALIDAD Y CANTIDAD DEL ALUMBRADO PUBLICO.

Los criterios de calidad más importantes para una instalación de alumbrado público son:

- Nivel de luminancia
- Uniformidad de los valores de luminancia
- Limitación del deslumbramiento
- Apariencia y rendimiento en color.
- Orientación visual

DISEÑO DEL ALUMBRADO PUBLICO

La información necesaria para poder establecer la geometría básica de los puntos de luz debe incluir lo siguiente:

- Detalles del perfil de la vía.
- La luminancia requerida en la vía.
- Grado de uniformidad requerido.
- Características de reflexión del pavimento.
- Grado de orientación visual.

Después de haber tomado una decisión respecto a la geometría básica de los puntos de luz se deberá considerar que la potencia y separación de las lámparas dependerá de la altura de montaje, la cual a su vez es función del ancho de la vía. El tipo de luminaria y su inclinación dependerán de las características de la vía y sus alrededores.

En esta etapa del proyecto hay siempre un número de considerandos igualmente aceptables. El diseño se concluye tomando en cuenta otros factores tales como los aspectos económicos, estéticos, y la facilidad de montaje y mantenimiento.

DISPOSICION DE LUMINARIAS.

Hay cuatro formas de disposición de luminarias reconocidas como aptas para vías con tráfico en ambos sentidos.

- Unilateral colocación en un mismo lado si el ancho $<$ altura
- Tresbolillo (o zig-zag) si el ancho de la vía es de 1.0 a 1.5 veces la altura de montaje.
- En oposición (pareadas) si el ancho es $>$ altura montaje
- Suspendidas a media vía Para vías estrechas con edificios a ambos lados

Se emplean combinadas las cuatro disposiciones básicas.

Para vías de dos calzadas tenemos tres disposiciones posibles, a más de las anteriores que son también susceptibles de aplicación.

- En la mediana con brazo doble.
- Combinación de brazo doble y disposición en oposición.
- Disposición en catenaria. Las luminarias están suspendidas de un cable montado a lo largo de la vía encima de la mediana, los postes que soportan el cable quedan distanciados entre 60 y 90 m.

El encendido y apagado puede llevarse a cabo con cronointerruptores mecánicos, con fotocelda, con encendido mecánico diurno-nocturno.

Definido el proyecto de iluminación se determina la conveniencia de emplear algún tipo de luminaria en particular, por conveniencia de menor inversión inicial, menores gastos de operación o normalización con otras construcciones similares, como es el caso del INFONAVIT o el FOVISSSTE. El pago de la energía eléctrica por el alumbrado de calles y jardines - lo hace generalmente el Ayuntamiento de cada localidad en algunos casos de común acuerdo con la C. F. E. para que sea incluido en la facturación de esta última a cada usuario, por lo que al coordinar con la Comisión Federal de Electricidad se cuidarán los siguientes aspectos constructivos:

Postes.-

- Postes metálicos
- Postes de concreto
- Independientes de la red de baja tensión
- De la red de baja tensión.

El fraccionador podrá conectar los conductores de alumbrado público en alguna de las formas siguientes:

- Con subestación propia [Suministro en alta tensión]
- Con la red de electrificación [Suministro en baja tensión]

Lo anterior reviste primordial importancia por el costo de instalación en cada caso y por que la C. F. E. facturará el consumo de la energía de acuerdo con la tarifa 5 que considera más económico el costo por - KWH cuando las instalaciones cuentan con transformador propio ya que la entrega la hace en alta tensión, quedando el mantenimiento de los transformadores empleados para el alumbrado público a cargo del Ayuntamiento local..

El consumo de energía según las características o uso que vaya a tener se clasifica, para su pago, en alguna de las siguientes tarifas:

- Tarifa 1 Para uso doméstico
- Tarifa 2 Para uso comercial o industrial con demanda hasta de 25 KW
- Tarifa 3 Para uso comercial o industrial con demanda de más de 25 KW
- Tarifa 4 Para uso de molinos y tortillerías
- Tarifa 5 Para uso de alumbrado público
- Tarifa 6 Para uso de sistemas de bombeo de agua potable o aguas negras del servicio público.
- Tarifa 7 Para uso temporal o eventual [espectáculos]
- Tarifa 8 Para uso general en alta tensión
- Tarifa 9 Para uso de sistemas de bombeo de aguas de riego agrícola.
- Tarifa 10 Servicio de alta tensión para reventa
- Tarifa 11 Para servicios de tensión de 66 KV o superior.

