

29  
2Ej.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

---

FACULTAD DE INGENIERIA



**CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL  
PROYECTO URBANO DE UN  
FRACCIONAMIENTO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
I N G E N I E R O C I V I L.  
P R E S E N T A :  
LUIS ENRIQUE CARDENAS MEDINA

*México, D. F.*

1987



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 DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. <u>ESTUDIOS PRELIMINARES</u> .....	4
I.1. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO LEGAL.....	4
1. LEYES Y REGLAMENTOS SOBRE FRACCIONAMIENTOS DE TERRENOS.....	5
2. OTRAS LEYES SOBRE FRACCIONAMIENTOS DE TERRENOS.....	11
3. RESTRICCIONES FEDERALES Y ESTATALES.....	12
4. ESCRITURAS.....	13
I.2. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO FISICO.....	14
I.2.1. ESTUDIOS FISICOS DE LA TIERRA.....	14
1. SUPERFICIE DEL TERRENO.....	14
2. RELIEVE DEL TERRENO.....	15
3. LEVANTAMIENTO DEL TERRENO.....	16
4. LEVANTAMIENTOS CATASTRALES.....	19
5. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL TERRENO.....	19
6. LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL TERRENO.....	21
7. CARTOGRAFIA DEL TERRENO.....	23
8. ESTUDIO MECANICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACION.....	24
I.2.2. ESTUDIOS FISICOS SOBRE EL ABASTECIMIENTO Y DOTACION DE LOS SERVICIOS PUBLICOS.....	25
1. ABASTECIMIENTO DE AGUAS.....	26
2. ABASTECIMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES.....	28
3. DOTACION.....	29
4. CONDUCCION.....	30
5. POTABILIZACION DEL AGUA.....	30
6. AGUAS RESIDUALES.....	31
7. ESCURRIMIENTOS DE AGUA.....	32

	Pag.
8. VERTIDO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	32
9. APORTACION DE AGUAS RESIDUALES.....	33
10. SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA.....	34
I.2.3. ESTUDIOS FISICOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	35
1. ASOLEAMIENTO.....	36
2. VIENTOS.....	36
3. TIPOS DE CLIMAS.....	38
4. VEGETACION, PAISAJE Y RECURSOS NATURALES DEL TERRENO.....	40
I.3. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO SOCIAL.....	40
1. DENSIDAD DE POBLACION.....	41
2. INTENSIDAD DE CONSTRUCCION.....	42
3. ZONIFICACION POR USO DEL SUELO Y DENSIDAD.....	42
I.4. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO ECONOMICO.....	44
1. ESTUDIO DE MERCADO.....	45
I.5. ESTUDIOS PRELIMINARES VARIOS O ESPECIALES.....	47
1. DIAGNOSTICO Y CRITERIOS DE FACTIBILIDAD.....	47
 CAPITULO II. <u>PROYECTO DE URBANIZACION</u> .....	 51
II.1. ANTEPROYECTO.....	54
1. CALLES.....	54
2. LOTIFICACION.....	59
3. SUPERFICIES VERDES.....	61
4. CRITERIOS PARTICULARES DE DISEÑO.....	62
 CAPITULO III. <u>PROYECTO EJECUTIVO</u> .....	 64
1. SECUENCIA DE LOS PROYECTOS EJECUTIVOS.....	64
2. CONSIDERACIONES Y CALCULOS GENERALES SOBRE LOS PROYECTOS EJECUTIVOS.....	64

	Pag.
CAPITULO IV. <u>PROYECTO DE AGUA POTABLE</u> .....	68
1. DATOS DE PROYECTO.....	68
2. CLASES DE CONDUCCION.....	69
3. ALMACENAMIENTO.....	71
4. RED DE DISTRIBUCION.....	72
5. CALCULO HIDRAULICO DE LAS REDES.....	73
6. PRESENTACION DEL PROYECTO.....	75
 CAPITULO V. <u>PROYECTO DE ALCANTARILLADO</u> .....	 77
1. DATOS DE PROYECTO.....	77
2. PARTES QUE INTEGRAN UNA RED.....	78
3. CALCULO DE REDES.....	78
4. DETERMINACION DE ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERIAS POR EMPLEAR.....	79
5. CLASES DE TUBERIAS DE CONCRETO POR EMPLEAR.....	81
6. PRESENTACION DE PROYECTO.....	81
 CAPITULO VI. <u>SERVICIOS</u> .....	 83
1. EQUIPAMIENTO.....	83
2. REDES DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS.....	85
3. SEÑALAMIENTO.....	86
4. MOBILIARIO URBANO.....	86
5. TRANSPORTES.....	87
6. CANALIZACIONES.....	88
 VII. <u>PRESUPUESTO</u> .....	 90
1. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	90
2. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION.....	91

3.	FORMULACION DE CONTRATOS Y LICITACIONES.....	91
CAPITULO VIII.	<u>CONSTRUCCION DEL FRACCIONAMIENTO.....</u>	93
1.	SUPERVISION Y CONTROL DE LA EJECUCION.....	93
	CONCLUSIONES.....	94
	BIBLIOGRAFIA.....	133

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO A.	PLANO DE POLIGONAL DEL TERRENO.....
ANEXO B.	PLANO DE CONFIGURACION TOPOGRAFICA DEL TERRENO.....
ANEXO C.	PLANOS PRELIMINARES, TOPOGRAFIA, SUELOS, HIDROGRAFIA.....
ANEXO D.	LISTADO DE CONCEPTOS PARA LA FORMULACION DE COSTOS Y PRECIOS DEL PROYECTO.....
ANEXO E.	CUADRO DE JERARQUIA VIAL.....
ANEXO F.	SECCIONES DE CALLES.....
ANEXO G.	SISTEMA DE CIRCULACION VEHICULAR.....
ANEXO H.	SECCION TRANSVERSAL DE UNA CALLE.....
ANEXO I.	TIPOS DE LOTIFICACION.....
ANEXO J.	CRITERIOS DE AGRUPACION DE LOTES.....
ANEXO K.	PLANO DE TRAZO DE CALLES.....
ANEXO L.	PLANO DE LOTIFICACION ANALITICA.....
ANEXO M.	PLANO DE PERFILES Y SECCIONES TRANSVERSALES.....
ANEXO N.	PLANO DE PROYECTO DE AGUA POTABLE.....
ANEXO O.	PLANO DE PROYECTO DE ALCANTARILLADO.....
ANEXO P.	METODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....
ANEXO Q.	PLANOS DE ENERGIA ELECTRICA Y ALUMBRADO PUBLICO.....

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.	VALORES APROXIMADOS DE LOS ELEMENTOS DE UNA RED DE APOYO.....
TABLA 2.	ECUIDISTANCIA ENTRE LAS CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO.....
TABLA 3.	DENSIDAD DE VEGETACION.....
TABLA 4.	CONSUMO DE AGUA POR INDUSTRIAS.....
TABLA 5.	DOTACION DE AGUA POTABLE POR ZONAS.....
TABLA 6.	DIAGRAMAS DE INCLINACIONES SOLARES.....
TABLA 7.	DENSIDADES SEGUN EL AREA Y USO DEL SUELO.....
TABLA 8.	DETERMINANTES DEL PROYECTO.....
TABLA 9.	FORMULAS NOTABLES DE CALCULO.....
TABLA 10.	NORMAS Y COEFICIENTES DE USO DE EQUIPAMIENTO.....



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

El desarrollo urbano es un proceso en el progreso de un país. El desarrollo urbano como un fenómeno del habitat del hombre, conlleva una serie de actividades sociales, económicas, políticas y otras de diversa índole, que atienden determinadas prioridades de metas u objetivos orientados en general a resolver el problema de los asentamientos humanos o particularmente a la satisfacción de las necesidades de un conjunto de nuestra sociedad.

Desde el pasado el concepto de desarrollo urbano se ha venido interpretando de manera parcial, pues por una parte, se ha analizado tradicionalmente dando énfasis a los aspectos físicos y a las soluciones técnicas, y por la otra, se ha descuidado el aspecto socio-económico de la población en los planteamientos y soluciones.

En las condiciones críticas por la cuales atravieza nuestro país, tanto por la escasez de recursos financieros, como por el crecimiento de la población, es imprescindible que el problema de los asentamientos humanos se solucione urgentemente con eficacia, eficiencia y precisión, a fin de ir solucionando efectivamente los ya de por si complejos problemas - tarea nada fácil.

Tal urgencia de solución, sí, requiere de un cambio de actitud frente a los problemas. En vez de buscar resolverlos según se vayan presentando, habrá que pensar en como anticiparse real y convenientemente a los problemas urbanos, pues de lo contrario éstos, por su magnitud y dinamismo se harán cada vez más complejos, hasta volverse con el tiempo gradualmente irresolubles.

Parece obvio pensar que el crecimiento demográfico es la causa principal del agudizamiento del problema. Pero aún en México que tiene uno de los índices de crecimiento de población más altos del mundo, no puede decirse que esta sea la única causa, ya que, éste es también afectado por la cultura, educación, salud del pueblo, etc.

Evidentemente nuestra población evoluciona más rápido que otras cosas, es decir, específicamente más rápido que la construcción de viviendas, fuentes de trabajo, infraestructura, equipamiento, etc. Pero según las estadísticas ya existía en México un gran deficit de todo esto años atras,

aún y cuando nuestro país estaba subpoblado.

A su vez, en nuestra época la concentración urbana en las grandes ciudades es el reflejo del acelerado crecimiento demográfico y el epicentro de la misma problemática de los asentamientos humanos.

Es amplio el catálogo de problemas que presentan las grandes ciudades; ciudades que pasan del millón de habitantes, según los expertos. En ellas se crean las controversias sobre la posesión de la tierra, falta de una verdadera legislación urbana, especulación, insuficiencia o encarecimiento de terrenos y viviendas al igual que servicios públicos, escasez o decoro de condiciones mínimas de habitación y seguridad, proliferación de ciudades perdidas o cinturones de miseria, degradación de la convivencia social, pérdidas de energía u horas hombre por falta de fuentes de empleo o deficientes sistemas viales, contaminación ambiental y muchos otros.

México ha seguido un acelerado proceso de urbanización originado por una fuerte corriente migratoria del campo a las ciudades. No podemos dejar de mencionar el problema de la vida inhumana del campo, que en parte influye decisivamente en el ánimo de los campesinos para emigrar, y al parecer prepara la aceptación de una vida degradante en la ciudad; realidad de una situación comprendida pero aún no solucionada.

En nuestro país, el gobierno ha hecho esfuerzos concretos implementando políticas para tomar el problema; está en vigor la Ley de Asentamientos Humanos que instrumenta el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, así como la creación de organismos encargados de coordinar las acciones del sector. Las políticas existen pero no están comprobadas en la práctica (se dice están a nivel teórico), pueden mal interpretarse, no tienen continuidad, algunas quedan cortas o no corresponden, razón por la cual se abre un vasto campo de desvío para la solución.

En cuanto al sector privado, el afán de lucro y el aprovechamiento de la demanda hizo que se descuidara el aspecto social, siendo que dada la gran demanda bien permitía realizar buenas obras con grandes utilidades, aún y cuando se estuvieran corriendo muchos riesgos. Posiblemente porque las autoridades lo permitieron, la falta de estudios o técnicas adecuadas, una acertada planeación, etc. El hecho es que también por ese lado no ha habido solución.

Por eso pienso es necesario que volvamos nuestra atención al fraccionamiento de terrenos, que es a fin de cuentas la consecuencia de esos grandes planes, programas o empresas urbanizadoras, y por medio del cual se traducen físicamente los grandes proyectos urbanos.

En virtud de lo anterior intento en mi tesis presentar a través de las "Consideraciones Generales sobre el Proyecto Urbano de un Fraccionamiento" un esquema metodológico para ubicar mejor o más completo el proyecto para el desarrollo de un fraccionamiento, analizando su problemática, planteamientos o diagnósticando sus alternativas, bajo un índice de conceptos que sirve de guía para elaborar el proyecto en todos sus aspectos.

Al hablar de "Consideraciones Generales" trato de abarcar en general todos los aspectos del proyecto o por lo menos los que yo considero más importantes, dada la amplitud de cada tema. No se habla en la tesis de un fraccionamiento en particular, sino de cualquier tipo de fraccionamiento y principalmente de los habitacionales; puntualizo los aspectos que creo más relevantes y reuno los dispersos criterios técnicos adaptándolos al diseño del fraccionamiento.

A través de las consideraciones trato de identificar, valorar y desarrollar las diferentes etapas que forman el proyecto urbano y las actividades o proyectos que lo componen, señalando los contenidos disponibles para la realización del mismo proyecto del fraccionamiento.

Cuan equivocados están los profesionales y personas que opinan que hacer un fraccionamiento "es cosa fácil", creo que su razonamiento ha quedado limitado a simplemente ejecutar "construcción sencilla" o la compra-venta de "terrenos y casas" o la realización de un "buen negocio", sin tomar en cuenta que las consecuencias son tan grandes como los mismos problemas de los asentamientos marginados, de la insatisfacción de las necesidades básicas de la vida y del progreso del hombre, y la solución es tan trascendente, importante y amplia como el mismo urbanismo.

## CAPITULO I

### ESTUDIOS PRELIMINARES

El proyecto urbano de un fraccionamiento precisa de la previa comprensión y determinación de la situación presente en la que se encuentra el terreno y el espacio donde se va a desarrollar el fraccionamiento, así como las cercanías que en él influyen o por él son influidas.

Los estudios preliminares o trabajos preparatorios que abarcan los aspectos legales, físicos, sociales, económicos y varios o especiales, son fundamentales y necesarios para elaborar el perfil del sitio donde se pretende desarrollar un fraccionamiento. Cada aspecto no debe estudiarse aisladamente, sino que debe incorporarse a un plan total.

Los antecedentes y datos de estos aspectos se localizan a través de la información obtenida en leyes, reglamentos, normas, estadísticas, gráficas, estudios, planos, etc. Este material es muy variado, tiende diversas procedencias y no responde a un sólo punto de vista, por lo que es necesario reunirlo, examinarlo, apreciarlo, completarlo y seguidamente utilizarlo.

Las fuentes para recopilar dicho material también varían, pudiendo ser "oficiales" cuando el material se localiza en dependencias de gobierno, y "extraoficiales", cuando se obtiene de compañías privadas.

#### I.1. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO LEGAL

Si bien el método o forma de elaborar el proyecto de un fraccionamiento no ha llegado aún a desarrollarse hasta el punto de constituir una "ciencia exacta", para su solución sirven los lineamientos trazados por las normas legales, contenidas en las Leyes y Reglamentos sobre Fraccionamientos de Terrenos. Estas leyes preceden a muchas actividades, estudios, proyectos, cálculos, etc., necesarios para elaborar completo el proyecto del fraccionamiento, permitiéndonos cumplir al mismo tiempo, con las propias disposiciones legales.

Para los fines de esta tesis, examino en síntesis - exclusivamente el contenido de los Artículos del Reglamento para Fraccionamientos de Terrenos del Distrito Federal, y la Ley y Reglamento de Fraccionamientos para el Estado - de México relacionados con la materia.

## 1. LEYES Y REGLAMENTOS SOBRE FRACCIONAMIENTOS DE TERRENOS

Artículo que define al fraccionamiento. Fraccionamiento es toda división de terreno que requiera de la apertura de una o más vías públicas. La división del terreno se hará en lotes y las vías públicas pueden ser: avenidas, calles o andadores.

Artículo que define los tipos de fraccionamientos:

- Residenciales. Aquéllos en que sus lotes se destinen para uso de habitación residencial.
- Populares. Aquellos en que sus lotes se destinen para uso de habitación popular.
- Industriales. Aquellos en que sus lotes se destinen al establecimiento de fábricas.
- Campestres. Pudiendo ser residenciales cuando sus lotes se destinan a la construcción de habitación; y granjas, cuando sus lotes se destinen además al beneficio de pequeños cultivos vegetales, plantas avícolas y de pequeña ganadería.

Artículo que reglamenta la realización de un fraccionamiento. Los promotores que pretendan llevar a cabo un proyecto, deberán integrar un expediente con la siguiente documentación:

- Títulos que acrediten la propiedad y posesión de los terrenos debidamente inscritos en el Registro Público de la Propiedad.
- Certificado de inexistencia de gravámenes.
- Constancia de estar al corriente del pago de impuestos: predial, traslación de dominio, por obras de cooperación, etc.
- Cuando se trate de personas morales, el acta constitutiva de la sociedad y el documento que acredite la personalidad legal del promovente.

- Solicitud en la que se expresen en términos generales el tipo y características del fraccionamiento.
- Constancia del deslinde catastral o constancia del apeo y deslinde judicial del terreno, con sus respectivos planos. En ambos casos los planos deberán contener: superficie total del terreno (s), colindancias perimetrales, acotaciones y rumbos de los linderos, coordenadas de cada vértice del polígono (s), y la demarcación con mojoneras en el campo de los vértices que forman el predio (s).

Artículo que indica como presentar el proyecto de lotificación. En un plano se anota lo siguiente:

- Superficies totales: del terreno por fraccionar, de las vías públicas, del área vendible, del área por donación y cesiones al gobierno.
- Anchura o secciones transversales de las vías públicas.
- Orientación de las vialidades, mediante el trazado de ejes y rumbos ligados con la poligonal del terreno, indicando geométricamente sus ángulos de intersección y la distancia entre cruzamientos.
- Delimitación de manzanas y su lotificación, marcando las dimensiones y el número de cada lote.
- Destino que se dará a los terrenos por fraccionar, especificando sus diferentes usos, de acuerdo con los ordenamientos que marcan las Leyes o Reglamentos de Zonificación y Uso del Suelo correspondientes.

Artículo que indica como presentar la memoria descriptiva del proyecto. En un expediente se anotará lo siguiente:

- Tipo y principales características del fraccionamiento, anotando la misma división de superficies del artículo anterior.
- Número total de manzanas y lotes proyectados.
- Probable densidad de población.

- Etapas en que se realizarán las obras de urbanización; es decir, si se ejecutan globalmente o por secciones; en el último caso, precisando su situación y extensión.
- Descripción general sobre la forma en que se proyecta abastecer de agua potable al fraccionamiento y su saneamiento, haciendo constar la factibilidad de un abastecimiento suficiente y un desagüe conveniente del terreno.
- Un plano de conjunto donde se localice al predio con respecto de las zonas colindantes.
- Se pide también, un plano de configuración topográfica del terreno por fraccionar.

Donaciones o Cesiones. Las superficies que se ceden para servicios públicos o fines especiales, varían en los reglamentos entre el 5 y 20%, según el tipo de fraccionamiento, tomando como base el área vendible, entendiéndose como área vendible la que resulta después de deducir de la superficie total del terreno, la superficie destinada a vías públicas y a donación.

Asimismo, el titular deberá ceder o dotar para, o como equipo urbano las superficies y construcciones con las dimensiones que indican las Leyes de Zonificación o Uso del Suelo, para usos como: clínicas, hospitales, escuelas, mercados o comercios, edificios municipales, campos deportivos, etc. La localización de las donaciones, así como el equipamiento, se harán conforme a lo que señale la Dirección General de Obras Públicas (D.G.O.P.) .

Artículos que reglamentan la aprobación y autorización de un proyecto: Una vez recibida la solicitud por el Ejecutivo del Estado, éste la someterá a estudio a través de la D.G.O.P., quien podrá aceptar o modificar el proyecto tomando como base los planos de zonificación y las disposiciones que dicten las autoridades que tienen a su cargo los servicios de provisión de: agua potable, saneamiento, pavimentos y banquetas, alumbrado público, parques, jardines y nomenclatura.

Para la autorización, el titular pagará los derechos e impuestos fiscales por concepto de: elaboración de proyectos, supervisión de obras, fianzas de garantía por ejecución y calidad de construcción, etc. Importes que indica la Ley de Hacienda respectiva y los mismos reglamentos.

Según los reglamentos, las características y obras mínimas de urbanización de un fraccionamiento son las siguientes:

#### DEL REGLAMENTO DEL ESTADO DE MEXICO

Fraccionamientos Residenciales. Con superficie mínima a partir de una hectárea y próximos a un centro de población, sus lotes se destinarán principalmente a casas habitación, tendrán un frente mínimo de 10m. y una superficie de 150m<sup>2</sup> como mínimo, destinándose el 25% del área de cada lote a espacios libres.

Podrán contar con zonas destinadas a edificios de departamentos y comercios; con abastecimiento de agua suficiente para la densidad de población de proyecto; con una dotación de 200 litros diarios por habitante, y red de distribución de agua potable. Desagüe general y red de alcantarillado, pudiendo ser ésta del tipo separado o combinado; permitiéndose fosas sépticas sólo cuando las condiciones y características del terreno lo requieran. Tomas de agua potable y albañal en cada lote. Pavimentos de concreto asfáltico o hidráulico, material pétreo o piedra en los arroyos de calles y banquetas, guarniciones de concreto o piedra; red de distribución de energía eléctrica para uso doméstico e instalación de alumbrado público. Placas de nomenclatura, camellones y arbolado en las calles según lo requiera la D.G.O.P.

Fraccionamientos Populares. A partir de una hectárea de superficie, deben estar localizados en zonas urbanizables dentro o próximos a centros de población. Sus lotes no deben tener menos de 120 m<sup>2</sup> con 7 m. de frente mínimo, y se destinarán principalmente a la construcción de habitaciones populares, dejando como mínimo el 20% del área de cada lote a espacios libres. Obras de urbanización similares a las indicadas para fraccionamientos residenciales, aunque sólo se indica conformación y consolidación de los arroyos de calles.

Fraccionamientos Industriales. Con superficie mínima de 20 Ha. y superficie mínima de lotes de 1 000 m<sup>2</sup>, con frente mínimo de 25 m., destinando principalmente los lotes al establecimiento de industrias, dejando el 35% del área de cada lote como mínimo para espacios libres. Podrán contar con zonas comerciales; abastecimiento suficiente para los fines del fraccionamiento, desagüe general; redes de distribución de agua potable, alcantarillado; no se permitirá el uso de tanques sépticos. Red de distribución de energía eléctrica para uso particular e instalación de alumbrado.



do público; pavimentos de concreto o asfalto en los arroyos de calles y banquetas. Guarniciones de concreto o piedra. Camellones, arbolado y placas de nomenclatura en las calles. Espuelas de ferrocarril cuando sea posible.

Fraccionamientos Residenciales Campestres. Con superficie mínima de 5 Ha., y una distancia menor de 5 km. al centro de población. Superficie mínima de lotes de 600m<sup>2</sup>, con 20 m. de frente mínimo; los lotes se destinarán a fines residenciales aprovechando al máximo las condiciones naturales y escénicas del lugar, con el 40% de áreas libres por cada lote. Podrán contar con zonas de comercios sin que éstos puedan establecerse fuera de las zonas proyectadas para este objeto. Obras de urbanización similares a las de los fraccionamientos residenciales. Alcantarillado, o en su defecto, tanques sépticos cuando sea posible y recomendable. Pavimentos de concreto, asfalto, material pétreo, o cualquier otro material que los sustituya en los arroyos de calles, banquetas y andadores.

Fraccionamientos de Granjas Campestres. Los lotes tendrán como dimensiones mínimas un frente de 25m., y una superficie de 1500 m<sup>2</sup>. Se destinarán principalmente al establecimiento de granjas agropecuarias, dejando como mínimo el 50% del área de cada lote para espacios libres. Abastecimiento de agua suficiente para la probable densidad de población, con una dotación mínima de 300 litros diarios por habitante. Obras de urbanización similares a los fraccionamientos campestres residenciales, aunque sólo se indica conformación y consolidación en los arroyos de calles.

#### DEL REGLAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

Características. Las dimensiones de los lotes de fraccionamientos residenciales e industriales, estarán de acuerdo con los reglamentos de zonificación y con el destino particular que se de a cada uno de ellos. No se permitirán lotes con frente menor de 7m. y superficie inferior a 120 m<sup>2</sup>. En fraccionamientos campestres, los lotes mínimos tendrán una superficie de 2500 m<sup>2</sup>, y el área cubierta por construcciones no será mayor del 20% de la superficie total de cada lote.

Obras Mínimas de Urbanización. En términos generales, aprobado el proyecto del fraccionamiento, se remite una copia de aprobación a las oficinas del Departamento del Distrito Federal que tengan a su cargo los servicios de saneamiento, parques, jardines y nomenclatura, para que cada uno prepare el proyecto, presupuesto y especificaciones de las obras respectivas.

En fraccionamientos de tipo campestre, las obras mínimas consistirán en guarniciones de piedra basáltica, andadores de concreto, pavimentos en arroyos de calles, de carpeta de grava petrolizada de 10cm. de espesor, con excepción de las calles importantes que estarán de acuerdo con los proyectos de zonificación y planificación aprobados por la delegación en donde se encuentre el fraccionamiento y las especificaciones que señale la D.G.O.P. Alumbrado público de vigilancia y arbolado en las calles, con obligación de los dueños de lotes de proveer a éstos de agua potable y fosa séptica, cuando pretendan llevar a cabo la construcción de habitaciones.

Se señala en otro artículo, que las obras de urbanización se construirán en las vías públicas y por excepción o razones técnicas, la autoridad podrá aceptar esas obras en servidumbre. Los presupuestos de dichas obras podrán ser elaborados por el fraccionador o por las autoridades que indique la D.G.O.P.

Artículo que reglamenta el ancho de las calles. Toda vía pública tendrá un ancho mínimo de 12m. medidos entre los alineamientos de las manzanas opuestas. El ancho de las calles principales y el de las arterias de mayor tránsito, lo definirá la D.G.O.P., de acuerdo a los proyectos de planificación de la zona donde esté ubicado el fraccionamiento.

Solamente se permitirá acceso directo a los lotes por andadores o cualquier otra servidumbre pública, si éstos tienen un ancho mínimo de 12 m. No se permitirán calles cerradas o privadas, sino por excepción y sólo en los casos en donde las condiciones físicas del predio lo requieran, y siempre que en su extremo se establezca una rotonda. Estos accesos se sujetarán a las disposiciones que marcan las Leyes de Propiedades en Condominio.

Artículo que reglamenta el acceso o liga de un fraccionamiento. Cuando para ligar un fraccionamiento con las zonas urbanas o fraccionamientos colindantes, sea necesario abrir calles a través de otros terrenos sin que se logre la anuencia del propietario o propietarios respectivos, la autoridad podrá considerar la obra como de utilidad pública o autorizar o expropiar a expensas del fraccionador las superficies necesarias para el acceso, quedando obligado éste, a urbanizarlas por completo.

Por considerarlo de interés como alternativa de agrupación de viviendas, el fraccionamiento se puede desarrollar también bajo el régimen de condominio: horizontal, vertical o mixto, social progresivo, de habitación

popular o unidad habitacional. Cuyas disposiciones para la elaboración de los proyectos urbanos estarán contenidas en las Leyes sobre Condominios.

## 2. OTRAS LEYES SOBRE FRACCIONAMIENTOS DE TERRENOS

Hemos visto que de los artículos de las Leyes y Reglamentos mencionados anteriormente, se derivan otras leyes, reglamentos o normas adicionales conteniendo a su vez disposiciones que afectan de una u otra forma, la elaboración, aprobación y autorización de los proyectos del fraccionamiento.

Cada estado tiene particularmente un conjunto de leyes que estipulan las características que deben reunir los tipos de fraccionamientos, variando además en nivel de enfoque y normatividad, razón por la cual resulta indispensable estudiarlas cuidadosamente antes de realizar el proyecto; de esta manera podremos fijar los parámetros del diseño. Como ilustración, a continuación menciono sólo algunas de ellas:

- Ley del Desarrollo Urbano, Planes Directores, Parciales y de Zonificación o Uso del Suelo.
- Ley de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.
- Ley Federal de Aguas y Reglamento de la Ley de Aguas Propiedad de la Nación.
- Reglamento Federal sobre Obras de Provisión de Agua Potable.
- Ley de Hacienda y Crédito Público.
- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.
- Reglamentos de Construcciones.
- Ley sobre Condominios.
- Leyes sobre Zonas Turísticas.
- Normas y especificaciones convencionales de la SARH (para agua potable y alcantarillado); de la CFE (para electrificación y alumbrado); SCT (para la vialidad); del INFONAVIT (para conjun

tos habitacionales), entre otras.

Asimismo, será conveniente consultar las leyes actuales, es decir, las leyes presentes editadas en diarios, gacetas o publicaciones oficiales ya que pueden reformar a las mencionadas.

### 3. RESTRICCIONES FEDERALES Y ESTATALES

Con frecuencia los terrenos en donde se desarrollan los proyectos urbanos se encuentran en la periferia de las ciudades o en zonas aún sin urbanizar, y próximas a vías de comunicación, líneas de abastecimiento o de suministro que convergen a los centros de población. En ocasiones, estas vías y líneas atraviesan el terreno que interesa; otras veces, pasan a un lado, y otras, el terreno colinda con una masa o corriente de agua, todos los cuales llevan una restricción. A continuación se enlistan las restricciones federales que pueden afectar a un terreno, y que hay que respetar rigurosamente en el proyecto:

Vías de Comunicación. Carreteras federales, estatales y caminos vecinales, tienen un derecho de vía de 20 m. medidos del eje a cada lado. Ampliándose en las carreteras de mayor tránsito y supercarreteras de 30 a 50 m. a cada lado.

Vías Férreas. Normalmente tienen un derecho de vía de 7 m. del eje a cada lado. Sin embargo, en zonas de carga y descarga con frecuencia se establecen hasta 10 m.

Líneas de Conducción de Alta Tensión. Tienen un espacio libre que varía de 5 a 28 m. dependiendo del voltaje de transmisión y del número de circuitos. Este derecho de vía puede utilizarse como área verde y en parte, como vialidad.

Líneas de Conducción de Baja Tensión. Tienen un espacio libre que varía de 1 a 3 m. según el voltaje entre conductores, al lado de las posibles construcciones.

Masas y Corrientes de Agua. Zonas marítimas terrestres, una faja de 20 m. de ancho de tierra firme contigua a las playas del mar y a los lados de los cauces de ríos desde su desembocadura hasta el punto río arriba donde llegue el mayor flujo anual. Ríveras o zonas federales;

una faja de 10 m. de ancho contigua al cauce de la corriente o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, restricciones medidas a partir del nivel de crecientes máximas ordinarias. La amplitud se reduce a 5 m. en los cauces cuya anchura también es de 5 m.

Gaseoductos y Oleoductos. Las normas internacionales de seguridad establecen un derecho de vía de 60 m. del eje para cada lado del ducto; cuando se tienen varias tuberías paralelas, el derecho de vía asciende a 100 m.; sin embargo, con la debida autorización de PEMEX estos espacios pueden aprovecharse como áreas verdes, cuidando de sólo sembrar pasto y arbustos, más no árboles porque sus raíces pueden dañar los ductos. Cuando una calle del proyecto atraviesa un ducto, hay que cerciorarse con PEMEX de que el ducto tenga la profundidad, el espesor o la protección necesaria para soportar el paso de los vehículos.

Teléfonos y Telégrafos. Estas líneas no tienen establecido un derecho de vía propio, ya que por lo común, su postería se instala junto a las líneas eléctricas en un extremo, o dentro de vías férreas, o al margen de las carreteras. Cuando las líneas de telégrafos o teléfonos entran en una zona urbanizada lo hacen sobre las banquetas, o por debajo de ellas en canalizaciones propias.

Se recomienda verificar siempre los Derechos de Vía, ya que algunos de éstos no están oficializados (publicados en el Diario Oficial), con posibilidades de variar en alguna región.

#### 4. ESCRITURAS

Es conveniente que el Ingeniero Urbanizador revise la escritura del predio por fraccionar, ya que por desgracia, es frecuente encontrar escrituras defectuosas o con descripciones incompletas que dan lugar a confusiones, pérdidas de tiempo o gastos innecesarios. Una buena escritura debe contener en su descripción lo siguiente:

- El nombre del autor o notaría.
- La fecha y lugar de expedición.
- La identidad del propietario o propietarios.
- La superficie total del predio.
- La longitud y rumbo de todos los linderos.
- Nombre de las colindancias y sus antecedentes.
- Un plano topográfico con la procedencia de los datos de campo, o un plano oficial del que se pueda disponer fácilmente.

- E idealmente, la referencia en campo de dos señales permanentes como mínimo.

## I.2. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO FISICO

El proyecto de un fraccionamiento debe adaptarse a las circunstancias naturales del terreno, en donde la tierra y el agua son las bases primordiales del paisaje, en él influyen recíprocamente las acciones del relieve, del subsuelo, del clima, de la vegetación, del trabajo humano. Las circunstancias, por ello, deben llegar a un estado de equilibrio con el mejor aprovechamiento, pues su perturbación por intervenciones humanas, puede acarrear consecuencias negativas en el terreno o en otros terrenos de la influencia del fraccionamiento, sin llegar a lograrse el deseado equilibrio.

Resolver las dificultades del terreno por medio de medidas técnicas, sólo será conveniente si éstas cumplen con un acertado diseño, ya que los proyectos involucran aspectos físicos de manera compleja e íntimamente relacionadas entre sí; sobre todo, si se piensa desarrollar grandes fraccionamientos, sean éstos de cualquier tipo.

Por consiguiente, las investigaciones sobre el terreno constituyen la parte fundamental de los estudios preliminares, mediante ellas podemos reunir la información básica para cumplir con muchas de las regulaciones legales y los datos para complementar otros estudios primordiales del proyecto.

Dada la amplitud y variedad de conceptos, para su desarrollo divido a los estudios preliminares en lo físico en tres grandes temas. A continuación los describo tratando de precisarlos de manera práctica.

