

24  
9

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**



**“AVALUOS DE PREDIOS EN  
EL D. F.”**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO TOPOGRAFO Y GEODESTA  
**P R E S E N T A :**  
**ALEJANDRO TAPIA QUIROZ**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1989



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# I N D I C E

CAPITULO	Página
I. GENERALIDADES.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Marco Jurídico.....	4
1.3 Clasificación de Predios y Cálculo Poblacional	22
1.4 Análisis de Precios Unitarios de Tierra.....	26
1.5 Clasificación de Construcciones.....	32
1.6 Tablas de Castigo para la Valuación de Tierra.	63
II. ESTUDIOS TECNICOS.....	82
2.1 Reconocimiento.....	82
2.2 Orientación Astronómica.....	82
2.3 Estudio Planimétrico.....	89
2.4 Técnicas de Campo.....	93
2.5 Estudio Altimétrico.....	99
2.6 Cálculo de la Orientación Astronómica.....	103
2.7 Cálculo de la Poligonal.....	111
2.8 Elaboración del Plano y Cálculo de Superficie.	118
2.9 Avalúo.....	125
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
3.1 Métodos de Levantamientos Recomendables en el Catastro, Registro y Simbología.....	132
3.2 Recomendaciones a la Problemática de Predios - Ubicados en los Derechos de Vía (Gasoducto, - Aguas Residuales).....	139
BIBLIOGRAFIA.....	141

C A P I T U L O IG E N E R A L I D A D E S

## 1.1 INTRODUCCION.

La presente tesis entre otros, pretende dar un enfoque de las diversas aplicaciones en las que se puede proyectar la Carrera de Ingeniería Topográfica y Geodésica.

El avalúo de predios es un ejemplo de la diversificación de la Carrera, pues un alto porcentaje del análisis corresponde a la Topografía Urbana o Catastral.

El avalúo es un proceso que basado en las dimensiones del predio, desniveles, superficie de suelo, construcciones, ubicación catastral, localización con respecto a las calles o avenidas, servicios urbanos, legislación jurídica, etc., permite --

obtener un valor aproximado del predio.

La densidad, disparidad y aumento descontrolado de población que presenta el Distrito Federal, la hacen en cuanto al avalúo se refiere, una ciudad muy compleja. En este capítulo se manejarán los parámetros y lineamientos que se deben aplicar para poder obtener el avalúo más apegado a la realidad.

El predio en estudio, se encuentra ubicado en el callejón que sirve de paso al canal de Santa Cruz, el cual carece de nombre de calle y de número, Colonia Año de Juárez, Código Postal 16440, Delegación Xochimilco, Zona Postal 23. El predio se localiza al Oeste de la Calle Margarita Masa de Juárez y al Sur la Av. Tenochtitlán antes Carretera Xochimilco-Tulyehualco, al Norte el Canal de Santa Cruz.

Al realizar el reconocimiento, se observó que el predio se encuentra en una zona popular, además está baldío y sin desniveles pronunciados, por lo que se determinaron los siguientes métodos de trabajo:

En la Orientación Astronómica se utilizó el de "Distancias Zenitales", en el estudio planimétrico, la poligonal debe tener en el levantamiento una precisión de 1:10,000 y la nivelación o estudio altimétrico debe ser de primer orden.

Con los planos topográficos, el cálculo de la superficie y los datos urbanísticos de la zona, se procede a efectuar el avalúo que debe corresponder al método de valuación de terrenos urbanos.

## 1.2 MARCO JURIDICO.

El fundamento legal de los trabajos catastrales y de avalúo, tiene sus bases en el Diario Oficial del 31 de diciembre de 1876, Porfirio Díaz, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed: "Que el Congreso de la Unión ha tenido a bien decretar lo siguiente:

'El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

Art. 1o. Se procederá a formar en el Distrito Federal, un Catastro geométrico y parcelario fundado sobre la medida y sobre el avalúo, con el objeto de:

- I. Describir la propiedad inmueble y hacer constar sus cambios.
- II. Repartir equitativamente el impuesto sobre la misma propiedad.

Art. 2o. Esta ley y las operaciones catastrales que en virtud de ella tenga lugar, solo producirán efectos fiscales y en ningún caso afectarán los derechos civiles de los particulares.

Art. 3o. El Ejecutivo fijará las reglas y procedimientos a que ha de sujetarse el deslinde, la medición y el avalúo.

Art. 4o. Se crea una Oficina dependiente de la Secretaría de Hacienda que se denominará "Dirección del Catastro", la cual estará encargada de la dirección, ejecución y vigilancia de las

operaciones del ramo, en los términos que determinen las leyes y reglamentos.

Art. 5o. Las operaciones de deslinde comprenderán:

- I. El perímetro del Distrito Federal.
- II. El de cada una de las Municipalidades comprendidas - en él.
- III. El de cada una de las propiedades particulares comprendidas en cada Municipalidad.

Art. 6o. Queda facultado el Ejecutivo para rectificar en caso necesario, los límites actuales de cada Municipalidad y para fijar definitivamente los que no lo estén o sean dudosos, con audiencia de los Municipios interesados.

Art. 7o. Para el deslinde de las propiedades particulares se dará audiencia a los propietarios o poseedores del predio - en que se trate y a los colindantes del mismo, admitiéndoles la presentación de los títulos, planos y demás constancias que estimen conducentes para ese objeto. La ausencia de los propietarios, poseedores e interesados, en ningún caso suspenderá el curso de las operaciones, haciéndose constar debidamente que han sido citados.

Art. 8o. Las controversias que se susciten sobre linderos y que no puedan ser resueltas convencionalmente, se decidirán - para los efectos del catastro por la oficina o comisión que de-

termine la Ley, quedando a salvo todos los derechos de los interesados.

Art. 9o. El Registro Público de la Propiedad remitirá a la Dirección del Catastro, copia autorizada de cada inscripción - que afecte de cualquier manera la propiedad inmueble del Distrito Federal, así como de los instrumentos a que se refiere el Artículo 2923 del Código Civil. Los jueces del expresado Distrito harán igual remisión respecto de las sentencias que causen - ejecutoria y que de alguna manera modifiquen dicha propiedad.

Art. 10o. El avalúo fiscal de la propiedad se verificará - por medio de tarifas que para cada clase de predios haya formado la Dirección de Catastro y aprobado por la Secretaría de Hacienda.

Art. 11o. Las resoluciones de la Dirección del Catastro serán reclamadas ante la misma oficina, en donde se abrirá un procedimiento de investigación, para que el que se considere perjudicado rinda las pruebas o presente las observaciones que estime oportuna y en vista de ellas la oficina confirme o revoque - su determinación. Esta será revisada por la Secretaría de Hacienda en el caso de inconformidad de alguno de los interesados.

Art. 12o. El ejecutivo determinará la forma en que deben - anotarse los cambios y modificaciones que sufra la propiedad inmueble en lo futuro.

Art. 13o. Cada quince años se procederá a la revisión general del Catastro respecto de las propiedades rústicas y cada cinco respecto de las propiedades urbanas.

Art. 14o. La residencia a la operación de deslinde, medición o levantamiento, a las investigaciones y demás diligencias indispensables para la formación del Catastro, se castigarán ad ministrativamente con multa de 10 a 100 pesos o arresto de 1 a 20 días.

Art. 15o. Los recursos o peticiones que los poseedores o propietarios dirijan con motivo de las operaciones catastrales a las oficinas, autoridades y comisionados respectivos, estarán exentos del impuesto del timbre.

Art. 16o. El ejecutivo fijará la planta de la Dirección del Catastro y los honorarios o emolumentos de los Ingenieros y Comisionados.

Art. 17o. El ejecutivo queda autorizado para disminuir la cuota del impuesto que grava la propiedad raíz, en proporción al aumento de valores que resulte de las operaciones del Catastro.

Las inscripciones del Catastro no empezarán a surtir efectos fiscales parcialmente, sino cuando estén medidas y valuadas todas las propiedades de una municipalidad.

México, Diciembre 22 de 1896.

En el Diario Oficial del 8 de noviembre de 1898 fueron publicadas algunas reformas a la anterior Ley de Catastro y en los Diarios Oficiales del 14 y 15 de febrero de 1899 fue publicado el Reglamento de dicha Ley que incluye 190 Artículos divididos en los siguientes capítulos:

- Capítulo I De las Operaciones Catastrales.
- Capítulo II Dirección del Catastro
- Capítulo III De la Junta Superior del Catastro y de las Comisiones Municipales.
- Capítulo IV De las Operaciones Periciales.
- Capítulo V Levantamiento y Construcción de Planos.
- Capítulo VI De las Operaciones Periciales.
- Capítulo VII Publicación de los Resultados y Reclamaciones.
- Capítulo VIII Inscripción.
- Capítulo IX Conservación.
- Capítulo X Revisión.
- Capítulo XI Disposiciones Generales.

Este primer reglamento de Catastro del Distrito Federal fue el que sirvió de modelo general a los Estados de la República.

## ASPECTOS NORMATIVOS

CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

En nuestra Constitución Política de 1917, se encuentran los elementos jurídicos que normatizan las actividades de catastro y avalúo.

El Artículo 27, junto con el Artículo 36 fracción I y el 115 forman el Marco Técnico Jurídico, que de alguna manera refleja la columna sobre la que descansa la propiedad de bienes inmuebles.

El Artículo 27, que textualmente establece en su primer párrafo: "La propiedad de las tierras y de las aguas comprendidas dentro de los límites del Territorio Nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

El Artículo 36 señala en su fracción I, como una de las obligaciones de los ciudadanos, la siguiente: "... inscribirse en el catastro de la municipalidad, manifestando, la propiedad que el mismo tenga".

El H. Congreso de la Unión aprobó la trascendental iniciativa del Ejecutivo Federal relativa a las reformas del Artículo 115 con vigencia a partir del 1o. de enero de 1984 disponiéndose entre otros aspectos importantes, el que las contribuciones

sobre la propiedad inmobiliaria, que antes eran de carácter estatal, pasara a formar parte de la Hacienda Municipal, transcribiendo su fracción IV que a la letra dice: "Los municipios administrarán su Hacienda, la cual se formará de los rendimientos de los bienes que les pertenezcan, así como de las contribuciones y otros ingresos que las legislaturas establezcan a su favor, y en todo caso, percibirán las contribuciones incluyendo tasas adicionales que establezcan los Estados sobre la Propiedad Inmobiliaria, de su fraccionamiento, división, consolidación, traslación y mejoras, así como las que tengan por base el cambio de valor del inmueble.

Los municipios podrán celebrar convenios con el Estado para que éste se haga cargo de algunas de las funciones relacionadas con la administración de esas contribuciones.

#### LEY DE HACIENDA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

Esta Ley, en lo referente a catastro, establece lo siguiente:

Título Primero. Artículo 8.- "Cuando el valor catastral se modifique, se transmita la propiedad o posesión del inmueble, varíen las características físicas del mismo o se realice cualquier otro hecho que sea relevante para la determinación de los impuestos relacionados con inmuebles, los contribuyentes deberán presentar ante las autoridades correspondientes los avisos del -

catastro que establezca el reglamento de esta Ley.

El Registro Público de la propiedad no inscribirá ningún acto, contrato o documento por el que se adquirieran derechos relativos o bienes inmuebles o de los señalados en el párrafo anterior, mientras no se acompañe copia sellada del aviso presentado ante las autoridades fiscales.

Los datos catastrales, cualquiera que éstos sean, sólo producirán efectos fiscales o catastrales.

Título Segundo. Capítulo 1.- Establece todo lo referente al Impuesto Predial. Sus artículos citan lo siguiente:

Artículo 14.- Están obligadas al pago del Impuesto Predial establecido en este Capítulo las personas físicas y las morales que sean propietarias o poseedoras del suelo y de las construcciones adheridas a él, independientemente de los derechos que sobre las contribuciones tenga un tercero.

En el caso de predios destinados a la agricultura o ganadería que se encuentren fuera de las zonas urbanas; procederá a una reducción del 50% del impuesto.

Artículo 15.- Las personas poseedoras del suelo y de las -

construcciones adheridas al mismo, únicamente causarán el impuesto cuando no exista propietario.

Cuando en los términos del Código Fiscal de la Federación haya enajenación, el adquiriente se considerará propietario para los efectos de este impuesto.

El Artículo 16.- Las personas físicas y las morales pagarán el impuesto predial bimestralmente durante los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre y diciembre, ante las oficinas autorizadas.

Los contribuyentes pagarán el impuesto con las boletas emitidas por la Tesorería del Distrito Federal. Quienes no reciben dichas boletas deberán solicitarlas en las oficinas autorizadas.

Cuando el contribuyente efectue el pago bimestral en los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre, tendrá derecho a una reducción del 2% del impuesto a pagar que corresponda.

Si el contribuyente efectúa el pago de la totalidad del impuesto que corresponda al año de calendario en el primer bimestre tendrá derecho a una reducción del 22% del impuesto correspondiente, debiendo pagar las diferencias en caso de modificación del valor catastral en los términos de esta Ley.

Artículo 17.- No se pagará el impuesto a que se refiere -

este capítulo, por los siguientes bienes:

- I. Los de uso común.
- II. Los del Departamento del Distrito Federal.
- III. Los señalados en el Art. 27 fracción II, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, salvo que sean bienes del dominio privado.
- IV. Las pistas y predios accesorios, andenes y torres de control de los aeropuertos federales; los andenes y -vías férreas.
- V. Las vías y andenes del Sistema de Transporte Colectivo.
- VI. Los predios que sean elegidos o constituyan bienes comunales, explotados totalmente para fines agropecua-rios.

Artículo 18.- Se considera valor catastral la cantidad que se determine conforme a las siguientes reglas:

I.- Se separará el valor del suelo y de las construcciones. Cuando no se pueda hacer esta separación, se considerará como valor del suelo el 20% del valor total de las construcciones.

II.- Se reducirá el 3% del valor de las construcciones a partir de la fecha en que el valor catastral se modificó por última vez, siempre que en aquella fecha ya existiera la misma -- construcción cuyo valor se actualiza. La reducción se hará por cada año de calendario completo que transcurra desde esa fecha hasta el 31 de diciembre anterior al año de que se trate.

III.- A la suma del valor del suelo y de las construcciones una vez hecha la reducción a que se refiere la fracción anterior, se le aplicará el factor que señale el Congreso de la Unión, conforme al número de años transcurridos entre la fecha del último valor catastral y el 31 de diciembre anterior.

IV.- Tratándose de casas-habitación cuyo valor catastral no exceda de 8 veces al salario mínimo general, elevado al año, de la zona económica a que corresponda el Distrito Federal, a la cantidad que resulte conforme a la fracción anterior, se reducirá el equivalente a 3 veces el salario mínimo general, elevado al año, de la zona económica a que corresponda el Distrito Federal. Cuando el valor catastral sea mayor a ocho veces hasta 10 el equivalente a dicho salario elevado al año, se tendrá derecho a una reducción de un salario mínimo general, elevado al año, de la zona económica mencionada...

El Artículo 18 A.- Los contribuyentes de este impuesto, que estimen que el valor catastral determinado por las autoridades fiscales es superior al valor real del inmueble, deberán a su elección:

I.- Ordenar la práctica de un avalúo por persona autorizada por la Tesorería del Distrito Federal. En este caso, una cantidad equivalente al costo del avalúo podrá acreditarse contra el impuesto predial cuando arroje un valor inferior en más de un 10% del valor catastral, en caso contrario el contribuyente

deberá reintegrar el monto acreditado con los recargos de Ley, computados desde la fecha del acreditamiento.

II.- Determinar el valor del inmueble, conforme al instructivo autorizado por la Tesorería del Departamento del Distrito Federal. En los casos en que el contribuyente no se ajuste a los valores unitarios para el suelo y construcciones que las autoridades publiquen en la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, se estará a lo dispuesto en el Artículo 22 -- Fracción I de esta Ley.

Una vez determinado el valor conforme a este Artículo, el impuesto se calculará y se pagará mediante declaración que se presentará dentro de los 45 días siguientes a la fecha de notificación de los nuevos valores, en las oficinas autorizadas para este efecto.

El valor determinado por el contribuyente se considerará como valor catastral, sin perjuicio de las facultades de comprobación a las autoridades fiscales.

En ningún caso los valores determinados conforme a este Artículo y el anterior, podrán ser inferiores al último valor consentido por el contribuyente.

Los documentos legales antes mencionados, son complementados con otros de carácter federal y legal, como es la Ley General de Asentamientos Humanos, que tiene como propósito lograr una distribución más equilibrada de la población urbana y rural;

las disposiciones sobre el Registro Público de la Propiedad que se establecen en el Código Civil y las leyes locales sobre desarrollo urbano o de urbanización.

#### LEY DE CATASTRO TIPO

El actual proyecto de Ley que ha sido resultado de las reuniones nacionales de catastro, ha sido útil a los Estados, debido a que a partir de su elaboración, algunas Entidades se han basado en ella para reformar su legislación catastral, incorporando a ella aquellos elementos que de acuerdo a sus necesidades le son de beneficio.

El proyecto de Ley de Catastro Tipo establece un control amplio sobre fraccionamientos, planes de desarrollo urbano, fijación de obligaciones a los propietarios o poseedores de predios, por lo tanto, este documento en su estructura y objetivos propios, sirve para uniformar los planteamientos de las Entidades a fin de lograr un control preciso de la propiedad raíz, así mismo, para lograr una tributación equitativa o para que cada Entidad en particular reforme o incorpore a su legislación aquello que considere adecuado.

### FRACCIONAMIENTO

Se define a los fraccionamientos como la división de un terreno en lotes, siempre que para ello se establezcan una o más vías públicas.

La Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal establece en el Título II. Capítulo I. Artículo 20, segundo párrafo, lo siguiente: "En el caso de fraccionamientos de predios, el impuesto se causará por separado, a partir del bimestre siguiente en que se conceda la autorización para enajenar los lotes fraccionados".

La misma Ley en Transitorios, Artículo Cuarto, Índice 5, tratándose de fraccionamientos de predios nos indica lo siguiente:

- a) Los fraccionadores manifestarán dentro de los quince días siguientes a la fecha de su celebración, los contratos de venta, promesa de venta, venta con reserva de dominio y venta o promesa de venta de certificados de participación inmobiliaria de vivienda, de simple uso de otro título similar que autorice la ocupación de los predios y que originen algún derecho posesorio, aún cuando los mismos se hayan celebrado con motivo de fideicomisos. Las manifestaciones deberán hacerse en las oficinas autorizadas. Dichas operaciones no se llevarán a cabo si previamente no se ha obtenido la autorización para enajenar los lotes.

- b) Sólo se autorizarán las enajenaciones de los lotes -- cuando el convenio de autorización de fraccionamientos sea elevado a escritura pública, se haya pagado los de rechos, otorgado las garantías para la ejecución de la obra y se cumpla con las garantías para la ejecución - de la obra y se cumpla con las demás obligaciones esta blecidas en el propio.
- c) Sólo se autorizarán las enajenaciones de los lotes cuan do el convenio de autorización de fraccionamiento sea elevado a escritura pública, se haya pagado los dere-- chos, otorgado las garantías para la ejecución de la obra y se cumpla con las demás obligaciones estableci- das en el propio convenio".

Los incisos anteriores no implican facultades al Departamento del Distrito Federal para autorizar nuevos fraccionamientos.

REFORMAS A LA LEY DE HACIENDA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. ENERO DE 1988.

-Artículo 14.- Están obligadas al pago del Impuesto Predial establecido en este capítulo las personas físicas y las morales, que sean propietarias o poseedoras del suelo o del suelo y las construcciones adheridas a él, independientemente de los derechos

que sobre las construcciones tenga un tercero.

El impuesto se calculará aplicando el valor catastral de los inmuebles, la siguiente:

TARIFA:

Por cada inmueble, se pagará al menos una cuota bimestral mínima, equivalente a una cuota diaria del salario mínimo vigente en el Distrito Federal. En el caso de inmuebles constituidos por apartamentos o viviendas destinados a habitación, la cuota bimestral mínima se pagará por cada uno de ellos.