ENTREGA DE INSTALACIONES

Para la entrega de las instalaciones a la C. F. E. se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- 1).- Plano de electrificación, reglamentario, con firma de perito responsable y autorizado por la C. F. E.
- 2).- Memoria Técnico-Descriptiva de la red de -- electrificación y alumbrado público.
- 3).- Carta poder del Fraccionador a favor del Ingeniero que llevará a cabo los trámites.
- 4).- Copia del Acta de Cabildo del Ayuntamiento - autorizando la lotificación.
- 5).- Copia del Plano de Lotificación autorizado - por el Departamento de Obras Públicas.
- 6).- Lista de materiales por estructura de Alta y Baja Tensión.
- 7).- Lista de materiales valorizada.
- 8).- Importe de Mano de Obra valorizada
- 9).- Comprobantes de pago al SUTERM o Sindicato - correspondiente por la mano de obra ejecutada
- 10).- Copias de las facturas de materiales y equipos empleados.
- 11).- Copias de protocolos de pruebas de laboratorio de la C. F. E. de los materiales y equipos utilizados.
- 12).- Fianza por un año de garantía por la correcta operación de los equipos.
- 13).- Copia de pagos efectuados a la C. F. E. por entronque en Alta y Baja Tensión.
- 14).- Carta cesión a favor de la C. F. E. firmada por el Fraccionador

SERVICIOS AUXILIARES. BOMBEO DE AGUA POTABLE.

En algunos casos y de acuerdo al tamaño de la unidad habitacional, podrá requerirse el suministro de energía eléctrica para el bombeo de agua potable. Podrá cubrir alguno de los casos siguientes:

- Bombeo de pozo profundo
- Bombeo a tanque elevado
- Bombeo a sistema de presión de agua

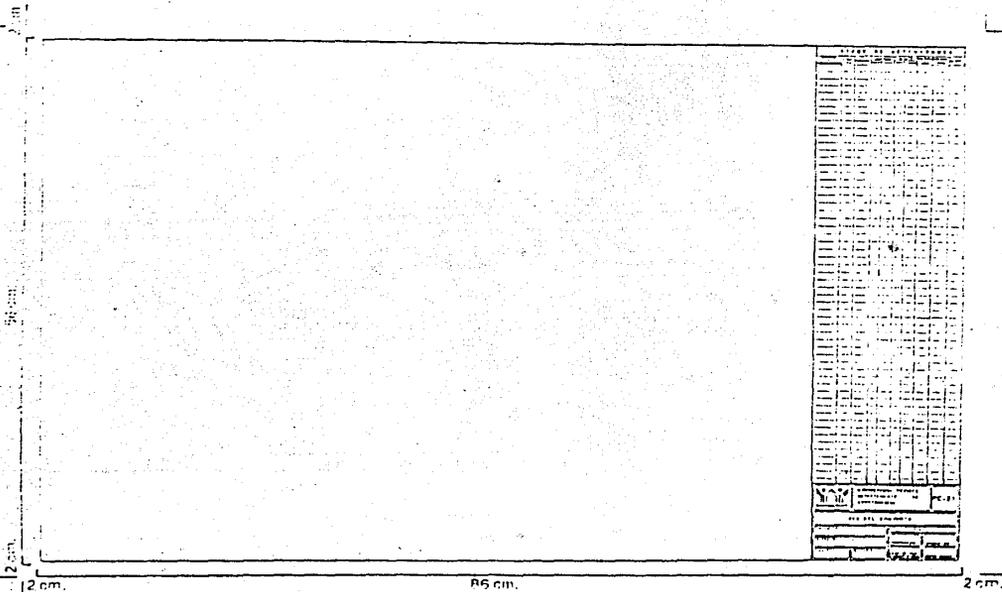
Por lo general el fraccionador deberá prever la instalación de una sub estación independiente con transformador trifásico para estos propósitos, usando alguno de los siguientes voltajes para la operación de los equipos de bombeo:

3 fases 220 Volts 60 Hz
3 fases 440 Volts 60 Hz.

El pago por consumo de energía para el servicio de bombeo de agua potable lo hace el Ayuntamiento local con base en la tarifa 6, por lo que todas las instalaciones de alta y baja tensión deberán ser entregadas o donadas al Ayuntamiento local, quedando bajo su cuidado el mantenimiento de las mismas.

VIII. - PLANEACION .

ANEJO 4
FORMA NO. 21



ANEXO 3

FORMA PG-22

The image shows a technical drawing of a rectangular form, likely a page layout or a form design. The drawing is enclosed in a double-line border. The overall dimensions are indicated by arrows and labels: the width is 86 cm and the height is 56 cm. There are four 2 cm margins: a 2 cm margin at the top, a 2 cm margin at the bottom, a 2 cm margin on the left side, and a 2 cm margin on the right side. The interior of the form is filled with a dense grid of horizontal and vertical lines, creating a fine mesh pattern. In the bottom right corner, there is a small rectangular area containing several horizontal lines, possibly representing a table or a specific section of the form. The drawing is oriented vertically on the page.

