

15870115
24

Universidad Autonoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**"PROYECTO: FRACCIONAMIENTO EL CHANCHAME,
MPIO. DE TUXPAN"**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTA

JOSE FRANCISCO ROJO GRIJALVA

GUADALAJARA, JALISCO, 1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

I.- LOCALIZACION	pag. 1
II.- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS	pag. 6
III.- DISEÑO DE LA DISTRIBUCION DEL FRACCIONAMIENTO	11
IV.- MOVIMIENTO DE TIERRA	pag. 20
V.- RED DE ALCANTARILLADO	pag. 24
VI.- RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	pag. 40
VII.- PAVIMENTACION	pag. 56
VIII.- AREAS VERDES	pag. 80
IX.- ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO	pag. 83
BIBLIOGRAFIA	pag. 93

LOCALIZACION

El Municipio de Tuxpan se ubica en la parte sur del Estado de Jalisco, abarcando una superficie de 541.75 km² y una población estimada de 30,517 habitantes en 1984.

La localidad de Tuxpan se ubica a los 19 grados 13 minutos de latitud norte, y a los 103 grados 24 minutos de longitud oeste, a una altura de 1,859 mts. sobre el nivel del mar. En la parte noroeste del municipio que lleva el mismo nombre y que tiene los siguientes límites: al norte los Municipios de Cd. Guzmán y Zapotitlic; al oeste los Municipios de Zapotitlán de Badillo y Tonila y parte del Estado de Colima; al este los Municipios de Pihuamo y Tecalitlán; y al sur el Municipio de Pihuamo.

ASPECTOS GENERALES DE TUXPAN

ASPECTOS DEMOGRAFICOS

La población total de la localidad de Tuxpan, de acuerdo a los censos generales de población de 1960 y 1970, al pasar de 10,800 a 14,700 habitantes, tuvo un incremento del $(14,700 - 10,800) \div 10,800 \times 100 = 3.1\%$ como promedio anual, con lo cual su participación dentro de la población total del municipio varió de 56.9% a 63.4% durante el lapso citado.

Estimaciones preliminares correspondientes a 1982, indican una población de 19,800 habitantes, lo que significa una tasa de crecimiento de 2.5% en promedio anual. Esta desaceleración en el ritmo del crecimiento demográfico implica que de tener cierto equilibrio en las migraciones durante la última década, la tasa neta migratoria

es negativa, es decir, las emigraciones superan a las inmigraciones.

En el Municipio, además de la Cabecera Municipal, solo Atenquique sobrepasa los 2,500 habitantes, lo que le da categoría de urbana, y estas dos localidades en su conjunto cuentan con una población equivalente al 80% del total del Municipio. El resto de la población se encuentra dispersa en 58 localidades menores de 1,000 habitantes.

La importancia de la cabecera dentro del territorio municipal, queda de manifiesto por el hecho de que a ella acuden en procuración de mercancías y servicios, habitantes de Atenquique (5 kms. de distancia), Hacienda La Higuera (12 kms.), Santa María (4 kms.), y San Juan Espantica, (5 kms.)-

La perspectiva demográfica de la localidad, si las condiciones que se dieron en el pasado no se modifican, indican que la cabecera municipal incrementará su población de 19.8 a $19,800 \times (1+0.025)^{18} = 30.9$ miles de personas, durante el lapso 1982 - 2000. Esta cifra representará aproximadamente el 70% de la población del municipio; esto es, la localidad seguirá concentrando los habitantes de este municipio.

Las tasas de crecimiento total de la población, serán inferiores a las de crecimiento natural, y el diferencial será la población migrante. Estas migraciones rural urbanas, indicarán en mayores desequilibrios regionales y sectoriales, y se manifestarán más agudamente los problemas de dispersión y concentración demográfica, económica, que son obstáculos para un mayor desarrollo

urbano-regional del Estado.

Estas tendencias pueden modificarse si se implementan programas y proyectos de construcción de nuevas zonas urbanas, obras de infraestructura, y equipamiento urbano, que apoyen el desarrollo de actividades productivas, generadoras de empleo y nuevas oportunidades de inversión, que arraiguen a la población en sus lugares de origen.

Para modificar las tendencias históricas, el plan estatal de ordenación y regularización de los asentamientos humanos y el plan municipal de desarrollo urbano, proponen una serie de objetivos y políticos para el desarrollo urbano de esta localidad.

Entre las políticas señaladas, está la que se refiere al aspecto del escenario de la distribución de la población para el año 2000. La política general indica "Incrementar el ritmo de crecimiento poblacional en aquellas localidades que aparecen como relevantes dentro del Sistema Municipal de Ciudades, sobre todo en Tuxpan y Atenquique, de cuyo crecimiento depende en alguna forma, que a largo plazo se pueda reducir la tendencia de crecimiento del Área Metropolitana de Guadalajara. Así mismo se busca con esta política el fortalecimiento del sistema estatal de ciudades, y reducir en gran medida la migración fuera de la entidad".

La política específica para este centro de población es de "Impulsar su crecimiento para alcanzar

un valor total equivalente a cuando menos 1.5 su crecimiento natural actual". Con base a esta política, la meta de poblamiento es que para el año 2000, la Cabecera Municipal alcance un monto de 44,000 habitantes, en lugar de 30,900 que tendría si la tendencia no se modificara. De lograrse esta meta, se alcanzaría algunos de los principales objetivos generales del desarrollo urbano del Estado de Jalisco.

VIVIENDAS

De acuerdo a datos censales, se tiene que para 1960, existían aproximadamente 2,006 viviendas en la localidad de Tuxpan, representando el 58% del total del Municipio; para 1970, la existencia fué de 2,721 unidades, y para 1980, se estima un haber de 3,242, representando el 65% y 67% respecto del Municipio en los años mencionados, con una densidad promedio habitacional de 5.4 habitantes vivienda.

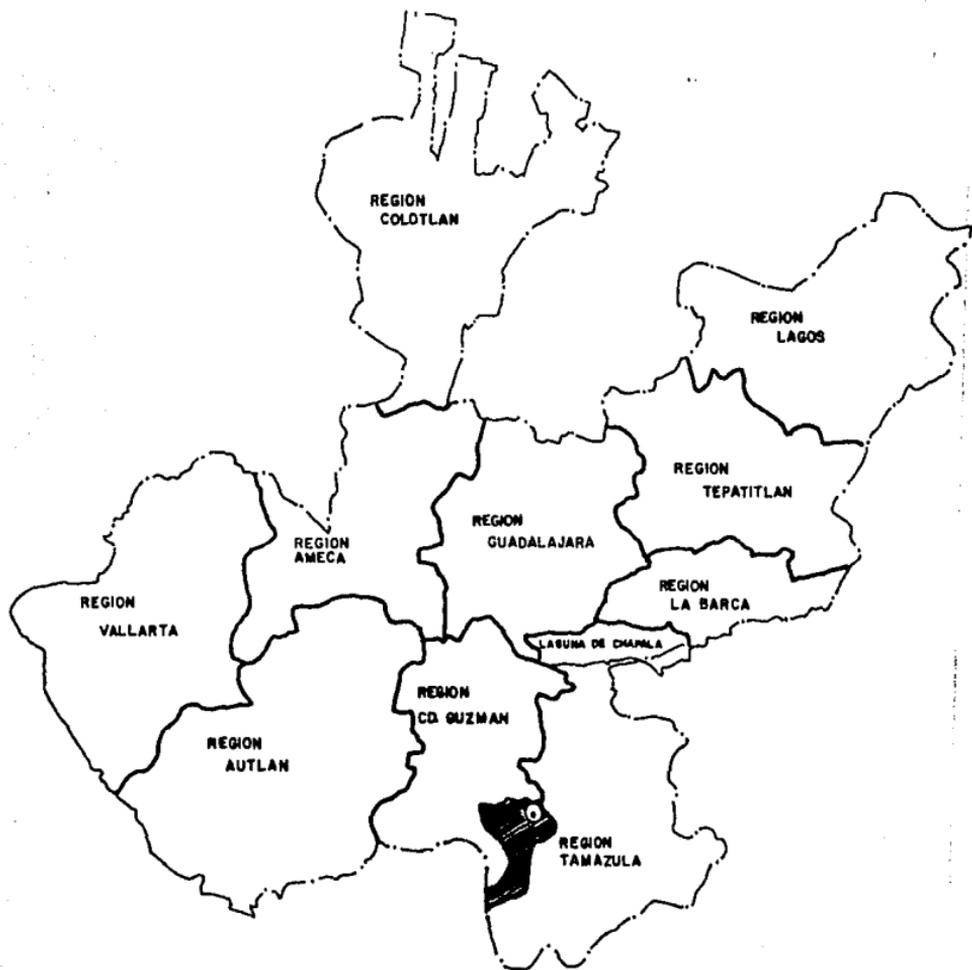
En términos cualitativos de calidad de vivienda, la parte central registra buena calidad; en las inmediaciones a esta, es de regular calidad, y hacia la periferia de la mancha urbana se detecta de mala, mejorable, siendo notoria la mayor incidencia de esta última en una franja lineal manzanera al sureste de la mancha urbana, con deficientes materiales en la vivienda, tanto en muros como en techos y condiciones precarias de habitabilidad.

En cuanto a su tipología en términos generales, puede considerarse como media y popular, conformándose por áreas heterogéneas, de acuerdo a los estratos económicos de la población. Lo anterior dentro del entorno

correspondiente al primer cuadro de la localidad; y hacia su periferia la tipología es más modesta con áreas identificadas como de tipo precario al sureste, considerándose únicamente esta porción como la de mayor problemática habitacional.

De acuerdo al crecimiento que presenta la localidad, esta tiende a desplazarse hacia el norte, este y oeste de la mancha urbana, observándose que la utilización actual de materiales es de calidad más duradera a los de las viviendas ya existentes, como lo registra el núcleo habitacional de los cañeros, al sureste de la mancha urbana, y el de Infonavit, localizado al oeste sobre el ingreso a la población; sin embargo, tal desplazamiento amenaza con rebasar los límites de la carretera Atenquique-Tecalitlán, habiendo ya sobrepasado en buena parte la vía de ferrocarril que en última instancia causaría deterioro a las viviendas cercanas a ésta, por su movimiento ferroviario actual o futuro. Para evitar este desplazamiento se propone el proyecto del fraccionamiento El Chanchame, con el fin de cambiar el desplazamiento de la población al sureste de la misma, mejorar la calidad de la vivienda y dar una nueva zona urbana a la población para así poder detener las emigraciones.

REGIONALIZACION DEL ESTADO

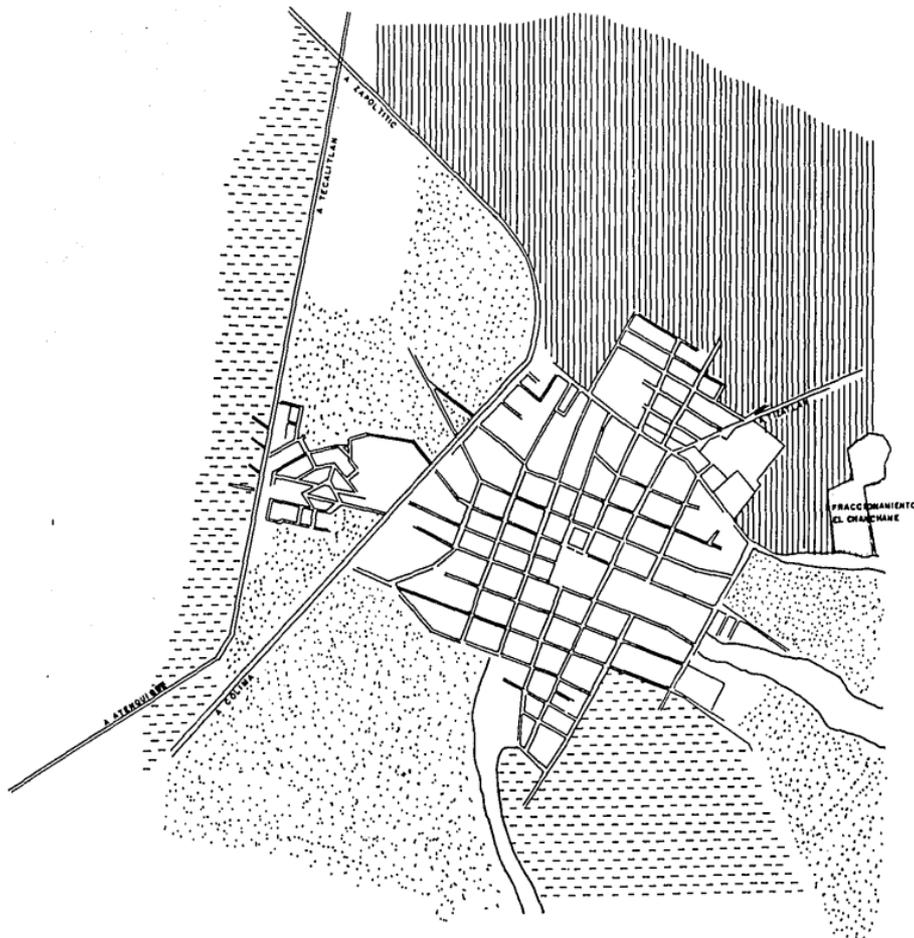


MUNICIPIO DE TUXPAN



TUXPAN

U. A. G.	
FAC. DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
LAMINA Nº 1	LOCALIZACION EN EL ESTADO
JOSE FCO. ROJO GRIJALVA	



RESTRICCIONES PRELIMINARES PARA LA URBANIZACION

 SIN RESTRICCION PARA LA URBANIZACION

 RESTRICCION MODERADA

 RESTRICTIVO

 RESTRICTIVO POR ACCIDENTES TOPOGRAFICOS

U. A. G.	
FAC. DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
LAMINA Nº 2	LOCALIZACION EN LA POBLACION
JOSE FCO. ROJO GRIJALVA	

CAPITULO II

ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS

En la localidad de Tuxpan y en su entorno inmediato, se puede decir que al norte y sur, existen áreas con pendientes favorables para asentamiento urbano, ya que se encuentra en el rango del 2 al 5 %; hacia el noreste lo mismo que al sureste, se ubican zonas muy planas con pendientes de menos del 2 %, lo que hace a estos suelos difíciles para la implementación de los servicios de infraestructura y con peligro de inundaciones, siendo adecuada solo para tramos cortos de infraestructura; al este se encuentran pendientes de 5 al 15%, siendo áreas adecuadas pero no óptimas para asentamiento urbano, planteando ligeros problemas en su uso urbano, y el costo en la construcción y obra civil resulta muy elevado; al oeste se levanta inmediatamente el cerro Tuxpan, cuyas pendientes del rango de 30% a más, las hace inadecuadas para la mayoría de los usos urbanos.

CARACTERISTICAS EDAFOLOGICAS

Las áreas ubicadas al norte del arroyo conocido como El Cine, alejado a kilómetro y medio aproximadamente al sur de la localidad, hacia el este y paralelas al Río Tuxpan, al este del mismo río, y al oeste de la carretera a Tamazula, están constituidos por suelos granulares sueltos, que pueden causar daño a las construcciones, o bien descubren instalaciones de infraestructura que deben protegerse bajo tierra.

NIVELACION

Antes de proceder a nivelar las calles deben de conocerse los bancos de nivel y de ser necesario colocar más; para los bancos de nivel, generalmente se usa una mojonera con una punta de varilla corrugada; los bancos de nivel deben quedar ubicados en lugares poco transitados y donde no vaya a tener movimiento de tierra; debe procurarse que desde cualquier punto de la obra sean visibles, de menos dos. La nivelación de las calles se hace tomando los accidentes del terreno de 0.50 mts. como mínimo.

Las secciones transversales se toman a cada veinte metros y las de los puntos de cruce PC y PT, su amplitud varía con la sección de la calle; generalmente se toman de diez metros más cada lado de la sección; los accidentes del terreno se toman los superiores a .50 mts.

TRAZO DE CALLES

El trazo de las calles de un fraccionamiento se hace en la forma ordinaria para el trazo de un camino, se toman como punto de partida líneas localizadas por calles o límites de propiedad; los ejes de calles se referencian al levantamiento topográfico general y se estacan cada veinte metros. Los cruces con las calles transversales, PI, PC, PT, PSC, se fijan con precisión por medio de una tachuela en la estaca, ya que son puntos donde se ha de centrar el Tránsito, los cadenas se anotan en la libreta de registro, así como los azimuts y deflexiones de las líneas.

Los puntos de cruce de calles, PI, PC, PSC, PT, deben de quedar referenciados, ya que las estacas que los determinan, desaparecen con los movimientos de tierra; las referencias de estos puntos se hacen colocando mojoneras en los extremos de dos líneas que se cruzan precisamente en el punto referencial. Debe tenerse cuidado de que las mojoneras queden en lugares donde no se vaya a mover material, ni haya tránsito, a fin de que se pueda tener la certeza de que no van a ser movidas; de esta manera, el punto referenciado se puede obtener en cualquier momento por medio de una simple intersección de dos líneas; estas líneas deben buscarse que sean perpendiculares o lo más aproximado posible, a fin de que la intersección sea más exacta; en la libreta de registro de campo deben de quedar anotados: los azimuts, deflexiones y distancias del punto referenciado a las mojoneras de referencia.

Para hacer el levantamiento del polígono del terreno, se usó un polígono de apoyo, y por medio de radiaciones se situaron los vértices del polígono del terreno.

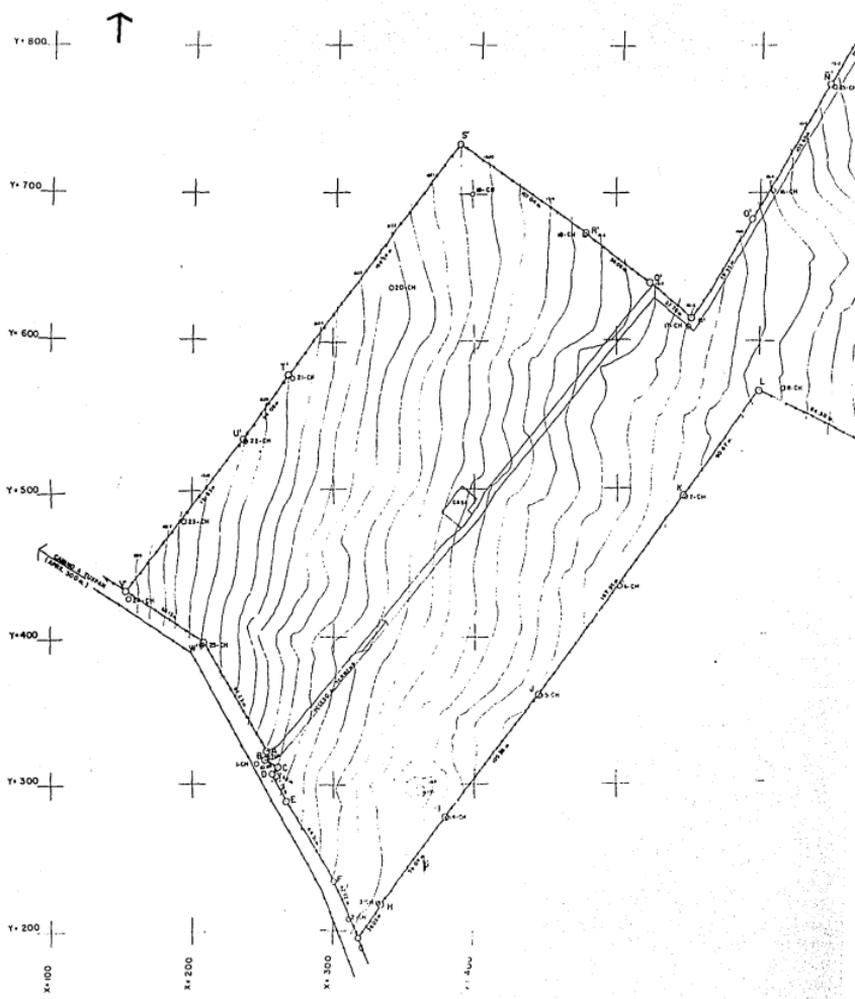
Para el levantamiento del polígono de apoyo, se utilizó el método de Conservación de Azimuts. Este método se puede emplear para cualquier clase de polígonos.

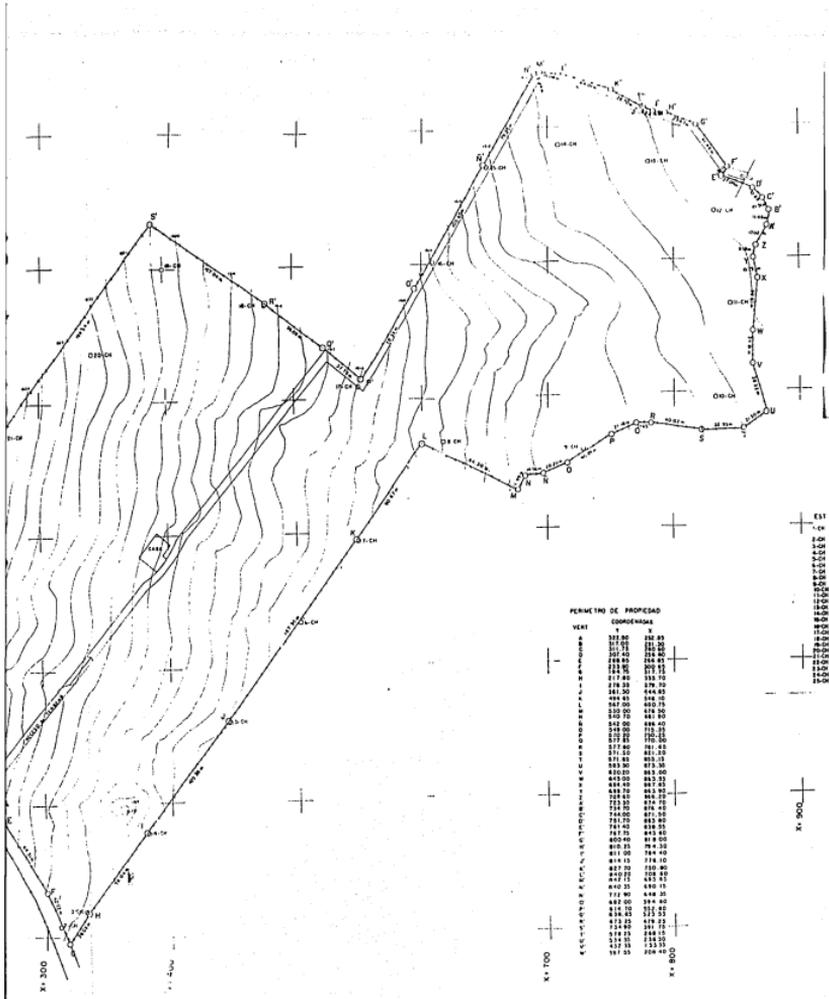
Para hacer el levantamiento se utilizó el tránsito y cinta. Con el anteojo en posición directa, se orienta el aparato en el primer vértice (magnéticamente, para medir con un vernier el azimut del primer lado. Después, conservando en el vernier esta lectura, se traslada el aparato al punto siguiente, y al ver el de atrás en posición inversa, queda el anteojo sobre la línea cuyo azimut se tiene marcado. Se vuelve el anteojo en posición directa, y así se logra que el aparato quede en una posición paralela a la que tuvo en el punto de atrás, o sea que el cero queda otra vez orientado al norte; y dejando ahí fija la graduación (movimiento general apretado), se afloja el tornillo del movimiento particular y puede medirse el azimut de la siguiente línea, con el vernier. Así se continúa el procedimiento recorriendo ordenadamente los vértices.

Para conocer las curvas de nivel del terreno se utilizó el método de nivelación diferencial, que tiene por objeto determinar la diferencia de nivel entre dos puntos.