### I.2.1. ESTUDIOS FISICOS DE LA TIERRA

#### 1. SUPERFICIE DEL TERRENO

Para su estudio al terreno lo podemos clasificar según su extensión, de la siguiente forma:

SUPERFICIE DEL TERRENOFRACCIONAMIENTOS

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| 1) De 1 a 30 has.    | muy chicos  |
| 2) De 30 a 50 has.   | chicos      |
| 3) De 50 a 100 has.  | regulares   |
| 4) De 100 a 200 has. | grandes     |
| 5) De 200 o más has. | muy grandes |

La clasificación anterior es arbitraria y fue deducida de la experiencia de compañías dedicadas a la urbanización de fraccionamientos. La división obedece principalmente a la justificación (económica) para la elaboración de muchos de los estudios, cálculos y trabajos de campo y gabinete del proyecto.

Todo proyecto para la realización de un fraccionamiento debe verse siempre y con exacta proporción en todos sus aspectos. El ingeniero no debe caer en el error común de tratar muy a la ligera este tipo de proyectos, porque se puede estar hablando hasta de verdaderas ciudades.

## 2. RELIEVE DEL TERRENO

En cuanto a relieve al terreno por fraccionar, se le considera como:

Piano. Aquel cuyo perfil acusa pendientes longitudinales uniformes y de corta magnitud, con pendientes transversales escasas o nulas. Se puede considerar también a este tipo de terrenos como de lomerío suave.

Lomerío. Aquel cuyo perfil longitudinal presenta en sucesión cimas y depresiones de cierta magnitud, con pendientes transversales o longitudinales no mayores de 25 grados.

Montañoso. O accidentado. Aquel que presenta pendientes mayores de 25 grados y caracterizado por un perfil topográfico notablemente abrupto.

Un terreno puede estar formado por dos o más de los relieves marcados; conocer el relieve del terreno es importante porque si las pendientes son pronunciadas, los costos de urbanización serán mayores. Mediante una visita al terreno, el ingeniero tendrá a primera vista la impresión de su relieve o configuración; este factor, aunado a otros como la extensión, la vegetación y el acceso al terreno, permitirán elegir

más adecuadamente el tipo de levantamiento a seguir, tomando para el criterio de selección, lo que se indica más adelante a este respecto.

### 3. LEVANTAMIENTO DEL TERRENO

Cuando un predio va a ser objeto de un fraccionamiento, es necesario conocer y comprobar su contorno. La misión del topógrafo a este respecto consiste en situar en el campo por rumbos y distancias, los linderos del terreno, y mediante el trabajo de gabinete, calcular la superficie y confeccionar el plano de poligonal del terreno (ANEXO A).

Si tomamos en cuenta la ubicación del terreno a los levantamientos los podemos clasificar en:

Rústicos. Cuando el terreno se encuentra lejos de la ciudad o fuera de su zona conurbada.

Urbanos. Cuando el predio se encuentra dentro del perímetro urbano de la ciudad o en su zona conurbada.

Los levantamientos rústicos tienen por objeto alguna o varias de las finalidades siguientes:

- 1a. Disponer de datos suficientes para hacer una descripción del predio y determinar su superficie, en un primer levantamiento, o levantamiento original para escriturarlo y legalizarlo.
- 2a. Replantear los linderos de un predio cuya descripción se conoce de antemano por su escritura y fué levantado anteriormente.
- 3a. Dividir un predio en dos o más partes para proyectar en una de ellas el fraccionamiento, con una forma y superficie previamente concebidas.

Y de acuerdo a estas finalidades, podemos apuntar lo siguiente:

Primer levantamiento. Surge la necesidad de hacer por primera vez el plano de un predio, cuando éste cambia de dominio y no ha sido objeto de ningún levantamiento anterior, pero cuyos linderos pueden estar bien definidos por detalles naturales o artificiales del terreno.



El topógrafo fija señales en los vértices del contorno y lo levanta por rumbos (azimutes) y distancias. Si la linde no es recta, se miden las ordenadas desde el eje de la poligonal principal a intervalos conocidos de la curva que constituye el contorno. Cuando no se pueden hacer mediciones directas por obstáculos, se sigue una poligonal secundaria lo más cerca posible del contorno, y se toman con el teodolito los rumbos y distancias de los vértices del perímetro. La observación angular más usual es midiendo los ángulos interiores; refiriendo la dirección de los lados de la poligonal al meridiano verdadero, mejor que el magnético.

Hay que determinar el error de cierre del itinerario para comprobar la bondad del trabajo. Se registran los datos así obtenidos en la libreta de campo, y se elabora un croquis del predio en el que figuren todos los detalles.

Replanteo de un levantamiento. El replanteo de un predio entraña más dificultades de las que suponen los profanos en la materia, sobre todo cuando no se dispone de datos suficientes, los linderos son irregulares y no hay vestigio de ellos en el terreno.

Ahora bien, cuando el predio está bien descrito y se conservan uno o más linderos, el replanteo es tan sencillo como un levantamiento original. Una vez tomados sobre el terreno los rumbos y distancias dados en la descripción, el topógrafo puede asegurar que los vértices están en los puntos descritos certificando así, la escritura.

Pero lo más probable es que el levantamiento anterior contenga diferencias considerables derivadas por ejemplo, del tipo de aparatos o cintas de medición, de la falta de fecha de los rumbos magnéticos, de defectos en la descripción, etc.. Por otra parte, la desaparición de mojones y sus vestigios, la falta de referencias a señales permanentes, la variación o desaparición de los límites naturales, los informes contradictorios de personas concededoras de los linderos, los litigios con propiedades colindantes, y otros factores, hacen más difícil el replanteo de un predio.

Por lo anterior, las compañías dedicadas al proyecto de fraccionamientos, generalmente exigen replantear el predio para comprobar su contorno y responsabilizarse así del levantamiento del terreno; inclusive en el caso de que la escritura y su plano estén bien hechos.

Para replantear un levantamiento, lo primero que se debe hacer es ver si la escritura adolece de algún defecto grave; después se levantan las longitudes y direcciones de los diferentes ejes, tomando como base un linderos, un vértice, una referencia, el ingenio o la experiencia. Si los rumbos dados son magnéticos, se revisa la fecha del último levantamiento, si no se tiene esa fecha pero se puede identificar siquiera una de las lindes, se hacen las observaciones solares necesarias para determinar la declinación del rumbo verdadero.

Particiones. Cuando se divide una propiedad para proyectar un fraccionamiento, primero se replantea el predio, colocando mojoneras en los nuevos linderos y luego se confecciona el plano de la poligonal del nuevo terreno, describiéndolo como si se tratara de un primer levantamiento.

En los levantamientos urbanos, los principios topográficos son los mismos que rigen a los levantamientos rústicos, aunque siempre hay diferencias en cuanto a los detalles, descripciones y normas específicas generales como las que se consignan a continuación:

1. Se dispone de una red de señales y puntos de referencia ya establecidos por cruces de calles, paramentos, registros, postes, alcantarillas, edificaciones, etc. Todas las señales deben referirse a objetos más permanentes o a vértices oficiales de mapas urbanos.
2. Si se dispone del levantamiento catastral, se sitúan en el terreno con mojoneras, las distancias y rumbos marcados en el levantamiento.
3. Se puede utilizar con mayor facilidad la red horizontal por triangulación, mejor que por poligonales que es el método a seguir, fuera de la ciudad.
4. Las mediciones se hacen con mayor exactitud que en terrenos de menor valor.
5. Se sitúan en el plano, los levantamientos de tuberías, alcantarillas, postería, vías férreas y otros detalles importantes; elaborando aparte, si se considera necesario, planos detallados de estos levantamientos.

Casi todos los levantamientos se hacen con teodolito y distanciómetro o cinta. La precisión del trabajo depende de la calidad de los instrumentos empleados, la experiencia

del topógrafo, o la extensión del terreno. En la TABLA - No. 1 de los ANEXOS se muestra una guía de los errores máximos comúnmente tolerados.

#### 4. LEVANTAMIENTOS CATASTRALES

Hay veces que un topógrafo (o un ingeniero) es llamado para dirimir cuestiones de deslindes entre propietarios vecinos. No debe olvidar el profesional que (salvo casos especiales), sólo puede actuar como árbitro, pero no puede fijar ni alterar linderos sin el mutuo consentimiento de las partes. En caso de litigio que pueda derivar en un acción judicial o juicio de apeo y deslinde, el topógrafo se limitará a certificar la existencia real de los linderos o a informar lo que estime pertinente. En estas cuestiones el profesional es sólo un testigo, no un juez.

#### 5. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL TERRENO

El objeto de un levantamiento topográfico es la determinación tanto en planta como en altura de puntos representativos del terreno, necesarios en el trazado de las curvas de nivel para elaborar el plano de configuración del terreno (ANEXO B).

El levantamiento topográfico consiste principalmente en establecer sobre toda la extensión del terreno, las redes horizontal y vertical, constituidas por puntos topográficos de precisión relativamente alta, para situar todos los accidentes naturales y artificiales que interesen (relieves, masas o corrientes de agua, vegetación, arbolados, carreteras, edificaciones, redes de servicios, etc.).

Como se sabe, el plano de configuración tiene multitud de aplicaciones, sobre todo en la elaboración de proyectos en donde haya que tener en cuenta la forma del terreno. Los levantamientos pueden clasificarse en primera instancia, con la escala del dibujo del plano:

<u>ESCALA GRANDE</u>	<u>ESCALA MEDIANA</u>	<u>ESCALA REDUCIDA</u>
1/1000 o menos usuales: 1/1000, 1/500, 1/100	1/1000 a 1/10,000 usuales: 1/5000, 1/10,000	1/10,000 o más -----0-----

Planos a escala grande y mediana se utilizan generalmente para fraccionamientos. Los planos a escala reducida, se ubican mejor en el rango de levantamientos territoriales. Este inciso se ocupa exclusivamente de los primeros.

Los instrumentos usados principalmente en estos levantamientos son: el teodolito, el equialtímetro, la plancheta, el clisímetro, el nivel de mano, elstadal, la cinta o distanciómetro. El empleo de uno u otro instrumento dependerá de las características topográficas del terreno. Los detalles del terreno se sitúan ordinariamente por radiaciones, y las alturas de los puntos se obtienen por nivelación trigonométrica (por pendientes), o si el terreno es plano por nivelación geométrica (por alturas). Las cotas de tales puntos se apoyan de preferencia en una cota geográfica.

Los métodos operatorios más usados para la ejecución del levantamiento topográfico son cuatro:

1. Puntos de Control. En este sistema, los puntos de apoyo forman una red irregular sobre los cambios de pendiente y demás accidentes del terreno. Los puntos se sitúan en proyección horizontal por radiación o por intersección con teodolito o plancheta, y sus cotas se determinan por nivelación trigonométrica, mejor que por alturas.
2. Secciones transversales. Como en los trazados de caminos, los puntos de apoyo se encuentran sobre transversales de poca magnitud normales a la poligonal principal. Las distancias entre el itinerario y los puntos se miden con cinta; las cotas se determinan por nivelación geométrica, frecuentemente con el nivel de mano. Este método se emplea en el levantamiento de calles.
3. Cuadrícula. Se divide al terreno en cuadros o rectángulos, colocando estacas en todos los vértices tomando sus alturas por nivelación geométrica, incluyendo en la cuadrícula los puntos de cambio de pendiente.
4. Curvas de Nivel. Se trazan las curvas de nivel y se sitúan por radiación y con estadía los puntos correspondientes, utilizando el teodolito o la plancheta, y el nivel de mano como medio auxiliar.

Las normas siguientes, sintetizan la elección de los diferentes métodos para ejecutar el levantamiento:

Escala Grande. Se sigue generalmente el sistema de curvas de nivel, si la precisión requerida es elevada y el terreno es de forma más bien irregular. El de cuadrícula, si el te-

reno es plano y de forma más o menos regular.

Escala Mediana. Se sigue el sistema de puntos de control - para terrenos en lomerío y montañosos. El sistema de secciones transversales para terrenos planos.

Para elegir la equidistancia entre las curvas de nivel podemos basarnos en la TABLA No. 2 de los ANEXOS, en donde se relacionan al mismo tiempo la escala del plano y la configuración del terreno. No olvidar la importancia que tiene la finalidad del plano, la claridad de los detalles y el costo del levantamiento, ya que a mayor precisión, mayor es el gasto.

## 6. LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO DEL TERRENO

El levantamiento fotogramétrico aéreo es la aplicación de la fotogrametría a la topografía, resultando de gran ayuda en toda clase de levantamientos; situación debida a los progresos tanto de la aviación y la fotografía, como de los procesos e instrumentos de fotointerpretación.

En levantamientos particulares, las fotografías aéreas se utilizan también en la preparación de los planos de poligonal y configuración del terreno; mapas planimétrico y topográfico, respectivamente. Y desde luego, se emplean las fotografías como mosaicos aéreos, con o sin apoyo terrestre.

Un levantamiento aéreo para la formación de planos topográficos consta de ocho partes: estudio previo o plan de vuelo, fotografía aérea, apoyo en tierra, aereotriangulación, situación de detalles, trabajo complementario de campo y reproducción del original.

Por su precisión y economía, los levantamientos fotogramétricos cada día se van generalizando más. Pero para elegir adecuadamente el procedimiento de levantamiento a emplear en el terreno, sea este aéreo o terrestre, se toman cuatro factores determinantes. A continuación se mencionan los factores para que el ingeniero pueda normar su criterio de selección.

1. Configuración topográfica. En terreno plano o lomerío suave, el tiempo que se requiere para el control terrestre, es más o menos el mismo que se necesitaría para el trazo definitivo; en caso de que no hubiera necesidad de levantamientos preliminares, lo cual es factible con la ayuda de la cartografía. Por lo que en general debe

usarse el procedimiento terrestre por ser el más económico hasta terrenos de 100 Has. y de ahí en adelante, usar el fotogramétrico aéreo.

En terrenos de lomerío, la elección depende del costo, el cual varía según la extensión del terreno. Puede decirse en términos medios, que el procedimiento terrestre conviene hasta terrenos entre 50 a 100 Has. y de ahí en adelante, usar el procedimiento aéreo. En terreno montañoso, el procedimiento más adecuado es el aéreo por ser el más económico y rápido, pero queda limitado su empleo a terrenos mayores de 30 Has.

2. Vegetación. La precisión del levantamiento fotogramétrico depende de la altura, densidad y tipo de vegetación existente. La altura máxima permisible de una vegetación densa para emplear el procedimiento es de 10cm. Cuando la altura de la vegetación está comprendida entre 0.10 y 1.00 m., deben obtenerse la densidad y altura media mediante un recorrido a fin de aplicarlas a manera de corrección al efectuar la restitución.

Si la altura de la vegetación es mayor de lo antes indicado, el empleo de la fotogrametría dependerá de la densidad. En la TABLA No. 3 de los ANEXOS se presentan cifras como guía para decidir si es posible o no, el empleo del procedimiento. Cuando la densidad de la vegetación sobrepasa las cantidades de la tabla, no se debe recurrir al método aéreo, porque los puntos en el terreno no se podrán observar estereoscópicamente. Además, al considerar la altura de la vegetación hay que verificar que la vegetación chica existente entre ella, cumpla con las alturas indicadas en los párrafos anteriores.

Cuando las áreas de vegetación densa son aisladas y representan menos del 50% de la superficie del terreno, pueden combinarse ambos procedimientos, empleando el método fotogramétrico donde la vegetación lo permite, y el terrestre en el resto. En casos donde se presentan muchas combinaciones de altura y densidad de vegetación, debe predominar el criterio del ingeniero.

3. Plazo de ejecución. Cuando el programa para la terminación del proyecto es corto y la toma de fotografías no se puede realizar de inmediato, por ejemplo en condiciones atmosféricas desfavorables, conviene usar el procedimiento terrestre.

4. Accesibilidad de la zona. Otro factor que puede hacer variar la elección del procedimiento de levantamiento, es la dificultad del acceso al terreno, ya sea por los costos del transporte o por el tiempo empleado en transportar al personal y sus instrumentos de trabajo.

## 7. CARTOGRAFIA DEL TERRENO

Hay que prestar atención especial al avance adquirido por la fotogrametría para toda clase de levantamientos. - Aún tratándose de trabajos rutinarios, el proyectista debe tener a la vista fotografías aéreas; siempre que ello sea posible. En nuestro país, la Secretaría de Programación y Pre supuesto edita a través de la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, cartas que están orientadas a cubrir el país en escalas que van de 1:5000,000 a 1:250,000 y - - - 1:50,000; en esta última escala se elaboran las ortofotos que sirven de base para la realización de las cartas fotogramétricas.

La problemática que se presenta en el desarrollo de un proyecto llega a tal nivel, que las dificultades que se plantean en los estudios preliminares requieren de una solución acertada, en un tiempo corto al menor costo; de aquí la importancia que tiene la cartografía y su fotointerpretación en la obtención de información para: la tenencia de la tierra, la clasificación del suelo, las propiedades y aprovechamiento del subsuelo, los recursos naturales y humanos, la captación y dotación de servicios, la localización de nuevos polos de desarrollo, planes y programas con potencial urbano, infraestructura y equipamiento de poblaciones, rutas de caminos de integración, clima, hidrografía, geología, topografía, demografía y comunicaciones de la zona y de la región; en fin, un sin número de información muy útil.

Para la obtención de estos datos se debe consultar - principalmente, entre otras, las cartas siguientes:

- Carta topográfica
- Carta edafológica
- Carta geológica
- Carta de climas
- Carta de uso del suelo
- Carta de uso potencial
- Mapas o fotomapas urbanos

## 8. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACION

El estudio tiene por objeto analizar las características de composición del subsuelo para diseñar la estructura de las calles, su pavimento y las excavaciones para alojar tuberías. Hay que distinguir en este momento que se trata de tener datos preliminares para tomar una decisión a nivel de anteproyecto, no de proyecto definitivo.

Si la estructura a construir es una calle en la práctica corriente se ejecuta una perforación a cada 500 m<sup>2</sup> aproximadamente, pudiendo variar la medida entre sondeos. Si la construcción es un muro de contención o una excavación a cielo abierto, es usual una perforación a cada 30 m.

Comúnmente, para las calles el suelo se reconoce a base de pozos a cielo abierto (PCA), con una profundidad que varía de 2 a 5 m. Pero se sabe que el espaciamiento y la profundidad de los sondeos debe ser tal, que todas las capas que van a ser influenciadas por la puesta en carga de los terrenos, sean alcanzadas o si el subsuelo contiene o no, capas de arcilla blanda, o si las tensiones transmitidas por la estructura son elevadas. Sin embargo, todas estas reglas están basadas más en motivos convencionales que en consideraciones racionales, pues si además el subsuelo resulta heterogéneo o errático, la incertidumbre aumenta. Es posible también que se puedan obtener datos más confiables combinando las perforaciones con auscultaciones "in situ".

En cuanto a los ensayos de laboratorio y resultado de las exploraciones, se necesita conocer básicamente lo siguiente:

1. Estratigrafía y propiedades índice del subsuelo.
2. Características de los bancos locales de materiales para terracerías o la localización de bancos de préstamo cercanos.
3. Datos para la solución o diseño de terracerías y pavimentos.
4. Localización de los bancos de materiales para la construcción de pavimentos.

Toda investigación del subsuelo deberá ser precedida por una revisión de la información existente sobre las condiciones geológicas del terreno en o cerca del sitio, para ello resulta de gran ayuda la información de las cartas edafológica y geológica de la zona.

Después de haber analizado todos los sondeos, se podrá decidir si las conclusiones obtenidas pueden considerarse



como finales, o si la incertidumbre que aún queda requiere de la programación de mediciones posteriores.

Con bastante frecuencia no se prevee un presupuesto concreto para los gastos del estudio de mecánica de suelos, por lo que los fondos correspondientes deben entonces obtenerse (algunas veces, tardíamente), del costo de la obra propiamente dicha, lo cual queda lejos de ser una solución satisfactoria, impidiendo adoptar en el momento oportuno la solución más económica. O inclusive, pueden llegar a modificarse proyectos a fin de adaptarlos correctamente a las características de los nuevos suelos encontrados. Efectivamente, el momento más oportuno para realizar el estudio geotécnico no es cuando los proyectos del fraccionamiento están terminados, los precios fijados y los trabajos contratados.

### 1.2.2. ESTUDIOS FISICOS SOBRE EL ABASTECIMIENTO Y DOTACION DE LOS SERVICIOS PUBLICOS

Misión principal al proyectar un fraccionamiento es el suministro de los servicios públicos. En la República Mexicana sabemos que el funcionamiento de tales servicios compete a organismos públicos federales, estatales o municipales, pero su implantación como se indica en las leyes, compete al desarrollo del proyecto; por lo que su planteo debe derivarse de estudios cuidadosamente realizados que tengan como finalidad satisfacer las necesidades reales del proyecto y aseguren en todo momento, un rendimiento máximo y una continuidad para los habitantes del fraccionamiento.

Según se deduce de las mismas leyes de fraccionamientos, se consideran al suministro de agua potable, su desagüe, y al suministro de electricidad y alumbrado como servicios obligatorios; y facultativos, a todos los demás. Los primeros corresponden al campo higiénico y de uso generalizado y satisfacen necesidades primordiales. Los segundos, suministran servicios o productos urbanos de uso general, los cuales complementan las necesidades del hombre. Los servicios facultativos se mencionan más adelante en el Capítulo VI de la tesis.

Requisito fundamental de los servicios obligatorios es la dotación suficiente y continuada de los mismos, y bajo este principio, será aconsejable la consulta a un especialista, quien al mismo tiempo, podrá determinar con mayor certeza, la mejor fuente de abastecimiento, las exigencias de la dotación y de la economía para el fraccionamiento.

## 1. ABASTECIMIENTO DE AGUAS

La fuente o fuentes de abastecimiento deberán proporcionar en conjunto el gasto máximo diario; sin embargo, en todo proyecto se deberán establecer las necesidades inmediatas de la localidad, siendo necesario que cuando menos la fuente proporcione el gasto máximo diario para esa etapa, sin peligro de reducción por sequía o cualquier otra causa. Si la calidad del agua no satisface las normas que exige el Reglamento Federal sobre Obras de Provisión de Agua Potable, deberá someterse a procesos de potabilización.

Tomas en aguas centrales. En fraccionamientos situados en las proximidades de un lugar provisto de abastecimiento o red alimentadora de la ciudad, lo general es valerse de ella, ya que los problemas de potabilización están resueltos y la economía por el costo del suministro predomina.

Tomas en aguas subterráneas. Las aguas subterráneas son una buena fuente por la calidad del agua. En la captación por medio de pozos profundos, el sitio o sitios elegidos para la perforación del pozo estarán basados en un estudio geohidrológico y en determinados casos en un estudio geofísico para complementarlos. La profundidad del pozo estará sujeta a las sugerencias dadas por los estudios antes mencionados. El proyecto de entubación estará de acuerdo con el corte geológico del pozo ya perforado y del registro eléctrico que se hará posteriormente a la perforación. El diámetro del ademe estará en función del diámetro de los tazones del equipo de bombeo que garanticen el gasto de explotación.

La captación por medio de pozos someros se construirá cuando sea conveniente explotar el agua freática. La medida mínima del pozo será de 1.50 m.; es decir, cuando sea circular el diámetro mínimo, y cuando sea rectangular la dimensión mínima. Para pozos con ademe de concreto, los anillos que quedan situados en el estrato permeable llevarán perforaciones dimensionadas, de acuerdo con el estudio granulométrico previo. Para pozos con ademe de mampostería, se dejarán espacios sin juntear en el estrato permeable. En caso de carecer de estudio previo se recomienda que el diámetro de las perforaciones sea de 2.5 a 5.0 cm., colocadas a tresbolillo a una distancia de centros de 15 a 25 cm. La profundidad del pozo será por lo menos de 3 m. o mayor, para asegurar que no existan factores contaminantes en el terreno ni en las aguas freáticas.

Para la captación de agua por medio de galerías filtrantes, se deberá contar con el corte geológico del suelo para elegir el sitio de construcción de la galería. De preferencia la zanja será de sección trapezoidal, construida --

transversal o paralelamente al sentido de la corriente superficial, según convenga. La tubería se colocará sin juntear en el fondo de la zanja y su diámetro, así como el de los agujeros y el número de ellos, dependerá de las características del escurrimiento del agua y del gasto que se requiera explotar; pero en ningún caso, el diámetro del conducto será menor de 30 cm. La zona filtrante estará constituida por material pétreo lavado, con una granulometría adecuada con el terreno natural del acuífero.

En la captación de agua por medio de manantiales, el estudio deberá tomar en cuenta las variaciones estacionales y el gasto medio anual. Los manantiales con flujo constante serán mejor aprovechados. La construcción deberá tomar en cuenta la protección del afloramiento contra contaminaciones, y también para evitar que se obture la captación y desagüe libremente. Se puede lograr esto contruyendo una caja de concreto o mampostería; colocando un cedazo o rejilla a la entrada de la tubería; un vertedor de demasías; un registro y una válvula de seccionamiento al principio de la construcción. Toda la obra se rodea de una zanja para evitar la infiltración de agua; se construye una cerca para proteger el paso de personas y animales.

Tomas en aguas superficiales. En ríos, la bocatoma se localizará en un tramo de la corriente que esté a salvo, tanto de la erosión, como de azolves y aguas arriba de descargas de aguas residuales, para aislarlo más posible de contaminaciones. La clave de la tubería se sitúa a un nivel inferior al de las aguas mínimas de la corriente. La velocidad del agua a través de la rejilla de protección de entrada será de 0.10 a 0.15 m/seg, para evitar el arrastre de materiales flotantes. El cárcamo derivador o estructura de toma, se proyectará para que la velocidad del agua en esta parte sea de 0.60 m/seg. o mayor, a fin de evitar azolves. El límite máximo de velocidad estará fijado por las características del agua y material del conducto. Si se hace necesaria la construcción de una presa o embalse se deberán tomar en cuenta las normas de proyecto de la Dirección General de Irrigación y Control de Ríos.

En presas de almacenamiento, se proyectará la obra de toma de manera de tener varias entradas situadas a diferentes niveles, para tomar el agua más próxima a la superficie. Cada toma deberá tener una rejilla y una válvula para la operación adecuada de la toma. La velocidad del agua en la entrada de la toma debe ser superior a 0.60 m/seg. El proyecto estructural de la obra estará sujeto a lo que especifique en general el proyecto de la presa, el cual es realizado o autorizado por la Dirección General antes mencionada.

## 2. ABASTECIMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES

Se definen como aguas industriales las que sin reunir todos los requisitos de potabilidad pueden utilizarse en el campo de las manufacturas por presentar determinados caracteres, que a veces las hacen en la industria preferibles al agua potable normal. El mismo nombre puede aplicarse a las aguas residuales depuradas antes de admitirlas en la industria.

El problema del suministro de agua a un fraccionamiento industrial es bastante complejo. En la solución influye muy directamente, entre otros factores, la ubicación del terreno, porque algunos tipos de industrias no se han emancipado del todo del vínculo de la inmediata proximidad de los cursos del agua, no pudiendo por ello adaptarse fácilmente a las condiciones locales. Por otra parte, no hay que olvidar la falta de abastecimientos suficientes para las necesidades agropecuarias, ni la escasez de agua dada la creciente demanda de las ciudades.

El agua que exige la industria, se toma con frecuencia del abastecimiento del agua potable; pero si la cantidad necesaria es grande y a de reunir determinadas características industriales, puede ser captada, derivada y distribuida por medio de suministros independientes, lo cual supone una ventaja y deja la reserva de agua potable para uso particular o colectivo, más en armonía con sus características.

Los caracteres químicos y físicos del agua convenientes en las elaboraciones industriales son variados, y dependen del giro industrial de que se trate. En general, se indica que en la mayoría de los casos es posible la captación de agua por las tomas mencionadas (central, subterráneas, superficiales) procesadas para su depuración sólo con algunos métodos normales de corrección para eliminar principalmente, excesiva dureza o abundantes contenidos metálicos y bacteriológicos que desfavorecen ciertos procesos de fabricación, dejando la adaptación del agua al género de elaboración, según convenga particular e internamente a cada industria.

En la TABLA No. 4 de los ANEXOS, se indica de una encuesta realizada por el Banco de México en el Distrito Federal, el resumen del consumo de agua de diferentes giros industriales. Se indican también mediante un promedio, los gastos requeridos para industrias similares, aplicables a fraccionamientos compuestos por diversas industrias.

### 3. DOTACION

Para determinar la cantidad de agua que se requiere para las necesidades inmediatas y futuras del fraccionamiento, se utilizan los valores estipulados por la S.A.R.H., en función del clima y número de habitantes considerados como población de proyecto, en lts/hab/día .

<u>POBLACION DE PROYECTO</u> <u>HABITANTES</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>		
	<u>CALIDO</u>	<u>TEMPLADO</u>	<u>FRIO</u>
De 2,500 a 15,000	150	125	100
15,000 a 30,000	200	150	125
30,000 a 70,000	250	200	175
70,000 a 150,000	300	250	200
150,000 ó más	350	300	250

Las dotaciones anteriores deben ajustarse a las necesidades del fraccionamiento, y a las posibilidades físicas, económicas y políticas de la localidad.

Sabemos que se denomina dotación a la cantidad de agua diaria - que se asigna a cada habitante para fines de cálculo, y comprende todos los consumos por servicios que hace en promedio en un día; como son los consumos por bebida, alimento, riego, etc. Pero la definición anterior es válida sólo para zonas habitacionales, ya que la dotación para otras zonas como las industriales, comerciales, educacionales, de donación, - etc., se calcula en función de la superficie que abarque cada una de estas áreas. En la TABLA no. 5 se adopta de la Comisión de Desarrollo Urbano del País los valores de consumo para estas zonas; los valores se pueden aplicar a cualquier tipo de fraccionamiento.

Coefficientes de variación diaria y horaria. Los coeficientes CD y CH se fijarán en función de un estudio específico realizado en la localidad. - Cuando no sea posible obtener datos, se recurrirá a la información existente en localidades con características similares. Los valores más frecuentemente usados son 1.2 y 1.5 respectivamente. La variación específica, se sabe, depende del tipo de clima del lugar.

#### Cálculo de gastos básicos usando los coeficientes de variación.

Gasto medio diario en lts/ seg.  
según la población.

$$Q_{md} = \frac{D \times H}{86,400}$$

Gasto medio diario según el  
área de la zona.

$$Q_{md} = D \times A$$

Gastos máximo diario

$$Q_{Md} = Q_{Mh} \times C_d$$

Gasto máximo horario

$$Q_{Mh} = Q_{Mh} \times C_h$$

Gasto máximo maximorum

$$Q_{MM} = Q_{Md} \times C_d \times C_h$$

#### 4. CONDUCCION

Se denomina proyecto de conducción a la parte del sistema de agua del fraccionamiento constituida por la línea de conducción, el conjunto de obras (de arte), y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de captación hasta un punto que puede ser: un tanque de regularización, una planta potabilizadora o el punto donde principia la red de alimentación. Su capacidad se calculará con el gasto máximo diario. La conducción se hará en gravedad por medio de tuberías de fierro fundido, asbesto cemento, pvc, u otras; en canales a cielo abierto con revestimiento, y por bombeo con equipos que garanticen en todo momento la operación.

#### 5. POTABILIZACION DEL AGUA

Si la calidad del agua no satisface las normas que exige el Reglamento Federal sobre Obras de Provisión de Agua Potable, deberá someterse a procesos de potabilización. Sin embargo, en todos los casos deben proveerse equipos de desinfección del agua.

En localidades hasta de 5,000 habitantes de proyecto, los aparatos dosificadores podrán 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, se recomienda el uso de dosificadores de cloro o cloradores tipo solución, si la aplicación se realiza en líneas de presión. La utilización de aparatos dosificadores deberá justificarse mediante un balance comparativo de costos de operación y mantenimiento.

Para gastos hasta de 100 lps. se recomiendan envases con capacidad de 68 kg. En gastos mayores se recomiendan envases de 908 kg., la determinación de la capacidad adecuada de equipos de desinfección para aguas superficiales, se hace mediante un estudio de laboratorio, derivado preferentemente del ciclo hidrológico anual. Si no se cuenta con dicha información, se sugiere elegir para aguas muy turbias y con materia orgánica en suspensión, equipos que puedan dosificar hasta 10 ppm.

Por último, los presupuestos deben incluir una partida para cubrir los gastos de desinfección previa a la iniciación del funcionamiento del sistema o de las etapas que se pongan en servicio.

## 6. AGUAS RESIDUALES

Estrechamente ligado al servicio de abastecimiento y distribución de agua potable, está el servicio de eliminación de aguas residuales.

Todo el conjunto de canales e instalaciones destinadas a esta finalidad compone el alcantarillado, con el principal objeto higiénico sanitario de recoger las aguas impuras y llevarlas a lugares donde no puedan ocasionar perjuicios, continuamente y con la mayor rapidez. Además de esta misión y muy especialmente por necesidad en los últimos tiempos, se trata de aprovechar el agua de cloaca para riego, depurandola antes o posteriormente de introducirla en los cursos naturales de aguas para evitar la contaminación.

Las aguas que recogen las alcantarillas se dividen en tres categorías: pluviales, negras e industriales con características residuales contaminantes, de ahí la importancia justificada para su depuración y rápido alejamiento, con la posibilidad de conducirlos a recipientes (ríos, lagos, marés, etc)., más o menos apartados de las zonas urbanas.

En la práctica el problema del alcantarillado del fraccionamiento se resuelve con los sistemas de recogida, canalización y desagüe siguientes: alcantarillado combinado y alcantarillado separado. Conforme al primero todas las aguas pluviales, negras e industriales se recogen en una red única y se llevan juntas al mismo punto de vertido; con el segundo, las aguas se separan en dos grupos en canalizaciones distintas, pluviales o blancas y negras o residuales (las aguas industriales se agregan a una u otra, según sus características y grado de depuración preventiva). Lo mismo se separan los puntos de desagüe; si es así conveniente, pudiendo ser también mixto el sistema separado cuando se introducen parte de las aguas de lluvia a los canales de aguas negras.