NORMAS PARA LA PRESENTACION DE PROGRAMAS
DE OBRA AL INFONAVIT

Con objeto de normar y unificar la elaboración y presentación de programas de obra al Infonavit, y considerando que estos forman parte de los contratos de construcción, se han establecido las normas para la Presentación de Programas de Obra a las que deberán sujetarse los promotores y/o contratistas responsables de su ejecución.

Estas Normas no pretenden abascan todos los metodos o sistemas que puedan utilizarse en la elaboración de programas de obra, sino uniformar su presentación y asegurar que contengan la información requerida por el Instituto.

Punto 1 Los promotores y/o contratistas presentarán los programas de obra a la Jefatura de Proyectos y Construcción de la Delegación correspondiente para su aprobación, debiendo obtener ésta antes de iniciar las obras, ya que constituyen un anexo indispensable del contrato.

Será responsabilidad de la Jefatura de Proyectos y Construcción de la Delegación vigilar que los programas presentados se apeguen a las presentes Normas quedando la función normativa de éstos a cargo del Departamento de Construcción.

Punto 2º Si no se cuenta con el programa de obra, no se formalizará el contrato ni se pagara anticipo.

Punto 3º La presentación de programas de obra se sujetará a los lineamientos siguientes:

- a) Se elaborará un programa detallado de obra por cada prototipo que vaya a construirse. Estos programas deberán elaborarse por el método de la Ruta Crítica (C P M)
- b) Para elaborar las redes de Ruta Crítica se aceptará indistintamente los métodos de actividades en las flechas o en los nodos.
- c) Las redes de Ruta Crítica representarán el proceso constructivo por medio de actividades simples que no incluyan varios procesos.
- d) Con base en la Ruta Crítica correspondiente se elaborará un programa por etapas para cada prototipo..
Cada etapa tendrá una duración de una semana e incluirá el conjunto de actividades o por ciento de ellas que de acuerdo a la Ruta Crítica puedan ser ejecutadas en ese periodo. Deberá procurarse que la mayor parte de las actividades queden incluidas en un 100% en la etapa.
- e) Una vez elaborados los programas por etapas de los diferentes prototipos, se procederá a elaborar el programa del conjunto, con todos sus prototipos, estableciendo agrupamientos y desfaseamientos de acuerdo al movimiento de insumos críticos (cimbra, equipo, mano de obra).
- f) Del programa por etapas para cada prototipo se obtendrán los recursos por etapa, mismos que se vaciaran en el programa de conjunto, a fin de establecer los recursos semanales necesarios para llevar a cabo la obra.
- g) Los recursos que deberán desglosarse serán:

- Mano de obra	- Equipo
- Cimbras	- Aceros
- Concretos	- Cemento
Agregados	- Materiales para muros
- Azulejo	- Recubrimiento en pisos
- Ventanería	- Inversión

Punto 4º

Punto 4° Los programas de urbanización e infraestructura podrán presentarse con base en la Ruta Crítica (CPM) y/o Diagrama de Barras, incluyendo sus respectivos programas de mano de obra, equipo, materiales e inversión, asimismo, estos programas deberán representar etapas semanales que incluyan el conjunto de actividades o el por ciento de ellas que puedan efectuarse en ese periodo.

Punto 5° Los tiempos máximos permisibles para ejecución de obra de edificación, de acuerdo al número de viviendas por contrato, se muestran en el Anexo. Ningún programa de obra de edificación podrá exceder los tiempos máximos marcados en dicho Anexo.

Punto 6° Los tiempos máximos permisibles para obra de urbanización e infraestructura serán los correspondientes al tiempo máximo permisible para la edificación del conjunto habitacional. En ningún caso tendrán una nominación posterior que exceda la de edificación.

Punto 7° Será facultad de la Jefatura de Proyectos y Construcción de la Delegación correspondiente, aprobar cualquier ajuste o cambio en los programas autorizados. Toda solicitud de ajuste o cambio deberá acompañarse de la actualización o reprogramación original.

Punto 8° Para cualquier actualización o reprogramación no se deberá exceder el plazo fijado en la programación original.

Punto 9° Será facultad de la Jefatura de Proyectos y Construcción elegir y sancionar las actualizaciones y/o reprogramaciones de los programas autorizados. El promotor y/o contratista las presentará en un plazo no mayor de una semana a partir de la fecha de notificación.

Punto 10° Será facultad de la Jefatura de Proyectos y Construcción otorgar prórrogas a los programas autorizados.

Punto 11° Se otorgarán prórrogas exclusivamente por:

- a) Retrasos en la iniciación no imputables al contratista.
- b) Modificaciones al proyecto ordenadas por el INFRONAVIT, no imputables al promotor y/o contratista y que afecten el avance de la obra.
- c) Causas de fuerza mayor, en cuyo caso la Delegación deberá justificar ampliamente la razón de la prórroga.