Distancia corta.- Cuando hay algún lugar donde se puede poner el aparato de modo que puedan verse desde él los dos estadales, colocados en sus respectivos puntos, y si la distancia del aparato a ellos no se excede de la calculada para obtener la aproximación deseada, el desnivel, se obtiene simplemente por la diferencia de lectura.

Distancias largas._ Cuando no se pueda cumplir las condiciones del caso anterior, o sea que los puntos estén muy distantes uno de otro, y con obstáculos intermedios, el desnivel se obtiene repitiendo la operación cuantas veces sea necesario, utilizando puntos intermedios, llamados puntos de liga. La nivelación se va llevando así, por la ruta mejor posible hasta llegar al punto final.





POLIGONO DE APOYO

EST	PV	ALMUT	DISTANCIA	VERT	COMERCIALES
1	20	10	10	10	10
2	20	10	10	10	10
3	20	10	10	10	10
4	20	10	10	10	10
5	20	10	10	10	10
6	20	10	10	10	10
7	20	10	10	10	10
8	20	10	10	10	10
9	20	10	10	10	10
10	20	10	10	10	10
11	20	10	10	10	10
12	20	10	10	10	10
13	20	10	10	10	10
14	20	10	10	10	10
15	20	10	10	10	10
16	20	10	10	10	10
17	20	10	10	10	10
18	20	10	10	10	10
19	20	10	10	10	10
20	20	10	10	10	10

PERMUTUO DE PROGRESO

VERT	COMERCIALES
A	320.00
B	310.00
C	300.00
D	290.00
E	280.00
F	270.00
G	260.00
H	250.00
I	240.00
J	230.00
K	220.00
L	210.00
M	200.00
N	190.00
O	180.00
P	170.00
Q	160.00
R	150.00
S	140.00
T	130.00
U	120.00
V	110.00
W	100.00
X	90.00
Y	80.00
Z	70.00
A	60.00
B	50.00
C	40.00
D	30.00
E	20.00
F	10.00
G	0.00
H	10.00
I	20.00
J	30.00
K	40.00
L	50.00
M	60.00
N	70.00
O	80.00
P	90.00
Q	100.00
R	110.00
S	120.00
T	130.00
U	140.00
V	150.00
W	160.00
X	170.00
Y	180.00
Z	190.00
A	200.00
B	210.00
C	220.00
D	230.00
E	240.00
F	250.00
G	260.00
H	270.00
I	280.00
J	290.00
K	300.00
L	310.00
M	320.00

U A W
FAC DE INGENIERIA
TITULO PROFESIONAL
 N° 123456789
 AÑO 1980

CAPITULO III

DISEÑO DE LA DISTRIBUCION DEL FRACCIONAMIENTO

GENERALIDADES

El urbanismo es una nueva ciencia social que está sirviendo para resolver los complejos problemas nacidos del aumento demográfico e industrial; se encuentra en el período de ciencia de observación, y tiene valiosos auxiliares en numerosas ramas de otras ciencias, la Filosofía, la Sociología, la Economía, etc. El urbanista moderno para plantear y resolver los complejos problemas que se presentan, deberá situarse en el punto de vertimiento; recoger, ordenar y combinar; con el único propósito de servir a la colectividad, necesita desde luego el concurso de varios profesionistas. Su principal problema se puede resumir en relacionar la situación actual con las necesidades del futuro .

Hasta la fecha , el urbanista es un profesionista que se ha especializado en esta disciplina, sin embargo se considera que el ingeniero civil es el profesionista más indicado para tomar esta disciplina, ya que el economista, quien también tiene marcada influencia en los estudios urbanísticos, carece de los conocimientos técnicos necesarios para convertirse en urbanista.

Un gran porcentaje de los problemas urbanísticos de una región o de todo el país, son problemas típicos de inge-

nieros civiles, obras que al encauzarse dentro de un plan urbanístico redundan en beneficio de los habitantes de esta región. Esta situación hace que el ingeniero civil sea el profesionista más adecuado para tomar la disciplina del urbanismo.

El Estado de Jalisco ha dado un paso avante en materia urbanística con la creación de la "Ley Estatal de Fraccionamientos" misma que se apega a la "Ley de Asentamientos Humanos", de reciente surgimiento.

La plansación y urbanización normados por esta Ley, comprenden la formulación y aplicación de un plano regulador tanto de la ciudad de Guadalajara como de las demás poblaciones del Estado. La apertura de nuevas vías públicas y la construcción de plazas, jardines, parques deportivos y estadios de uso público, reservas forestales y cordones de defensa térmica, la rectificación, ampliación, prolongación y mejoramiento de las vías públicas ya existentes; la construcción o acondicionamiento de edificios públicos, escuelas, hospitales, mercados, etc.

La ejecución de obras relativas a nuevos servicios públicos, así como el mejoramiento de los ya existentes, saneamiento, redes de drenaje, abastecimiento y redes de distribución de agua potable, electrificación, alumbrado público, etc.

La supervisión de las construcciones o reformas de edificios públicos y privados; la coordinación y colaboración en el aspecto de asesoría técnica obligatoria con los ayuntamientos, así como la planeación de obras públicas municipales.

El artículo 33 de la "Ley Estatal de Fraccionamientos", dice textualmente: "Los fraccionamientos deberán contribuir a la construcción de centros escolares en la zona o zonas que técnicamente determine el Departamento de Educación Pública en coordinación con el Departamento de Obras Públicas del Estado, en la inteligencia de que, por cada 150,000 mts. ² de superficie de que conste un fraccionamiento, el fraccionador deberá ceder, a título de donación al Estado, una superficie en conjunto de 3,500 Mts. ², apta para la edificación de un centro escolar de organización completa, debiendo además, participar económicamente a su construcción en la forma y términos que señalen las propias leyes de ingresos, o en su defecto, aportando la totalidad del monto de la inversión. "

El artículo 34 de la citada Ley establece también lo siguiente: "El fraccionador deberá donar al Ayuntamiento las superficies que se destinarán exclusivamente para parques, mercados, puestos de policía y otros servicios públicos simila-

res; dicha donación se efectuará en los siguientes términos:

- 1.- Tratándose de fraccionamientos habitacionales, la donación al Ayuntamiento comprenderá el 15% de la superficie neta de los mismos.
- 2.- Tratándose de fraccionamientos de granjas de explotación agropecuaria, la donación equivaldrá al 5% de la superficie neta de los mismos.
- 3.- Tratándose de fraccionamientos industriales de cualquier tipo, la donación será del 10% de la superficie neta de los mismos.

"El cálculo de la superficie neta se hará deduciendo del área total del fraccionamiento, la ocupada por vías públicas".

La Ley Estatal de Fraccionamientos entiende por fraccionamientos cualquier terreno rústico o parte de él, que sea objeto de urbanización, pudiendo dividirse en lotes y ofrecerse al público en venta para usos habitacionales, unifamiliares o multifamiliares, comerciales, industriales, de almacenes, para vivienda rural o granjas de explotación agropecuaria en zonas no urbanas.

Los fraccionamientos pueden catalogarse de acuerdo con su categoría en:

- I.- Habitacionales urbanos de primera
- II.- Habitacionales de jardín
- III.- Habitacionales urbanos de tipo medio
- IV.- Habitacionales urbanos de tipo popular
- V.- Habitacionales campestres
- VI.- De granjas de explotación agropecuaria
- VII.- Industriales
- VIII.- Industriales de tipo selectivo

En el caso del proyecto del fraccionamiento denominado El Chanchams, será de tipo popular.

Los fraccionamientos habitacionales de tipo popular tendrán las siguientes características:

- a)- Sus lotes no podrán tener un frente menor de seis metros, ni una superficie menor de 90 mts.²
- b)- Las obras mínimas de urbanización que se exigirán, son las siguientes:

- 1.- Red de abastecimiento de agua potable con toma domiciliaria dotada de medidor para agua.
- 2.- Red de alcantarillado con salida de albañal.
- 3.- Red de electrificación para uso doméstico
- 4.- Alumbrado público
- 5.- Guarniciones
- 6.- Banquetas
- 7.- Pavimento
- 8.- Placas de nomenclatura en los cruces de las calles

9.- Arbolado de calles

10.- Arbolado, jardinería y ornato en los espacios reservados para jardines públicos municipales.

Las características de las calles de los fraccionamientos estarán determinadas por la función principal de cada una de ellas, de acuerdo a la siguiente clasificación:

a).- Arterias de gran volumen de tránsito, destinadas a conducir el tránsito de toda clase de vehículos en la forma más fluida posible y con el menor número de obstrucciones. Pueden servir también para dar acceso a los lotes. Las arterias de gran volumen podrán denominarse calzadas, avenidas, paseos u otra denominación semejante que señale la mayor importancia de la vía.

b).- Calles colectoras, destinadas a conducir el tránsito de las calles locales hacia otras zonas del fraccionamiento o de la ciudad hacia las arterias de gran volumen. Pueden servir de acceso a los lotes. Ninguna calle colectoras podrá ser cerrada y su ancho de alineamiento de las propiedades, no podrá ser menor de 19 mts., y las banquetas tendrán como ancho mínimo 2.50 mts.

Los fraccionamientos habitacionales urbanos, deberán tener una longitud mínima de calles colectoras en relación a la longitud total de calles, de acuerdo con los siguientes por-

centajes:

Fraccionamientos habitacionales de primera 15%

Fraccionamientos habitacionales de tipo medio 10%

Fraccionamientos habitacionales de tipo popular 7%

c) .- Calles locales son las destinadas principalmente a dar acceso a los lotes del fraccionamiento. El ancho de estas calles medido de alineamiento a alineamiento de las propiedades, no deberá ser menor de 15 mts. en los fraccionamientos habitacionales urbanos de primera y de tipo medio; y de 13 mts. en los habitacionales urbanos de tipo popular y campestre. Las banquetas tendrán en el primer caso un ancho mínimo de 2.50 mts. y, en el segundo un mínimo de 2 mts.

Cuando por razones justificadas por el proyecto urbanístico existan calles locales cerradas, estas deberán rematarse en una glorieta, cuyo diámetro sea como mínimo dos veces el ancho del arroyo, más el ancho de las banquetas correspondientes.

Ninguna calle cerrada podrá ser de una longitud mayor de 80 mts. medidos desde su intersección con una calle que no lo sea, hasta la glorieta, y será obligatorio usar en la nomenclatura el término "cerrada" o "retorno".

d).- Andadores ; servirán exclusivamente para el tránsito de peatones, debiendo impedirse, por medio de obstrucciones materiales, el acceso a ellos de vehículos; los andadores no podrán tener menos de 8 mts. de ancho - contados de alineamiento a alineamiento de los lotes.

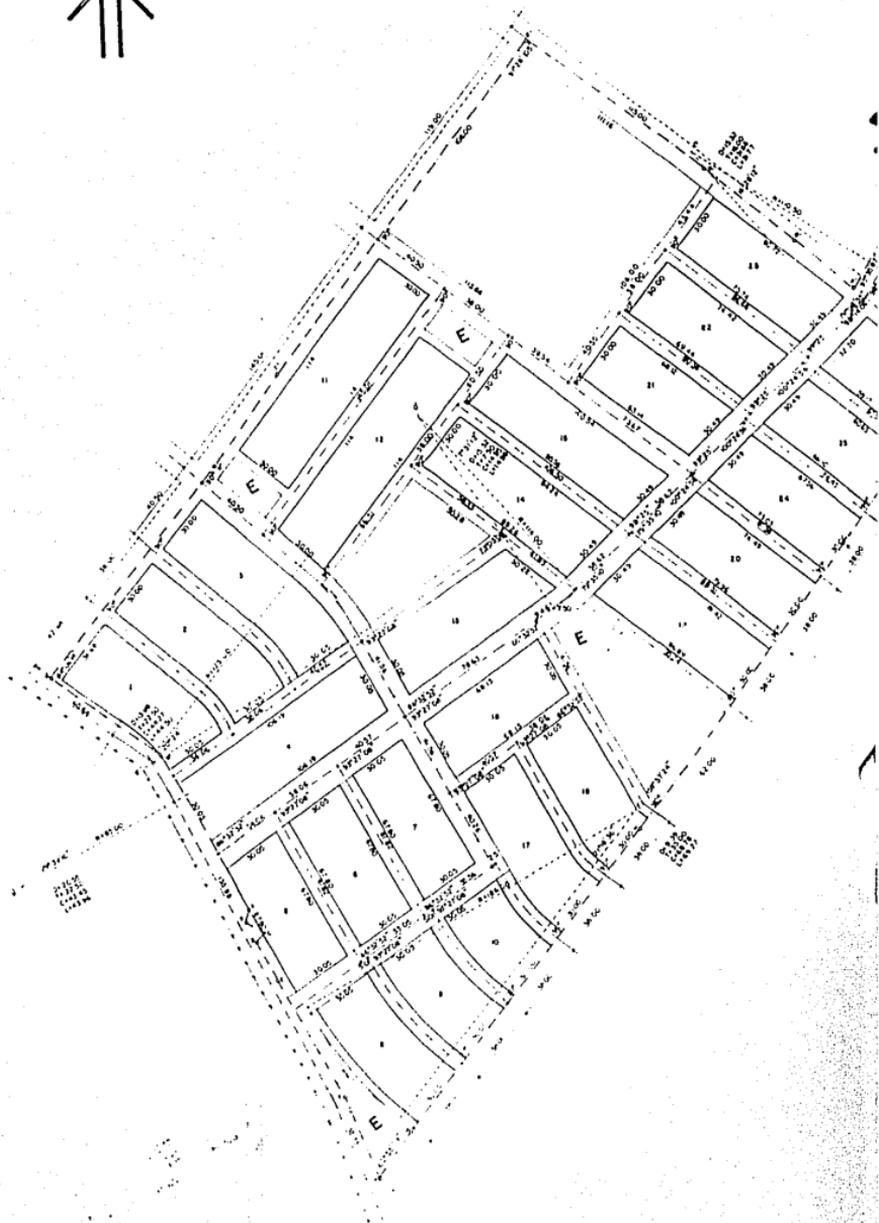
Ningún lote que tenga acceso a través del andador, deberá ser situado a una distancia mayor de 70 mts., medida sobre el eje andador hasta una calle de tránsito de vehículos.

En el caso del fraccionamiento El Chanchame, el aprovechamiento del terreno queda como sigue:

Superficie bruta total	178,379.53 Mts. ²
Superficie bruta adquirida	160,000.00 "
Estimación de la capacidad de población	
Superficie aprovechable	16 has.
Densidad	342 hab/has
Número de viviendas	923 viviendas
Captación poblacional estimada	5,538 hab.
Análisis numérico del aprovechamiento del terreno	
Superficie total	160,000.00 Mts. ² (100%)
Vialidad	51,022.52 " (31.88%)
Primaria	8,957.20 "
Calles locales	16,060.15 "
Andadores	22,617.57 "
Estacionamientos	3,387.60 "
Área neta	108,977.48 " (68.11%)

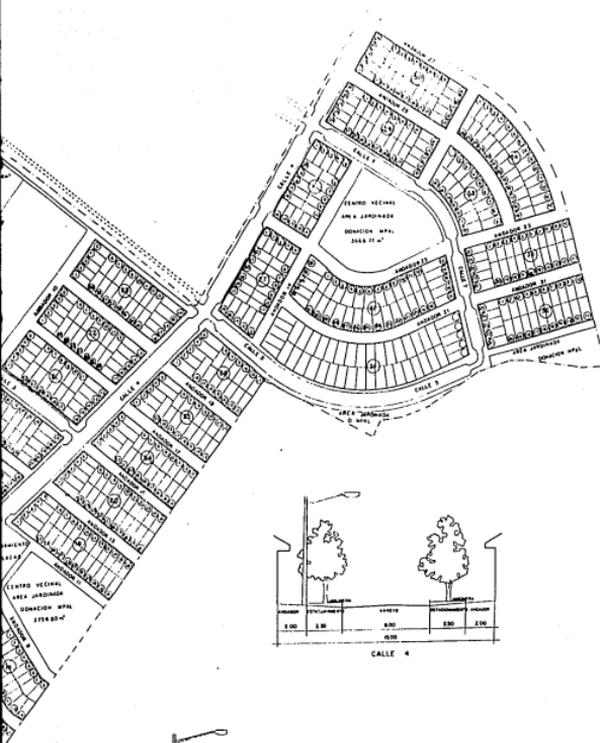
Area de donación	21,899.11 Mts. ² (13.69%)
a) Centro comunal	12,171.28 "
b) Centros vecinales	9,179.34 "
c) Areas jardinadas	648.49 "
Area vendible	87,078.33 " (54.43%)

Con lo que quedan cumplidas todas las normas de un fraccionamiento tipo popular.



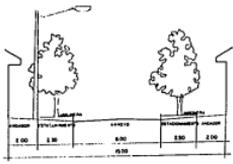


D. A. G.	
FAC. DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
TITULO	PLAN DE ZONIFICACION
FECHA	1970

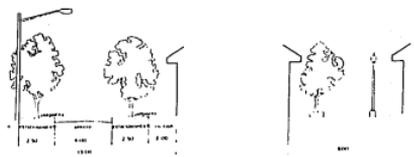


MAREDA		LOTES	
N.	SUPERFICIE EN M ²	N. LOTES	REGULARES IRREGULARES
1	2403.28	24	13
2	2068.89	20	8
3	2413.88	24	8
4	2853.10	24	10
5	2024.00	22	10
6	2024.00	22	10
7	2024.00	22	10
8	2024.00	22	10
9	2024.00	22	10
10	1400.26	15	15
11	2413.88	24	8
12	2440.00	25	9
13	2024.00	22	10
14	2024.00	22	10
15	2441.20	22	27
16	2441.20	22	10
17	2441.20	22	10
18	2441.20	22	10
19	2441.20	22	10
20	2441.20	22	10
21	2441.20	22	10
22	2441.20	22	10
23	2441.20	22	10
24	2441.20	22	10
25	2441.20	22	10
26	2441.20	22	10
27	2441.20	22	10
28	2441.20	22	10
29	2441.20	22	10
30	2441.20	22	10
31	4488.32	44	44
32	2441.20	22	10
33	2441.20	22	10
34	2441.20	22	10
35	2441.20	22	10
36	2441.20	22	10

NOTA: LOS LOTES RESERVADOS SON DE 4*FORMA DE 50M



CALLE 4



CALLE 5

U. A. S.
FAC. DE INGENIERIA
TEC. EN PROPIEDAD
 LABORATORIO DE PLANEO Y
 DISEÑO DE CALLES
 DISEÑO DE CALLES

CAPITULO IV

MOVIMIENTO DE TIERRAS

CORTES Y TERRAPLENES

En el gabinete se elabora el plano de trazo de calles por coordenadas, los perfiles de las calles y las secciones transversales.

La determinación económica de la sub-rasante, se obtiene en la forma usual por medio de tanteos; en una situación de fraccionamiento, el criterio para la compensación de cortes y terraplenes, varía con el criterio caminero. En fraccionamientos debe preferirse siempre cortar a terraplenar. Un corte nos da la superficie de los lotes arriba de la calle, lo que nos proporciona facilidad de drenar el lote, y como el terreno del lote queda prácticamente natural, no se presentan problemas de cimentación al construir. En terraplén, el terreno natural queda abajo de la calle y se pueden presentar problemas para drenar el lote; si se rellenan las manzanas para subir el nivel de los lotes, se presenta el problema de la cimentación, ya que ésta tendrá que ser muy profunda y por lo tanto, costosa.

La superficie de los lotes con relación a la superficie del pavimento, lo ideal es que quede de 0.00 mts. (a nivel), mínimo a más de 1.5 mts., máximo. Alturas superiores a ésta, representan un mayor volumen de corte, o puede haber

necesidad de construir costosos muros de contención; estas consideraciones no siempre es posible realizarlas, ya que el proyecto de rasantes está supeditado a algunas variantes: puntos obligados, pavimentos ya construídos donde se tenga que ligar, pendientes, etc.,

Los límites para las pendientes de las calles en un fraccionamiento se han fijado experimentalmente: una pendiente mínima de 4 al millar; pendientes menores a esta ocasionan charcos por los defectos propios del acabo de la superficie del pavimento, y una pendiente máxima de 6%; pendientes superiores a ésta, ocasionan erosiones en la superficie del pavimento; sin embargo se pueden tolerar en casos extremos, pendientes mayores del 6%, debiéndose proteger el pavimento de la erosión producida por el agua de la lluvia; con estos datos se procede a proyectar las rasantes; en los cruces de calles no debe exceder la pendiente al 2%, pudiendo tolerarse hasta un 3%, a fin de no inclinar la calle transversal en el cruce. La pendiente de transición se une a las pendientes generales por medio de una curva vertical, que entre más amplia sea, menos se sienten las ondulaciones producidas en la rasante por las pendientes de transición en los cruces.

VOLUMENES

Una vez proyectada la rasante, se procede a conocer los volúmenes de tierra a mover, esto se obtiene dibujando en las secciones transversales la sección de la calle, determinando el área de corte o terraplén entre estas secciones. El volumen se calcula por el procedimiento usual de prismas trapezoidales, en donde las áreas de dos estaciones representan las bases, y la distancia entre éstas, la altura del prisma; la fórmula se representa en la forma:

$$v = (A_1 + A_2) D/2,$$

En donde A, representa el área de corte o terraplén y D, la distancia entre las dos áreas.

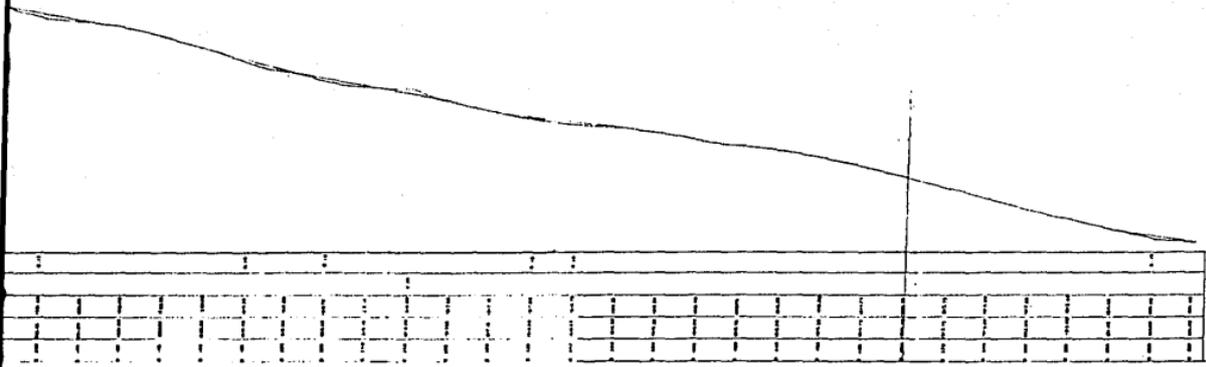
MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los volúmenes de terradería en un fraccionamiento resultan pequeños en proporción, dependiendo de la conformación del terreno; en un terreno plano se limitan a la simple conformación de las calles; en terrenos muy accidentados se requerirá hacer cortes y terraplenes de regulares dimensiones. Se pueden estimar un corte o terraplén promedio de 1 mt. para la mayoría de los casos.