En caso de predios destinados a la agricultura o ganadería que se encuentren fuera de las zonas urbanas; procederá una reducción del 50% del impuesto.

Las autoridades fiscales determinarán el valor catastral y lo notificarán a los contribuyentes quienes quedan obligados a calcular y enterar el impuesto en los términos del Artículo 18-A de la misma.

Artículo 16.- Las personas físicas y las morales pagarán el Impuesto Predial bimestralmente durante los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre y diciembre, ante las oficinas autorizadas.

Los contribuyentes pagarán el impuesto con las boletas emitidas por la Tesorería del Distrito Federal. Quienes no reciban dichas boletas deberán solicitarlas en las oficinas autorizadas.

Artículo 18.- Se considerará valor catastral la cantidad que se determine conforme a las siguientes reglas:

I.- Se separará el valor del suelo y de las construcciones. Cuando no se pueda hacer esta separación, se considerará como valor del suelo el 20% del valor total del inmueble y el 80% como valor de las construcciones.

II.- Se reducirá el 3% del valor de las construcciones a partir de la fecha en que el valor catastral se modificó, por última vez, siempre que en aquella fecha ya existiera la misma construcción cuyo valor se actualiza. La reducción se hará por cada año de calendario completo que transcurra desde esa fecha hasta el 31 de diciembre anterior al año que se trate.

III.- A la suma del valor del suelo y de las construcciones una vez hecha la reducción a que se refiere la fracción anterior, conforme al número de años transcurridos entre la fecha del último valor catastral y el 31 de diciembre anterior.

IV.- Si el valor catastral de las casas-habitación no excede de seis veces el salario mínimo general, elevado al año, de la zona económica a que corresponda el Distrito Federal, a la cantidad que resulte conforme a la fracción anterior, se reducirá el equivalente a tres veces el salario mínimo general, elevado al año, de la zona económica a que corresponda el Distrito Federal.

Tratándose de casas-habitación cuyo valor catastral no exceda de siete veces el salario mínimo citado, a la cantidad que resulte conforme a la fracción III de este Artículo, se reducirá el equivalente a dos veces el salario mínimo general elevado al año, de la zona económica a que corresponda el Distrito Federal. Cuando el valor catastral sea mayor a siete veces y hasta nueve el equivalente a dicho salario elevado al año, se tendrá derecho a una reducción de un salario mínimo general, elevado al año, de la zona económica mencionada.

Las reducciones anteriores se actualizarán cuando se modifique el valor catastral de un bien inmueble en los términos del artículo 22 de esta Ley.

### 1.3 CLASIFICACION DE PREDIOS Y CALCULO POBLACIONAL.

#### CLASIFICACION DE PREDIOS.

En el Distrito Federal se presentan 3 tipos de predios: terrenos rústicos, urbanos e industriales.

**TERRENOS RUSTICOS.-** Se encuentran, en un alto porcentaje, en la parte Sur y Poniente del D.F., en lo que corresponde a una parte de las Delegaciones Políticas de Tlalpan, Cuajimalpa y Xochimilco, y en la periferia del Distrito Federal. Carecen de servicios urbanos, tales como drenaje, agua potable, alumbrado, calles pavimentadas, banquetas, electricidad, etc.; una distancia considerable los separa de los centros comerciales, escuelas, centros de diversión y su transporte colectivo es deficiente.

**TERRENOS URBANOS.-** Presentan como característica una localización tendiente al centro del Distrito Federal y predominan en esta Ciudad. Sus servicios urbanos son completos, se encuentran cercanos a los centros comerciales, escuelas, etc. y su transporte colectivo es de mejor calidad.

**TERRENOS INDUSTRIALES.-** Además de la actividad que en ellos se desarrolla, deben estar en zonas autorizadas por la Dirección General de Obras Públicas. Las dimensiones del terreno deben sujetarse al Predio Tipo Industrial, que corresponde a un frente

de 20 metros y 70 metros de profundidad.

En cuestión de avalúos, todos los predios tienen una inestabilidad en su valor, pero en especial se presenta en los predios rústicos, ya que éstos por la idiosincracia de sus habitantes y su nivel socioeconómico presentan un fuerte incremento en su población, lo que repercute en una demanda de servicios urbanos de mejor calidad, así como la instalación de centros comerciales y educativos.

Es fácil entender que al paso del tiempo y dependiendo del aumento de población el terreno rústico tiende a convertirse en predio urbano y por consecuencia su valor se incrementaría.

Por lo tanto es necesario reclasificar estos predios en un período de tiempo que deberá ser calculado con la fórmula de interés compuesto.

La construcción al paso del tiempo también necesita reclasificación pues presenta un cambio en su precio unitario, según el grado de conservación que posea.

El área en estudio es la Delegación Xochimilco; en el X Censo Poblacional de 1970, de acuerdo a los datos proporcionados por el Consejo Nacional de Población, el número de habitantes fue de 116,493. En 1980 el XI Censo Poblacional arrojó 217,481 habitantes.

El crecimiento de la población esta dado por una progresión de tipo exponencial, por lo que es necesario efectuar los cálculos de periodos de reclasificación, de acuerdo con la siguiente relación:

$$PF = PA (1 + r)^n \dots\dots\dots (1)$$

donde:

PF = Población futura.

PA = Población actual.

(1 + r) = Factor de crecimiento.

n = Período económico (en años).

Cálculo del Factor de Crecimiento.

Datos:

PA = 116,493 habitantes.

PF = 217,481 habitantes.

n = 10 años.

Substituyendo en la relación (1) tenemos:

$$217,481 = 116,493 (1 + r)^{10}$$

- Aplicando logaritmos a ambos miembros:

$$\text{Log } 217,481 = \text{Log } 116,493 + \text{Log } 10 \text{ Log } (1 + r)$$

Despejando Log (1 + r)

$$\text{Log } (1 + r) = \frac{\text{Log } 217\ 481 - \text{Log } 116\ 493}{\text{Log } 10}$$

Realizando operaciones, tenemos:

$$\text{Log } (1 + r) = 0.27 \ 11 \ 21 \ 491$$

$$(1 + r) = 1.86 \ 69 \ 01 \ 871$$

Cálculo del Período Económico.

Datos:

$$\text{PF} = 340 \ 000$$

$$\text{PA} = 217 \ 481$$

$$(1 + r) = 1.86 \ 69 \ 01 \ 871$$

Sustituyendo en la relación (1):

$$340 \ 000 = 217 \ 481 (1.86 \ 69 \ 01 \ 871)^n$$

Aplicando Logaritmos a ambos miembros:

$$\text{Log } 340 \ 000 = \text{Log } 217 \ 481 + \text{Log } n \text{ Log } 1.86 \ 69 \ 01 \ 871$$

Despejando Log n:

$$\text{Log } n = \frac{\text{Log } 340 \ 000 - \text{Log } 217 \ 481}{\text{Log } 1.86 \ 69 \ 01 \ 871}$$

Realizando operaciones:

$$\text{Log } n = 0.71576881$$

$$n = 5.1 \text{ años.}$$

El cálculo anterior demuestra que todos los predios rústicos que están en la Delegación de Xochimilco, deben tener una revisión cada 5 años.

#### 1.4 PRECIOS UNITARIOS DE SUELO.

El establecimiento de los precios unitarios de tierra de una zona urbana depende del análisis, estadística y circunstancias poblacionales existentes, es decir la clasificación o delimitación de lo que se llama Colonias Homogéneas. Debe entenderse por Colonia Homogénea, aquella zona donde existe una semejanza para practicar el avalúo y donde los precios unitarios resulten homogéneos, además podemos agregar que en esta zona - las características de urbanismo, población, índice socioeconómico, tipo y edad de sus construcciones son del mismo género.

##### Características Físicas en una colonia homogénea.

- Naturaleza del terreno y subsuelo.
- Tipo, calidad, condición, tamaño y edad de las construcciones típicas.
- Tipo, estado, actividad y tendencias de desarrollo urbano.
- Lotificación y distribución de áreas verdes.
- Zonificación, distribución y mejoras de las calles.
- Tipo y calidad de los servicios públicos, tales como: -  
limpia, vigilancia, redes de agua potable, alcantarillado, corriente eléctrica, gas, alumbrado público, etc.
- Tipo, calidad y frecuencia, así como el costo del transporte.
- Tránsito.
- Cercanía de escuelas, iglesias, comercios, empresas bancarias y centros de diversión.

- Influencia de condiciones molestas.
- Etc.

#### Características de población:

- Raza, nacionalidad, prestigio, ocupación, ingresos, costumbres, intereses culturales y cíviles, y nivel de educación de los residentes.
- Densidad de la población.
- Actitud hacia la Ley y el Gobierno.
- Nivel y estabilidad de ingresos económicos.
- Intensidad y calidad comercial.
- Porcentaje de casas propias, desocupadas y frecuencia de ventas.
- Inversiones, hipotecas, precios de casas, impuestos y restricciones.
- Etc.

#### Uso del suelo:

- Uso residencial. Predominan viviendas propias o rentadas casas separadas o semiseparadas, casas construídas espalda con espalda, bungalows, etc.
- Uso residencial departamental. Se encuentran principalmente, edificios de condominio o de departamentos alqui lados.
- Uso comercial, se caracteriza por la densidad de comercios, negocios, oficinas, hoteles, etc.

- Uso industrial, se manifiesta primordialmente en aquellas zonas destinadas al establecimiento de fábricas, oficinas, almacenes, plantas de energía, depósitos de abastecimiento, etc.
- Uso institucional, se presenta en áreas con edificios públicos gubernamentales, escuelas, hospitales, iglesias, etc.
- Uso para transporte, se encuentra en vías de calles, carreteras, vías de ferrocarril o vías fluviales.
- Terrenos abiertos con mejoras, se caracterizan por existir en ellos construcción, ya sea de uso habitacional o comercial.
- Terrenos abiertos sin mejoras, son aquellos en los que no se realiza ninguna obra y que no tienen una utilidad específica.

Una vez que se han considerado todos los elementos anteriores para la delimitación de la colonia, deben estimarse los siguientes pasos:

1. Delimitar la zona en estudio.
2. Verificar, en el campo, la homogeneidad de la zona en estudio y, en su caso, subdividirla procurando tomar en cuenta el máximo posible de características de homogeneidad.
3. Marcar los límites de la colonia en planos de escalas 1:2000 a 1:5000, de preferencia.

Es importante destacar 5 aspectos que son de mucha utilidad en la demarcación y se refieren a determinadas características de los habitantes.

En el primer caso, los parámetros involucrados son el de ocupación inestable y el de educación nula o deficiente.

En el segundo índice, ya se observa una estabilidad en el desempeño laboral y un grado de escolaridad primaria.

En relación al tercer índice, se nota en el habitante un empleo de oficina, de comercio o propietario de un negocio pequeño; el grado de escolaridad es de secundaria y/o carrera comercial.

En el cuarto caso, se tienen empresarios en comercio, industria o servicios, o de empleados en puestos directivos; la escolaridad es mediana o alta (tipo carrera profesional).

En este último y quinto, el nivel ocupacional corresponde a un mediano o gran empresario en comercio o funcionario público de alta jerarquía; lo que se refiere a la escolaridad, ésta es mediana o alta (carrera profesional).

En lo que atañe a construcciones se deben conceptuar 5 cla

ses de edificaciones.

En el primer índice, las instalaciones están hechas de materiales baratos y sin acabados.

En lo que respecta al segundo índice, las instalaciones son igualmente de materiales baratos y tienen acabados simples.

El tercer índice, contempla los materiales de precio media no y acabados de buena presentación.

En el cuarto índice, las edificaciones cuentan con materia les de alta calidad, buenos acabados y presentación atractiva.

El quinto y último índice, las instalaciones constan de ma teriales caros, finos acabados y presentación lujosa.

Dentro de los antecedentes, esta la recopilación o estadística que proporciona un marco de confiabilidad más apegado a la realidad, en lo que se refiere al establecimiento de precios -- unitarios de suelo.

El compendio de información se extrae de fuentes diversas, todas sobre datos de ventas, como son:

- Constancias de movimientos efectuados en Notarías o depen dencias gubernamentales.
- Anuncios, en periódicos o revistas.

- Información de instituciones bancarias de crédito.
- Registros de arrendadores de bienes raíces.
- Fraccionadores y otros profesionales del ramo.
- Ofertas de compra o venta.
- Precios de demanda.

La comparación de los registros anteriores y la aplicación de los índices, ya mencionados, dan un ajuste en razón de las diferentes características que posca el predio, esto es, que se reducen los valores conocidos al denominador común que se llama valor unitario.

### 1.5 CLASIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES.

Las construcciones para poderse valorar necesitan clasificarse de acuerdo a las disposiciones de la Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal y de la Ley de Ingresos, del propio Departamento,

Esta clasificación se divide en dos grandes grupos:

Construcciones clasificadas: son aquellas que son necesariamente permanentes y además se encuentran detalladas en el cuadro siguiente, en el que aparecen 9 tipos de construcción.

Tipo "A" Corriente-Antiguo.

Tipo "B" Mediano-Antiguo

Tipo "C" Bueno-Antiguo.

Tipo "D" Corriente-Moderno.

Tipo "E" Mediano-Moderno.

Tipo "F" Bueno-Moderno.

Tipo "G" Muy Bueno-Moderno.

Tipo "H" Edificios Mixtos-Modernos 1 a 5 niveles.

Tipo "I" Edificios Mixtos-Modernos 6 a 10 niveles.

Construcciones no Clasificadas.- A su vez se dividen en: Construcciones Especiales y Construcciones Provisionales, se caracterizan por no estar dentro del Cuadro de Tipos de Edificación.

Debe entenderse por Construcciones Especiales, aquellas que no son comunes o que tienen un equipamiento especial. Estas características normalmente se encuentran en edificios comerciales de más de 10 niveles, industriales y de almacenamiento, talleres y servicios, los de espectáculos y gubernamentales, gasolinerías, estacionamientos, hoteles, baños públicos, terminales de autobuses, ferrocarriles, aerodromos, hospitales, clubes y centros deportivos, mercados, rastros, escuelas, museos, templos, cuarteles, panteones, etc.

Las Construcciones Provisionales, se diferencian de las demás por tener un aprovechamiento transitorio y por tener un valor o productividad económica notoriamente inferior a la que corresponda al valor del terreno.

#### Construcciones Clasificadas.

##### Tipo "A" Corriente-Antiguo.

###### Estructura.

Cimientos.- De relleno (pedacería de piedra con barro) o de piedra con mezcla terciada.

Muros.- De piedra, adobe o tepetate sin amarres, a veces con algo de ladrillo (tabique); sentados con mezcla terciada, barro o mortero de cal y arena.

Techos y Entortado o terrado sobre tabla y morillos, jirones, polines o vigas de madera.

Escaleras.- Con alfardas y mampostería de piedra o ladrillo (tabique) aparente o con escalones de losa de cantera o de cemento; o de madera corriente.

#### Recubrimientos.

Aplanados.- Interiores, de mortero de cal y arena. Exteriores, de barro o de mortero de cal y arena.

Pavimentos.- De tierra apisonada, ladrillo o cemento liso o rayado; empedrado o losas de cantera.

Lambrines.- De cemento liso o rayado a media altura.

Azotea.- Entortado o enladrillado, escobillado.

Fachadas.- Aplanados con mortero de cal y arena.

#### Acabados.

Pinturas.- A la cal; aceite corriente en puertas y ventanas.

#### Instalaciones.-

##### Hidráulicas y

Sanitarias.- Las indispensables. Agua en tubería de hierro galvanizado y accesorios corrientes. Albañales de barro vitrificado. W.C. de barro o de fierro esmaltado corriente; calentador chico de leña.

Eléctricas.- Mínima visible, de cordón o cable de forro de plomo.

#### Complementos.

Carpintería.- Pisos de tabla o tarima corriente; puertas y ventanas forradas o entableradas corrientes.

Herrerfa.- Sin herrerfa o mínima; algún enrejado o barandal de fierro forjado, sencillo; campana de lámina de fierro en brasero. Cerrajerfa mínima corriente; pasadores, picaportes o aldabas; armellas o portacandados.

Vidrierfa.- Sencilla, algo especial muy corriente.

Altura Media.- Tres metros cincuenta centímetros.

Este tipo de construcción se encuentra aún en algunos barrios de la Ciudad de México, Santa Julia, Tacubaya; en colonias proletarias y en las Delegaciones como las de Azcapotzalco, Iztapalapa y otras.

#### Tipo "B" Mediano-Antiguo.

##### Estructura.

Cimientos.- Mamposterfa de piedra con mezcla terciada o mamposterfa de piedra braza con mortero de cal y arena.

Muros.- Piedra o tezontle, o tepetate con cadenas de ladrillo (tabique) o mixtos.

Techos y Entrepisos.- Terrado o bóveda plana de ladrillo sobre vigas de madera; entrepisos de duela de ocote, de segunda, y polines sobre el terrado o la bóveda, o sola sobre vigas de madera.

Escaleras.- Con alfardas de madera o fierro y mamposterfa

de piedra o ladrillo (tabique), con escalones de ladrillo, losa de cantera, cemento o madera; o de madera de mediana calidad.

### Recubrimientos.

Aplanados.- Interiores de mortero de cal y arena, a veces con entrelucido de yeso, Exteriores de mortero de cal y arena.

Pavimentos.- De cemento liso o rayado, o de mosaico de pata de mediana calidad; losas de cantera o cemento en patios.

Lambrines.- De cemento pulido o rayado o de mosaico de pata de mediana calidad; excepcionalmente de azulejo antiguo grande, blanco, en el baño.

Azotea.- Enladrillado, pretiles, chaflanes; escobillado.

Fachadas.- Lisas o con pilastras y marcos de puertas y ventananas de ladrillo (tabique) aparente, o aplanados; entrepaños de tezontle o confitillo o aplanados con mortero de cal y arena; rodapié de recinto y cadenas de basalto; cornisas de ladrillo (tabique) aparente o aplanadas.

### Acabados.

Pintura.- Interiores a la cal o al temple corriente; aceite corriente. Exteriores a la cal.

Ornatos.- Cielos de manta, resotones, ventilas de latón;

excepcionalmente plafond de yeso o enduelado.

Instalaciones.

Hidráulicas y sanitarias.- Suficientes. Agua en tubería de fierro galvanizado y accesorios de mediana calidad. Albañales de barro vitrificado o de concreto asfaltado. Baño completo: tina de patas de fierro fundido, con regadera; W.C. de porcelana de tanque alto de madera con forro de lámina y tubo niquelado; lavabo de pared o de pié, de fierro esmaltado; calentador de leña, W.C. de fierro fundido de tanque alto y regadera corriente para servidumbre.

Eléctricas.- Suficientes. Visible, de cordón o de cable de forro de plomo; lámpara central y contacto, ar tefactos de porcelana, por pieza o cuarto.

Complementos.

Carpintería.- Pisos de duela ancha y zoclos de madera de ocote de segunda o pinotea; puertas y ventanas con claroscuros, entableradas; portones, pesados, pasamanos de escaleras, etc., de ocote de segunda.

Herrería.- Rejas, barandales, verjas, de fierro forjado pesado, cuadrado o redondo, sencillo. Cerrajería: pasadores, picaportes, chapas, de latón de mediana calidad.

Vidriería.- Sencillo o medio doble; especiales y emplomas dos corrientes.

Altura Media.- Tres metros cincuenta centímetros.

Predominan este tipo de construcciones en la parte antigua de la Ciudad; colonias de Santa María de la Ribera, Guerrero y parte de San Rafael, etc., parte residencial de Tacubaya y en la mayoría de las Delegaciones.

#### Tipo "C" Bueno-Antigua.

##### Estructura.

Cimientos.- De mampostería de piedra braza con mortero de cal y arena.

Muros.- De piedra, tezontle o ladrillo (tabique) o mixtos, de 28, 42 o más centímetros de espesor.

Techo y entresuelos.- Bóveda escarzana de ladrillo o lámina metálica acanalada sobre vigas de madera; excepcionalmente hormigón con metal desplegado.