Punto 12° No se otorgarán prórrogas:

- a) Por retrasos ocasionados por dificultades con las autoridades Municipales, estatales o Federales, relacionados con el otorgamiento de permisos y licencias.
- b) Por modificaciones al proyecto ocasionadas por deficiencias u omisiones en el proyecto original presentado por el promotor.
- c) Por escases de material o mano de obra.

Punto 13° Exclusivamente se pagarán incrementos por materiales o mano de obra de acuerdo al avance de obra programado según el Programa Original aprobado.

Punto 14° Para fines de estimación las casas o edificios se han dividido en "PAQUETES DE ESTIMACIÓN", de acuerdo al número de niveles. Cada paquete tiene asignado un valor en porcentaje con relación al importe total del edificio o casa. Estos paquetes de estimación se muestran en el ANEXO.

Estos valores servirán de base para calcular las estimaciones de obra cuando al inicio de las obras no se tenga autorizado el presupuesto de obra; en caso contrario el promotor y/o contratista deberá valorar cada uno de los paquetes de acuerdo a los mismos alcances, debiéndolos someter a la aprobación de la Jefatura de Proyectos y Construcción para que sirva de base en el cálculo de estimaciones de obra.

Punto 15° Para efectos de estimación sólo se pagarán paquetes completos, terminados íntegramente.

Punto 16° Los importes por incrementos de precio, obra complementaria etc., deberán estimarse por separado.

Punto 17° Los avances de obra en relación a la inversión, siempre serán calculadas de acuerdo al valor inicial de los paquetes de Estimación 141

Punto 18º La presentación de programas de obra deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Las redes de Ruta Crítica por prototipo deberán presentarse en la forma PC - 20 que se indica en el ANEXO. En la elaboración de las redes se utilizará la siguiente simbología:

1) Actividades en las flechas.

N: Nº de la actividad
t: Duración de la actividad

i: Nº del evento i

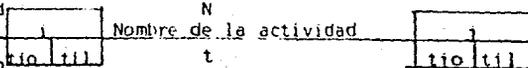
j: Nº del evento j

Tio: Tiempo primero de inicio del evento i

Til: Tiempo último de inicio del evento i

Tjo: Tiempo primero de terminación del evento j

Tjl: Tiempo último de terminación del evento j.



2) Actividades en los Nodos.

IT: Iniciación temprana de la actividad

IR: Iniciación remota de la actividad

TT: Terminación temprana de la actividad

TR: Terminación remota de la actividad

t: Duración de la actividad

Nº: Número de la actividad

IT	t	TT
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD		
IR	Nº	TR

b) Los programas de conjunto deberán presentarse en la forma PC 21 que se acompaña como Anexo. Estos programas seguirán los lineamientos fijados en el punto 3º incisos d y e, presentando la red del conjunto cuyas actividades serán las etapas semanales de cada prototipo, y los agrupamientos y desfaseamientos que se establezcan. Los agrupamientos estarán formados de acuerdo al número de edificios o casas que se ataquen simultáneamente.

c) De acuerdo al programa de conjunto se presentará un diagrama de barras en la forma PC 22 que se acompaña como anexo. Cada barra representará el edificio o casa, o grupo de edificios o casas que se realicen simultáneamente, marcando las divisiones de cada una de las etapas que se establecieron. Ejemplo:

- Edificio M5

ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3
---------	---------	---------

- Grupo 1

EDIFICIOS M5, M6, M7

ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3
---------	---------	---------

d) En la forma PC 23, que también se acompaña, se indicarán los recursos necesarios para la ejecución de la obra en los tiempos previstos. Estos recursos deberán estar calculados por semana.

e) El contratista y/o promotor deberá presentar adecuadamente a los datos proporcionados en las formas PC 20, PC 21, PC 22 y PC 23 el desglose de las actividades que intervienen en cada una de las etapas semanales de cada prototipo, así como los recursos correspondientes a cada una de las etapas.

NOTA.- En caso de utilizarse sistemas constructivos no tradicionales, los tiempos máximos permisibles de ejecución de obra y los alcances de las partidas consideradas en los paquetes de estimación se adecuarán al sistema que en cada caso particular se proponga.

EJ VIVENDA DE 5 NIVELES

VIVENDA PAQUETE	DE	5 NIVELES
1	(	0.60%)
2	(	6.40%)
3	(	8.80%)
4	(	3.68%)
5	(	4.40%)
6	(	3.68%)
7	(	4.40%)
8	(	3.68%)
9	(	7.00%)
10	(	5.95%)
11	(	7.68%)
12	(	4.36%)
13	(	7.00%)
14	(	12.40%)
15	(	8.84%)
16	(	4.08%)
17	(	6.04%)

