

14  
2 ej



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

---

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**TOPOGRAFIA APLICADA  
A LAS EDIFICACIONES  
DEL IMSS.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
INGENIERO TOPOGrafo Y GEODESTA

P R E S E N T A :

**DEMETRIO RIVERA HERNANDEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-272

Señor DEMETRIO RIVERA HERNANDEZ,  
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Alfonso A. Sánchez Rosales, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO TOPOGRAFO Y GEODESTA.

"TOPOGRAFIA APLICADA A LAS EDIFICACIONES DEL IMSS"

- I. Introducción.
- II. Localización de predios viables.
- III. Aspectos legales inherentes a la adquisición de terrenos.
- IV. Levantamiento.
- V. Control de: construcción y hundimientos.
- VI. Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, a 13 de noviembre de 1985  
EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ.

OARCH/RCCH/sho.

## I N D I C E

| CAP.  | Página |
|---|--------|
| I. INTRODUCCION.....  | 1      |
| I.1 Reseña Histórica del IMSS.....                                    | 2      |
| I.2 Funciones relativas al presente trabajo.....                      | 4      |
| II. LOCALIZACION DE PREDIOS VIABLES.....                              | 6      |
| II.1 Características y Requisitos necesarios.....                     | 7      |
| II.2 Análisis de Necesidades.....                                     | 8      |
| II.3 Estudio de Alternativas.....                                     | 9      |
| III. ASPECTOS LEGALES INHERENTES A LA ADQUISICION DE<br>TERRENOS..... | 11     |
| III.1 Adquisición de Terrenos.....                                    | 12     |
| III.2 Carta-opción de Venta.....                                      | 14     |
| III.3 Adjudicación de Terrenos por Donaciones.....                    | 16     |
| III.4 Adjudicación de Terrenos mediante Expropiación.....             | 18     |
| III.5 Levantamiento.....  | 20     |
| III.6 Diligencia de Apeo y/o Deslinde.....                            | 21     |



I N D I C E

| CAP.  | Página |
|---|--------|
| IV. LEVANTAMIENTO.....  | 25     |
| IV.1 Reconocimiento y Elección de Vértices de la Poli-<br>gonal.....  | 26     |
| IV.2 Orientación Astronómica.....   | 28     |
| IV.3 Nivelación.....  | 34     |
| IV.4 Cálculo y Dibujo.....  | 36     |
| IV.5 El Plano Topográfico, Especificaciones e Informa-<br>ción que debe contener.....   | 41     |
| IV.6 Simbología Tipo.....   | 44     |
| <br>V. CONTROL DE: CONSTRUCCION Y HUNDIMIENTOS.....   | <br>46 |
| V.1 Control de la Construcción.....   | 47     |
| V.2 Bancos de Nivel, Permanentes y Provisionales, su<br>ubicación en la obra y Verificación en el perío-<br>do de Construcción..... | 51     |
| V.3 Colocación de Marcas para Control de Hundimiento<br>de Edificios.....   | 54     |
| <br>VI. CONCLUSIONES.....   | <br>57 |
| <br>BIBLIOGRAFIA.....   | <br>61 |



CAPITULO I

INTRODUCCION



## I.1 RESEÑA HISTORICA DEL IMSS.

El 2 de junio de 1941 bajo el gobierno del Gral. Manuel Avila Camacho, se creó la Comisión Redactora de la Ley del Seguro Social, integrada por representantes del sector obrero, patronal y estatal. Esta comisión presentó al Presidente en diciembre de 1942, una iniciativa de Ley que fué enviada al Congreso de la Unión para su discusión y aprobación. Dicha Ley se aprobó por unanimidad y el 19 de enero de 1943, se publicó en el Diario Oficial de la Federación.

Así queda instituido el Seguro Social como el instrumento básico de la seguridad social.

La organización y administración del seguro social se encomendó al organismo público descentralizado con personalidad y patrimonio propios denominado Instituto Mexicano del Seguro Social, que inició sus servicios el primero de enero de 1944.

Los recursos financieros necesarios para cubrir las prestaciones y los gastos administrativos del Seguro Social, se obtienen de las cuotas que cubren los patrones, los trabaja



jadores, los demás sujetos obligados y, de la contribución -- que corresponde al Estado, en los términos que la Ley señala.

De acuerdo a lo que el Artículo 240 establece, el Instituto Mexicano del Seguro Social tiene las siguientes atribuciones:

- . Administrar los diversos ramos del Seguro Social y presentar los servicios de beneficio colectivo que señala esta Ley.
- . Recaudar las cuotas y percibir los demás recursos del Instituto.
- . Satisfacer las prestaciones que se establecen en esta Ley.
- . Invertir sus fondos de acuerdo con las disposiciones de la misma.
- . Realizar toda clase de actos jurídicos necesarios para cumplir sus finalidades.
- . ADQUIRIR BIENES MUEBLES E INMUEBLES DENTRO DE LOS LIMITES LEGALES.
- . Establecer clínicas, hospitales, guarderías infantiles, farmacias, centros de convalecencia y vacacionales, así como escuelas de capacitación y demás establecimientos necesarios para el cumplimiento de los fines que le son propios, sin sujetarse a las condiciones (salvo las sa-





nitarias), que fijen las leyes y reglamentos respectivos para empresas con similares finalidades.

- . Organizar sus dependencias.
- . Difundir conocimientos y prácticas de previsión y seguridad social.
- . Las demás que le confiera esta Ley y sus Reglamentos.

#### I.2 FUNCIONES RELATIVAS AL PRESENTE TRABAJO.

El Instituto Mexicano del Seguro Social para los diferentes servicios que otorga, debe contar con instalaciones adecuadas en edificios destinados a:

- . Centros Médicos,
- . Hospitales de primero, segundo y tercer niveles,
- . Centros de Seguridad Social,
- . Centros de Capacitación,
- . Edificios para oficinas administrativas,
- . Guarderías,
- . Centros deportivos,
- . Lavanderías,
- . Velatorios,
- . Unidades habitacionales y
- . Tiendas para empleados.



La Jefatura de Proyectos del IMSS es la dependencia que se encarga específicamente de seleccionar los terrenos adecuados y de proyectar las construcciones de acuerdo a su finalidad.

Para llevar a cabo lo anterior, dicha dependencia cuenta con ingenieros de diferentes especialidades (incluyendo -- por supuesto a Ingenieros Topógrafos y Geodestas), los cuales intervienen en alguna o varias de las fases de selección, adquisición o adjudicación de terrenos o de la construcción de edificios. En ocasiones y cuando las cargas de trabajo lo requieren, se contratan servicios especializados para cumplir con los planes de trabajo establecidos.



CAPITULO II

LOCALIZACION DE PREDIOS VIABLES



## II.1 CARACTERISTICAS Y REQUISITOS NECESARIOS.

Al seleccionar un predio se debe vigilar que cumpla con las siguientes características y requerimientos:

- . Tener las dimensiones mínimas según el tipo de unidad y su correspondiente capacidad.
- . Ubicarse preferentemente en el Centro del ámbito de influencia de la zona a servir.
- . Localizarse en zona no inundable.
- . Contar con todos los servicios municipales, primordialmente agua y electricidad.
- . Tener fácil acceso y vías fluidas de comunicación.
- . Con topografía sensiblemente horizontal, aceptando una pendiente máxima del 3%.
- . Estar libre de barreras físicas (vías férreas, estadios, ríos, etc.)
- . Contar con buena capacidad de carga y que no sea producto de relleno.
- . Que permita aprovechar las condiciones favorables de la climatología del lugar.
- . Estar libre de contaminación ambiental excesiva (ruidos, polvo, insectos, etc.)
- . Sin afectaciones o restricciones federales, estatales o municipales que lo inutilicen..



## II.2 ANALISIS DE NECESIDADES.

El Instituto Mexicano del Seguro Social, como ya lo dije antes, necesita de instalaciones adecuadas para los diferentes servicios que otorga, por lo tanto, necesita adquirir terrenos con características específicas, para construir lo necesario para los fines propios de la Institución.

Dicha Institución cuenta con un programa de inversiones, el cual está constituido por aquellas obras requeridas en forma prioritaria, para lo cual cada Delegación debe evaluar las características sociales, técnicas y económicas primordiales que determinen la necesidad de los mismos, así como el impacto financiero que genera cada obra con el objeto de conservar su equilibrio.

Una vez elaborados los estudios necesarios, se somete a sanción de las áreas normativas correspondientes, para su autorización o integración del presupuesto de inversiones.

Una vez terminados estos estudios y si es aprobada -- una obra, se procede a la selección de la mejor alternativa; proceso que se describe en el Inciso II.3 de este mismo Capítulo.