Existen diversas máquinas que efectúan el trabajo de movimientos de tierras. Sus características varían

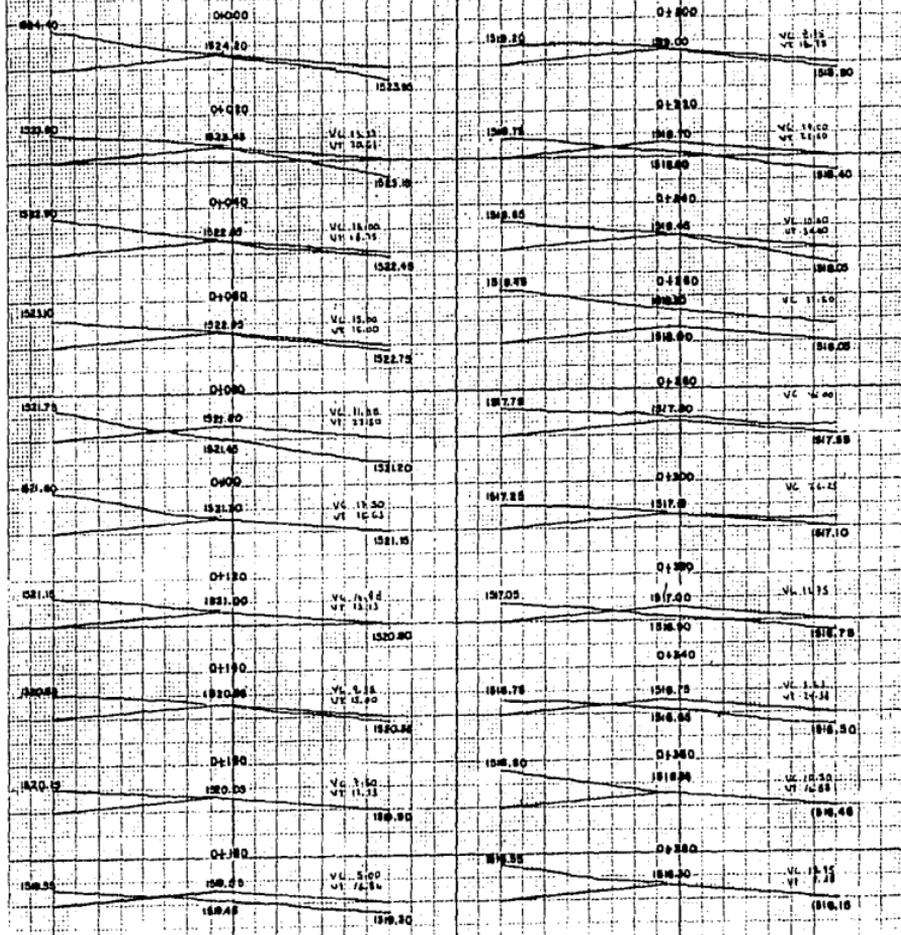
de acuerdo con la clase de material y condiciones de trabajo al cual están destinadas. Entre las más usuales destinadas al trabajo de apertura de calles, se pueden señalar el bulldozer, la escropa, la motoconformadora.

Cada una de estas máquinas se usan para cortar, trasladar, distribuir y conformar el terreno para al final obtener la subrasante proyectada de una calle.

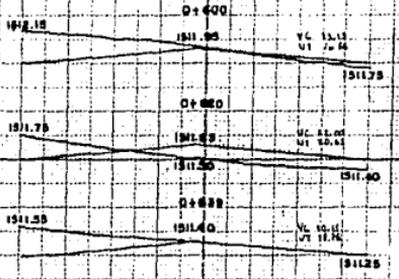
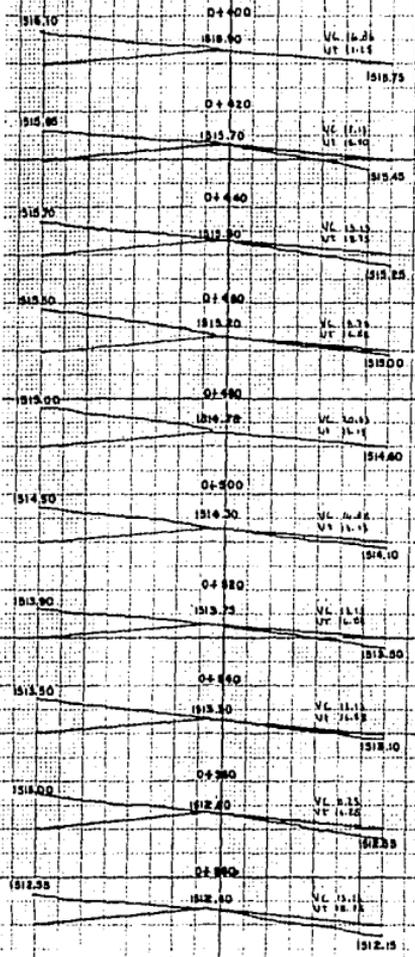


U	A	G.
FAC. DE INGENIERIA		
TESIS PROFESIONAL		
LAMINA PERFIL DE LA		
CALLE PRINCIPAL		
JOSE TECO ROSO GUAYMA		

CALLE 4



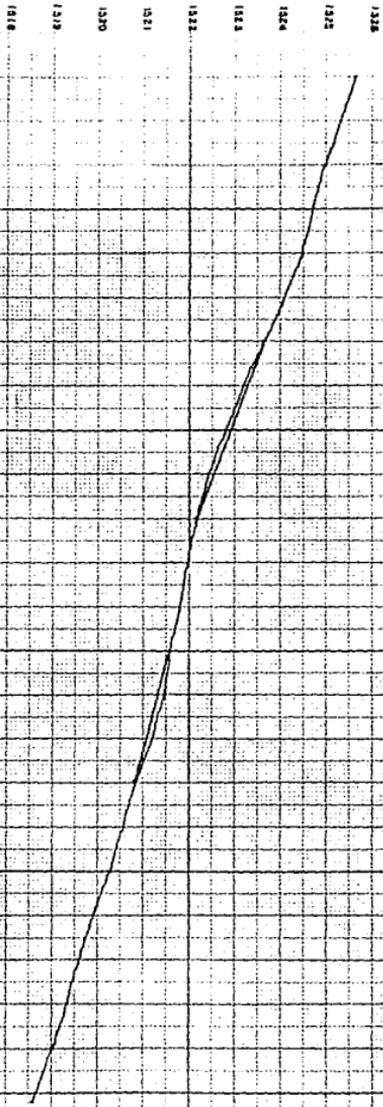
CALLE 4



VOLUMENES	
47763	50722
Corte	terraplen

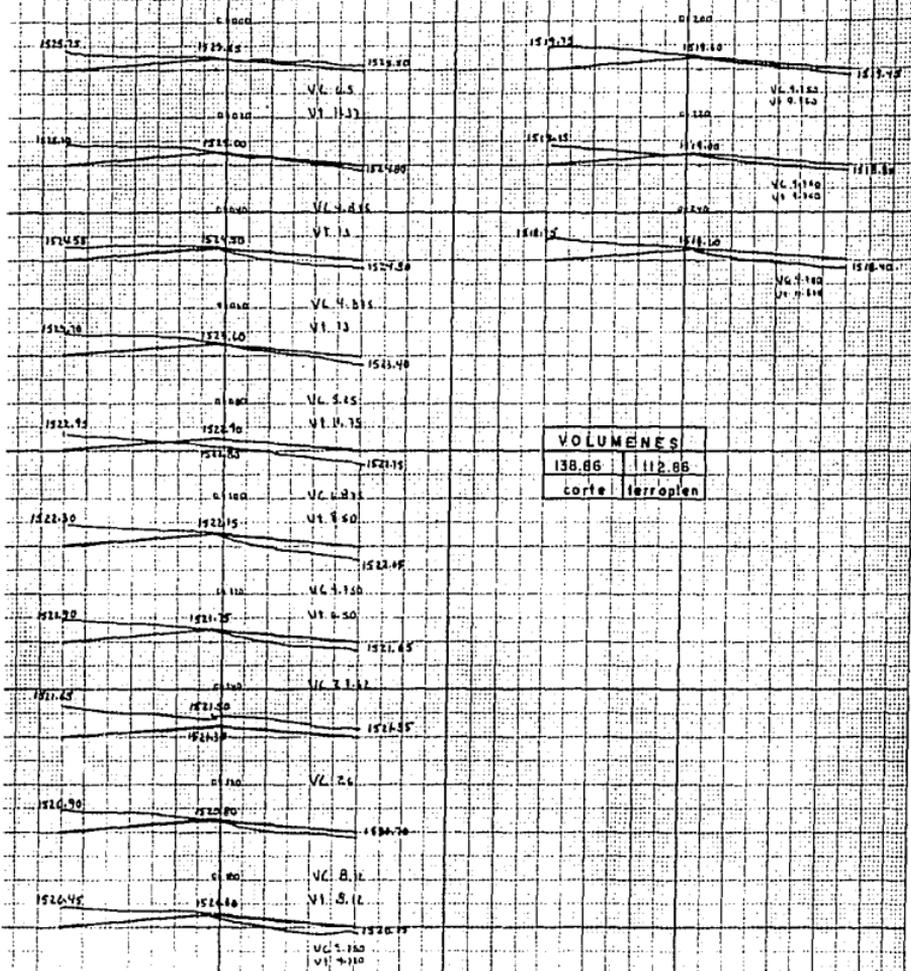
U. A. G.	
FAC. DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
LAMINA Nº 7	SECCIONES TRANSVERSALES
JOSE FCO. ROJO GRIJALVA	

EST	COTAS		ESPESORES	
	C T	CP	C	T
0.000	1526.65			
0.020	1525.00			
0.040	1524.30			
0.060	1523.60			
0.080	1522.90	1522.90	0.10	
0.100	1522.20			
0.120	1521.50			
0.140	1521.50	1521.50	0.20	
0.160	1520.80			
0.180	1520.10			
0.200	1519.40			
0.220	1518.70			
0.250	1518.00			

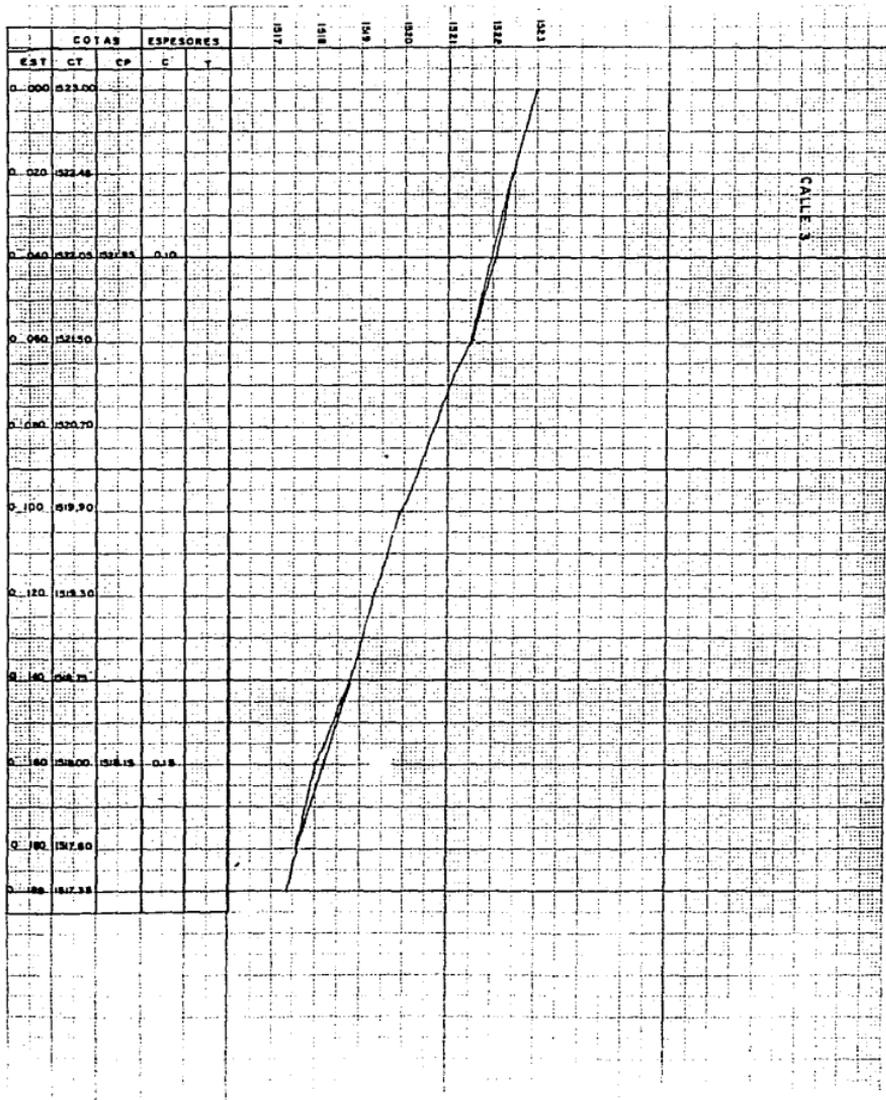


CALLE 1

CALE I



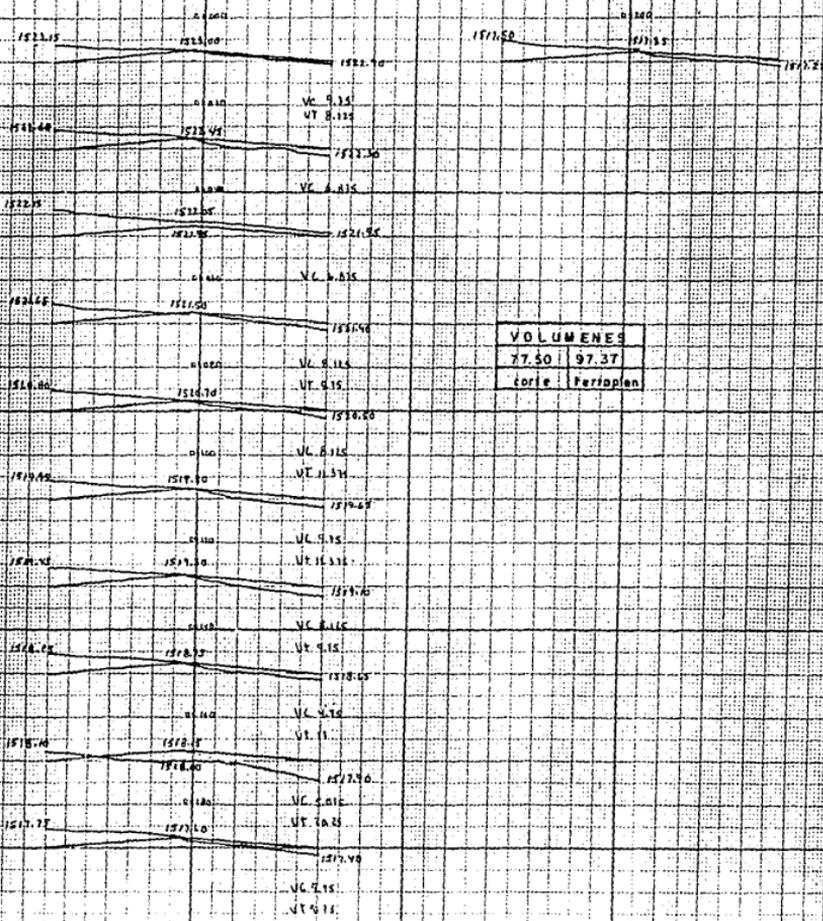
VOLUMENES	
138.86	112.86
corte	terraplen



EST	COTAS		ESPESORES	
	CT	CP	C	T
0.000	1523.00			
0.020	1522.48			
0.040	1521.05	0.00	0.00	
0.060	1521.50			
0.080	1520.70			
0.100	1519.90			
0.120	1518.30			
0.140	1516.70			
0.160	1516.00	0.05	0.05	
0.180	1517.60			
0.198	1517.38			

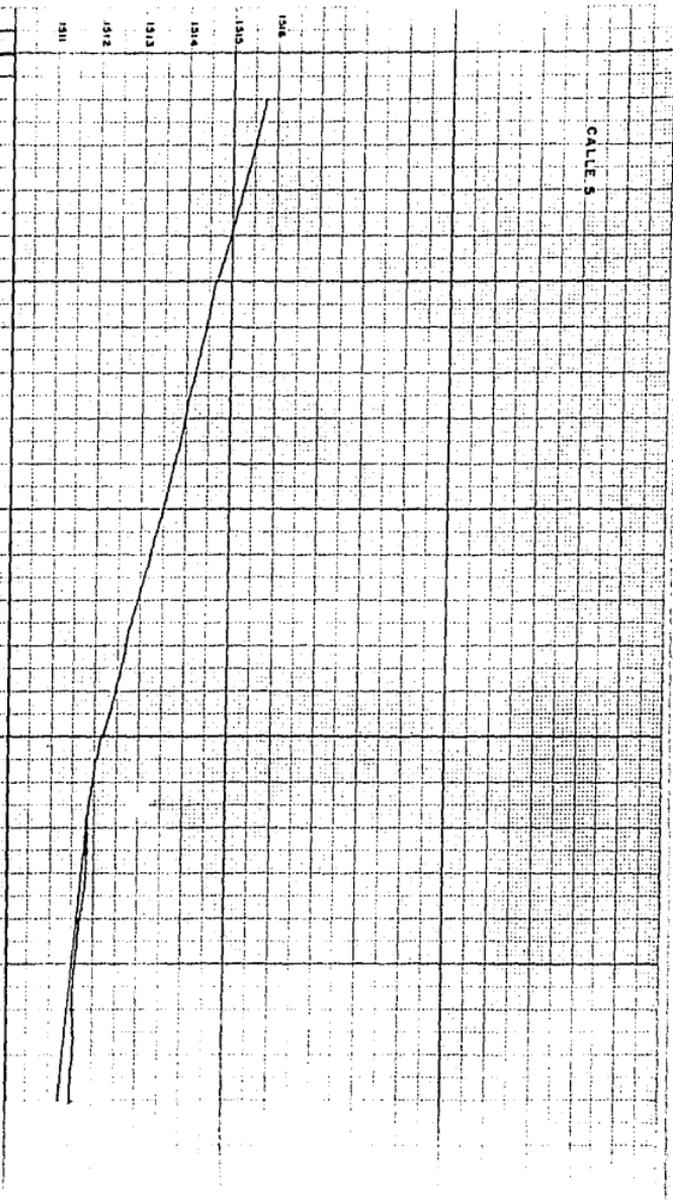
CALLE 3

CALLE 3



VOLUMENES	
77.50	97.37
Corte	Perforplan

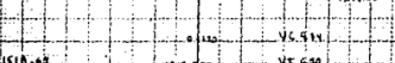
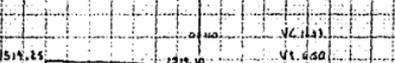
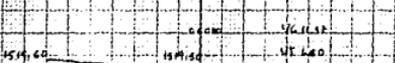
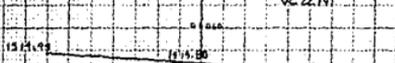
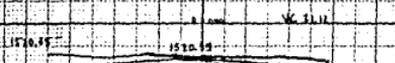
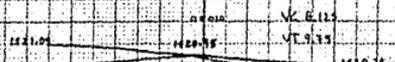
E.B.T.	COTAS		ESPEORES	
	CT	CP.	ε	τ
0.000	1547.73			
0.020	1513.33			
0.040	1547.73			
0.080	1513.33			
0.080	1547.73			
0.100	1513.33			
0.120	1547.73			
0.160	1494.40			
0.180	1511.80			
0.180	1527.0	511.53	0.15	
0.200	1511.80	511.43	0.15	
0.214	1511.50	511.20	0.30	



COTAS			ESPESORES		1318	1319	1320	1321	1322
RST	CT	CP	C	T					
0.000	1521.80								
0.070	1520.85								
0.050	1520.20	1520.35		0.15					
0.060	1519.80								
0.080	1519.50								
0.100	1518.10								
0.20	1518.30								

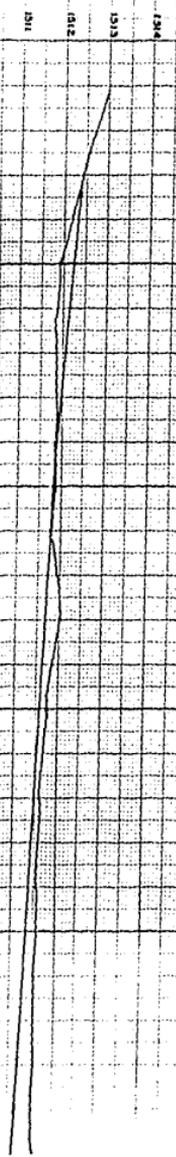
CALLE 6

CALLE 6



VOLUMENES	
84.46	29.25
corfo	ferroplan

EST	COTAS		ESPESORES		1311	1312	1313	1314
	CV	CP	C	T				
0.000	1514.00							
0.050	1512.40							
0.140	1511.80	1512.25		0.15				
0.140	1511.00	1512.10		0.20				
0.080	1513.90							
0.100	1511.80							
0.120	1512.00	1511.70		0.30				
0.180	1511.75	1511.60		0.15				
0.180	1511.60	1511.50		0.10				
0.180	1511.55	1511.40		0.13				
0.200	1511.55	1511.30		0.25				
0.210	1511.55	1511.20		0.35				
0.240	1511.55	1511.10		0.45				



CALCUL

CAPITULO V

RED DE ALCANTARILLADO

GENERALIDADES

Una alcantarilla es un conducto destinado a la evacuación de residuos líquidos. Una red de alcantarillado será por lo tanto, conjunto de conductos destinado a la evacuación de los residuos mencionados. La selección de los materiales a usarse en una red de alcantarillado, es un factor decisivo en cuanto al buen funcionamiento de la misma, independientemente de que se capten aguas negras (sistema independiente), o que se incluya también las aguas de lluvia, (sistema combinado); tubería, plantilla de descanso, pendientes de circulación, diámetros, junteo, etc., son elementos que deben elegirse convenientemente, así como también la eficiencia de los pozos de registro.

DATOS QUE SE OCUPAN PARA UNA RED DE ALcantARILLADO

TOPOGRAFIA

Levantamiento y nivelación de las calles y punto de descarga.

TRAZO DE LA RED

Siguiendo las pendientes de las calles, se proyectan las líneas de la red, determinándose las "cabezas" y pozos de visita, de crucero e intermedias, hasta el punto de descarga.

TUBERIAS

Se calculan como conductos abiertos o canales, determinándose el gasto por tramos de pozo a pozo; con esto se determina el diámetro en función de la velocidad y la pendiente.

GASTO

Para un sistema de evacuación de aguas negras, solamente, el gasto estará dado por el número de habitantes y el agua que consume al día de máximo consumo, y a la hora de máxima demanda. Cuando se tienen datos para las observaciones o aforos en las alcantarillas de algún lugar, se pueden convertir a gastos, por unidad de longitud o unidad de áreas drenadas.

Para un sistema combinado, el gasto se obtiene básicamente del agua pluvial, ya que, comparado con el gasto de aguas negras, resulta ser mucho mayor.

Para el caso de este fraccionamiento se tomará un sistema de evacuación de aguas separadas.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

TRAZO DE LA RED

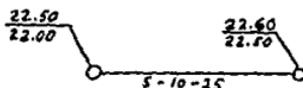
Conociendo las cotas de rasante en los cruces de las calles, se proyectó la red de alcantarillado siguiendo las pendientes hasta la línea de descarga proyectada.

GASTOS

CUANTIFICACION DE LOS GASTOS DE AGUAS NEGRAS

La cuantificación del gasto medio de aguas negras se hará en función de la longitud acumulativa de tuberías tributarias, o del área acumulativa servida, de la densidad de población y del tipo de uso del área que cubra el servicio considerando como aportación de aguas negras del 75% al 80% de la dotación de agua potable, debiendo estar ésta de acuerdo con los planes de desarrollo probable del suministro de agua para un período de 6 a 20 años.

Ya teniendo los datos, tanto de diámetros, de pendientes, de profundidad de tubería, de pozos de visita, etc., se añaden a los planos respectivos, por calles y de pozo de visita a pozo de visita, por ejemplo como sigue:



22.50 Cota del nivel de la calle
22.00 Arranque del tubo

50-10-25 Indica en ese orden: longitud del tramo en metros, pendiente de la tubería al millar y diámetro de la tubería en centímetros.