Escaleras.- De cantera, chiluca, mármol o granito sobre mampostería o vigas de fierro.

##### Recubrimientos.

Aplanados.- Interiores de mortero de cal y arena o yeso, pulidos, a regla y a plomo y regla. Exteriores

de mortero de cal y arena pulidos, o de pasta martelinada fina.

- Pavimentos.- Enladrillados finos, losas de cantera, recinto; o de mosaico fino, de dibujo o especial; mármol, granito, etc.
- Lambrines.- Azulejos finos importados, de dibujo o especiales, de Talavera; de mármol, granito, etc.; de madera finas, tallados o entablerados; a altura media.
- Azotea.- Enladrillado, protiles, chaflanes; escobillado.
- Cubiertas.- A veces buhardillaso manzardas, recubiertas de lámina de zinc, cobre, etc., o pizarra.
- Fachadas.- De tezontle y cantera labrada en portadas y marcos de puertas y ventanas y en cornisas; o todas de cantera o chiluca labrada, ornamental; o de pastas finas martelinadas; con balaustradas ornamentales.

#### Acabados.

- Pinturas.- Temple, aceite, barniz y esmaltes finos.
- Ornato.- Molduras, artesonados, cielos rasos, falsos plafonds de madera o de yeso; pinturas supremas; rafces y rasos; nichos, relieves, etc.

Instalaciones.

Hidráulicas y sanitarias.- Satisfactorias, completas. Agua en tubería de fierro galvanizado, oculta en su mayor parte, accesorios buenos; tinacos de gran capacidad, albañales de barro vitriificado o de cemento asfaltado, ramales de fierro fundido; bajadas pluviales de lámina galvanizada de secciones cuadrangulares o redondas. Dos o más baños completos, de tina de fierro fundido esmaltada con regadera de buena clase, W.C. de tanque alto o bajo y lavabo de pedestal, de porcelana; importados, blancos o de color; calentador de agua. Baño de servidumbre con W.C. porcelana de tanque alto, lavabo de pared esmaltado, con regadera, buenos del país, y calentador chico de leña.

Eléctricas.- Dos o más salidas de centro o de arbotante por pieza, contactos; con cordón o con cable de forro de plomo a veces semioculta; timbres, Bomba para agua con motor eléctrico.

Complementos.

Carpintería.- Puertas y ventanas con claroscuros, portones, etc., entablerados o tallados de maderas finas. Duela y parquets de madera impor

tadas finas, cedro, pinotea, etc.; artesona  
dos, lambrines, escaleras, etc.

Herrería.- Rejas, barandales, pasamanos, verjas y portones de fierro o bronce grueso, ornamentados, forjados. Cerrajería de primera clase o fina importada en chapas, pasadores, picaportes, etc.

Vidriería.- Vidrios medio dobles y dobles, cristales biselados, especiales y emplomados, de buena clase o finos.

Altura Media.- Cuatro metros.

Este tipo de construcción se encuentra en la zona antigua de la Ciudad de México, correspondiendo a las construcciones coloniales en sus mejores calidades; así como a las construcciones de buena calidad y aún de lujo - que se encuentran en las colonias Juárez, Roma y parte de las de San Rafael y Santa María la Ribera, que datan de fines del siglo pasado y principios del actual.

#### Tipo "D" Corriente-Moderno.

Estructura.- Mampostería de piedra braza con o sin dala de repartición.

Muros.- Ladrillo (tabique) macizo, ligero o rojo -

recocido, común de 14 cms. de espesor; con cerramientos de concreto armado independientes.

Techos y Entrepisos.- Bóveda plana de ladrillo sobre vigas o polines de madera.

Escaleras.- Rampa de concreto armado con escalones de ladrillo (tabique) enlucidos de cemento.

#### Recubrimientos.

Aplanados.- Interiores de mortero de cal y arena, pulidos o de yeso a talochazo. Exteriores de mortero de cal y arena.

Pavimentos.- Firmes y acabados de cemento liso o rayado o de mosaico corriente, de pasta.

Lambrines.- De cemento liso o rayado, o de mosaico corriente de pasta, a media altura.

Azotea.- Enladrillado, pretilas y chaflanes; escobillado.

Fachada.- Aplanados de mortero de cal y arena; a veces con rodapié de cemento.

#### Acabados.

Pinturas.- Interiores a la cal o al temple corriente y aceite corriente. Exteriores a la cal.

#### Instalaciones.

Hidráulicas y sanitarias.- Las indispensables. Agua en tubo de fierro galvanizado y accesorios corrientes, visible o semioculta. Albañales de concreto

- asfaltado; bajadas pluviales de tubo de lámina galvanizada. W.C. de fierro o de porce lana, tanque alto o bajo, lavabo de pared de fierro esmaltado y regadera corriente.
- Eléctricas.- Cable forro de plomo o plástico, visible; una salida central y contacto por pieza o cuarto.
- Diversas.- Gas; instalación visible de tubo de cobre.
- Complementos.
- Carpintería.- Puertas corrientes forradas o entabladas de madera de ocote; excepcionalmente algún piso de duela corriente.
- Herrería.- Ventanas y enrejados de fierro estructural, sencillos, ligeros. Cerrajería corriente, chapa y picaportes. Escalera de fierro estructural, sencilla.
- Vidriería.- Vidrios sencillos y especiales corrientes.
- Altura Media.- Dos metros ochenta centímetros.

Este tipo de construcción predomina en las colonias denominadas proletarias, de reciente creación, y en algunos barrios de la Ciudad de México, como parte de las Colonias Moctezuma, Ex-Hipódromo de Peralvillo, etc., o de las Delegaciones, como las de Iztacalco, Atzacapotzalco, etc.

Tipo "E" Mediano-Moderno.Estructura.

- Cimientos.- Mampostería de piedra brasa con dala de repartición de concreto armado; o losa o plataforma de hormigón con refuerzo ligero de fierro o mallalac.
- Muros.- Ladrillo (tabique) macizo ligero y/o rojo recocido, común o prensado; o bloque hueco de concreto; de 14 cm. de espesor con refuerzos de concreto armado (daldas de cerramiento y castillos).
- Techos y Entrepisos.- Losas de concreto, escalones de ladrillo (tabique) revestido de mosaico de mediana calidad o granito artificial de 2a. clase.

Recubrimientos.

- Aplanados.- Interiores, de yeso a reventón.  
Exteriores, de mortero de cal y arena y pasta de regular clase.
- Pavimentos.- Firme y mosaico de mediana calidad o a veces de mosaico de granito; zoclos semejantes.
- Lambrines.- De mosaico de mediana calidad o azulejo de 2a. blanco o de color, a media altura.
- Azotea.- Enladrillado, pretiles, chaflanes; escobillado.
- Fachadas.- Repellados de mortero de cal y arena; pasta y/o piedra artificial; a veces revestimientos

parciales de piezas de cerámica vidriada o esmaltada.

Acabados.

Pintura.- Interiores, temple o vinílica, aceite, de regular calidad.

Ornato.- Molduras sencillas-

Instalaciones.

Hidráulicas y sanitarias.- Suficientes. Agua en tubería de fierro galvanizado oculta, con accesorios de mediana calidad; tinaco de asbesto-cemento por lo general. Albañales de concreto agfaltado y ramales de fierro fundido; bajadas de aguas pluviales de tubo de lámina galvanizada. Baño completo de tina de lámina esmaltada revestida de mosaico o azulejo de 2a.; regadera, W.C. tanque bajo y lavabo de pared y accesorios, de porcelana blancos o de color, de mediana calidad; calentador de gas de capacidad y regulares; de servicio, baño regadera, W.C. tanque bajo y lavabo de pared esmaltados, blancos, corrientes.

Eléctricas.- Tubo conducir oculto, conductores con forro de plástico; y una y a veces dos salidas de centro y contactos por pieza.

Diversas.- Gas, tubería de cobre semiocultas.

Complementos.

Carpintería.- Puertas de triplay de pino o fabricel, sencillas o de tambor o entabladas de ocote de 1a.; closets con entrepaños de ocote de 2a. Duela angosta de ocote de 1a.

Herrería.- Vidrios, sencillos, algunos medio dobles; especiales de mediana calidad.

Altura Media.- Tres metros.

Este tipo de construcción se encuentra en lo general en todo el Distrito Federal; en la Ciudad de México predomina en las colonias Industrial, Alamos y otras semejantes.

Tipo "F" Bueno-Moderno.Estructura.

Cimientos.- Mampostería de piedra braza con dala de repartición de concreto armado; o de concreto armado (zapatas corridas, contratrabes, trabes de equilibrio) o losa de hormigón armado.

Muros.- Ladrillo (tabique) macizo o hueco, rojo recocido o de cemento, común prensado; o bloque hueco de concreto; de 14cm., 21cm. o 28cm. de espesor, con refuerzos de concreto armado (daldas de entrepecho, cerramiento, castillos, columnas ligeras y vigas o trabes, éstas de fierro en algunos casos).

Entrepisos y Techos.- Losas de concreto armado, claros hasta de 6.00m. o reticulares con claro transversal máximo de 6.00m.

Escaleras.- Rampa de concreto armado, o con alfardas de vigueta de fierro o de madera buena; o en "cantilever", escalones monolíticos o de losetas de granito, terrazo, etc., o de madera de buena calidad.

#### Recubrimientos.

Aplanados.- Interiores de yeso a regla y plomo y a regla y nivel algunas veces en parte pasta, repellado grueso o tirol.

Exteriores. Con mortero fino de cal y arena o pastas finas.

Pavimentos.- Mosaicos y losetas de granito artificial, - grazón terrazo, etc. buenos, loseta asfáltica y vinílica.

Lambrines.- Azulejos de color o blancos de 1a. o de 2a. escogidos; granitos, terrazos, etc. a altura media o total.

Azoteas.- Impermeabilizantes; enladrillado, pretilas y chaflanes; escobillado.

Cubiertas.- Tejados con armadura de madera o ligeras metálicas o de concreto armado, por lo común en torreones o miradores; en aleros teja --

sentada con morteros de cal o cemento arena.

Fachadas.- Pastas finas; recubrimientos de piedra artificial, cerámica vidriada o esmaltada (vitri-cota, mosaico veneciano, de la.) o piedras naturales (cantera, lajas, pizarra, basalto, etc.)

#### Acabados.

Pinturas.- Interiores, vinílica y aceite fino.

Exteriores, vinílica intemperie.

Ornato.- En algunos casos molduras, artesonados; o en parte tapices, telas plásticas. Chimenea -- real o decorativa, revestida de materiales ornamentales.

#### Instalaciones.

Hidráulicas y sanitarias.- Satisfactorias, completas. Agua en tubo de fierro galvanizado o de cobre, -- oculta, con accesorios buenos; tinacos de as besto cemento. Albañales de tubo de concreto asfaltado y tubo de fierro fundido; bajadas pluviales de fierro fundido o de lámina galvanizada. Dos o más baños completos de buena calidad, blancos o de color, del país o importados; tina de cortina o de revestir, regadera con mezclador, W.C., tanque bajo o -- con fluxómetro, bidet y lavabo de pedestal;

con accesorios de porcelana o metálicos; más medios baños de la misma calidad y, de servidumbre, completos de regular clase.

**Eléctricas.-** Oculta, con dos o más salidas de techo, spot lights, arbotantes y contactos por pieza. Iluminación directa y semi-indirecta. Interphone, timbres, cerradura eléctrica.

**Diversas.-** Gas, tanque especial estacionario, instalación con tubo de cobre oculta. Calentadores de gas o eléctricos semi-automáticos.

Complementos.

**Carpintería.-** Puertas de tambor de triplay de pino de 1a. o de cedro; entableradas de cedro; closets amueblados de maderas buenas; enduelados de ocote de 1a. de encino o parquet comercial, escalera y lambrines de madera de buena clase.

**Herrería.-** Puertas y ventanas de perfiles mixtos semisados o tubulares; barandales, rejas, verja, de perfiles mixtos sencillos o con ornato; - escalera de servicio de fierro estructural sencillo, ligero.  
Cerrajería buena en chapas, picaportes, bisagras, etc. (niquelada, de latón, de bronce, etc.)

Vidriería.- Vidrio medio doble y doble biselados, especiales y emplomados buenos; bloques de vidrio y prismáticos.

Altura Media.- Tres metros.

Este tipo de construcción predomina en las colonias Narvarte, del Valle, parte de la Roma, Anzures y Polanco, y en otras zonas residenciales modernas del Distrito Federal.

Tipo "G" Muy Bueno o de Lujo-Moderno.

Estructura.

Cimientos.- Mampostería de piedra brasa con dala de distribución de concreto armado; o de concreto armado (Zapatas o losas corridas, contra<sup>ra</sup>bes, traveses de equilibrio o de volteo).

Muros.- Ladrillo (tabique) macizo o hueco, rojo recocido o de cemento, común o prensado; o bloque hueco de concreto; de 14 cm., 21 cm. o 28cm. de espesor; o de piedra o cantera, - con refuerzos de concreto armado o semiestructurado (dala de antepecho y cerramiento, castillos, columnas ligeras y vigas o traveses, éstas de fierro en algunos casos).

Techos y Entrepisos.- Losas de concreto armado o reticulares, predominando, claros de más de 6.00m.

Escaleras.- Rampa de concreto armado, o con alfardas de viguetas de fierro, o en "cantilever"; escalones monolíticos de terrazo, granito natural o artificial finos, o de mármol; o de maderas finas.

#### Recubrimientos.

- Aplanados.- Interiores, de yeso a regla y plomo y a regla y nivel, a veces en parte pasta fina con grano de mármol y repellados o tirol. Exteriores, con morteto fino de cal y arena o pastas finas.
- Pavimentos.- Firmes de concreto con acabados de cemento pulido para alfombra; o placas de mármol o granito natural o losetas de estos materiales y juntas de metal; losetas vinílicas o de hule, finas; o losetas o mosaicos de cerámica, especiales o de dibujo.
- Lambrines.- De mármol o cerámica, azulejos de 1a. del país o importados, o plásticos variados; de piso a techo por lo común.
- Azoteas.- Impermeabilizantes; algunas veces mosaicos o losetas varias finas; con balaustradas o celosías en terrazas; o enladrillado, pretiles, chaflanes y escobillado.
- Cubiertas.- Tejados extensos por lo común, así como en -

torreones o miradores; sobre losas inclinadas o armaduras ligeras de concreto armado o metálicas o de madera, en aleros, teja sentada con morteros de cal o cemento y arena.

Fachadas.- Total de cantera o chiluca tallada o labrada ornamental; o sólo en basamento, con entrepaños de pasta fina; o recubrimientos de piedras naturales o artificiales finas u ornamentales; a veces de maderas tropicales o especiales.

#### Acabados.

Pinturas.- Interiores: vinílica, esmalte y barniz finos. Exteriores: vinílica de intemperie, fina.

Ornato.- Profuso o sobrio; molduras, artesonados, falsos plafonds, rasos y tapices, plásticos, - cristales, maderas, etc., finos, chimeneas con acabados ornamentales.

#### Instalaciones.

Hidráulicas y sanitarias.- Satisfactorias y especiales, completas. Agua en tubo de cobre o de fierro galvanizado, oculta, con accesorios finos; tinacos de asbesto cemento. Albañales de tubo de concreto asfaltado; bajadas y ramales, de fierro fundido. Baños, medios baños, regadera de presión, gabinetes de aseo con tinas de cortina o de revestir, o de nicho; W.C.

de tanque bajo o con fluxómetro, bidets, lavabos de pedestal o de gabinete, con tocador, etc. con accesorios completos; de color, finos del país o importados. Para servidumbre, baños completos, buenos.

**Eléctricas.-** Profusa. Oculta, múltiples salidas de techo; pared y piso; contactos varios -iluminación indirecta y semi-indirecta, spot-lights, etc. Interphone, cerradura eléctrica, timbres. A veces servicio trifásico para cocina, horno, baños, calefacción, etc.

**Diversas.-** Gas, tanque especial estacionario, instalación con tubo de cobre, oculta. Calentadores de gas automáticos, en algunos casos servicio de calefacción central; incinerador de desperdicios; sistema de alarma; elevador automático residencial.

Complementos.

**Carpintería.-** Puertas, armarios o closets con entrepaños, cajones, etc., lambrines, artesonados, escaleras de maderas finas, tropicales, estufadas, talladas o labradas, así como enduelados o parquets, etc., con mano de obra de primera calidad.

**Herrería.-** Puertas, portones, ventanas, ventanales, re-

jas, verjas, etc. tubulares o sólidos, de secciones pesadas de aluminio, bronce, fierro, etc., ornamentales o sencillos pero de primera calidad en materiales y en mano de obra. Escalera de servicio de fierro estructural.

Cerrajerfa importada de materiales varios o del país de primera.

**Vidrierfa.-** Vidrios medios dobles y dobles, emplomados, cristales biselados, esmerilados, grabados; especiales claros y de color prismáticos, etc.

**Altura Media.-** Tres metros veinte centímetros.

Este tipo de construcción puede encontrarse en cualquier zona residencial de la Ciudad de México; pero predomina en las Lomas de Chapultepec, Polanco, Anzures y Jardines del Pedregal.

#### Tipo "H" Edificios Mixtos-Modernos.

Departamentos, comercios y despachos. Hasta de cinco (5) niveles, excluyendo sótanos.

#### Estructura.

**Cimientos.-** De concreto armado o mixtos con fierro estructural (zapatas corridas y aisladas ligadas o losas perimetrales; contratrabes, --

trabes de volteo o equilibrio; a veces con ataguías; raramente con estacas de consolidación).

Muros y Superestructura.- Ladrillo (tabique) macizo o hueco, rojo recocido o de cemento, común o prensado, o tabicón, o bloque hueco de 14cm. a 28 cm. de espesor; con refuerzos de concreto armado en dadas de cimentación, intermedias o en "X" y de cerramiento castillos, columnas, o esos mismos muros pero de relleno, en estructura de concreto armado (columnas, trabes, vigas) o de fierro estructural revestido de concreto de secciones proporcionadas a cargas, claros y alturas de pisos y total -- del edificio.

Techos, Entrepisos y Volados.- Losas de concreto armado o reticulares (ligeros), en claros no mayores de 6.00m.

Escaleras.- Rampas de concreto armado o en "cantilever"; escalones monolíticos o integrales, o revestidos de granito artificial, granzón, terrazo, etc., o de cemento.

#### Recubrimientos.

Aplanados.- Interiores, de yeso a reventón o a regla, de pasta o tirol.

- Exteriores, repellido de mortero de cal y arena y pasta de regular o buena clase.
- Pavimentos.- Loseta o mosaico de granito artificial o mosaico de buena clase; losetas asfálticas, linóleums, etc.
- Lambrines.- Azulejo blanco o de color de buena clase, mosaico de igual calidad, mosaico veneciano o vitricotas; por lo común a media altura.
- Azotea.- Impermeabilizantes; enladrillado o mosaico de segunda; pretilas, chaflanes y escobillado.
- Fachadas.- Pasta de buena calidad con rodapié o basamento de placas, granito artificial, o chapa de cantera o chiluca pulida o de piedra; revestimiento de mosaico veneciano, cerámica vidriada o lajas de piedras varias, etc. o cancelería metálica de secciones especiales con vidrios u otros materiales.

#### Acabados.

- Pintura.- De buena clase, en materiales y mano de obra; temple o vinílicas, aceite, esmalte, etc.
- Ornato.- Sencillo, sobrio; molduras, rosetones, revestimientos parciales de maderas o piedras naturales o artificiales.

#### Instalaciones.

- Hidráulicas y sanitarias.- Satisfactorias, completas. Agua

en tubo de fierro galvanizado o de cobre, -  
 oculto con accesorios de buena o mediana ca-  
 lidad. Tinacos de asbestocemento o depósitos  
 de concreto armado. Albañalaes de tubo de --  
 concreto asfaltado, ramales de fierro, baja-  
 das de aguas pluviales de tubo de asbestoce-  
 mento o de fierro fundido. En los departa-  
 mentos, baños completos de tina de revestir  
 o de cortina regadera, W.C. de tanque bajo,  
 lavabo de pared de pié metálico o de pedes-  
 tal; en comercios o despachos, medios baños  
 o sólo W.C. con o sin mingitorios, y lavabo  
 o gabinetes sanitarios para hombres y para  
 mujeres; todos blancos o de color, de buena  
 o mediana calidad, del país.