La conveniencia de elegir uno u otro sistema de alcantarillado (e inclusive el sistema séptico), depende de las condiciones locales del relieve, suelo, caudales, desagüe y economía de construcción y mantenimiento de servicio; teniendo presente en líneas generales lo que sigue.

La red combinada se prefiere cuando los tipos de aguas residuales deben conducirse conjuntamente a profundidad, y es necesario que el costo sea lo más económico posible; cuando la mezcla de aguas puede vertirse sin inconvenientes al mismo desagüe; cuando las aguas de lluvia procedentes de

las calles sean también insalubres y requieran tratamiento; - cuando no es posible instalar más de una canalización, como sucede en calles o servidumbres muy estrechas, simplificando a la vez conexión y vigilancia; cuando el terreno es plano y de difícil escurrimiento.

La red separada es preferible cuando sea posible verter inmediatamente las aguas pluviales, mientras que las aguas negras han de llevarse a larga distancia, estableciendo menos longitud de secciones de gran dimensión, incluso puede resultar más económico como instalación; cuando sean favorables las condiciones para conducir las aguas de lluvia sobre la superficie, reservando el alcantarillado profundo para las aguas negras; cuando el vertido de las aguas residuales combinadas necesite una instalación elevadora, pero no el de las aguas pluviales separadas; cuando las aguas negras necesitan tratamiento previo mientras que las aguas de lluvia no; cuando el terreno es accidentado y se dificulte el desagüe de los lotes.

#### 7. ESCURRIMIENTOS DE AGUA

Los escurrimientos son elementos importantes que se deben considerar en el desarrollo urbano, para evitar erosiones cuando llueve o trastornos graves ocasionados por posibles inundaciones. Esto es particularmente importante en zonas con elevados promedios de precipitación pluvial y aquellas que están sujetas a eventuales lluvias torrenciales. Para lo cual será necesario registrar las cuencas naturales que conforman al terreno.

#### 8. VERTIDO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El procedimiento "más sencillo" de evacuación de aguas residuales, es a través de causes abiertos. Aunque este vertido es únicamente posible cuando el fraccionamiento está situado a orillas o cerca de un afluente de gran caudal o permitido para tal efecto. Cuando el afluente es utilizado como fuente de abastecimiento de poblados aguas abajo, no deberán vertirse las aguas residuales a la corriente.

Es política de la S.A.R.H. el evitar la polución de corrientes superficiales de aguas pluviales, destinadas a diferentes usos e indispensables en el desarrollo del país; - la misma política sigue tratándose de lagos y aguas marinas dedicadas a sitios de recreo o pesca; por lo tanto, no se descargarán aguas negras crudas a ninguna corriente receptora de biendo ser tratadas, química o de preferencia biológicamente, por ser más económico antes del vertido.



Lo anterior exige la construcción de plantas de tratamiento para aguas negras, en donde el proyecto se elaborará con base en las normas de diseño que a ese respecto tiene la misma secretaría.

Como todas estas obras pueden implicar una erogación muy fuerte, el presupuesto del costo del tratamiento podrá hacerse por separado, para ser construido en una segunda o tercera etapa de construcción del fraccionamiento; lo que obliga a que en el proyecto se incluya una descarga provisional de aguas negras crudas a la corriente receptora (que en lo futuro podrá funcionar como descarga de emergencia). Solo en las condiciones anteriores, y a juicio de las autoridades superiores de la SARH, se permitirá que provisional y transitoriamente, se descarguen aguas residuales crudas a una corriente receptora.

Para escoger un método de tratamiento o combinación de ellos, el Ingeniero a de considerar en orden de importancia lo siguiente:

1. El sistema de desagüe final y, si es por dilución, la cantidad y características del agua diluyente, con las condiciones del curso de la corriente del río, lago, etc.
2. Las características del líquido residual.
3. La pericia de operación del sistema y la calidad de servicio que puedan recibir las instalaciones.
4. El lugar de emplazamiento y la posibilidad de litigios, si se producen malos olores u otras molestias a vecinos.
5. Altura disponible para evacuar las aguas o necesidad de bombeo si aquella es insuficiente.
6. Coste inicial y de funcionamiento.

En general sería recomendable prever siempre un tratamiento antes de evacuar las aguas residuales de cualquier fraccionamiento, aún y cuando no existiesen indicaciones precisas al respecto. Consultar ANEXO P Métodos de Tratamiento de Aguas Residuales.

## 9. APORTACION DE AGUAS RESIDUALES

Dado que el alcantarillado del fraccionamiento es reflejo del servicio de agua potable, por la relación que existe entre la dotación y la aportación, la SARH tiene como

criterio aceptar, como aportación unitaria de aguas negras - el 75% de la dotación de agua potable, considerando que el - 25% restante se pierde antes de llegar al drenaje. Por lo que el gasto medio diario en lts/seg. es igual a:

$$Q = \frac{0.75 D \times H}{86,400}$$

Cuando se trate de Fraccionamientos industriales, se tomará la aportación de ellos considerando la posibilidad de regular sus causas dentro de las propias factorías, antes de conectar sus descargas a la red municipal.

#### Coefficientes de Variación y Previsión

El gasto máximo instantáneo se obtiene a partir - del coeficiente de Harmon, y sirve para determinar el diámetro adecuado de los conductos

Cuando la población servida por el conducto es menor de 182,500 usuarios, se considera:  $Q \text{ máx. inst.} = Q$ .

Cuando la población servida es superior a los - 182,500 usuarios se considera constante el coeficiente de - Harmon e igual a 1.80 por lo que:  $Q \text{ máx. inst.} = 1.8 Q$ . El - gasto mínimo es:  $Q \text{ min} = 0.5 Q$ .

En los casos en donde el nivel de aguas freáticas esté muy alto, el caudal que se agregará por concepto de infiltraciones al de aguas negras, se calculará de acuerdo a - valores equivalentes, que tienen una variación de 0.136 a - 1.092 lts/seg/km; con la posibilidad de tomar en la mayoría de los casos 0.614 lts/seg/km como valor medio.

### 10. SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

El suministro de energía eléctrica se hace por medio de la Comisión Federal de Electricidad y las dependen - cias a su cargo en todo el país, para lo cual la comisión estructura un plan o procedimiento de elaboración del proyecto en el que se considera fundamentalmente; la viabilidad, el - esquema básico, el anteproyecto, el proyecto y su memoria - descriptiva. A través de los conceptos del plan la CFE abarca en forma general todos los aspectos que intervienen en la elaboración del proyecto eléctrico del fraccionamiento, tales como: zonas de conexión, líneas de transmisión, subestaciones, instalaciones especiales, licencias, pagos, densidades de carga, planos, especificaciones, normas de construcción, supervisión, mantenimiento, etc.

El suministro depende del tipo, tamaño y situación

del fraccionamiento en relación con los centros de distribución. Para la ejecución del proyecto, el urbanizador podrá contar con la ayuda de empresas o particulares especialistas en la materia, quienes estarán en estrecha comunicación con la CFE para lograr la correcta elaboración.

Básicamente la CFE cuenta en la República Mexicana a nivel de distribución, con líneas de alta tensión de 13.2, 23 y 34.5 Kilovoltios, que suministran tensiones de servicio o baja tensión de 120/240 y 127/254 voltios para uso doméstico y comercial, y de 120/240 y 220/127 a 440 voltios para uso industrial, dependiendo del tipo de transformación requerida.

El alumbrado público del fraccionamiento forma parte integral del proyecto eléctrico. Se puede decir que se reduce a la ubicación y tipo de luminarias para la iluminación de calles y áreas públicas. En el ANEXO O. se muestran los planos de energía eléctrica y alumbrado público.

### 1.2.3. ESTUDIOS FISICOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Dando una orientación adecuada a las calles y por consiguiente a los lotes, se estarán aprovechando los elementos del clima, logrando un proyecto adaptado al medio ambiente natural.

Se deben aprovechar los vientos para propiciar frescura a los espacios, matizando los vientos fuertes e indeseables con obstáculos naturales o artificiales, dejando el paso a las corrientes moderadas que sirven para regenerar el aire de las calles. La limpieza aumenta cuando se aprovecha una ventilación que traiga el aire puro de los campos o protegiendo las emanaciones de lugares insalubres productos de humos y malos olores.

Las lluvias revitalizan el medio ambiente. En zonas de mucha precipitación hay que evitar que grandes superficies de fachadas queden expuestas a la lluvia. Propiciar que el escurrimiento pluvial vaya a causes, embalses o al mar, y utilizar los cuerpos de agua como elementos de diseño. En zonas desérticas hay que concentrar la lluvia para favorecer el riego de las áreas verdes y la recarga de los mantos acuíferos.

La vegetación debe en lo posible conservarse o inclusive restablecerse, por su valor ecológico o como estabilizadora del microclima local. El paisaje natural debe incorporarse al diseño como importante "Recurso vivo", embelecador por sus cualidades estéticas.

## 1. ASOLEAMIENTO

En un país con diversidad de climas, en donde el asoleamiento varía de estación en estación y de hora en hora, se vuelve importante conocer el movimiento, duración e intensidad del sol para contar con información que nos ayude a resolver problemas de exposición solar y sombras.

Respecto del movimiento, hay que analizar la proyección horizontal del sol sobre el terreno considerando a la tierra como un disco plano, con el observador en el centro y el cielo como un hemisferio que tiene igual radio y centro que el disco. La trayectoria del sol se anotará en el plano del terreno como radiaciones que determinan un ángulo azimutal por cada hora y; si es posible, la altura del sol a 125 distintas horas. El plano se traza para los días característicos del año, tales como equinoccios y solsticios estival e invernal, o con aproximación durante todo el año. Respecto a la duración, puede considerarse la existencia o duración del sol en un día determinado, una estación fijada o la duración media anual. Como intensidad del asoleamiento se designa tanto a la acción calorífica como a la acción química de los rayos ultravioleta. Al atravesar un cristal ordinario de ventana se interrumpe la mayor parte de la acción química y en cambio se aumenta la calorífica. La intensidad depende también de varios factores: crece cuanto más se aproxima al ángulo recto formado por sus rayos y la pared de una casa, con la limpieza del aire y con la latitud hacia el ecuador.

Como ayuda en los cuadros de la TABLA No. 6, se presentan las inclinaciones solares de cuatro paralelos de latitud norte, en las fechas críticas donde las condiciones son extremas. Los diagramas solares y las tablas se deben usar directamente en las latitudes indicadas, o se pueden interpolar en latitudes intermedias de la República Mexicana.

Las anotaciones sirven para determinar la orientación de las calles, viviendas y edificios, con relación a las horas en que les da más convenientemente el sol. La cantidad de soleamiento se haya influida también por la configuración, forma y situación del proyecto de las calles e incluso del proyecto de las casas. En general, en nuestras latitudes la única objeción en contra de un rico asoleamiento, es el desagradable calor que hace sensible la falta de enfriamiento a la caída de la tarde.

## 2. VIENTOS

Después del asoleamiento los vientos son el fac -

tor climático más importante de los estudios, ya que el manejo combinado de ambos puede dar como resultado un proyecto con espacios abiertos o cerrados dentro del rango del confort humano.

Interesa entonces determinar las condiciones de flujo de los vientos reinantes y dominantes; entendiéndose por reinantes los que soplan con mayor frecuencia, y por dominantes los vientos más violentos. Lo cual se hace midiendo a intervalos regulares los datos sobre su dirección e intensidad, en períodos que se extiendan de preferencia al ciclo anual. Las gráficas ponen de manifiesto el régimen de los vientos en las ocho orientaciones principales, en forma similar al asoleamiento mediante vectores proporcionados en primer lugar, al número de días de observación; y en segundo lugar, en vectores proporcionados a la velocidad media diaria de cada dirección. La longitud máxima de cada dirección dará los vientos reinantes, la longitud de máxima velocidad dará los vientos dominantes.

La formación de los vientos depende principalmente de una acción física consecuencia de la diversa distribución del calor sobre la tierra, así las grandes masas de aire no pueden ser modificadas. Sin embargo, las velocidades del viento cerca de la tierra pueden ser controladas o reguladas en cierta medida. Para ello se utilizan diversos tipos de vegetación, relieves, etc., que desvían y sirven de filtro para canalizar o matizar las corrientes de aire. Un manejo favorable del viento trae efectos sobre la temperatura y humedad del aire, sobre la evaporación y sobre el crecimiento de las plantas.

Se debe tener cuidado de matizar o desviar los indeseables vientos fríos, y canalizar las deseables brisas frescas del verano hacia las viviendas. Se especifica que se pueden utilizar prácticamente los vientos de velocidad inferior a 4 o 5 m/seg. (14 a 18 Km/hr), tomando en cuenta que si bien una velocidad de apenas 0.5 m/seg. con atmósfera fría y húmeda se siente ya desagradable, es posible llegar a los 3 a 3.5 m/seg. en clima cálido y seco sin advertir molestias. Existe además el molesto polvo que el viento levanta del piso de calles (velocidades superiores a 4m/seg.), aún en pavimentos impermeables.

Los efectos que tiene el viento sobre el tranzado urbano y la colocación de las construcciones, es muy importante para la climatización de los espacios exteriores o interiores, en cierta medida pueden librar a la edificación de ser orientada rigidamente de acuerdo con el asoleamiento.

### 3. TIPOS DE CLIMAS

Es fundamental incorporar consideraciones climáticas en el trazado urbano del proyecto para dotar a los lotes de mejores condiciones ambientales, a fin de propiciar la mayor comodidad de construcción. El criterio general busca aprovechar las bondades del clima y obstaculizar los efectos adversos que producen desaprovechamiento. A continuación se resumen los tipos de climas en México y sus características generales.

Clima Templado. El altiplano o región central del país se ve favorecido por el clima templado. Con una distribución uniforme entre días soleados y nublados durante el año. Los días de mayor claridad son de Septiembre a Diciembre y los de menor claridad son durante la época de lluvias.

Las velocidades del viento son estables durante el año fluctuando de 10 a 20 km/hrs., aunque en los meses de Enero a Mayo es mayor, provocando tolvaneras. La dirección predominante es N, NE y NO, y es cambiante en los meses del verano. Viento frío del norte en invierno.

Las temperaturas promedio en el año varían entre 15° y 25°C que caen dentro del rango de confort humano, con temperaturas máximas de 35° y mínimas de 10°C.

El período de lluvias, se concentra en los meses de Mayo a Agosto, con lluvias esporádicas el resto del año. El promedio de precipitación pluvial anual fluctúa de 200 a 600 mm.

La humedad promedio varía en el rango de 40 a 60%, siendo bajo en primavera y alta en verano.

Clima Caliente Seco. Los estados del norte del país forman una región desértica. La intensidad del soleamiento es la más alta de todos los climas. Más del 80% de los días del año son despejados. El resto del tiempo son nublados ligeros que ocurren durante el invierno.

Los vientos dominantes vienen del N, NE y NO, con velocidades de 20 a 30 km/hr, y provocan tolvaneras durante la primavera y el otoño. Los vientos del norte son muy fríos durante el invierno.

Las temperaturas en este clima son muy extremas, fluctuando en promedio de 10° a 30°C. Las temperatu

ras máximas pasan de 35° y las mínimas descienden abajo de 0°C. Los meses más calurosos son de Junio a Agosto y los más fríos de Diciembre a Enero.

El promedio anual de lluvia fluctúa entre 30 y 100 mm. Los meses de sequía corren de Mayo a Septiembre. En el invierno llueve fina y pertinaz; dura toda la estación.

El aire es seco por lo que los rangos de humedad descienden de 10 a 30% durante el año, siendo los valores más bajos en los meses de sequía.

Clima Caliente Semihúmedo. Abarca la región del Pacífico de Sinaloa a Oaxaca. La región muestra uniformidad entre días soleados y nublados en el año. Los días de mayor claridad se distribuyen de Noviembre a Abril y los de menor claridad durante el verano.

La velocidad del viento es variante ya que la región es afectada esporádicamente por tormentas y ciclones del Pacífico, los cuales tienen hasta velocidades de más de 100 km/hr. Los vientos dominantes vienen del O y NO, aunque varían en las tardes y los veranos cuando llegan a ser inversos.

La temperatura promedio durante el año fluctúa de 20° a 30°C que es ligeramente calurosa dentro del rango del confort. Las temperaturas máximas llegan a 35°C y las mínimas a 15°C.

Las lluvias de temporal ocurren durante los meses de Julio y Agosto, y no son muy abundantes. La precipitación pluvial anual es menor de 200 mm.

El promedio anual de humedad relativa varía de 20 a 40%, siendo baja en primavera y alta en la época de lluvia.

#### Clima Caliente-Húmedo.

La costa del Golfo de México y el Sureste es una región tropical muy fértil. El cielo está despejado más de la mitad del año con días claros de intensa penetración solar. La radiación solar es difusa cuando hay nublados de temporal o excesiva vaporización.

Las velocidades del viento son muy cambiantes durante todo el año, la velocidad promedio fluctúa de los 20 a 50 km/hr y los vientos dominantes son del N y NE. Es una región expuesta a huracanes que provienen del E y SE.

Las temperaturas promedio fluctúan entre 25° y - 35°C y salen fuera del rango de confort humano. Las temperaturas máximas suben arriba de los 35°C durante el verano y las mínimas bajan hasta 15°C en el invierno.

La precipitación anual varía de 600 a 1200 mm. Las lluvias fuertes de temporal ocurren de Junio a Septiembre. Ocurren numerosos " Nortes ", en los cuales llueve las 24 horas durante algunos días. La temporada de estos fenómenos se extiende desde Diciembre a Abril.

El elevado nivel de precipitación pluvial y evaporación mantiene el ambiente con humedad del 50% al 90%, límites que ocasionan malestar.

#### 4. VEGETACION, PAISAJE Y RECURSOS NATURALES DEL TERRENO

Enfáticamente se recomienda respetar la vegetación existente en el predio, sobre todo aquella de difícil sustitución, para su aprovechamiento al progresar la urbanización. Los árboles aislados o grupos de árboles, plantas o vegetación exuberante, deben protegerse como medios constitutivos de superficies verdes regeneradoras de oxígeno, protectoras del sol y viento, y como embellecedores visuales del paisaje. Además, la vegetación es un elemento estabilizador del suelo.

La diversidad en la fisiografía del terreno ofrece la posibilidad de incorporar al conjunto algunas perspectivas y visitas. Los recursos naturales deben incorporarse al sistema de superficies verdes o libres; los arroyos, estanques, peñascos, barrancas, ruinas, playas, veredas, etc., podrán ser considerados. Dependiendo de su naturaleza o clase se derivará su aprovechamiento. Su valor ecológico y artístico trasciende en forma vital en la salud humana. Será necesario ubicar perfectamente a todos estos elementos.

#### 1.3. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO SOCIAL

La concentración o dispersión de personas en terrenos fraccionados tiene límites higiénicos y económicos. El acinamiento produce un habitat poco sano; en cuanto a la economía el costo de la urbanización y de los servicios aumenta con el espacio.

En el urbanismo no existen medidas concretas en cuanto a las densidades para un determinado tipo de frac -



cionamiento, sino que más bien hay que adaptarlas de los estándares para ciudades. En la República Mexicana los estándares que se usan para hacer las estimaciones se basan en el uso actual del suelo y están sujetas al impacto del progreso, a las proyecciones demográficas y económicas del país, a los planes para su desarrollo, a los reglamentos de zonificación y uso del suelo, a la demanda de vivienda y de trabajo, a los espacios libres y estacionamientos, a los requerimientos de zonas para la explotación de recursos, más las zonas para reservas (consultar Plan Nacional de Desarrollo Urbano del País).

Con base en un análisis del sitio, se debe determinar la aptitud que tiene un terreno para que, de acuerdo con sus particulares características físico-espaciales, éste tenga la utilización social más racional y adecuada. Con base en la zonificación, se pretende definir espacialmente los distintos usos del suelo. El concepto espacial está compuesto por espacios bien definidos, jerarquizados y articulados entre sí, que imprimen un carácter, un orden, una identidad al fraccionamiento haciéndolo memorable para sus habitantes. Para lograrlo se usan vialidades de diversos tipos, distintas lotificaciones, plazas o zonas verdes, edificaciones con varias funciones y cualidades de diseño y construcción, y elementos naturales del paisaje.

### 1. DENSIDAD DE POBLACION

La densidad de población proporciona el grado de intensidad de aprovechamiento del predio mediante el número de habitantes por unidad de superficie (HA, Km<sup>2</sup>, M<sup>2</sup>). Sus valores, excesivos o bajos nos indican situaciones concretas o anómalas, y nos guían en la búsqueda de soluciones de determinación de espacios, dentro del marco de la edificación, la circulación y el equipamiento urbano para un determinado proyecto.

La superficie puede ser la total del terreno o la que resulte de deducir las áreas públicas y análogas. La densidad de población varía de valores mínimos a máximos, por ejemplo, en el libro Urbanismo "La Técnica" apuntado en la bibliografía, la densidad varía entre mínimos de 20 HAB/HA. a máximos de 700-800 HAB/HA, con una media aproximada de 150 a 200 hab/ha, pudiendo llegar hasta valores de 2000 a 2500 HAB/HA en conglomerados céntricos. Los planes parciales de las delegaciones del Distrito Federal indican como densidad baja 26 a 200 HAB/HA, media 201 a 450 HAB/HA y alta 451 a 800 HAB/HA.

## 2. INTENSIDAD DE CONTRUCCION

La intensidad de construcción medida en viviendas por unidad de superficie, es la relación que existe entre la superficie construida de un predio y la superficie del predio.

Esta simple relación entre dos áreas tiene implicaciones fundamentales en términos de costo y rentabilidad, de confort y habitabilidad de espacios, y del aprovechamiento de recursos. La relación varía de acuerdo con los usos del suelo y con los usos a que se destinan las diferentes áreas construidas del predio, tales como, habitación, comercio, educación, salud, trabajo, administración, recreación, etc.

## 3. ZONIFICACION POR USO DEL SUELO Y DENSIDAD

Para los requerimientos de zonificación de actividades de un fraccionamiento, se analizan previamente los aspectos funcionales, físicos y económicos en términos de un bienestar social deseable de alcanzarse como objetivo. En seguida se exponen algunas consideraciones que habrá que tener presente en la formulación de requerimientos sobre el uso del suelo.

Uso Habitacional. Inicialmente se definen los tipos de viviendas y zonas habitacionales, para determinar sus relaciones funcionales con los demás centros de actividades, en donde la población va a estar involucrada.

En la implementación de requerimientos habitacionales, el concepto de funcionalidad puede traducirse en términos de niveles de ingreso y capacidad de compra de clientes, tiempos de recorrido a los centros de actividades e intensidad de construcción, indicadores que en conjunto pueden definir la modalidad del fraccionamiento.

Uso Industrial. Para cada industria se pueden derivar indicadores que muestren, por un lado, el beneficio o afectación al obrero residente o residentes urbanos en términos de contaminación, tiempo de recorrido al trabajo, oportunidades de empleo, etc.; e indicadores que muestren por otro lado, el beneficio a los propietarios industriales, la infraestructura y los servicios, la posibilidad de expansión, proximidad al mercado de consumo y otros. Cada concepto se podrá traducir en requerimientos dirigidos racionalmente hacia las ciudades.

Uso Comercial. El uso comercial del suelo podría ser preliminarmente dividido en tiendas de menudeo y posteriormente en almacenes de mayoreo por tipo, género, magnitud, etc. Dado que el comercio de menudeo necesita de la proximidad física con lugares de residencia o trabajo para ser rentable, su definición podría versar sobre la necesidad que tienen las diversas actividades humanas de ser apoyadas por comercios y servicios, para luego determinar con requerimientos, la intensidad de relación que es deseable implementar.

Por otra parte, el mayoreo no necesariamente precisa de la proximidad física con la residencia o lugar de trabajo, sino más bien requiere de vías de acceso o amplitud de terreno para áreas de estacionamiento, maniobras de carga y descarga, u otros servicios y comercios, factores que determinan (en cierto modo) su economía de escala dentro del desarrollo urbano. Por lo que, del crecimiento de actividades en el fraccionamiento, dependerá la necesidad de requerimientos de comercios de mayoreo.

Uso de Equipamiento. Intrínsecamente relacionado con los usuarios a los que brinda un servicio, el equipamiento juega un rol importante de consolidación, apoyo y desarrollo de la población a la que sirve. Para tal caso, se podrían emplear indicadores de capacidad de servicio, inversión por usuario, localización, etc., indicadores que en conjunto definen el juego de relaciones funcionales del equipamiento.

Uso recreativo. Fraccionamientos que se han desarrollado sin planeación muestran una deficiencia en áreas recreativas o zonas verdes. Ello repercute en la salud física y mental de sus habitantes, en respuesta a lo cual el gobierno compensa contruyendo hospitales y clínicas, así como organizando un gran aparato policial que combate la criminalidad, prostitución, drogadicción, etc. Una forma de afrontar el problema de salud pública, y no sus consecuencias, es fomentando que la población (y particularmente la de bajos ingresos) se recree sanamente a través del deporte, la convivencia con la naturaleza o con su participación en programas comunitarios.

Para afrontar dichos problemas al respecto existen pocos indicadores, por lo que, para solucionar el requerimiento imperativo de esta áreas, será necesario definir requerimientos en base a necesidades concretas.

En la TABLA No. 7 se muestran algunos cuadros de

densidades y usos del suelo. Para la elaboración de los cuadros se consideraron diferentes áreas de fraccionamientos, en ellos, el porcentaje de vialidad se conserva constante, y la densidad neta se refiere al número de habitantes sobre la superficie residencial, descontando circulación y equipamiento. Importante es hacer notar, que con la densidad aumenta la necesidad de equipamiento, disminuyendo el porcentaje de área residencial. Al final se muestra un cuadro con indicaciones para el dimensionamiento de conjuntos habitacionales, la tabla se puede usar en caso de no existir lineamiento sobre densidades en los reglamentos locales.

#### 1.4. ESTUDIOS PRELIMINARES EN LO ECONOMICO

Para definir un proyecto urbano, no es suficiente con anotar el número de posibles compradores y sus características socioeconómicas. Aunque esta información es importante, pues nos da el número aproximado de lotes o viviendas, su superficie y características, no nos revela dos aspectos fundamentales del usuario: 1. Cuáles son sus costumbres y cómo interactúan los diversos miembros en familia; y principalmente 2. Cómo interactúan socialmente las familias en grupo. Esta última información es imprescindible para definir el problema, pues nos orienta con relación a las modalidades de estructuración de usos del suelo, funcionalidad y de organización social que debe procurarse dentro del proyecto, para que este sea congruente con la realidad social y económica para la cual va a ser diseñado.

Un buen estudio de mercado podría proporcionarnos esta información con mayor o menor detalle y grado de confiabilidad. Pero sucede con frecuencia que para ahorrar dinero (ahorro mal entendido), el cliente opta por no querer realizar este estudio porque piensa que "él conoce su mercado", y puede suplirlo suponiendo intuitivamente la información o circunstancias. Si es sector público, lo que les interesa es cumplir social y políticamente con los obreros o empleados otorgándoles viviendas, pues suponen que éstos como quiera, estarán contentos con cualquier tipo de vivienda o conjunto que se les dé, lo cual es un error. Los usuarios aunque estén contentos con su vivienda, con frecuencia no se identifican con el lugar donde viven, no lo cuidan, lo vandalizan, deteriorándolo hasta convertirlo en un lugar mal sano. Más grave aún, conforme el conjunto habitacional es mayor los usuarios pierden los puntos de contacto comunitario, su escala, y se van alineando o segregando socialmente. El problema no es que los habitantes sean unos "Salvajes", sino que el problema consiste en suponer que los usuarios se comportarán de una manera, cuando

en realidad su patrón de interacción social es totalmente diferente y ajeno.

Si es sector privado, lo que les interesa es naturalmente optimizar ganancias, para lo cual buscan vender lo antes posible su cartera de lotes y casas, despreocupándose de los problemas que enfrentarán los compradores para adaptarse a su nuevo lugar de residencia. Al igual que el mercado cautivo de obreros sindicalizados y empleados agremiados, en el mercado libre la información socioeconómica es suficiente para definir el problema, pues comúnmente indica sólo el costo y la cantidad de productos (lotes y viviendas) que pueden ser comprados por un determinado sector de la demanda, y dice poco de las expectativas y necesidades sociales de los futuros compradores. El no contar con estas últimas informaciones, da como resultado que generalmente los promotores privados realicen lotificaciones pensadas para funcionar individualmente por familia, dificultando la relación social entre vecinos o colonos.

El buscar conocer los gustos, expectativas, formas de socializar, patrones de comportamiento y demás rasgos sociales de futuros habitantes, tiene dos objetivos principales: 1. Diseñar un fraccionamiento con el cual los compradores se identifiquen, fortaleciendo su sentido de permanencia; y 2. Diseñar productos urbanos que respondan con mayor fidelidad y realidad a las necesidades de los compradores, con la intención de facilitar las ventas y estimular mayores utilidades.

### 1. ESTUDIO DEL MERCADO

En la TABLA No. 8 de los anexos, se muestra el cuadro Determinantes del Proyecto que ejemplifica un segmento del mercado urbano de clase media-media, ilustrando la información básica que se necesita para elaborar los lineamientos socioeconómicos del proyecto.

El cuadro divide la clase media-media en tres grupos: familias jóvenes, que son la mayoría (63%), familias maduras que representan el 28% y por último, familias consolidadas que son un grupo pequeño (9%). Las familias de este segmento son predominantemente nucleares, es decir, sólo vive una familia por vivienda. La información se basa en los rasgos típicos familiares, sus características económicas, la distribución de su ingreso y capacidad de compra, sus expectativas futuras y la relación social que se llevan los padres que las forman. El agrupar a las familias por edades, tiene por objeto determinar con claridad las diferencias que hay entre grupos de familias (diferen-

cias sutiles pero importantes), sin que ello quiera decir - de ninguna manera que lo que identifica a cada grupo sea exclusivo de él, y no aplicable o válido para otro. En otras palabras, las cualidades que caracterizan a un grupo de familias, no significa que por ejemplo haya familias jóvenes con más suerte que el promedio y tengan ingresos más elevados, posean casa propia, varios automóviles, etc., o por el contrario, familias consolidadas que son las que en promedio tienen los ingresos más elevados de este segmento del mercado, no hayan progresado económicamente a través del tiempo. De aquí lo relevante de aplicar con criterio la información conseguida, cuidando de no aplicar los datos literalmente.

Las expectativas a futuro de las familias jóvenes, en el mayor porcentaje (27%), es comprar algún lote en un fraccionamiento de la periferia de la ciudad, en donde a la larga podrán construir su propia casa. Cuando tienen una buena oportunidad y sobre todo si hay facilidades de pago, comprar una vivienda terminada unifamiliar o condominio, para lo cual se pueden comprometer con amortizaciones hasta del 30% o a veces más; lo que les obligará a modificar su distribución en el ingreso. En cambio las familias maduras tienen mayor capacidad de ahorro, y están en posibilidad de adquirir una vivienda en algún fraccionamiento o edificio más céntrico y por consiguiente más caro, por que no les interesa comprar lotes urbanizados, tanto como una vivienda terminada, que aunque les cuesta más cara pueden cambiarse inmediatamente y no gastar tiempo supervisando la nueva construcción.

Las pocas familias consolidadas que actualmente rentan su vivienda tienen la capacidad económica de comprar casa, pero prefieren quedarse donde están, sólo hay una pequeña fracción de este grupo que podría interesarse por comprar una vivienda ya construida (7%); según se muestra en el cuadro.

Complementariamente a estos rasgos generales del mercado, hay investigaciones sociales detalladas acerca de la educación, cultura, religión, preferencias, etc., de este y otros segmentos de la población, y principalmente sobre la problemática de los bajos ingresos, que son los que han recibido mayor atención por parte de sociólogos, antropólogos y psicólogos. Informaciones similares podemos encontrar para otro tipo de mercados (industrial, turístico, etc.).

Vale la pena insistir, en que aunque no sea posible realizar un verdadero estudio de mercado que ayude

a la definición del proyecto que estamos trabajando, es responsabilidad del ingeniero generar alguna información, para tener una base realista sobre la cual proyectar, realizando entrevistas informales con posibles compradores, visitando los lugares donde viven o se asesora de un profesional en la materia. El conocer las necesidades, rasgos generales, comportamiento y segmentos de mercado le facilitará mucho al ingeniero el diseño del proyecto, permitiéndole aprovechar al máximo, terreno, recursos e infraestructura, y satisfacer la demanda al ofrecer un buen producto.

### 1.5. ESTUDIOS PRELIMINARES VARIOS O ESPECIALES

Debido al sitio, condiciones, recursos, características, ubicación o circunstancias específicas, cada terreno donde se pretende proyectar un fraccionamiento debe considerarse como "único", cuyas soluciones para su desarrollo serán exclusivas y sólo de él mismo. Cuando mucho se podrá aspirar a tomar de otros desarrollos similares, experiencia que ayude a facilitar resoluciones, cuidando de no adoptar a la ligera soluciones que fueron eficaces sólo para otros fraccionamientos.

De la particularidad de cada terreno se derivarán los estudios que se tienen que realizar para atender las condiciones especiales de cada proyecto. Se pueden considerar dentro de éstos, los estudios para proyectar accesos, pasos a desnivel, muros de contención, espuelas de ferrocarril, campos de golf, aguas para navegación, infraestructura existente, equipamiento, señalamiento, mobiliario urbano, transportes, zonas de influencia entre muchos otros. Cabe mencionar la gran utilidad que tienen las visitas físicas al terreno, así como la toma de fotografías complementarias con cámaras convencionales.

La presentación de los estudios varios o especiales y en general de todos los estudios preliminares, se puede hacer en planos sintéticos, combinando varias formas de representación con colores, rayados, símbolos, etc. Expresando lo que se pueda mejor en palabras, cifras o gráficos para hacerlos más sencillos y explícitos, evitando así sobrecargarlos. Ver ANEXO C.