Gasto Medio Diario

La expresión para calcular el valor del gasto medio diario es:

$$Q_{med} = A \times P / 86,400$$

En las cuales

A = Aportación de aguas negras en lt. / hab./día

P = Población

Gasto Mínimo

En los proyectos generalmente se considera como gasto mínimo, la mitad del gasto medio.

$$Q_{min.} = 0.5 \times Q_{med.}$$

Gasto Máximo Instantáneo

La estimación del gasto máximo instantáneo se hace afectando de un coeficiente "M" al gasto medio por lo que:

$$Q_{max. ins.} = M \times Q_{med.}$$

$$\text{Donde } M = 1 + 14 / (4 + p^{1/2})$$

M = coeficiente de variación del gasto máximo de aguas negras con relación al medio.

p = población servida en miles de usuarios

Gasto Máximo Extraordinario

En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos y su valor debe calcularse multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad, es decir:

$$Q_{max. ext.} = C_{seg.} \times Q_{max.ins.} \quad C_{seg.} = 1.5$$

Para calcular las velocidades del agua en las tuberías, se emplearán los monogramas de Manning. La velocidad mínima y máxima ser de 30cm/seg. y 3mt.s/seg.

Respectivamente a tubo, parcialmente liso.

Al construirse la red, deberán seguirse estas recomendaciones:

1.- Generalmente si las excavaciones no son profundas, digamos hasta más o menos 3.000 mts., y si el material es tipo I (A) con una retroexcavadora chica se pueden abrir las cepas, digamos con una John Deere 4500 o con una Ford, con botes intercambiables de 0.60 mts. y 0.90 mts., Para el caso de que se ocupen cepas anchas para diámetros del orden de los 0.75 mts., Utilizar una retroexcavadora grande como una Poclairn 80 ó 120 sería anti-económico, no así si las excavaciones son más profundas y el material es tipo II (B).

2.- A efecto de que no se excave más ni de menos, el ayudante del operador de la máquina se le deben proporcionar los datos de profundidad a que se debe excavar, cuidando de añadirle tanto el grosor de la pared del tubo, como el de la cama que va a llevar por plantilla.

3.- Una vez abierta la cepa, se procede a instalar puentes a cada diez metros, desde un pozo de visita a otro; luego, se traza el eje por el centro de la zanja y se marca en cada uno de los puentes, en seguida se saca una nivelación del lomo de los puentes, anotándose en la libreta, para que con estos datos y con los del proyecto y haciendo algunos cálculos elementales, se obtenga la medida a que se colocarán las niveletas, encima o por debajo del lomo del puente y en

donde deberá ponerse un hilo para que con la ayuda de un escantillón pueda el tubero ir colocando tubo por tubo, lográndose así tener la pendiente requerida; en el escantillón se indicará la medida que debe ir del hilo de las niveletas a los Jomos de las campanas de los tubos.

4.- A medida que se van colocando los tubos, es importante que se vayan juntando perfectamente y se vayan encamando con material fino, encima y a los lados, para evitar posibles movimientos laterales y para proteger la tubería de golpes por objetos caídos a las zangas; así mismo se procura tapar los extremos para evitar posibles asolvamientos mientras no se usen las tuberías.

5.- Antes de rellenar las cepas, se procede a colocar los 'elants' y los codos que vienen siendo los puntos de contacto entre la tubería y las descargas domiciliarias. La boca para la conexión domiciliaria, se dejará hasta el borde de la banqueta y a una profundidad no menos de 1 mt., detiendo sellarse hasta que requiera usarse.

6.- El relleno de las cepas se hará por capas de 40 cms., pisonando bien; actualmente se utilizan Bailarinas o Sapos para obtener una buena compactación en cepas.

7.- Para poder verificar la seguridad y buen funcionamiento de la tubería, deberá ésta someterse a pruebas que cubra los siguientes aspectos:

- a) Resistencia a la ruptura .
- b) Impermeabilidad
- c) Acabado

POZOS DE VISITA

Los pozos de visita o registros, se emplean como medio de acceso para la inspección y limpieza, o también como unión de dos o más líneas conductoras; son las obras de arte más comunes en los sistemas de alcantarillado, y generalmente se colocan a 90 mts. de distancia cuando su objeto es de limpieza, pues la distancia puede variar según sea que sufra un cambio de sección o dirección, así como, cuando se tenga una considerable variación en la pendiente.

Generalmente su construcción es como sigue: Muros de ladrillo de lama de 20 cms. de espesor; diámetro en la base del cono 1.20 mts. , diámetro en la boca de entrada 0.60 mts; pero naturalmente, el diseño del pozo depende de los diámetros y de las alturas, de los tubos y de los registros; pues debido a las presiones, que pueden producirse a profundidades mayores, se ha visto que las medidas adoptadas en pozos comunes son insuficientes y que solo es admisible hasta una profundidad de

3.60 mts., debiendo aumentarse el grosor de los muros en 0.10 mts. por cada 1.50 mts. en profundidad de más.

Cuando las tuberías de entrada y salida en un Pozo de Visita no tengan el mismo diámetro, deben colocarse a la misma altura o cota, las partes superiores de los extremos de los tubos, para evitar retrocesos en la tubería, cuando el tubo de mayor diámetro esté trabajando a toda su capacidad.

Todos los pozos de visita deberán llevar empotradas en sus muros escalas marinas, es decir, escalones para facilitar su acceso al fondo del mismo, generalmente son de varilla corrugada de 3/8" o de 5/8" espaciadas a cada 0.40 mts.

Así mismo deberán ir enjarrados con morteros, cemento-arena de río en una proporción 1:3 y pulidos; el enjarre tendrá como mínimo un centímetro de espesor en los muros y cinco centímetros en el piso.

Cuando se presenta el caso de que la tubería principal, o cualquier otra tubería, se encuentre en un nivel mucho más bajo que determinado ramal y se quiere establecer un flujo de aguas negras suave, entonces es cuando se construye lo que se llama un pozo de caída.

El pozo de caída es una construcción en la que el ramal que lo alimenta continúa con su pendiente normal,

hasta llegar a una "T ó Y", cuyo extremo esté precisamente afuera de la pared del pozo; un tubo lleva el flujo hasta la corriente principal mediante un canal curvo; la estructura debe estar firmemente soportada para evitar el asentamiento del codo y la fractura de la alcantarilla lateral. La extensión de la T ó Y, se deja abierta para inspección de limpieza, descarga o tratamiento.

DESCARGA O TRATAMIENTO

El tratamiento y evacuación de las aguas residuales representa un aspecto importantísimo dentro de los trabajos urbanísticos de cualquier localidad, por pequeña que esta sea. En vista de que la elección de un buen sistema de tratamiento, o la evacuación de aguas residuales hacia una corriente natural, redundan en la seguridad sanitaria y comodidad de la propia localidad.

Ahora bien, la elección de un sistema determinado depende de una variedad de factores que abarca desde los topográficos hasta los económicos, incluyendo básicamente los que se refieren a la seguridad de la salud pública. En este sentido podría hablarse ampliamente de que generalmente pueden existir varios sistemas que convengan a un caso particular, pero entre los cuales siempre habrá un factor que motiva la elección del más adecuado.

En el caso de este fraccionamiento, es conveniente darle a las aguas negras un tratamiento previo, como la construcción de un tanque de sedimentación, antes de descargar las aguas a una corriente de agua superficiales.

Este tanque se construirá cerca del arroyo hondo, a una distancia de 173 mts. del fraccionamiento (para evitar la contaminación al fraccionamiento), que es la corriente de aguas superficiales a la cual se descargará la red de alcantarillado del fraccionamiento, y este arroyo a su vez fluye hacia el Río Tuxpan.

DATOS PARA EL CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Longitud de la red = 6,097.46 ml.

Número de habitantes 5,538 hab.

Aportación = $150 \times 0.8 = 120$ lt./hab./ día

Gasto Qmed. = $120 \times 5,538 / 86,400 = 7.692$ lt./hab/día

Qmin. = $0.5 \times Qmed. = 0.5 \times 7.692 = 3.846$ lt./hab./día

Qmax.ins. = Qmed. x M

$M = 1 + 14 / (4 + 5.538^{1/2}) = 3.203$

Q max.ins. = $7.692 \times 3.203 = 24.641$ lt./hab/día

Q max.ext = Q max. ins. x 1.5 = $24.641 \times 1.5 = 36.961$ lt/hab/día

Para encontrar los gastos de aguas negras de la tabla, se logra multiplicando el gasto por la longitud acumulada entre la longitud de la red, y se usan los nomogramas de Manning y la gráfica de elementos hidráulicos de la sección circular, para encontrar los gastos y velocidades a tubo lleno y parcialmente lleno. Para los gastos mínimos se compararán con el gasto mínimo especificado que se toma como la descarga de un excusado, que es de 1.5 lps. Cuando sean menores se tomará el especificado para el cálculo de la velocidad mínima y el tirante a velocidad mínima.

Cantidades de obra.-

Tubo de 20 cm. 8" 6,098 mts.

Tubo de 25 cm. 10" 175 mts.

Pozos de visita de

1.51 - 1.75 mts. 64 pozos

1.76 - 2.00 mts. 1 pozo

2.01 - 2.25 mts. 3 pozos

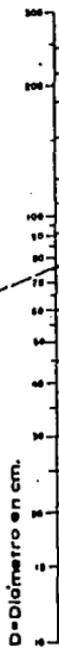
2.26 - 2.50 mts. 2 pozos

2.51 - 2.75 mts. 1 pozo

3.01 - 3.25 mts. 1 pozo

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

$$n = 0.013$$



Relación del tirante del tubo parcialmente lleno a tubo lleno

Relación del gasto del tubo parcialmente llenos a tubo lleno

Relación de la velocidad de tubo parcialmente lleno a tubo lleno

Ejemplo: D = 76 cm, con S = 2 milésimas, uniendo los puntos de estos datos se obtienen Q tubo lleno = 516 l/s y V tubo lleno = 1.14 m/s. Si circularon 80 l/s con S = 2 milésimas, se calcula: $R_0 = \frac{80}{516} = 0.16$ que llevado a su escala permite obtener $R_v = 0.73$ y $R_Q = 0.27$ mediante los cuales se calcula:

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

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

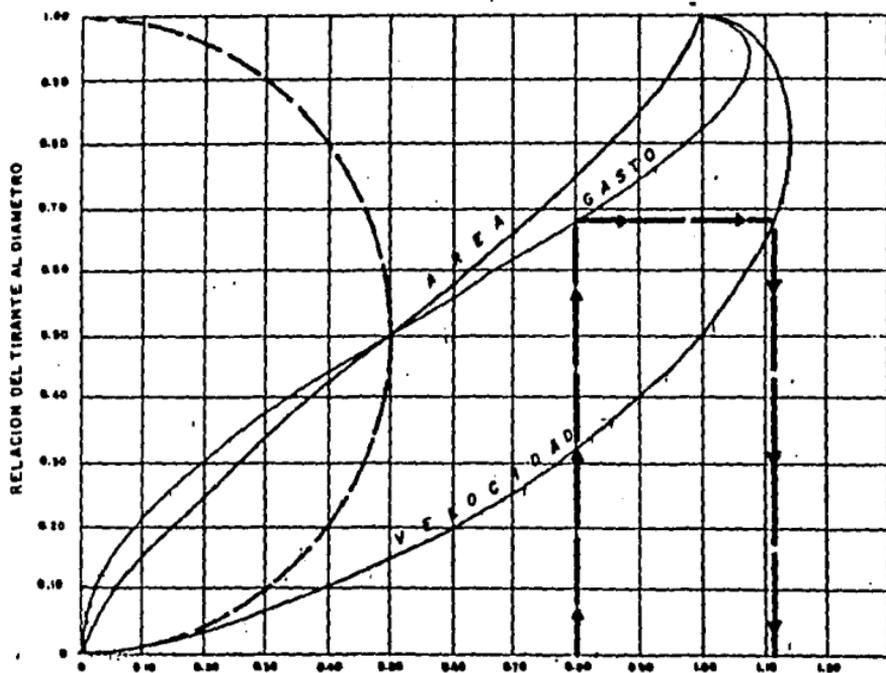
Calcularon por R. P. P. - R. G. M. - R. V. S. L. G. N.

JULIO 1978
 Confirma: *[Signature]*
 1000 01228
 Actualiza: *[Signature]*

ALCANTABILLAGO
NOMOGRAMA DE MANNING
 n = 0.013

VC.1976

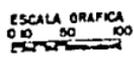
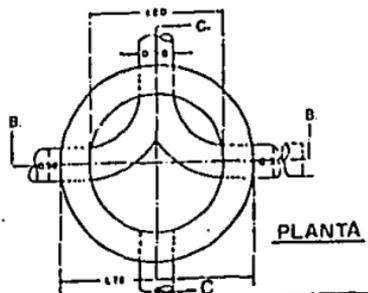
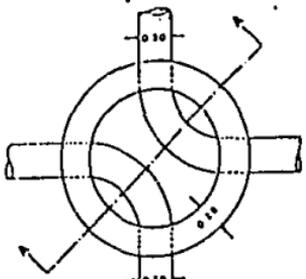
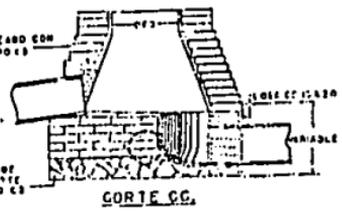
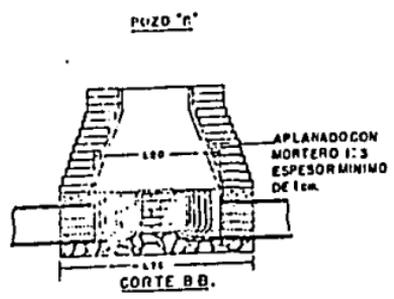
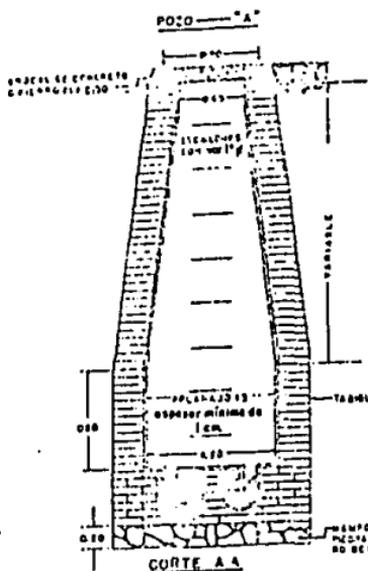
ELEMENTOS HIDRAULICOS DE LA SECCION CIRCULAR



RELACION DEL AREA, VELOCIDAD Y GASTO DE TUBO PARCIALMENTE LLENO A TUBO LLENO

Ejemplo: Si a tubo lleno se tiene $Q = 425$ l.p.s. y $V = 2.14$ m/seg., obtener la velocidad para $Q = 340$ l.p.s., sin variar la pendiente.

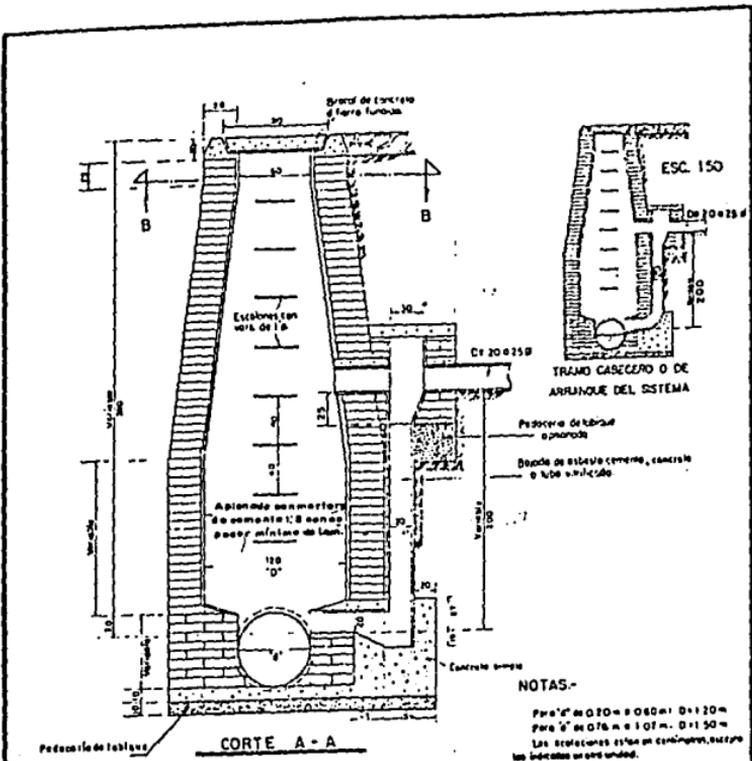
El porcentaje respecto al tubo lleno es $\frac{340}{425} = 80\%$, entrando a la gráfica se obtiene el porcentaje respecto a la sección llena de 1.125 que multiplicado por 2.14 da $V = 1.125 \times 2.14 = 2.41$ m/s.



NOTAS.-
ACOTACIONES EN METROS.
EL POZO TIPO "A" SE USARA PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 2.50 M.
EL POZO TIPO "B" SE USARA PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 2.50 M.

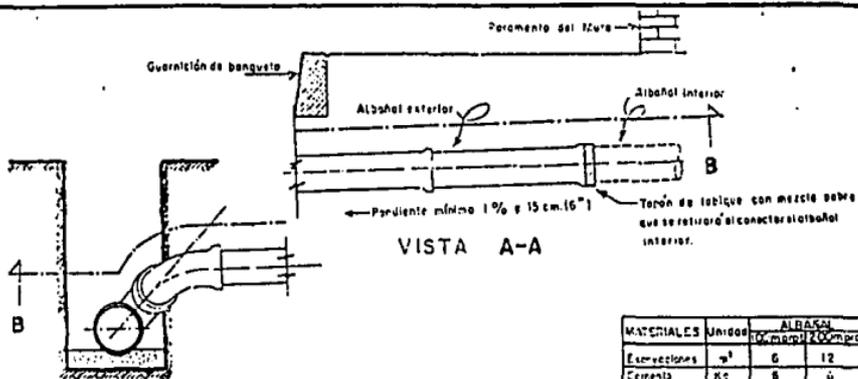
ESTE PLANO ANULA Y SUSTITUYE AL Y.C. 884
NOV DE 1979

LAMINA 8	
ALCANTARILLADO POZO DENISITA COMUN	
AUTOR <i>[Signature]</i>	REVISOR <i>[Signature]</i>
DISEÑADOR <i>[Signature]</i>	SUPERVISOR <i>[Signature]</i>
EJECUTOR <i>[Signature]</i>	REVISOR <i>[Signature]</i>
MAYO, D.F. JUNIO DE 1979	Y.C. 1083

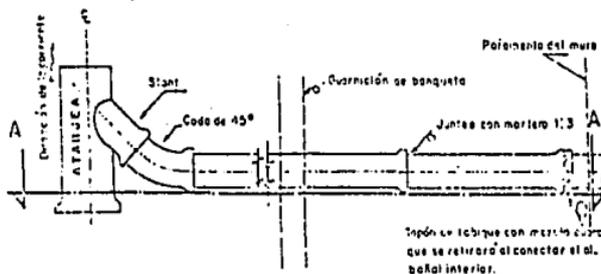


LAMINA 9

ALCANTARILLADO	
POZO CON CAIDA ADOSADA HASTA 2.00 m.	
TUBERIAS DE 20 y 25 cm DE DIAMETRO	
Contorno	Elaborado
Auto. por parte de la oficina técnica	Auto. por parte de la oficina técnica
Revisado	Revisado
Aprobado	Aprobado
Director General	Director General
México, D.F. Junio de 1979	V C 19 90



MATERIALES	Unidad	ALBAÑAL	
		10 m ²	20 m ²
Estrochales	m ³	6	12
Cemento	Kg	8	4
Arena	l ³	14	14



LAMINA 10

ALCANTARILLADO
CONEXIÓN DE ALBAÑAL

Contorno: *[Handwritten Signature]*

Fecha: *[Handwritten Date]*

Escala: *[Handwritten Scale]*

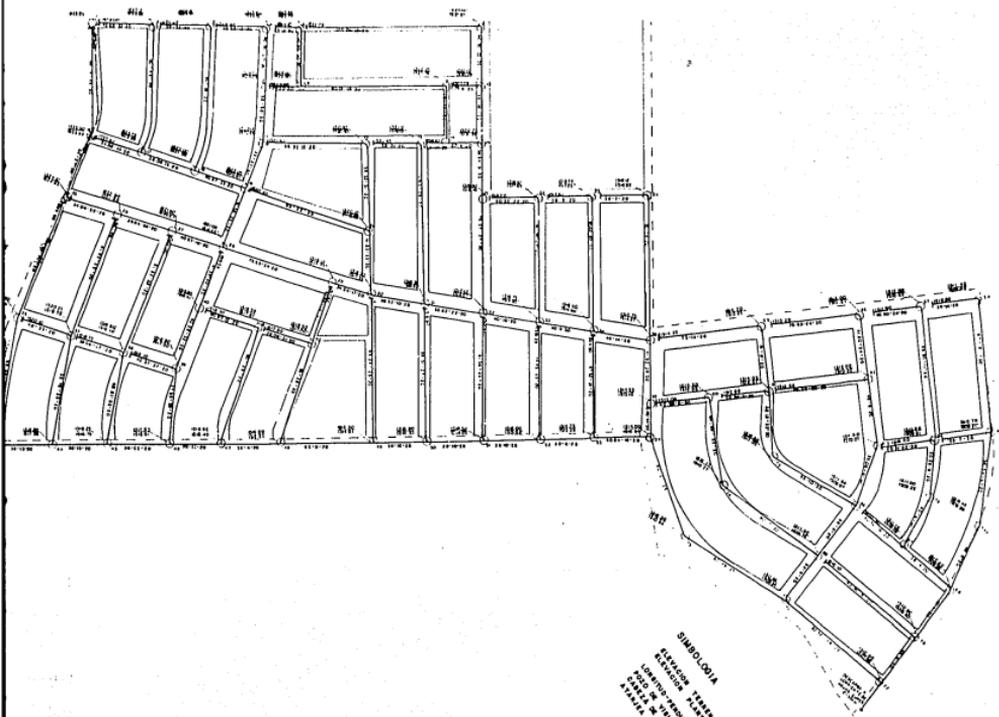
Proyecto: *[Handwritten Project Name]*

Hoja No. *[Handwritten Number]* de *[Handwritten Total]*

Fecha: 07 Julio de 1979

VC. 1983

TRAMO	TIPO	UBICACION		LONG.	Q máx. Parcela	Q máx. Acumulado	Q mín. Parcela	Q mín. Acumulado	Q TLL	d. Crest. S (ft)	S (ft)	D (cm)	V TLL	V TPLL	V mín.	COTAS		PROFUND. (mts)	Troncos a vol. mín.
		CALLE	ENTRE													TERR.	PLANT.		
1-2																			
4-5																			
15-16																			
16-17																			
18-19																			
19-20																			
20-21																			
21-22																			
22-23																			
23-24																			
24-25																			
25-26																			
26-27																			
27-28																			
28-29																			
29-30																			
30-31																			
31-32																			
32-33																			
33-34																			
34-35																			
35-36																			
36-37																			
37-38																			
38-39																			
39-40																			
40-41																			
41-42																			
42-43																			
43-44																			
44-45																			
45-46																			
46-47																			
47-48																			
48-49																			
49-50																			
50-51																			
51-52																			
52-53																			
53-54																			
54-55																			
55-56																			
56-57																			
57-58																			
58-59																			
59-60																			
60-61																			
61-62																			
62-63																			
63-64																			
64-65																			
65-66																			
66-67																			
67-68																			
68-69																			
69-70																			
70-71																			
71-72																			
72-73																			
73-74																			
74-75																			
75-76																			
76-77																			
77-78																			
78-79																			
79-80																			
80-81																			
81-82																			
82-83																			
83-84																			
84-85																			
85-86																			
86-87																			
87-88																			
88-89																			
89-90																			
90-91																			
91-92																			
92-93																			
93-94																			
94-95																			
95-96																			
96-97																			
97-98																			
98-99																			
99-100																			



SIMBOLÓGICA
 SERVIDIO PUESTO
 SERVIDIO PASADIZO
 SERVIDIO DE PASADIZO
 SERVIDIO DE PASADIZO
 SERVIDIO DE PASADIZO

DATOS DE PROYECTO
 NOMBRE DEL PROYECTO



U. DE SERVIDIO	

SERVIDIO PUESTO
 SERVIDIO PASADIZO
 SERVIDIO DE PASADIZO
 SERVIDIO DE PASADIZO
 SERVIDIO DE PASADIZO

CAPITULO VI

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

DAOS DE PROYECTO

Para efectuar los proyectos de las obras que integran un sistema de abastecimiento de agua potable para localidades urbanas, se deben establecer claramente los datos de proyecto como se indica a continuación:

Población de proyecto	Hab.
Dotación.	Lts./hab/día
Gasto medio diario.	l.p.s.
Gasto máximo diario	l.p.s.
Gasto máximo horario	l.p.s.
Coefficientes de variación diaria y horaria	

Período económico de proyecto

Se tomarán en cuenta los siguientes valores para localidades de 2,500 a 15,000 habitantes de proyecto, de seis a diez años.