### II.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

Con el objeto de realizar las verificaciones y constatar las condiciones de los terrenos propuestos, la Jefatura Coordinadora de Obras y Conservación, comisiona a personal especializado para que coordinadamente con la Delegación lleguen a la selección adecuada. Es indispensable en cada caso, contar con tres opciones, mismas que se jerarquizan de acuerdo a las condiciones favorables que presentan para los fines a que se pretenda destinar dichos terrenos.

En caso de que ninguno de los predios localizados por la Delegación, cumpla con los requisitos necesarios (Inciso II.1), el personal comisionado por la Jefatura Coordinadora seleccionará otras alternativas conjuntamente con la Delegación.

La Jefatura mencionada, turna a la Contraloría General los datos de los tres terrenos escogidos, anexando croquis en un formato específico. Asimismo, dá aviso a la Delegación a efecto de que esté enterada del avance del proceso administrativo de selección.

Lo anterior es a grandes rasgos, la metodología que se sigue para seleccionar los terrenos requeridos por la Ins



titución, así como las dependencias que intervienen en dicho proceso.



CAPITULO III

ASPECTOS LEGALES INHERENTES A LA ADQUISICION

DE TERRENOS





### III.1 ADQUISICION DE TERRENOS.

La metodología general para la adquisición de terrenos es la que a continuación se menciona:

- . Autorización del presupuesto de inversiones.
- . Información cartográfica, etc.
- . Localización de las alternativas del centroide de influencia de la población derechohabiente.
- . Identificación y jerarquización de las mejores alternativas (tres).
- . Evaluación de alternativas en relación a los usos permitidos, condicionados o prohibidos del suelo.
- . Localización del dueño, análisis de antecedentes y negociación con el propietario en plaza.
- . Requerimiento de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales.
- . Levantamiento topográfico.
- . Integración de antecedentes de propiedad previamente sancionados por los Servicios Jurídicos Delegacionales (copia de la escritura, datos del Registro Público de la Propiedad, planos, boleta predial, certificado de liberación de gravámenes de 10 años e identificación del valor marcado como pre-avalúo).
- . Obtención del acuerdo del H. Consejo Técnico.



- . Obtención de la carta-opción de venta respectiva.
- . Envío a Servicios Legales de la documentación completa.

Sí en caso de excepción se requiere otro mecanismo jurídico para implantar la negociación a juicio de los Servicios Legales, escuchando los planteamientos de la Delegación se procederá a la elaboración del poder irrevocable a favor del IMSS, celebrado ante Notario mediante el pago de la operación para obtener la ocupación inmediata.

- . Envío de antecedentes a la Contraloría General.
- . Complementar solicitud de avalúo a la Comisión de -- Avalúos de Bienes Nacionales.
- . Se recibe el avalúo y se liquida.
- . Solicitud a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, para que designe Notario oficial.
- . Designación del Notario.
- . Proyecto de escritura.
- . Solicitud y envío de fondos a las Delegaciones o elaboración de los cheques respectivos, según sea el caso.
- . Operación de compra-venta en la Notaria:
  - Instrucciones al Notario designado.
  - Poder al Delegado para la firma de la escritura.



- Revisión de la escritura según corresponda.
- Firma de la escritura.
- Inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de la localidad, así como en el Registro de la Propiedad Federal.
- . Aviso a la Contraloría General y a la Jefatura Coordinadora de Obras y Conservación.
- . Obtención de la escritura debidamente requisitada.
- . Remite la Delegación del Sistema Foráneo, la escritura respectiva a la Jefatura de los Servicios Legales.
- . Concentración en la Caja de la Tesorería General del IMSS de la escritura.

### III.2 CARTA-OPCION DE VENTA.

Para la elaboración de la carta-opción, es necesario - tomar en consideración los siguientes aspectos:

- . El precio se fijará de acuerdo al pre-avalúo pactado en plaza.
- . El propietario deberá estar consciente de que éste - será sometido al dictamen final de la H. Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, el cual podrá tener -- una mínima modificación, reservándose el derecho de



aceptarlo.

- . Se deberá estipular que el pago correspondiente se efectuará a la firma de la escritura.
- . La posesión del terreno será de común acuerdo para las partes, siendo el más razonable el día de la firma de la escritura ante el Notario Público, manifestando la conformidad para el caso de que previa solicitud debidamente formalizada, se pueda tener posesión antes de esa fecha.
- . Se deberá hacer constar que la escritura pública para el caso, se hará ante el Notario Público que designe la SEDUE, que los gastos y honorarios derivados de esa operación, serán por cuenta del comprador.
- . El predio deberá estar libre de todo gravamen y al corriente el pago de impuestos y cooperaciones.
- . Se deberá especificar con toda claridad que, los impuestos que origine la operación de referencia, serán por cuenta de quien señale la Ley.
- . La promesa de venta deberá tener una vigencia mínima de 90 días hábiles a partir de la fecha en que ésta se otorgue.



### III.3 ADJUDICACION DE TERRENOS POR DONACIONES.

Estas son otras formas de obtener predios para construcciones, para el debido cumplimiento de los servicios que presta la Institución y pasos que se siguen:

a).- Donaciones hechas por particulares:

- . Documento en el que conste el ofrecimiento de donación y las condiciones de la misma,
- . Documentación que acredite la propiedad del donante,
- . Certificado de libertad de gravámenes,
- . Comprobantes de pagos de impuestos y derechos,
- . Levantamiento topográfico que determine superficie y medidas de linderos y colindancias.

b).- Donaciones hechas por Estados o Municipios:

- . Acta del Cabildo,
- . Decreto de la Legislatura local que autorice la donación,
- . Antecedentes de propiedad del donante,
- . Antecedentes registrales,
- . Antecedentes catastrales y
- . Levantamiento topográfico que determine superficie y medidas de linderos y colindancias.



c).- Donaciones hechas por el Ejecutivo Federal:

- . Decreto que autorice a la desincorporación y donación del inmueble.
- . Antecedentes de propiedad.
- . Antecedentes registrales.
- . Antecedentes catastrales y
- . Levantamiento topográfico que determine superficie y medidas de linderos y colindancias.

d).- Donaciones hechas por Organismos Descentralizados de Participación Estatal o Fideicomisos:

- . Acta de la sesión en la que el Consejo de Administración tomó el acuerdo de efectuar la donación.
- . Decreto del Ejecutivo Federal que autorice la desincorporación del Patrimonio y la donación.
- . Antecedentes de propiedad.
- . Antecedentes registrales.
- . Antecedentes catastrales y
- . Levantamiento topográfico que determine superficie y medidas de linderos y colindancias.



### III.4 ADJUDICACION DE TERRENOS MEDIANTE EXPROPIACION.

Respecto a expropiaciones la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, dice lo siguiente:

" Las expropiaciones solo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización".

El Código Civil en su Artículo 836 dice:

"La autoridad puede, mediante indemnización, ocupar la propiedad particular, deteriorarla y aún destruirla, si eso es indispensable para prevenir o remedir una calamidad pública, para salvar de un riesgo inminente una población o para ejecutar obras de evidente beneficio colectivo".

Ahora bien, el Seguro Social siendo una Institución de bienestar de la comunidad, puede obtener del Gobierno Federal o Estatal terrenos que hayan sido expropiados. Con la salvedad de que no podrán ser expropiados y adjudicados directamente a dicho organismo, sino que deberán pasar a poder del organismo correspondiente (el Departamento del Distrito Federal, por ejemplo), por mediación de la Dirección de Reserva Territorial.



A los dueños de los predios expropiados los indemniza el gobierno como establece la Constitución. Dicha indemnización consiste generalmente en el pago de los terrenos de acuerdo al valor real vigente en ese momento.





### III.5 LEVANTAMIENTO.

El levantamiento topográfico tiene por objeto determinar posiciones de puntos en el terreno para representarlos -- posteriormente en un plano, el cálculo de superficies, la localización de linderos, medición y división de superficies. Así mismo, el levantamiento topográfico sirve para elaborar - el plano de un predio, el cual servirá de base para proyectar obras y construcciones, lo cual se tratará con detalle más -- adelante.

Desde el punto de vista legal (que es lo que realmente nos importa en este capítulo), el levantamiento topográfico - es muy importante, pues será la base para el Notario Público al elaborar la escritura correspondiente que acredite la propiedad del predio en cuestión, ya que, del mismo tomará los - datos que debe contener dicho documento, tales como linderos, colindancias, superficie, rumbos de los lados, orientación y ubicación de dicho predio.

En el capítulo IV de este mismo trabajo, se menciona - la metodología general para el desarrollo de cada una de las fases, que comprende un levantamiento topográfico.