### 1. DIAGNOSTICO Y CRITERIOS DE FACTIBILIDAD

Como resultado de los estudios preliminares se debe llegar a un diagnóstico, analizando en base a los atributos naturales, armónicamente con sus cualidades físicas, la aptitud o potencial que un terreno tiene para ser urbaniza-

do, buscando con ello proporcionar un bienestar social aunado a una inversión redituable.

Existen diversos criterios de factibilidad para decidir si un terreno es apto (o no) para ser urbanizado. A continuación se mencionan algunos parámetros, con el objeto de apoyar el diagnóstico preliminar.

Topografía. Las pendientes menores del 5%, aunque son aptas para el desarrollo urbano puesto que casi no requieren movimientos de tierra para la urbanización, es deseable destinarlos a usos agropecuarios o áreas verdes para facilitar la recarga de los mantos acuíferos.

Aunque las pendientes del 5 al 10% necesitan de algunos movimientos de tierra para la urbanización, tienen la ventaja de exponer las viviendas a mejores condiciones climáticas y vistas. Asimismo, facilitan el escurrimiento del agua y evitan el azolve de drenajes.

Las pendientes del 10 al 15%, requieren de mayores movimientos de tierra debido a los cortes y rellenos que se deben realizar para el trazo de las calles, tanto como para el conformación de plataformas de cimentación de viviendas y construcción de infraestructura, por lo que la urbanización resulta costosa.

En pendientes mayores del 15% debe evitarse el desarrollo urbano, puesto que la urbanización resulta demasiado costosa. En consecuencia, no es conveniente que la expansión de las ciudades y principalmente de los asentamientos marginados, se haga sobre terrenos de mucha pendiente.

Suelos. En general casi todos los suelos son aptos para urbanizar, excepto principalmente los siguientes: los expansivos, los dispersivos, los colapsables, los corrosivos, los orgánicos (fangoso lacustres). En tanto que los suelos inorgánicos tipo tepetateso son más aptos para la construcción.

Hidrografía. Terrenos con depresiones y partes bajas de valles son susceptibles de ser inundables, por lo que su urbanización queda restringida. Es aconsejable que esos terrenos bajos sean tratados como áreas verdes o como zonas de recarga de acuíferos. Se recomienda respetar los cauces principales de agua dentro del predio, evitando construir sobre ellos, pues en temporal las avenidas de agua bloqueadas que se propician pueden dañar lo construido y exponer a peligros a los habitantes. Estos cauces deben tratarse también como zonas verdes y realizar, cuando así sea necesario, pequeños embalses protectores. Los embalses podrían ser aprovechados para uso recreativo.



Vegetación. En general terrenos con vegetación - compuesta por matorrales, palmar y pastizales podrán urbanizarse sin restricciones, no así los bosques, frutales y selvas.

Clima. En clima templado, los terrenos con pendientes hacia el SE son los mejores por las características del asoleamiento y vientos. Sin embargo, en terrenos planos habrá que buscar que los árboles no tapen las brisas del verano, pero si desvían o maten vientos fríos de invierno. Si el terreno se ubica en montaña una orientación hacia el SO es conveniente, porque se logra mayor calentamiento por el sol del poniente. Las regiones templadas que se caracterizan por un clima moderado a lo largo del año, favorecen además la flexibilidad del diseño de viviendas.

En clima caliente seco, elegir terrenos con pendientes hacia el E y SE como recomendación. Evitar terrenos en fondos de valles, por poca ventilación. Terrenos en niveles bajos pero aún arriba del fondo de un valle pueden beneficiarse del flujo del aire más frío. Si cuentan con cuerpos de agua se mejoran las condiciones por la evaporación y modulación de temperaturas extremas.

Con clima caliente semihúmedo, y considerando el asoleamiento y vientos en la selección del sitio, los terrenos con pendientes hacia el N y NO son los mejores. En el caso de terrenos planos habrá que buscar que tengan protecciones para el intenso sol del poniente. Conviene ubicar el desarrollo urbano en las partes altas que son las mejor ventiladas y en época de lluvias están protegidas.

Con clima caliente húmedo, la manera de manejar la humedad del medio ambiente es con movimiento de aire, de aquí que para la selección del terreno, el elemento a considerar es el efecto de los vientos dominantes. Se recomiendan las pendientes hacia el N y O, porque reciben menos radiación.

Valoración del Predio. De acuerdo a sus pendientes y accesos se distinguen tres niveles en el valor:

1. Valor Bajo: Terrenos con mucha pendiente (20% o más), y malos accesos.
2. Valor Medio: Terrenos con pendiente regular (10 a 20%), y accesos no difíciles.
3. Valor Alto: Terrenos con pendiente menor (0 a 10%), y con buenos accesos.

Tenencia. Por su problemática, las propiedades a las que puede estar sujeto un terreno y que habrá que consi

derar en el análisis preliminar son: Privada, copropiedad, posesión, ejidal y pública.

Dichos bienes son susceptibles de enajenación, es tán regidos por leyes y tienen restricciones.

Uso del Suelo, Leyes y Planes de Desarrollo. Los terrenos tienen uso cambiante de acuerdo con el paso del tiempo, y son objeto de formar parte de algún plan de gobierno. Razón por la cual, será conveniente revisar perfectamente y en todas sus modalidades la normatividad para su desarrollo.

## CAPITULO II

PROYECTO DE URBANIZACION

En términos conceptuales el Proyecto Urbano en realidad es un "Proyecto de Inversión". Y conforme a esta definición que involucra la asignación de recursos para satisfacer necesidades bajo el cumplimiento de metas y objetivos precisos, se sustentan las bases y se implementan las estrategias para la planeación de todo el proyecto.

El objeto de establecer una planeación (Planes Directores) en la elaboración del proyecto, es sentar las bases conforme a las cuales se podrán analizar, ordenar y tomar decisiones para la realización del fraccionamiento.

Plan de Factibilidad. La decisión de que un proyecto es factible o no de llevarse a cabo se toma primero antes de realizar gastos anticipados e innecesarios, para ello se requiere definir y acortar decisiones o alternativas viables, valores precisos que involucren un límite de inversión o costo, para que aquellas que lo rebasen queden fuera de jerarquización.

Para poder decidir con anticipación si un proyecto es factible de realizarse, y sobre todo recomendar un curso de acción sobre la alternativa o varias alternativas de diseño, se requiere contar con parámetros de ponderación que definan la profundidad y grado de elaboración del proyecto, para lo cual se divide a éste en tres subetapas por grado de profundidad.

Estudios Preliminares. Contiene un perfil panorámico con todos los elementos que describen el terreno y con esta base implementar un plan maestro sobre toda la operación, cuya finalidad es tomar la decisión de continuar con los trabajos a nivel de anteproyecto.

Anteproyecto. Consiste en elaborar un anteproyecto arquitectónico o urbano que satisfaga las demandas planteadas de asignación de recursos, definiendo la capacidad de zonificación que tiene el terreno, en cuanto al uso e intensidad de usos del suelo. Mediante esta subetapa se podrán precisar previamente las cualidades, cantidades y tiempos del proyecto. Mediante un estudio de prefactibili-

dad financiera se podrá esbozar la rentabilidad y comercialización de la inversión.

Proyecto. Se integra una vez que se ha decidido positivamente llevar a cabo el fraccionamiento y contiene los mismos elementos que el anteproyecto, sólo que a un nivel que permita su implantación y control. En forma amplia y abarcando toda la ingeniería de detalle, al proyecto se le puede denominar como el "Proyecto Ejecutivo", el cual consiste en la ejecución del diseño, cálculos, planos, especificaciones, cuantificaciones, presupuestos de todos y cada uno de los componentes del proyecto urbano.

La decisión de seguir o no adelante con el desarrollo del proyecto, se toma inicialmente a nivel de estudios previos y después a un nivel de anteproyecto, tanto por su grado de complejidad técnica como de costo, o sea minimizar la inversión o gasto inicial en las primeras etapas. En términos muy agregados y en base a la experiencia de compañías dedicadas a proyectos de urbanización, se puede mencionar que el costo de los estudios preliminares varía entre 0.5 a 2%, el costo a nivel anteproyecto de 2 a 3%, y el costo del proyecto del 5 al 7% o más de la inversión total.

Plan Económico. El plan en una primera etapa se centra en el análisis de los costos o precios del proyecto; y de la obra en sí, egresos que son y serán erogados. En el ANEXO D se muestra un listado de conceptos para la formulación de dichos costos.

En una segunda etapa el plan se integra en términos de oferta y demanda previsible a corto, mediano o largo plazo; condiciones bajo las cuales se establece la transferencia comercial del bien raíz. Determinando con mayor sensibilidad que el estudio de mercado, los precios y condiciones de venta de los productos urbanos a través del balance costo-utilidad y el potencial de la oferta-demanda insatisfecha.

El principio de decisión del plan se conjuga en la comparación costo-beneficio del proyecto, efectos negativos y positivos que se generan (costo-administración-ventas) y que, directa e indirectamente lo afectan, indicando la rentabilidad de la inversión.

Plan de Financiamiento. El plan preve la disponibilidad y manejo de los recursos monetarios para llevar a cabo la empresa. En primer lugar será necesario localizar

las fuentes o modalidades para la obtención de recursos - (accionistas, bancos, ventas). Con ellas se conforman - los flujos de caja, ingresos y egresos que determinarán - los plazos del proyecto; sin olvidar los plazos y programas técnicos, o sea, las etapas para la realización del - fraccionamiento.

Por otra parte, cabe mencionar que los recursos - asignados, comunmente presentan una "escasez relativa" y tienen implícito un costo incurrido, es decir, un gasto - que se realizó antes por las decisiones tomadas y por lo tanto es un costo pasado e irreversible.

Plan Normativo. En esta etapa se debe ubicar al - proyecto en el contexto legislativo, para ello se deberá conocer si el desarrollo urbano se enmarca dentro de los planes nacionales, contemplando las prioridades políticas, económicas y sociales instrumentadas en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano del País. El plan normativo debe - ubicar también al proyecto en el contexto particular referido al ámbito estatal y municipal, con el deber de cumplir con las leyes locales e incluir al desarrollo como - una solución al problema de los asentamientos humanos en todos sus ámbitos.

Mención especial merece el hecho que tiene la interrelación (y algunas veces la incompatibilidad) de las diversas legislaciones que norman y regulan la realización de un proyecto, ya que los trámites para la autorización, tiempos de tramitación y órdenes de aceptación afectan el programa del proyecto y la realización del fraccionamiento.

Plan Administrativo. Implica definir la estructura orgánica que se encargará de organizar y administrar - el proyecto, normalmente encabezada por un Director de Proyecto, un Director de Comercialización, un Director Administrativo y un Director de Construcción, más una serie de asesores dependiendo del tamaño y complejidad del proyecto. Así mismo se prevé el marco de las relaciones con tractuales del personal involucrado a todos los niveles; la formulación de contratos, la implementación de programas, controles de calidad y supervisión de la obra. En resumen, la administración que conducirá a buen fin la empresa.

Plan de Ordenación de Espacios. El plan propone - una o varias alternativas para el diseño del fraccionamiento. Mediante él se tomará la decisión que involucre.

el mejor aprovechamiento del terreno, con el racional - aprovechamiento de sus recursos físicos. Se determinará considerando el concepto espacial, los requerimientos que satisfagan optimamente las necesidades de zonificación y uso del suelo en todos sus aspectos; elementos que en conjunto sirven para elaborar el anteproyecto.

Plan de Evaluación. El plan propiamente conjuga y resume todos los anteriores y permite llegar a determinar bajo una serie de indicadores la sensibilidad del proyecto en términos sociales y económicos. En la evaluación del proyecto se intenta incorporar los efectos que este genera en su entorno o área de influencia, identificando y cuantificando; cuanto sea posible, los costos y beneficios para sus residentes o para la sociedad en su conjunto. El plan tiene también como objeto, tanto para la evaluación privada como la social, probar el proyecto ante diferentes escenarios futuros, en los cuales se someten las variables más relevantes a cambios positivos (o negativos), según el tipo de fraccionamiento, y los resultados que puedan esperarse en el ámbito urbano futuro.

## II.1. ANTEPROYECTO

Se elabora antes del proyecto ejecutivo y de común acuerdo con las autoridades competentes para que se autorice de una manera preliminar, y ello siente un antecedente para que al presentar el proyecto definitivo este sea aprobado sin tantos problemas ni demoras.

El anteproyecto visto desde la arquitectura y el urbanismo abarca conceptos muy amplios, por lo que para los fines de la tesis, menciono sólo algunos conceptos importantes acerca del diseño urbano de las calles, la lotificación y las superficies verdes.

### 1. CALLES

Las calles o en términos generales las vialidades, son franjas de terreno utilizadas para el movimiento de vehículos y peatones, en donde los colindantes tienen derecho de acceso, de captación de servicios públicos, captación de luz y aire, y dan forma o separan a las manzanas.

Una vez obtenidos los planos de poligonal y configuración del terreno se inicia el estudio para el trazado de las vialidades, considerando un número varia -

ble de posibilidades para seleccionar la más conveniente; aunque el trazado óptimo es aquel que se adapta mejor a la topografía del predio, economizando a la vez costos de construcción. Sin embargo, la selección de una eje y su adaptabilidad al terreno también dependen del tipo, volumen de tránsito y velocidad de proyecto de la calle; por consiguiente, una vez clasificada la vía y fijadas las especificaciones que regirán su proyecto geométrico, se debe buscar una combinación de alineamientos que se adapten al terreno y que planimétricamente y altimétricamente cumplan con los requisitos establecidos.

Jerarquía Vial. El sistema de circulación de una ciudad forma parte de la red general de circulación de una región; por lo tanto, el sistema local de un fraccionamiento debe responder a la estructura vial de las carreteras.

La función de la vialidad interna es propiciar la intercomunicación y acceso entre todos los puntos de una zona mediante un sistema de circulación organizado, de acuerdo con el requerimiento de transporte de los usuarios (vehicular, peatonal, ciclista, animal y acuático). Es conveniente estructurar un sistema completo que incorpore de manera organizada las diferentes circulaciones, estableciendo jerarquías, direcciones y sentidos según el flujo de circulación, su origen y destino. En el ANEXO E se muestra el cuadro de jerarquía vial.

Clases y Selecciones de Calles. Las calles en lo interior se clasifican según su objeto predominante en: primarias, secundarias, locales, retornos o cerradas de penetración, privadas o de servicios, andadores (peatonales, ciclistas, etc.). La definición de las calles más importantes se incluye en el cuadro de jerarquía vial. En el ANEXO F se muestran a manera de ejemplo algunas secciones de calles.

#### Sistemas de Circulación Vehicular. (ANEXO G)

Sistema Parrilla. Formado por calles separadas regularmente, se emplea en terrenos planos o ligeramente inclinados. Resulta una solución monótona y pobre en vistas. Propicia el descuido de la preferencia de calles y confusión en la circulación. El sistema podrá dar mejores resultados si la cuadrícula se adapta a la orientación y topografía, o si se propone variedad en el tamaño de las manzanas.

Sistema Curvilíneo. El trazo de calles es ondulado, tiene la ventaja de adaptarse más fácilmente a la topografía permitiendo variedad de vistas, calles y alineamientos.

Sistema Radial. Dirige el flujo hacia un centro común de interés o de actividades. Resulta difícil de manejar por la concentración de la circulación y no es fácilmente adaptable a todas las topografías. Se pueden añadir anillos concéntricos para mejorar la fluidez de la circulación.

Sistema Lineal. Conecta flujos de circulación entre dos o más puntos, con el movimiento de tránsito a través de una longitud. Si la vialidad se congestiona, una adaptación a este sistema pueden ser las orejas o loops a cada lado de la arteria principal.

Trazo de Calles. Son de importancia decisiva para el trazado del eje de las calles las consideraciones de diseño para el alineamiento horizontal y vertical del manual de normas para la construcción de carreteras (bibliografía). En donde la combinación de alineamientos se diseña para proporcionar seguridad en el tránsito, trazando un perfil longitudinal en donde los alineamientos, se complementan uno al otro para anular su distorsión e independencia y tener como resultado una vía económica, agradable y segura.

Son exigibles en el diseño de los alineamientos, en resumen las siguientes normas generales:

1. El alineamiento horizontal debe ser tan direccional como sea posible sin dejar de ser consistente con la topografía.

Una línea que se adapta al terreno natural es preferible a otra con tangentes largas y con repetidos cortes o terraplenes.

2. Para una velocidad de proyecto dada se debe evitar (dentro de lo posible) el uso de curvaturas máximas permitidas. El proyectista tenderá a usar curvas suaves no forzadas y preferentemente proyectar subrasantes con cambios graduales.

3. Debe evitarse el uso de curvas compuestas o curvas sucesivas en la misma dirección. Las curvas inversas se proyectan con una tangente intermedia. En terraplenes altos y largos, sólo son aceptables alineamien-



tos rectos y de suave curvatura.

4. En terrenos planos la altura de la curvatura sobre el terreno es generalmente regulada por la pendiente de drenaje. En terrenos en lomerío se proyectan subrasantes onduladas y amplias, por razones de operación de vehículos y economía de costo. En terrenos montañosos la subrasante está condicionada estrictamente por las restricciones y condiciones de la topografía.

5. Un perfil escalonado es preferible a una sola pendiente sostenida cuando se trata de salvar desniveles apreciables. Se procurará disponer las pendientes más fuertes al comenzar el ascenso.

6. La curvatura y la pendiente deben estar balanceadas. Si la curvatura vertical está sobrepuesta a la curvatura horizontal o viceversa, da como resultado una vía más agradable a la vista. Las tangentes o curvas horizontales suaves en combinación con pendientes fuertes o largas; o bien, curvatura horizontal excesiva con pendientes suaves, corresponden a diseños pobres.

7. No deben proyectarse curvas horizontales forzadas en o cerca de una cima, ni de una curva vertical sobre una cresta pronunciada; es peligroso para la visión del conductor. De la misma forma, no se proyectarán curvas horizontales forzadas en o cerca del punto bajo de una curva vertical en columpio.

8. En los cruces de calles en donde la visibilidad es importante y los vehículos tienden a disminuir su velocidad o parar, la curvatura horizontal y el perfil deben proyectarse con la mayor suavidad.

9. En calles divididas se pueden emplear diferentes alineamientos tanto en planta como en perfil, si la anchura del camellón lo permite y el terreno lo requiere.

Por último, en esta etapa el ingeniero no debe preocuparse por la precisión de los cálculos, porque el anteproyecto debe ser gráfico (con algunas excepciones), teniendo presente sólo en mente el criterio y especificaciones fijadas sobre la velocidad, curvatura, pendiente máxima y distancia de visibilidad; datos que son básicos para el trazado.

Pendientes. El máximo estandar permisible de pendientes es del 14%. El 6% de pendiente es un promedio común. El mínimo que debe usarse, sobre todo en terrenos

planos, es del 0.5% de pendiente para propiciar el escurrimiento de aguas. En laderas de más de 15% de pendiente es aconsejable la construcción por un sólo lado a fin de no quitar vistas, el sol y evitar grandes sombras. Con inclinaciones de terreno superiores al 25% de pendiente no es adecuado el trazado de calles vehiculares.

Sección Transversal. La sección transversal de una calle es similar a la de una carretera y nos permite definir la disposición y dimensiones que forman el camino. Los elementos o partes que forman la sección de una calle son: corona o rasante, subcorona o subrasante, ancho de acotamiento o banqueta y guarnición, cunetas o con tracunetas sustituidas en las vías urbanas con bocas o rejillas de tormenta y taludes en corte o terraplen. ANEXO H sección transversal de una calle.

Entronques y Cruce de Calles. Procurar que todas las intersecciones de calles sean a 90° por condiciones de visibilidad y seguridad. Si son inevitables los cruces en diagonal es recomendable que la circulación sea sólo de un sentido, incorporar un carril para dar vuelta, isletas o bien semáforos para evitar choques.

Se debe facilitar el cruce a los peatones, sobre todo en calles con intenso tráfico, procurando mejores condiciones de visibilidad, ensanchando las banquetas en las esquinas, con simples cambios de pavimentos, etc.

Pavimentos, Banquetas y Guarniciones. En los arroyos de calles se utilizan diversos pavimentos dependiendo de sus cualidades físicas (forma, tamaño, dureza, permeabilidad y rugosidad). La selección más adecuada del tipo de pavimento de las calles (también de banquetas y guarniciones), está en función del subsuelo y de la elección para enfatizar los diferentes espacios públicos. Dependiendo de las exigencias del costo y estética se utilizan diversos materiales como: asfalto, concreto, piedra, adocreto, grava, etc.

Las banquetas están destinadas a la circulación peatonal, para alojar canalizaciones y situar el mobiliario urbano. Su ancho depende de la clase de calle; es bueno dejar siempre un arriate o franja de protección tanto para peatones como conductores.

Las guarniciones son estructuras que sirven como protecciones y delimitan los arroyos de las aceras. Su altura varía entre 10 y 20 cm. aproximadamente, siendo lo más común 15 cm. Algunas veces se utilizan alturas ma-

yores principalmente como medida de protección. Las secciones más comunes de guarniciones integrales son la trapezoidal y la redondeada.

## 2. LOTIFICACION

Una buena lotificación busca ofrecer al mayor número de lotes condiciones óptimas de acceso, orientación, pendientes, servicios, etc., para lo cual se considera de antemano: 1) un prototipo de lotes, rangos de superficie y dimensiones previamente establecidas con las necesidades del mercado y; 2) un tipo de agrupación o patrón de lotes de acuerdo con las características del terreno.

### Criterios de Lotificación

La Lotificación Tipo Parrilla. Es el patrón convencional más ampliamente usado. Dado que cada lote tiene acceso a una calle, este patrón tiene el inconveniente de que requiere demasiada longitud de vialidad e infraestructura, lo que hace costosas las obras de urbanización elevando el precio de venta de los lotes, factor que puede retraer la demanda y hacer más lentas las ventas y la recuperación; aún así es el patrón más ampliamente aceptado por el mercado. Tiene además el inconveniente de que dificulta la relación social entre vecinos, ya que cada familia se comporta individualmente para satisfacer sus propios intereses sin importarles mucho la comunidad que los rodea.

El concepto de andador consiste en un patrón tipo parrilla, pero la mayoría de los lotes tienen acceso a través de un pasaje peatonal con áreas de estacionamientos comunes. Este tipo de patrón reduce la superficie vial, porque los andadores tienen menor sección que las calles aunque no la longitud de redes, que sigue siendo igual a la lotificación convencional. El andador puede ser utilizado en promociones de bajos ingresos (fraccionamientos populares) cuyas familias por lo general no tienen automóvil, lo que permite reducir las calles haciendo funcionar al conjunto mejor por andadores peatonales. Una ventaja del andador es facilitar el contacto personal entre vecinos estimulando las relaciones sociales, haciendo sentir que el andador es como una extensión de sus viviendas.

El concepto de cerrada o cluster propone que las calles sean sólo de tránsito local o exclusivo para el uso de las familias residentes. Si bien la vialidad y la infraestructura son iguales a la lotificación parrilla,

las privadas pueden desarrollar un sentido de identidad jerarquizando las otras vías de tránsito. Si se coloca una caseta de control a la entrada de la cerrada y además existen áreas verdes, ello acentuará la privacidad de la calle estimulando las relaciones entre vecinos.

El Concepto de Supermanzana. Dispone sobre gran superficie común el sembrado de edificios conformando plazas múltiples. El recorrido en este patrón es básicamente peatonal dejando la circulación vehicular y el estacionamiento en la periferia. La superficie vial y las redes se mantienen mínimas lo que hace que este tipo de lotificación sea muy rentable. El equipamiento tiene la ventaja de estar dispuesto en las plazas. Este concepto es utilizado con frecuencia por organismos promotores de vivienda, porque permite manejar densidades medias y altas. Proyectos de gran tamaño tienen la desventaja de que deteriora las relaciones y provoca la falta de identidad entre sus habitantes.

Otro tipo de concepto es el desarrollo residencial, el cual propone lotes con superficies grandes con trazado de vialidades caprichosas e irregulares lo que imprime un sentido de variedad al proyecto. Aunque se requiere de mucha vialidad y longitud de redes al tener lotes grandes, la relación que existe de superficie vial contra la vendible es menor que en un patrón convencional, ello hace que los costos de urbanización puedan ser mejor prorrateados y resulten atractivos. Sin embargo el contar con grandes áreas verdes puede provocar que a fin de cuentas los costos resulten mucho mayores que en una lotificación convencional. Este tipo de patrón se hace extensivo o está dirigido al mercado de clase alta o media alta, que pueden pagar los precios de compra de desarrollos tipo campestre, turísticos, clubes de golf, hípicas, pesca, etc.

Existen otros conceptos de lotificación, como los condominios horizontales y verticales, ofreciendo ciertas ventajas de funcionalidad y costos.

En el ANEXO I se muestran los conceptos de lotificación más comunes en nuestro medio.

Dimensionamiento de Lotes. El dimensionamiento se puede enfocar de dos formas que deben ser complementarias entre sí: 1. Considerando la eficiencia de las redes de servicio; 2. Considerando las proporciones y área del lote.

La eficiencia de las redes se define como la relación que guarda la longitud de las redes con relación

al área servida circunscrita dentro de la red.

El proporcionamiento del lote se hace considerando el dimensionamiento de sus lados (lado corto/lado largo).

En cifras generales, los índices muestran que lotes con proporciones 1 a 4 y 1 a 5 son muy eficientes con relación a la longitud de la red y el área servida. Los lotes con proporciones 1 a 2 y 1 a 3 muestran una eficiencia aceptable para distancias de manzanas de 100 a 200m. aproximadamente. Lotes con proporción 1 a 1 son francamente ineficientes y aún más con longitudes de manzana menor de 100m. En otras palabras, cuanto menor sea el frente o ancho del lote, más lotes cabrán en una longitud determinada de red (lotes rectangulares). Del mismo modo, cuanto más separadas estén las calles se dará servicio a mayor superficie de loteo mejorando en mucho la eficiencia; y por el contrario, cuanto más chicas sean las manzanas disminuye la eficiencia de las redes.

Agrupación de Lotes. Puesto que el medio ambiente ofrece una variedad de condiciones, se deben proponer diferentes dimensiones de loteo mejor adaptadas a las condiciones naturales del terreno. En el ANEXO J se incluye un cuadro de criterios de agrupación de lotes, utilizable según el tamaño del lote, la topografía del terreno, las condiciones del clima y la vegetación, con indicaciones para la construcción de viviendas.

Principios Básicos. La lotificación debe estar funcionalmente con las urbanizaciones colindantes y tener una estrecha relación funcional con las ciudades o zonas urbanas. El loteo debe buscar una estructuración estableciendo un ordenamiento en la zonificación del suelo, proponiendo la agrupación de actividades por zonas (habitacional, industrial, comercial, equipamiento, recreativa). Es estructura funcional que ofrezca orientación, imagen y sentido de desplazamiento interno con relación de sentido de circulación externo. La lotificación debe promover y fortalecer una imagen urbana memorable.

### 3. SUPERFICIES VERDES

De importancia análoga a las calles y lotes son los espacios libres verdes o donaciones. Las superficies verdes componen dentro del desarrollo urbano una parte vital para la atención de la salud y la cultura de los habitantes. Según las circunstancias de su propiedad o de su accesibilidad pueden ser clasificadas en públicas, semi públicas y privadas. En ellas puede ubicarse el equipamiento del fraccionamiento. La antigua práctica de reser-

var una manzana como área verde no es buena; es mejor enlazar las superficies adaptandolas a los recursos naturales del terreno.

#### 4. CRITERIOS PARTICULARES DE DISEÑO.

Es fundamental incorporar condiciones climáticas en el trazado urbano de manera de aprovechar las bondades del clima y matizar las condiciones adversas. A continuación se mencionan algunos criterios de diseño urbano según el tipo de clima.

En clima templado, las calles deben tener predominantemente una orientación SE-NO o bien SO-NE. Evitar el viento frío del norte y captar las brisas del verano. El trazado puede ser libre y curvilíneo. La lotificación abierta y flexible con densidad variada. Areas jardinadas provistas de grupos de árboles. Las distancias a los servicios puede ser variada ya que el clima permite trayectorias confortables.

En clima caliente seco, la viabilidad debe estar orientada en dirección NE-SO, buscando la protección del intenso asoleamiento del poniente y de los vientos fríos que provienen del norte. Propiciar la agrupación de viviendas para reducir las superficies de exposición solar y crear ambientes de patios internos. Procurar densidades medias. Debe existir cercanía entre viviendas y equipamiento, proyectando recorridos sombreados. Evitar calles anchas y grandes plazas, puesto que extensas pavimentaciones transmiten acumulación de calor durante el caluroso verano, así como penetrante frío durante el invierno. Cuando hay vistas hacia montaña incorporarlas al paisaje, cuando es planicie buscar vistas interiores.

En clima caliente semihúmedo, las calles deben estar orientadas sobre ejes oriente-poniente. El trazado debe procurar el fácil escurrimiento de agua a zonas propicias. Protección contra vientos fuertes de ciclón en terrenos próximos al mar. Agrupamiento de lotes para lograr densidades bajas a medias, buscando mucho contacto con exteriores al oriente. Procurar trayectorias sombreadas y no lejanas de las residencias a los servicios públicos. El mar representa un atractivo escénico para ser incorporado a las visuales, cuando el sitio es montañoso, las montañas se deben aprovechar en el paisaje.

En clima caliente húmedo, el trazado de calles y andadores se recomienda predominantemente con orienta -

ción NE-SO, buscando que los lotes tengan franca exposición a los vientos del norte. El trazado debe propiciar el escurrimiento de aguas a las partes bajas no inundables. Proponer lotes grandes, con énfasis en que las viviendas estén separadas o dispersas evitando la exposición al SO y O, por lo penetrante de los rayos solares, o sea se recomienda baja densidad. Distancias mínimas a equipamiento y servicios, con recorridos sombreados. En sitios sin vistas al mar o montaña incorporar vegetación al paisaje urbano.

### CAPITULO III

#### PROYECTO EJECUTIVO

Convencionalmente se le llama proyecto ejecutivo al conjunto de cálculos matemáticos y topográficos para obtener el plano de lotificación analítica, y adicionalmente a los trabajos de topografía y de cálculo para elaborar el proyecto de subrasantes. Se mencionó ya anteriormente la definición genérica de proyecto ejecutivo. Sobre el proyecto de lotificación analítica se da la autorización para llevar a cabo el fraccionamiento.

#### 1. SECUENCIA DE LOS PROYECTOS EJECUTIVOS

Plano de Trazo. Con apoyo en la poligonal general del predio, la configuración del terreno y el anteproyecto se definen en forma analítica los ejes de trazo de las vialidades ligadas a base de puntos analíticos y topográficos sobre un plano cartesiano (ANEXO K).

Plano de Lotificación. Con el cálculo geométrico de los ejes de calles, la información de la poligonal y el diseño del anteproyecto se procede a obtener las cotas y superficies analíticas de cada uno de los lotes, o globalmente de todas las áreas zonificadas para formar el cuadro de áreas del proyecto (ANEXO L).

Proyecto de Subrasantes. Con la información del plano de trazo, se trazan en el campo los ejes de las vialidades. Sobre este trazo se obtienen los niveles topográficos de perfiles y secciones transversales del terreno a fin de obtener los datos necesarios para el proyecto de subrasantes, el mejoramiento del terreno de los lotes y el estudio de compensación de movimientos de tierra por medio de la curva masa (ANEXO M).

#### 2. CONSIDERACIONES Y CALCULOS GENERALES SOBRE LOS PROYECTOS EJECUTIVOS.

Trazo de Calles. Teniendo establecido el planteamiento geométrico del alineamiento horizontal del eje de las vialidades en el anteproyecto, se procede al cálculo analítico de su trazado tomando como referencia las coordenadas de los vértices de la poligonal que forman los linderos del terreno.



Así se obtienen las ecuaciones de las rectas que forman el perímetro del terreno y las ecuaciones de las rectas de los ejes de las calles. La intersección de dichas rectas da los puntos de intersección o puntos de inflexión del trazo (PI). Se calculan: la distancia entre puntos, la deflexión correspondiente, las ligas de ejes con la poligonal, se determinan los cadenamientos de los PI, PC, PT, etc., calculando también los datos topográficos para el trazado de las curvas horizontales; con ello se establecen todos los datos para poder trazar las calles físicamente en el campo.

Lotificación Analítica. Transportando los datos obtenidos del plano de trazo se determinan en forma analítica las coordenadas de los puntos o vértices que forman los linderos de cada lote y los demás datos topográficos. Se calculan las distancias de los linderos y superficie de cada lote, con ello se elabora el plano definitivo de lotificación que contiene todas las acotaciones de lotes, su superficie, la nomenclatura de manzanas, nombres de calles, así como las cotas y superficies correspondientes a las diferentes áreas zonificadas.

En base a la lotificación definitiva se obtienen los datos para el deslinde de lotes, detallando los ángulos interiores o exteriores de los lados, distancias y ligas al trazado de los ejes de calles, para fácil ubicación de cada lote en el terreno. Se elabora un plano de deslinde del fraccionamiento, por manzanas, lotes o en conjunto.

Proyecto de Subrasantes. Consiste básicamente en el diseño del alineamiento vertical de las vialidades, como complemento del alineamiento horizontal, tomando en cuenta las secciones transversales definidas en el proyecto. En la proyección vertical del eje de las calles se establecen pendientes y curvas verticales, tales que, proporcionen soluciones a los requerimientos de diseño exigidos, con movimientos de tierra técnica y económicamente factibles.