Para localidades urbanas de 15,000 o más habitantes de proyecto, hasta 15 años, de acuerdo con el estudio de factibilidad técnica y económica que se haga.

Dotación

Para determinar la cantidad de agua que se requiera para las condiciones inmediatas y futuras de la localidad, se recomienda adoptar los siguientes valores para la dotación, en función del clima y del número de habitantes considerados como población proyecto.

POBLACION DE PROYECTO Habitantes		TIPO DE CLIMA		
		Cálido	Templado Lt/hab/día	Frío
De 2,500	a 15,000	150	125	100
De 15,000	a 30,000	200	150	125
De 30,000	a 70,000	250	200	175
De 70,000	a 150,000	300	250	200
De 150,000	o más	350	300	250

Para el fraccionamiento en cuestión, se tomará una población proyecto de 2,500 a 15,000 hab., y un clima cálido, lo que nos da una dotación de 150 lts./hab./día.

Potabilización

Al conjunto de operaciones que vuelven potable las aguas, o sea aptas para el consumo, se le ha definido como potabilización. A estas complejas operaciones o sistemas las podemos agrupar por sus objetivos en tres grandes grupos.

- I.- Remover impurezas en suspensión, estado coloidal o en solución.
- II.- Cambiando de estado a estos cuerpos extraños en condiciones tales que pierdan su nocividad.
- III.- Agregando sustancias indispensables para volver potables las aguas.

I

Al grupo I pertenecen:

- a) Sedimentación, que es el método más simple de depuración-
- b) Filtración
- c) Aireación, consiste en dispersar las aguas en láminas delgadas para obtener una gran superficie de contacto con el aire atmosférico.

Al grupo II corresponden:

- a) Desinfección con cloro, hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio. El cloro es el desinfectante más conveniente y más difundido, que se licúa a 0 C. bajo 6 atmós-

feras de presión. Un aplicación corriente varía de 0.2 a 0.5 gms. por Mt.³ de agua.

b) Esterilización. Por fuerte elevación de temperatura 100 C., pero las aguas pierden su oxígeno y el ácido carbónico volviéndose indigesta y de sabor desagradable.

Al grupo III pertenecen:

a) Oxigenación. Aregado oxígeno en forma de ozono, por medio de inyección. El ozono se obtiene por la descarga silenciosa y sin destellos de una corriente eléctrica de alto voltaje a través de una masa de aire seco o de oxígeno, mezclado con el agua se desdobra formando oxígeno de un fuerte poder bactericida.

b) Yodación. Las capas friáticas en zonas pobladas, generalmente están contaminadas; las capas secundarias tienen en general caracteres definidos de potabilidad, pues han sufrido una limpieza en su trayecto a través de estratos porosos, son cristalinas y de temperatura constante. Su inconveniente estriba a veces en contener materias disueltas en proporción elevada.

Las aguas provenientes de pozos profundos generalmente son potables, si acaso algo cargadas de sustancias minerales.

El agua proveniente del sistema municipal de Tuxpan, queda dentro de la situación anterior, por lo que no se utiliza ningún tratamiento potabilizador al agua. En el caso de nuestro fraccionamiento, es conveniente utilizar cierta clorización en nuestra red, pero no porque lo amerite el agua en sí, sino únicamente por desinfectar tuberías.

El manual de normas de proyecto, para obras de a, revisionamiento de agua potable de la SAHOP, nos dice que en localidades hasta de 5,000 hab. de proyecto, los aparatos de dosificadores deberán ser hipocloradores, de solución de tipo de carga constante, o cloradores de gas directo o en solución.

En localidades de más de 5,000 habitantes de proyecto, se recomienda el uso de dosificadores de cloro, en los casos que la aplicación se realice en líneas de presión, se recomienda cloradores tipo solución. Como el fraccionamiento El Chanchame, sobrepasa los 5,000 hab., se recomienda el uso de cloradores tipo solución.

Capacidad y envases de cloro convenientes.

I.- Para gastos hasta de 100 lps., se recomiendan envases con capacidad de 68 kgs.

II.- Para gastos mayores de 100 lps., se recomiendan envases con capacidad de 908 kgs.

Para el fraccionamiento en cuestión se utilizarán envases con capacidad de 68 kgs. por tener un gasto menor de 100 lps.

Punto de aplicación

La aplicación del cloro se puede hacer en dos formas:

a) A gravedad en las captaciones y tanques reguladores, en donde exista espacio suficiente para la sumergencia necesaria del difusor.

b) A presión en las líneas de conducción.

Los sitios de aplicación pueden ser los siguientes:

1.- En la obra de captación cuando esta fuere solo una.

2.- En el sitio de concentración de los caudales cuando se tengan varias captaciones.

3.- En las diversas captaciones cuando estas funcionen in dependientemente.

En el fraccionamiento se aplicará en la obra de captación, ya que, servirá para desinfección de las tuberías.

La dosis de cloro varía de 0.2 a 0.5 grs. por mt³ de agua.

En el fraccionamiento se cuenta con una dotación de 17.306 lps. por lo que se aplicará una cantidad de 345 grs. de cloro diario.

Fuente de abastecimiento

La red del fraccionamiento El Chanchame, será abastecida por la red municipal de agua potable de la población de Tuxpan. La fuente de abastecimiento de la red municipal la forman tres pozos profundos, de los cuales dos se encuentran en operación permanente y el tercero se utiliza en caso de emergencia.

De los pozos se bombea a dos tanques de almacenamiento y distribución llamados Salatón y Cihuapil, ubicados en la periferia al norte. La red municipal pasa a 365 mts. de nuestro fraccionamiento, teniendo en la toma una cota piezométrica de 1,561.59 con una carga disponible de 17.09 y un gasto horario de 23 lps. y un diámetro de 14".

Coefficiente de variación diaria y horaria

Los coeficientes de variación diaria y horaria se fijarán en función de un estudio específico realizado en la localidad. Cuando no sea posible obtener esos datos, se recurrirá a información en localidades de características similares. Los valores más frecuentes usados son de 1.2 y 1.5 respectivamente.

Datos de proyecto

Las tuberías se denominan de la siguiente manera: De acuerdo con la magnitud de sus diámetros; líneas de alimentación, tuberías principales o troncales, y líneas secundarias o de relleno.

Líneas de alimentación

Una línea de alimentación, es una tubería que suministra agua directa a la red de distribución y que,

partiendo de una fuente de abastecimiento, de un tanque de regularización, o del punto en que convergen una línea de conducción y una tubería que aporta agua de un tanque de regularización, termina en el punto donde se hace la primera derivación. En el caso de que haya más de una línea de alimentación, la suma de los gastos que escurren en estas líneas hacia la red de distribución, deberán ser igual al gasto máximo horario. Para el fraccionamiento El Chanchame, la línea de conducción será una tubería de 12 pulgadas de diámetro para un gasto de 17.306 l.p.s. y una longitud de 365 mts.

Tuberías principales o troncales

Siguen en importancia, en cuanto al gasto que por ellas escurre, o la, o las líneas de alimentación. A las líneas principales o troncales, están conectadas las líneas secundarias o de relleno.

Cuando la traza de las calles forma una malla que permita proyectar circuitos con tuberías principales, a estas redes se les denomina "de circuitos".

Si dicha traza es tan irregular que no permita formar circuitos con las tuberías principales, las redes se denominan de líneas abiertas.

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

Líneas secundarias o de relleno

Una vez localizadas las tuberías de alimentación y las principales, a las tuberías restantes para cu-

brir la totalidad de calles; se les llama tuberías secundarias o de relleno.

El diámetro de las tuberías secundarias para localidades urbanas pequeñas, será de 50 ó 60mm; para ciudades de importancia de 75 ó 100 mm.

Cálculo hidráulico

La tubería de alimentación se calculará para que por ella escurra el gasto máximo horario, y en caso de que sean varias, la suma de los gastos que escurran a estas líneas, será el gasto máximo horario.

Tuberías principales

a) Red de líneas abiertas

Las tuberías principales se calcularán con el gasto acumulado que les corresponde, a partir del gasto máximo horario. El diámetro mínimo será de 75mm.

b) Red de circuitos

Las tuberías principales se calcularán de acuerdo con los gastos acumulados, deducidos de aquellos que les corresponda a las líneas de alimentación que se tengan, utilizando el método de Hardy Cross, para el equilibrio de la red de circuitos.

Para el cálculo de la red se considera exclusivamente la zona urbana actual.

Para obtener el gasto máximo anual, se hará de la siguiente manera:

$$Q_{ma} = P \times D / 86,400$$

En donde P = población y D = dotación.

Los gastos máximo horario y gasto máximo diario, se obtienen multiplicándose por los coeficientes de variación diaria y horaria.

Presiones

Las presiones disponibles deberá calcularse en relación al nivel de la calle en cada crucero de las tuberías principales ó de circuito, admitiéndose como mínima 15 mts. y como máxima 50 mts. de columna de agua respectivamente. Para localidades urbanas pequeñas, se admite una presión mínima de 10 mts. de columna de agua.

Cruceros de la red

Para hacer las conexiones de las tuberías en los cruceros y cambios de dirección y con las válvulas de seccionamiento, se utilizarán piezas especiales, pudiendo ser de fierro fundido con brida.

Todas las Tees, codos y tanas ciegas, llevarán atraque de concreto.

Accesorios

Válvulas de seccionamiento

Se localizarán en las tuberías principales o de circuito, a modo de poder derivar en un momento dado mayor caudal en un ramal determinado, cuando se trate de surtir un hidrante contra incendio por medio de la operación de cierre de las válvulas correspondientes, o bien, para cortar flujo en caso de reparación o de ampliación de la red. Conviene no tener tramos mayores de 500 mts. sin servicio.

Tomas domiciliarias

Corresponde a la parte de la red por medio de la

cual el usuario dispone del agua en su propio predio. La elección del tipo de toma más adecuado por usarse quedará a criterio de la dirección general de construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado.

En todas las localidades urbanas, en las tomas para servicios domésticos, comercial, y público, se instalará medidor, cuya capacidad será fijada por el organismo operador. Para servicio doméstico, el medidor será de 15 mm. de diámetro nominal, con capacidad de 3 mts.³/hora, con conexiones de 13 mm. de diámetro; tipo de velocidad de chorro múltiple, con el mecanismo de relojería que indica la lectura trabajando en seco; es decir, de esfera seca. La precisión de trabajo será no menor de 10.5 kgs./cm². La transmisión podrá ser mecánica o magnética.

Datos para el cálculo de la red

Población	5,538 hab.
Dotación	150 lt/hab/día
Longitud de la red	6,290.94 mts.
Gasto máximo anual	5,538 x 150 /86,400 = 9.6146 lts/hab/día

Gasto máximo diario = GMA x coeficiente de variación diaria

$$GMD = 9.6146 \times 1.2 = 11.5375 \text{ lts./hab/día}$$

Gasto máximo horario = GMD x coeficiente de variación horaria

$$GMH = 11.5375 \times 1.5 = 17.3063 \text{ lts/hab/día}$$

$$\text{Gasto unitario} = GMH / \text{long. de la red} = 17.3063 / 6290.94 = 0.0027509$$

Time	Time	Jan. 1st	Personal	Accumulated	Sum
73-72		82.50	0.027	2.001	A
72-66		86.47	0.041		
	67-70	37	0.105		
	70-72	38	0.105		
	A		0.207	0.878	B
66-54		40.64	0.112		
	62-71	72.50	0.194		
	61-66	38.37	0.106		
	66-55	40.91	0.113		
	55-66	15.85	0.044		
	B		0.878	1.447	C
54-53		38	0.105		
	32-34	76.61	0.238		
	34-54	67.52	0.186		
	C		1.447	1.976	D
53-52		37	0.105		
	22-33	70.37	0.221		
	33-53	74.15	0.205		
	D		1.976	2.507	E
52-51		38	0.105		
	15-21	37.54	0.109		
	21-32	76.37	0.210		
	32-52	81.38	0.224		
	E		2.507	3.155	F
51-50		38	0.105		
	14-31	106.60	0.273		
	31-51	88.31	0.243		
	F		3.155	3.776	G
50-49		62	0.171		
	12-20	52.33	0.160		
	20-30	41.83	0.115		
	30-50	75.34	0.262		
	G		3.796	4.504	H
49-48		38	0.105		
	27-38	41.56	0.114		
	38-47	65	0.174		
	H		4.504	4.902	I
48-47		38	0.105		
	18-27	58.56	0.165		
	27-47	70	0.200		
	I		4.902	5.330	J

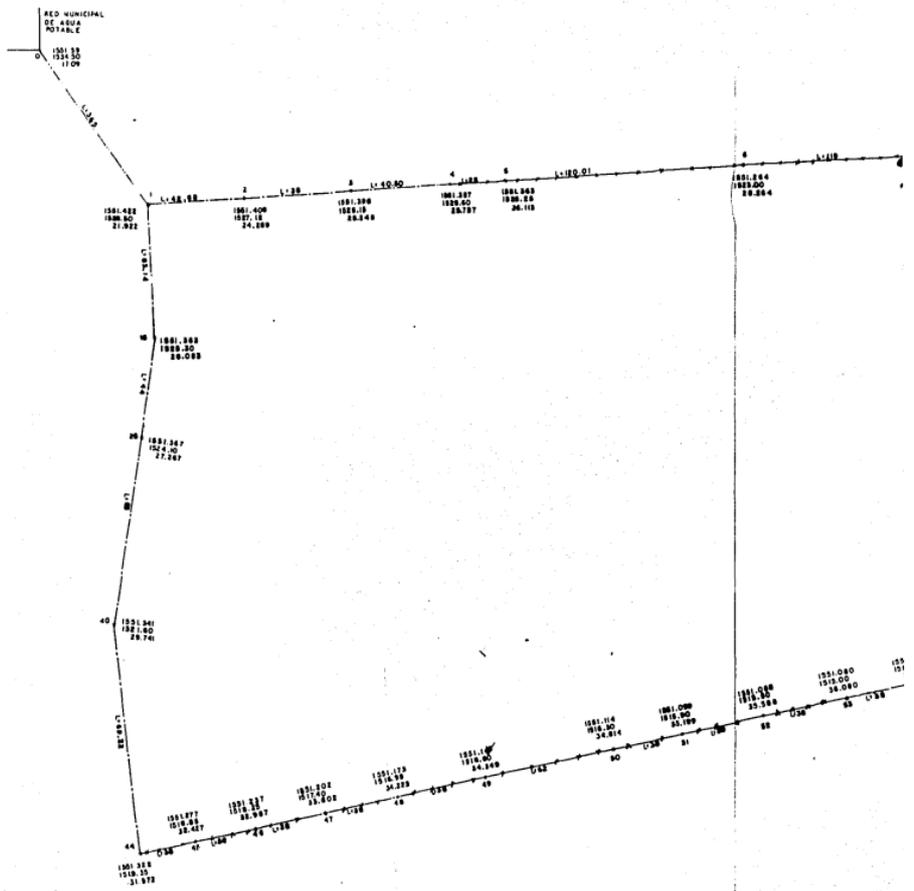
Trans	Trans Acum.	Amount	C. Current	C. Acum. Ind.	Cont'd.
		38	0.105		
417-46		41.56	0.114		
	25-36	42.57	0.117		
	37-46	42.26	0.111		
	36-43	27.89	0.077		
	43-47		5.732	5.751	K
	J				
418-45		38	0.105		
	27-42	31.82	0.225		
	42-46	40.91	0.113		
	K		5.751	6.294	L
415-44		38	0.105		
	26-41	61.82	0.225		
	41-45	55.78	0.153		
	L		6.294	6.777	M
444-40		69.22	0.190		
	H		6.777	6.767	
410-25		82	0.228		
	112-112	40.57	0.112		
	112-111	38.06	0.105		
	111-110	40	0.110		
	N		6.967	7.522	O
25-16		44	0.121		
	30-39	24.64	0.068		
	29-38	77.65	0.216		
	28-37	40.57	0.112		
	27-36	38.06	0.105		
	26-25	34.06	0.094		
	O		7.522	8.228	P
16-1		85.14	0.234		
	12-17	35	0.096		
	20-19	95	0.234		
	19-18	40.57	0.112		
	18-17	38.06	0.105		
	17-16	34.06	0.094		
	P		8.228	9.112	Q
73-71		38	0.105	0.105	R
71-69		38	0.105		
	60-70	144.89	0.377		
	70-71	82.50	0.227		
	Q		0.105	0.836	R
69-68		101.52	0.279		
	67-68	40.50	0.111		
	68-69	38	0.105		
	R		0.836	1.221	S
65-59		97	0.267		
	65-64	20.50	0.111		
	64-65	34	0.105		
	S		1.221	1.814	T
			1.331		5.0

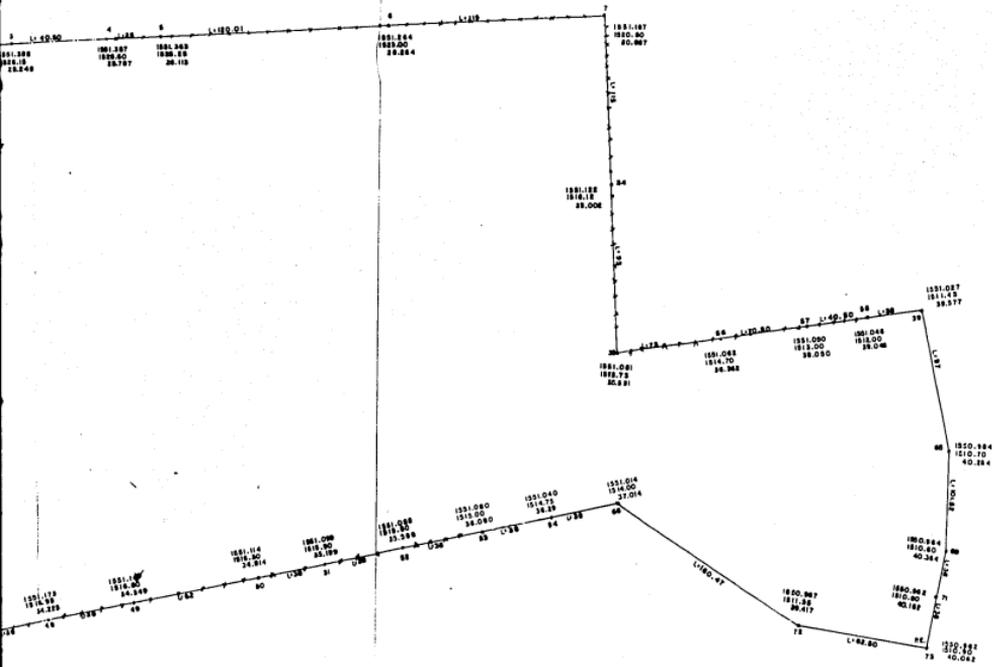
Trans	Trans. From	Days, L.	Per. Rec'd	Per. Rec'd	Bank
57-58		38	0.175		
	T		1.714	1.919	U
52-57		47.50	0.171		
	68-61	70.26	0.193		
	64-58	87.50	0.246		
	U		1.919	2.469	V
57-56		70.50	0.194		
	67-63	37.06	0.167		
	65-62	48	0.172		
	62-57	44.50	0.144		
	V		2.469	3.016	W
56-35		73	0.201		
	67-61	112.13	0.311		
	61-56	41	0.113		
	W		3.016	3.641	X
35-24		95	0.261		
	55-35	41.72	0.185		
	30-31	33.62	0.106		
	31-32	25.62	0.106		
	32-33	40	0.110		
	33-44	40	0.110		
	34-35	45	0.124		
	X		3.641	4.573	Y
24-7		115	0.316		
	21-22	44.50	0.111		
	22-23	38	0.125		
	23-24	43.44	0.125		
	Y		4.573	5.225	Z
7-6		117	0.327		
	Z		5.225	5.552	A'
6-5		120.01	0.330		
	21-15	34.54	0.107		
	15-11	37	0.105		
	11-6	40.50	0.111		
	A'		5.552	6.207	B'
5-4		25	0.067		
	11-10	25	0.067		
	10-9	45.01	0.261		
	9-5	40	0.110		
	B'		6.207	6.716	C'
4-3		40.50	0.111		
	15-14	40.50	0.111		
	14-13	37	0.105		
	13-12	66.51	0.183		
	12-8	35	0.105		
	9-8	25	0.067		
	8-4	40.50	0.111		
	C'		6.716	1.511	D'

Tramo	Tramo	Alto	Longitud	Q. Promed	S. Promed	S. Tot
3-2			38	0.448		
	17-3		90	0.398		
	D'			2.511	7.864	E'
3-1			42.63	2.117		
	17-2		80	0.330		
	E'			7.864	8.201	F'
(1- en punto de Abastecimiento)						
	F'			8.201		
	P'			9.113	17.314	

Length (del-a)	Staple (2P)	Denier (Puly)	Diameter	Rotation (puly)	Weight (mt)
1-16	7.115	2.74		8	95.14
16-25	7.338	2.74		8	111
25-41	7.522	2.74		8	83
40-44	5.727	6.00		3	69.22
44-45	6.777	5.74		6	37
45-46	6.291	7.28		6	55
46-47	5.751	5.75		6	57
47-48	5.332	5.16		6	57
48-49	4.702	5.35		6	30
49-50	4.504	5.20		6	62
50-51	3.776	5.20		6	38
51-52	3.155	4.50		6	38
52-53	2.507	4.25		6	38
53-54	1.976	4.75		4	38
54-66	1.417	3.50		4	110.64
66-72	0.873	2.50		4	160.47
72-73	0.227	1.23		4	12.50