### III.6 DILIGENCIA DE APEO Y/O DESLINDE.

En ocasiones un predio reúne las características requeridas para un fin específico, el cual, sin embargo, puede presentar problemas de colindancias, para lo cual es necesario -- llevar a cabo lo que se llama diligencia de apeo y deslinde.

El Código de Procedimientos Civiles para el Distrito Federal, al respecto y en sus Artículos 932 al 937, explica detalladamente la forma como debe llevarse a cabo dicha diligencia. Considerándola de interés general y como complemento de este - trabajo a continuación se transcriben los artículos de referencia:

#### "Capítulo VI. Apeo y Deslinde.

Art. 932. El apeo o deslinde tiene lugar siempre que - no se hayan fijado los límites que separan un predio de otro u otros, o que habiéndose fijado hay motivo fundado para creer que no son exactos, ya porque naturalmente se hayan confundido, ora porque se hayan destruido las señales que los marcaban, bien porque éstas se hayan colocado en lugar distinto del primitivo.

Art. 933. Tiene derecho para promover el apeo:

- I. El propietario.
- II. El poseedor con título bastante para transferir -



el dominio.

III. El usufructuario.

Art. 934. La petición de apeo debe contener:

- I. El nombre y ubicación de la finca que debe deslindarse,
- II. La parte o partes en que el acto debe ejecutarse,
- III. Los nombres de los colindantes que pueden tener interés en el apeo,
- IV. El sitio donde están y donde deben colocarse las señales y si éstas no existen, el lugar donde estuvieron,
- V. Los planos y demás documentos que vengan a servir para la diligencia y designación de un perito por parte del promovente.

Art. 935. Hecha la promoción, el juez la mandará hacer saber a los colindantes para que dentro de tres días presenten los títulos o documentos de su posesión y nombren perito si quisieren hacerlo, y se señalará el día, hora y lugar para que dé principio la diligencia de deslinde.

Si fuere necesario identificar alguno o algunos de los puntos de deslinde, los interesados podrán presentar dos testigos de identificación cada uno, a la hora de la diligencia.



Art. 936. El día y hora señalados, el juez, acompañado del secretario, peritos, testigos de identificación e interesados que asistan al lugar designado para dar principio a la diligencia conforme a las reglas siguientes:

- I. Practicará el apeo, levantandose acta en que -- constarán todas las observaciones que hicieron los interesados,
- II. La diligencia no se suspenderá por virtud de las observaciones sino en el caso de que alguna persona presente en el acto, un documento debidamente registrado que pruebe que el terreno que se trata de deslindar es de su propiedad.
- III. El juez, al ir demarcando los límites del fundo - deslindado, otorgará posesión al promovente de la propiedad que quede comprendida dentro de ellos, si ninguno de los colindantes se opusiera, o mandará que se le mantenga en la que esté disfrutando.
- IV. Si hay oposición de alguno de los colindantes respecto a un punto determinado, por considerar que conforme a sus títulos quede comprendido dentro de los límites de su propiedad, el tribunal oirá a los testigos de identificación y a los peritos, e invitará a los interesados a que se pongan de -



acuerdo. Si esto se lograre, se hará constar y se otorgará la posesión según su sentido. Si no se lograre el acuerdo, se abstendrá el juez de hacer declaración alguna en cuanto a la posesión, respetando en ella a quien la disfrute, y mandará reservar sus derechos a los interesados para que los hagan valer en el juicio correspondiente.\*

V. El juez mandará que se fijen las señales convenientes en los puntos deslindados, las que quedarán como límites legales.

Los puntos respecto a los cuales hubiere oposición, no quedarán deslindados ni se fijará en ellos señal alguna, mientras no haya sentencia ejecutoria que resuelva la cuestión, dictada en el juicio correspondiente.

Art. 937. Los gastos generales del apeo se harán por el que lo promueva. Los que importen la intervención de los peritos que designen y de los testigos que presenten los colindantes serán pagados por el que nombre a los unos y presente a los otros.

\* El juez solicita a una autoridad competente le asigne un tercer perito quien dará el veredicto definitivo.



CAPITULO IV

LEVANTAMIENTO



#### IV.1 RECONOCIMIENTO Y ELECCION DE VERTICES DE LA POLIGONAL.

Cuando se va a efectuar el levantamiento de un predio se deben solicitar algunas referencias para localizarlo, de preferencia y, de ser posible, hacerse acompañar por una persona que conozca perfectamente el terreno pues se dan casos en que se trabaja en uno equivocado. Una vez que se ha ubicado perfectamente el terreno, se hace un recorrido preliminar para la planeación del trabajo de campo, tiempo aproximado de ejecución, personal y equipo necesarios.

Posteriormente se lleva a cabo un reconocimiento formal para localización de linderos y paralelamente a esta labor se fijan los vértices de dicho predio, por medio de una serie de monumentos firmemente establecidos, estacas o marcas con pintura, que deben servir de referencia para el levantamiento y para la construcción.

El levantamiento se puede efectuar de varias maneras, mismas que a continuación se mencionan:

- . Cuando se trata de un predio baldío, se pueden utilizar los vértices del lindero para colocar el tránsito. En este caso, el trabajo se simplifica bastante.
- . Cuando el terreno es accidentado y no es posible usar



los vértices del lindero, es necesario utilizar un po lígono de apoyo, el cual debe ser cerrado y ajustarse aproximadamente al perímetro del terreno, de tal modo que las distancias de los vértices de dicha poligonal a los correspondientes del lindero, sean menores que la longitud de la cinta de que se dispone, con objeto de disminuir la posibilidad de errores en la medición y que haya suficiente visibilidad entre los puntos se leccionados.

- . Sí el terreno a levantar está parcial o totalmente --  
construído, se puede utilizar de ser posible, una po-  
ligonal de apoyo envolvente, los vértices se marcan -  
con estacas o pintura y al igual que en los casos an-  
teriores dicha poligonal debe ser cerrada.





#### IV.2 ORIENTACION ASTRONOMICA.

Esta se efectúa, con el fin de orientar los linderos - del predio objeto del levantamiento, mediante la determinación astronómica del azimut de uno de los lados de la poligonal principal, pudiendo ser cualquiera de ellos, pero siendo más conveniente de escoger el de mayor longitud.

El método establecido es el de alturas absolutas del Sol. Recordando, que se entiende por azimut de una línea, - el ángulo medido sobre un plano horizontal, a partir del norte en el sentido de las manecillas del reloj y que va desde 0° hasta 360°.

Por el método establecido y, para lograr dicho azimut, la fórmula correspondiente es:

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

En donde:

Az = Azimut del Sol

$\delta$  = Declinación a la hora de observación.

$\phi$  = Latitud del lugar de observación.

Z = Distancia zenital corregida por refracción.



Procedimiento de Observaciones al Sol, para Determinar el --  
Azimut de una Línea

Las observaciones al Sol por el método aludido, sólo las usaremos para determinar el azimut del lado escogido de la poligonal en cuestión. Dichas observaciones se deben hacer preferentemente, entre las 8:30 y las 10:30 por la mañana o por la tarde de las 15:30 a las 17:30, de la manera siguiente:

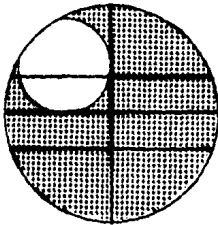
Se centra y nivela perfectamente el instrumento en uno de -- los extremos de la línea por orientar, se pone en coincidencia el índice del vernier y el cero de la graduación del -- limbo. Se aprieta el movimiento particular, se libera el movimiento general y mediante el mismo se visa el punto del extremo contrario de dicha línea.

Fijo el movimiento general y liberando el particular, se observa el astro haciendo tangencia con los hilos principales de la retícula, en cuadrantes diagonalmente opuestos para -- que al promediar se obtengan valores como si se hubiera medido al centro, la cual es otra forma de observación, pero esta es recomendable solamente cuando se tiene mucha experiencia.



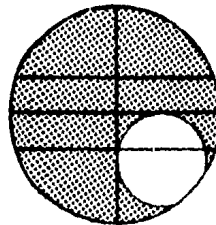
Los cuadrantes pueden ser cualesquiera, sin embargo, por comodidad se aconseja que por la mañana, las tangencias se hagan la primera en el 2o. cuadrante y la segunda en el 4o. cuadrante como ilustran las figuras siguientes:

Primera tangencia



Anteojo en posición directa

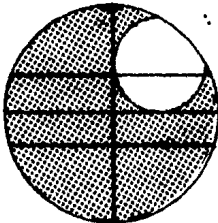
Segunda tangencia



Anteojo en posición inversa

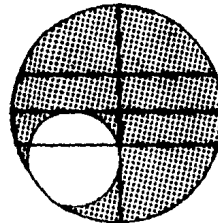
Y por la tarde los cuadrantes 1o. y 3o.: (Ver figura)

Primera tangencia



Anteojo en posición directa

Segunda tangencia



Anteojo en posición inversa

Al momento de cada tangencia, se deben anotar en el registro las lecturas de: la hora y los círculos horizontal y vertical. Conviene que los ángulos horizontales, se tomen siempre en el sentido de las manecillas del reloj para evitar equivocaciones en el cálculo del azimut de la línea.