Eléctricas.- Oculta; múltiples salidas de techo, pared o  
 piso; contactos varios; iluminación directa  
 o semi-indirecta, con lámparas incandescentes,  
 fluorescentes, spots, etc. Timbres ce-  
 rradura eléctrica, bomba automática para --  
 agua.

Diversas.- De gas, instalación oculta o visible, con -  
 tubo de cobre o de fierro galvanizado, por  
 departamento (estufa y calentador): excep-  
 cionalmente, servicio de gas centralizado -

(tanque estacionario), de agua caliente, in  
cinerador, etc. A veces, elevador de opera  
ción manual o automática.

Complementos.

- Carpintería.- Puertas de triplay de pino o de cedro, sencillas o de tambor; enduelados o parquet de madera de primera, estufada del país o importada; closets sencillos o amueblados, con puertas corredizas de maderas semejantes.
- Herrería.- Puertas, ventanas, ventanales, enrejados, barrandales, etc. de secciones estructurales o tubulares de fierro o aluminio, semipesadas, a veces con ornato. Cortinas onduladas o articuladas, de operación manual o mecánicas. Cerrajería de buena o muy buena clase, del país o importada, en chapas, picaportes, etc.
- Vidriería.- Vidrios medios dobles y dobles, especiales - claros o de color de buena clase; bloques estructurales o prismáticos.
- Altura Media.- Tres metros.

Tipo "I" Edificios Mixtos-Modernos.

Departamentos, Comercios y Despachos. De seis (6) a diez (10) niveles, excluyendo sótanos.

Superestructura y Muros.- Columnas, trabes, vigas, de con-

creto armado o mixtas; de secciones proporcionadas a cargas, claros y alturas de pisos y total del edificio. Muros de relleno de ladrillo (tabique) rojo ligero de cemento - generalmente hueco prensado, o piezas huecas de terracota o bloques huecos de concreto; con refuerzos de concreto (dadas, castillos, etc.) de 14cm. a 28cm. de espesor.

Techos y Entrepisos y Volados.- Losas de concreto armado o reticulares (ligeros) en claros hasta de -- 6.00 o más metros.

Escaleras.- Rampas de concreto armado o en "cantilever" escalones monolíticos o integrales, revestidos de mármol, granito artificial; terrazo o lajas naturales, etc.

#### Recubrimientos.

Aplanados.- Interiores, de yeso a regla y plomo y a regla y nivel pastas finas, tirol.

Exteriores, repellados de mortero de cal y arena y pastas de muy buena clase.

Pavimentos.- Losetas de mármol, de granito artificial, de terrazo, etc. con juntas metálicas; losetas asfálticas, vinílicas o de hule; de corcho, etc.

- Lambrines.- Azulejo blanco o de color de buena clase; mosaico veneciano, cerámica esmaltada, vitrolite, mármol, etc.
- Azotea.- Impermeabilizante; enladrillado o mosaico de primera, pretilas, chaflanes; escobillado.
- Fachada.- Revestimiento total o parcial de placas de chiluca, cantera o piedra artificial; o cerámicas, vitricotas, mosaico veneciano, granito artificial o mármol; o cancelería metálica de secciones especiales con vidrios u otros materiales.

#### Acabados.

- Pinturas.- Vinílicas, aceite, esmalte y barniz de muy buena calidad.
- Ornato.- Molduras, plafonds, o aplicaciones metálicas, de maderas, plásticos o de mármol, etc.

#### Instalaciones.

- Hidráulicas y sanitarias.- Satisfactorias, completas. Sistemas de abastecimiento a presión o hidroneumático. Agua en tubo de cobre, oculta; tanques de almacenamiento de concreto armado de asbestocemento o metálicos, de gran capacidad. Albañales de tubo de concreto asfaltado o de asbestocemento; ramales y bajadas de tubo de

fierro fundido. En departamentos, baños completos de tina revestir o de cortina, regadera, W.C. de tanque bajo o con fluxómetro, lavabos de pedestal o de pié metálico en comercios y despachos, medios baños o sólo W. C. de tanque bajo o con fluxómetro, mingitorio, lavabo de pedestal o de pié metálico, o gabinetes sanitarios para mujeres y para hombres (colectivos). Todos los muebles y accesorios de porcelana y metálicos, blancos o de color, del país o importados de buena o muy buena calidad.

**Eléctricas.-**

Ocultas: salidas en profusión, de techo, pared o piso contactos múltiples. Iluminación directa, semi-indirecta o indirecta, con equipos de varias clases y diseños, de embutir, etc.

Timbres, interphone, cerradura eléctrica, alarmas, etc.

**Diversas.-**

Instalaciones ocultas de tubería de cobre o de fierro galvanizado para gas doméstico (cocina y calentador automático) independientes o centralizada con tanque estacionario; excepcionalmente con servicio centralizado de agua caliente, con caldera de baja presión y servicio forzado. Incinerador. Elevadores.

Complementos.

- Carpintería.-** Puertas de tambor de triplay de pino o de cedro; enduelados de pino de primera, de encino, etc. o parquets de maderas finas, entufadas, del país o importadas; closets amueblados de puertas corredizas, canceles, lambri-nes, etc. de maderas finas.
- Herrería.-** Puertas, ventanas, ventanales, enrejados y barandales de secciones estructurales pesadas o tubulares, de fierro, aluminio, etc. ornamentales o no. Cortinas articulares de operación manual o mecánica. Canceles de aluminio o de fierro, tubulares o de secciones estructurales.  
Cerrajería de muy buena clase o fina, importada o del país, bronceada, cromada, etc. en cahpas, picaportes, bisagras, etc.
- Vidriería.-** Vidrios medio dobles y dobles especiales - claros o de color polarizado, cristales gruesos, del país o importados; bloques estructurales o prismáticos.
- Altura Media.-** Tres metros.  
Las construcciones tipos "H" e "I" por su altura y características inconfundibles, se distinguen perfectamente de las demás y pueden encontrarse casi en cualquier parte de la Ciudad, teniendo a predominar en avenidas de primera categoría y en zonas de importancia comercial o residencial.

## 1.6 TABLAS DE CASTIGO PARA LA VALUACION DE TIERRA.

El valor de un predio tiende a estar más apegado a la realidad cuando se aplican los castigos por demerito o desuso, en otras palabras el precio unitario del suelo y construcción estará disminuido dependiendo de los siguientes parámetros:

- Frente menor que el predio.
- Fondo mayor que el fondo base.
- Por irregularidades en el terreno.
- Lotes hundidos o excavados.
- Grado de conservación en las construcciones.

Cuando se presentan cualquiera de los tres primeros casos, se castigará de acuerdo a las siguientes tablas.

TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO q, PARA PREDIOS CON FRENTE F.  
 MENOR QUE EL FRENTE F DEL PREDIO O LOTE TIPO  
 (F y f, en metros)

q	FRENTE DEL LOTE TIPO: F			q	FRENTE DEL LOTE TIPO: F			q	FRENTE LOTE TIPO: F		q	FRENTE LOTE TIPO: F	
	7	9	20		7	9	20		9	20		20	9
	LIMITES FRENTE PREDIO: F				LIMITES FRENTE PREDIO: F				LIMITES FR. PREDIO: F			LIMITES FR. PREDIO: F	
de	6.93	8.91	19.80		4.42	5.69	12.64		3.29	7.32		4.51	
.1	6.93	8.91	19.80	.79	4.31	5.55	12.32	.60	3.19	7.08	.47	4.32	
.99	6.79	8.73	19.40	.78	4.20	5.41	12.01	.59	3.08	6.84	.46	4.14	
.98	6.65	8.56	19.01	.77	4.10	5.27	11.70	.58	2.98	6.61	.45	3.96	
.97	6.52	8.38	18.62	.76	3.99	5.13	11.40	.57	2.87	6.38	.44	3.78	
.96	6.38	8.21	18.24	.75	3.89	5.00	11.10	.56	2.77	6.16	.43	3.61	
.95	6.25	8.04	17.86	.74	3.78	4.86	10.80	.55	2.67	5.94	.42	3.44	
.94	6.12	7.87	17.48	.73	3.68	4.73	10.51	.54	2.58	5.72	.41	3.28	
.93	5.99	7.70	17.11	.72	3.58	4.60	10.22	.53	5.51		.40	3.12	
.92	5.86	7.54	16.74	.71	3.48	4.47	9.94	.52	5.30		.39	2.96	
.91	5.73	7.37	16.36	.70	3.38	4.35	9.66	.51	5.10		.38	2.81	
.90	5.61	7.21	16.02	.69	3.28	4.22	9.38	.50	4.90		.37	2.66	
.89	5.48	7.05	15.66	.68	3.19	4.10	9.11	.49	4.70		.36	2.52	
.88	5.36	6.89	15.31	.67	3.10	3.98	8.84	.48	4.51		.35		
.87	5.24	6.73	14.96	.66	3.00	3.86	8.58						
.86	5.12	6.58	14.62	.65	2.91	3.74	8.32						
.85	5.00	6.43	14.28	.64	2.82	3.63	8.06						
.84	4.88	6.28	13.94	.63	2.73	3.52	7.81						
.83	4.76	6.13	13.61	.62	2.65	3.40	7.56						
.82	4.65	5.98	13.28	.61	2.56	3.29	7.32						
.81	4.54	5.83	12.96										
.80	4.54	5.83	12.96										

E J E M P L O S		
F	f	q
MTS.	MTS.	
7	3.90	.75
9	7.12	.39
20	6.18	.56
7	3.00	.66
9	5.55	.78
20	5.30	.52
9	2.58	.54
9	2.16	.53
7	2.56	.60
20	2.52	.36
20	2.51	.35

En la columna correspondiente al frente F del Predio Tipo, encuentrese entre cuáles límites cae el frente f del predio en cuestión y aplíquese el coeficiente q correspondiente. Si el frente f del predio cae precisamente en un límite, tómese el valor par de q más inmediato. Si el frente f es menor que el último límite tabulado, el valuador calculará el coeficiente de castigo (q) que le corresponde utilizando la fórmula adelante indicada. Véase los ejemplos.

Se calculó esta tabla con la misma fórmula  $q = Vf/P$  en que se basó la tabla anteriormente en uso, dando a q los valores - límite; .995, .985, .975, etc., y despejando los correspondientes valores límite de  $f = q2F$ .

66  
 TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO q, PARA PREDIOS CON FRENTE f.  
 MENOR QUE EL FRENTE F DEL PREDIO O LOTE TIPO.  
 (F y f, en metros).

COEF.	FRENTE LOTE TIPO: F				COEF.	FRENTE LOTE TIPO: F				COEF.	FTE. LOTE TIPO: F		
	8	10	12	14		8	10	12	14		10	12	14
q	LIMITE FTE. PREDIO:f				q	LIMITE FTE. PREDIO:f				q	LIMITE FTE.P.:f		
de	7.92	9.90	11.88	13.86		4.93	6.16	7.39	8.63		3.19	3.83	4.47
1					.78	4.80	6.01	7.21	8.41	.56	3.08	3.70	4.31
.99	7.92	9.90	11.88	13.86	.77	4.68	5.85	7.02	8.19	.55	2.97	3.56	4.16
.98	7.76	9.70	11.64	13.58	.76	4.56	5.70	6.84	7.98	.54	2.86	3.43	4.01
.97	7.60	9.51	11.41	13.31	.75	4.44	5.55	6.66	7.77	.53	2.76	3.31	3.86
.96	7.45	9.31	11.17	13.04	.74	4.32	5.40	6.48	7.56	.52	2.65	3.18	3.71
.95	7.30	9.12	10.94	12.77	.73	4.20	5.26	6.31	7.36	.51	2.55	3.06	3.57
.94	7.14	8.93	10.72	12.50	.72	4.09	5.11	6.13	7.16	.50	2.94	3.43	
.93	6.99	8.74	10.49	12.24	.71	3.98	4.97	5.96	6.96	.49	2.82	3.29	
.92	6.84	8.56	10.27	11.98	.70	3.86	4.83	5.80	6.76	.48	2.71	3.16	
.91	6.70	8.37	10.05	11.72	.69	3.75	4.69	5.63	6.57	.47	2.59	3.03	
.90	6.55	8.19	9.83	11.47	.68	3.64	4.56	5.47	6.38	.46	2.90		
.89	6.41	8.01	9.61	11.21	.67	3.54	4.42	5.31	6.19	.45	2.77		
.88	6.27	7.83	9.40	10.97	.66	3.43	4.29	5.15	6.01	.44	2.65		
.87	6.12	7.66	9.19	10.72	.65	3.33	4.16	4.99	5.82	.43	2.53		
.86	5.99	7.48	8.98	10.48	.64	3.23	4.03	4.84	5.65				
.85	5.85	7.31	8.77	10.23	.63	3.13	3.91	4.69	5.47	E J E M P L O S			
.84	5.71	7.14	8.57	10.00	.62	3.03	3.78	4.54	5.30	M T S. M T S. q			
.84	5.58	6.97	8.37	9.76	.61	2.93	3.66	4.39	5.12	8	6.50	.90	
.83	5.44	6.81	8.17	9.53	.60	2.83	3.54	4.25	4.96	10	5.15	.72	
.83	5.31	6.64	7.97	9.30	.59	2.74	3.42	4.11	4.79	12	7.44	.79	
.82	5.18	6.48	7.78	9.07	.58	2.64	3.31	3.97	4.63	14	12.12	.93	
.81	5.06	6.32	7.58	8.85	.57	2.55	3.19	3.83	4.47	8	4.20	.72	
.80	4.93	6.16	7.39	8.63						10	2.65	.52	
.79										12	8.57	.84	
.78										14	3.16	.48	
										12	2.59	.46	
										8	2.20	.56	

En la columna correspondiente al frente F del predio Tipo, encuéntrase entre cuáles límites cae el frente f del predio en cuestión y aplíquese el coeficiente q correspondiente. Si el frente f del predio cae precisamente en un límite, tómese el valor par de q más inmediato. Si el frente f es igual o menor que el último límite tabulado, el valuador calculará el coeficiente de castigo (q) que le corresponda utilizando la fórmula  $q = f/F$ . Véanse los ejemplos que muestran la aplicación de las reglas anteriores.

TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO q PARA PREDIOS CON  
FRENTE f MENOR QUE EL FRENTE DEL PREDIO O LOTE TIPO  
IGUAL A 30 METROS (F y f, en metros).

COEF.	LIMITES DE f	COEF.	LIMITES DE f	COEF.	LIMITES DE f	COEF.	LIMITES DE f
Mayores de							
1	29.70	.78	18.49	.56	9.58	.34	3.37
.99	29.70	.77	18.02	.55	9.24	.33	3.17
.98	29.11	.76	17.56	.54	8.91	.32	2.98
.97	28.52	.75	17.10	.53	8.59	.31	2.79
.96	27.94	.74	16.65	.52	8.27	.30	2.61
.95	27.36	.73	16.21	.51	7.96		
.94	26.79	.72	15.77	.50	7.65	E J E M P L O	
.93	26.23	.71	15.34	.49	7.35	.42	5.25
.92	25.67	.70	14.91	.48	7.06	.55	9.14
.91	25.12	.69	14.49	.47	6.77	.63	11.75
.90	24.57	.68	14.08	.46	6.49	.76	17.10
.89	24.03	.67	13.67	.45	6.21	.85	21.80
.88	23.50	.66	13.27	.44	5.94		
.87	22.97	.65	12.87	.43	5.68		
.86	22.45	.64	12.48	.42	5.42		
.85	21.93	.63	12.10	.41	5.17		
.84	21.42	.62	11.72	.40	4.92		
.83	20.92	.61	11.35	.39	4.68		
.82	20.42	.60	10.98	.38	4.45		
.81	19.93	.59	10.62	.37	4.22		
.80	19.44	.58	10.27	.36	4.00		
.79	18.96	.57	9.92	.35	3.78		
.78	18.49	.56	9.58	.34	3.37		

En la columna correspondiente encuántrese entre cuáles límites cae el frente  $f$  del predio en cuestión y aplíquese el coeficiente correspondiente. Si el frente  $f$  del predio cae precisamente en un límite, tómese el valor par de  $q$  más inmediato. Si el frente  $f$  es igual o menor que el último límite tabulado, el valuador calculará el coeficiente de castigo ( $q$ ) que le corresponde, utilizando la fórmula adelante indicada. Véanse los ejemplos.

Se calculó esta tabla con la misma fórmula  $q = f/F$  en que se basó la tabla anteriormente en uso, dando a  $q$  los valores límites: .995, .985, etc., y despejando los correspondientes valores límites de  $f = q2F$ .

TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO q PARA PREDIO CON FRENTE f, MENOR  
 QUE EL FRENTE F DEL PREDIO O LOTE TIPO IGUAL A 15M.  
 (F y f en metros)

COEF. q	LIMITES DE f						
.de	14.85		9.24		4.79		
1		.78		.56			
	14.85		9.01		4.62		
.99		.77		.55			
	14.55		8.78		4.46		
.98		.76		.54	4.29		
	14.26		8.55	.53			
.97		.75			4.13		
	13.97		8.33	.52			
.96		.74			3.98		
	13.68		8.10	.51			
.95		.73			3.83		
	13.40		7.88	.50			
.94		.72			3.68		
	13.11		7.67	.49			
.93		.71			3.53		
	12.83		7.46	.48			
.92		.70			3.38		
	12.56		7.25	.47			
.91		.69			3.24		
	12.29		7.04	.46			
.90		.68			3.11		
	12.02		6.83	.45			
.89		.67			2.97		
	11.75		6.63	.44			
.88		.66			2.84		
	11.48		6.44	.43			
.87		.65			2.71		
	11.22		6.24	.42			
.86		.64			2.58		
	10.97		6.05	.41			
.85		.63					
	10.71		5.86				
.84		.62					
	10.46		5.67	.54	4.50		
.83		.61		.60	5.45		
	10.21		5.40	.85	10.83		
.82		.60		.92	12.56		
	9.96		5.31				
.81		.59					
	9.72		5.13				
.80		.58					
	9.48		4.96				
.79		.57					
	9.24		4.79				
.78		.56					

## EJEMPLOS

En la columna correspondiente encuéntrese cuáles límites cae el frente  $f$  del predio en cuestión y aplíquese el coeficiente  $q$  correspondiente. Si el frente  $f$  del predio cae precisamente en un límite, tómese el valor par de  $q$  más inmediato. Si el frente  $f$  es igual o menor que el último límite tabulado, el valor calculará el coeficiente de castigo ( $q$ ) que le corresponda, - utilizando la fórmula adelante indicada. (Véanse los ejemplos).

Se calculó esta tabla con la misma fórmula  $q = f/F$  en que se basó la tabla anteriormente en uso, dando a  $q$  los valores límites: .995, .985, .975, etc., y despejando los correspondientes - valores límites de  $f = q2F$ .

TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO PARA PREDIOS CON PROFUNDIDAS p  
MAYOR QUE LA PROFUNDIDAD P DEL PREDIO O LOTE TIPO  
(P y p en metros)

COEF. c	PROFUNDIDAD P DEL LOTE TIPO	COEF.	PROFUNDIDAD p DEL LOTE TIPO
	PROFS. LIMITE p DEL PREDIO		PROFS. LIMITE p DEL PREDIO
1	Para cualquier profundidad p no mayor que estas que siguen: 22.19 27.74 33.29 38.83 44.38		50.67 63.34 76.00 88.67 101.3
.99	24.08 30.10 36.11 42.13 48.15	.77	52.19 65.24 78.29 91.34 104.4
.98	25.54 31.93 38.32 44.70 51.09	.76	53.77 67.21 80.65 94.09 107.5
.97	26.86 33.57 40.29 47.00 53.72	.75	55.39 69.24 83.08 96.93 110.8
.96	28.09 35.12 42.14 49.16 50.18	.74	57.06 71.33 85.60 99.86 114.1
.95	29.28 36.60 43.92 51.24 58.56	.73	58.80 73.50 88.19 102.9 114.1
.94	30.44 38.06 45.67 53.23 60.89	.72	60 59 75.73 90.88 106.0 121.2
.93	31.59 39.49 47.39 55.29 63.19	.71	62.44 78.05 93.66 109.3 124.9
.92	32.74 40.93 49.11 57.30 65.48	.70	64.35 80.44 96.53 112.6 128.7
.91	33.89 42.36 50.84 59.31 67.78	.69	66.34 82.93 99.51 116.1 132.7
.90	35.05 43.81 52.57 61.33 70.09	.68	68.40 85.50 102.6 119.7 136.8
.89	36.21 45.27 54.32 63.37 72.43	.67	70.55 88.18 105.8 123.5 141.1
.88	37.40 46.75 56.10 65.45 74.80	.66	72.77 90.96 109.2 127.3 145.5
.87	38.60 48.25 57.90 67.55 77.20	.65	75.09 93.86 112.6 131.4 150.2
.86	39.82 49.78 59.73 69.69 79.64	.64	77.50 96.87 116.2 135.6 155.0
.85	41.07 51.34 61.60 71.87 82.14	.63	80.00 100.0 120.0 140.0 160.0
.84	42.34 52.92 63.51 74.10 84.68	.62	82.61 103.3 123.9 144.6 165.2
.83	43.64 54.55 65.46 76.37 87.28	.61	85.34 106.7 128.0 149.3 170.7
.82	44.98 56.22 67.46 78.71 89.95	.60	Para cualquier prof. p no menor que éstas que anteceden.
.81	44.34 57.93 69.51 81.10 92.68	E J E M P L O S	
.80	47.74 59.68 71.62 83.55 95.49	P Mt.	P C P P P C Mt. Mt. Mt Mt aprox. Mt.
.79	49.19 61.48 73.78 86.08 98.37	20	33.70 91 25 103.32 103.3 .62
.78	50.67 63.34 76.00 88.67 101.3	25	65.07 77 30 105.77 105.8 .66
		30	33.25 1 35 95.50 --- .75
		20	58.80 72 40 105.65 --- .76
		25	46.75 38 35 112.56 112.6 .70
		30	49.11 92 40 92.68 --- .80
		25	120.50 60 40 155.03 155.03 .64

En la columna correspondiente a la profundidad P del Lote Tipo, encuéntrese entre cuáles límites cae la profundidad p del predio de que se trate y aplíquese el respectivo coeficiente. Si la profundidad p del predio cae precisamente en un límite, tórnese el valor par de c más inmediato. Si p está dado al centímetro y los límites aparecen al decímetro aproxímese p al decímetro y aplíquense las reglas anteriores.

TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO c PARA PREDIOS CON PROFUNDIDAD p, MAYOR QUE LA PROFUNDIDAD P, IGUAL A 70m. DEL PREDIO O LOTE TIPO

COEF. c	LIMITES DE p	COEF. c	LIMITES DE p	COEF. c	LIMITE DE p	COEF. c	LIMITES DE p	E J E M P L O PROF. pM.TS. c	
1	hasta								
	77.67		122.7		167.1		225.2	99.75	-.95
.99	84.27	.89	126.7	.79	172.2	.69	232.2	89.40	.98
.98	89.40	.88	130.9	.78	177.3	.68	239.4	94.00	.96
.97	94.00	.87	135.1	.77	182.7	.67	246.9	149.78	.83
.96	98.32	.86	139.4	.76	188.2	.66	254.7	77.65	1
.95	102.5	.85	143.7	.75	193.9	.65	262.8	143.67	143.7 .84
.94	106.6	.84	148.2	.74	199.7	.64	271.2	188.23	188.2 .76
.93	110.6	.83	152.7	.73	205.8	.63	280.0	300.00	.60
.92	114.6	.82	157.4	.72	212.1	.62	289.1	177.36	177.4 .77
.91	118.6	.81	162.2	.71	218.5	.61	298.7	130.84	130.8 .88
.90	122.7	.80	167.1	.70	225.2	.60		218.50	.70

Encuéntrese entre cuáles límites cae la profundidad p del predio de que se trate y aplíquese el respectivo coeficiente c. Si la profundidad p del predio cae precisamente en un límite, tómesese el valor par de c más inmediato. Si p está dado al centímetro y los límites aparecen al decímetro, aproxímese p al decímetro y aplíquese las reglas anteriores. Si p es igual o mayor de 298.7 mts. el valuador calculará el coeficiente de castigo (c) - que le corresponda, utilizando la fórmula adelante indicada. Véase Ejemplos.

Si el predio tiene también castigo por frente menor, tómesese el valor del coeficiente q de la tabla respectiva, multiplíquese por el valor de c y aproxímese el coeficiente combinado a sólo - dos cifras, por ejemplo: p-25 mts., F-10 mts., p-38.75 m. y -- f-6.54m. Entonces: c-.93; q-.81 (Ver Tabla de castigos por Frente Menor); cq = .7533- .75, que será el valor del coeficiente de castigo combinado que deberá tomarse.

Se calculó esta tabla con la misma fórmula que sirvió de base a la tabla anteriormente en uso:  $c = P/p = P/P - (P/p) P/p$ , la cual se convierte en:  $(P/p)^3 - 3(P/p)^2 + (2c + 1) P/p - c^2 = 0$ . En esta fórmula se despeja a  $P/p$  en función de  $c$ . Se dieron a  $c$  los valores límites .995, .985, .975, etc., y se encontraron los correspondientes valores límite de  $p$ . que son los que aparecen en esta tabla y en la de la hoja anterior, en las columnas encabezadas por los respectivos valores de  $P/$  (por falta de espacio no se dan los detalles del desarrollo, que es algo extenso).

TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO K, PARA IRREGULARIDADES CON PROFUNDIDAD EN ZONAS CON PREDIO O LOTE TIPO DE PROFUNDIDAD P, IGUAL A 20.25 ó 30 METROS

COEF. k	PROFUNDIDAD P, DEL LOTE TIPO 20 25 30	COEF. k	PROFUNDIDAD P DEL LOTE TIPO 20 25 30	COEF. k	PROFUNDIDAD P DEL LOTE TIPO 20 25 30
	PROFS. LIMITE DE IRREGULS.:1		PROFS. LIMITE DE IRREGULS.:1		PROFS. LIMITE DE IRREGULS.:1
	Hasta 1m. no se toman en cuenta. 1.01 1.01 1.01		13.30 16.62 19.95		44.93 56.16 67.39
.98	1.04 1.30 1.56	.77	14.17 17.72 21.26	.55	47.33 59.17 71.00
.97	1.48 1.85 2.22	.76	15.09 18.86 22.63	.54	49.87 62.34 74.81
.96	1.93 2.41 2.89	.75	16.03 20.04 24.05	.53	52.56 65.70 78.84
.95	2.40 2.99 3.59	.74	17.02 21.28 25.53	.52	55.41 69.26 83.11
.94	2.88 3.60 4.32	.73	18.05 22.56 27.08	.51	58.42 73.03 87.64
.93	3.37 4.22 5.06	.72	19.12 23.90 28.68	.50	61.62 77.03 92.44
.92	3.89 4.86 5.83	.71	20.24 25.30 30.36	.49	65.02 81.28 97.54
.91	4.42 5.52 6.63	.70	21.41 26.76 32.11	.48	68.64 85.80 103.0
.90	4.97 6.21 7.45	.69	22.62 28.28 33.94	.47	72.50 90.62 108.7
.89	5.54 6.92 8.30	.68	23.90 29.87 35.84	.46	76.61 95.76 114.9
.88	6.12 7.65 9.18	.67	25.23 31.53 37.84	.45	81.00 101.2 121.5
.87	6.73 8.41 10.10	.66	26.62 33.27 39.93	.44	85.69 107.1 128.5
.86	7.36 9.20 12.04	.65	28.07 35.09 42.11	.43	90.73 113.4 136.1
.85	8.01 10.01 12.02	.64	29.60 37.00 44.40	.42	96.13 120.2 144.2
.84	8.69 10.86 13.03	.63	31.20 39.00 46.80	.41	101.9 127.4 152.9
.83	9.38 11.73 14.08	.62	32.88 41.10 49.32	.40	Mayor Mayor Mayor
.82	10.11 12.64 15.17	.61	34.64 43.30 51.96	E J E J M P L O S	
.81	10.86 13.58 16.29	.60	36.49 45.62 54.74	MTS. PROF. 1 MTS. k	
.80	11.64 14.56 17.47	.59	38.44 48.05 57.66	Al Cm. Aprox.	
.79	12.46 15.57 18.68	.58	40.49 50.61 60.74	20	9.20 .83
.78	13.30 16.62 19.95	.57	42.65 53.31 63.98	25	32.85 .66
		.56	44.93 56.16 67.39	30	85.18 .51
				20	29.60 .64
				25	90.62 .46
				30	16.29 .80
				25	107.12 107.1.44
				20	101.87 101.9.40
				30	108.68 108.7.46
				25	130.50 .40
				20	105.00 .40
				30	157.80 .40

En la columna correspondiente a la profundidad  $p$  del predio Tipo, encuéntrese entre cuáles límites cae la profundidad  $i$  de la irregularidad de que se trate y aplíquese el coeficiente  $k$  correspondiente.

TABLA DE COEFICIENTES DE CASTIGO k, PARA IRREGULARIDADES CON PROFUNDIDAD i EN ZONAS CON PREDIO O LOTE TIPO DE PROFUNDIDAD P, IGUAL A 35, 40 Ó 70 METROS.

COEF. k	PROFUNDIDAD DEL LOTE TIPO: P			COEF. k	PROFUNDIDAD DEL LOTE TIPO: P			COEF. k	PROFUNDIDAD DEL LOTE TIPO P:		
	35	40	70		35	40	70		35	40	70
	PROFS. LIMITE DE IRREGULARIDADES i				PROFS. LIMITE DE IRREGULARIDADES i				PROFS. LIMITE DE IRREGULARIDADES i		
1	Hasta 1m. no se toman en cuenta.				23.27	26.60	46.54		82.84	94.67	165.7
	1.01	1.01	1.01	.77	24.81	28.35	49.61	.54	87.28	99.75	174.6
.99	1.07	1.23	2.15	.76	26.40	30.17	52.80	.53	91.98	105.1	184.0
.98	1.82	2.08	3.60	.75	28.06	32.07	56.12	.52	96.96	110.8	193.9
.97	2.58	2.95	5.17	.74	29.79	34.04	59.58	.51	102.2	116.8	204.5
.96	3.38	3.86	6.75	.73	31.59	36.10	63.18	.50	107.8	123.2	215.7
.95	4.19	4.79	8.39	.72	33.46	38.24	66.93	.49	113.8	130.0	227.6
.94	5.04	5.75	10.07	.71	35.42	40.48	70.84	.48	120.1	137.3	240.2
.93	5.91	6.75	11.81	.70	37.46	42.81	74.92	.47	126.9	145.0	253.7
.92	6.80	7.78	13.61	.69	39.59	45.25	79.18	.46	134.1	153.2	268.1
.91	7.73	8.84	15.47	.68	41.82	47.79	83.64	.45	141.7	162.0	283.5
.90	8.69	9.94	17.39	.67	44.15	50.45	88.29	.44	150.0	171.4	299.9
.89	9.69	11.07	19.37	.66	46.58	53.23	93.16	.43	158.8	181.5	317.5
.88	10.61	12.24	21.43	.65	49.03	56.15	98.26	.42	168.2	192.3	336.4
.87	11.78	13.46	23.56	.64	51.80	59.20	103.6	.41	178.4	203.9	356.8
.86	12.88	14.72	25.76	.63	54.60	62.40	109.2	.40			
	E J E M P L O										
									Prof. i	Mts. k	
									MTS. al cm.	Aprox.	
.85	14.02	16.02	28.04	.62	57.54	65.76	115.1		35	38.40	.69
.84	15.20	17.37	30.40	.61	60.62	69.28	121.2		40	19.75	.82
.83	16.42	18.77	32.85	.60	63.86	72.99	127.7		70	120.30	.61
.82	17.69	20.22	35.39	.59	67.27	76.88	134.5		70	63.18	.72
.81	19.01	21.73	38.02	.58	70.86	80.98	141.7		40	99.75	.54
.80	20.38	23.29	40.76	.57	74.64	85.30	149.3		35	16.42	.82
.79	21.80	24.91	43.59	.56	78.63	89.36	157.3		40	116.77	.50
.78	23.27	26.60	46.54	.55	82.84	94.67	165.7		70	115.14	.62
									35	134.13	.46
									35	205.50	.40
									Ver también los ejemplos página		

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

79

En la columna de P encuentrese entre cuáles límites cae i y aplíquese el respectivo valor de k.

NOTA: Se calculó esta tabla con la misma fórmula  $k = P/P+i$  en que se basó la tabla usada antes, dando a k los valores límites: .995, .985, .975, etc. y despejando los correspondientes límites de  $i = P (i/k^2) - 1$ .

Cuando los predios se encuentran excavados sin fines de edificación o de utilización especial, el valor que resulte para el terreno se castigará aplicando únicamente a la superficie excavada, de acuerdo a la siguiente tabla:

PROFUNDIDAD	% DE CASTIGO
0 a 1m.	0%
1 a 3m.	10% a 20%
3 a 5m.	20% a 40%
5 a 8m.	40% a 60%
8m. en adelante	60%

En predios que se encuentren excavados y rellenados con posterioridad, los porcentajes de la tabla anterior se reducirán hasta en un 50% de acuerdo con la opinión que el valuador emita, tomando en cuenta la naturaleza del material de relleno, su grado de consolidación, etc.

De acuerdo al grado de conservación de las construcciones se castigará en base a las siguientes tablas:

- 1.- Construcciones "nuevas o en buen estado", se aplicará un 0% al 5%.
- 2.- Construcciones en "regular estado", se aplicará del 10% al 15%.
- 3.- Construcciones en "mal estado", se aplicará del 20 al 30%.

- 4.- Construcciones "ruinosas susceptibles de reparación":  
al valor total de la construcción, según el valor unitario de su tipo de edificación, se descontará el costo de reparación. Cuando no sean susceptibles de reparación, no se considerará a la construcción valor alguno.

Para el segundo de aquellos castigos, cuando el valuador encuentra que una edificación es inadecuada para la época presente o bien que en el lugar en que este situada su tipo de edificación no concuerde con el predominante en la zona, se tendrá esta circunstancia como causa de un castigo a sus valores unitarios de construcción, castigo que se denominará por desuso. Para tal fin el valuador rendirá un informe exponiendo las razones que en su concepto, determine ese desuso.

## C A P I T U L O   I I

### E S T U D I O S   T E C N I C O S

#### 2.1 RECONOCIMIENTO.

Al iniciar esta fase se debe buscar toda la cartografía existente de la zona. El reconocimiento no es otra cosa que el estudio visual directo del terreno, en el cual se utiliza la información recabada para establecer un método de trabajo.

Una vez que se encuentra el Ingeniero en el terreno procede a establecer la ubicación del predio investigado:

- a) Nombre de la calle.
- b) Número oficial o lote y manzana.
- c) Colonia.
- d) Delegación.

- e) Código Postal.
- f) Nombre de las calles que forman la manzana y avenidas importantes que esten cercanas.
- g) Ubicación del predio respecto a la manzana.
- h) Nombre del propietario.
- i) Nombre de las Propiedades colindantes.
- j) Cuenta Predial (si existe)

Para efecto de avalúo el estudio socioeconómico de la zona es importante además del uso o destino que se le da al predio, el aprovechamiento que se le da al terreno, el tipo y calidad de los materiales, la edad y conservación de las construcciones.

Posteriormente se hace un recorrido por el predio en cuestión acompañándose de los propietarios para establecer los vértices colindantes.

Los desniveles, las elevaciones, las construcciones u objetos que obstruyen las visuales y por ende las mediciones, pantanos, pozos y en general, lo que no permite la medición directa, son elementos que se deben detectar pues por su importancia determinan el método de trabajo.

Al terminar el recorrido se elabora un croquis general de localización y un croquis a detalle con todas las observaciones hechas.

Se encontró en el recorrido una cimentación que tiene una altura de 50 cm. y se localiza a lo largo del lado sur del predio, esta construcción no permite que se coloque el aparato en dos vértices, por lo que se optó en el estudio planimétrico, - por una poligonal de apoyo, con radiaciones a los vértices donde no se puede hacer el centrado del aparato.

Los ángulos por medir deben ser interiores por lo mismo las observaciones angulares en la poligonal deben hacerse en sentido contrario a las manecillas del reloj y con aproximación a la décima de segundo, tanto en posición directa como inversa del aparato, las distancias deben ser observadas al milímetro para obtener una precisión de 1;10,000.

El terreno en términos generales se encuentra plano y no existen obstáculos a las visuales, por lo que en el estudio Altimétrico se determinó una nivelación de perfil.

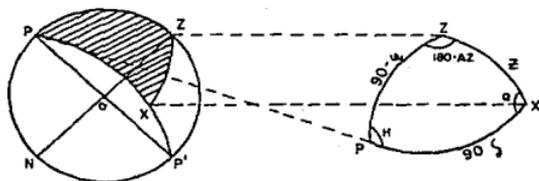
Se eligió el lado de la poligonal auxiliar que se aloja sobre el paso al canal de Santa Cruz para hacer las observaciones al Sol, por encontrarse este lado libre de obstáculo.

## 2.2 ORIENTACION ASTRONOMICA.

Los levantamientos topográficos que se ejecutan en una zona que cuenta con servicios públicos de alumbrado, electrificación y además con una densidad alta en construcción como lo son las zonas urbanas, provoca con frecuencia alteración en el rumbo magnético, lo que provoca un error en lo que se refiere a la orientación del predio, lo antes mencionado se erradica con una Orientación Astronómica, es decir se obtiene el azimut de una línea del predio, mediante observaciones al Sol ó a las estrellas.

Una vez que se tienen los registros de las observaciones y el cálculo se procede al cálculo de coordenadas topográficas como se observa en los siguientes temas.

Para el estudio de este tema es necesario conocer los elementos que forman el triángulo astronómico. Al ubicar en la esfera celeste: los polos, la vertical del lugar y el astro, todo referido al observador, formamos el siguiente triángulo esférico.



### ESFERA CELESTE.

donde:

- PZX Triángulo astronómico.  
 O Observador.  
 pp' Línea de los polos o círculo horario.  
 ZN Vertical del Lugar.  
 PZP' Plano meridiano del lugar "O"  
 PZ  $90 - \delta$  Colatitud del Lugar "O"  
 PX  $90 - \delta$  Distancia polar, Codeclinación del astro.  
 ZX Distancia Zenital.  
 H Angulo Horario del Astro.  
 180-AZ Angulo Suplemento del azimut.  
 Q Angulo Paraláctico.

Ahora podemos escribir las fórmulas fundamentales del triángulo esférico en función de los elementos del triángulo astronómico.

### FORMULAS DEL COSENO:

- $\text{Cos } Z = \text{Sen } \delta \text{ Sen } \phi + \text{Cos } \phi \text{ Cos } \delta \text{ Cos } H \dots\dots\dots(1)$   
 $\text{Sen } \delta = \text{Sen } \phi \text{ Cos } Z - \text{Cos } \phi \text{ Sen } Z \text{ Cos } Az \dots\dots\dots(2)$   
 $\text{Sen } \delta = \text{Sen } \delta \text{ Cos } Z + \text{Cos } \delta \text{ Sen } Z \text{ Cos } Q \dots\dots\dots(3)$

## PROGRAMA DE OBSERVACIONES SOLARES.

- 1.- Se determina el  $\Delta T$  del cronómetro, comparándolo con el servicio del tiempo del Observatorio Astronómico Nacional XEQK.
- 2.- En la estación se centra y nivela el aparato.
- 3.- Se visa el otro extremo de la línea por orientar en posición directa y se pone la lectura en  $0\ 00'00''$  en el círculo horizontal, antes de cada serie de observaciones.
- 4.- Se visa el Sol, llevando su imagen al primer cuadrante y se hacen tangencias con los hilos de la retícula; en el momento de las tangencias se da la voz de "OP" para que el cronometrista anote la hora respectiva y se leen los dos círculos.
- 5.- Se invierte el instrumento y se visa nuevamente al Sol en el 3er. cuadrante, haciendo tangencias con los hilos de retícula, en este momento se da nuevamente la voz de "OP" para anotar el tiempo y se leen los dos círculos.
- 6.- Se visa nuevamente la señal que se encuentra en el otro extremo de la línea por orientar y se anota el ángulo horizontal, con esto se da por terminada la serie.