Se habla de subrasante, porque ésta es el perfil del eje de las terracerías terminadas (la rasante es el perfil del pavimento o superficie de rodamiento). La subrasante la forman una serie de rectas unidas de una pendiente a otra por curvas verticales tangentes a ellas, siguiendo un sentido de cadenamiento normalmente a cada 20m. a menos que se requieran puntos especiales intermedios.

El perfil de la subrasante se dibuja con el perfil natural del terreno en papel milimétrico, proyectando

puntos por ensayos sucesivos hasta llegar a una solución satisfactoria. Se fija la pendiente de las tangentes, calculando las cotas verticales de las estaciones y los puntos con cambio de pendiente a lo largo del itinerario. Tanto el trabajo de campo como el de gabinete se simplifican mucho si las pendientes se expresan con decimales exactos.

Las secciones transversales que se obtienen en campo, sirven para dibujar en cada una las secciones de calles que deben construirse. Estas secciones serán en corte o terraplen según lo indique el perfil de calle correspondiente. El talud en corte o terraplen de la sección que se proyecte dependerá de la clase de suelo encontrado y en cada caso debe darse la inclinación de reposo natural para evitar deslizamientos o derrumbes; en casos críticos pueden proyectarse muros de contención.

Las secciones transversales se dibujan en papel milimétrico conjuntamente con los perfiles, a igual escala horizontal y vertical para su posible areación con planímetro.

Existen varios procedimientos para cubicar volúmenes de tierra sobre secciones transversales, e inclusive para calcular cubicaciones sobre el plano de curvas de nivel. Pero para los estudios de vías de comunicación, se prefiere aplicar la fórmula del área de la sección media por ser la más sencilla, aunque menos aproximada y en general da valores de volúmenes más grandes, por lo que el empleo de uno u otro método de cálculo, dependerá de las necesidades del proyecto y la habilidad del calculista.

Mejoramiento de Lotes. Por su parte, el mejoramiento del loteo tiene como objetivo acondicionar el terreno del lote con características topográficas que presen-  
ten facilidad a la implantación de las edificaciones. El mejoramiento (si lo hay) debe hacerse al mismo tiempo con el proyecto de subrasantes.

Curva Masa. La gráfica de la curva masa permite calcular la distribución de los volúmenes excavados o terraplenados, y determinar su movimiento para llevar a cabo su compensación. La curva masa se dibuja junto con el proyecto de subrasantes pues el kilometraje del cadenamamiento debe ir coincidiendo. Además del dibujo, en una tabla se van anotando los volúmenes de corte y terraplen con su signo (C+, T-), para irlos sumando algebraicamente y obtener las ordenadas de la curva masa. Es necesario para el cálculo tomar en cuenta los coeficientes

de abundamiento del material excavado y la distancia de acarreo libre (60m.), procurando como criterio la total compensación de los dos volúmenes.

Con los datos de los cálculos y los planos métricos a nivel de borrador, se conforma la memoria de cálculo del proyecto ejecutivo.

Todos los cálculos deben hacerse con ayuda de la computadora electrónica. La programación y sencillez de realización de las operaciones será consecuencia de la experiencia del calculista. En la TABLA No. 9 se enumeran las fórmulas de geometría analítica, topografía y trigonometría más notables en la realización de dichos cálculos.

## CAPITULO IV

PROYECTO DE AGUA POTABLE

Cuando se proyecta un sistema de distribución de agua potable, se deben incorporar a los principios del diseño los niveles de satisfacción del servicio que se ofrecerá a los usuarios, tanto como el nivel de recuperación de la inversión.

Cada red de servicio debe diseñarse como un sistema completo, con capacidad para satisfacer adecuadamente las necesidades de los usuarios. Deberá prever futuras expansiones del sistema de acuerdo con el plan maestro. Si el sistema se contruye por etapas, se proyectará para satisfacer niveles iniciales de servicio, en adaptación con el proyecto del sistema completo y en concordancia, a su vez, con todo el sistema de distribución urbano.

Por ser conveniente deberá diseñarse la red por circuitos o secciones independientes, en donde el flujo de agua vaya en una sola dirección y para que las descomposturas o mantenimiento de una parte no afecten el funcionamiento del resto del sistema.

La falta de planeación de una red da por resultado la ineficiencia del sistema. Si no existe planeación, el sistema o cada parte añadida según la necesidad, tiende a hacer que la red se sature o subemple, ocasionando que la misma no funcione a su capacidad original. La falta de planeación dificultará también la existencia de indicadores que permitan un control y mantenimiento adecuado durante la operación.

Todo proyecto de obras para el aprovisionamiento de agua potable en localidades de la República Mexicana, se elabora en general sobre bases económicas y tomando en cuenta tanto las normas de la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado, como las de otros países.

1. DATOS DE PROYECTO

Para efectuar los proyectos de las obras que integran un sistema de abastecimiento de agua potable en fraccionamientos se deben establecer claramente los siguientes datos:

- Población de Proyecto	hab.
- Población Actual	hab.
- Dotación	lts/hab./día
- Gasto Medio Diario	l.p.s.
- Gasto Máximo Diario	l.p.s.
- Gasto Máximo Horario	l.p.s.
- Coeficientes de variación diaria y Horaria	
- Fuente (s) de Abastecimiento	
- Tipo de Captación	
- Conducción: Gravedad y/o bombeo y longitud	
- Capacidad de Regularización	m <sup>3</sup>
- Potabilización	
- Distribución: Gravedad y/o bombeo	

Período Económico. Para calcular el período económico de las etapas de construcción del proyecto se tomarán en cuenta los valores siguientes: 1) Para localidades de 2,500 a 15,000 habitantes de proyecto de 6 a 10 años, 2) Para localidades urbanas de 15,000 o más habitantes hasta 15 años, de acuerdo con el estudio de factibilidad técnica y económica que se haga.

## 2. CLASES DE CONDUCCION

Conducción por Gravedad. Canales a cielo abierto. Esta clase de conductos deberá localizarse siguiendo curvas de nivel que permitan una pendiente apropiada a fin de que la velocidad del agua no produzca erosiones ni azolves. Si el canal se construye sin revestimiento, la capacidad de construcción debe aumentarse debido a las pérdidas por filtración. En el proyecto se tomarán en cuenta las insrucciones generales para la localización de canales de riego y sus estructuras de la Dirección General de Irrigación y Control de Ríos.

Tuberías. El empleo de tuberías en conducciones permite hacer el análisis hidráulico de los conductos trabajando como canal o a presión, dependiendo de las características topográficas que se tengan. En cualquier caso la velocidad mínima de escurrimiento será de 0.5 m/seg. para evitar el asentamiento de partículas que arrastre el agua. La velocidad máxima permisible para evitar erosión depende del material de la tubería, variando desde 3m/seg. para tuberías de concreto simple de 45cm. de diámetro, hasta 5m/seg. en tuberías de FO. FO, Acero, Asbesto y P.V.C.

El cálculo hidráulico de la tubería trabajando como canal se hará empleando la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} r^{2/3} s^{1/2}; \text{ en donde los coeficientes de rugosidad -}$$

(n) que se recomiendan varían en función del material de la tubería y van de  $n=0.009$  para tuberías de PVC a  $n=0.016$  para tuberías de concreto áspero.

Cuando la tubería trabaje a presión, el cálculo hidráulico de la línea consistirá en utilizar la carga disponible para vencer únicamente las pérdidas por fricción, ya que en este tipo de obras las pérdidas secundarias no se toman en cuenta por ser muy pequeñas. Se emplea la fórmula:  $hf=KLQ^2$ ; los valores de K están consignados en el anexo V.C.1623 del manual de normas para el proyecto de obras de aprovisionamiento de agua potable en localidades urbanas de la República Mexicana. Si el diámetro interior no coincide con los valores consignados en el anexo de referencia, deberán calcularse los valores correspondientes de K con la fórmula:  $K=10.3 n^2/D16/3$ .

En el perfil de la conducción se hará el trazo de la línea piezométrica que corresponda a los diámetros que satisfagan la condición, de que la carga disponible sea igual a la pérdida de carga por fricción. Cuando la topografía es accidentada, se localizarán válvulas de aire en los sitios más elevados del perfil. Cuando la topografía es más o menos plana, se localizarán en puntos situados cada 2.5 km. como máximo, además de los puntos más altos del perfil de la línea ya terminada

Conducción por Bombeo. En toda la línea de conducción por bombeo se hará el estudio del diámetro más económico, determinando el costo de operación anual para varias alternativas de diámetros, cuyo valor mínimo será el que fije el diámetro más económico. El cálculo hidráulico se basa en la fórmula hf, de pérdidas por fricción en metros antes consignada.

Para protección del equipo de bombeo y de la tubería de conducción contra la sobrepresión por golpe de ariete, se recomienda utilizar válvulas aliviadoras de presión, torres de oscilación o tanques neumáticos. En líneas por impulsión también se colocarán válvulas de acuerdo con las mismas recomendaciones dadas para conducciones por gravedad.

### Consideraciones Generales

1. Es de desearse que las tuberías de cualquier material queden alojadas en zanjas para obtener la máxima protección. Sin embargo, tuberías de FO.FO, acero y excepcionalmente de asbesto cemento, se podrán instalar superficialmente garantizando su protección y seguridad.

2. Cuando por razones económicas la conducción se realice por medio de un canal, éste podrá ser abierto siempre que la polución adicional sea mínima y que las pérdidas de agua no produzcan deficiencias en el caudal de entrega; en estos casos debe potabilizarse el agua. Cuando se considere preservar la calidad bacteriológica del agua, la conducción deberá ser por medio de canal cubierto y revestido.

3. Para el proyecto de cruzamientos con carreteras y vías de ferrocarril, se deberán tomar en cuenta las instrucciones de la S.C.T. dadas al respecto.

### 3. ALMACENAMIENTO

La capacidad de almacenamiento de tanques está en función del gasto máximo diario y de la ley de demandas de la localidad, calculándose ya sea por métodos analíticos o gráficos.

Cuando no se conozca la ley de demandas se calculará la capacidad en la siguiente forma:

TIEMPO DE BOMBEO	SUMINISTRO AL TANQUE	GASTO DE BOMBEO	CAPACIDAD DEL TANQUE EN M <sup>3</sup>
De 0 a 24	24 Hrs.	Q.M.D	C=14.58 x QMD.
De 4 a 24	20	Q.M.D x $\frac{24}{20}$	C= 7.20 x QMD.
De 6 a 22	16	Q.M.D x $\frac{24}{16}$	C=15.30 x QMD.

Q.M.D. = Gasto máximo diario en l.p.s.

Tanques Superficiales. De preferencia se debe procurar tener un depósito a nivel, situado en una elevación natural que se tenga en la proximidad o en el fraccionamiento, de manera que la diferencia de nivel del piso del tanque con relación a los puntos más alto y bajo por abastecer sea de 15 y 45 metros respectivamente.

Tanques Elevados. Se justifica la instalación de un tanque elevado cuando no sea posible construir un tanque a nivel por no tener en la proximidad de la zona una elevación adecuada. La altura de la torre del tanque podrá ser de 20m. como máximo, de acuerdo con la elevación del terreno en el sitio elegido para su construcción y las presiones que se requieran en la red. De preferencia el tanque conviene situarlo en la parte más céntrica de la red para tener presiones uniformes o con poca variación, así como para

no tener concentraciones de gastos fuertes en algunas tuberías. También se puede situar el tanque en zona opuesta a la de alimentación de la red.

### Consideraciones Generales

1. Tomando en cuenta las condiciones del medio mexicano, es política de las autoridades considerar la posibilidad de eliminar los tanques de regularización en aquellos casos en que el sistema sea por gravedad y cuando la fuente tenga la capacidad suficiente para proporcionar el gasto máximo horario. Si es el caso, un estudio económico permite definir si puede sustituirse el tanque por una conducción capaz de llevar dicho caudal.

2. Sin perjuicio de la eficiencia y seguridad del tanque, y sin perder de vista la economía, deben emplearse las especificaciones adoptadas por la Dirección de Proyectos de la Dirección General de Agua Potable y Alcantarilla do contenidas en:

- El reglamento de construcciones del D.F.
- El código del Instituto Americano del Concreto (ACI).
- Las especificaciones de la Asociación Americana de Soldaduras (AWS). Y las de la Asociación Americana de Obras de Agua (AWWA).

3. Cuando se tengan varios tanques se ubicarán de tal forma que cumplan las indicaciones mencionadas anteriormente. Una solución económica puede ser el usar en forma combinada un tanque superficial (cisterna) y un tanque elevado.

4. La capacidad de almacenamiento en casos de incendio o para otras emergencias particulares, estará de acuerdo con el estudio realizado en cada caso y la justificación correspondiente.

#### 4. RED DE DISTRIBUCION

La red o sistema de distribución se diseña con la finalidad de proporcionar el agua al usuario, ya sea mediante tomas domiciliarias o públicas.

Un sistema de distribución está formado por tuberías alimentadoras principales o troncales y secundarias o de relleno; la denominación depende principalmente de la magnitud de sus diámetros.



Tuberías Alimentadoras. Suministran agua directamente a las tuberías principales de la red. Estas tuberías van desde la fuente de abastecimiento o tanque elevado hasta el punto donde se hace la primera derivación de la red.

Tuberías Principales. Siguen en importancia a las alimentadoras en cuanto al gasto que por ellas escurre. Si el diseño urbano permite formar mallas, se proyectan circuitos con tuberías localizadas a una distancia unas de otras entre 400 a 600m. Si la traza de las calles no permite circuitos, la solución es a través de líneas abiertas.

Tuberías Secundarias. Están conectadas a las tuberías principales. Las tuberías secundarias sirven para cubrir la totalidad de las vialidades del fraccionamiento. El diámetro de estas tuberías varía (de 50 a 100 mm) dependiendo de la importancia de la localidad urbana, y la justificación de los diámetros considerando la densidad de población del área por servir.

Tipos de Redes. Los sistemas de distribución están formados por redes abiertas, cerradas y combinadas. El tipo de red a usar está fijado principalmente por el diseño urbano, topografía, grado y tipo de desarrollo del área.

## 5. CALCULO HIDRAULICO DE LAS REDES

Red Abierta. El cálculo de la red abierta consiste en determinar por tramos los diámetros de las tuberías en función del gasto acumulado que le corresponda (a partir del gasto máximo horario) y la velocidad adecuada para el tipo de material.

Los gastos se acumulan comenzando con los tramos finales para luego suponer un diámetro comercial y posteriormente, aplicar la fórmula de HAZEN-WILLIAMS (u otras fórmulas), para calcular las pérdidas en el tramo estudiado y obtener la carga disponible en el punto que se quiere.

Red Cerrada. El cálculo de la red cerrada consiste en determinar los diámetros de los diferentes tramos que forman los circuitos principales. En la red importa conocer las presiones que tiene el agua en cada punto de ella, por eso, las tablas de cálculo siempre deben terminar con la cota piezométrica de cada cruceo y su respectiva carga disponible.

Para el análisis de las redes cerradas existen varios métodos, el más usual es el de Hardy Cross (otros, el del círculo y el de secciones). En éstos métodos se usa la fórmula de Manning (o bien la de Hazen Williams).

En el cálculo de la red se considerará exclusivamente la zona urbana actual, y de acuerdo con las densidades finales se calculará la demanda a satisfacer, considerando como gasto unitario el resultado de dividir el gasto máximo horario entre la longitud de la red.

Uso de Computadora Electrónica. Existen programas que permiten efectuar los cálculos hidráulicos con antepresupuesto de la obra, aplicables con amplia ventaja a cualquier tamaño o tipo de red y fraccionamiento.

Se parte de datos básicos que se van haciendo variar hasta llegar a obtener pérdidas de carga y costos, dentro de los límites propuestos.

Presiones. Las presiones disponibles deberán calcularse en relación al nivel de la calle en cada cruce de las tuberías principales o de circuito, admitiéndose como mínima 10m. y como máxima 50m. de columna de agua.

Quando el relieve de la zona estudiada es muy variable, es práctico dividir el sistema de distribución en dos o más zonas servidas (presiones alta y baja). Para el diseño, se recomienda partir de velocidades comprendidas entre 1.2 y 1.0 m/seg.

Servicio Contra Incendio. En fraccionamientos por lo general no se destina un volumen de agua en especial contra incendios, sino que se considera como carácter de emergencia empleando toda el agua sin tomar en cuenta otros consumos al suceder el siniestro. En algunas localidades, si debe verificarse el servicio cuando la autoridad juzgue conveniente hacerlo.

El gasto por incendio se satisface sumando al gas to medio diario, el que le corresponda por el uso simultáneo de los hidrantes de incendio, de acuerdo con un criterio que incluye en una tabla la población servida, los hidrantes de incendio en uso simultáneo y la localización del hidrante. Se indica que la presión mínima en cualquier hidrante no será inferior a 3m. cuando se esté extrayendo agua, considerando que se tenga equipo móvil contra incendio. Los hidrantes deberán conectarse a tuberías cuyo diámetro mínimo sea de 100mm.

La localización de los hidrantes contra incendio se hará de acuerdo con el cuerpo de bomberos y el representante de la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado de la SARH. en la localidad, de lo cual se obtendrá un plano debidamente autorizado con la mencionada localización.

Cruceros, Accesorios, Tomas. Para hacer las conexiones de las tuberías en los cruceros, cambios de dirección y con las válvulas de seccionamiento, se utilizarán piezas especiales de FO.FO. con brida, de asbesto cemento o PVC. Todas las tes, codos y tapas ciegas llevarán atraque de concreto.

Las válvulas de seccionamiento se localizarán en las tuberías principales, bien sea para cortar el flujo de agua en caso de reparación o ampliación de la red, o cuando se trate de surtir un hidrante contra incendio. Conviene no tener tramos mayores de 500m. sin servicio.

En las conexiones de tuberías secundarias con las principales, es también conveniente disponer válvulas, por las razones ya expuestas. Estas podrán ser de compuerta o con cámara de butilo.

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

La elección del tipo de toma domiciliaria, por usarse, queda a criterio de la mencionada dirección de proyectos.

## 6. PRESENTACION DEL PROYECTO

Una vez terminado el proyecto se formarán legajos que contengan todos los datos necesarios para la realización de las obras. Los legajos deberán comprender lo siguiente:

1. Memoria descriptiva del proyecto
2. Presupuesto de las obras
3. Planos del proyecto: de las obras de captación, de la línea de conducción, de la potabilización, del tanque, de la red de distribución y de los cruceros de la red.

Los detalles y especificaciones generales de cada uno de estos puntos están dados en el Manual de Normas para Obras de Aprovechamiento de Agua referido anteriormente.

ANEXO N, Plano del Proyecto de Agua Potable.

## CAPITULO V

PROYECTO DE ALCANTARILLADO

Las aguas residuales deben entubarse como requisito básico para lograr un medio ambiente higiénico, libre de contaminación del aire, agua y tierra. Es indispensable el tratamiento de las aguas negras, pues de lo contrario se vuelven un agente altamente contaminante, que afecta a todos los organismos vivientes que la circundan.

El objeto fundamental es diseñar un sistema colector - como un conjunto de subsistemas interdependientes vinculados entre sí a través de colectores principales. El sistema de alcantarillado debe diseñarse completo y ofrecer la posibilidad de ir desarrollándolo por etapas, siguiendo una estrategia por zonas susceptibles de ser urbanizadas. En función de los niveles de satisfacción del servicio podrá determinarse la etapa inicial, procurando que las líneas principales que se construyan sean útiles en etapas posteriores, de acuerdo con la funcionalidad y capacidad que tengan dentro del sistema. La red de drenaje debe seguir o adaptarse al mismo tiempo al desagüe natural del terreno.

1. DATOS DE PROYECTO

Para efectuar los proyectos de las obras que integran el alcantarillado sanitario en fraccionamientos, se deben establecer claramente los siguientes datos:

- Población de proyecto hab.
- Población Actual hab.
- Dotación lts/hab/día
- Aportación (75% dotación) lts/hab/día
- Gasto medio diario de aguas negras lts/seg.
- Gasto máximo instantáneo de aguas negras lts/seg.
- Gasto mínimo de aguas negras lts/seg.
- Coeficiente de Variación
- Naturaleza del sitio de vertido
- Tipo de vertido
- Emisor (es) Gravedad y/o Bombeo y longitud
- Tratamiento

Período Económico. Es regla general en nuestro medio considerar que el período económico de un proyecto de al

cantarillado varíe de 20 a 30 años, por lo que respecta a las obras en sí, y de 12 a 15 años en lo referente al equipo mecánico de la naturaleza que sea para operar el sistema.

## 2. PARTES QUE INTEGRAN UNA RED

Las redes de alcantarillado están formados por atarjeas, subcolectores, colectores, emisor y obras accesorias.

Atarjeas. Son conductos subterráneos que generalmente se colocan por el eje de las calles. Las atarjeas pueden considerarse dentro del fraccionamiento como los albañales.

Subcolectores. Son tuberías que captan las aguas recolectadas por las atarjeas. Normalmente son de mayor diámetro que las atarjeas, aunque en un principio pueden tener el mismo que éstas.

Colectores. Los colectores reciben los caudales que captan los subcolectores y albañales, por lo tanto, tendrán un diámetro mayor que éstos.

Emisor. Es el ducto al cual ya no se conectan descargas de aguas negras ni pluviales y tiene como único objeto llevar todas las aguas recolectadas por el sistema, hasta el sitio de vertido o de utilización.

Accesorios. En la red se consideran como accesorios: los pozos de visita con o sin caída, los de lavado, las coladeras pluviales, las estructuras de descarga, los sifones, etc.

## 3. CALCULO DE REDES

Alcantarillado de Aguas Negras. El cálculo de la red tiene por objeto diseñar los diámetros de las tuberías para que el agua tenga las velocidades recomendables, tanto en los caudales mínimos como en los máximos, en función de las pendientes de la tubería.

Se empleará la fórmula de Manning para calcular la velocidad del agua en las tuberías cuando trabajen llenas; con la fórmula se calculan además, las relaciones hidráulicas y geométricas de estos conductos al operar parcialmente llenos.

Para facilitar los cálculos, se consignan en forma tabular tanto los datos como los resultados.

Alcantarillado Pluvial. De los diversos métodos que existen para valuar el gasto, el más empleado es el de BURKLI ZIEGLER. Se emplea la fórmula:

$$Q = 27.78 C_i S^{1/4} A^{3/4}$$

Si la intensidad se da en cm/hora y se requiere obtener el gasto en lts/seg.

Los valores del coeficiente de escurrimiento o de im permeabilidad varían en función del tipo de superficie o zona por escurrir, pudiéndose promediar cuando existen diversos tipos de áreas por escurrir.

La intensidad (i) que interviene en la fórmula es la que corresponde a un aguacero con un tiempo de recurrencia de unos cuatro años. Dependiendo de la zona de estudio se emplean las fórmulas:

$$i = \frac{a}{t + b} \quad i = \frac{a}{t \cdot n} \quad (\text{mm/hora})$$

Donde el tiempo de concentración (t) se acostumbra tomarlo con una duración de 10 a 20 minutos.

Alcantarillado Combinado. Para el cálculo de este tipo de red, debe conocerse el gasto mínimo y máximo del conjunto de aguas negras y pluviales, para que aunado al de infiltración, se revisen las velocidades correspondientes.

Cuando el caudal de aguas pluviales resulta demasiado grande, en relación al de aguas negras, se desprecia este último, y el cálculo y diseño de la red se reduce al de un sistema pluvial como si fuera separado; con la única diferencia de que las atarjeas cubren toda la población. También justifica el criterio la poca probabilidad que existe, de que se presenten al mismo tiempo, la máxima intensidad supuesta y la máxima aportación de aguas negras.

#### 4. DETERMINACION DE ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERIAS POR EMPLEAR

Diámetro Mínimo. Veinte (20) centímetros, por conservación y operación del sistema, y para evitar frecuentes obstrucciones. El Ingeniero Ernesto Munguía Vaca apunta en su libro Ingeniería Sanitaria, como diámetro mínimo 30 cm. cuando se unen las aguas negras y pluviales o llevan exclusivamente estas últimas.

Diámetro Máximo. Es prácticamente regido por uno o los dos factores siguientes:

1. Capacidad necesaria del conducto.
2. Condiciones topográficas del tramo en que pretenda instalarse la tubería.

Pendientes. Los pendientes de las tuberías deberán seguir, hasta donde sea posible, la inclinación natural del terreno, con el objeto de tener las mínimas excavaciones; pero tomando en cuenta siempre lo siguiente:

Las pendientes mínimas tendrán distintos valores. - En casos normales se acepta como mínima la pendiente que produce una velocidad de 45 cm/seg., con caudal que escurra con un tirante igual al 25% del diámetro del tubo; en estos casos debe disponerse del desnivel topográfico necesario para obtener el más eficiente funcionamiento hidráulico del conducto. Sólo en casos excepcionales se acepta una velocidad de 30 cm/seg., y un tirante igual o mayor a 1.5 cm; en ellos, se hace escurrir el gasto mínimo cuantificado en tablas y deducido de la descarga de un excusado que es 1.5 lt/seg. de acuerdo al número de descargas y al diámetro del tubo receptor. Los casos excepcionales se presentan cuando el desnivel del terreno es muy pobre y es preciso sacrificar un poco la eficiencia hidráulica del tramo, para evitar la construcción de planta de bombeo de aguas negras.

Las pendientes máximas tienen valores diferentes según sea el caso. En casos normales, se acepta como pendiente máxima aquella que produce una velocidad de 3.0 m/seg. - con caudal a tubo lleno; en estos casos, existe el desnivel topográfico necesario, que permite una máxima reducción del diámetro de la tubería, por trabajar el conducto lleno a gasto máximo. En casos excepcionales, la pendiente máxima es la que hace escurrir el gasto máximo a tubo parcialmente lleno, con una velocidad efectiva de 3.0 m/seg. que es la máxima permitida. En estos casos también se produce un correcto funcionamiento hidráulico, pero el conducto nunca trabaja a tubo lleno por el excesivo desnivel de que se dispone, sino que lo hace con el tirante que produce la máxima velocidad permitida, sin erosionar las paredes de los conductos. Por último, en casos extraordinarios la pendiente máxima será aquella que al gasto mínimo que indique la tabla, lo haga escurrir con un tirante mayor o igual a un centímetro, y con una velocidad menor de 3.0 m/seg; por lo que sólo podrá conducirse como máximo, el gasto efectivo que escurra con esa pendiente; en estos casos, el funcionamiento también es efi-



ciente, pero en ellos el tubo trabaja con mucho menos tirante, por ser sumamente grande el desnivel de que se dispone.

Tirantes. Los tirantes mínimos que se permite tener el agua en los conductos al transportar los gastos mínimos, tomando en cuenta que esos gastos deben escurrir con velocidades mayores o cuando menos iguales a 30 cm/seg., serán:

- En el caso de pendientes mínimas: Mayor o igual a 1.5 cm.
- En el caso de pendientes máximas: Siempre mayor o cuando menos igual a 1.0 cm.

#### 5. CLASES DE TUBERIAS DE CONCRETO POR EMPLEAR

Están de acuerdo con la profundidad de instalación, del ancho de las zanjas, de la condición de zanja o terraplén, ya sea en proyección positiva o negativa, y de la clase de cama utilizada.

En las descargas domiciliarias se empleará tubería de concreto simple, codos de 45° y slants de 15 cm. de diámetro. Cuando la conexión de los albañales se haga en tuberías principales de 20 y 25 cm., es conveniente integrar "yes" de 15 cm. de diámetro a esas tuberías y por lo tanto, se emplee en la conexión sólo un codo de 45° por 15 cm. de diámetro; lo anterior es para que la conexión no tenga obstrucciones que disminuyan la sección hidráulica.

Estructuras Accesorias. Las estructuras accesorias o conexas son: Pozos de visita comunes y especiales; pozos en slant, cajas de visita, pozos y cajas de unión; pozos de lavado, coladeras pluviales; estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas negras; estructuras de descarga, sifones y cruces elevados, etc. Siendo sus tipos y funciones según se requieran.

#### 6. PRESENTACION DEL PROYECTO

El proyecto de alcantarillado del fraccionamiento se mostrará en planos constructivos; así como los correspondientes a las estructuras conexas necesarias y se justificarán con una Memoria Descriptiva. Se incluirán en un legajo encuadrado los siguientes puntos:

1. Memoria descriptiva y tablas de cálculo. Incluyendo: generalidades, estudio, proyecto y cálculos, alejamiento de las aguas negras y su tratamiento, planta de bombeo y planta de tratamiento.

2. Planos constructivos y de estructuras conexas.

3. Presupuesto de las obras.

Los detalles y especificaciones de cada uno de estos puntos están dados en el Manual de Normas de Proyecto para - Obras de Alcantarillado referido en la bibliografía.

ANEXO O, Plano del Proyecto de Alcantarillado.

## CAPITULO VI

S E R V I C I O S

Los servicios públicos como se desprende de la misma palabra, han de destinarse a la colectividad. En consecuencia su finalidad no debe ser tanto de mera especulación, sino orientada a una mejora constante, por la cual se haga participe de los beneficios a un número cada vez mayor de personas; y se reduzca sin cesar el coste de la presentación del servicio o producto de que se trate.

El proyecto y ejecución de las obras necesarias, su explotación y mantenimiento, deben derivarse también de planes cuidadosamente estudiados, que tomen bien en cuenta todas las necesidades de los habitantes del fraccionamiento, o que gradúen el aumento del servicio en base a un crecimiento justificado y previsible de la demanda, asegurando en todo momento el rendimiento máximo y la continuidad del mismo. Sino se plantea adecuadamente y con tiempo la dosificación de servicios, la falta de previsión se traduce en elevados costos sociales sobre la población, esto produce además falta de terreno, calidad de espacio e irracionalidad en la ubicación de cada servicio.

He hablado en el curso de la tesis de los servicios públicos considerados como obligatorios (agua, drenaje, luz), complemento ahora el cuadro general de los servicios resumiendo las características, o los datos que más interesan, para con ello comprender mejor su importancia dentro del proyecto. Asimismo, podemos decir que el campo de acción de los servicios, no se limita sólo al recinto del fraccionamiento, sino que se dilata considerablemente, asumiendo una importancia regional y hasta territorial, urbanísticamente hablando.

1. EQUIPAMIENTO

La dosificación del equipamiento debe estar planeada para servir a toda la población del nuevo fraccionamiento. Su planeación tiene por objeto asegurar que las áreas y su localización dentro del desarrollo, sean las más adecuadas para rendir el mejor servicio a la población.

Dado que por falta de recursos el gobierno local, estatal o federal encargado de implementar el equipamiento, lo hace cuando "se puede" o "se necesita", este debe ser planeado previamente y pensado para realizarse por etapas. Por

ello resulta necesario jerarquizar las necesidades del equipamiento por barrio, sector o ciudad para implementarlo con el tiempo, de acuerdo con una determinada estrategia. De aquí que sea indispensable la adquisición de reservas territoriales, que proporcionen suficiente espacio y economía de construcción.

Las normas y coeficientes de uso de equipamiento que aparecen en la tabla No. 10, son utilizados usualmente por diversos organismos públicos en la elaboración de sus programas de trabajo. Sin embargo, es importante advertir que estos índices deben ser revisados, puesto que el nivel de servicio que ofrecen a la población, no sólo cambia de región en región sino también con el tiempo; por el acelerado crecimiento de la población y en parte, al proceso de urbanización que determina que las condiciones de habitabilidad urbana sean cambiantes y muy dinámicas con el paso de los años.

Más aún, la demanda de cierto tipo de equipamiento, como recreación o comercial puede cambiar según el estrato socioeconómico de la población, es decir, según su poder de compra y distribución del gasto, aunque haya otro tipo de equipamiento como educación y administración, que en general tiene una demanda similar en los diversos estratos de la población.

Por lo tanto, hay que evitar aplicar los índices literalmente, pues pueden conducir a estimaciones de necesidades incongruentes con la realidad de prestación de los servicios. En todo caso, la aplicación de las normas y coeficientes consiste en estimar de una manera aproximada, el tipo, tamaño y capacidad del equipamiento requerido, y con las proyecciones del crecimiento demográfico a mediano o largo plazo (15 a 30 años), obtener la aproximación de la cantidad de terreno que hay que reservar para el equipamiento y su localización, para que en un futuro, gradualmente el gobierno lo desarrolle.

#### Criterios de agrupamiento y localización del equipamiento.

Concentración del Equipamiento. Ofrece la ventaja de que por su ubicación es fácilmente identificable, además los usuarios pueden emplear varios servicios en un sólo viaje sin necesidad de desplazarse a otro lugar. Esta alternativa de agrupamiento tiene grandes ventajas en fraccionamientos grandes y extendidos, dado que facilita que la población recurra a los servicios que tiene más próximos, evitándose grandes recorridos.

Organización Lineal del Equipamiento. La organización lineal ofrece gran flexibilidad, puesto que a lo largo de un eje central peatonal se puede ir sembrando el equipamiento. Bajo este criterio el equipamiento puede ir implementado a lo largo de uno o varios ejes (y con ejes vehiculares laterales) según vaya creciendo la demanda. Esta alternativa es apropiada para fraccionamientos menores con una o dos avenidas importantes. Sin embargo, la desventaja se produce cuando no se desplaza la circulación hacia otras calles, entonces la circulación tiende a congestionarse en una sola vía obstaculizando el acceso al equipamiento.

Localización del Equipamiento. Será recomendable revisar lo que existe de equipamiento en las zonas o colonias vecinas, cerca de donde se realizará el nuevo fraccionamiento, pues hay cierto tipo de servicios como: clínicas, bomberos, cementerios, hoteles, gasolineras, teatros, etc., que requieren de considerable masa de población para justificarse plenamente y ser rentables. Mientras que otro tipo de equipamiento, como jardín de niños, comercios de primera necesidad, recreación infantil, etc., pueden mantenerse rentables en óptimas condiciones, con sólo la población de un proyecto.

Al final de la TABLA No. 10 se muestran a manera de complemento las características de localización y los indicadores de compatibilidad de uso del equipamiento.