La primera tangencia se hace con el anteojo en posición directa y la segunda en posición inversa, en cada caso se anotan los datos mencionados anteriormente. Cada par de tangencias constituye una observación y ambas deben hacerse en un lapso no mayor de 5 minutos.

Conviene hacer una serie de tres observaciones y a cada una por separado calcularle el azimut de la línea, para finalmente promediarlos y obtener el azimut buscado.

Si alguno de los azimutes de la línea calculados difiere más de 2', con respecto a los otros, éste se debe desechar para el cálculo del promedio.

Otra forma de proceder, es haciendo series de tres observaciones en un cuadrante en posición directa del anteojo y tres en el opuesto en posición inversa, de esta forma se ahorra trabajo y se pueden comprobar dichas observaciones antes de calcularlas, de la manera siguiente:

Combinamos 1 con 6, 2 con 5 y 3 con 4, de tal forma que la discrepancia en los promedios de ángulos horizontales y verticales de las 3 series no deberá ser mayor de 1' y los promedios en tiempos no deben diferir más de 10<sup>s</sup>.



En el cuadro anexo se muestra un modelo de registro, así como los datos obtenidos de las observaciones para orientar la línea 12-1 del predio ubicado en Hidalgo del Parral, Chihuahua. En el mismo aparecen los promedios, mismos que están dentro de las tolerancias mencionadas. En el mismo cuadro se encuentra el cálculo del azimut del Sol, azimut de la línea para cada observación, azimut promedio y el rumbo astronómico correspondiente a dicha línea.



| ORIENTACION ASTRONOMICA                  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
| LUGAR                                    |   | HIDALGO DEL PARRAL, CHIHUAHUA.  |  |   |
| FECHA                                    |   | 19 Marzo 1980   | OBS. DEMETRIO RIVERA HERNANDEZ                         |   |
| APARATO                                  |   | Keuffel & Esser   | ANOTO DEMETRIO RIVERA NAVA                             |   |
| LADO                                     |   | 12-1  | R.M.O. S32° 14'N                                       |   |
| S  | P   | P.V.  | HORA   | ☉   |
| 1  | D   | Señal   |  | 00°00'00"                                   |
|  | D   | Sol   | 9 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup>         | 271 24 00                                   |
|  | I   | Sol   | 9 35 12  | 91 55 00                                    |
|  | I   | Señal   |  | 180 00 00                                   |
|  |   | PROMEDIO  | 9 30 52  | 271 39 30                                   |
| 2  | D   | Señal   |  |   |
|  | D   | Sol   | 9 27 46  | 271 35 00                                   |
|  | I   | Sol   | 9 33 59  | 91 44 00                                    |
|  | I   | Señal   |  | 180 00 00                                   |
|  |   | PROMEDIO  | 9 30 52  | 271 39 30                                   |
| 3  | D   | Señal   |  | 00 00 00                                    |
|  | D   | Sol   | 9 28 41  | 271 42 00                                   |
|  | I   | Sol   | 9 32 52  | 91 35 00                                    |
|  | I   | Señal   |  | 180 00 00                                   |
|  |   | PROMEDIO  | 9 30 47  | 271 38 30                                   |
| DECLINACION $\delta$                     |   |   | CONSTANTES   |   |
| $H_p =$                                  | 12 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> |   | $\varphi =$  | 26°55'49"                                   |
| $H_s =$                                  | 9 30 50   |   | $K = \frac{\text{Sen } \delta}{\text{Cos } \varphi} =$ | -0.005686                                   |
| $I =$                                    | -2 36 50  |   |  | 0.891558                                    |
| $V.H. =$                                 | + 59 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup>               |   | $K =$  | -0.006377                                   |
| $CvH =$                                  | -02'35"   |   |  | $\text{Tan } \varphi =$                     |
| $\delta_p =$                             | -0°16'58"                                       |   |  |   |
| $\delta_s =$                             | -0°19'33"                                       |   |  |   |
| ALTURAS ABSOLUTAS DEL SOL                |   | $\text{Cos Az} = \frac{\text{Sen } \delta}{\text{Cos } \varphi \text{ Sen } Z}$ |  | $\frac{\text{Tan } \varphi}{\text{Tan } Z}$ |
| ELEMENTOS                                | SERIE 1   | SERIE 2   | SERIE 3  |   |
| $Z'$                                     | 51°22'30"                                       | 51°23'00"   | 51°22'30"  |   |
| $+r$                                     | 59  | 59  | 59   |   |
| $Z$                                      | 51 23 29  | 51 23 59  | 51 23 29   |   |
| $\text{Sen } Z$                          | 0.781426  | 0.781517  | 0.781426   |   |
| $\text{Tan } Z$                          | 1.252292  | 1.252665  | 1.252292   |   |
| $K \div \text{Sen } Z$                   | -0.008161                                       | -0.008159   | -0.008161  |   |
| $\text{Tan } \varphi \div \text{Tan } Z$ | -0.405650                                       | -0.405529   | -0.405650  |   |
| $\text{Cos Az}$                          | -0.413811                                       | -0.413688   | -0.413811  |   |
| AZIMUT SOL                               | 114°26'40"                                      | 114°26'12"  | 114°26'40"   |   |
| 360 - ☉                                  | 88 20 30  | 88 20 30  | 88 21 30   |   |
| AZIMUT LADO                              | 202 47 10                                       | 202 46 42   | 202 48 10  |   |
| AZIMUT PROM:                             | 202°47'20"                                      | RUMBO LADO 12-1   | S 22°47'20"W   |   |

#### IV.3 NIVELACION.

Se debe efectuar una nivelación para encontrar las cotas correspondientes a todos los vértices del predio levantado, mismas desde las que se transmite control vertical a las curvas de nivel que representan la configuración de la superficie en estudio.

Para el caso se establece utilizar el método de nivelación diferencial simple, para lo cual se requiere de un operador, un peón y un estadalero. Para mayor rapidez, se pueden utilizar dos estadaleros, esto tiene el inconveniente de perder fácilmente el cubrimiento total y adecuado del área por levantar, por lo tanto es más recomendable aunque sea -- más lenta la operación, trabajar con un solo estadalero.

Durante el recorrido de nivelación, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- . Que las distancias entre el aparato y las puestas de estadal sean aproximadamente equidistantes, pues de esta manera, se evita un posible error de colimación.
- . Que los puntos seleccionados estén sobre terreno firme para obtener cotas reales.



. La nivelación se debe hacer en horas que el Sol no sea muy intenso, para evitar la reverberación, la cual ocasiona errores.

La configuración se puede llevar a cabo por el método de puntos aislados, los cuales se fijan por radiaciones efectuadas desde los vértices de la poligonal de apoyo establecida, para lo cual, bastará con medir y obtener la distancia taquimétrica, el ángulo horizontal y el desnivel de cada punto seleccionado. Estos puntos se escogen de manera que formen una cuadrícula y al final por interpolación se trazan las curvas de nivel a la equidistancia requerida.





#### IV.4 CALCULO Y DIBUJO.

Esta fase del levantamiento, se refiere específicamente al cálculo realizado para el predio destinado a la construcción de la guardería para hijos de madres trabajadoras, ubicada en Hidalgo del Parral, Chihuahua, así como al dibujo del plano correspondiente a dicho levantamiento.

- Condición de Cierre Angular.

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ ang. interiores} &= 180^\circ(n - 2) \\ &= 180^\circ(12-2) = 180^\circ(10) = 1800^\circ \end{aligned}$$

$$\text{Tolerancia} = \pm 1' \sqrt{n}$$

(Tolerancia marcada por la Jefatura de Proyectos - del IMSS).

Para el ejemplo:

$$\text{Tolerancia} = \pm 1' \sqrt{12} = \pm 3.46$$

- Error Total Lineal.

$$E_y = 0.026 \qquad E_x = 0.007$$

$$ET = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \sqrt{(0.007)^2 + (0.026)^2}$$



$$= \sqrt{0.000725} = 0.0269$$

$$ET = 0.0269$$

- Precisión para el Levantamiento.

$$E_0 = P = \frac{ET}{\text{Perimetro}} = \frac{0.0269}{437.43} = \frac{1}{\frac{473.43}{0.0269}} = \frac{1}{16,261}$$

Cabe hacer mención que las tolerancias permitidas por la Jefatura de Proyectos del Instituto Mexicano del Seguro Social, para el cierre de polígonos en levantamientos topográficos, son las siguientes:

Para levantamientos de primer orden:

La precisión debe ser de  $\frac{1}{10,000}$

En levantamientos de segundo orden:  $\frac{1}{5,000}$

Y en los de tercer orden:  $\frac{1}{3,000}$

- Correcciones a las Proyecciones de los Lados.