88  
REGISTRO

Observa: TAPIA QUIROZ ALEJANDRO  
Lugar: Xochimilco, D.F.  
Fecha: 22 Dic. 1987  
ΔT: +25'

Estación: Punto A  
Punto Visado: D  
Aparato: T-2  
Aprox.: 0.1"  
R.M.O.: N 08 E

SERIE	POSICION	OBJETO	T I E M P O	CIRCULO		
	CIRC. V	VISADO		HORIZONTAL	VERTICAL	
1	D	SEÑAL PUNTO D		000 00 00.0		
	D	SOL + 10 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup>		131 21 22.1	48 43 06.5	
	D	SOL + 10 36 18		131 35 48.4	48 32 55.8	
	D	SOL + 10 37 25		131 49 35.5	48 24 25.6	
	I	SOL + 10 40 12		312 59 44.5	311 22 27.9	
	I	SOL + 10 41 17		313 13 30.2	311 32 32.4	
	I	SOL + 10 42 11		313 27 18.1	311 41 38.2	
	I	SEÑAL PTO. D		179 59 58.8		
	2	D	SEÑAL PTO. D		000 00 00.0	
		D	SOL + 10 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup>		136 01 48.2	46 54 22.8
D		SOL + 10 47 13		136 24 08.6	46 46 02.4	
D		SOL + 10 48 07		136 44 45.1	46 36 28.1	
I		SOL + 10 51 09		317 09 36.1	313 10 09.6	
I		SOL + 10 52 13		317 31 09.0	313 18 40.4	
I		SOL + 10 53 20		317 54 06.6	313 27 48.3	
I		SEÑAL PTO. D		179 59 59.3		

NOTAS: Las letras D, I indican la posición del círculo vertical, la D significa posición directa y la I Posición inversa.

Los signos + dan a conocer el cuadrante de la retícula en que se observó el Sol.

En trabajos de mayor precisión debe considerarse la temperatura, presión barométrica, tiempos al décimo de segundo y un número mayor de series.

### 2.3 ESTUDIO PLANIMETRICO.

En el presente estudio se obtienen físicamente las medidas de los lados, así como los respectivos ángulos horizontales, -- con el objeto de conocer las dimensiones del predio, la superficie y la ubicación de éste con respecto a la manzana, para tal efecto, el Ingeniero responsable debe tener organizada la brigada y el equipo que se va a ocupar pues esto se refleja en una - mejor calidad y un mayor rendimiento. La brigada tipo que se - debe usar para trabajos similares es la siguiente:

- a) Ingeniero Topógrafo y Geodesta.
- b) Auxiliar de Ingeniero.
- c) Cadenero.
- d) Peones.

Cada uno de estos integrantes tiene sus funciones bien definidas y son:

Ingeniero Topógrafo y Geodesta.- Es el encargado de planear, organizar, ejecutar y controlar el levantamiento topográfico.

Auxiliar de Ingeniero.- Sus funciones están limitadas, sin embargo su participación agiliza el trabajo. Las actividades - que realiza son calificadas y consiste en el nivelado y centrado del aparato, así como las anotaciones en los registros, lecturas del cronómetro en las orientaciones astronómicas, auxiliar -

en la investigación de datos que se requieren en el reconocimiento, etc.

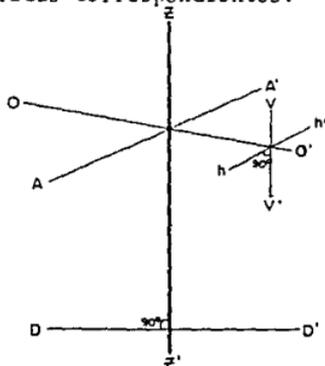
Cadeneros.- El resultado de los trabajos topográficos es el producto del buen funcionamiento y organización de la brigada, a pesar de esto, el contar con cadeneros adiestrados, responsables y capaces es siempre una garantía en el estudio planimétrico ya que las mediciones con cinta están bajo su responsabilidad.

Peones.- El trabajo rudo lo desempeñan estas personas, su actividad se concreta en librar las visuales de los obstáculos existentes, el avance depende en algunas ocasiones de los peones, por lo cual deben tener como característica: habilidad, agilidad, y predisposición al trabajo.

El equipo que se utilizó fue el siguiente:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| - Camioneta | - Cinta      |
| - Pintura   | - Cronómetro |
| - Clavos    | - Libretas   |
| - Varilla   | - Teodolito. |
| - Brocha    | - Plomadas   |
| - Marro     | - Nivel      |
| - Fichas    | - Estadales  |
| - Brújula   | - Balizas.   |

Antes de iniciar un trabajo topográfico o cuando se utiliza un equipo por primera vez por precaución se deben verificar en él el tránsito, así como en el nivel, las características geométricas correspondientes.



- Vv' Hilo vertical
- hh' Hilo horizontal.
- oo' Línea de colimación.
- AA' Eje de alturas.
- ZZ' Eje azimutal.
- DD' Directriz del nivel.
- O Centro óptico del objetivo.

PRIMERA CONDICION:

El hilo vertical de la retícula debe estar contenido en un plano perpendicular al eje de alturas AA'.

SEGUNDA CONDICION:

La línea de colimación debe ser perpendicular al eje de alturas AA'.

TERCERA CONDICION:

El eje de alturas debe ser perpendicular al eje azimutal ZZ'.

CUARTA CONDICION:

La directriz del nivel del limbo superior debe ser perpendicular al eje azimutal ZZ'.

## NIVEL O EQUIALTIMETRO

## PRIMERA CONDICION:

El hilo horizontal de la reticula debe ser perpendicular al eje vertical.

## SEGUNDA CONDICION:

La línea de colimación debe coincidir con el eje óptico del telescopio que a su vez por su construcción, debe coincidir con el eje de los anillos de apoyo y de los collarines.

## TERCERA CONDICION:

La línea de colimación y la directriz del nivel deben estar al mismo plano y ser paralelas entre sí.

## CUARTA CONDICION:

La directriz del nivel debe ser perpendicular al eje vertical.

Los ajustes de cada uno de los aparatos se deberán hacer de acuerdo a los manuales correspondientes.

#### 2.4 TECNICAS DE CAMPO.

A continuación se enlistan en forma cronológica los pasos que se siguieron para obtener las medidas lineales y angulares del predio en estudio.

- a) Antes de salir a campo se debe verificar que el material y equipo que se necesita para el estudio planimétrico está completo, es recomendable elaborar una relación de necesidades con anticipación ya que esta precaución evita pérdida de tiempo.
- b) Una vez terminado el reconocimiento (Ver Tema 2.1) se elabora un croquis general y croquis a detalles donde se ubican los vértices de la poligonal, los vértices auxiliares y las radiaciones.
- c) Se fijan en el terreno los monumentos de la poligonal y las estacas en los vértices auxiliares, además se marcan con pintura tanto los vértices como las radiaciones.
- d) Se prepara el registro para las observaciones astronómicas (Ver figura 2.2).
- e) También se prepara el registro para el estudio planimétrico, elaborando un programa de observaciones, se considera el recorrido de la poligonal de tal forma que los ángulos observados sean interiores y medidos en posición directa y en posición inversa.

- f) Cuando el tránsito estuvo centrado y nivelado, en el vértice "A" se visó en posición directa el punto de origen y se puso el círculo azimutal en ceros, posteriormente se hicieron lecturas a las demas radiaciones y a los vértices D y B. Se colocó el telescopio en posición inversa y se volvió a visar al punto de origen poniendo nuevamente el tambor en ceros, se observaron otra vez los mismos puntos, anotando las lecturas en el registro correspondiente.
- g) Cuando se termino el programa de observación de la estación A', se volvió a visar cada uno de los puntos para fijar en el terreno clavos o fichas pintados, esto con el objeto de tener segmentos de 20m. aprox., alineados entre los puntos por medir. Deben quedar los puntos entre cada segmento con una separación de 10cm. aproximadamente.
- h) Las mediciones que se efectúan en este tipo de alineamiento evitan el recorrido en doble sentido, además proporcionan precisión y rapidez y esto se debe a que se obtiene una distancia promedio.
- En un extremo de la línea por medir un cadenero hace coincidir el cero de la cinta, en el otro extremo otro cadenero tensa la cinta buscando la horizontal, esto se logra subiendo y bajando la cinta hasta obtener la

distancia mínima, que corresponde a la lectura que se tiene que anotar, se hacen dos lecturas en cada segmento, la suma de estos segmentos proporciona las dos distancias de la línea cuya discrepancia debe ser entre 1 y 3mm. El promedio de estas corresponde a la distancia definitiva.

- i) Posteriormente se traslada el aparato a los vértices D, C', B de acuerdo al programa de observación y en cada uno de ellos se repite el procedimiento descrito en el vértice A.

Es importante hacer notar que las radiaciones de cada vértice deben determinar la poligonal que deslinda el predio o en su defecto la situación de este con respecto a la manzana, como lo muestra el croquis del registro.

Al término de las mediciones se debe comprobar en el campo el cierre angular, recordando que la relación que proporciona la suma de los ángulos interiores de una poligonal cerrada es de  $180(n-2)$  donde  $n$  representa el número de vértices de la poligonal.

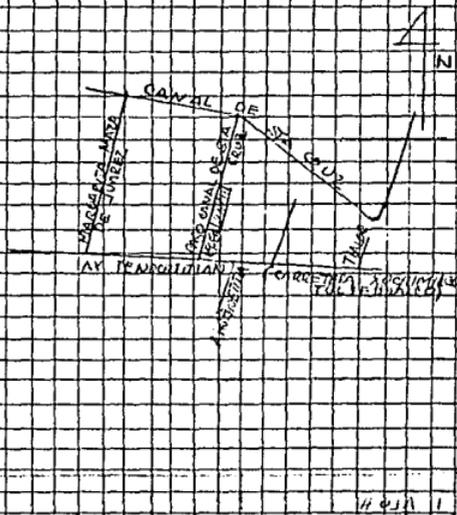
MEXICO D.F a 22 de DIC de 1967

UBICACION

CALLE: PASO AL CANAL DE STA COUZ  
 NUMERO: SIN NUMERO PRECIO DE NOMINADO  
 "LECHERAGO"  
 COLONIA: APLICACION NAREZ  
 DELEGACION: XUCUMILCO  
 CUMULO POSTAL: 10440  
 PROPIETARIO: JOSE WIS ALTAMIRANO DEAL

NOTAS: EL TERRENO SE ENCUENTRA  
 BALDIO, SIN DESTINO ALGUNO  
 Y UBICADO EN UNA ZONA  
 POPULAR, CON VIAS DE COMUNICACION  
 RAPIDA  
 UNICAMENTE TIENE SERVICIO DE  
 A.S.V.A

CROQUIS DE LOCALIZACION







## 2.5 ESTUDIO ALTIMETRICO.

Al efectuar un avalúo todos los predios deben ser analizados con respecto a sus desniveles o excavaciones existentes, cuando se presentan en el terreno este tipo de deformaciones, es decir, cuando en el terreno se presentan desniveles ascendentes o descendentes de más de  $10^\circ$  con respecto al nivel del arroyo de la calle o excavaciones con profundidades de más de 1m. - los predios sufren un demerito o pérdida de valor.

Lo anterior hace obligado el estudio altimétrico, en un predio por valuar. En nuestro caso, las condiciones que presentó el predio obligó a una nivelación de perfil con doble puesta de aparato.

Los desniveles pueden determinarse por los siguientes procedimientos, según sea el grado de precisión y dependiendo de las deformaciones del terreno:

- a) Por medio de una nivelación diferencial, cuya nivelación debe aplicarse en terrenos poco accidentados y sirviendo de apoyo en terrenos extensos a la nivelación de perfil.
- b) Nivelación de Perfil, esta se emplea en predios con detalles y es la nivelación que se ocupó en el presente estudio.
- c) La nivelación trigonométrica, se emplea en casos especiales, es decir, cuando el terreno es totalmente accidentado o cuando el predio es de poco valor.

Esta nivelación es imprecisa pues se obtienen errores que van desde algunos centímetros hasta varios metros, dependiendo de la longitud de los puntos por nivelar y del número de series observadas.

En el presente estudio no se manejaron altitudes, el banco de nivel de referencia fue arbitrario. Para obtener las elevaciones se procedió de la siguiente forma:

- a) Se niveló el aparato aprox. a la mitad de las dos estaciones.
- b) En cada estación se coloca un estadalero.
- c) Se visa atrás y se toma la lectura anotándola en el registro correspondiente.
- d) Se visa adelante y se toma nuevamente la lectura y se anota en el registro correspondiente.
- e) Se desnivela y se vuelve a nivelar el aparato con el objeto de tener una nueva altura de aparato y poder comprobar la nivelación, repitiendo el proceso anterior en esta misma línea.
- f) Se cambia el aparato a las siguientes estaciones repitiendo los pasos anteriores, hasta cerrar la poligonal, se debe tener cuidado de tomar la lectura en el arroyo de la calle.
- g) Al terminar se verifica en campo que la nivelación este dentro de tolerancia, esta medida evita el regreso al predio y por consecuencia permite un ahorro en el tiempo.

## REGISTRO

P.V.:	+	∧	-	ELEV.	NOTAS
A	1.472	101.472		100.00	Vert. A
E			1.485	99.989	Arroyo
D			1.513	99.959	Vert. D
F			1.521	99.951	Arroyo
A	1.561	101.561		100.00	Vert. A
D			1.602	99.959	
D	1.634	101.593		99.959	
C			1.508	100.085	Vert. C
D	1.654	101.613		99.959	
C			1.527	100.086	
C	1.732	101.817		100.085	
B			1.647	100.170	Vert. B
C	1.711	101.797		100.086	
B			1.626	100.171	Vert. B
B	1.392	101.562		100.170	
A			1.560	100.002	Vert. A
B	1.331	101.502		100.171	
A			1.501	100.001	Vert. A

NOTAS: Por tratarse de un circuito cerrado al error se encuentra en el cierre de la poligonal y es de 0.002 y 0.001 respectivamente.

La tolerancia que se obtiene en este tipo de nivelación esta en función directa de la longitud nivelada y la podemos obtener con la siguiente relación:

$$T = \pm 0.01 \sqrt{L}$$

donde:

T = la tolerancia.

L = la longitud expresada en kilómetros.

sustituyendo:

$$T = \pm 0.01 \sqrt{0.19}$$

$$T = 0.004$$

Cualquiera de las dos nivelaciones están dentro de tolerancia por tener un margen de error menor de 4mm.

#### ELEVACION DE LOS VERTICES

VERTICE	ELEVACION
A	100.000
B	100.170
C	100.085
D	99.959

Los desniveles que se observan en la tabla anterior evidencian un terreno ligeramente plano, tal como se hizo notar en el reconocimiento, por lo cual no debe sufrir este terreno ningún demerito al efectuar el avaluo correspondiente.

## 2.6 CALCULO DE LA ORIENTACION ASTRONOMICA.

En este proceso se tiene como finalidad encontrar el azimut de la línea observada, para tal efecto, se extraen las lecturas de los registros elaborados en la observación astronómica, para obtener lecturas promedio.

En cada serie se promedian la primera lectura con la sexta, la segunda con la quinta y la tercera con la cuarta lectura, como se muestra a continuación:

## PRIMERA SERIE:

Distancias Zenitales:

48 43 06.5  
48 18 21.8  
48 32 55.8  
48 27 27.6  
48 24 25.6  
48 37 32.1

Promedios:

48 30 44.15  
  
48 30 11.7  
48 30 58.9  
48 30 38.3  
\*\*\*\*\*

Tiempo:

10 35 22  
10 42 11  
10 36 18  
10 41 17  
10 37 25  
10 40 12

10 38 46.5  
  
10 38 47.5  
  
10 38 48.5  
10 38 47.5  
\*\*\*\*\*

Angulos Horizontales:

131 21 22.1

133 27 18.1

131 35 48.4

133 13 30.2

131 49 36.5

132 59 44.5

Promedios:

132 24 20.1

132 24 39.3

132 24 40.5

132 24 33.3

=====

## SEGUNDA SERIE

Distancias Zenitales:

46 54 22.8

46 32 11.7

46 46 02.4

46 41 19.6

46 36 28.1

46 49 50.4

Promedios:

46 43 17.3

46 43 41.0

46 43 09.25

46 43 22.5

=====

Tiempo:

10 46 05

10 53 20

10 47 13

10 52 13

10 48 07

10 51 09

Promedios:

10 49 42.5

10 49 43.0

10 49 38.0

10 49 41.2

=====

Angulos Horizontales:

136 01 48.2

137 54 06.6

136 24 08.6

137 31 09.0

136 44 45.1

137 09 36.1

Promedios:

136 57 57.4

136 57 38.8

136 57 10.6

136 57 35.6

=====

## CORRECCION AL TIEMPO:

Al momento de comparar el cronómetro de cuarzo que se utilizó en la orientación, se observó las  $7^{\text{h}}59^{\text{m}}35^{\text{s}}$ , siendo en la estación de radio (XEKQ) las  $8^{\text{h}}00^{\text{m}}00^{\text{s}}$ , por lo que se determinó  $\Delta T$  de  $+25^{\text{s}}$ . El signo (+) indica que al cronómetro habrá que aumentarle el  $\Delta T$  para tener la hora correcta, de acuerdo a la siguiente relación:

$$T = t + \Delta T \dots\dots\dots (1)$$

donde:

- $t$  = hora cronómetro (promedio)
- $\Delta T$  = corrección.
- $T$  = hora correcta.

## PRIMERA SERIE:

Datos:

$$t = 10^{\text{h}}38^{\text{m}}48^{\text{s}}$$

$$\Delta T = 25^{\text{s}}$$

Substituyendo en (1):

$$T = 10^{\text{h}}38^{\text{m}}48^{\text{s}} + 25^{\text{s}}$$

$$T = 10^{\text{h}}39^{\text{m}}13^{\text{s}}$$

## SEGUNDA SERIE:

Datos:

$$T = 10^{\text{h}}38^{\text{m}}47^{\text{s}.5}$$

$$\Delta t = 25^{\text{s}}$$

Substituyendo en (1):

$$T = 10^{\text{h}}39^{\text{m}}11^{\text{s}.2} + 25^{\text{s}}$$

$$T = 10^{\text{h}}39^{\text{m}}06^{\text{s}.2}$$

## CORRECCION POR PARALAJE:

## PRIMERA SERIE:

Datos:

$$Z' = 48 \ 30 \ 38.3$$

Fórmulas:

$$Z = Z' - P \dots\dots\dots (1)$$

$$P = 8.8 \text{ Sen } Z \dots\dots\dots (2)$$

## Substitución en (2):

$$P = 8.8 \text{ Sen } 48 \ 30 \ 38.3$$

$$P = 6.6''$$

## Substitución en (1)

$$Z = 48 \ 30 \ 31.7$$

=====

## SEGUNDA SERIE

Datos:

$$Z' = 46 \ 43 \ 22.5$$

## Substitución en (2):

$$P = 8.8'' \text{ Sen } 46 \ 43 \ 22.5$$

$$P = 6''4$$

## Substitución en (1)

$$Z = 46 \ 43 \ 22.5 - 6''4$$

$$Z = 46 \ 43 \ 21.1$$

## CORRECCION POR REFRACCION

Fórmulas:

$$Z = Z' + r \dots\dots\dots (1)$$

$$r = 60''6 \tan Z \dots\dots\dots (2)$$

## PRIMERA SERIE:

Datos:

$$Z' = 48^{\circ} 30' 38.3$$

Substitución en (1):

$$r = 60.6 \tan 48^{\circ} 30' 38.3$$

$$r = 1' 3''5$$

Distancia Zenital Corregida por Paralaje y Refracción:

$$Z = 48^{\circ} 31.7' + 1'08''5$$

$$Z = 48^{\circ} 31' 40.2$$

\*\*\*\*\*

## SEGUNDA SERIE

Datos:

$$Z' = 46^{\circ} 43' 22.5$$

Substitución en (2):

$$r = 60.6 \tan 46^{\circ} 43' 22.5$$

$$r = 1'04''4$$

Distancia Zenital Corregida por Paralaje y Refracción:

$$Z = 46^{\circ} 43' 21.2 + 1'04''4$$

$$Z = 46^{\circ} 44' 25.5$$

\*\*\*\*\*

## CALCULO DE LA DECLINACION

La declinación se obtiene en una forma sencilla utilizando la siguiente fórmula:

$$\delta = D_1 + VH (T - T_A + \Delta\lambda h)$$

donde:

D = declinación (tomada del Anuario)

VH = variación horario que consignarán las tablas.