## 2. REDES DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

Además de los servicios públicos citados, hay otros más en la variada vida urbana organizada. Casi todos pertenecen al campo de los servicios facultativos y, aún siendo teóricamente accesibles a la gran masa de personas no se han generalizado del todo en nuestro país. Esto en general deriva de las mismas características del servicio, encaminadas a satisfacer particulares necesidades de cierto nivel socioeconómico, como por ejemplo: La red de teléfonos, red de gas, etc. La producción y distribución de gas, como la de otros hidrocarburos interesa principalmente a las industrias; ahora bien, dadas las condiciones que reclaman ciertos fraccionamientos, podría ser más práctico dotar a cada caso con una instalación propia, más que proceder a montar centrales.

### 3. SEÑALAMIENTO

El señalamiento o nomenclatura refleja la identidad del fraccionamiento y la expresión del individuo, deberá - ofrecer la libertad de anunciar al público servicios o productos. El señalamiento podrá ser distintivo del tipo de indicaciones que representa o anuncia, diferenciando por medio del diseño de letras, colorido, iluminación, materiales y tamaño del letrero o anuncio los diversos servicios, con el objeto de hacer más fácil y rápida la comunicación de la información del nombre de las calles, señales de tránsito, y en general de todos los servicios del equipamiento.

El señalamiento debe cumplir con las normas y especificaciones fijadas al respecto por las autoridades, y ser compatible al mismo tiempo, con el medio ambiente natural y la arquitectura del lugar.

Para cumplir mejor con sus propósitos, el señalamiento debe ser legible, conteniendo los límites de lo que una persona puede ver y recordar cuando va en algún vehículo o caminando. Debe tener amenidad, como representación gráfica que forma parte del paisaje urbano. Debe tener identidad, para permitir que los moradores se identifiquen con el lugar. Debe tener carácter, para reforzar el estilo urbano de zonas escénicas, históricas u otras, y transmita con efectividad su mensaje al observador.

El señalamiento se clasifica de acuerdo a la forma que está sujeto, en:

- Adheridos a la pared.
- Sujetos a postes u otros soportes a tierra.
- Proyectados fuera de la construcción en ángulo de 90°.
- Sobre cubierta, techo o cumbrera del edificio.

Se deberá procurar adoptar y seguir normas que tiendan a uniformizar el tipo y calidad de diseño del señalamiento, para crear un orden y limpieza visual en el paisaje urbano.

### 4. MOBILIARIO URBANO

Es necesario proporcionar funcionalidad y seguridad a los usuarios de vías y áreas públicas, buscando hacer

agradable su permanencia o recorrrido utilizando mobiliario urbano adecuado, con sentido práctico y visualmente armónico con el paisaje.

Se recomienda buscar continuidad en el diseño de objetos individuales, y coherencia en el diseño de los objetos agrupados, para lograr escala en los diferentes mobiliarios con relación a su entorno, con el uso y con la satisfacción de las necesidades derivadas de las actividades que se realizan en el sitio que los rodea.

Se consideran como mobiliario urbano: basureros, bancas, casetas de teléfono de policía, faroles, hidrantes contra incendio, jardines o elementos decorativos de jardín juegos infantiles, postería, paradas de camión, topes, vibradores o barreras, semáforos, señalamientos, subestaciones, etc.

## 5. TRANSPORTES

Atención especial merecen los transportes. Para iniciar, mencionare que su misión principal es proporcionar al usuario las mejores condiciones de desplazamiento al trabajo, vivienda o esparcimiento. Por lo que debe aspirarse a satisfacer la necesidad con un mínimo de gasto de circulación, del modo más funcional, cómodo y barato; inicialmente y para la totalidad de desarrollo del fraccionamiento.

El desarrollo de las ciudades se ha realizado decisivamente, en parte, gracias a las redes de circulación, y en parte, a la acción centralizadora o decentralizadora de los medios de transporte. En ambos casos, tales elementos han facilitado la urbanización de nuevas zonas y el desarrollo de la población.

Los medios de transporte; sean colectivos o privados, han tenido una repercusión unas veces deseada y otras perjudicial, según desde el punto de vista que se considere. Por lo mismo; se afirma, no pueden determinarse con carácter general principios que establezcan la relación. Puede decirse: Todos los transportes considerando sus propiedades técnicas, pueden disponerse de manera que ejerzan su influjo (deseado) sobre el fraccionamiento, y en casos determinados las desventajas que se teman, pueden hacerse inefectivas con los estudios apropiados.

Para la elección del mejor medio de transporte, es

decisiva la utilidad del mismo; por consiguiente, debe adoptarse aquel tipo de transporte que por sus características de explotación y circulación es particularmente adecuado para hacer frente al problema. Para comprobar estas cuestiones, y sobre todo, para precisar la capacidad de las calles, la intensidad, dirección y tiempo de las rutas, es absolutamente necesario realizar el estudio respectivo.

## 6. CANALIZACIONES

Al hablar de los servicios públicos, nos hemos referido más de una vez a las canalizaciones o tuberías dispuestas a profundidad, siguiendo el trazado de las calles, y con las cuales no pueden atravesarse los lotes particulares.

Las exigencias de contar con todos los servicios han ido multiplicando la instalación de redes, por lo general subterráneamente, con la necesidad de independencia para su mejor funcionamiento. Al considerar la instalación de nuevas redes, también hay que tomar en cuenta su mantenimiento y reparaciones futuras, el deterioro que por este trabajo sufren los pavimentos, y el grave perjuicio que provoca el cierre periódico de las vialidades.

Por todas estas razones el problema del arreglo de las canalizaciones con apoyo en un orden prefijado, que considere las exigencias de los servicios y cuide el estado del pavimento superficial, es digno de tomarse en serio. De lo contrario, de ahí derivan problemas como: calas abiertas durante más tiempo, un movimiento a veces intenso de obreros y materiales que dificulta el tráfico normal en las calles. Todo esto provoca despilfarro de mano de obra o materiales, peligro para la circulación de peatones y vehículos, junto con los molestos inconvenientes.

En terminos generales la ubicación de las canalizaciones puede ser la siguiente:

- El alcantarillado se ubica en el centro de la calle. La localización central de la tubería facilita la equidistancia de albañales y coladeras pluviales.)
- El agua potable se puede localizar bajo las banquetas o bajo los arriates, o bien bajo el arroyo de las calles separado a distancia mínima de otras tuberías.



- La ubicación óptima de las líneas eléctricas y de teléfonos es subterránea, aunque en ocasiones por economía las líneas son a base de postes.
- El gas se coloca por lo general bajo las banquetas, en forma similar a las tuberías de agua potable. Se debe tener mucho cuidado con este tipo de red de distribución, pues se pueden ocasionar fugas con posibilidad de explosión.

## CAPITULO VII

P R E S U P U E S T O

Se define al presupuesto como una suposición del valor de un producto en condiciones definidas a un tiempo inmediato. El presupuesto es el estudio por medio del cual se prevé o se supone el importe de una obra. El presupuesto es el reflejo final de todos los trabajos mencionados en los capítulos anteriores, y donde podemos averiguar la factibilidad del proyecto, mediante la comparación costo utilidad. Representa uno de los factores principales para que la obra tenga éxito.

Para obtener el monto total del proyecto, se puede dividir su presupuesto en dos partes: 1) El presupuesto del proyecto en si y, 2) El presupuesto de la obra de urbanización.

1. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En el presupuesto se incluyen los conceptos para la elaboración del mismo proyecto. Los costos varían en función del tamaño, relieve y tipo del fraccionamiento. A continuación se enlistan los conceptos principales.

Estudios Preliminares. Incluye el costo de las investigaciones, recopilación de información, levantamiento, estudios y diagnósticos preliminares.

Anteproyecto. Incluye la administración o planes directores, el anteproyecto urbano y memoria descriptiva del proyecto.

Proyecto Ejecutivo. Incluye la elaboración de planos de trazo de ejes de calles, lotificación analítica, perfiles y secciones transversales; cálculo de volúmenes de terracerías.

Proyecto de Agua Potable. Planos de la red de agua potable, línea de conducción, tanque de almacenamiento, potabilización, etc.

Proyecto de Alcantarillado. Planos de la red de alcantarillado, planta de tratamiento, etc.

Proyecto Eléctrico. Plano o planos de la red de energía eléctrica y alumbrado-público.

En el costo de los proyectos ejecutivos se incluye la elaboración de memorias descriptivas y de cálculo, catálogo de conceptos y volúmenes de obra, diseño de pavimentos, especificaciones de obra, así como, la elaboración de proyectos o planos arquitectónicos de otras redes de servicio, equipamiento, mobiliario, señalamiento, paisajes o visuales, pavimentos, obras especiales, maquetas, trabajos varios, etc.

No es motivo de este capítulo mencionar la forma de calcular cada uno de los conceptos para presupuestar el proyecto; sino mejor quisiera mencionar la importancia que tendría el hecho de unificar el criterio de las compañías dedicadas a este tipo de trabajo. Unificación que ayudaría a la creación de un arancel detallado y más completo que serviría para calcular mejor el precio de esta clase de proyectos.

## 2. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION

En el presupuesto se incluyen los títulos, especificación, unidad y cantidad (con importe) de los conceptos para la ejecución de la obra de urbanización. A continuación se enlistan los principales conceptos .

1. Trazo y nivelación de obra
2. Terracerías
3. Alcantarillado
4. Agua potable
5. Energía eléctrica y alumbrado
6. Pavimentos
7. Obras varias o especiales
8. Otras redes de servicio, instalaciones de equipamiento, mobiliario, señalamiento, etc.

Las especificaciones generales contendrán detalladamente todos y cada uno de los conceptos de obra, la forma o procedimiento de construcción, tolerancias permitidas en la ejecución, propiedades o características y calidad de los materiales empleados, tipo de acabados, forma de medición y base de pago, etc. Es de suma importancia contar con especificaciones completas.

## 3. FORMULACION DE CONTRATOS Y LICITACIONES

Con el proyecto ejecutivo terminado se procede a la contratación de las obras de urbanización en forma total

o por especialidad. En caso de que el ejecutante sea una constructora privada o un constructor particular, se consideran como condiciones para la contratación la capacidad de las empresas elegidas y la comparación de presupuestos. Si consideramos el desarrollo como una obra de interés público con participación del gobierno, existen una serie de requisitos y procedimientos para la celebración de concursos de adquisición de obras estatales, ya establecidos.

## CAPITULO VIII

CONSTRUCCION DEL FRACCIONAMIENTO

La elaboración de un buen proyecto tiene como finalidad, aportar todos los datos necesarios para la construcción del fraccionamiento. Sin la realización de un buen proyecto no se podrá ejecutar una buena urbanización. Un proyecto que no tiene calidad o está incompleto, conduce a la obra a una mala ejecución e incompleta. La falta de un proyecto hace que el ingeniero constructor carezca de los datos necesarios para ejecutar bien su trabajo, dentro de las exigencias. Un mal proyecto produce conflictos en las relaciones entre el promotor - autoridades - proyectista - supervisor - constructor - y el cliente.

1. SUPERVISION Y CONTROL DE LA EJECUCION

Siendo el constructor el directamente responsable de la calidad de la obra, se deberán implantar sistemas de vigilancia y control para verificar la correcta ejecución de la urbanización. La labor de la supervisión se llevará a cabo en cada fraccionamiento por medio de una Bitácora, en donde se irán asentando las contingencias y el cumplimiento de las especificaciones de obra, con los números generadores y cantidades de obra que se van ejecutando; la cuantificación servirá de base para la formulación y cobro de las estimaciones.

El supervisor cuenta con varias herramientas para realizar el control, como los programas de ruta crítica, control presupuestal y otros; con ellos verificará los avances físicos y financieros del proyecto. Quiero recordar finalmente la importancia que tiene ejercer una supervisión, dentro de los límites de la "Etica Profesional".

## CONCLUSIONES

El proyecto urbano debe tomar muy en cuenta las condiciones legales, físicas, sociales, económicas o especiales bajo las cuales se inserta en el terreno donde se desarrollará el fraccionamiento. De no haber una labor de investigación que reuna completa la información sobre las condiciones del proyecto, se corre el riesgo de que una vez concluido este aparezca una ley reglamentaria o una condición que se ignoró haciendo muy costosa o laboriosa la corrección del error incurrido o inclusive dar marcha atrás para modificar el diseño afectado por las recién descubiertas restricciones.

En tiempos pasados cuando se proyectaban nuevos fraccionamiento, los estudios previos no eran ponderados verdaderamente, de tal manera se realizaron urbanizaciones que no contestaron adecuadamente las preguntas; para quienes, para qué, por qué, cómo, dónde o por medio de qué o quiénes deberían ser realizadas, dejando en consecuencia insatisfechas las necesidades básicas de la población a la que se dirigía y los nuevos lugares de residencia, trabajo, comercio, recreación, etc., no fueron aprovechados plenamente para la manutención de la vida de nuestra sociedad. Todo ello además permitió la especulación, la complejidad, el agravamiento del problema de los asentamientos humanos, así también la degradación en la ecología.

Por ello en el presente y en el porvenir el proyecto de un fraccionamiento debe ser considerado ampliamente en todos sus aspectos, desde todos los puntos de vista, para comprobar la viabilidad de su diseño, al igual que su posible desarrollo, así como se hace toda obra importante de ingeniería.

Para que un proyecto urbano en cualquiera de sus etapas de profundidad se pueda realizar organizadamente, produzca un proyecto arquitectónico congruente con las condiciones del lugar, oferte con satisfacción el mercado y por ende sea viable financieramente, debe estar primeramente bien planeado. La importancia de formular un plan de conjunto, en términos globales, sirve para asentar firmemente las bases conforme a las cuales se pueda definir mejor el criterio para tomar las decisiones que involucren la factibilidad de la obra. El plan maestro del proyecto debe estar integrado siempre, o sencillamente en resumen por cua -

tro campos de especialidad: mercado, técnico, financiero y administrativo.

Como se apuntó anteriormente, el promotor por lo general omite o restringe el estudio de mercado por considerarlo innecesario, lleva a cabo un estudio técnico en toda su extensión, o estima aisladamente un cálculo financiero guiado por cifras que sólo reflejan falsas utilidades, sin el necesario soporte que debe tener todo proyecto de inversión; y es ahí donde se centra fundamentalmente la "esfera de responsabilidad" del ingeniero civil, con sus ligas de participación decisional con otros especialistas involucrados en el proyecto, ya que éste debe ser el resultado de un proceso multidisciplinario ( y no disciplinario como generalmente se lleva a cabo), razonadamente administrado.

Enfocar el proyecto urbano como un proyecto de inversión ofrece una perspectiva más realista, con la cual se haga ver al promotor la necesidad de invertir eficazmente para ir sorteando mejor las dificultades que se presentan e ir midiendo racionalmente los limitados recursos con que se cuenta, y con ello garantizar el éxito social y económico de la empresa. Es importante recalcar que en materia de construcción, la economía empieza en el proyecto, los errores que en él se cometen, son difíciles de contrarrestar después con una construcción económica.

Por lo general los diseñadores urbanos tienen una formación técnica (ingenieros, arquitectos, etc.), y como tales plantean el diseño y la solución del problema urbano, siguiendo criterios tecnológicos más bien apegados a los aspectos físicos, preocupándose por ejemplo, porque el terreno esté bien levantado, se aproveche mejor el espacio, se calculen bien los proyectos, se ejecute una buena construcción, se conserve la escala del conjunto, etc. Durante épocas pasadas ese enfoque pudo haberse justificado, pero hoy en día resulta parcial e insuficiente para afrontar el problema urbano, porque este tipo de criterio sólo produce proyectos estereotipados; diseños que no propician la integración social, ni estimulan el progreso económico de sus habitantes.

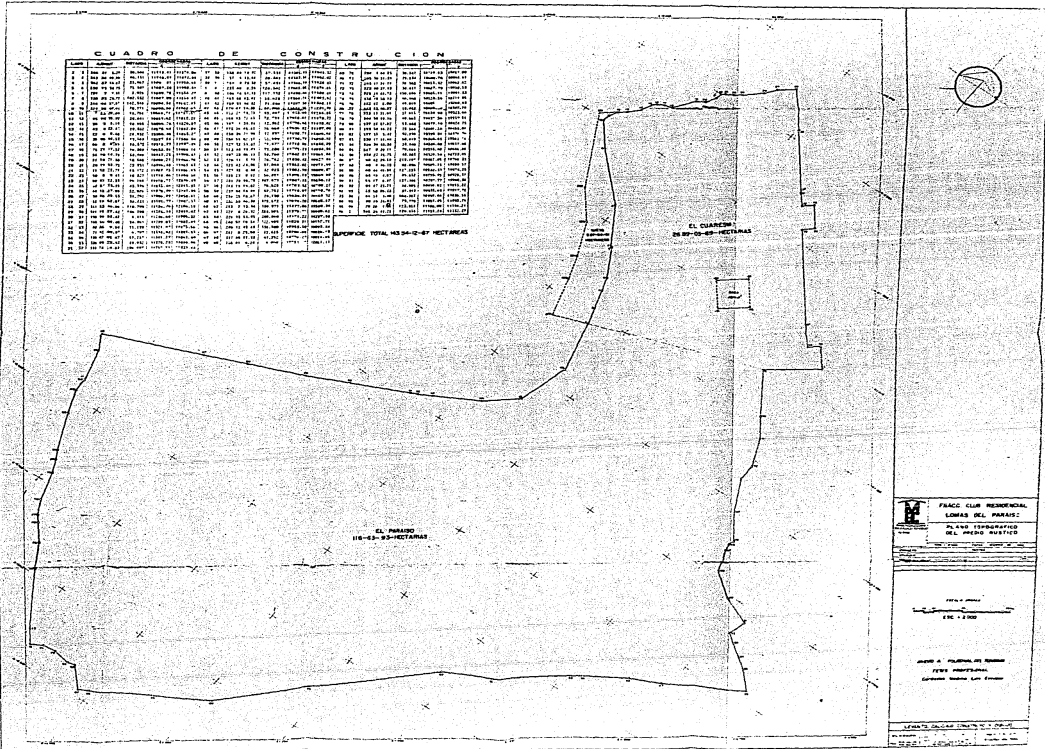
Por otra parte, como el proyecto urbano debe estar encuadrado dentro de las leyes urbanas de la entidad donde se llevará a cabo el fraccionamiento, sería conveniente

que las mismas leyes, planes o políticas sobre desarrollo urbano se ejercieran con mayor responsabilidad, fueran más adaptadas a la realidad, menos rebuscadas, con mayor contenido, y más expeditos los trámites entre las dependencias involucradas. Todo esto contribuiría en gran medida a que se autorizaran mejores urbanizaciones.

Finalmente, tal vez resulte ingenuo pensar que sólo mejorando los proyectos urbanos se pueda mejorar la situación de los asentamientos humanos, sin mejorar primero la vida social, económica o política del país; es decir, mejorar la nutrición, salud, cultura, ingresos del pueblo, o la actuación política de nuestros gobernantes.



A N E X O S



**CUADRO DE CONSTRUCCION**

NO.	DESCRIPCION	AREA	VALOR	TOTAL
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...
11	...	...	...	...
12	...	...	...	...
13	...	...	...	...
14	...	...	...	...
15	...	...	...	...
16	...	...	...	...
17	...	...	...	...
18	...	...	...	...
19	...	...	...	...
20	...	...	...	...
21	...	...	...	...
22	...	...	...	...
23	...	...	...	...
24	...	...	...	...
25	...	...	...	...
26	...	...	...	...
27	...	...	...	...
28	...	...	...	...
29	...	...	...	...
30	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...
33	...	...	...	...
34	...	...	...	...
35	...	...	...	...
36	...	...	...	...
37	...	...	...	...
38	...	...	...	...
39	...	...	...	...
40	...	...	...	...
41	...	...	...	...
42	...	...	...	...
43	...	...	...	...
44	...	...	...	...
45	...	...	...	...
46	...	...	...	...
47	...	...	...	...
48	...	...	...	...
49	...	...	...	...
50	...	...	...	...
51	...	...	...	...
52	...	...	...	...
53	...	...	...	...
54	...	...	...	...
55	...	...	...	...
56	...	...	...	...
57	...	...	...	...
58	...	...	...	...
59	...	...	...	...
60	...	...	...	...
61	...	...	...	...
62	...	...	...	...
63	...	...	...	...
64	...	...	...	...
65	...	...	...	...
66	...	...	...	...
67	...	...	...	...
68	...	...	...	...
69	...	...	...	...
70	...	...	...	...
71	...	...	...	...
72	...	...	...	...
73	...	...	...	...
74	...	...	...	...
75	...	...	...	...
76	...	...	...	...
77	...	...	...	...
78	...	...	...	...
79	...	...	...	...
80	...	...	...	...
81	...	...	...	...
82	...	...	...	...
83	...	...	...	...
84	...	...	...	...
85	...	...	...	...
86	...	...	...	...
87	...	...	...	...
88	...	...	...	...
89	...	...	...	...
90	...	...	...	...
91	...	...	...	...
92	...	...	...	...
93	...	...	...	...
94	...	...	...	...
95	...	...	...	...
96	...	...	...	...
97	...	...	...	...
98	...	...	...	...
99	...	...	...	...
100	...	...	...	...

**APORTE TOTAL 10334-02-87 HECTAREAS**

**FRACCION CUADRO MEDICIONALES  
LIMITE DEL PARADO  
DE LOS TITULANTES  
DEL PUEBLO MEDICIONALES**

Escala: 1:1000

JUAN A. GARCIA DEL ROSARIO  
PERITO EN TOPOGRAFIA  
CARRANZA, GUATEMALA



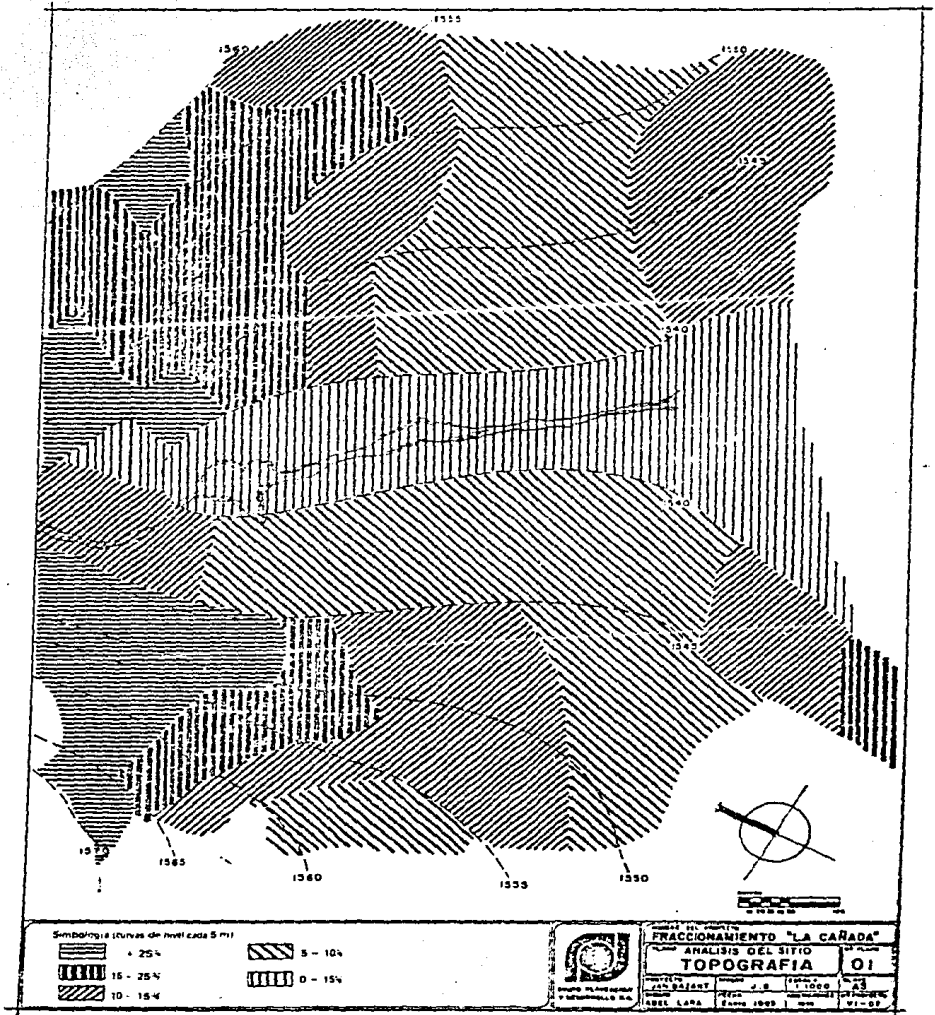
**SIMBOLOGIA**

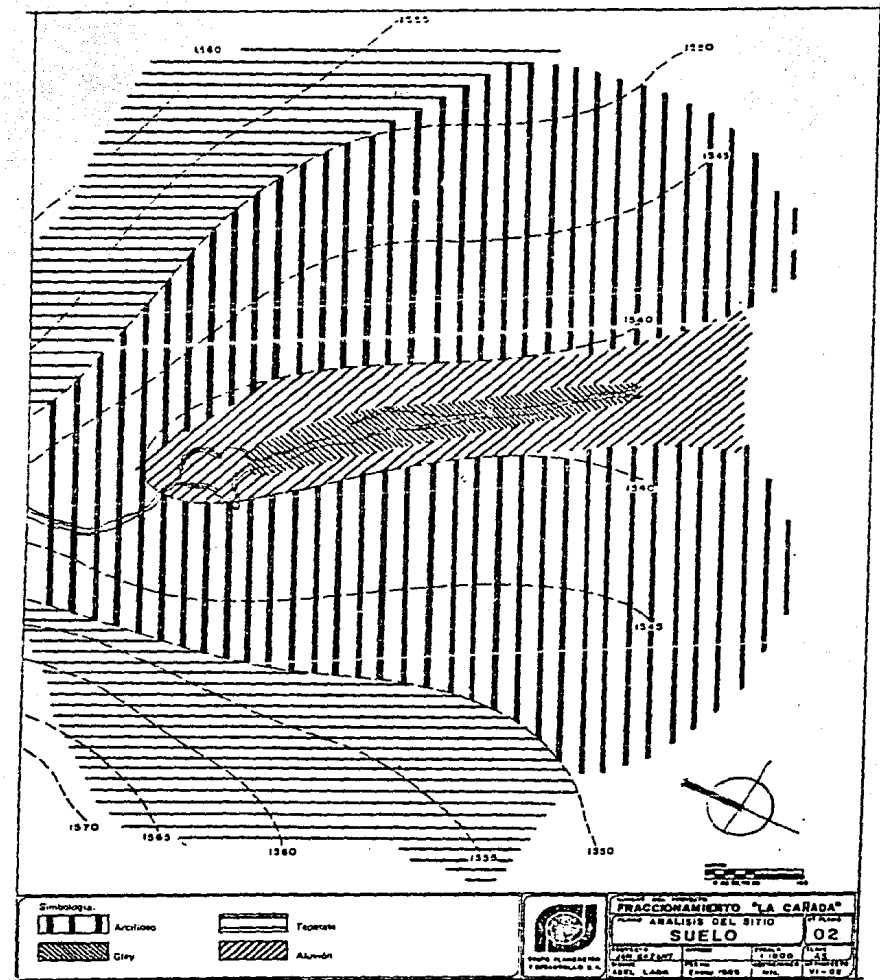
**FRANCISCA HERNANDEZ**  
**LOMAS DEL PARAISO**  
**PLANO TOPOGRAFICO**  
**DEL PUEBLO NUEVO**

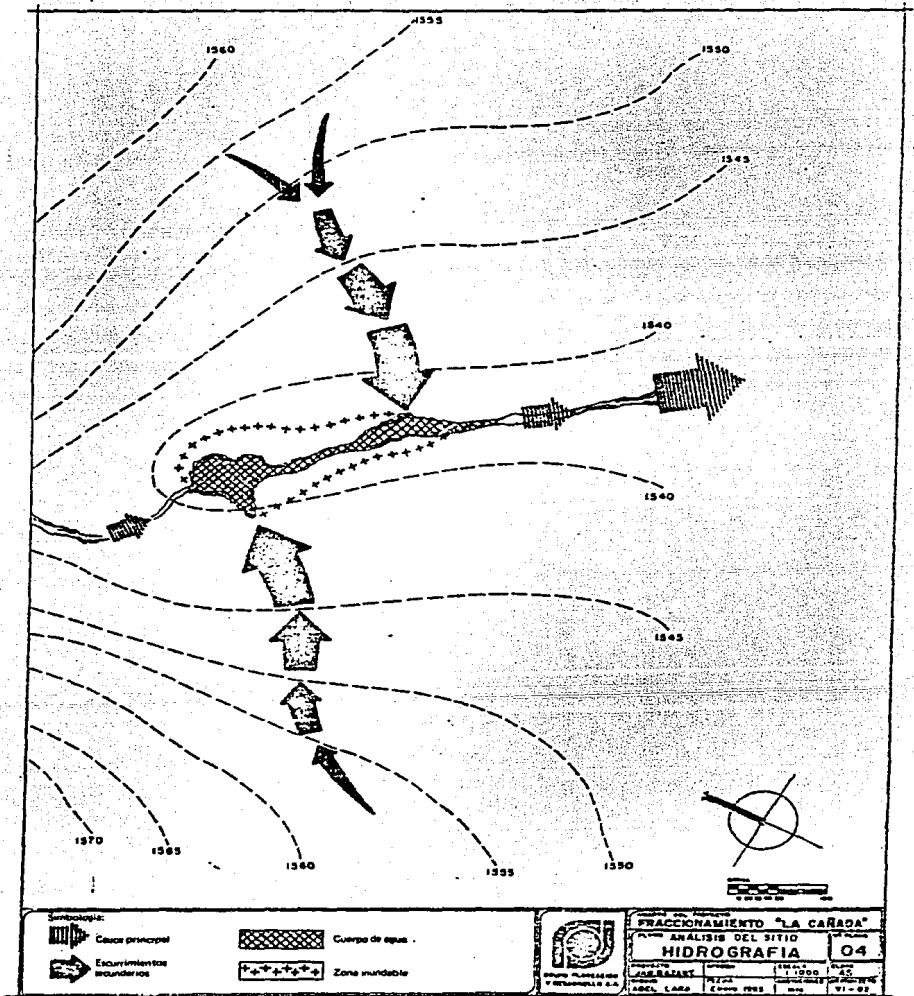
ESCALA: 1:500

ENCARGADO DEL TRABAJO:  
**FRANCISCA HERNANDEZ**

ENCARGADO DEL TRABAJO:  
**FRANCISCA HERNANDEZ**







LISTADO DE CONCEPTOS PARA LA FORMULACION DE COSTOS  
Y PRECIOS DEL PROYECTO.

1. TERRENO

- COSTOS DE ADQUISICION
- AVALUOS Y GASTOS NOTARIALES
- IMPUESTOS Y APORTACIONES

2. PROYECTO URBANO

- ESTUDIOS PRELIMINARES
- ANTEPROYECTO
- PROYECTOS EJECUTIVOS

3. IMPUESTOS Y TARIFAS

- CERTIFICACION DE LINDEROS
- AUTOMATIZACION FRACCIONAMIENTO
- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE
- SISTEMA DE DESCARGA
- SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
- APORTACIONES O CESIONES
- FIANZAS, PRESUPUESTOS, SUPERVISION
- OBRAS DE URBANIZACION MUNICIPALES
- OTROS

4. URBANIZACION

- TRAZOS Y OBRAS PRELIMINARES
- TERRACERIAS, ALCANTARILLADO, RED DE AGUA POTABLE, PAVIMENTOS, RED ELECTRICA Y ALUMBRADO, REDES E INSTALACIONES ESPECIALES, MOBILIARIO, SEÑALAMIENTO, ETC.

5. EQUIPAMIENTO URBANO

- INSTALACIONES ASISTENCIALES, SOCIALES, ADMINISTRATIVAS, EDUCATIVAS, COMERCIALES, RECREATIVAS.

6. EDIFICACION (Opcional)

- CONSTRUCCION DE CASETA DE VENTAS, CASAS, EDIFICIOS, COMERCIOS, FABRICAS, ETC.

TOTAL DE COSTOS      COSTO/M<sup>2</sup> VENDIBLE

7. INDIRECTOS DEL PROYECTO

- INDIRECTOS DE OFICINA, DE OBRA, PROMOCION, VENTA Y PUBLICIDAD.

TOTAL DE INDIRECTOS PRECIO/M<sup>2</sup> VENDIBLE

	<i>Función</i>	<i>Espaciamiento</i>	<i>Derecho de vía sin construcción</i>	<i>Sección</i>	<i>Pend</i>	<i>Veloc. (km/h)</i>	<i>Observaciones</i>
Subregional	Proporciona continuidad a la ciudad. Acceso limitado con pocos cruces. Estacionamiento prohibido	Variable	40 a 60 m	Hacia 3-4 m por carril, 2-3 m de acotamiento y 2-10 m de camellón, de dos sentidos	4%	100	Requiere de callos laterales de servicio
Primaria	Proporciona unidad a un área urbana contigua. Tiene intersecciones para calles secundarias	2½-3 km	30 a 36 m	30 m máximo para 4 carriles, estacionamiento y camellón. De dos sentidos	4%	60-80	Requiere de banquetas en área urbana, 3 m alineamiento para construcciones frente a la calle
Secundaria	Circuito distribuidor principal. Señalamiento vial para indicar ubicación y dirección de barrios	1-1,5 km	15 a 23 m	18 m dos carriles de 3-4 m c/u por sentido. De dos sentidos	5%	40-60	Requiere de 2 m de banqueta y línea de jardinería, alineamiento de construcciones
Local	Calles interiores colectoras. Señalamiento para indicar penetración a clusters dentro del barrio	0,5-1 km	10 a 16 m	12 m dos carriles de 3 m con estacionamiento lateral. 2 franjas de 3 m c/u o una franja de 6 m (batería) de un sentido	5%	50	Requiere de 1,5 m de banqueta, guarnición redondeada, áreas para árboles y arriates
Penetración o cluster	Calles de penetración sin salida, con área al extremo para dar vuelta	Variable dependiendo del loteo promedio cada 50 m	10 a 12 m	8m (20m para girar en retorno)	5-10%	Lento	No debe tener más de 150 m de profundidad. La deseable es 60 m



SECCIONES DE CALLES

Secciones de calles (ejemplos)

PRIMARIA

Arroyos de 9.00 m; área verde (camellón) 1.70 m; laterales 3.60 m; banquetas 1.80 m.