100.00%

Preliminares
 Cimentación (I)
 Cimentación (II)
 Muros P. B.
 Losa Nivel 1
 Muros Nivel 1
 Losa Nivel 2
 Muros Nivel 2
 Losa Nivel 3
 Albañilería P. B.
 Muros Nivel 3
 Acabados P.B. (I)
 Albañilería Nivel 1
 Losa Nivel 4
 Acabados Nivel 1 (I)
 Albañilería Nivel 2
 Muros Nivel 4
 Acabados Nivel 2 (I)
 Losa Nivel 5
 Albañilería Nivel 3
 Aplanado exterior (I)
 Acabados P.B. (II)
 Acabados Nivel 1 (II)
 Acabados Nivel 3 (I)
 Albañilería Nivel 4
 Aplanado exterior (II)
 Impermeabilización
 Acabados Nivel 2 (II)
 Acabados Nivel 3 (II)
 Acabados Nivel 4 (I)
 Acabados Nivel 4 (II)
 Pintura exterior
 Obra exterior
 Equipamiento para entrega.

A N E X O

TIEMPOS MAXIMOS PERMISIBLES PARA
EJECUCION DE OBRA INFONAVIT.

NUM. DE VIVIENDAS POR CONTRATO		OBRA VIVIENDA Y URBANIZACION SIMULTANEAS (SEMANAS)	OBRA UNICAMENTE VIVENDA (SEMANAS)
De	1 a 25	30	26
	26 50	33	29
	51 75	35	31
	76 100	37	33
	101 125	39	35
	126 175	40	36
	176 225	41	37
	226 275	42	38
	276 en adelante	43	39

PAQUETES DE ESTIMACION

A).- VIVENDA DE 1 NIVEL

Paquete 1	(3.30 %)	Preliminares
Paquete 2	(17.40 %)	Cimentación
Paquete 3	(14.50 %)	Muros
Paquete 4	(18.00 %)	Losa azotea
Paquete 5	(12.60 %)	Albanilería
		Impermeabilización
		Aplanado exterior
Paquete 6	(22.00 %)	Acabados
Paquete 7	(12.20 %)	Obra exterior
		Equipamiento para entrega.

PAQUETES DE ESTIMACION

B).- VIVIENDA DE 2 NIVELES

Paquete 1	(2.50 %)	Preliminares
Paquete 2	(16.10 %)	Cimentación
Paquete 3	(6.20 %)	Muros P. B.
Paquete 4	(9.75 %)	Losa entrepiso
Paquete 5	(6.20 %)	Muros P. A.
Paquete 6	(9.75 %)	Losa azotea
Paquete 7	(13.80 %)	Albañilería Impermeabilización
Paquete 8	(6.80 %)	Aplanado Exterior
Paquete 9	(17.60 %)	Acabados (I) Acabados (II)
Paquete 10	(11.30 %)	Pintura Exterior Obra Exterior Equipamiento para Entrega

C).- VIVIENDA DE 3 NIVELES.

Paquete 1	(1.00 %)	Preliminares
Paquete 2	(5.30 %)	Cimentación (I)
Paquete 3	(8.20 %)	Cimentación (II)
Paquete 4	(5.23 %)	Muros P. B.
Paquete 5	(5.77 %)	Losa Nivel 1
Paquete 6	(5.23 %)	Muros Nivel 1
Paquete 7	(5.77 %)	Losa Nivel 2
Paquete 8	(5.23 %)	Muros Nivel 2
Paquete 9	(10.00 %)	Losa Nivel 3 Albañilería P. B.
Paquete 10	(5.24 %)	Acabados P. B. (I) Albañilería Nivel 1 Impermeabilización
Paquete 11	(16.56 %)	Acabados P. B. (II) Acabados Nivel 1 (I) Albañilería Nivel 2
Paquete 12	(8.13 %)	Aplanado Exterior Acabados Nivel 1 (II) Acabados Nivel 2 (I)
Paquete 13	(9.60 %)	Acabados Nivel 2 (II) Pintura Exterior Obra Exterior
Paquete 14	(8.74 %)	Equipamiento para Entrega

PAQUETES DE ESTIMACION

D).- VIVIENDA DE 4 NIVELES

Paquete 1	(0.80 %)	Preliminares
Paquete 2	(7.15 %)	Cimentación (I)
Paquete 3	(9.84 %)	Cimentación (II)
Paquete 4	(4.45 %)	Muros P. B.
Paquete 5	(5.20 %)	Losa Nivel 1
Paquete 6	(4.45 %)	Muros Nivel 1
Paquete 7	(5.20 %)	Losa Nivel 2
Paquete 8	(4.45 %)	Muros Nivel 2
Paquete 9	(8.43 %)	Losa Nivel 3
Paquete 10	(5.30 %)	Albañilería P. B.
Paquete 11	(8.43 %)	Muros Nivel 3
Paquete 12	(10.28 %)	Acabados P. B. (I)
Paquete 13	(9.28 %)	Losa Nivel 4
Paquete 14	(6.05 %)	Albañilería Nivel 1
Paquete 15	(5.20 %)	Aplanado exterior (I)
Paquete 16	(5.49 %)	Acabados P. B. II
		Acabados Nivel 1 (I)
		Albañilería Nivel 2
		Aplanado Exterior (II)
		Impermeabilización
		Acabados Nivel 1 (II)
		Acabados Nivel 2 (I)
		Albañilería Nivel 3
		Acabados Nivel 2 (II)
		Acabados Nivel 3 (I)
		Acabados Nivel 3 (II)
		Pintura Exterior
		Obra Exterior
		Equipamiento para Entrega.