T = tiempo paso M90°

T<sub>A</sub> = hora de observación corregida.

$\Delta\lambda$  = diferencia de longitud en horas.

	PRIMERA SERIE	SEGUNDA SERIE
Hora Paso M90 (T)	11 58 36	11 58 36
Tiempo de observación (TP)	10 49 13	10 50 06
Diferencias (T - T <sub>A</sub> )	1 09 23	1 08 30
Diferencia de Longitud en Hrs. ( $\Delta\lambda h$ )	36 20	36 20
(T - T <sub>A</sub> ) + $\Delta\lambda$	1 45 43	1 44 49
VH	+1.25	+1.25
VH[(T-T <sub>A</sub> ) + $\Delta\lambda$ ]	2.2	2.2
D <sub>1</sub>	-23 26 37	-23 26 37
$\delta$	-23 26 34.8	-23 26 34.8

El cálculo de la orientación esta en base al método de distancias zenitales de un astro, en el triángulo esférico se conocen por lo regular los lados 90- $\delta$ y 90- $\delta$ y se mide el lado Z. El cálculo del ángulo Az (Azimut del astro, en el momento de la observación) se calcula por una de las fórmulas fundamentales del triángulo esférico.

$$\text{Sen } \delta = \text{Sen } \phi \text{ Cos } Z + \text{Cos } \phi \text{ Sen } Z \text{ Cos } Az$$

despejando a Cos Az tenemos:

$$\text{Cos } Az = \frac{\text{Sen } \delta - \text{Sen } \phi \text{ Cos } Z}{\text{Cos } \phi \text{ Sen } Z}$$

Que se transforma en la fórmula que se va a emplear.

## CALCULO DE LA ORIENTACION ASTRONOMICA

Estado: Distrito FederalDelegación: XochimilcoColonia: Año de JuárezR. M.O.: N 08 ELatitud: 19 15'Longitud: 99 05Línea: A' D.Calculó: Alejandro Tapia

	PRIMERA SERIE	SEGUNDA SERIE
Distanciz Zenital corregida = (Z)	48 31 40.2	46 44 25.5
Declinación = ( $\delta$ )	-23 26 34.8	-23 26 34.8
Latitud = ( $\phi$ )	19 15 00	19 15 00
Cos Z	0.66225640	0.685304809
Sen $\phi$	0.329690645	0.329690645
Sen $\phi$ Cos Z	-0.218339654	-0.225938585
Sen $\delta$	-0.397836546	-0.397836546
C = Sen $\delta$ - Sen $\phi$ Cos Z	-0.616176200	-0.623775131
Sen z	0.749277522	0.728256356
Cos $\phi$	0.944089020	0.944089020
D = Cos $\phi$ Sen Z	0.707384682	0.687538829
Cos Az	-0.871062402	-0.907258041
Az	150 34 56.4	155 07 44.9
Angulo Horizontal	132 24 33.5	136 57 35.6
Azmut Astronómico	18 10 23.1	18 10 09.3
Azmut Promedio	18 10 16.2	=====

## 2.7 CALCULO DE LA POLIGONAL.

El cálculo de la poligonal se inicia propagando el rumbo astronómico de la línea orientada a los demás lados de la poligonal. Este cálculo no es otra cosa que la transformación de coordenadas polares (distancia, rumbo) a coordenadas rectangulares (X, Y), mediante las relaciones trigonométricas:

$$X = r \text{ Sen } \theta$$

$$Y = r \text{ Cos } \theta$$

En este proceso matemático existe bondad, porque permite - detectar los errores lineales del levantamiento topográfico, con las siguientes relaciones:

$$E_y = EN - ES$$

$$E_x = \Sigma E - \Sigma W$$

$$E_T = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

La precisión la obtenemos con:

$$P = \frac{1}{\frac{D_T}{E_T}}$$

Por otro lado las coordenadas de los vértices(x, y) de una poligonal son almacenes de información, por ejemplo, mediante la relación  $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ , es posible obtener la distancia de un vértice a cualquier otro vértice de la poligonal, así

mismo podemos con otras relaciones obtener rumbos, intersecciones de líneas, áreas, división de áreas, ángulos interiores, etc.

Cálculo de Rumbos de la Poligonal Auxiliar.

El cálculo de la propagación de rumbos de una poligonal resulta sencilla cuando se utiliza la siguiente relación:

$$Az = Az \text{ Inv.} + \text{Ang. Hor.}$$

A continuación se muestra el cálculo de los rumbos de la poligonal en estudio:

Azimut A'D	18 10 16.2	
Angulo A'	90 12 13.6	
Azimut A'B		<u>108 22 29.8</u>
Azimut BA	288 22 29.8	
Angulo B	91 06 07.2	
Azimut BC'		<u>379 23 37.0</u>
Azimut C'B	199 28 37.0	
Angulo C'	98 09 42.8	
Azimut C'D		<u>297 38 19.8</u>
Azimut DC'	117 38 19.8	
Angulo D	80 31 56.4	
Azimut DA'	198 10 16.2	

Al terminar de propagar los rumbos se debe comprobar el cálculo en nuestro caso se inició con el azimut de la línea A'D

y se debe terminar con el azimut de DA', siendo la diferencia - entre estos de  $\pm 180^\circ$  por ser azimutes inversos.

## RUMBOS DE LA POLIGONAL AUXILIAR

LINEA	R U M B O
A'B	S 71 37 30.2E
BC'	N 19 28 37.0E
C'D	N 62 21 40.2W
DA'	S 18 10 15.7W

PLANILLA DE CALCULO

LADO	DISTANCIA	RUMBO				N	S	E	W	CX	CY	N	S	E	W	V E R.	X	Y
		ASTRONOMICO																
AB	19.55	S71 37 30.2E				6.163							6.163			A'	100.00	1000.00
BC'	71.478	N19 28 37.0E	67.388				23.873		.003	.003	67.391		23.836			B'	118.556	93.837
C'D	21.48	N62 21 40.2W	9.964					19.029	.003	.001	9.965			19.026		C'	142.392	161.228
DA	74.934	S18 10 15.7W				71.197		23.369	.003	.004		71.193	23.366		D	23.366	171.193	
	175.065		77.352	77.360	42.386	42.398					77.356	77.356	42.392	42.39				

$$EY = 0.008 \quad EX = 0.012$$

$$ET = 0.008 + 0.012 = 0.014$$

$$P = \frac{175.065}{0.014} = 12138.5$$

$$CX = \frac{EX}{EX+EW} = \frac{0.012}{84.784} = 0.000142$$

$$CY = \frac{EY}{EN+ES} = \frac{0.008}{154.712} = 0.000052$$

CALCULO DE RUMBOS DE LAS RADIACIONES

AZIMUT A'D	18	10	15.7
ANGULO A	97	29	35.9
AZIMUT A'A	115	39	51.6
RUMBO A'A	S64	20	08.4E

AZIMUT A'D	378	10	15.7
ANGULO R1	30	18	22.1
AZIMUT A'R1	347	51	53.6
RUMBO A'R1	N12	08	06.4W

AZIMUT A'D	18	10	15.7
ANGULO R2	176	46	38.9
AZIMUT A'R2	194	56	54.6
RUMBO A'R2	S14	56	54.6W
AZIMUT C'B	199	28	37.0
ANGULO C	137	04	38.9
AZIMUT C'C	336	33	15.9
RUMBO C'C	N23	26	44.1W
AZIMUT DC'	117	38	19.8
ANGULO R3	120	24	02.8
AZIMUT DR3	238	02	22.6
RUMBO DR3	S58	02	22.6W
AZIMUT DC'	117	38	19.8
ANGULO R4	169	01	12.5
AZIMUT D-R4	286	39	32.3
RUMBO D-R4	N73	20	27.7W
AZIMUT DC'	117	38	19.4
ANGULO R5	199	15	43.5
AZIMUT D-R5	316	54	03.3
RUMBO D-R5	N43	05	56.7W
AZIMUT DC'	117	38	19.4
ANGULO R6	260	53	30.0
AZIMUT D-R6	378	31	49.8
RUMBO D-R6	N18	31	49.8E

PLANILLA DE RADIACIONES

EST.	P.V.	DIST.	RUMBO	N	S	E	W	VERT.	X	Y
								A'	100	100
A'	A	2.17	S64 20 08.4E		0.940	1.956		A	101.956	99.060
	R1	12.67	N12 08 06.4W	12.387			2.663	R1	97.337	112.387
	R2	89.835	S14 46 54.6W		86.795		23.173	R2	76.827	13.205
								C'	142.392	161.228
C'	C	5.683	N23 26 44.1W	5.213			2.261	C	140.131	166.441
								D		
D	R3	7.81	S58 02 22.6W		4.131		6.626	R3	116.740	167.059
	R4	8.73	N73 20 27.7W	2.503			8.364	R4	115.002	173.696
	R5	7.45	N43 05 56.7W	5.440			5.090	R5	118.276	176.633
	R6	174.078	N18 31 49.8E	165.053		55.324		R6	178.690	336.246

La calidad de los trabajos de campo depende de la habilidad que tenga el Ingeniero, de la precisión del equipo, de la inclinación del terreno, etc. Al terminar el cálculo de la poligonal esta calidad se puede medir en función de la precisión, siendo esta el cociente entre la longitud total de la poligonal y el error total.

En la planilla de cálculo podemos observar que el error en las proyecciones fue de:

$$E_x = \Sigma E - \Sigma W = 0.012$$

$$E_y = \Sigma N - \Sigma S = 0.008$$

El error total es de:

$$E_T = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 0.014$$

En nuestro estudio obtuvimos la siguiente precisión:

$$P = \frac{1}{\frac{E_T}{D}} = \frac{D}{E_T} = \frac{175.065}{0.014}$$

$$P = 1: 12000$$

Considerando que la precisión mínima aceptable para un avalúo es de 1:10000, la conclusión salta a la vista, es decir, la calidad de nuestro trabajo fue mayor a la requerida.

## 2.8 ELABORACION DEL PLANO Y CALCULO DE SUPERFICIE.

Al elaborar un plano topográfico se debe tener en mente - plasmar en forma clara y precisa toda la información recabada en campo y procesada en gabinete, es decir, el plano debe tener tanto la planimetría como la altimetría.

Para ello es necesario hacer uso de simbología, que permita transmitir la información con mayor agilidad y que al mismo tiempo proporcione una mejor presentación, dado que el plano es el - producto de todo el trabajo tanto de campo y gabinete, consecuen - temente esto representa la credencial de presentación de un Inge - niero.

Un plano topográfico que se utilice para un avalúo debe tener el tamaño de una hoja oficio, siempre que el área sea igual o menor a  $1,500m^2$ , cuando esta cifra sea mayor, se debe procurar tener un plano de dimensiones prácticas, debido a que este documento va anexado con las hojas del avaluo y son por lo general - de tamaño oficio.

Un plano encaminado para estos fines debe tener únicamente los datos de la poligonal del predio, es decir, no se deben dibujar los vértices de la poligonal auxiliar, por lo mismo la elabo - ración del plano, en nuestro caso, inicia con el cálculo de las distancias y rumbos de la poligonal perimetral.

Para el cálculo de las distancias y los rumbos empleamos -  
las siguientes relaciones:

Distancias:

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

Rumbos:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)}$$

Substituyendo en las relaciones anteriores tenemos:

$$\text{Distancia AB} = \sqrt{(118.556 - 101.956)^2 + (93.837 - 99.060)^2} = 17.40$$

$$\text{Distancia BC} = \sqrt{(140.131 - 118.556)^2 + (166.441 - 93.837)^2} = 75.742$$

$$\text{Distancia CD} = \sqrt{(123.366 - 140.131)^2 + (171.193 - 166.441)^2} = 17.425$$

$$\text{Distancia DA} = \sqrt{(101.956 - 123.336)^2 + (99.060 - 171.193)^2} = 75.243$$

$$\text{Rumbo AB} = \tan^{-1} \frac{16.6}{-5.223} = S72 32 03.8E$$

$$\text{Rumbo BC} = \tan^{-1} \frac{21.575}{72.604} = N16 32 59.4E$$

$$\text{Rumbo CD} = \tan^{-1} \frac{-16.765}{4.752} = N74 10 29.1W$$

$$\text{Rumbo DA} = \tan^{-1} \frac{-21.41}{-72.133} = S16 31 53.6W$$

Una vez que se cuenta con todos los cálculos, se procede a trazar la cuadrícula de coordenadas de acuerdo a la escala seleccionada, la distribución y estética del plano es personal y depen

de de la habilidad artística que tenga el Ingeniero.

Para el avalúo de predios en el Distrito Federal, se necesita calcular las áreas en forma analítica, el método a seguir es: dibujar el polígono y de acuerdo a la visión del calculista, este polígono se subdividirá en: triángulos, cuadriláteros, trapecios, etc. La suma de estas áreas parciales propocionaran la superficie total.

En los triángulos tenemos:

- a) Si se tiene un triángulo con la medida de la base y la altura se empleará la relación:

$$S = \frac{1bh}{2}$$

- b) Cuando se conocen los lados a y b y el ángulo comprendido c, se calcula el área con:

$$S = \frac{1}{2} ab \text{ Sen } c$$

- c) Conociendo un lado a y los dos ángulos B y C adyacentes:

$$S = \frac{1}{2} a^2 \frac{\text{Sen } B \text{ Sen } C}{\text{Sen } (B + C)}$$

d) Si se conocen los tres lados del triángulo y llamamos a p, la mitad del perímetro:

$$p = \frac{1}{2} (a + b + c)$$

entonces utilizamos:

$$S = \sqrt{p (p - a) (p - b) (p - c)}$$

Trapeacios.

Cuando se conocen las dos bases paralelas y la altura, el área la calculamos con la fórmula:

$$S = \frac{1}{2} (B + b)h$$

Si además de las bases B y b se conocen los otros dos lados del trapecio c y d, el área la obtenemos por:

$$S = \frac{B + b}{B - b} \sqrt{(p - B) (p - b) (p - c - b) (p - b - d)}$$

$$p = \frac{1}{2} (B + b + c + d)$$

Cuadriláteros.

En función de todos los lados:

$$S = \frac{1}{4} (ab \text{ Sen } B + bc \text{ Sen } C + cd \text{ Sen } D + da \text{ Sen } A)$$

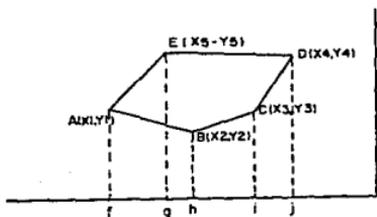
Esta es la mejor fórmula para obtener la superficie de un cuadrilátero por intervenir todos sus elementos.

Si se conocen las diagonales, así como el ángulo formado - entre ellas, su área será:

$$S = \frac{1}{2} mn \text{ Sen } A$$

Cuando la poligonal tiene coordenadas en sus vértices, como es nuestro caso, el área se obtiene aplicando el método de la Ordenada Media o Diferencias, el cual consiste en considerar los - vértices proyectados en el eje de las abscisas, formando trape-- cios como lo muestra la siguiente figura.

Sea los vértices A, B, C, D, E y sus respectivas proyec-- ciones: f, g, h, i, j.



La superficie del polígono será igual a:

$$S = AfgE + EgjD - AfhB - BhiC - CijD \dots\dots\dots(1)$$

Substituyendo en (1) las coordenadas de cada vértice tenemos:

$$2S = (x_1 - x_5)(y_1 + y_5) + (x_5 - x_4)(y_5 + y_4) - (x_1 - x_2)(y_1 + y_2) - (x_2 - x_3)(y_2 + y_3) - (x_3 - x_4)(y_3 + y_4)$$

desarrollando términos:

$$\begin{aligned} 2S = & x_1y_1 + x_1y_5 - x_5y_1 - x_5y_5 + x_5y_5 + x_5y_4 - x_4y_5 - x_4y_4 \\ & - x_1y_1 - x_1y_2 + x_2y_1 + x_2y_2 - x_2y_2 - x_2y_3 + x_3y_2 + x_3y_3 \\ & - x_3y_3 - x_3y_4 + x_4y_3 + x_4y_4 + \\ & + x_1y_5 - x_5y_1 + x_5y_4 - x_4y_5 - x_1y_2 + x_2y_1 - x_2y_3 + x_3y_2 \\ & - x_3y_4 + x_4y_3 \end{aligned}$$

eliminando términos semejantes, factorizando y ordenado términos:

$$\begin{aligned} 2S = & x_1(y_5 - y_2) + x_2(y_1 - y_3) + x_3(y_2 - y_4) \\ & + x_4(y_3 - y_5) + x_5(y_4 - y_1) \end{aligned}$$

En general podemos decir que:

"La doble superficie de un polígono es igual a la suma algebraica de los productos que resultan de multiplicar la abscisa de cada vértice por la ordenada que le precede menos la que le antecede".

$$2S = \sum_n (x_n (y_{n+1} - y_{n-1}))$$

Aplicando los conceptos anteriores y substituyendo las coord

nadas de los vértices tenemos:

$$\begin{aligned} 2S &= 101.96 (93.84 - 171.19) + 118.56 (166.44 - 99.06) \\ &\quad + 140.13 (171.19 - 93.84) + 123.37 (99.06 - 166.44) \end{aligned}$$

$$2S = 2\ 628.35$$

$$S = 1\ 314.17\text{m.}$$

=====

## 2.9 AVALUO.

Un avalúo lo desarrollamos utilizando las siguientes actividades:

### a) Definición del problema.

- Se define la propiedad por valuar por su dirección y descripción.
- Se especifican los derechos involucrados, tales como: propiedad o copropiedad, renta, derechos sobre el suelo, derechos de vía, de servidumbre.
- Se consta el propósito y la función del avalúo para - determinar el tipo de datos, el método a emplear, el tipo y las características de los factores que influyen y el tipo de resumen o reporte que se requiere.
- Se fija la fecha del valor que puede ser el presente, por ejemplo para compras, ventas, hipotecas, etc., el pasado, en caso de impuesto, seguros, etc., o bien, - el futuro, para proyecciones, rentas, hipotecas, etc.
- Finalmente se define el valor, que puede ser el valor de mercados.

### b) Estudio Preliminar de Valuación.

- Se prosigue con el estudio preliminar, con el fin de conocer el monto de trabajo involucrado, el carácter y la problemática del avaluo y se determina el método de avalúo más confiable.

## c) Programa de datos.

- Se elabora un plan de trabajo, indicando partes esenciales, del reporte con el fin de recopilar toda la información ordenada.