Nota: Estacionamiento prohibido.

SECUNDARIA

Arroyos de 12 m, laterales opcionales 3.60 m, área verde (camellón) 1.70 m y banqueta de 1.50 m.

LOCAL

Arroyo de 9.30 m (2 carriles de 3.50 c/u) y estacionamiento de 2.30 m, banqueta de 1.80 m.

CALLES PRIVADAS

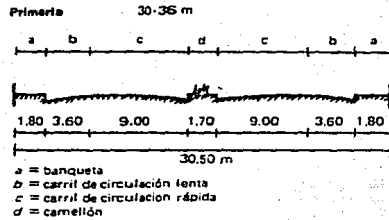
Ancho de 2.5 a 3 m por carril con una franja de estacionamiento de 2.30 m y banquetas de 1.80 m.

CALLES DE SERVICIOS

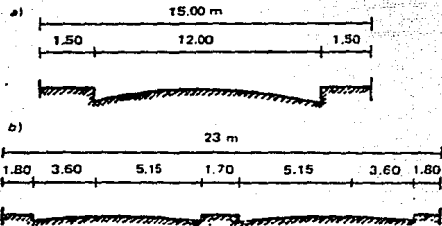
Ancho de 4 a 5 m, sin estacionamiento.

ANDADOR PEATONAL

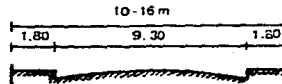
Andadores de 1.20 m a 1.80 m de ancho.



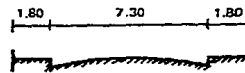
Secundaria



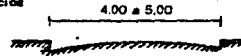
Local



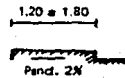
Privada



De servicios

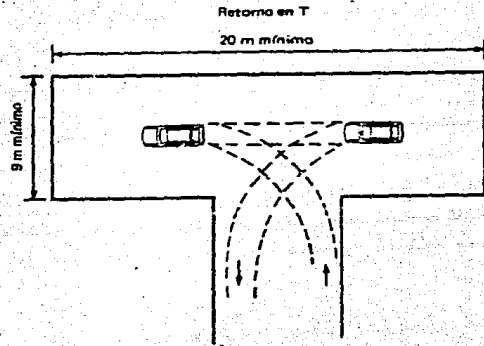
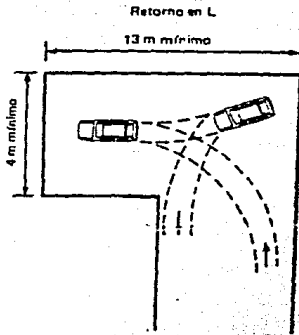


Peatonal

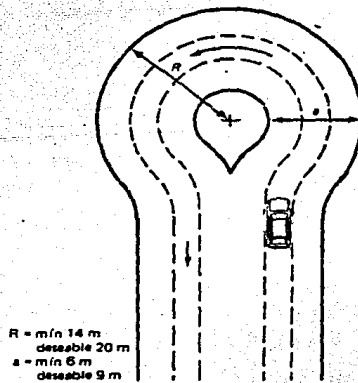


**RETORNOS**

**ÁNGULO RECTO**



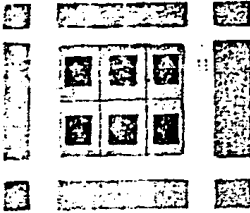
**CIRCULAR**



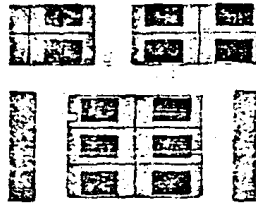
ANEXO G

SISTEMAS DE CIRCULACION VEHICULAR

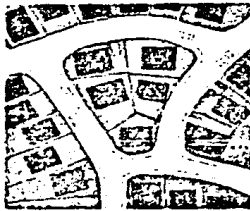
*Parrilla*



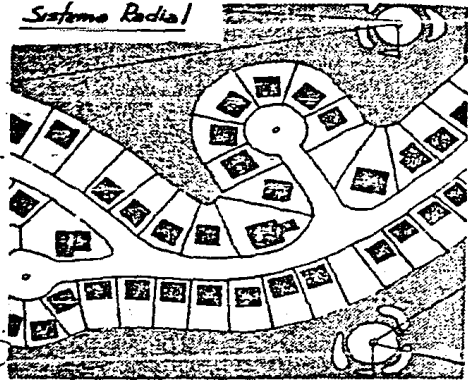
*Desfasado*



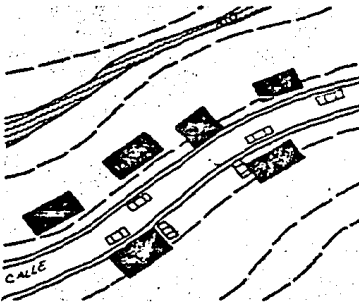
*Curvilíneo*



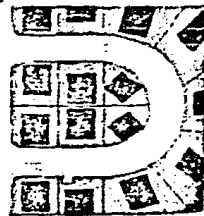
*Sistema Radial*

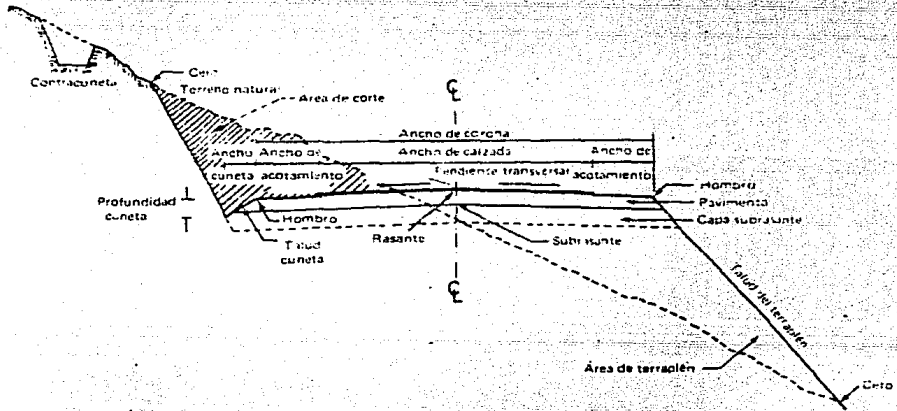


*Sistema Lineal*



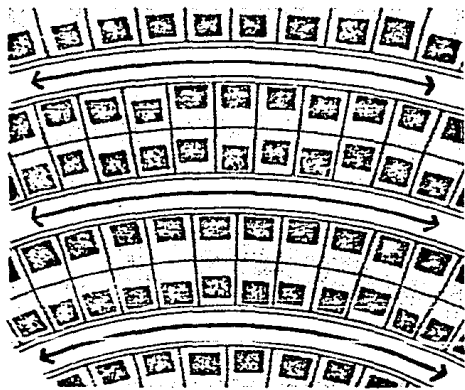
*Oreja*



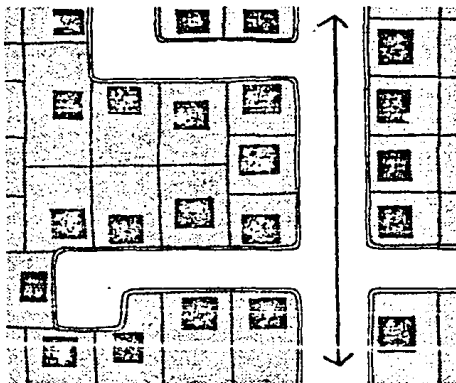


CORONA = RASANTE  
 SUBCORONA = SUBRASANTE

ACOTAMIENTOS = BANQUETA  
 CUNETAS = REJILLAS PLUVIALES  
 O DE TORMENTA

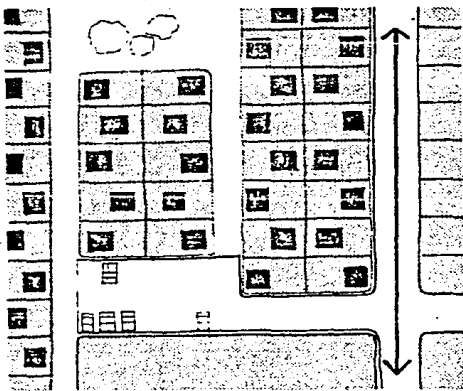


Concepto de lotificación tipo parrilla. La lotificación de este tipo es monótona a la vista y dificulta el contacto social. Por la abundante superficie vial y el exceso en longitud de las redes de infraestructura, resulta incoestable para fraccionamientos de bajos ingresos en los que el precio de venta está limitado a su escasa capacidad de compra.



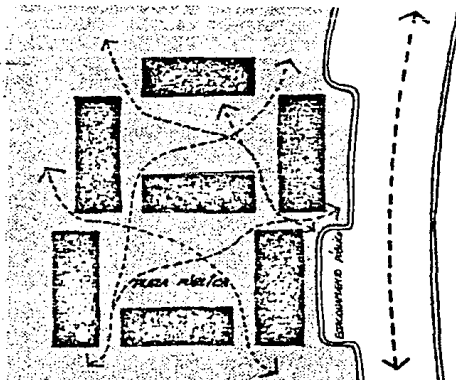
Concepto de clúster o privada. Protege a las viviendas del tránsito de paso y con ello favorece que los residentes se apropien de la calle y la utilicen con fines recreativos y para socializar. Cuando se lotifican de bajos ingresos, a la entrada de cada privada se podrían dejar inicialmente tomas para uso comunitario y esperar que, con el tiempo, los residentes puedan pagar por tomas domiciliarias.

Concepto de andadores. Concentra el acceso a un grupo de viviendas en una entrada que puede o no tener control. Las viviendas sólo tienen acceso a través de andadores, por lo que debe prevverse un estacionamiento común para los residentes.



TESIS PROFESIONAL

Concepto de supermanzanas (para conjunto habitacional). Se caracteriza por el embleado de edificios, conformando plazas que se repiten. No hay control de accesos y las estacionamientos son comunes y adosados a la calle perimetra; la circulación interior es a través de andadores y las trayectorias son abiertas. Las relaciones sociales no florecen porque los espacios interiores son de dominio público.



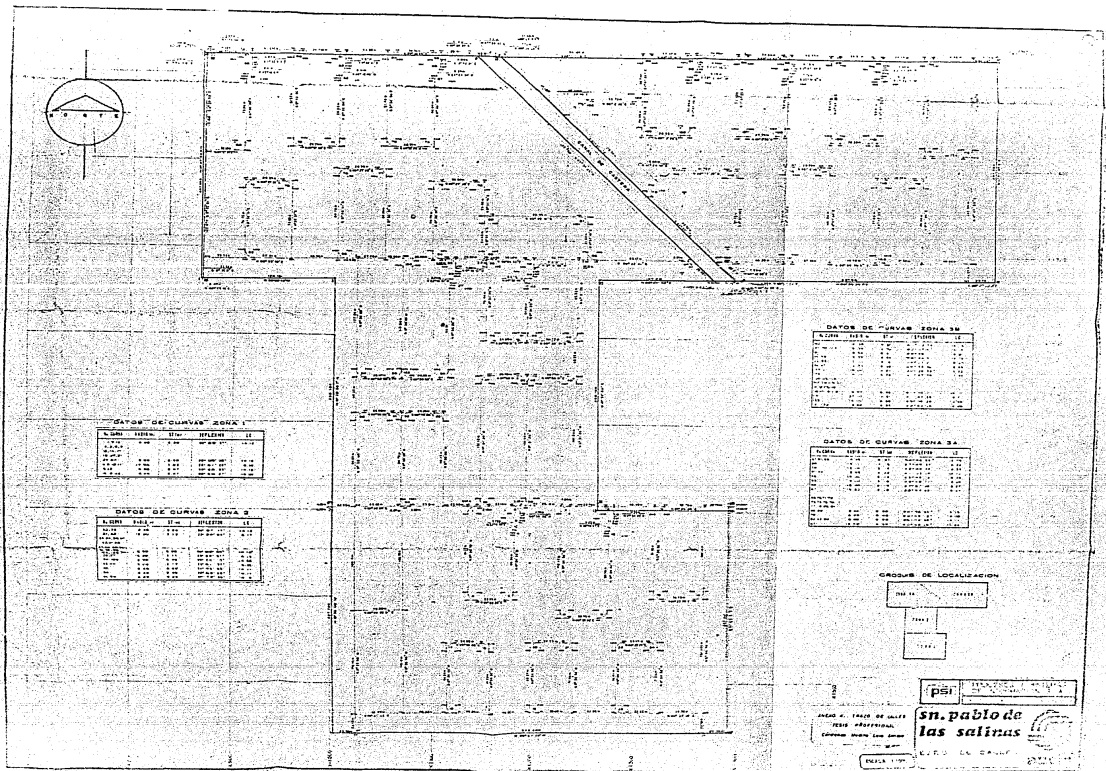
CARDENAS MEDINA LUIS ENRIQUE

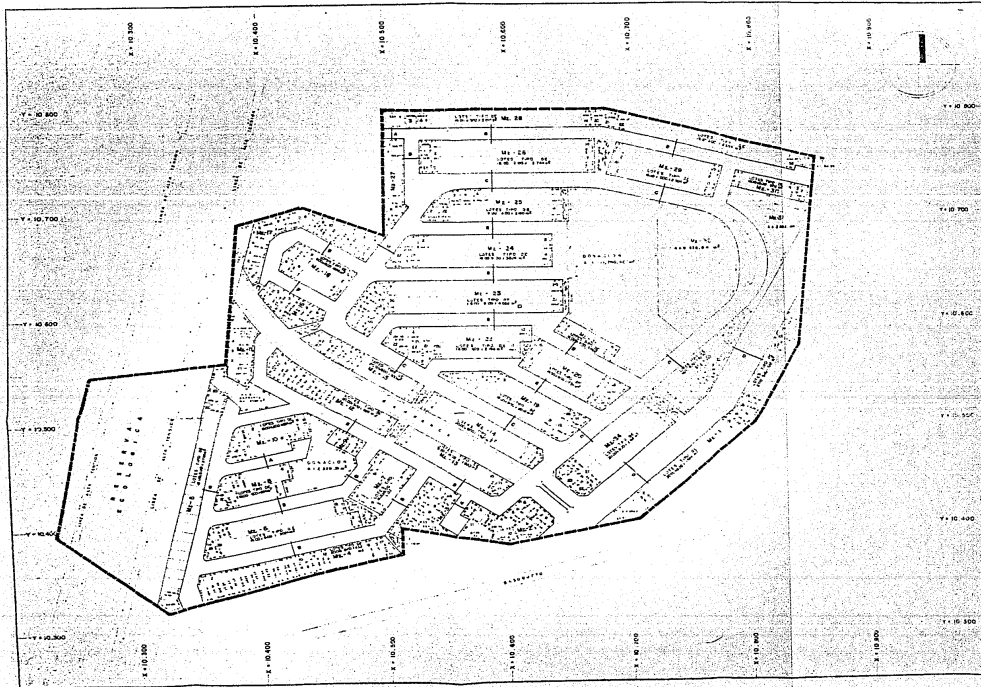
## CRITERIOS DE AGRUPACIÓN DE LOTES

Lotes	Superficie (m <sup>2</sup> )	Frente de lotes	Terreno			Clima		Viviendas		Criterios de agrupación
			Pendiente	Vegetación	Vistas	Orientación de lotes	Vientos	Tamaño aprox. (m <sup>2</sup> )	Tipo de agrupación	
Chico	Hasta 150	Mínimo frente 6 m 7 m 8 m 9 m 10 m (rectangular 1:2+)	Hasta 5%	Pastizal	Internas hacia cluster o calles	Frente del lote deberá dar orientación óptima	Frente del lote hacia vientos dominantes	80	Pre dominante en hilera Viviendas secuenciadas	Utilizar lote chico para lograr densidades media y alta cuando las condiciones naturales son las mejores. El lote chico ofrece poca posibilidad de acomodo de la vivienda
Mediano	150 a 300	Frontes alternados 11 m 12 m 13 m 14 m (rectangular)	5 a 15%	Pastizal con algo de palmeras o árboles	Internas en cluster	Orientación favorable	Buscar vientos favorables	80 a 150	Combinación en hilera y cluster Viviendas semiseparadas	Utilizar lote mediano cuando las condiciones naturales del terreno son menos favorables. Un lote mediano permite cierta holgura para acomodar las viviendas. Densidad media
Grande	300 +	Máximo frente 14 m 15 m 16 m (rectangular y cuadrado)	Hasta 15% y más	Palmeras o árboles	Panorámica	Sin condicionantes	Sin condicionantes	150 +	Pre dominante cluster Viviendas separadas	Utilizar lote grande cuando las condiciones naturales no son las favorables. Un lote grande permitirá un ventajoso acomodo a la vivienda. Densidad baja

Nota: el dimensionamiento de los lotes se deberá hacer de acuerdo con las condiciones del terreno y del clima, a manera de lograr la mejor adaptación posible al terreno (menor cortes y rellenos) y la menor alteración a la vegetación (respetar palmeras o árboles). Por tanto, el resultado deberá ser una mezcla "racional" de lotes.

TESIS CON  
 FALLAS DE ORIGEN





CROQUIS DE LOCALIZACION

USO DE SUELO (m<sup>2</sup>)

AREA TOTAL	144,720.00
RESERVA PARA FUTURE DEVELOPMENT	2,700.00
RESERVA PARA FUTURE DEVELOPMENT	2,700.00

AREA NETA (m<sup>2</sup>)

AREA TOTAL	142,020.00
AREA DE RESERVA	2,700.00
AREA DE RESERVA	2,700.00
AREA DE RESERVA	2,700.00
AREA DE RESERVA	2,700.00

NO. DE PARCELES	28
NO. DE LOTES	28
NO. DE MANZANAS	1
NO. DE MANZANAS	1

SECCIONES



D. AREA DE CERTIFICACION PROFESIONAL  
 CANTON MEDINA LUNA, ECUADOR

SANTA ELENA  
 TAMBORON  
 LOTTIFICACION



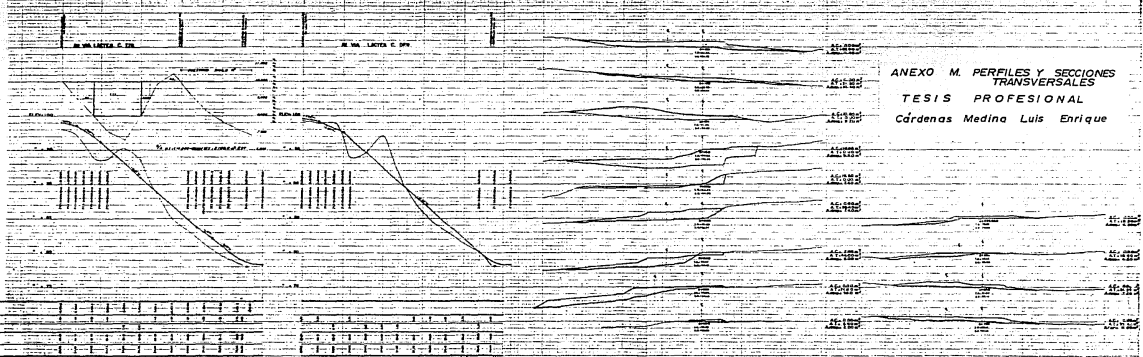
**PERFILAMIENTO**  
**"CARMINES DE SATELITE"**  
 PROYECTO DE 1984  
 SUPERVISADOS 1 1984  
 PERFILES Y SECCIONES PLANO N.º 1

DISEÑADO POR  
 CARLOS ANTONIO DE LA CRUZ  
 INGENIERO CIVIL  
 DISEÑADO POR  
 CARLOS ANTONIO DE LA CRUZ  
 INGENIERO CIVIL

**CANTIDADES DE OBRA**

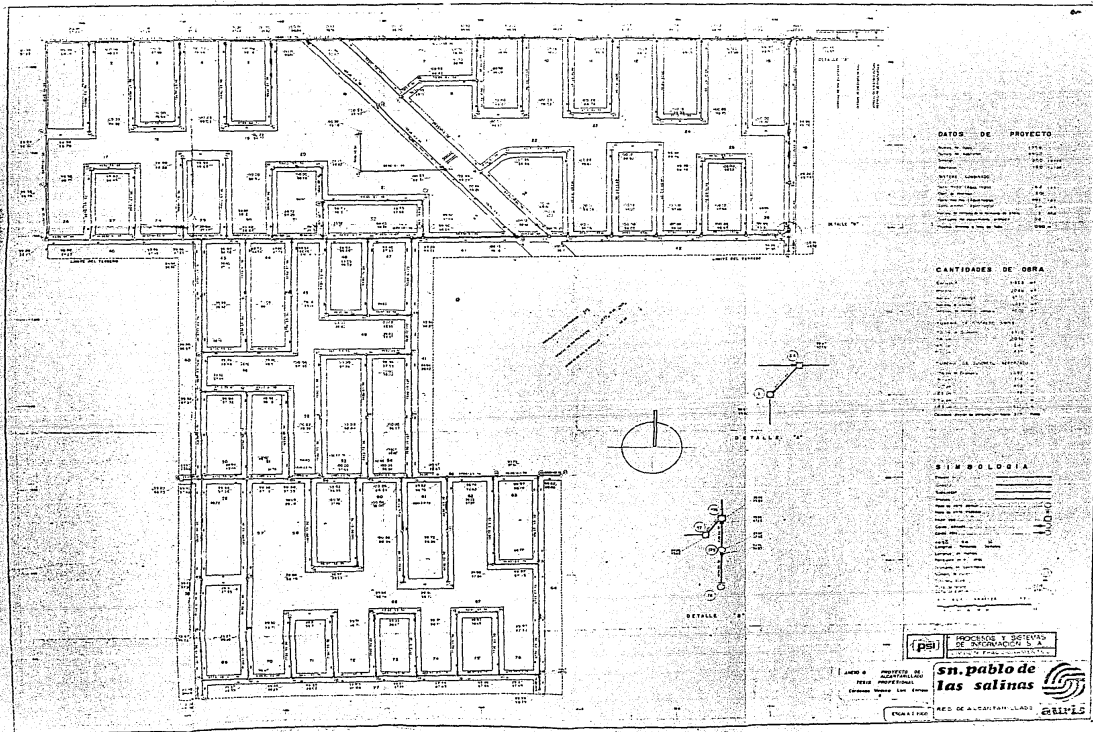
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
CONCRETO	1000	m <sup>3</sup>
ACERO	100	kg
TIERRA	1000	m <sup>3</sup>
GRANULADO	1000	m <sup>3</sup>
GRASA	100	kg
AGUA	1000	m <sup>3</sup>
OTROS	100	kg

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CONCRETO	1000	m <sup>3</sup>	1000	1000000
2	ACERO	100	kg	1000	100000
3	TIERRA	1000	m <sup>3</sup>	1000	1000000
4	GRANULADO	1000	m <sup>3</sup>	1000	1000000
5	GRASA	100	kg	1000	100000
6	AGUA	1000	m <sup>3</sup>	1000	1000000
7	OTROS	100	kg	1000	100000



**ANEXO M. PERFILES Y SECCIONES TRANSVERSALES**  
**TESIS PROFESIONAL**  
 Cárdenas Medina Luis Enrique





**DATOS DE PROYECTO**

Área de terreno	1750
Superficie de salinización	1750
Longitud	200
Anchura	8,75
<b>ESTRUCTURAS</b>	
Canal de distribución principal	100
Canal de distribución secundaria	100
Canal de distribución terciaria	100
Canal de distribución cuaternaria	100
Canal de distribución quinary	100
Canal de distribución hexary	100
Canal de distribución heptary	100
Canal de distribución octary	100
Canal de distribución nonary	100
Canal de distribución decary	100

**CANTIDADES DE OBRA**

Canal principal	1000
Canal secundario	2000
Canal terciario	4000
Canal cuaternario	8000
Canal quinary	16000
Canal hexary	32000
Canal heptary	64000
Canal octary	128000
Canal nonary	256000
Canal decary	512000
Canal undecary	1024000
Canal duodecary	2048000
Canal tredecary	4096000
Canal catorcary	8192000
Canal quidecary	16384000

**SIMBOLOGIA**

Canal principal	[Symbol]
Canal secundario	[Symbol]
Canal terciario	[Symbol]
Canal cuaternario	[Symbol]
Canal quinary	[Symbol]
Canal hexary	[Symbol]
Canal heptary	[Symbol]
Canal octary	[Symbol]
Canal nonary	[Symbol]
Canal decary	[Symbol]
Canal undecary	[Symbol]
Canal duodecary	[Symbol]
Canal tredecary	[Symbol]
Canal catorcary	[Symbol]
Canal quidecary	[Symbol]
Canal duodecary	[Symbol]
Canal tredecary	[Symbol]
Canal catorcary	[Symbol]
Canal quidecary	[Symbol]
Canal duodecary	[Symbol]
Canal tredecary	[Symbol]
Canal catorcary	[Symbol]
Canal quidecary	[Symbol]



**San Pablo de las Salinas**

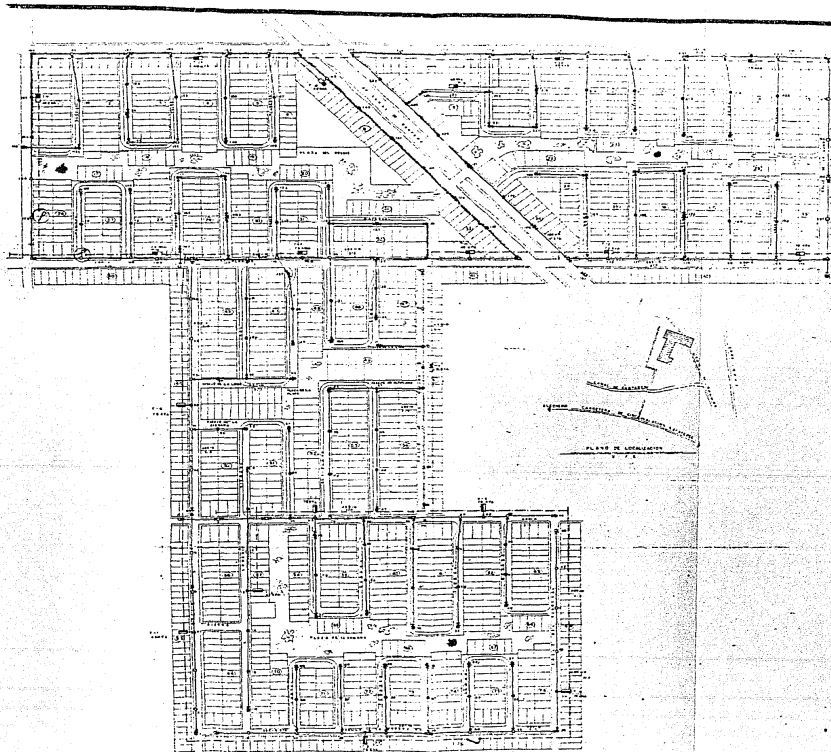
RED DE ALBERDIAN-LIABE **auris**

CON LOS MÉTODOS FÍSICOS COMO: CEDAZOS, CÁMARAS DESARENADORAS, TANQUES, ETC., SE LOGRA PRINCIPALMENTE LA ELIMINACIÓN DE MATERIA SÓLIDA FLOTANTE Y PARTE DE LA SUSPENDIDA; CONSTITUYENDO EL LLAMADO TRATAMIENTO PRIMARIO.

CON LOS MÉTODOS BIOLÓGICOS COMO: FILTROS, AERACIÓN, CLORACIÓN, ETC; QUE SIGUEN DE LOS FÍSICOS, SE SUMINISTRAN MEDIOS PARA SATISFACER LA OXIDACIÓN DEL LÍQUIDO PROVOCANDO LA PROLIFERACIÓN DE LAS BACTERIAS AERÓBIAS, PARA EVITAR LOS MALOS OLORES DE LAS BACTERIAS ANAERÓBIAS. CONSTITUYEN EL TRATAMIENTO SECUNDARIO Y PUEDEN ESTAR PRECEDIDOS POR UNO O MÁS TRATAMIENTOS PRIMARIOS.

LOS MÉTODOS QUÍMICOS SE APLICAN A CIERTAS AGUAS QUE CONTIENEN SÓLIDOS FINAMENTE DIVIDIDOS, QUE NO RESPONDEN A LA SEDIMENTACIÓN GRAVITACIONAL. SE EMPLEAN PARA NEUTRALIZAR DESPERDICIOS ÁCIDOS Y CUANDO HAY NECESIDAD DE ROMPER EMULSIONES DE ACEITES (AGUAS INDUSTRIALES).

LA EFICIENCIA DE UNO U OTRO MÉTODO DEPENDE DE FACTORES TALES COMO: LA EFICIENCIA DEL DISEÑO, EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN, CONCENTRACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS, ETC. EXISTEN ESTUDIOS ESTADÍSTICOS PARA PREDECIR, DENTRO DE LOS LÍMITES PRÁCTICOS, EL RENDIMIENTO DE LAS DISTINTAS FORMAS DE TRATAMIENTO.



1. Lote de 100 metros cuadrados.  
 2. Lote de 200 metros cuadrados.  
 3. Lote de 300 metros cuadrados.  
 4. Lote de 400 metros cuadrados.  
 5. Lote de 500 metros cuadrados.  
 6. Lote de 600 metros cuadrados.  
 7. Lote de 700 metros cuadrados.  
 8. Lote de 800 metros cuadrados.  
 9. Lote de 900 metros cuadrados.  
 10. Lote de 1000 metros cuadrados.

PLAN DE UBICACION  
 (Diagram showing the location of the project within a larger context, including a compass rose and a scale bar.)

PLAN DE UBICACION  
 (Detailed location map showing the project's position relative to surrounding roads and landmarks.)


**SIAPIE INPIE**  
 San Pablo de los  
 Celis, S. A.  
 Calle 10 No. 100  
 San Pablo de los Celis, C.R.  
 Teléfono: (506) 2222-1111  
 www.siapie.com



T A B L A S

TABLA 1

**VALORES APROXIMADOS DE LOS ELEMENTOS DE UNA RED DE APOYO.**

*Valores aproximados de los elementos de una red de apoyo*

Escala del mapa	Orden de red para cada escala	Triangulación				Poligonación			Nivelación		
		Distancia de mira, en Km	Error medio de cierre en triángulos	Distancia entre bases, en Km	Error probable en la medición de bases	Máxima discrepancia entre bases	Longitud de poligonación, en Km	Error máximo en cada estación	Error máximo lineal de cierre	Longitud de circuito, en Km	Error máximo de cierre, en m
Reducida. <b>3</b>	1.º	15 a 300	1"	150 a 800	1/1 000 000	1/25 000	80 a 800	2"	1/25 000	80 a 800	$0.0065\sqrt{K}$
	2.º	8 a 30	3"	80 a 300	1/500 000	1/10 000	40 a 300	5"	1/10 000	—	$0.0130\sqrt{K}$
	3.º	2 a 15	6"	15 a 150	1/250 000	1 5000	15 a 150	30"	1/5000	15 a 150	$0.019\sqrt{K}$
	4.º	1 a 3	1' o gráfico	3 a 15	—	—	2 a 3	2' o gráfico	1/1000	2 a 15	$0.04 a 0.2\sqrt{K}$
Mediana. <b>2</b>	1.º	2 a 8	10" a 20"	8 a 80	1/10 000 a 1/40 000	1/1000 a 1/4000	2 a 30	10" a 1'	1/1000 a 1/5000	2 a 40	$0.019 a 0.114\sqrt{K}$
	2.º	1 a 3	Gráfico	2 a 8	—	—	2 a 8	30" a 3'	1/500 a 1/2500	2 a 8	$0.04 a 0.2\sqrt{K}$
Grande. <b>1</b>	1.º	2 a 8	2" a 10"	3 a 30	1/20 000 a 1/80 000	1/2000 a 1/5000	2 a 8	30" a 1'	1/5000 a 1/20 000	2 a 15	$0.019 a 0.04\sqrt{K}$
	2.º	1 a 3	5" a 20"	2 a 8	—	—	1 a 5	30" a 2'	1/1000 a 1/5000	2 a 5	$0.019 a 0.04\sqrt{K}$

ORDEN DE RED PARA CADA ESCALA = PRECISIÓN PARA REDES DE APOYO PRIMARIA O SECUNDARIA.

K= NUMERO DE KILOMETROS RECORRIDOS EN LA NIVELACION.



TABLA No. 2

EQUIDISTANCIA ENTRE LAS CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO.