C O S T O S

Analizar costos en construcción, es evaluar en dinero una etapa - del trabajo a ejecutar en circunstancias determinadas. Requiere pues definir las circunstancias para fijar el costo.

Las obras que, por su naturaleza, obedecen en cada caso a necesidades específicas de volumen, clima, índole varía de la necesidad por satisfacer, tiempo de ejecución requerido, distancia al centro de aprovisionamiento, etc., etc. precisan estudio específico para cada una, por lo que, tratando de establecer raseros de identidad, se ha re corrido al manejo de los costos unitarios de obra.

Fijaremos la unidad del trabajo que se analiza con los siguientes criterios:

- Será la unidad correspondiente en el Sistema Métrico Decimal.
- Cuando sea posible manejar equivalentes, (caso de Ton a m³ o m³ a m²) se utilizará la que nos de posibilidad de verificación en obra.
- Las que marque la costumbre en la región en que se labore.

Asimismo, el trabajo por ejecutar deberá quedar perfectamente -- ESPECIFICADO mediante una descripción detallada de características, - condiciones de ejecución y calidad de material que se suministre.

De esta manera, precisado el concepto por analizar y la unidad de medida con que se maneja veamos el costo, que lo constituyen:

COSTO DIRECTO: Es la suma de los costos de los materiales, la ma no de obra y el equipo necesario.

COSTO INDIRECTO: Corresponde a la suma de los gastos por oficinas, cargos técnicos y administrativos, fletes, trasla dos, Fianzas, etc., prorrateados entre el volú- men de obra que se ejecuta, habitualmente se mane ja en por ciento y afecta todos los conceptos.

Costo de Materiales. - Es el costo que el material tiene en el mer cado de la localidad en que la obra se ejecuta, se carga la canti dad que se utiliza en el análisis unitario en estudio y se consi- dera puesto en obra.

IX. - C O N T E N T S .

Costo de Mano de Obra.- Es el obtenido de dividir el pago real a el trabajador o la cuadrilla hecho en un tiempo determinado entre el rendimiento o capacidad de ejecución que han tenido en ese lapso. El pago real lo integran como mínimo:

- Salario mínimo si es ayudante o Salario mínimo profesional si se trata de un oficial
- Aguinaldo equivalente a 15 días
- Prima vacacional 25% Vacaciones.
- Pago del Seguro Social
- I. S. P. T. 1% percepciones
- Pago INFONAVIT 5% "
- Días de descanso obligatorio por Ley
- Días de descanso por festividades religiosas y costumbre
- Vacaciones

Costo por equipo.- Para incluir lo que cuesta el equipo que se emplea deberán considerarse -en alguna de las modalidades de -- criterio- los siguientes conceptos:

- Interés sobre el capital
- Depreciación de equipo
- Reparaciones
- Almacenaje y gastos anuales
- Seguros
- Combustibles
- Lubrificantes
- Llantas
- Operación
- Fletes
- Vida Útil
- Valor de rescate

La adición del costo indirecto al directo nos permite conocer el costo del proceso que se analiza por unidad de medida, se grava -según criterio- por un porcentaje determinado por concepto de imprevistos. Al valor así incrementado se le carga la utilidad con que la empresa opere obteniendo de esta manera el precio unitario que nos servirá de base, al reiterar el procedimiento con tantos conceptos como compongan el trabajo por ejecutar, llegando así a formular nuestra lista de precios unitarios o TABULADOR.

Finalmente, para conocer el importe de un trabajo por ejecutar, teniendo definidas, o casi, la unidad de medida y su costo de cada una de las partes que conforman la obra se necesita conocer cuantas partes la constituyen, esto es CUANTIFICAR o cubicar para proceder a obtener el costo por partidas, que sumadas nos darán el valor buscado.

El precio de venta así obtenido sirve a la empresa para negociar con el cliente en caso de contratos particulares y puede lograr cerrar la operación en cualquiera de las versiones establecidas, como puede ser contratar a precio alzado en un plazo estrictamente fijado obteniendo un alto porcentaje de anticipo; contratar con precios indexados al crecimiento inflacionario o con tablas de reajuste, enclausulados especiales en el cuerpo del contrato, etc., etc.