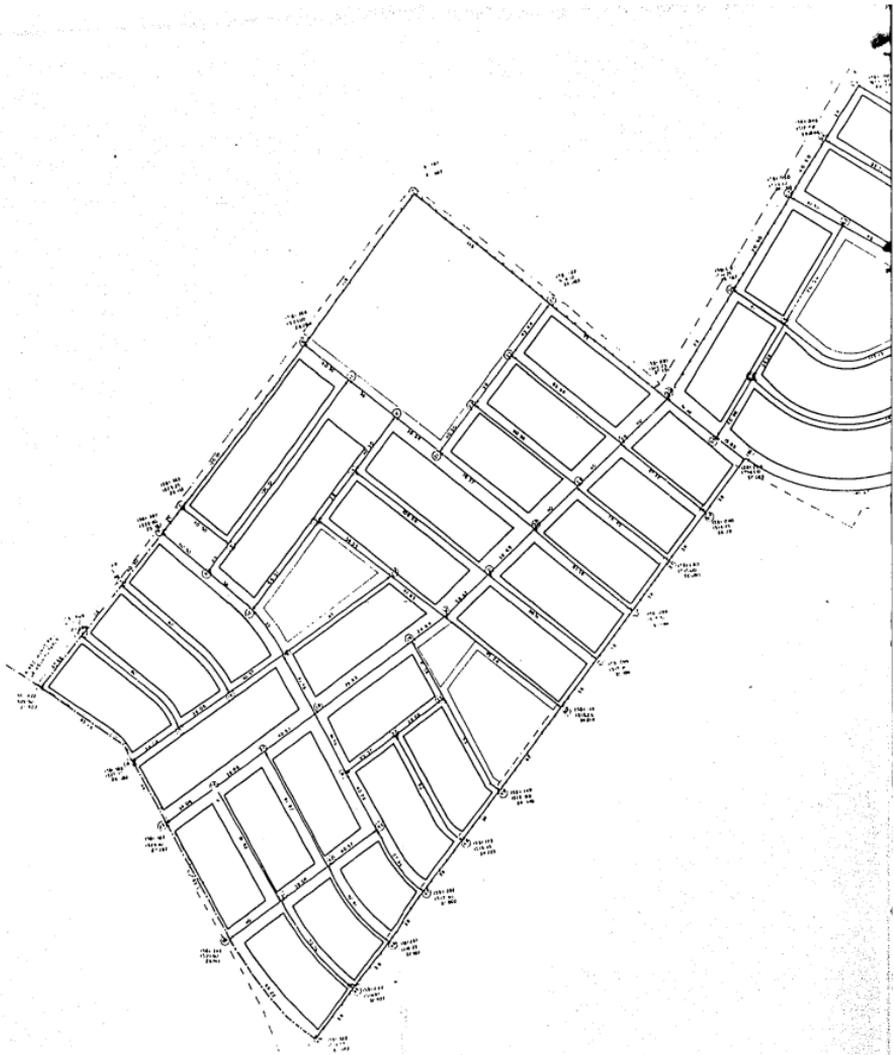
1-2	7.221	6.50		8	12.61
2-3	7.864	6.35		8	38
3-11	7.511	6.25		8	98.50
4-5	6.700	5.72		6	25
5-6	6.207	5.74		6	100.01
6-7	5.552	5.62		6	117
7-24	5.225	5.15		6	115
24-35	4.573	5.26		6	75
35-56	3.641	4.94		6	73
56-57	2.016	4.96		6	70.50
57-58	2.467	4.23		6	102.50
58-59	1.717	3.67		4	38
59-65	1.714	3.66		4	97
65-67	1.331	3.45		4	101.50
67-71	0.936	2.40		4	38
71-73	0.105	1.00		4	38

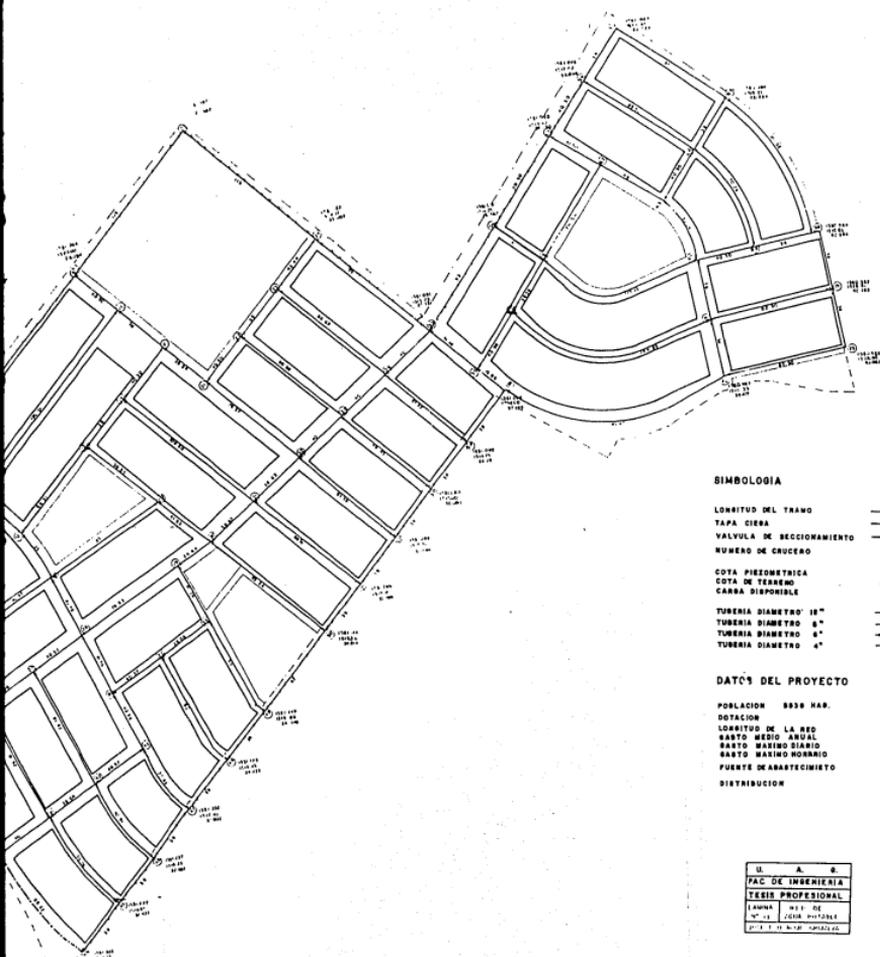




TUBERIA 10" ———
 TUBERIA 8" ———
 TUBERIA 6" ———
 TUBERIA 4" ———

U. A. G.	
FAC. DE INGENIERIA	
TERCER PROFESIONAL	
LAMINA	RED DE
Nº12	AGUA POTABLE
JOSE FCO. ROJO GRUAYLA	





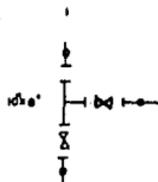
SIMBOLOGIA

LONGITUD DEL TRAMO	—
TAPA CIEBA	—
VALVULA DE SECCIONAMIENTO	—
NUMERO DE CRUCEO	—
COTA PIEZOMETRICA	—
COTA DE TERRENO	—
CARRA DISPONIBLE	—
TUBERIA DIAMETRO 12"	—
TUBERIA DIAMETRO 10"	—
TUBERIA DIAMETRO 8"	—
TUBERIA DIAMETRO 6"	—

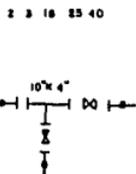
DATOS DEL PROYECTO

POBLACION	8239 HAB.	300 LTR./HAB./DIA
DOTACION		
LONGITUD DE LA RED	8290.84 MTS.	
SAZON MEDIO ANUAL	9.814 L.P.S.	
SAZON MAXIMO DIARIO	11.827 L.P.S.	
SAZON MAXIMO HORARIO	17.268 L.P.S.	
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	215, 216, 217, 218, 219, 220	
DISTRIBUCION		BRABEDA

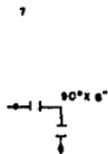
U. A. S.
FAC. DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
 TEMA: ...
 AUTOR: ...
 AÑO: ...



19 20 31 32 33 34
35 61 67 70

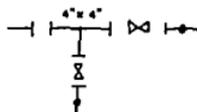


4 40



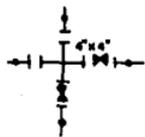
5 6 24 45 46 47
48 49 50 51 52
56 57

8 9 11 13 14 15 17 18 21
22 23 26 27 29 30 37
38 39 52 58 59 71 84

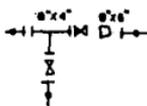


73 59

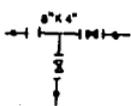
12 43 63 72



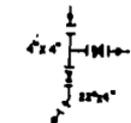
80 80



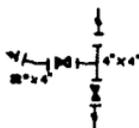
30 41 42 64



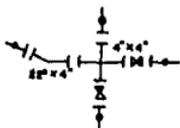
35



53 59



32 53 57 58



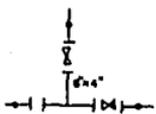
54



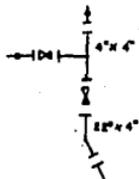
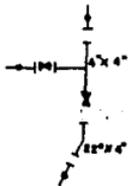
55



65



66



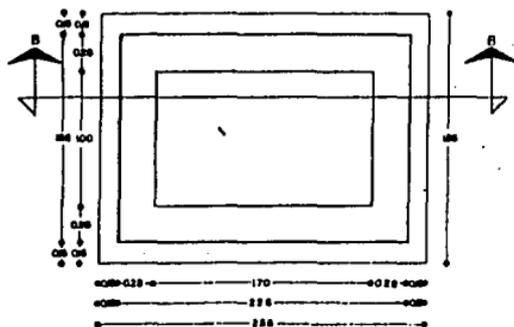
U.	A.	C.
FAC. DE INGENIERIA		
TESIS PROFESIONAL		
LAMINA	PIEZAS ESPECIALES	
Nº 16	DE AGUA POTABLE	
JOSE FCO. ROJO BRIJALVA		

Cantidades de obra.

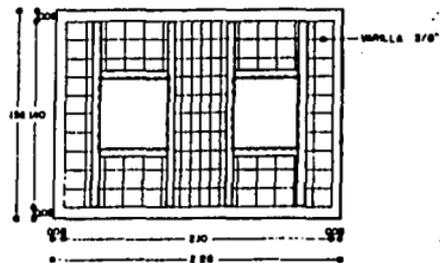
Tubo de 10" 365 mts.
Tubo de 8" 405 Mts.
Tubo de 6" 1,024 mts.
Tubo de 4" 4,497 mts.
Tee de 10" x 8" 1 pzas.
Tee de 8" x 4" 7 pzas.
Tee de 6" x 4" 17 pzas.
Tee de 4" x 4" 31 pzas.
Cruz de 6" x 6" 1 pza.
Cruz de 4" x 4" 14 pzas.
Codo de 90 x 6" 2 pzas.
Codo de 90 x 4" 2 pzas.
Codo de 22 x 4" 13 pzas.
Reducción de 10" x 8" 1 pza.
Reducción de 8" x 6" 2 pzas.
Reducción de 6" x 4" 4 pzas.
Válvula de globo de 10" 1 pza.
Válvula de globo de 8" 30 pzas.
Válvula de globo de 6" 20 pzas.
Válvula de globo de 4" 105 pzas.
Junta Gibault de 10" 1 pza.
Junta Gibault de 8" 13 pzas.
Junta Gibault de 6" 42 pzas.
Junta Gibault de 4" 154 pzas.
Caja de válvulas tipo 10 10 cajas
Caja de válvulas tipo 9 50 cajas
Atraques de concreto 74 pzas.
Tomas domiciliarias 923 tomas

CAJA PARA VALVULAS TIPO 10

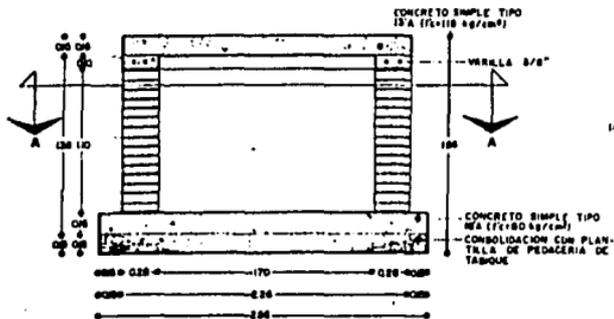
CAJA PARA VALVULAS 2-2-B
CORTE A-A



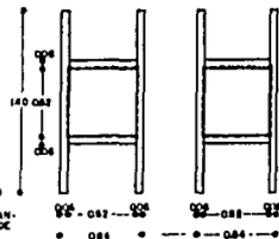
LOSA DE CONCRETO



CORTE B-B



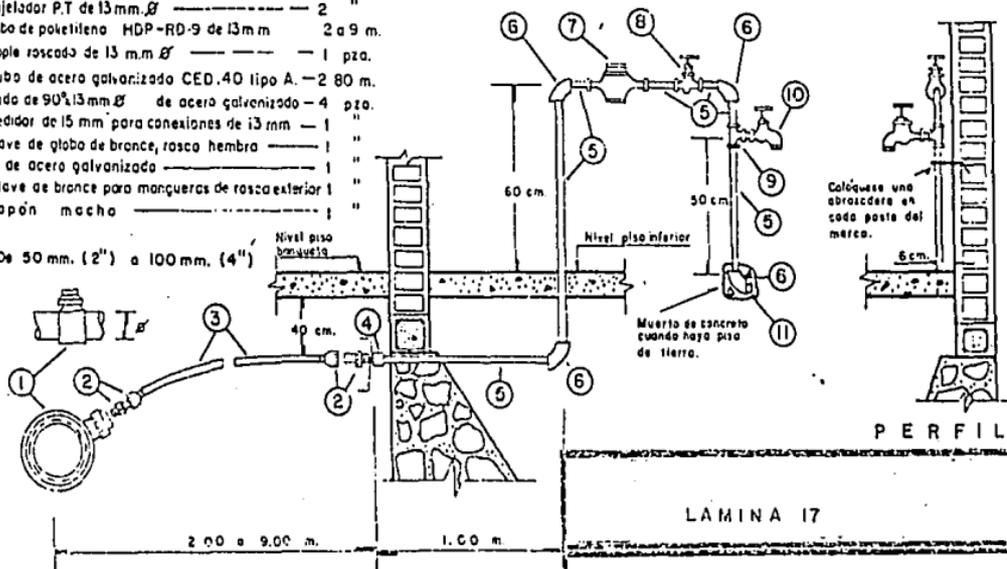
CONTRAMARCOS FIERRO U 152 MM (6" PES)



MATERIALES PARA TOMA DE 13 mm.

- 1- Abrazadera de PVC. ----- 1 pza.
- 2- Sujelador P.T. de 13 mm. \varnothing ----- 2 "
- 3- Tubo de polietileno HDP-RD-9 de 13 mm ----- 2 a 9 m.
- 4- Cople roscado de 13 mm \varnothing ----- 1 pza.
- 5- Tubo de acero galvanizado CED.40 tipo A. - 2 80 m.
- 6- Codo de 90° 13 mm \varnothing de acero galvanizado - 4 pza.
- 7- Medidor de 15 mm para conexiones de 13 mm - 1 "
- 8- Llave de globo de bronce, rosca hembra - 1 "
- 9- Te de acero galvanizado - 1 "
- 10- Llave de bronce para manijeras de rosca exterior - 1 "
- 11- Tapón macho ----- 1 "

\varnothing De 50 mm. (2") a 100 mm. (4")



Colóquese una abrazadera en cada poste del marco.

PERFIL

LAMINA 17

**TOMA DOMICILIARIA
PLASTICO FLEXIBLE Y ACERO GALVANIZADO**

Conforme a las especificaciones de la Norma N° 1771-1959
 Aprobado por el Comité de Normas Técnicas N° 1771-1959
 México, D.F. Abril de 1970

ANULA Y SUBSTITUYE AL YC 1756

V.C 1959

CAPITULO VII

PAVIMENTACION

Definición

Se denomina pavimento al conjunto de todas las capas que componen un camino, es decir, su base, base y carpeta.

Partiendo del tipo de recubrimiento, los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos.

Los pavimentos flexibles son de varias capas de materiales seleccionados, cuya función principal es la de distribuir las cargas concentradas de los vehículos en tal forma que no se provoquen deformaciones permanentes perjudiciales sobre las terracerías. Dichas capas, como se señala al principio, son las sub-bases, constituidas generalmente de un material de mejor calidad que la terracería, que se toma de bancos próximos a la construcción, y tiene como funciones principales reducir el costo del pavimento y aislar la terracería de la base; la base está constituida de materiales cuya calidad debe ser mejor que la de los que forman la sub-base, y los requisitos que debe satisfacer son: tener siempre la resistencia estructural suficiente para soportar las cargas estáticas o en movimiento que le sean transmitidas, para que dichas presiones no sean la resistencia estructural de la sub-base o de la terracería, y no presentar cambios volumétricos perjudiciales al variar las condiciones de humedad.

La carpeta está constituida por un material petreo al cual se le agrega un aglutinante y debe presentar una superficie de rodamiento adecuado, así como impedir la filtración de agua a capas inferiores, y resistir la acción destructora de los vehículos y agentes climatéricos.

Los pavimentos rígidos o de concreto hidráulico, difieren de los pavimentos flexibles, primero, en que poseen una resistencia considerable a la flexión, y segundo, que son afectados grandemente por los cambios de temperatura.

Los pavimentos tanto de adoquín como empedrado, están clasificados como intermedios y para calcular estos

pavimentos, se pueden tomar como flexibles.

Hasta la fecha no hay un método adecuado que permita una precisión tal del cálculo del espesor del pavimento por la cantidad de variables que interviene, así como el comportamiento inelástico de los materiales.

Los métodos actuales de control nos permiten determinar hasta características de resistencia de los materiales, para incluirlos dentro de las fórmulas teóricas de diseño, así como conocer el comportamiento de los materiales bajo la acción de carga repetida, es decir, que para el diseño teórico de espesores de pavimento existen esos obstáculos, y para resolver esas dificultades, los métodos empíricos se basan en pruebas arbitrarias, que se supone que tienen semejanza con las condiciones reales de esfuerzo en los pavimentos. Dichas pruebas son generalmente de tipo estático. Los diseños se establecen comparando el comportamiento del pavimento en condiciones de servicio con tramos experimentales en iguales condiciones.

Los métodos más utilizados dentro de este grupo, es el del Valor Relativo de Soporte, Método del Cuerpo de Ingenieros, Método del Instituto del Asfalto, así como el Método empleado por la SCT.

Para el caso en cuestión, en el diseño del pavimento se utilizará el método de VRS, por tratarse con caminos con tráfico mínimo, por lo que no amerita un estudio detallado o un análisis comparativo de diferentes diseños.

El tipo de pavimento seleccionado para la zona, incluye como capa superficial empedrado, y la selección se basa en el bajo costo de este pavimento.

Para obtener toda la información relativa a la calidad y resistencia de los materiales del sub-suelo natural, como componente de la capa subrasante, se analizaron en el laboratorio cuatro muestras alteradas extraídas en diversas zonas del fraccionamiento.

A continuación se presenta la secuencia de pruebas de laboratorio y cálculos respectivos.

Ensayo de laboratorio para determinar el peso volumétrico máximo y la humedad óptima (prueba Proctor), en muestras tomadas del propio terreno.

Se toman tres kilogramos de material que hayan pasado por la malla número 4, se le agrega agua en una proporción de 3% con respecto al peso de la muestra, se revuelve bien; se vierte el material al molde con su placa y collarín, que previamente fueron engrasados, hasta una tercera parte de su capacidad; se apisona con 30 golpes desde una altura de 30cm., utilizando un tubo-guía; se vierte más material hasta completar $2/3$ partes de la capacidad del molde, y se apisona en la misma forma anterior; luego se quita el collarín y se rebaja la muestra hasta dejarla al nivel del molde; en seguida se pesa, obteniéndose así el peso de la muestra. Con éste y el volumen del molde se puede obtener el peso volumétrico húmedo.

Inmediatamente después sacamos unos 100 gms. de material del corazón del molde, y los ponemos a secar al horno, para así obtener el porcentaje de humedad.

Con los datos del peso volumétrico húmedo, y el porcentaje de humedad, obtenemos el peso volumétrico seco, y con todos estos datos fijamos un punto en la gráfica.

Para conseguir los siguientes puntos, repetimos todo el procedimiento, agregando cada vez un 3% más de agua, la cantidad de puntos que necesitamos será de acuerdo a si se forma una parábola.

Una vez formada esta parábola, obtendremos el peso volumétrico máximo del material y su humedad óptima, con lo cual lograremos el grado máximo de compactación.

Resultados:

Peso del molde - 1.980 Kg.

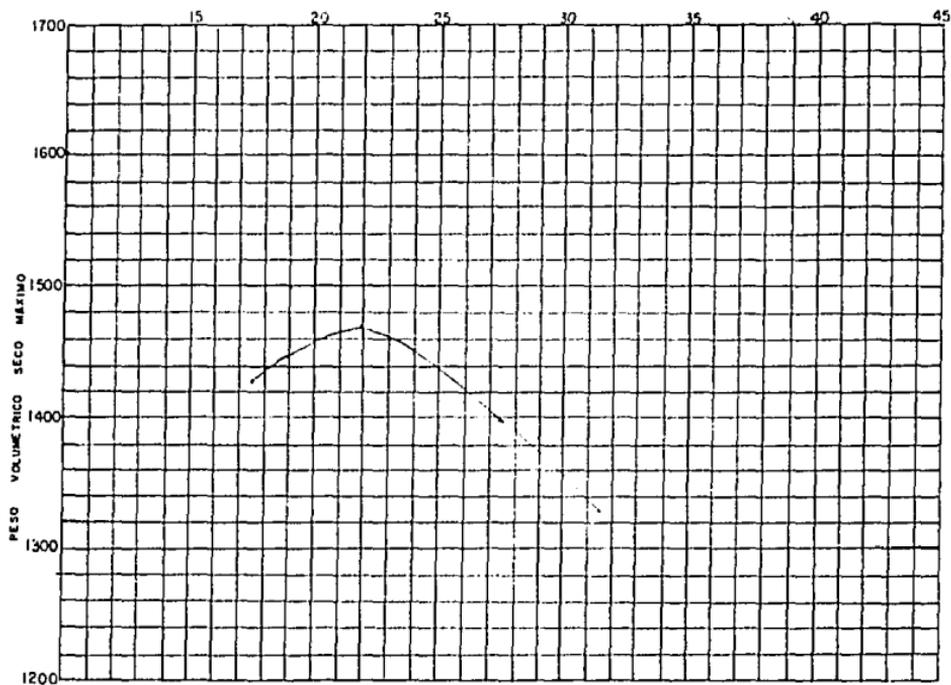
Capacidad - 950 cm³

Prueba I :	P.V. húmedo	$\frac{1.600}{950} = 1.68$
	% humedad	$\frac{100-85}{85} (100) = 17.6 \%$
	P.V. Seco	$\frac{1.68}{100 + 17.6} (100) = 1.427$
Prueba II :	P.V. húmedo	$\frac{1700}{950} = 1.79$
	% humedad	$\frac{100-82}{82} (100) = 21.9 \%$
	P.V. seco	$\frac{1.79}{100 + 21.9} (100) = 1.470$
Prueba III :	P.V. húmedo	$\frac{1600}{950} = 1.78$
	% humedad	$\frac{100-78.5}{78.5} (100) = 27.4 \%$
	P.V. seco	$\frac{1.78}{100 + 27.4} (100) = 1.397$
Prueba IV:	P.V. húmedo	$\frac{1670}{950} = 1.75$
	% humedad	$\frac{100-76}{76} (100) = 31.6 \%$
	P.V. seco	$\frac{1.75}{100 + 31.6} (100) = 1.330$

Con estos datos elaboramos nuestra gráfica obteniendo así los resultados finales siguientes:

Peso volumétrico máximo 1,460 kgs/mt.³

Humedad óptima 22%



Análisis granulométrico del material que se utilizará como base y sub-base (Tezontle arenoso con algo de arcilla)

- 1.- Previo secado al sol y disgregación del material, se procedió al cuarteo del mismo para obtener una muestra representativa, la cual se pesó y tamizó por las mallas de 2", 1 1/2", 1", 3/8", 3/16", y número 4
- 2.- Del material que pasó la malla No. 4, se tomó una muestra representativa de 200 gms., la cual se sometió a un proceso de lavado para tamizarla luego por las mallas 10, 20, 40, 60, 100 y 200, siendo este procedimiento el siguiente:
 - a) Se toma una muestra representativa de 1.50 kgs. y se seca al sol o al horno durante unas doce horas.
 - b) Por medio de cuarteos a la muestra mencionada, se sacan unos 10 kgs.
 - c) Se pasan los 10 kgs. por las mallas de 2", 1 1/2", 1" 3/4", 3/8" y la No.4, y se pesa el retenido en cada una de dichas mallas.
 - d) Del material que pasa la malla No. 4, se toman 200 gms. y se colocan en un vaso con agua dejando que el material se remoje unas 12 horas.
 - e) Con un agitador metálico se agita el contenido del vaso durante un minuto y se vacía luego sobre la malla No. 200; se vacía nuevamente el vaso lavando la malla en posición invertida, se agita nuevamente el agua del vaso y se repite el procedimiento tantas veces como sea necesario, hasta que no se enturbie el agua al ser agitada.
 - f) Se elimina el agua y se pone la muestra a secar en un horno.
 - g) Se pesa y por diferencia a los 200 gms., se obtiene el % que pasó la malla No. 200, para que pase lo correspondiente por las mallas No. 10, 20, 40, 60, 100 y 200, pesando los retenidos.
 - h) Conociendo los pesos parciales retenidos desde la malla de 2" hasta la No. 200, se obtienen los % retenidos parciales,

los % retenidos acumulativos y los % pasando. Es necesario aclarar aquí que los retenidos parciales en cada malla deberán expresarse como porcentajes de la muestra total, y así, para calcular los % retenidos en las mallas 10 a 200 se divide el peso en gramos, retenido en cada malla entre el peso seco de la muestra usada para la prueba de lavado (200 gms.), y se multiplica este cociente por el porcentaje que pasa la malla No. 4, determinando el análisis del material grueso.