ESCALA DEL PLANO	RELIEVE DEL TERRENO	EQUIDISTANCIA (M)
GRANDE	PLANO	0.10 A 0.25
	LOMERIO	0.25 A 0.50
	MONTANOSO	0.50 A 1.00
MEDIANA	PLANO	0.25, 0.50 A 1.00
	LOMERIO	0.50 A 1.00
	MONTANOSO	1.00 A 5.00

TABLA NO. 3

DENSIDAD DE VEGETACION

PROMEDIOS			DENSIDAD DE ARBOLES POR HA. APROXIMADA EN NUMEROS.
ALTURA DE VEGETACION EN MTS.	DIAMETRO DEL FOLLAJE EN - MTS.	SEPARACION AR- BOLES C-C EN - MTS.	
5	5	12	60
10	6	15	50
15	7	18	40
20	8	23	20
30	8	20	12

TABLA 4

CONSUMO DE AGUA POR INDUSTRIAS

R E S U M E N

1. Laminación, troquelado, cables, tubos y beneficios de metales comunes.	24.07	lts/seg/ha.
2. Maquinaria, equipo, accesorios y artículos eléctricos y/o mecánicos para usos industriales.	16.76	
3. Otras industrias.	12.91	
4. Textiles	3.42	
5. Manufacturas diversas a base de productos químicos.	2.38	
6. Hule y plásticos.	2.14	
7. Aparatos y artículos eléctricos y/o mecánicos para usos domésticos.	6.90	
8. Alimentos, bebidas, harinas y sus preparados.	1.71	
9. Laboratorio de productos farmacéuticos y tocador.	1.15	
10. Vestido y Calzado.	0.96	
11. Partes y accesorios para la industria automotriz.	<u>0.34</u>	
S U M A :	67.74	lts/seg/ha.

Requerimiento de agua para el establecimiento de industrias similares a las enumeradas en el resumen:

A. <u>Del inciso 1 al 11</u>		
Gasto medio:	$\frac{67.74}{11}$	6.15 lts/seg/ha.
B. <u>Del inciso 2 al 11</u>		
Gasto medio:	$\frac{43.67}{10}$	4.36 lts/seg/ha.
C. <u>Del inciso 3 al 11</u>		
Gasto medio:	$\frac{26.91}{9}$	2.99 lts/seg/ha.
D. <u>Del inciso 4 al 11</u>		
Gasto medio:	$\frac{14.00}{8}$	1.75 lts/seg/ha.

TABLA 5

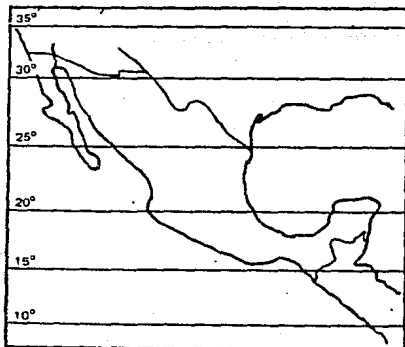
DOTACION DE AGUA POTABLE POR ZONAS

ZONA	GASTO MEDIO (Lts/seg./ha.)	GASTO DEMANDA MAXIMA	
		HORARIA (Lts/seg./ha)	MAXIMORUM (Lts/seg./ha)
Industrial	1.0	1.20	1.5
Artisanal	0.5	0.75	1.3
Comercial	0.6	0.9	1.35
Oficinas	0.6	0.9	1.35
Hotels y restaurantes	1.6	2.4	3.6
Habitacional	0.723	1.08	1.63
Escolar	1.0	1.25	2.25
Residencial	0.723	1.08	1.63
Deportiva	1.0	1.25	2.25
Cranjas	1.5	1.7	2.0
Verde	0.1	0.15	0.30

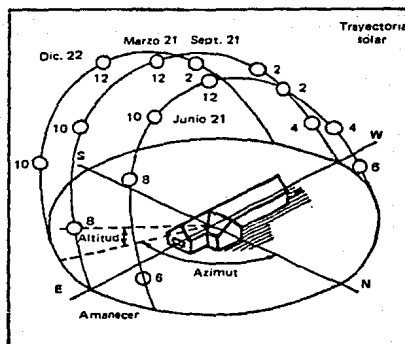
COMISION DEL DESARROLLO URBANO DEL PAIS (SHAOP)

TABLA 6

DIAGRAMAS DE INCLINACIONES SOLARES



TESIS PROFESIONAL

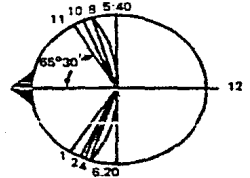
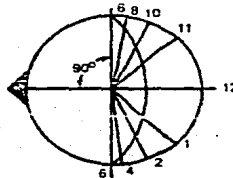
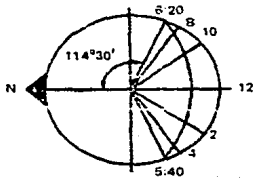


CARDENAS MEDINA LUIS ENRIQUE

TABLA 6 (CONTINUACION 1)

15° latitud Norte

<i>Invierno-dic. 22</i>			<i>Otoño-primavera sept. 23-marzo 21</i>			<i>Verano-jun. 22</i>		
AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud
Mediodía	180°	51° 30'	12:00	180°	75°	12:00	0° 0'	81° 30'
10:00-2:00	142°	41° 30'	11:00-1:00	134°	69°	11:00-1:00	56° 30'	13° 30'
8:00-2:00	122° 30'	20° 0'	10:00-2:00	114°	57°	10:00-2:00	68° 30'	60° 30'
6:20-5:40	114° 30'	0° 0'	8:00-4:00	98° 30'	29°	8:00-4:00	71° 30'	33° 0'
8:00-4:00	71° 30'	33° 0'	6:00-6:00	90°	0°	5:30-6:30	65° 30'	0°



20° latitud Norte

<i>Invierno-diciembre 22</i>			<i>Otoño-primavera sept. 23-marzo 21</i>			<i>Verano-junio 22</i>		
AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud
Mediodía	180° 0'	46° 30'	Mediodía	180° 0'	70° 0'	Mediodía	0° 0'	86° 30'
10:00 2:00	144° 30'	37° 30'	11:00 1:00	142° 0'	65° 0'	11:00 1:00	52° 0'	84° 0'
8:00 4:00	124° 0'	17° 0'	10:00 2:00	120° 30'	54° 30'	10:00 2:00	73° 0'	75° 30'
6:40 5:20	115° 0'	0° 0'	8:00 4:00	101° 0'	28° 0'	8:00 4:00	74° 30'	34° 30'
			6:00 6:00	90° 0'	0° 0'	5:20 6:40	65° 0'	0° 0'

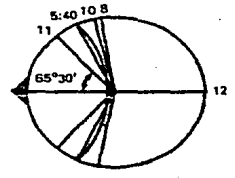
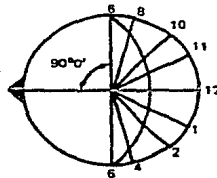
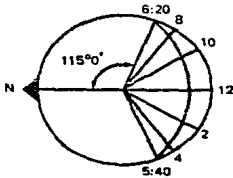
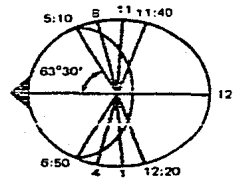
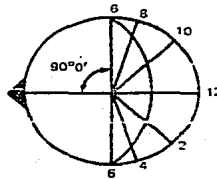
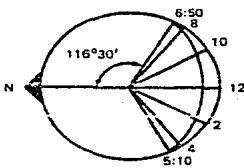


TABLA 6 (CONTINUACION 2)

25° latitud Norte

<i>Invierno-diciembre 22</i>			<i>Otoño-primavera sept. 23-marzo 21</i>			<i>Verano-junio 22</i>		
AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud
Mediodía	180° 0'	41° 30'	Mediodía	180° 0'	65° 0'	Mediodía	180° 0'	88° 30'
10:00 2:00	146° 30'	33° 30'	10:00 2:00	126° 0'	51° 30'	11:40 12:20	107° 0'	85° 0'
8:00 4:00	125° 0'	14° 30'	8:00 4:00	103° 30'	27° 0'	11:00 1:00	93° 0'	76° 0'
6:50 5:10	116° 30'	0° 0'	6:00 6:00	90° 0'	0° 0'	8:00 4:00	78° 0'	35° 30'
						5:10 6:50	63° 30'	0° 0'



30° latitud Norte

<i>Invierno-diciembre 22</i>			<i>Otoño-primavera sept. 23-marzo 21</i>			<i>Verano-junio 22</i>		
AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud	AM-PM	Azimut	Altitud
Mediodía	180° 0'	36° 30'	Mediodía	180° 0'	60° 0'	Mediodía	180° 0'	83° 30'
10:00 2:00	148° 30'	29° 0'	10:00 2:00	131° 0'	48° 30'	11:40 12:20	144° 30'	82° 0'
8:00 4:00	126° 0'	11° 30'	8:00 4:00	108° 0'	25° 30'	11:00 1:00	112° 30'	75° 0'
7:00 5:00	117° 30'	0° 0'	6:00 6:00	90° 0'	0° 0'	8:00 4:00	81° 30'	36° 30'
						5:00 7:00	62° 30'	0° 0'

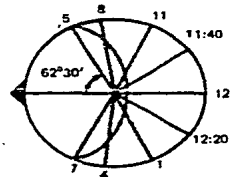
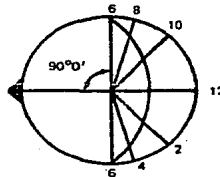
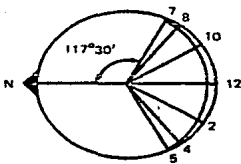
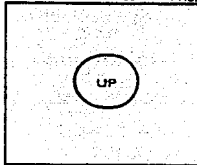


TABLA 7

DENSIDADES SEGÚN EL ÁREA Y USOS DEL SUELO

Área = 100m X 100m = 1 Ha.

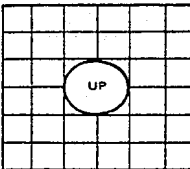


UP = uso público  
354 personas

Población		Viviendas	Uso público		Uso semipúb.		Uso privado	
Densidad neta Pers./Ha	Total	Total	Circulación %	Equipamiento Ha	Equipamiento %	Residencial %	Residencial Ha	
100	72	13-16	25	0.25	3	0.03	72	0.72
200	138	25-30	25	0.25	6	0.06	69	0.69
300	198	35-42	25	0.25	9	0.09	66	0.66
400	252	43-109	25	0.25	12	0.12	63	0.63
600	354	59-71	25	0.25	16	0.16	59	0.59
800	432	70-83	25	0.25	21	0.21	54	0.54
900	459	73-87	25	0.25	24	0.24	51	0.51
1200	552	84-90	25	0.25	28	0.28	46	0.46
1600	640	91-106	25	0.25	35	0.35	40	0.40

Notas: - Para la elaboración de los cuadros siguientes se consideró que el dos arrollo urbano era un fraccionamiento, razón por la cual el porcentaje de vivienda se conserva constante.  
- La densidad neta se refiere al número de personas sobre la superficie residencial (descontando vivienda y equipamiento).

Área = 600m x 600m = 36 Ha.

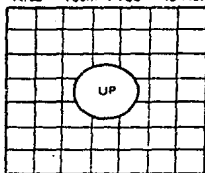


UP = uso público  
12 528 personas.  
Incluidas dos escuelas primarias.

Población		Viviendas	Uso público		Uso semipúb.		Uso privado	
Densidad neta Pers./Ha	Total	Total	Circulación %	Equipamiento Ha	Equipamiento %	Residencial %	Residencial Ha	
100	2592	471-576	25	9.00	3	1.08	72	25.92
200	5968	1066-1297	25	9.00	6	2.16	66	24.64
300	7128	1250-1517	25	9.00	9	3.24	66	23.76
400	9072	1564-1890	25	9.00	12	4.32	63	22.68
600	12528	2088-2506	25	9.00	17	6.12	58	20.88
800	14796	2386-2845	25	9.00	23	8.28	52	18.72
900	15876	2520-2995	25	9.00	26	9.36	49	17.64
1200	18576	2814-3317	25	9.00	32	11.52	43	15.48
1600	21312	3045-3552	25	9.00	38	13.68	37	13.32

TABLA 7 CONTINUACION

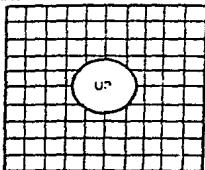
Área = 700m x 700 = 49 Ha.



UP = uso público  
16.464  
Incluidas dos escuelas  
primarias.

Población		Viviendas	Uso público		Uso semipúb.		Uso privado	
Densidad neta Pers./Ha	Total	Total	Circulación %	Ha	Equipamiento %	Ha	Residencial %	Ha
100	3479	632-773	25	12,25	4	1,98	71	34,79
200	6664	1190-1449	25	12,25	7	3,43	68	33,32
300	9408	1650-2002	25	12,25	11	5,39	64	31,36
400	11956	2061-2491	25	12,25	14	6,86	61	29,84
600	16464	2744-3293	25	12,25	19	9,31	56	27,44
800	19992	3225-3845	25	12,25	24	11,76	51	24,99
900	21168	3360-3994	25	12,25	27	13,23	48	23,52
1200	24696	3742-4410	25	12,25	33	16,17	42	20,58
1600	28224	4032-4704	25	12,25	39	19,11	36	17,64

Área = 1000m X 1000m = 100 Ha.



UP = uso público  
31 200 personas.  
Incluidas cuatro escuelas  
primarias y una secundaria.

Población		Viviendas	Uso público		Uso privado		Uso semipúb.	
Densidad neta Pers./Ha	Total	Total	Circulación %	Ha	Equipamiento %	Ha	Residencial %	Ha
100	6800	1236-1511	25	25,00	7	7,00	68	68,00
200	12800	2286-2783	25	25,00	11	11,00	64	64,00
300	18000	3158-3830	25	25,00	15	15,00	60	60,00
400	22800	3931-4750	25	25,00	18	18,00	57	57,00
600	31200	5200-6240	25	25,00	23	23,00	52	52,00
800	36800	5935-7077	25	25,00	29	29,00	46	46,00
900	39600	6286-7472	25	25,00	31	31,00	44	44,00
1200	45600	6909-8143	25	25,00	37	37,00	38	38,00
1600	52800	7543-8800	25	25,00	42	42,00	33	33,00

INDICADORES PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE CONJUNTOS HABITACIONALES (INFONAVIT)

Localidades	No. de Hab.	Mínima		Máxima	
		Viv/Ha.	Hab/Ha.	Viv/Ha.	Hab/Ha.
Demás de	1.000.000	80	448	120	672
De 500.000 a	1.000.000	85	364	100	660
De 100.000 a	500.000	50	280	80	448
De 15.000 a	100.000	40	224	60	336

TABLA 8

DETERMINANTES DEL PROYECTO

	Porcentaje del segmento del mercado	Familias jóvenes 63%	Familias maduras 28%	Familias consolidadas 9%
Rasgos familiares	Número	4-6 miembros	4-8 miembros	3-5 miembros
	Composición	Nuclear	Nuclear	Nuclear
	Edad de los padres	20-35 años	35-50 años	Más de 50 años
	Edad de los hijos	Hasta 10 años	10-25 años	Más de 25 años (sólo hijos casados)
Características económicas	Ingresos familiares (núm. de veces el salario mínimo)	5-6	5-7	7-8
	Miembros que trabajan	Padre; temporalmente la madre	Padre; esporádicamente la madre	Padre; 1 o 2 hijos
	Ocupación	Profesionista, empleado	Profesionista, negocio propio (comercio) funcionario	Profesionista, negocio propio, ejecutivo
Distribución del ingreso y capacidad de compra	Tienen vivienda propia, casa o departamento	43%	62%	78%
	Rentan vivienda, casa o departamento	57%	38%	22%
	Automóvil propio	1-2	2	2-4
	Porcentaje del ingreso destinado a pago de renta	25-30%	15-25%	Menos del 20%
	O amortización de vivienda	Hasta del 30%	20-25%	Ya amortizaron crédito de vivienda
	Porcentaje del ingreso destinado a pago de servicio y de otros créditos	12-15%	16-20%	20-25%
	Porcentaje del ingreso destinado a alimentos, vestido y educación	42-48%	42-54%	40-46%
	Porcentaje del ingreso destinado al ahorro	Menos de 10%. Familias con poca capacidad de ahorro que viven "al día"	12-16%	Más de 20%. Los propietarios de vivienda son los que más ahorran. Reinvierten en su negocio
Expectativas de las familias que rentan	Seguir rentando	36% no tiene otra alternativa que rentar	17%	12% prefiere rentar, aunque pueden comprar
	Comprar vivienda unifamiliar aislada o duplex	3% (alternativa más cara)	14%	7% con preferencia por comprar vivienda construida
	Comprar vivienda en edificio condominio o multifamiliar	11%, alternativa infarmada si se presenta la oportunidad o por facilidades de pago	17% con facilidad para comprar apartamento a corto plazo	2%
	Comprar lote urbanizado	27%, alternativa más económica para construir vivienda a largo plazo	6%	1% con capacidad para construir su vivienda a corto plazo
Socialización de padres	Años viviendo en el mismo lugar	Menos de 10	10-25	Más de 25
	¿Se identifican con el lugar en que viven?	25%	48%	80%
	Frecuencia de visitas de amigos o parientes	1-3 veces a la semana	1-3 veces a la semana	1-3 veces a la semana
	¿Conocen a los vecinos?	Conocen a algunos sólo de vista	Conocen a varios de vista. Tratan sólo a pocos	Conocen casi a todos de vista. Tratan con pocos
	¿Socializan con los vecinos?	Casi no socializan	En raras ocasiones con algunos	Con 1 o 2, pero ocasionalmente

\* Perfil descriptivo de un segmento del mercado de la Ciudad de México. Clase media-medía con ingresos mensuales de 5-8 veces el salario mínimo.



1. Ecuación de una recta que pasa por dos puntos.

$$y = mx + b \quad P_1(x_1, y_1) \quad P_2(x_2, y_2)$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \cot \theta = \text{Rumbo} \quad b = y_{1/2} - m x_{1/2}$$

2. Intersección de dos rectas  $P(x, y)$ .

$$y_1 = m_1 x + b_1 \quad y_2 = m_2 x + b_2$$

$$x = \frac{b_2 - b_1}{m_1 - m_2} \quad y = \frac{m_2 b_2 - m_1 b_1}{m_1 - m_2}$$

3. Ecuación de una recta que pasa por un punto.

$$b = y - m_2 x \quad m_2 = \text{pendiente conocida } P(x, y)$$

4. Ecuación de una recta perpendicular a otra.

$$y = \frac{1}{m_2} x + b$$

5. Distancia entre dos puntos.

$$D = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

6. Cálculo del ángulo que forman dos rectas.

$$\tan \theta = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_1 m_2}$$

8. Transportar una recta a una distancia dada.

$$b' = b + d \sqrt{1 + m^2}$$

9. Cálculo de superficies por coordenadas.

$$A = \frac{1}{2} \left[ y_n(x_{n-1} - x_{n-2}) + y_{n-1}(x_n - x_{n-2}) + y_{n-2}(x_{n-1} - x_{n-3}) + \dots \right]$$

TABLA 9 (CONTINUACION)

10. Superficie de un triángulo en función de sus lados.

$$s = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

11. Área del segmento circular.

$$A_{sc} = R^2 \left( \frac{\pi \Delta^\circ}{360^\circ} - \frac{\text{sen} \Delta^\circ}{2} \right)$$

12. Curvas horizontales.

$$\Delta = \text{Delta } 122.$$

$$R = st / \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$st = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$Lc = 0.000290888 R \Delta' \quad \text{ó} \quad \left( \frac{\Delta^\circ}{360^\circ} \right) 2\pi R$$

$$\Delta/4 = \frac{5400}{\pi R} \quad \text{ó} \quad \frac{\Delta/2}{Lc}$$

13. Curvas verticales.

$$y = \frac{D}{L^2} n^2$$

14. Cálculo de volúmenes de terracerías.

$$V_{0.4} = \frac{D}{2} (A_1 + A_2) \quad \text{método de la sección media.}$$

$$V = 10 (A_1 + A_2) \quad \text{con adensamiento a cada 20 m.}$$

NORMAS Y COEFICIENTES DE USO DE EQUIPAMIENTO.

		Normas p/persona m <sup>2</sup> de terreno	Coficiente de uso de la pob.	Radio de uso (m)	Sup./unidad (ha.)	Capacidad unidad (personas)	Localización
EDUCACIÓN	Guardería	4-4.5 m <sup>2</sup> /niño	2%	500		.09 m <sup>2</sup> niño hasta 25 000 hab.	
	Jardín de niños	3-6 m <sup>2</sup> /niño	4.5%	350	.10-15	6 aulas / 7 500 hab. 1 aula/45 niños	Barrio
	Primaria	4-8 m <sup>2</sup> /niño	21%	350	.35-40	10 aulas/5 000 h. 1 aula/50 alumnos	Barrio
	Secundaria	5-10 m <sup>2</sup> /alumno	4.3%	670	.60-90	18 aulas/20-42 000 1 aula/50 alumnos	Sector
	Preparatoria, vocacional	7.5-15 m <sup>2</sup> /alumno	1.3%	1 340	1.0-1.8	25 aulas/80-165 000 h 50-100 al/aula	Centro
	Escuela técnica	6-13 m <sup>2</sup> /alumno	0.2%	1 340	0.5-1.0	50 alumnos/aula	Subcentro urbano
SALUD	Clínica	190 m <sup>2</sup> /consultorio	4 consultorios por 15 000 hab.	670	1.0-1.5	1 unidad cada 30 000 hab.	Centro de barrio
	Hospital	170 m <sup>2</sup> /cama	0.7 camas por 1 000 hab.	1 340	0.5-1	30 camas por 42 900 hab.	Centro
ADMINISTRACIÓN	Centro Administrativo (Ayuntamiento)	0.02-0.03 m <sup>2</sup> / habitante	100%	1 340	0.05-0.10	300 m <sup>2</sup> por 28 000 hab.	Centro
	Correos y telégrafos	0.02-0.03 m <sup>2</sup> / habitante	100% de la población	650	0.05-0.07	20-250 m <sup>2</sup> por 25 000	Centro
	Central telefónica	0.012 m <sup>2</sup> / habitante	1 teléfono cada 30 habitantes	1 340	.10-.33	1 200 m <sup>2</sup> / 100 000 hab.	Centro
	Teléfonos públicos	1 m <sup>2</sup> /teléfono	1 teléfono cada 2 500 hab.	Según densidad			Barrio
	Policía y tránsito	3 m <sup>2</sup> cada 500 habitantes	100%	1 340	0.3-0.5	60-150 m <sup>2</sup> /10- 25 000 hab.	Casetas en barrio
	Bomberos	0.003-0.01 m <sup>2</sup> / habitante	Toda la población	3 000	.05-0.23	150-750 m <sup>2</sup> / 50 000-500 000 hab.	Centro
	Basurero	1 kg/día por habi- tante/m <sup>2</sup>	100%	3 000	5-10	56 000 m <sup>2</sup> /año/ 500 000 hab.	Fuera de ciudad
	Gasolinera	0.015-0.077 m <sup>2</sup> /habitante	3-15%	3-15%	0.015-0.020	2 250-11 200 hab./bomba	Sector

TABLA 10

NORMAS Y COEFICIENTES DE USO DE EQUIPAMIENTO

NORMAS Y COEFICIENTES DE USO DE EQUIPAMIENTO (continuación)

TABLA 10 (CONTINUACION)

	Normas p/pers. m <sup>2</sup> de terreno	Coefficiente de uso de la pob.	Ruido de uso (m)	Sup. unidad (ha.)	Capacidad unidad (personas)	Localización	
ADMINISTRACIÓN	Cementerio	2.40 m <sup>2</sup> por fosa 0.12-0.19 m <sup>2</sup> /hab.	100% de la población	3 km	0.1-6.00	5 000-500 000 habitantes	
	Depósito de gas combustible	.025 m <sup>2</sup> /fam. .080 m <sup>2</sup> /hab.			.05-.10		Fuera de la ciudad
	Depósito de agua potable			Ciudad	.025-.030		Cota elevada
	Planta potabilizadora			Ciudad	.10-.20		Cota elevada
	Planta tratamiento aguas negras	3 m <sup>2</sup> hab. (variab's)		Ciudad	1.0-2.0	10 000-15 000	Cota baja
	Subestación eléctrica	100-150 kw por hab.		Ciudad	1.5-2.0		Cerca línea alta tensión
	Rastro	.022 m <sup>2</sup> por habitante	100% de la población	Ciudad	.56-2.2	250 000 hab. 1 millón hab.	Fuera de la ciudad Regional o estatal
Central de abastos	0.3 m <sup>2</sup> por habitante	100% de la población	Ciudad	0.6-3.0	200 000 hab. 1 millón hab.	Fuera de la ciudad Regional o estatal	
COMERCIAL	Oficinas de consulta	.12 m <sup>2</sup> /fam	.44%	Ciudad	2-2.5		Centro y barrio
	Oficinas de administración	.08 m <sup>2</sup> /fam		Ciudad			Centro y barrio
	Grandes tiendas	.087 m <sup>2</sup> /fam		Ciudad			Centro
	Bancos	.04 m <sup>2</sup> /hab.			.09-.10		Centro y sector
	Hoteles	22.5 m <sup>2</sup> usuario	1 usuario c/1 000 hab.	Ciudad			Centro
	Moteles	96 m <sup>2</sup> por usuario	1 usuario c/1 000 hab.				Cerca centro
	Mercado	14 m <sup>2</sup> por puesto	1 P./140 hab. hasta 50 000 hab.	670	.20-1.0	70 p/10 000 hab. 360 p/50 000 hab.	Barrio
	Supermercado	.10 m <sup>2</sup> por hab.	100% de pob.	500-1 000	0.2-.05	50 000 hab.	Barrio
	Comercio en general	.15-.30 m <sup>2</sup> por hab.					Centro
	Comercio especializado	.02-.04 m <sup>2</sup> por hab.					Centro
Comercio 1a. necesidad	.25 m <sup>2</sup> /fam. .04 m <sup>2</sup> /hab.					Barrio	

Normas y coeficientes de uso de equipamiento (continuación)

TRANSPORTE	Terminal de autobuses urbanos	0.019-0.024 m <sup>2</sup> por habitante	100%	1 340	0.07-0.4	28 000-200 000 hab.	Subcentro o centro urbano
	Terminal de autobuses foráneos	0.06-0.19 por habitante	100%	Ciudad	1-12	50 000 hab. 2 mill. hab.	Subcentro o centro de población
	Estacionamiento en el centro	1 auto cada 50 personas		800-1 000	.30/unidad		Zona centro
RECREACIÓN / CULTURA	Templos	.066 m <sup>2</sup> por habitante	Población creyente	Barrio	.25-.50	Para 10 000 a 25 000 hab.	Sector
	Cines	4.80 m <sup>2</sup> asiento	1 asiento c/100 hab.	670 m	.05-.24	10 000 a 50 000 hab.	Zona centro
	Teatro	10 m <sup>2</sup> por usuario	1 butaca c/450 hab.	1 340 m	.11	111 butacas para 50 000 hab.	Estatal o subcentro urbano
	Unidad deportiva	.50 m <sup>2</sup> por usuario	55% de población	Ciudad	3.75-7.5	1 unidad cada 75 000 a 150 000 hab.	Subcentro urbano
	Centro deportivo	1.0 m <sup>2</sup> por habitante	55% de pob. total	670 m	.15-5.0	1 centro cada 50 000 hab.	Centro de barrio
	Recreación infantil	5 m <sup>2</sup> por habitante	30% de pob. total	335 m	.13-.50	2 500 a 10 000 hab.	Barrio
	Áreas verdes	1.1 m <sup>2</sup> por habitante	Toda la población	670 m	1.1-4.4	10-40 000 hab.	Barrio o sector
Centro de barrio (próximo o anexo de escuelas primarias y guardería)	1 m <sup>2</sup> por habitante	Toda la población	670 m	0.05-0.5	5000-50 000 hab.	Barrio	
Biblioteca	0.036 m <sup>2</sup> por habitante	40% de pob. total	670 m	0.02-0.4	4 900-105 000 hab.	Barrio o sector	

FUENTE: Fideicomiso Lázaro Cárdenas, Secretaría de Patrimonio Nacional y SEDUE, Normas básicas de equipamiento urbano

TABLA 10

CARACTERISTICAS DE LOCALIZACION DEL EQUIPAMIENTO

Equipamiento	Acceso				Disponibilidad			Ambiente				Infraestructura				Cobertura			Edificación			Pavim.							
	Reparar	Acceso vehicular	Acceso peatonal	Acceso por agua	Autobús	Autotaxi	A pie	Tarifa baja	Buenas condiciones	Seguridad	Buenas condiciones	Tarifa baja	Fácil de identificar	Fácil de llegar	Distribución equitativa	Autobús	Autotaxi	A pie	Cobertura total	Tarifa baja	Autobús		Autotaxi	A pie	Edificio moderno	Seguro	Estético	Tamaño del local	Publico
Educación	Guardería																												
	Preescolar																												
	Escuela primaria																												
	Preparatoria o secundaria																												
	Universidad																												
Salud	Centro de salud																												
	Hospital																												
	Urgencia																												
Cultura	Teatro																												
	Cine o teatro																												
	Órbitas de televisión																												
	Órbitas de radio																												
Comercio	Merced																												
	Comercio de 1ª necesidad																												
	Comercio especializado																												
	Restaurante, bar																												
	Hotel																												
Recreación	Parque																												
	Centro recreativo																												
	Cine, teatro																												
	Bar, restaurante																												
	Discoteca, club																												

TABLA 10

COMPATIBILIDAD DEL EQUIPAMIENTO CON USOS DEL SUELO

Usos del Suelo	Residencial			Comercio			Industria			Varios			Paseo de		
	Alto	Medio	Bajo	Comercio de Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Residencial	Jardín de niños														
	Parque														
	Escuela														
	Preparación														
	Universidad														
	Estudio de caso														
Educación	Cine														
	Teatro														
	Centro deportivo														
	Centro de trabajo														
	Centro recreativo														
	Tienda de ropa														
	Alfombra y tapetes														
	Almacén														
	Comercio														
	Comercio														
Actividades	Departamento de agua														
	Departamento de agua														
	Planta de agua caliente														
	P. de agua caliente														
	Sistema eléctrico														
	Road														
	Control de agua														
	Distrito de comercio														
	Of. de policía														
	Grupos y tiendas														
Comercio	Restaurante														
	Almacén														
	Almacén														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
Industria	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
Varios	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
Paseo de	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														
	Comercio de alto														

BIBLIOGRAFIA

- . REGLAMENTO SOBRE FRACCIONAMIENTOS DE TERRENOS EN EL DISTRITO FEDERAL. 31-DIC-1941
- . LEY DE FRACCIONAMIENTOS PARA EL ESTADO DE MEXICO Y SU REGLAMENTO. 17-FEB-1979
- . VARIAS LEYES Y REGLAMENTOS REFERENTES A FRACCIONAMIENTOS.
- . PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO.  
NIVEL NORMATIVO MAYO DE 1978 S.P.P. S.A.H.O.P.
- . GUIAS PARA LA INTERPRETACION CARTOGRAFICA  
COORDINACION DE LOS SERVICIOS NACIONALES DE ESTADISTICA GEOGRAFICA E INFORMATICA S.P.P.
- . MANUAL DEL INGENIERO CONSTRUCTOR TOMO II.  
F. SCHLEICHER VERSION ESPAÑOLA ROBERTO DUBLANG.  
CAPITULO. URBANISMO Y CIRCULACION LOCAL EDITORIAL LABOR.
- . URBANISMO. LA TECNICA.  
G. RIGOTTI EDITORIAL LABOR.
- . MANUAL DE CRITERIOS DE DISEÑO URBANO  
JAN BAZANT S. EDITORIAL TRILLAS.
- . CURSO PRACTICO DE MECANICA DE SUELDOS.  
J. COSTET/G. SANGLERAT EDITORIAL OMEGA, S.A.
- . APUNTES DEL CURSO DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES.  
CENTRO DE EDUCACION CONTINUA DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES  
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA. OCT - 1978.
- . TRATADO DE TOPOGRAFIA.  
DAVIS/FOOTE/KELLY VERSION ESPAÑOLA JOSE MA. MANTERO  
MC GRAW-HILL BOOK COMPANY INC., AGUILAR, S.A. EDICIONES.
- . TOPOGRAFIA. MIGUEL MONTES DE OCA.  
S.A.H.O.P. MEXICO 1976.
- . MANUAL DE NORMAS DE DISEÑO URBANO, ESPECIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES DEL INFONAVIT.
- . MANUAL DE PROYECTO GEOMETRICO DE CARRETERAS.  
S.A.H.O.P. MEXICO 1976



- . PROBLEMAS TIPO PARA PROYECTAR ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE.  
ING. JAVIER F. QUEZADA M.
- . NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA POTABLE. NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO. EN LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA MEXICANA. DIRECCION GENERAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO S.A.R.H.
- . INGENIERIA SANITARIA:  
ING. ERNESTO MURGUIA VACA.
- . ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO.  
ERNEST W. STEEL EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A.
- . TESIS PROFESIONALES.
  1. ALVARO LEON VELEZ. PROYECTO DE UNIDAD HABITACIONAL DE APROX. 40 HA. EN LA ZONA DE TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO 1975.
  2. CARLOS ERICH BECKMANN OCHOA. URBANIZACION DEL FRACCIONAMIENTO PLAYA AZUL EN MAZATLAN SINALOA 1968.
  3. MARIO ALBERTO DEL CASTILLO S. CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS DEL FRACCIONAMIENTO URBANO JARDINES DE SATELITE, NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO 1978.
- . MEXICO Y SUS PROBLEMAS SOCIOECONOMICOS.  
CUAUHTEMOC ANDA GUTIERREZ  
COLECCION BACHILLERATO TECNOLOGICO TRONCO COMUN.
- . MANUAL DEL PASANTE (PARA OBTENER EL TITULO).  
CESAR CALVO LANGARICA EDITORIAL PAC, S.A. DE C.V.
- . COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION  
CARLOS SUAREZ SALAZAR EDITORIAL LIMUSA.
- . NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION TOMO I  
PLAZOLA EDITORIAL LIMUSA.
- . ASESORIA, DATOS Y PLANOS PROPORCIONADOS POR LAS COMPANIAS PLANEACION INGENIERIA Y URBANISMO. URBAMEX. URBAPLAN.