Estas se hicieron haciendo uso de la regla del trán



sito, cuyas fórmulas son las siguientes:

$$C_y = \left( \frac{E_y}{\Sigma \text{Proys. Y}} \right) \text{Proy. Lado Y}$$

$$C_x = \left( \frac{E_x}{\Sigma \text{Proys. X}} \right) \text{Proy. Lado X}$$

$$\Sigma \text{ Proys. Y} = 265.070$$

$$\Sigma \text{ Proys. X} = 291.291$$

$$C_y = \frac{0.026}{265.070} = 0.000098 \times \text{Proy. Lado Y}$$

$$C_x = \frac{0.007}{291.291} = 0.000024 \times \text{Proy. Lado X}$$

La superficie se obtuvo por el método de coordenadas - conocido como de diferencia de abscisas y diferencia de ordenadas cuyo cuadro se anexa a continuación, así como el del cálculo de la poligonal y el plano correspondiente al levantamiento del predio mencionado.



CALCULO DE LA POLIGONAL PERIMETRAL DEL TERRENO UBICADO EN HIDALGO DEL PARRAL, CHIHUAHUA Hoja 39

LEVANTÓ: DEMETRIO RIVERA HDEZ. CALCULO: DEMETRIO RIVERA HDEZ. APARATO: KEUFFEL & ESSER APROX. 1' FECHA: 19 MARZO 1980

| LADO  | ANGULO    | RUMBO<br>Astronómico | DISTANCIA | COS     | SEN        | PROYECCIONES SIN CORREGIR |         |         | CORRECCIONES |        |         | PROYECCIONES CORREGIDAS |         |        | Ver-<br>ifice | COORDENADAS |        |
|-------|-----------|----------------------|-----------|---------|------------|---------------------------|---------|---------|--------------|--------|---------|-------------------------|---------|--------|---------------|-------------|--------|
|       |           |                      |           |         |            | N                         | S       | E       | W            | Y      | X       | N                       | S       | E      |               | W           | Y      |
| 1-2   | 91° 00'   | H 68° 13' W          | 19.90     | 0.37109 | 0.92859    | 7.415                     |         | 18.553  | +0.001       | -0.001 | 7.416   |                         | 18.552  | 2      | 207.41        | 180.44      |        |
| 2-3   | 175 25    | N 63 38 W            | 19.99     | 0.44411 | 0.89597    | 8.878                     |         | 17.910  | +0.001       | -0.001 | 8.879   |                         | 17.909  | 3      | 216.29        | 163.63      |        |
| 3-4   | 170 51    | H 54 29 W            | 19.95     | 0.58094 | 0.81395    | 11.590                    |         | 16.238  | +0.001       | .000   | 11.591  |                         | 16.238  | 4      | 227.93        | 147.30      |        |
| 4-5   | 170 47    | N 45 16 W            | 19.99     | 0.70381 | 0.71039    | 14.069                    |         | 14.201  | +0.001       | .000   | 14.070  |                         | 14.201  | 5      | 241.95        | 133.10      |        |
| 5-6   | 170 58    | N 36 14 W            | 19.99     | 0.80662 | 0.59107    | 16.124                    |         | 11.016  | +0.002       | .000   | 16.126  |                         | 11.816  | 6      | 250.08        | 121.28      |        |
| 6-7   | 170 45    | H 26 59 W            | 19.99     | 0.89114 | 0.45373    | 17.814                    |         | 9.070   | +0.002       | .000   | 17.816  |                         | 9.070   | 7      | 275.89        | 112.21      |        |
| 7-8   | 170 39    | H 17 38 W            | 20.00     | 0.95301 | 0.30292    | 19.060                    |         | 6.058   | +0.002       | .000   | 19.062  |                         | 6.058   | 8      | 294.96        | 106.15      |        |
| 8-9   | 169 34    | N 7 12 W             | 20.96     | 0.99211 | 0.12533    | 20.795                    |         | 2.627   | +0.002       | .000   | 20.797  |                         | 2.627   | 9      | 315.75        | 103.52      |        |
| 9-10  | 78 25     | S 85 37 E            | 32.55     | 0.07642 | 0.99707    |                           | 2.488   | 32.455  | .000         | +0.001 |         | 2.488                   | 32.456  | 10     | 313.26        | 135.98      |        |
| 10-11 | 199 41    | N 74 42 E            | 63.58     | 0.26387 | 0.96455    | 16.777                    |         | 61.326  |              | +0.002 | 16.779  |                         | 61.328  | 11     | 330.04        | 107.31      |        |
| 11-12 | 100 39    | S 75 57 E            | 53.40     | 0.24277 | 0.97008    |                           | 12.978  | 51.861  |              | -0.001 |         | 12.977                  | 51.862  | 12     | 317.07        | 249.17      |        |
| 12-1  | 81 16     | S 22 47 W            | 126.99    | 0.92197 | 0.38724    |                           | 117.082 |         | 49.176       | -0.011 |         | 117.071                 |         | 49.175 | 1             | 200.00      | 200.00 |
| SUM.  | 1800° 00' |                      | 137.43    |         |            | 130.522                   | 132.548 | 145.642 | 145.649      | .026   | 132.536 | 145.646                 | 145.646 |        |               |             |        |
|       |           |                      |           |         | EY = 0.026 |                           |         |         | EX = 0.007   |        |         |                         |         |        |               |             |        |

CALCULO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO UBICADO EN HIDALGO DEL PARRAL, CHIH.,

FECHA: 19 MARZO 1980

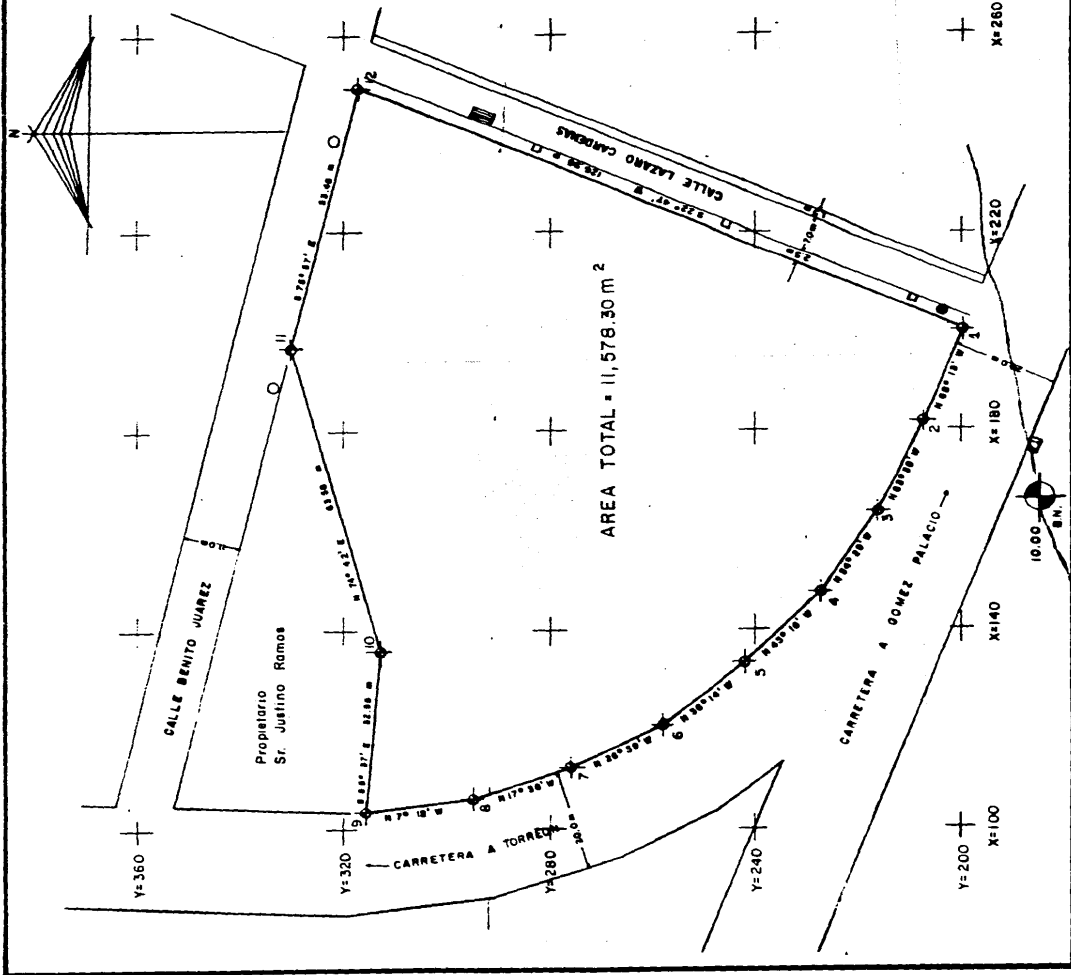
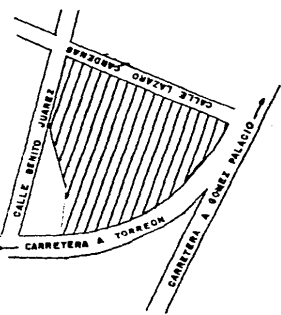
CALCULO: DEMETRIO RIVERA HDEZ.