El retenido acumulativo de la malla No. 10, se calcula sumando el retenido parcial en dicha malla al retenido acumulativo en la malla No. 4. El retenido acumulativo en la malla No. 20, es igual al retenido acumulativo en la malla No. 10, más el retenido parcial en la malla No. 20; de igual manera se calculan los demás retenidos acumulativos hasta la malla No. 200.

- f) Se traza la curva de la composición granulométrica del material en una gráfica que tiene por abscisas, a escala logarítmica las aberturas de las mallas y por ordenadas los % de material que pasa por dichas mallas a escala aritmética.
- j) La curva resultante se compara con las que se tengan como especificaciones.

A continuación se exponen los datos recabados de nuestro suelo, así como la gráfica de composición granulométrica.

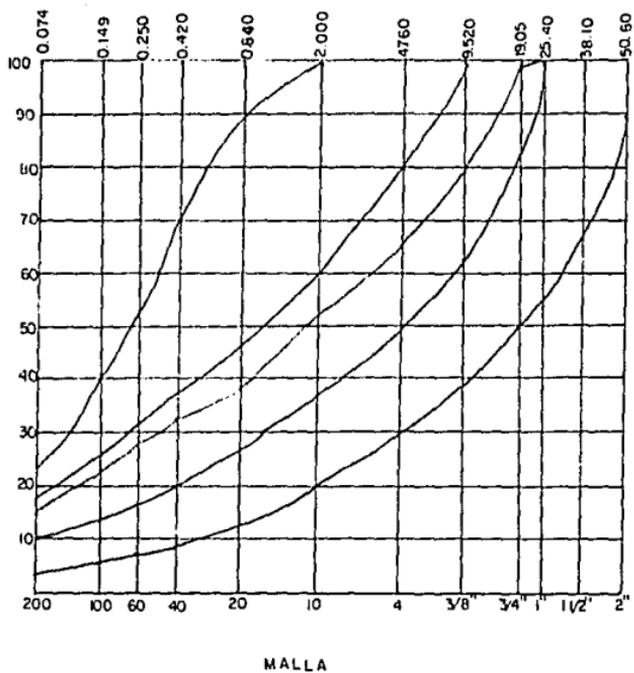
COMPOSICION GRANULOMETRICA

Malla No.	Peso retenido parcial, gramos	% Retenido parcial	% Retenido acumulativo	% que pasa la malla
2"	- - - -			
1 1/2"	- - - -			
1"	- - - -			
3/4"	153.20	3	3	97
3/8"	896.30	18	21	79
Nº.4	651.70	13	34	66
Pasa la No.4	3,298.80	66	100	
Suma	5,000.00	100		

DETERMINACION DE LA COMPOSICION GRANULOMETRICA DEL MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 4 (POR LAVADO)

Malla No.	Peso retenido parcial, gramos	% Retenido parcial	% Retenido acumulativo	% que pasa la malla
10	39.2	13	47	53
20	45.5	15	62	38
40	15.0	5	67	33
60	18.2	6	73	27
100	9.2	3	76	24
200	24.2	8	84	16
Pasa No.200	48.7	16	100	
Suma	200	66		

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

Límite líquido.- Para la determinación del límite líquido se tomó aproximadamente 200 gms. de material tamizado por la malla No. 40, y se hizo una mezcla homogénea agregándole agua, se tomó un poco de esta mezcla y se colocó en la copa de cacahuate, de tal modo que en el centro tuviera un espesor de 1 cm.; se tomó el ranurador y se seccionó la muestra por la mitad, después se hizo golpear la copa desde una altura de 1 cm., hasta completar 25 golpes. Cuando el suelo permaneció cerrado en una longitud de 13 mm., se tomó una muestra en un vidrio de reloj, se pesó y se metió al horno a temperatura constante, volviéndolo a pesar una vez que estuvo seca. Este procedimiento se hizo en dos ocasiones, teniéndose el siguiente resultado:

ENSAYE No.	I	II
Recipiente	11.11 gms.	11.21 gms.
PW + recipiente	25.03	28.11
PS + recipiente	22.23	24.81
Agua	2.80	3.30
Recipiente	11.11	11.21
PS	11.12	13.6

El límite líquido sera igual a:

$$LW = \frac{PW - PS}{PS} \times 100$$

$$L.L_1 = 25.17\%$$

$$L.L_2 = 24.26\%$$

Límite plástico.- Del material sobrante de la prueba del límite líquido, se tomó una muestra para efectuar la determinación del límite plástico, lo cual se hizo como sigue:

1. Al material se le agrega agua, formando luego una pequeña bola que se rodilló con la palma de la mano sobre una superficie de vidrio hasta formar filamentos.

2. Se continuó este procedimiento hasta que los filamentos se rompieron al alcanzar un diámetro aproximadamente de 1/8".
3. Luego se tomó una muestra de esos filamentos, se colocaron en vidrios de reloj y se secaron, metiéndose posteriormente al horno y pesándose de nuevo una vez que estuvieron secos se obtuvieron los siguientes resultados:

Recipiente No. (pes)	10.21	9.86
PW + recipiente	11.65	12.57
PS + recipiente	11.41	12.12
Agua	0.24	0.45
PS + recipiente	11.41	12.12
Recipiente	10.21	9.86
PS	1.20	2.26

$$L.P.1 = \frac{0.24 \times 100}{1.20} = 20.00\%$$

$$L.P.2 = \frac{0.45 \times 100}{2.26} = 19.91\%$$

El índice plástico es la diferencia aritmética entre el límite líquido y el plástico:

$$IP_1 = 25.17 - 20.00 = 5.17$$

$$IP_2 = 24.26 - 19.91 = 4.35$$

El índice plástico nos indica la amplitud del rango de humedad en que un suelo es plástico.

Contracción lineal.- Para determinar la contracción lineal se llena un molde de 10 x 2 x 2 cms., previamente engrasado o aceitado ligeramente, en tres capas, golpeando en cada ocasión el molde contra una superficie dura, hasta expulsar el aire que contiene el material. Para esto se toma el molde por sus extremos; finalizando esto, se enrasa el material con la espátula, y la barra se deja secar al aire hasta que cambie su color, de oscuro a claro, luego se mete en el horno durante 10-24 horas; se saca el molde y se mide

la longitud de la barra del material seco y el interior del molde con el vernier, donde se calcula el dato:

$$C.L. = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100 \quad \text{siendo:}$$

C.L. Contracción lineal en por ciento

L.1. Longitud del molde interiormente

L.2. Longitud de la barra ya seca

$$C.L. = \frac{102.00 \text{ mm} - 100.10 \text{ mm}}{102.00 \text{ mm}} \times 100 = 1.86$$

Prueba Standard de PORTER

El objeto de esta prueba es la de determinar el peso volumétrico seco máximo de compactación Porter, y la humedad óptima en suelos con material mayor de 3/8", y a los cuales no se les puede hacer la prueba Proctor. También nos sirve para determinar la calidad de los suelos en cuanto a valor de soporte se refiere, midiendo la resistencia a la penetración del suelo y sujeto a un determinado periodo de saturación. Como se ve, la prueba consiste en dos partes:

- a) Determinación del peso volumétrico máximo Porter y la humedad óptima.
- b) Determinación de la resistencia a la penetración después de compactado y sujeto a un periodo de saturación.

La muestra para llevar a cabo la prueba estandar de Porter, deberá haber sido secada, disgregada y cuarteada de acuerdo con lo ya sabido al respecto. Cuando se ha logrado la disgregación de los grumos, se tamizan por la malla de 1". Si la muestra original contiene menos de 15% en peso de material que se retiene en la malla de 1", debe utilizarse para la prueba el material que pasó la malla. Cuando el retenido de la malla de 1" excede el 15% en peso, será necesario sustituir este retenido por una cantidad igual en peso

de material neteo que pasa la malla de 1", y se retenga en la No. 4, el cual deberá tomarse de otra muestra.

La cantidad necesaria de muestra para la prueba no deberá ser menor de 16 kgs. de los cuales se tomarán por cuarteo, porciones de 4 kgs. para cada determinación.

Obtención de la humedad óptima y del peso volumétrico máximo Porter. La humedad óptima de Porter es la humedad mínima requerida por el suelo para alcanzar su peso volumétrico seco máximo cuando es compactado con la carga unitaria anteriormente indicada. Para obter la humedad óptima y el peso volumétrico seco máximo Porter se sigue el procedimiento siguiente:

A cuatro kgs. de la mezcla preparada como se indicó con anterioridad, se incorpora cierta cantidad de agua cuyo volúmen se anota, y una vez lograda la distribución homogénea de la humedad, se colocan tres capas dentro del molde de pruebas, y a cada una de ellas se le golpea con una varilla metálica por veinticinco veces; al terminar la colocación de la última capa, se compacta el material aplicando cargas uniformes y lentamente de modo de alcanzar la presión de 140.6 kgs/cm² en un tiempo de 5 minutos, la cual deberá mantenerse un minuto, e inmediatamente hacer la descarga en otro minuto. Si al llegar a la carga máxima no se humedece la base del molde, la humedad de la muestra ensayada es inferior a la óptima. Se conserva el material dentro del molde mientras no se haya definido cual es el espécimen que se encuentra con la humedad óptima o muy cercano a ella. A otra porción de 5 kgs del material se le adiciona una cantidad de agua igual a la del espécimen anterior más 80 cms.³, y se repite el

proceso descrito. Si al aplicar la carga máxima se observa que se humedece la base del molde por haberse iniciado la expulsión de agua, el material se encuentra con una humedad ligeramente mayor que la óptima Porter; para fines prácticos es muy conveniente considerar que el espécimen se encuentra con su humedad óptima cuando se inicia el humedecimiento de la base del molde, siendo esta humedad la más adecuada para efectuar la compactación.

Se determina la altura del espécimen restando la altura entre la capa superior de éste y el borde del molde, de la altura total del molde, y con este dato se calcula el volumen del espécimen. Se pesa el espécimen con el molde de compactación, se le resta el peso del molde y se calcula el peso volumétrico húmedo con la siguiente fórmula:

$$DW = \frac{PW}{V} = \frac{6643}{3.65} = 1830 \quad \text{siendo:}$$

DW peso volumétrico húmedo en gms/lts o kgs/Mt³

PW peso del material único compactado dentro del cilindro Porter en gramos.

V Volumen del espécimen en litros.

Se extrae el espécimen del molde y se pone a secar teniendo cuidado de no perder el material en la manipulación, a una temperatura constante de 100 - 110 grados centígrados; hasta peso constante, se deja enfriar el material y se pesa para calcular la humedad, con la siguiente fórmula

$$W = a \frac{Pw - Ps}{Ps} \times 100., \quad \frac{6643 - 5711}{5711} \times 100 = 16.3\% \text{ siendo:}$$

W Contenido de humedad de porcentaje

Pw Peso del material húmedo (cilindro entero) en gramos

Ps Peso del material seco (cilindro entero) en gramos

El peso volumétrico seco máximo se calcula por la siguiente fórmula:

$$P_s = \frac{P_w}{1 + \frac{W}{100}} = \frac{1820}{1 + \frac{16.3}{100}} = 1564.-$$

En el caso de que en la segunda determinación no se humedezca la base del molde al aplicar la carga máxima, se prepara una nueva muestra, incrementando la cantidad de agua en 80 cc. con respecto a la cantidad anterior, y se repite el proceso de compactación.

Esta misma secuela de pruebas continúa hasta lograr que se inicie el humedecimiento de la base del molde.

Hasta aquí se determinó la humedad óptima de compactación Porter y el peso volumétrico seco máximo Porter.

Prueba del valor relativo de soporte para diferentes grados de compactación.

Se refiere esencialmente a una prueba de proyecto, es decir, que los resultados obtenidos con ella al hacer la prueba con el material proveniente de cortes, préstamo o bancos, deberán ser verificados posteriormente en el camino ya construido a fin de comprobar dichos resultados, o bien en caso de discrepancia, hacer las modificaciones correspondientes de acuerdo con los nuevos datos obtenidos.

Preparación de la muestra.- La muestra llevada al laboratorio debe exponerse al sol extendiendo todo el material sobre una superficie limpia y tersa, o bien disminuir la humedad en un horno a temperatura de 40 a 50 grados centígrados. En ambos casos es conveniente voltear el material para lograr una disminución de humedad más rápidamente y uniforme hasta obtener

una que permita la fácil desagregación y manejo de la muestra.

Cuando la muestra llegue al laboratorio con una humedad que permita su desagregación, no será necesario someterla al proceso de secado anteriormente citado. Como el drenaje de nuestro terreno va a ser efectivo, no se hará la prueba como en el primer caso especificado.

a) Preparación de suelos finos. Este procedimiento deberá seguirse en los suelos que pasan por la malla No. 4, o cuando menos tengan un retenido de 10% en esta malla, pero que pasen totalmente por la malla de $3/8"$.

A la muestra por analizar se le tamiza por la malla No. 4, y los grupos que se hayan retenido, se desagregan y se vuelven a tamizar por la misma malla, continuándose este proceso hasta que las partículas que sean retenidas en dicha malla no puedan ser ya desagregadas; la porción retenida en la malla No. 4, se tamiza por la malla de $3/8"$, y lo que se retenga en la primera se pasa para conocer el porcentaje que representa en toda la muestra. Si el retenido en la malla No. 4 es menor del 10% y pasa el 100% por la malla de $3/8"$, el retenido puede incluirse para efectuar las pruebas necesarias (pruebas de Proctor y de VR5),

Terminada la operación de desagregación, se mezclan perfectamente todo el material aprovechable para las pruebas ya indicadas, debiendo pesar cuando menos 25 kgs.

b) Preparación de suelos con agregado grueso. Si la muestra original contiene menos del 15% en peso del material que se retiene en la malla de 1", debe utilizarse para la prueba todo el material, al ser cribado, que pase por dicha malla, desechándose el material retenido. Cuando el material

retenido en la malla de 1" excede del 15%, será necesario sustituir este retenido por una cantidad igual en peso de material petreo que pase la malla de 1", y se retenga en la No. 4, el cual deberá de tomarse de otra muestra. La muestra deberá disgregarse y mezclarse perfectamente, para después, por cuarteo, separar las porciones necesarias para ejecutar las pruebas correspondientes.

c) Procedimiento de la prueba. La prueba consiste en medir la resistencia a la penetración en especimen de material compactado por medio de cargas aplicadas con una máquina de compresión, para reproducir los pesos volumétricos que correspondan a diferentes grados de compactación, empleando las humedades que se especifican más adelante. Los pasos necesarios para verificar la prueba se detallan a continuación:

- 1.- Determinación de las humedades de prueba, para diferentes grados de compactación en función de la humedad óptima y de acuerdo con las condiciones de precipitación fluvial de la región y drenaje del camino.
- 2.- Cálculo de la cantidad de agua que es necesario incorporarle a un suelo para que este adquiera la humedad de prueba en cada uno de los grados de compactación.
- 3.- Cálculo de la cantidad de material que deberá emplearse para reproducir cada uno de los pesos volumétricos secos correspondientes a los diferentes grados de compactación considerados.
- 4.- Incorporación del agua y compactación del material con carga estática para reproducir el peso volumétrico correspondiente.

A continuación se da una explicación detallada de los últimos pasos anteriores

Incorporación del agua y compactación.- Después de haber hecho la determinación del peso volumétrico seco máximo, y la humedad óptima del material sobrante, se toman por cuarteo muestras de 5 kgs., una de ellas deberá ser compactada al peso volumétrico seco máximo, con la humedad óptima, debiendo agregársele la cantidad necesaria de agua para que alcance dicha humedad. Inmediatamente después de que sea incorporada el agua y mezclada hasta lograr una distribución uniforme de ella, se toma la cantidad de material húmedo correspondiente al 100% de compactación. El sobrante de esta muestra no deberá mezclarse por ningún motivo con las otras muestras.

La cantidad PW de material, se coloca en tres capas dentro del molde de prueba, con el collarín puesto, y a cada una de las capas se le dan 25 golpes con la varilla de 1.9 cms. de diámetro; al terminar la colocación de la última capa, se pesa el molde con el material para cerciorarse de que no ha habido pérdida. Se coloca el molde en la máquina de pruebas y se compacta el material con cargas aplicadas uniforme y lentamente hasta alcanzar la altura H prefijada que interviene en la fórmula correspondiente.

Para probar que se ha logrado alcanzar la altura H en el espécimen, se mide la distancia A desde el borde superior del collarín hasta la cara superior de la placa de compactación.

$$A = ht - (h + e), \text{ en donde}$$

- A Distancia en metros desde el borde superior del collarín hasta la cara superior de la placa de carga.
- Ht Altura en centímetros del cilindro de compactación, incluyendo el collarín.
- h Altura en centímetros del material compactado, o sea la

altura del cilindro sin collarín.

e Espesor en centímetros de la placa de compactación.

Cuando se ha logrado que el espécimen tenga la altura mencionada, se deja sin descargar durante un minuto, después de lo cual se hace la descarga lentamente y se permite que el material reaccione aumentando de volumen, debiendo medirse del incremento de altura o rebote del espécimen.

Deberá compactarse nuevamente el espécimen hasta obtener una altura ligeramente menor que h , (esta disminución de altura deberá ser aproximadamente al rebote medido), a fin de que el material, cuando se retire la carga, alcance precisamente la altura h . Si la altura del espécimen resulta mayor que h , se repite la operación anterior hasta lograr finalmente que el espécimen compactado tenga la altura específica.

Cuando la carga que sea necesaria aplicar para compactar el material hasta la altura h sea mayor de 5 toneladas, la operación de descarga deberá hacerse una vez cada 5 toneladas que se apliquen cuando se llegue a la altura h ; las cargas y descargas deberán hacerse en la forma anterior indicada.

Si al compactar la prueba para obtener el peso volumétrico seco requerido, se inicia la expulsión de agua por la base del molde antes de alcanzar la altura h prefijada, entonces se mantiene constante la carga que estaba aplicando hasta que la expulsión del agua disminuya apreciablemente. Inmediatamente después se da un pequeño incremento de carga y se repite la operación anterior. En esta forma se continúa la compactación hasta lograr que el espécimen tenga la altura h , después de lo cual se ejecutan las operaciones de carga y descarga como se indicó anteriormente.

Medición de resistencia a la penetración. — Estando el material ya compactado, inmediatamente se colocan sobre el espécimen las placas de carga con orificio central. El pistón para la prueba de penetración debe pasar a través de los orificios de las placas hasta tocar la superficie de la muestra; se aplica una carga inicial que sea mayor de 10 kgs. e inmediatamente después sin retirar la carga, se ajusta el extensómetro de carátula para registrar el desplazamiento vertical del pistón. Se procede a la aplicación lenta de cargas continuas con pequeños incrementos, y se anotan las cargas correspondientes a cada una de las siete penetraciones indicadas en el cuadro siguiente:

	PENETRACIONES		CARGAS REGISTRADAS
	mm.	pulgadas	kilos
1.-	1.27	0.05	150
2.-	2.54	0.10	247
3.-	3.81	0.15	446
4.-	5.08	0.20	617
5.-	7.62	0.30	994
6.-	10.16	0.40	1,265
7.-	12.70	0.50	1,432

Una vez efectuado la prueba de penetración se extrae el espécimen del molde y se procede a tomar una muestra del corazón para comprobación de la humedad.

La carga registrada para la penetración de 2.54 mm. se debe expresar como un porcentaje de la carga estándar de 990 kgs., y si la prueba estuvo bien ejecutada, el porcentaje así obtenido es el valor relativo de soporte correspondiente a la prueba ensayada.

$$VRS = \frac{P}{Pl} \times 100 \quad \frac{247}{990} \times 100 = 24.00 \%$$

Con el objeto de saber si la prueba estuvo bien ejecutada, se dibuja la curva carga-penetración, anotando en las abscisas las penetraciones y en las ordenadas las cargas registradas para cada una de dichas penetraciones. Si esta curva es defectuosa, como la registrada en la figura siguiente, es debido probablemente a que la carga inicial para empezar la prueba fué mayor de los 10 kgs. especificados al comienzo de este inciso. En este caso deberá repetirse la prueba.

Como se puede ver, nuestra curva carga-penetración está dentro de las especificaciones, estando por lo tanto bien efectuada nuestra prueba.

Especificaciones.-

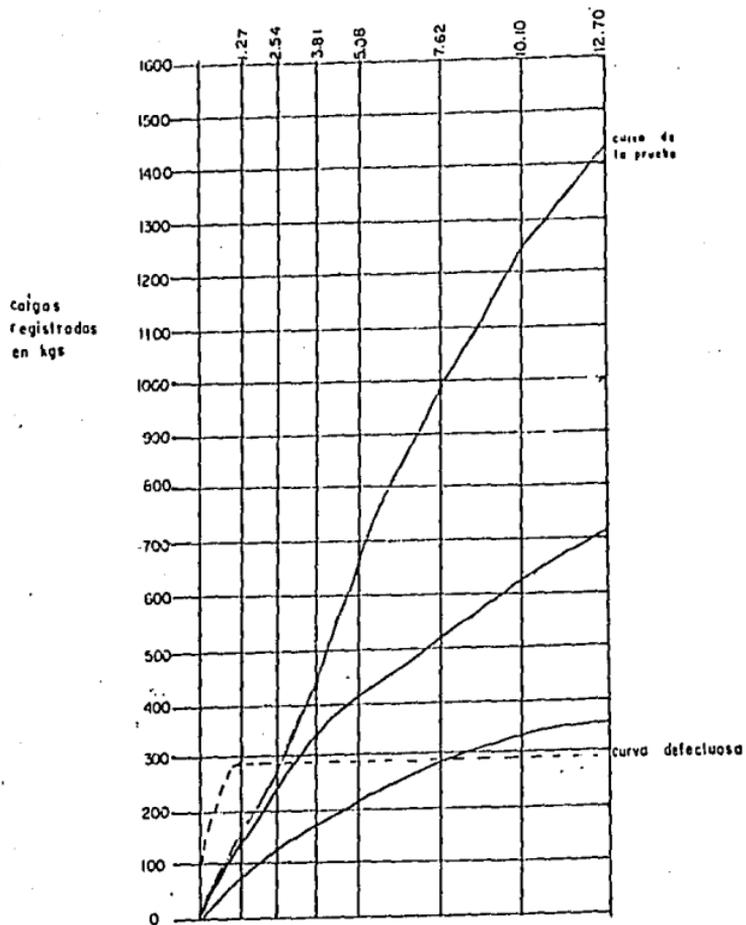
Especificación granulométrica.- La curva granulométrica del material que se estudia debe de quedar dentro de cualquiera de las tres zonas marcadas por las especificaciones en la figura correspondiente.