En el caso de que la posibilidad de ejecución de obra se presente con alguna Institución Oficial cuya magnitud le permite tener estudios completos de proyecto y análisis, así como Tabuladores, Especificaciones y condicionamientos ya elaborados, nuestro Tabulador nos ayudará en la toma de decisión para saber si la obra con su volumen, ubicación e importancia, cae dentro de la capacidad y si conviene o no a los intereses de la empresa al plegarse a la normatividad que la -- Institución plantea.

Procederemos al análisis de costos de algunos elementos que han intervenido en el desarrollo del presente trabajo, según el procedimiento que la Institución de mayor envergadura en la construcción de Conjuntos Habitacionales emplea.

Integración de una matriz típica en un análisis de costos.

Forma: La constituyen dos porciones, la de los titulares descriptivos y la de las columnas de cuantificación.

Titulares descriptivos:

En esta porción se enuncia el concepto que se costea, especificando claramente en que consiste el trabajo que se va a ejecutar. Conviene aclarar que comprende y que no comprende el concepto así enunciado. Se le asigna un número de clave según un sistema establecido que nos servirá para contactarlo rápidamente en servicio de informática. Se indica la fecha en que se elabora el análisis y la localidad para la que se efectúa, así como la unidad de medida en que el estudio se lleva a cabo, y la referencia del estudio del mercado.

Columnas de cuantificación:

Las partidas resultantes de lo que el trabajo comprende, al ser analizadas al nivel de desagregación que se pretende, o que el estudio requiera, nos precisan reiterar el desmembramiento hasta lograr conceptos simples a los que se les asigna el número de clave correspondiente y se registra en la primera columna.

La segunda columna, que tiene el rubro de "descripción" contiene el nombre del concepto simplificado.

Unidad, que es el título de la tercera columna, nos registra la unidad de medida en que se cuantifica el concepto simplificado.

Costo.- Es el que tiene la unidad de medida del concepto simplificado a la fecha del análisis, puesto en la obra.

Cantidad.- Es el número, entero o fraccionario que la unidad de medida del concepto se tiene que utilizar en la ejecución de una unidad del trabajo total que se analiza.

Importe.- Es el producto resultante de multiplicar el costo por la cantidad en cada caso.

La suma de la última columna así descrita, nos da como resultado el costo directo del concepto.

SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS

FECHA: _____ INVESTIGACION DE MERCADO _____

LOCALIDAD: _____

DESCRIPCION:

CARPETA DE 5 CMS DE ESPESOR (COMPACTADO), DE CONCRETO AS
FALTICO MEZCLADO EN LA PLANTA DE ASFALTOS DEL D.D.F.

INCLUYE: RIEGO DE IMPREGNACION CON ASFALTO FM - 1 ---
(1.5 Lt/m²). RIEGO DE LIGA CON ASFALTO FR - 3 (0.7 Lt/m²)
CONCRETO ASFALTICO DEL NUMERO 6 CON AGREGADO MAXIMO DE 3/4"
RIEGO DE SELLO CON ASFALTO FR - 3 (1.0 Lt/m²), GRAVILLA PA-
RA SELLO, BARRIDOS DE LA BASE, CARPETA Y SELLO, MANO DE O-
BRA, EQUIPO PARA TENDIDO Y COMPACTACION, ACARRÉO AL PRIMER
KILOMETRO DEL CONCRETO ASFALTICO Y DESPERDICIOS.

CLAVE: E 0004390

UNIDAD: M²

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
M000000	CONCRETO ASFALTICO TMA 3/4" DDF	TN		.1150	
N000000	LELE MECLAS ASFALTICAS FLTA DDF	TN		.1150	
J000000	FLON	JO		.0000	
M000000	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA	MO		.1000	
L000000	COSTO HORARIO CARPETEADORA	HR		.0040	
E000000	COSTO HORARIO DUPLACTOR	HR		.0000	
E000000	COSTO HORARIO PLANCHA	HK		.0040	
E0004290	RIEGO IMPREG.ASF. FM-1 PLTA DDF	m ²		1.0000	
E0004310	RIEGO LIGA ASF. FR-3 PLANTA DDF	m ²		1.0000	
E0004330	RIEGO SELLO ASF. FR-3 PLTA DDF	m ²		1.0000	
		COSTO DIRECTO			

SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS

FECHA: _____

INVESTIGACION DE MERCADO: _____

LOCALIDAD: _____

DESCRIPCION:

COSTO HORARIO DE CARPETEADORA FINISHER MARCA JARBER-GREENE
 MODELO HIDROSTATICO SU-111, CON MOTOR DIESEL FORD 2712 - E
 de 75 H. P. para 2.44 m. DE CARPETA.