## d) Obtención de datos.

Se prosigue a la obtención de datos generales y específicos. Los datos generales son todos aquellos elementos fuera del predio que afectan su valor, tales como:

- La ciudad y zona, características y tendencias de la población, el poder adquisitivo y el nivel de precios, los ciclos de construcción, costos, impuestos, intereses, - etc.
- La colonia, el uso del suelo, reconstrucciones.
- Utilidad pública, transportes, escuelas, comercios, calidad y carácter del predio en la colonia.
- Los datos específicos del predio que son: los derechos, propietarios, tipo de propiedad, concesiones, impuestos restricciones, hipotecas, servidumbre, derechos de via, etc.
- Los datos físicos del terreno son: frente, fondo, área, forma, esquina, topografía.
- Los datos físicos de la construcción son: descripción y dimensiones, condición, análisis de construcción, estilo, diseño, etc.

e) Clasificación y Análisis de Datos.

El siguiente paso consiste en clasificar y analizar los datos obtenidos para establecer el precio unitario, tal como se describe en el tema 1.4.

f) En todo estudio de avalúo se describe un reporte.

El valor total del avalúo, es la suma del valor del terreno y del valor de la construcción; el valor del terreno lo obtenemos, multiplicando el área del predio por el precio unitario, por la eficiencia del terreno, siendo esta última la pérdida del valor del terreno por su frente y fondo, con respecto al predio tipo y el incremento del valor por la ubicación del predio con respecto a la esquina.

La eficiencia por frente y fondo lo consignamos en las tablas de castigo (Tema 1.6) y el incremento de la ubicación del predio con respecto a la esquina, es porcentual y es de 10% para uso residencial.

El valor de la construcción es igual al producto del área de construcción por el valor del precio unitario, por la eficiencia.

La eficiencia de la construcción es el demerito o pérdida de valor que sufre la construcción por el paso de los años y de

acuerdo al estado de conservación, este porcentaje lo obtenemos en el tema 1.6.

$$V = TC + VC$$

$$V = (PUT \times ST \times ET) + (PUC \times SC \times EC)$$

en donde:

V = valor del predio del avaluo.

ST = superficie del terreno.

PUT = precio unitario de tierra.

ET = eficiencia del terreno

SC = superficie de construcción.

PUC = precio unitario de construcción.

EC = eficiencia de la construcción.

Un predio tipo esta generado como resultado del estudio general de las profundidades y frentes dominantes de los predios de cada región, considerando que el frente de cada predio tipo no podra tener una longitud menor de 7m. y el fondo debe obedecer a una proporción de 1 a 3 con respecto al frente.

Para predios de tipo industrial el predio tipo es de 20m. de frente por 70m. de profundidad.

En zonas comerciales el predio tipo es de 10m. de frente por 30m. de profundidad.

## A V A L U O

Núm. \_\_\_\_\_

I. ANTECEDENTES.

Institución que efectúa el avalúo: \_\_\_\_\_

Valuador: ALEJANDRO TAPIA QUIROZSolicitante: PropietarioFecha del avalúo: 22 diciembre 1987Inmueble que se valua: Lote de terrenoNúmero de cuenta predial: 690-293-92-000Ubicación del predio: Paso al Canal de Santa Cruz s/n, Col.Año de Juárez, Código Postal 16440, Deleg. Xochimilco, D.F.Propietario del Inmueble: José Luis Altamirano Praz.II. CARACTERISTICAS URBANAS.Clasificación de zona: ProletariaDensidad de construcción: 80 Población: NormalTipo de construcción dominante en la calle: Viviendas Tipo "D"  
(Corriente Moderna) y provisionales no clasificadas.Servicios Municipales: Incompletos, calle sin pavimentar y sin  
banquetas, alumbrado mercurial, servicio de transporte urbano  
a 90m. de distancia.III. TERRENO.Tramo de calle, calles trasversales,  
límites y orientación.Predio a 89.84m. al sur de la esq. de  
la Av. Tenochtitlán y a 174.08m. al  
norte con el canal de Santa Cruz.

C R O Q U I S

VER PLANO TOPOGRAFICO

Colindancias según: Plano topográfico.Norte 30m. con calle, Paso al Canal  
de Santa Cruz.

Sur 32m. con predio propiedad de Francisco Zarco.

Este 9m. con lote propiedad de Francisco Zarco.

Oeste 9m. con calle Paso al Canal de Santa Cruz

Area total según: plano topográfico:

1314.17m<sup>2</sup>

#### IV. AVALUO FISICO.

Del terreno: Integro.

Lote Tipo: 7 x 21.

Valor de la Calle: \$25,000.00

1314.17m<sup>2</sup>. x 25,000.00

\$32 854 250.00

Valor comercial:

\$32 854 250.00

\*\*\*\*\*

El valor comercial del inmueble a la fecha del presente - avalúo corresponde al valor físico del terreno o sea la cantidad de \$(TREINTA Y DOS MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA PESOS 00/100 M.N.)

Esta cantidad representa el valor comercial del inmueble al día 22 de diciembre de 1987.

#### V. ESTIMACION DEL VALOR CATASTRAL.

Del terreno: Integro

Lote Tipo: 7 x 21

Valor de la calle: 7,050.00

1314.17m<sup>2</sup> x 7,050.00

5 9 264 898.00

México, D.F. a 27 de diciembre de 1987.

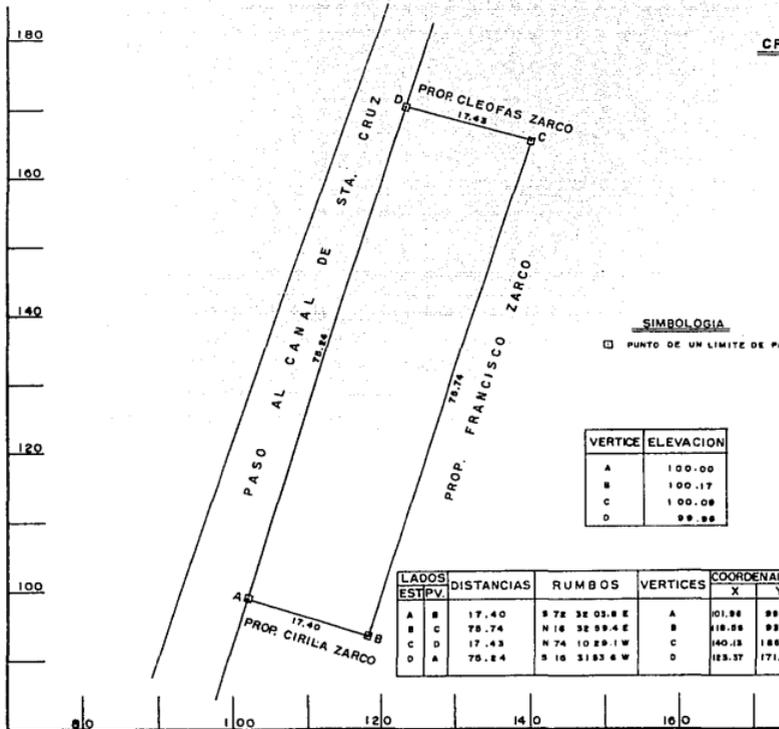
PERITO VALUADOR

VI. CONCLUSIONES.

Los castigos a la tierra se aplican a predios irregulares y esto se entiende porque en ellos no se puede aprovechar el área al máximo, por lo mismo el frente, es la característica más importante de un lote urbano, ya que da acceso y servicio al lote, a este respecto cabe indicar que en donde se encuentran frente menores que el frente tipo, es preciso aplicar un castigo al valor del terreno, pues reduce el acceso. Por otro lado la influencia del fondo de un terreno urbano se basa en la teoría de que su fracción más cercana a la calle tiene mayor valor que la mas alejada.

En nuestro caso se trata de un lote regular con frente mayor al lote tipo y fondo menor, por lo anterior nuestro cálculo no se vio afectado por ningún demerito, además podemos constatar en el plano topográfico que el predio no tiene, ningún incremento en su valor topográfico que el predio no tiene, ningún incremento en su valor por ubicación en esquina.

De acuerdo al cálculo poblacional de la zona en estudio -- (tema 1.3) es recomendable reclasificar esta zona en un periodo máximo de 5 años, a partir de la fecha del avaluo.



**CROQUIS DE LOCALIZACION**



**SIMBOLOGIA**

□ PUNTO DE UN LIMITE DE PARCELA

**NOTAS:**

SUPERFICIE TOTAL = 1514.17 m<sup>2</sup>  
 ACOTACIONES EN METROS  
 ESCALA 1:500  
 EL ORIGEN DE COORDENADAS Y ELEVACIONES  
 ES ARBITRARIO  
 EL RUMBO ES ASTRONOMICO  
 CUENTA FISCAL SRD-282-98  
 PROP. JOSE LUIS ALTAMIRANO PRAZ

TERRENO DENOMINADO "LECHERACO" UBICADO  
 DENTRO DE LA CHINAMPA "LA SACAPA" EN EL  
 PASO AL CANAL DE SANTA CRUZ COLONIA  
 ARD DE JUAREZ CODIGO POSTAL 18440  
 DELEGACION KOCHIMILCO D.F.

VERTICE	ELEVACION
A	100.00
B	100.17
C	100.09
D	99.98

**ESCALA GRAFICA**



LADOS ESTIPV	DISTANCIAS	RUMBOS	VERTICES	COORDENADAS	
				X	Y
A B	17.40	S 72 38 03.8 E	A	01.98	99.06
B C	75.74	N 16 32 59.4 E	B	18.58	99.84
C D	17.43	N 74 10 29.1 W	C	140.13	188.44
D A	75.24	S 16 31 53.6 W	D	123.37	171.19

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
PLANO TOPOGRAFICO	
PLANO N°	FECHA:
	ALEJANDRO TAPIA GUIROZ

C A P I T U L O   I I ICONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 METODO DE LEVANTAMIENTOS RECOMENDABLES EN EL CATASTRO.  
REGISTRO Y SIMBOLOGIA.

Los levantamientos para predios que se recomiendan en el catastro parten del supuesto de tener establecido una red de control en las intersecciones en cada calle y estan diseñados para levantarse con cinta, estos tienen la ventaja de tener un valor permanente por brindar posiciones correctas de los diferentes detalles del terreno, y de su construcción, además proporciona una agilidad y ahorro de tiempo. De acuerdo a estas características, pueden distinguirse los siguientes métodos:

- a) Método de extensión.
- b) Método de triangulación.

Para ilustrar los siguientes métodos supongamos que la cimentación de un edificio ABCD, que sobresale ligeramente del terreno, debe ser levantada y referida a la red de control representada por los puntos 1, 2, 3, 4. Ver siguiente figura:

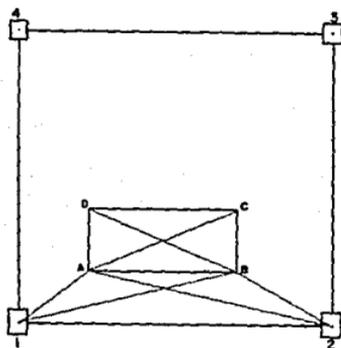
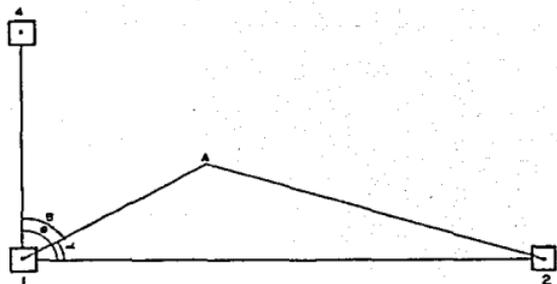


FIG. 3.1.1.

#### METODO DE TRIANGULACION

Comenzando desde los puntos de control 1 y 2, se determinan las posiciones de las esquinas de los cimientos A y B, midiendo las distancias 1A, 2A, 1B, 2B, o cualquier otra distancia entre puntos convenientes de lado 1-2 y las esquinas A y B. Luego se ubicaran los puntos C y D, midiendo las distancias AD, BD y AC, BC, AB, AC, las posiciones de los puntos D y C se relacionan a los puntos A y B y también a los puntos de control 1 y 2. Los puntos levantados pueden dibujarse usando compas. Si se desean las coordenadas, se podran calcular utilizando las siguientes relaciones. Tomando el punto A como ejemplo de la Fig. 3.1.1, tenemos el siguiente triángulo:



Para calcular el ángulo  $\beta$ , primero se obtienen los ángulos  $\alpha$  y  $\theta$ , de acuerdo a las siguientes relaciones:

$$\text{Sen } \alpha = \frac{2}{bC} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$\theta = \text{Rbo. 1-4} - \text{Rbo 1-2}$$

De acuerdo a la Figura.

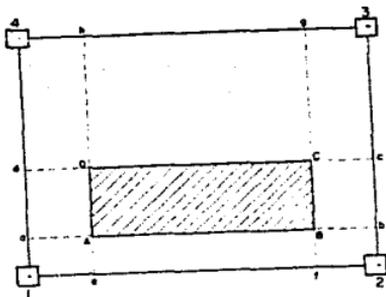
$$\beta = \theta - \alpha$$

Conociendo, las coordenadas del punto 1, el ángulo  $\beta$  y la distancia 1A obtenemos las coordenadas de A con las siguientes relaciones:

$$X_A = d \text{ Sen } \beta$$

$$Y_A = d \text{ Cos } \beta$$

#### METODO DE EXTENSION



El esquema anterior permite observar que este método ubica el área construida. Las líneas AD, AB, Bc, Cd, al prolongar se intersectan las líneas 1-4, 1-2, 2-3, 3-4, en los puntos, a, b, c, d, f, d, h y se miden las distancias: 1a, 1d, 1<sup>4</sup>, 1e, 1f, 1-2, 2b, 2c, 2-3, f-h, 4-g, 4-3, tomando el punto A como ejemplo.

El cálculo de coordenadas lo obtenemos como sigue:

Se obtiene el rumbo de las figuras 1-4 y 1-2 y con las distancias 1-a y 1-e respectivamente obtenemos las coordenadas del punto A de acuerdo a las siguientes relaciones:

$$X_A = 1a \text{ Sen } 1-4$$

$$Y_A = 1e \text{ Cos } 1-2$$

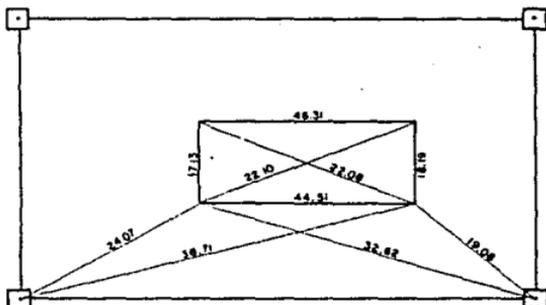
Si el lado DA no es paralelo al lado 4-1, el cálculo resultará más problemático, pues se tendrá que calcular las coordenadas de los puntos a, b, c, h y después se obtendrá con a-b y c-h, las ecuaciones de las rectas respectivamente, cuyas coordenadas corresponderán al punto A.

Los registros que se recomienda para estos levantamientos, también son gráficos y consisten en el dibujo del croquis de campo en hojas que permitan obtener copias, la tinta debe ser oscura. Generalmente el croquis debe contener: los nombres de

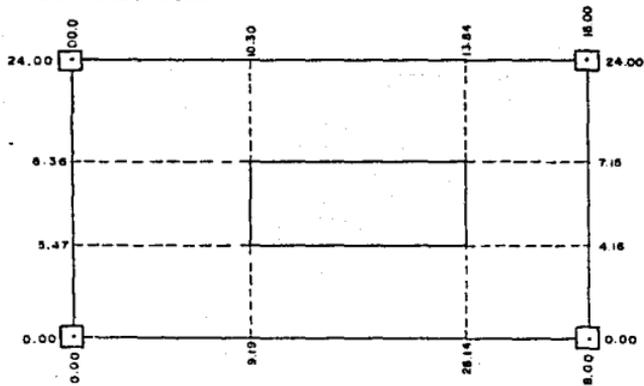
las calles, con sus números oficiales, la colonia, código postal, propietario, distancia del vértice a la esquina, uso del predio, indicación del norte, niveles de construcción, clasificación de la construcción, cuenta predial.

La notación de las dimensiones se deben hacer de acuerdo a los siguientes croquis.

Por triangulación:



Por extensión:



La simbología que se recomienda no constituyen una regla, pues cada institución utiliza su propia simbología, sin embargo, la que se muestra esta fundamentada y es valida en la mayoría de las instituciones que tienen que ver con el catastro.

## SIMBOLO

## ESPECIFICACION



Punto de control que forma parte de una bien monumentada y referenciada red geodésica compensada.



Punto de control que forma parte de una red monu-mentada y referenciada,, posiblemente también com-pensada, desprendida del control geodésico gene-ral, para permitir el levantamiento por el método de intersección o extensión de un área determinada.



Punto no referenciado de una línea, utilizando pa-ra señalar líneas principales en el método de ex-tensión o como punto que secciona largas líneas - de levantamiento en longitudes adecuadas al alcan-ce del teodolito.



Punto de un límite administrativo.



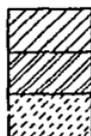
Punto de un límite de parcela.



Solamente monumentos subterráneos de límites.



Puntos no monumentados.



Construcción definitiva (un nivel o piso).

Construcción definitiva (dos pisos)

Construcción provisional (un piso).

### 3.2 RECOMENDACIONES A LA PROBLEMÁTICA DE PREDIOS UBICADOS EN LOS DERECHOS DE VÍA (GASODUCTOS, AGUAS RESIDUALES).

Se recomienda en predios irregulares abastecerse, antes de acudir al terreno, de toda la información referente, como son: cartas que contengan obras que implican el derecho de vía.

En predios regulares la escritura es ya una garantía de que en él no existe un derecho de vía, dado que, se le ha asignado un alineamiento y un número oficial, además de un uso del suelo y de una licencia de construcción.

Sin embargo, si se llegara a encontrar un predio en estas condiciones, el terreno no tendría valor y la notificación a obras públicas de la existencia de ese predio debe hacerse de inmediato, pues los moradores serán personas que estarán en constante peligro.

Como conclusión puedo mencionar, que al desarrollar el tema de que se ocupa la presente tesis, este resultó muy extenso, pero como se planteó en la introducción, el objetivo es dar los parámetros para tener una visión general y poder dar al predio un valor apegado a la realidad. En lo que corresponde a los estudios técnicos, se trató de dar un enfoque general de los métodos empleados, tanto en situaciones, donde se tiene un control terrestre (ver Unidad III); como en la ausencia del (Ver Unidad II).

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

1. TOPOGRAFIA  
Alvaro Torres N. y Eduardo Villate B.  
Editorial Norma.
2. TOPOGRAFIA GENERAL.  
Ing. Sabro Higashida Miyabara.  
Editorial Talleres de Impreso Eureka.
3. TOPOGRAFIA  
Ing. Miguel Montes de Oca Alcaraz  
Representaciones y Servicios de Ingenierfa.
4. TOPOGRAFIA  
Nabor Ballesteros Tena  
Editorial Limusa.
5. ELEMENTOS DE ASTRONOMIA DE POSICION.  
Ing. Manuel Medina Peralta.  
Editorial Limusa - México.
6. ANUARIO DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO NACIONAL  
Universidad Nacional Autónoma de México,  
México, 1987.
7. INSTRUCTIVO PARA LA VALUACION DE PREDIOS EN EL D.F.  
Tesorerfa del Distrito Federal, Dirección General de  
Catastro e Impuesto Predial,  
México, 1965.
8. LA VALUACION DE PREDIOS URBANOS.  
Horst Kar Dobner Eberl  
Editorial Concepto, S.A. - México.

En esta área también se presenta, un amplia gama de actividades como son: apoyo geodésico, levantamientos fotogramétricos, el boración de la cartografía.

Al término de esta tesis estoy convencido de que el Ingeniero Topógrafo y Geodesta, por las características del plan de estudio, es el profesionalista idóneo, para determinar el valor del suelo de un predio, dado que no existe esta actividad en ninguna carrera, por lo cual recomiendo que se elabore un programa de es tudios para que sea incluida la determinación del avalúo en la formación profesional del Ingeniero Topógrafo y Geodesta.

No hay duda, que lo antes mencionado daría mas proyección y realce a los profesionistas que estamos en esta área, pues po dríamos, aparte de lo ya existente, fungir como peritos valuado res de suelo, reconocidos.