El índice máximo cuando por la malla No. 200 pasa del 10% en adelante del material debe ser de 6, teniendo en nuestro caso un índice plástico de 4.35, estando entonces dentro de las especificaciones.

Contracción lineal.- En la humedad correspondiente al límite líquido para materiales cuya granulometría se considera dentro della zona 3.25 máximo, teniendo en este caso una contracción lineal de 1.86, estando también en este concepto dentro de lo especificado.

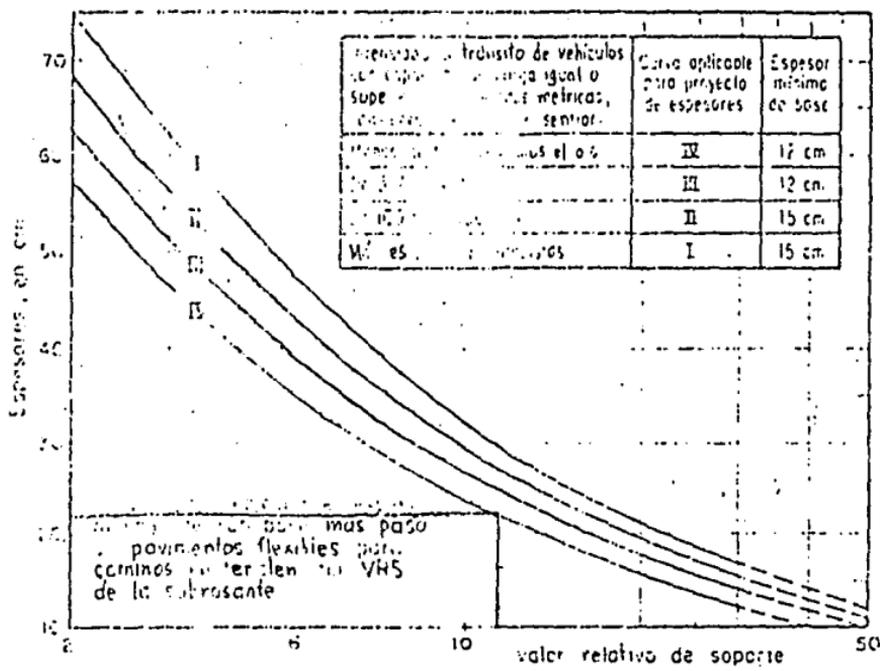
En lo referente al valor relativo de soporte, se determinó del 24% y para una afluencia de tránsito que podrá tener durante su vida útil será mínima, por lo que le correspondemos a la curva No. IV, con lo cual nos arroja un espesor de 22 cm., que lo distribuiremos de la siguiente manera. Una sub-base de 10 cm. y una base de 12 cm.

penetraciones en mm.



GRÁFICA DE CURVAS CARGA-PENETRACION

C) DISEÑO DE ESPESORES



ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Terracerías.- El material producto del corte se utilizará para formar los terralenes. Los terracerías en corte y terraplén se compactarán hasta el 90% mínimo.

Los espesores de la capa de la base y sub-base serán de 12 y cm respectivamente, y su compactación del 95% mínimo.

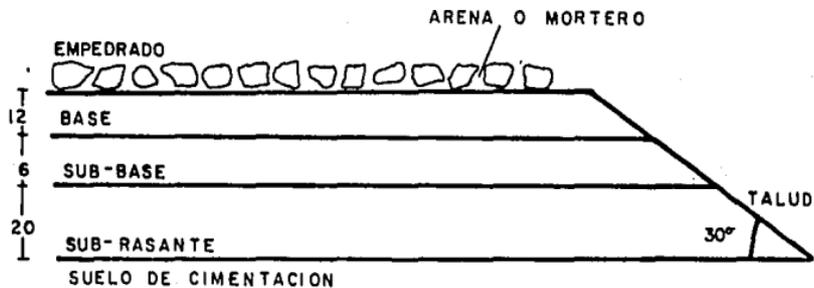
Guarniciones.- Serán de machuelo prefabricado con una resistencia del concreto de 240 kgs. s/cm^2 .

Banquetas.- Serán de loza de concreto de 8 cm. de espesor y con una resistencia de 200 kgs. s/cm^2 a la compresión a los 28 días.

La carpeta se construirá de empedrado unido con arena o mortero. Se trazan líneas longitudinales aproximadamente de 1 mt. de separación. Sobre estas líneas se coloca la piedra de mayor tamaño y la distancia que hay entre líneas se rellena con las otras piedras, acuchando perfectamente y dándole una pendiente hacia las líneas longitudinales.

Cantidades de obra.

Pavimento	19,268.00 mts ²
Banquetas	5,750.00 mts ²
Machuelo	8,762.00 ml.



SUPERFICIE DE EMPEDRADO

CAPITULO VIII

AREAS VERDES

ÁREAS VERDES

El espacio abierto verde cumple múltiples funciones en nuestras ciudades; muchas de ellas vitales para la vida humana. Por ejemplo: es el agente que permite que se incorpore en el sub-suelo el agua de los pozos que abastecen a la ciudad.

En investigaciones hechas por la Escuela Nacional Autónoma de México, nos ha demostrado que en días de calor, si la temperatura en el centro de la ciudad de México es de 30° C., al mismo tiempo en zonas boscosas y a sus alrededores, la temperatura es de 24° C., por lo que es de suponer que fenómenos similares a éste, pasen en otras ciudades.

Muchas veces se ha dicho que las áreas verdes de la ciudad son sus pulmones; pues bien, en gran parte es cierto, ya que un árbol produce al día la misma cantidad de oxígeno que consume un ser humano. Evidentemente para que lo anterior se cumpla, los árboles deberán existir en forma masiva.

Los psicólogos han enfatizado el hecho de que la función de los espacios abiertos es esencial para la estabilidad emocional de los habitantes urbanos. Se ha comprobado que existen porcentajes mucho mayores de desequilibrados mentales en las zonas de gran densidad y congestión urbana que no tienen posibilidades de acceso a los espacios abiertos.

Los parques y jardines, elementos indispensables para el desarrollo de la comunidad, resulta en la actua-

lidad, un equipamiento escaso, deficiente y falta de estructuración, ya que las zonas verdes y el arbolado se encuentran dispersos y sin ninguna orden.

En las zonas habitacionales de los estratos socio económicos más bajos, debido a su proceso de poblamiento rápido y espontáneo, se presentan en muy bajo número zonas destinadas a servir como pulmones, producto de áreas rurales incorporadas de manera natural a la mancha urbana.

En los habitats previamente planificados, existen las áreas de donación destinadas a este uso; las que no son vendidas por las autoridades, muchas veces no funcionan como tales, ya que no reciben la adecuación ni el mantenimiento necesario, permaneciendo como terrenos baldíos o como lugares de concentración de delincuencia y basura. Es aquí donde más se marca el contraste entre los estratos de la población.

En Tuxpan, las áreas verdes y de recreación son escasas y se encuentran distribuidas en toda la población, de las cuales las más importantes son la plaza principal y la unidad deportiva, encontrando solo dos áreas con juegos infantiles en las orillas de la ciudad.

Los espacios dedicados a la recreación y esparcimiento son mínimos, resaltando la Plaza de Armas, la Unidad Deportiva y un parque a manera de zoológico a un costado de la carretera a Tamazula.

En el caso del fraccionamiento El Chanchame, contará con un área de donación de 21,899 Mts.², la cual será destinada para centro comunal, centros veci-

nales, y áreas jardinadas en la forma siguiente: Se donarán 12,171.28 mts.² para un centro comunal al Estado, 3,179.34 mts.² para centros vecinales, y 648.49 mts.² que se darán como áreas jardinadas con arbolado.

CAPITULO IX

ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO

ELECTRIFICACION

La energía térmica durante mucho tiempo se aprovechó simplemente para producir calor y obtener iluminación, hasta el siglo XIX que se inventó la máquina de vapor, se pudo transformar la energía térmica a mecánica. En la práctica se resolvió el problema de producirla con independencia de las condiciones naturales del lugar y en cantidad suficiente para la actividad señalada, sin embargo, persistía el problema de transportarla a grandes distancias..

A fines del siglo XIX, con la electricidad, se comenzaron a resolver los grandes problemas de generar, transportar a grandes distancias y distribuir energía. Este nuevo sistema, siendo muy apetecido toma las características de servicio público y la energía media de 0.1 KWH de que disponía el hombre de la antigüedad, se eleva ahora a un promedio mundial de más de 100 KWH por habitante con máximos que sobrepasan a los 1,000 KW/H en Suiza.

En su ciclo, la energía eléctrica pasa por cinco fases características:

- a).- Generación
- b).- Transformación
- c).- Transporte
- d).- Distribución
- e).- Utilización

En la actualidad existen dos medios de generación;

Hidráulica

Térmica

La generación hidráulica es más importante, requiere un conjunto de obras en una zona muy vasta, y en algunos países se crean planes reguladores de los recursos hidráulicos, dedicados a estudiar soluciones ajustadas a conceptos de unidad.

Las centrales térmicas son más independientes y susceptibles de montar cerca de los centros de consumo, sus instalaciones son más reducidas y su capacidad es regulable. La energía inicial es la térmica que se aprovecha por medio de máquinas de vapor o motores de combustión interna; los combustibles más usados son carbón y diesel.

Cuando abundan los recursos hidráulicos, es preferible obtener de ellos la energía eléctrica y reservar las centrales termoeléctricas como ayuda en los periodos de escasez de agua en las hidroeléctricas.

Generalmente las centrales hidroeléctricas se encuentran alojadas en los centros de consumo; el transporte se hace con inevitables pérdidas y empleando líneas aéreas muy costosas de instalar y mantener.

La energía eléctrica generada ha de ser modificada en su potencia, tensión e intensidad, para adaptarla a los usos prácticos. Este cambio se efectúa por medio de los transformadores, aparatos estáticos que utilizan el fenómeno de la inducción electromagnética. En las centrales la tensión se eleva con relación al recorrido hasta el centro de consumo, con objeto de reducir las pérdidas de carga a lo largo del trayecto; se tienen ahí transformadores que elevan la tensión inicial de generación (6,000-13,000) V a la tensión de línea (15,000-30,000) V, igualmente, para pasar de líneas grandes a las de menor importancia (27,000-50,000) V, a las de alimentación de circuitos (6,000) V, y a las de utilización (500-120) V, se requiere equipo de transformación.

El servicio público en su mayor parte se atiende a baja tensión (120-220) V, utilizable directamente para las exigencias domésticas; los consumidores industriales son atendidos mediante circuitos de alta tensión (500-6,000) V

y disponen de transformadores propios.

El transporte de la energía eléctrica se efectúa por medio de líneas construidas por uno o más conductores aislados, que sirven de cruce a la corriente. Los materiales de que se componen estos, suelen ser el cobre, el aluminio, y el bronce. La línea puede ser aérea, suspendida en el aire a cierta altura del suelo u oculta (subterránea). La primera no tiene límites de tensión, y la segunda con más de 25,000 V se encuentra en dificultades prácticas y técnicas para su realización.

Finalmente podemos resumir un sistema eléctrico en las diversas fases de transformación: de la planta de generación (hidroeléctrica o térmica), parten las líneas de alta tensión; al llegar al centro de aplicación (Ciudad), terminan en una sub-estación primaria, que alimenta una o más sub-estaciones secundarias de transformación; de estas arrancan circuitos para alimentar las cámaras de transformación, donde se reduce el voltage de aplicación (500-220-120 V), con las características que requieren los distintos servicios (intensidad constante con los aparatos utilizados en serie para el servicio público, tensión constante en los aparatos de derivación para casi todos los demás usos, en especial el alumbrado doméstico, de modo que no entren en las casas

líneas de tensión demasiado altas).

Desde el punto de vista urbanístico, tiene especial atención el alumbrado público y la red de distribución eléctrica dentro de la urbe; actualmente se especifican sistemas separados para ambos, dando un mejor funcionamiento y bajo costo de conservación.

CARACTERISTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCION

Las instalaciones de fuerza y alumbrado, del fraccionamiento, "El Chanchame", se proyecta del tipo visible, aéreas, sobre postes de concreto.

Este tipo de instalaciones es el más recomendable para esa clase de servicios y se toman como normas las exigidas por la Comisión Federal de Electricidad.

Se mencionan las principales:

1.- Distancia interpóstal: 45 mts. máximo, solo en caso de remates obligados o forzados, se excede esa distancia, teniendo un tope de 50 mts. máximo.

2.- Longitud de postes: Cuando van líneas de baja tensión únicamente, los postes son de 9 mts. Cuando van líneas de alta y baja tensión, o de alta únicamente, los postes son de 13 mts. Dichos postes deben ser de concreto reforzado.

3.- Los equipos de transformación deberán ser de relación tal, que pueden utilizarse tanto en la actualidad con 20,000 V, como en un futuro que la tensión será de 22,900 V; sus capacidades dependen de las cargas por alimentar.

4.- Un juego de cuchillas, desconectador fusible para 23 kv. 200 emps. Máximo de 500 MVA de capacidad interrumpida; se colocará en el entronque de la alimentación 20,000 V; con estas seccionadoras se corta todo el suministro de energía eléctrica de la zona residencial.

5.- El calibre aceptado para alta tensión deberá ser # 2 AWG mínimo, cobre desnudo semiduro o aluminio, ACSR # 1/0 AWG.

6.- Todo el aislamiento debe ser para clase 23 KV, todos los herrajes son galvanizados.

7.- Las cargas deberán ser consideradas a base de 3 Watts./m² de terreno, y con un factor de potencia de 0.85 .

8.- Las líneas de baja tensión deberán ser de 3 fases, 4 hilos con conductores de aluminio puro.

9.- Los remates de líneas, deberán tener una retenida con contraposte en alta tensión y sencilla en baja tensión.

10.- La longitud máxima de circuitos deberá ser de 250 Mts. máximo a partir del transformador.

ALUMBRADO

Para el sistema de alumbrado, se siguen normas de la Sección de Alumbrado, Departamento de Obras Públicas y Servicios Municipales del H. Ayuntamiento de Guadalajara.

1a. Control Automático con foto-celda

2a. Lámpara de alto factor de potencia

Líneas de alta tensión. Estas líneas son aéreas, instaladas en postes de concreto reforzado de 13 mts. montadas en aisladores Cat p-3,300 tipo alfiler y p-10,003 para los remates, en cadenas de dos piezas, o p-7,502 en cadenas de 3 piezas, pudiendo utilizarse, dado el caso, otros similares.

Las cruzetas, son de fierro galvanizado de 101 mm. por 2.00 mts., todos los herrajes como arpones, tornillos, tuercas y alfileres son galvanizados.

Los remates de líneas, van equilibrados por medio de retenidas "Pata de Gallo" con su contraposte de 4.50 mts. (15'), ancla de fierro galvanizado de 16 mm.x1.83 mts. Muerto de canal galvanizado de 101 mm.x0.50 mts. Cable de acero galvanizado de 7.9 mm., guardacabos, clemas galvanizadas, así como un aislador de bola p-1,348.

Los conductores son de aluminio reforzado con acero AC3R # 1/0, calibre mínimo de alta tensión, permitido por la Comisión Federal de Electricidad, y con el cual se queda-

rán muy por encima de las necesidades de este fraccionamiento.

Al principio de estas líneas de alta tensión, se instala un juego de tres cuchillas, desconectador fusible 23 KV-200 amps. Máximo de 500 MVA de capacidad interrumpida.

El alumbrado público de este fraccionamiento se proyectó a base de lámparas de vapor de mercurio, alto factor de potencia, 220-60 c., con cristal, autobalastadas, montadas a 7.60 mts. sobre el nivel del arroyo, en brazo galvanizado de 51 mm. x 1.80 mts. , 250 watts. La alimentación a estas lámparas se hace de la red de distribución, y su control es a base de fotoceldas eléctricas, integrada a cada lámpara.

PROYECTO

Para el proyecto de la red se obtiene el área total de los lotes, llamada superficie útil, que en este caso fué de:

$$A = 87,038.37 \text{ M}^2$$

Ahora, teniendo en cuenta el inciso 7o. de las normas exigidas por la Comisión Federal de Electricidad, y que dice "Estimar la carga máxima considerando una densidad de carga de 3 watts. por M² ; así como un factor de potencia

de 0.85". Tenemos;

$$W = 87,038.37 \text{ M}^2 \times 3 = 261,115.11 \text{ W}$$

Para encontrar la totalidad KVA, se aplica la siguiente fórmula;

$$\text{KVA} = \frac{\text{WATTS}}{1000 \times \text{factor de potencia}} = 307.19 \text{ KVA}$$

Teniendo este dato se procedió a calcular el número de transformadores necesarios y su capacidad.

Estos transformadores se utilizan para proporcionar energía eléctrica en voltages utilizables a las casas habitación de este fraccionamiento.

Dichos transformadores son para tres fases, 20,000 volts. en el lado de alta tensión y con una derivación extra en ese mismo lado, 22,900 volts. (en previsión del cambio próximo de voltage que tiene proyectado la CFE), y para 220 / 127 volts. en el lado de baja tensión, conexión estrella, neutro fuera del tanque, con cuatro taps de 500 V c/u, a capacidad plena, uno arriba y tres abajo de la tensión nominal alta, 60 c., autoenfriado por aceite , con accesorios normales NEMA.

En cuanto a su capacidad, existen en el mercado transformadores de 112.5, 75, 45, 30, 25 KVA.

Para el fraccionamiento se adoptaron:

11 Transformadores de 30 KVA total 330 KVA, en cuyo total queda satisfecha la demanda del fraccionamiento.

Los transformadores van colocados en su sitio sobre una plataforma IT3 para transformadores de 30 KVA, y abrazaderas 4UH; todos los tornillos, arpones, etc., deberán ser galvanizados. Los transformadores van protegidos por medio de cuchillas, fusibles de 23 KV-100 amps. máximos, con listones, fusibles de 23KV y amperaje adecuado.

Para sobretensiones y descargas eléctricas atmosféricas, se protegen por medio de aparta rayos conectados a tierra a través de varilla Copperweld de 16 mm. por 3.5 mts. y cable desnudo del No. 2/Sd.

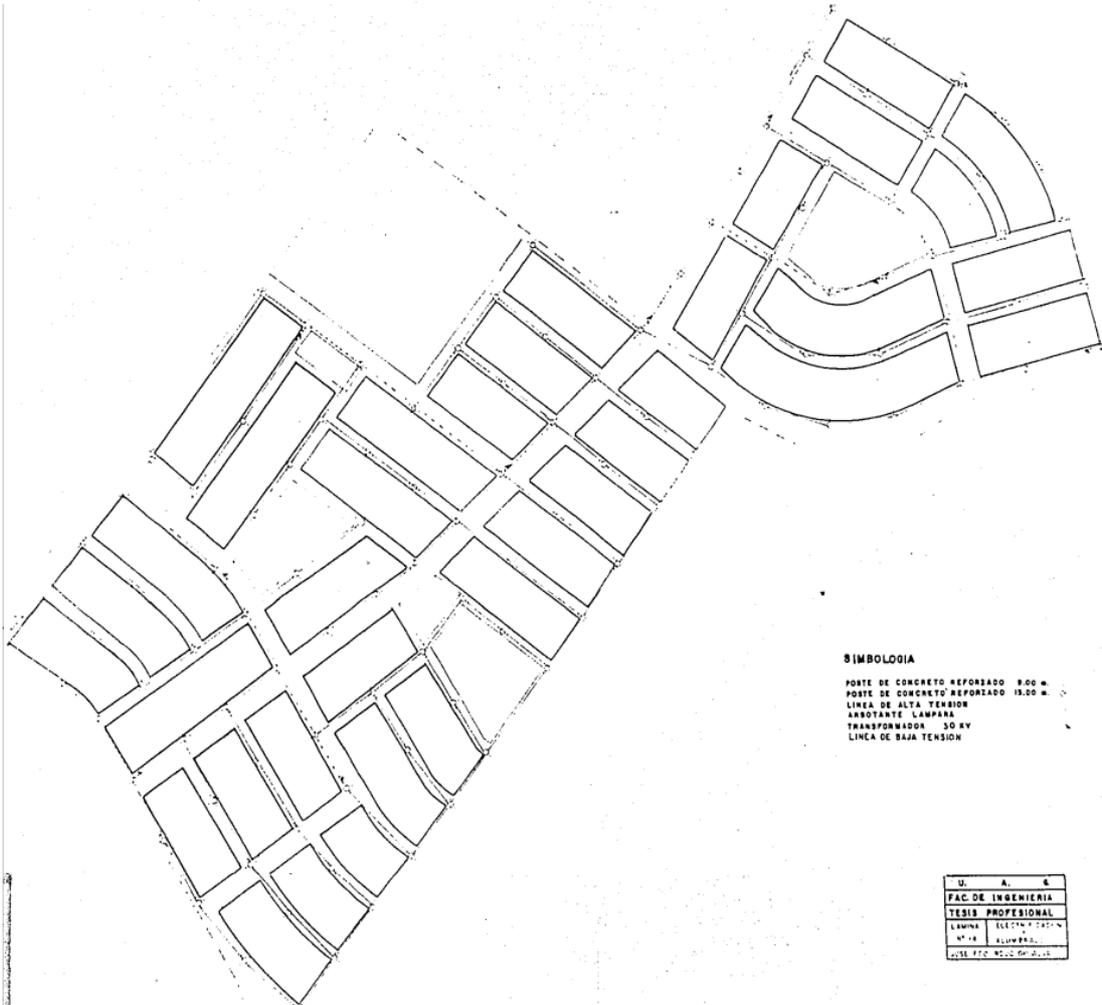
Red de distribución: Dichas líneas son aéreas, trifásicas, 220-120 volts., formadas por conductores de aluminio puro.

El aluminio puro en bastidores de 4 hilos de 20 cm., centros sobre aisladores de carretes de 76 mm., todos los herrajes utilizados, tales como bastidores, abrazaderas, soportes, etc., son galvanizados.

La altura de montaje de hilo más bajo es de 5.50 mts.

Cantidad de Obra.

Bancos de transformación de 30 KVA	11
Postes de concreto pretensado de 13 mts.	34
Postes de concreto pretensado de 9 mts.	73
Luminerías	107
Cable calibre 1/0 AWG para alta tensión	3,750 mts.
Cable calibre 3/0 AWG para baja tensión	12,280 mts.



SIMBOLOGIA

- POSTE DE CONCRETO REFORZADO 9.00 M
- POSTE DE CONCRETO REFORZADO 15.00 M
- LINEA DE ALTA TENSION
- ARROBANTE LAMPARA
- TRANSFORMADOR 30 KV
- LINEA DE BAJA TENSION

U.	A.	6
FAC. DE INGENIERIA		
TESIS PROFESIONAL		
LAMINA	ESCALA	TITULO
Nº 12	1:500	ELABORADO
LISE PFC. 2012 04-11-11		

BIBLIOGRAFIA

- Lineamientos para el desarrollo urbano de Tuxcan
D.P.U.E.J.
- Ley Estatal de Fraccionamientos
D.P.U.E.J.
- Ley de Asentamientos Humanos
D.P.U.E.J.
- Urbanismo, Planificación y Diseño
A.B. Calión
- Normas de Proyecto para Obras de Alcantarillado
Sanitario en localidades urbanas de la República Mexi-
cana
S.A.H.O.P.
- Manual de Normas de Proyecto para Obras de Aprovisiona-
miento de Agua Potable en localidades urbanas de la Re-
pública Mexicana
S.A.H.O.P.
- Especificaciones para Pavimentos Flexibles
S.A.H.O.P.
- Diseño, Estructuras de carreteras con pavimentos flexi-
bles
Ing. Santiago Corro, Ing. Guillermo Prado, Instituto
de Ingeniería
- Manual de la Westinghouse
- Normas de Comisión Federal de Electricidad