CLAVE: E 000090

UNIDAD : HR

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
MAE1000	ACEITE LUBRICANTE	Lt		.3500000	\$
MDJ10000	DIESEL	Lt		5.8050000	
MCA1000	CARPETEADORA FINISHER	Pz		.0002372	
MCA1500	NEUMATICOS PARA CARPETA	Jg		.0005000	
J0000100	PEON	Jo		.4410000	
J0000200	AYUDANTE	Jo		.2940000	
J0000600	OPERADOR CARPETEADOR	Jo		.1470000	
M0000000	MANDO INTERMEDIO Y HERRAMIENTA	Mo		.1000000	
		COSTO DIRECTO			

Para integrar la matriz E0004390 "Carpeta de 5 cms etc." se analiza cada uno de los renglones que la constituyen. Las cuatro primeras, por la clave dada, corresponden a datos proporcionados directamente por la Institución. El quinto renglón corresponde a una parte del equipo requerido para el trabajo y se le tiene asignada una clave, la E000090 y es la matriz complementaria que aquí se analiza.

SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS

FECHA: _____

INVESTIGACION DE MERCADO: _____

LOCALIDAD: _____

DESCRIPCION:

RIEGO DE IMPREGNACION CON ASFALTO FM - 1 A RAZON DE 1.5 Lt/m². SUMINISTRO EN PLANTA DE ASFALTOS DEL D. D. F.

CLAVE: E 0004290

UNIDAD: M²

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
MASF1120	ASFALTO FM-1. Planta DDF	Lt		.05250	\$
MASF1120	ASFALTO FM-1. Planta DDF	Lt		1.5750	
E0000160	COSTO HORARIO PETROLIZADOR/AHE			.0007	
E0004260	ACARREO ASFALTO DE PLANTA A LA OBRA (Kms)	M ²		.00160	
	<u>COSTO DIRECTO</u>				\$

Para complementar el estudio de la matriz clave E0004390 "Carpeta de 5 cms. de espesor etc." tendríamos que recurrir a las matrices N^{os} E0004310 y E0004330 "Riego de liga...etc" y " Riego sello ...etc." respectivamente lo que no se ejecuta en obvio de espacio; con lo que queda integrado el costo directo de la matriz original.

X. -- C O N C L U S I O N E S .

CONCLUSIONES

Para el periodo 1987 - 2000, considerando una baja tasa de incremento poblacional, el número de habitantes de nuestro país ascenderá aproximadamente a 100'000,000; lo que representa un incremento de - - 25'500,000 con la necesidad implícita de 4'553.500 viviendas, mas el total de las que a la fecha se requieren.

La frialdad de los números presenta al desnudo la magnitud colosal que requiere la solución del problema habitacional en nuestro país.

En anteriores intentos por atacar la cuestión de donde y como alojar a gran número de compatriotas, el Gobierno Federal, los Gobiernos de los Estados, la banca privada, los industriales y los particulares, en forma aislada o integrando diversas asociaciones, a través de organismos como:

- FOVI
- INDECO
- CAVIR
- SAHOP
- COPLAMAR
- FIFONAFE
- BANRURAL
- FOVISSSTE
- INFOHAVIT
- RENOVACION HABITACIONAL

Instrumentaron distintas estrategias -sobre todo a partir de los años - 70's- con sistemas operativos como:

La vivienda progresiva	La vivienda de emergencia
Bolsa de tierra	Parques de materiales
Construcción de conjuntos habitacionales	
Entrega de lotes para la autoconstrucción etc.,	

Como de ninguna manera el problema está resuelto, la edificación de viviendas verá acción muy intensa en los años por venir, por lo que consideramos necesaria esta sencilla aportación de agrupar las características y condicionamientos sobresalientes que se requiere en la Planeación y el Proyecto de la Urbanización de Unidades Habitacionales.

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

A. Rico y H. del Castillo	La Ingeniería de Suelos	Editorial Limusa. México
Carlos Crespo Villalaz	Mecánica de Suelos y Cimentación	Editorial Limusa. Segunda edición México.
E. Juárez Badi- llo y A. Rico R.	Mecánica de Suelos	Editorial Limusa.
Fair, Geyer y Okun	Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales Tomos 1 y 2.	Editorial Limusa Primera Edición.
Francisco J. Jau- ffred Mercado, Al- berto Moreno Bonett J. Jesús Acosta	Metodos de Optimización	Editorial Limusa Segunda edición.
Infonavit	Normas y Especificaciones Generales de Construcción	1985
	Normas de Infonavit para Programación de Obras	1985
	Instructivo para la pre- sentación, integración y trámite de promociones de vivienda	1987
Joseph E. Bowles	Manual de Laboratorio en Ingeniería Civil	Mc Graw - Hill México.
René Etcharren Gutiérrez	Manual de Caminos Vecinales	Representaciones y servicios de Inge- nería s.a. México
Santiago Corro	Diseño de Pavimentos Flexibles	S. O. P.- U.N.A.M. México
Suárez Salazar	Costos y-Tiempo en Edificación	Editorial Limusa 3ª Edición México