| VERTICE | COORDENADAS |        | FACTOR Y | PRODUCTOS                   |            | FACTOR X | PRODUCTOS                   |            |
|---------|-------------|--------|----------|-----------------------------|------------|----------|-----------------------------|------------|
|         | Y           | X      |          | POSITIVOS                   | NEGATIVOS  |          | POSITIVOS                   | NEGATIVOS  |
| 1       | 200.00      | 200.00 |          |                             |            |          |                             |            |
| 2       | 207.41      | 181.44 | 16.29    | 2955.6576                   |            | - 36.47  | 7564.2427                   |            |
| 3       | 216.29      | 163.53 | 20.47    | 3347.4591                   |            | - 34.14  | 7384.1406                   |            |
| 4       | 227.88      | 147.30 | 25.66    | 3779.7180                   |            | - 30.43  | 6934.3884                   |            |
| 5       | 241.95      | 133.10 | 30.20    | 4019.6200                   |            | - 26.02  | 6295.5390                   |            |
| 6       | 258.08      | 121.28 | 33.94    | 4116.2432                   |            | - 20.89  | 5391.2912                   |            |
| 7       | 275.89      | 112.21 | 36.88    | 4138.3048                   |            | - 15.13  | 4174.2157                   |            |
| 8       | 294.96      | 106.15 | 39.86    | 4231.1390                   |            | - 8.69   | 2563.2024                   |            |
| 9       | 315.75      | 103.52 | 18.30    | 1894.4160                   |            | 29.83    | 9418.8225                   |            |
| 10      | 313.26      | 135.98 | 14.29    | 1943.1542                   |            | 93.79    | 29380.6554                  |            |
| 11      | 330.04      | 197.31 | 3.81     | 751.7511                    |            | 113.19   | 37357.2276                  |            |
| 12      | 317.07      | 249.17 | -130.04  |                             | 32402.0668 | 2.69     | 852.9183                    |            |
| 1       | 200.00      | 200.00 | -109.66  |                             | 21932.0000 | -67.73   | 13546.0000                  |            |
| SUMA    |             |        |          | 31177.4630                  | 54334.0668 |          | 77009.6238                  | 53853.0200 |
|         |             |        |          | 2A = 23156.6038             |            |          |                             |            |
|         |             |        |          | A = 11578.30 m <sup>2</sup> |            |          | 2A = 23156.6038             |            |
|         |             |        |          |                             |            |          | A = 11578.30 m <sup>2</sup> |            |

LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Arbolitos
- ▨ Coladera de Plomo
- Límite eléctrica
- Poste de Moderna
- ⊕ Nivelos
- ⊗ Blanco de Nivel



CUADRO DE CONSTRUCCION

| LADO  | DIST.  | RUMBOS ASTRONOMICOS | COORDENADAS |        | ELEV. | VERTIC. |
|-------|--------|---------------------|-------------|--------|-------|---------|
|       |        |                     | Y           | X      |       |         |
| 1-2   | 19.80  | N 68° 13' W         | 207.41      | 181.44 | 9.75  | 2       |
| 2-3   | 19.99  | N 63° 38' W         | 216.29      | 163.53 | 9.42  | 3       |
| 3-4   | 19.95  | N 54° 29' W         | 227.68      | 147.30 | 9.05  | 4       |
| 4-5   | 19.99  | N 45° 16' W         | 241.95      | 133.10 | 8.68  | 5       |
| 5-6   | 19.99  | N 36° 14' W         | 259.08      | 121.20 | 8.46  | 6       |
| 6-7   | 19.99  | N 26° 59' W         | 275.89      | 112.21 | 8.19  | 7       |
| 7-8   | 20.00  | N 17° 38' W         | 294.96      | 106.15 | 7.95  | 8       |
| 8-9   | 20.96  | N 7° 12' W          | 315.75      | 103.52 | 7.79  | 9       |
| 9-10  | 32.55  | S 85° 37' E         | 313.26      | 135.98 | 7.65  | 10      |
| 10-11 | 63.58  | N 74° 42' E         | 330.04      | 197.31 | 7.30  | 11      |
| 11-12 | 53.46  | S 75° 57' E         | 317.07      | 249.17 | 7.50  | 12      |
| 12-1  | 126.98 | S 22° 47' W         | 200.00      | 200.00 | 9.83  | 1       |

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DR. HIDALGO DEL PARRAL, CHIH.

DIR. GUARDERIA

UNA CARRETERA A TORREON Y CARRETERA A GOMEZ PALACIO

TPO. OFICINA DE TERRENOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

ESTADURA DE PROYECTO

ESC. 1.750

#### IV.5 EL PLANO TOPOGRAFICO: ESPECIFICACIONES E INFORMACION - QUE DEBE CONTENER.

Antes de iniciar el diseño de una construcción, es necesario proporcionar a los ingenieros y arquitectos toda clase de información del área donde se va a llevar a cabo la construcción. A continuación se detallan los requisitos y especificaciones del plano, así como la información que debe aparecer consignada en el mismo:

- . Dimensión del plano 60 x 90 cms.
- . Pequeño croquis de localización del predio, en la localidad.
- . Cuadro de construcción de coordenadas y además sobre los lados del polígono indicar rumbos y distancias.
  
- . Localización de líneas de drenaje, indicando diámetros, pozos de visita con niveles de brocal y arrastre hidráulico.
- . Norte astronómico o magnético según sea el caso.
- . Simbología utilizada.
- . Localización de líneas eléctricas, aéreas y subterráneas, postes y arbotantes.
- . Localización de líneas hidráulicas, indicando diámetro y dibujar la ubicación de la toma en el predio.



- . Localización de líneas telefónicas, aéreas o subterráneas, postes y registros.
- . Indicar anchos de calles y banquetas, que limiten el terreno levantado, así como los árboles existentes dentro del mismo o en su perímetro exterior.
- . Fijar un banco de nivel base para el terreno e identificarlo en el plano, de tal manera que sea inmóvil y fácilmente localizable.
- . Para configurar el terreno, deberá realizarse una retícula a cada 20 metros y en base a los datos de campo - obtenidos, dibujar la configuración.
- . En caso de haberse requerido construir un polígono auxiliar, para efectuar el levantamiento topográfico; se dibujará éste con líneas punteadas muy finas.
- . En caso de que en el predio del que se ordenó el levantamiento topográfico existan uno o varios tipos de edificaciones, se deberán localizar las mismas y dibujarlas en el plano, debiendo complementarse además con -- los datos necesarios ya sea para:
  - Proyectos de ampliación en las edificaciones existentes y/o remodelación.
  - Demolición.
  - En caso de ampliación y/o remodelación deberán marcarse vanos de puertas, ventanas, alturas, etc., --



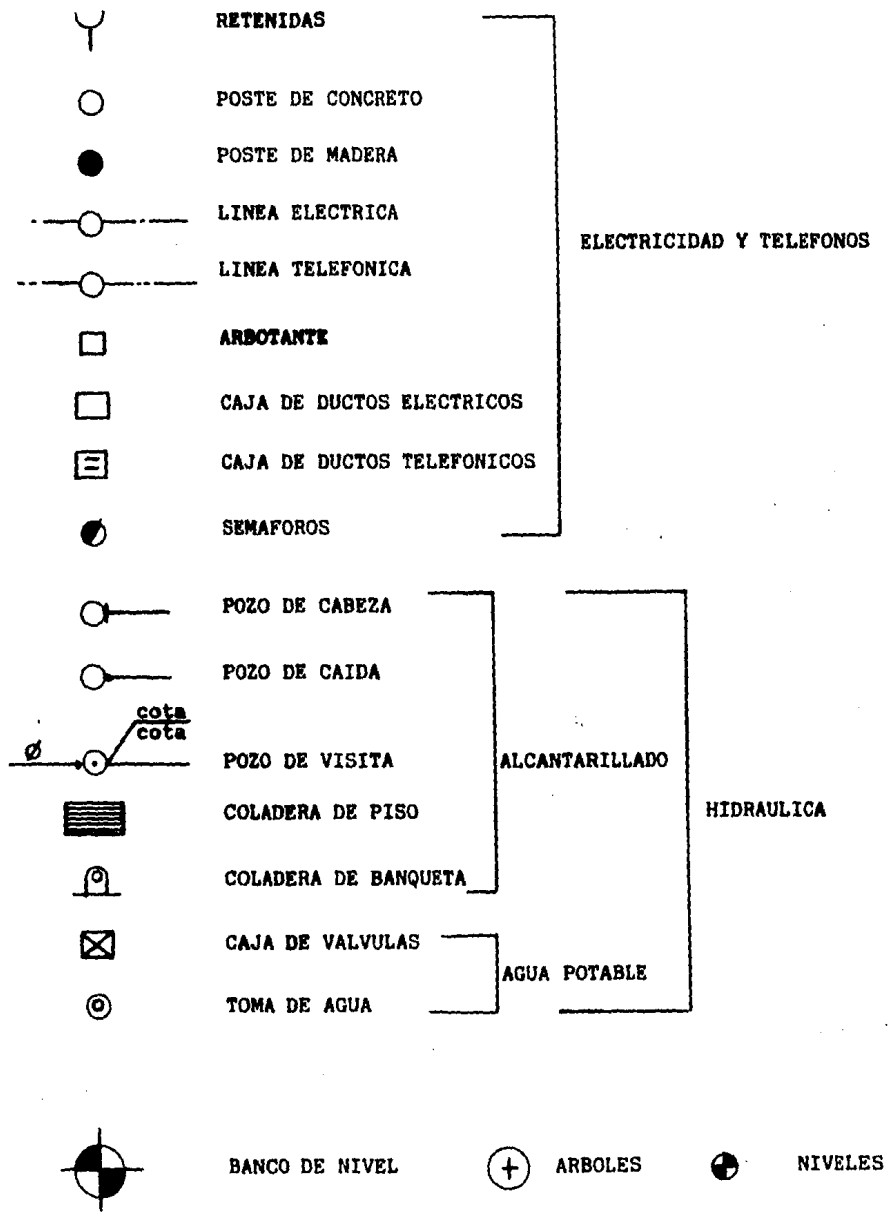


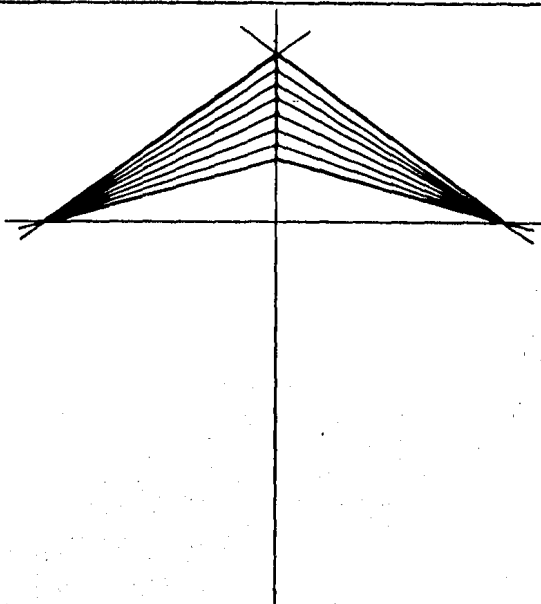
localización y especificaciones de todo tipo de instalaciones existentes. Así mismo se deberá hacer un listado de las especificaciones de materiales utilizados en la construcción existente. Este listado de especificaciones debe realizarse invariablemente en cualquier caso de construcción de la que se haga el levantamiento, así como el total de las áreas construídas y libres.

- . Cuando el predio objeto del levantamiento topográfico está integrado por dos o más fracciones, baldías o construídas de diferentes propietarios, deberá realizarse el deslinde de cada una de las fracciones, - aportando los siguientes datos de los mismos:
  - Nombre del propietario.
  - Superficie de la fracción.
  - Indicar bardas y/o construcciones existentes y
  - Los nombres de los propietarios de los predios colindantes de cada fracción que integra el terreno.



IV.6 LA SIMBOLOGIA TIPO PARA LOS PLANOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL ES LA SIGUIENTE:





NORTE ASTRONOMICO TIPO, PARA TODOS  
LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS DEL  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SO--  
CIAL.



CAPITULO V

CONTROL DE: CONSTRUCCION Y HUNDIMIENTOS



## V.1 CONTROL DE LA CONSTRUCCION.

Para el control de la construcción, es necesaria la colocación de estacas o trompos. Estos deben estar perfectamente bien alineados y a distancias adecuadas de los ejes de construcción.

Además se debe determinar una línea base o línea de centros en el sitio de la construcción y fijar algunas cotas sobre las estacas de control, que deberán quedar protegidas -- contra cualquier daño, que pudiera ocasionarles el movimiento de equipo y personal encargado de la obra.

Así mismo, dichas estacas deben ser perfectamente visibles, para lo cual es necesario colocar banderas cerca de -- aquellas.

Para colocar en línea una estaca o trompo, se apunta de bidamente el telescopio del tránsito y cuando la punta de la estaca coincide con el hilo vertical de la retícula, se le da la señal al cadenero de hincar dicha estaca en el terreno y seguir observando mientras se concluye la operación para -- cerciorarse de que quedó alineada, posteriormente en la cabeza de la misma y al centro, se clava una tachuela o un pequeño clavo para precisión de la marca.



Se debe llevar un registro de campo, donde se consignen toda clase de detalles acerca de algunos puntos importantes. y a fin de localizarlos de nuevo en caso de que se pierdan o dañen.

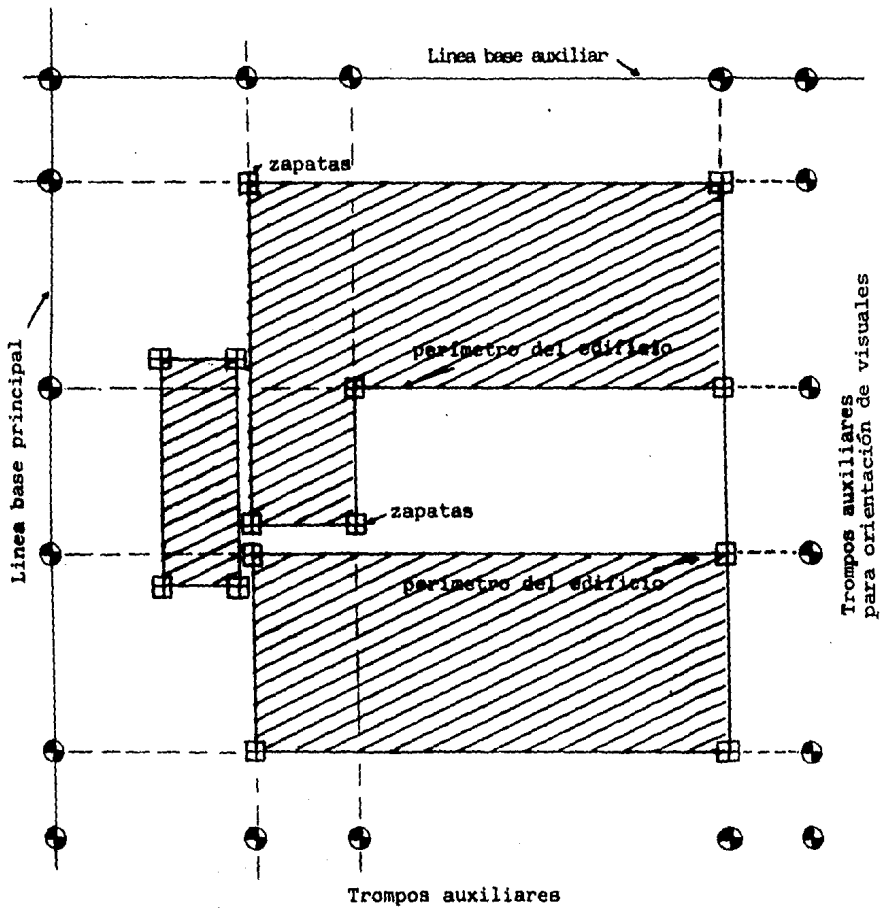
Los puntos de control para la ejecución de la obra, generalmente son los siguientes:

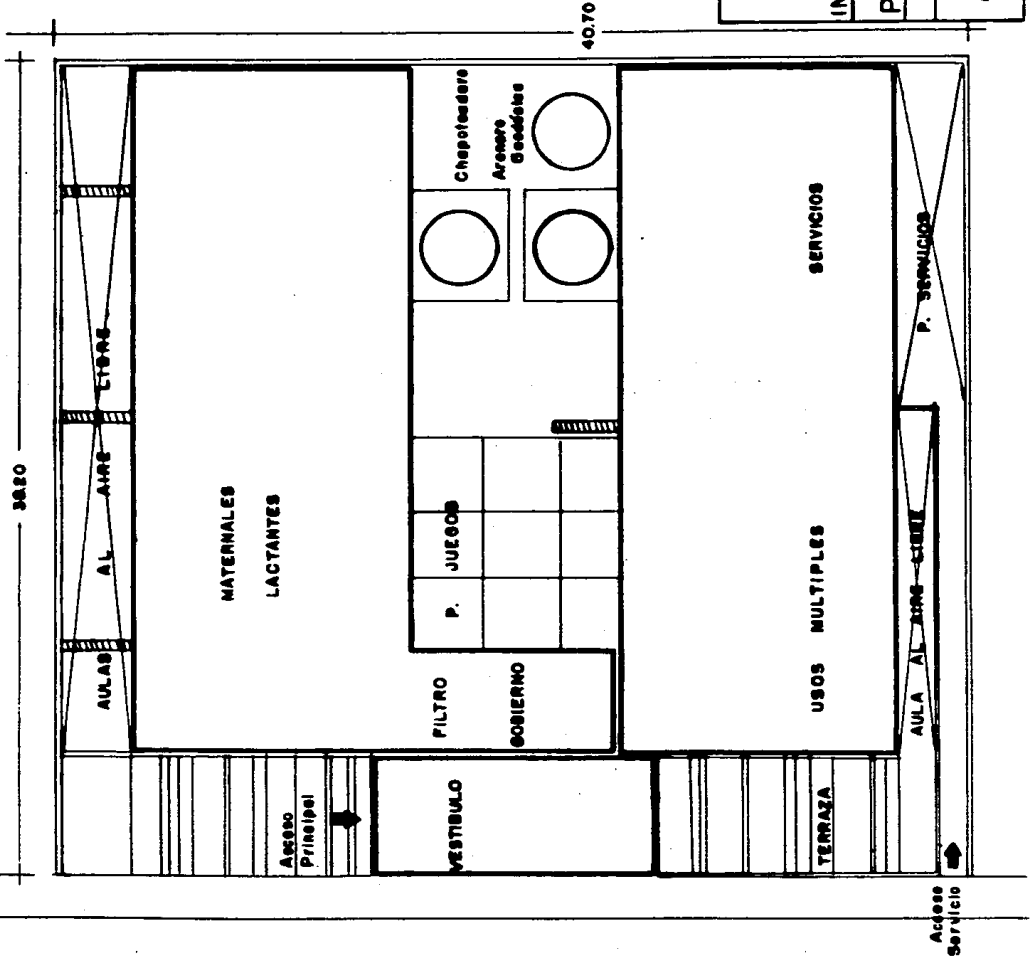
- . Estacas, trompos o monumentos.
- . Estacas o monumentos que marquen las esquinas y las cotas de una estructura.
- . Una o varias líneas que crucen el área del proyecto y una línea base con las cotas necesarias para el control de las diferentes labores ejecutadas.
- . Estacas niveladas para la instalación de drenaje.
- . Estacas en taludes para marcar límite de excavaciones y otras para alinear pilotes, pilas y cajones hidráulicos.
- . Puntos de control horizontal y vertical en los distintos niveles de un edificio.


A continuación se muestra un ejemplo de planta de conjunto, utilizada por el Instituto Mexicano del Seguro Social para la construcción de guarderías, así como un ejemplo de la -



colocación de los trompos en una obra.







**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

---

**PLANTA DE CONJUNTO TIPO No. 1**

---

**JEFATURA DE PROYECTOS**  
**ARG. GUILLERMO CARRILLO ARENA**  
**TITULAR DE LA JEFATURA**



Y.2 BANCOS DE NIVEL PERMANENTES Y PROVISIONALES, SU UBICACION EN LA OBRA Y VERIFICACION EN EL PERIODO DE CONSTRUCCION.

Es muy importante que en la ejecución de un proyecto en sus diferentes fases, se ajuste a las cotas establecidas. Para mayor seguridad, en la primera etapa de la obra, se establecen bancos permanentes de nivel cercanos al sitio de construcción, debidamente identificados con letreros claros que indiquen la cota exacta y en lugares en que se tenga la seguridad de que no serán desplazados o movidos.

Para mayor seguridad, periódicamente se corre una nivelación para detectar, si hubo asentamientos o desplazamientos debidos al tránsito de vehículos pesados. Estos bancos de nivel se colocan fuera del área de trabajo.

A partir de los bancos permanentes, se establecen bancos de nivel provisionales a 30 o 60 metros de los puntos de la construcción. La ubicación de estos debe estudiarse perfectamente bien, de manera que queden suficientemente -- cerca de la construcción, que sean de fácil acceso y de tal modo que se pueda verificar a partir de estos, la elevación de puntos en particular, tales como armaduras, cabezas de pilotes, etc.



A veces si la obra es de larga duración, conviene construir un pedestal de concreto para usarlo como banco de nivel y además como soporte del nivel utilizado de manera fija o semifija. Esto tiene la ventaja de que la cota del instrumento se mantiene constante y las lecturas que se hagan todos los días al estadal, serán las mismas para los mismos puntos.

Otra razón importante para construir un pedestal permanente, es que, el nivelador debe vigilar los posibles asentamientos de los edificios contiguos durante la excavación para cimentación, particularmente si se van a usar explosivos o si se esperan vibraciones importantes. De esta manera, el operador puede hacer un buen número de lecturas a señales -- marcadas en los edificios vecinos y darse cuenta de inmediato si ocurre algún asentamiento.

Otra forma muy conveniente es usar diariamente un tripié fijo (que no sea de patas extensibles) y el mismo nivel, colocando las patas de aquel en muescas practicadas en el concreto de la banqueta o al pavimento, de esta manera el nivel tendrá siempre la misma cota, teniendo especial cuidado de colocar las patas del tripié en la misma posición diariamente en dichas muescas.



Se debe vigilar a menudo, que la cota del instrumento - permanezca inalterada, mediante referencias tomadas de uno o más bancos de nivel permanentes cercanos, pero fuera de la - zona de influencia de la excavación y de las vibraciones fre cuentes producidas en la ejecución de la obra.



### V.3 COLOCACION DE MARCAS PARA CONTROL DE HUNDIMIENTO DE - EDIFICIOS.

Las construcciones, por diferentes causas sufren o experimentan pequeños (a veces grandes) hundimientos. Cuando se tienen evidencias o simplemente la sospecha, de que una edificación se esta inclinando, será necesario investigar lo que sucede, para lo cual será necesario colocar marcas o monumentos de tipo permanente y comprobar si existe movimiento o no en dicha construcción.

El lapso de tiempo para verificar si existe movimiento o no en una obra, puede ser a veces largo, por lo cual sugiero que las marcas utilizadas sean de tipo permanente.

Estas marcas o monumentos casi siempre se construyen de concreto en el mismo sitio de ubicación y a veces son simples barras de hierro o discos de latón anclados, de manera que sobresalgan ligeramente del piso, mismas que deberán cumplir los requisitos siguientes:

- . Deben colocarse en terreno firme.
- . Que no sean facilmente desplazables.
- . Ubicarse a distancias adecuadas de la construcción.
- . Que haya visibilidad entre las marcas y la construc-



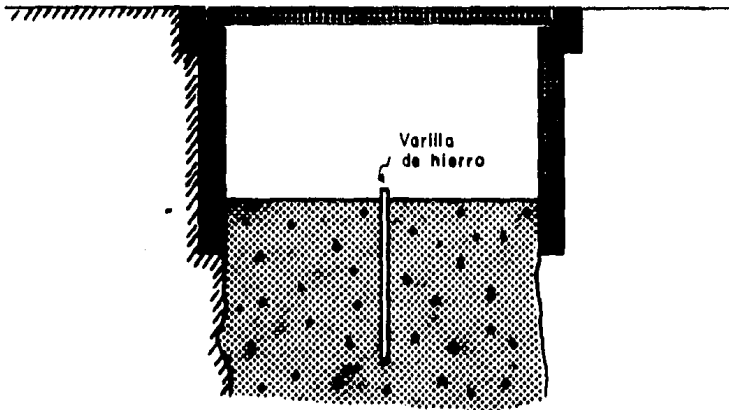
ción.

Para ubicarlas se debe correr una nivelación de precisión, desde un banco de cota conocida, a fin de asignar la correspondiente a las marcas utilizadas.

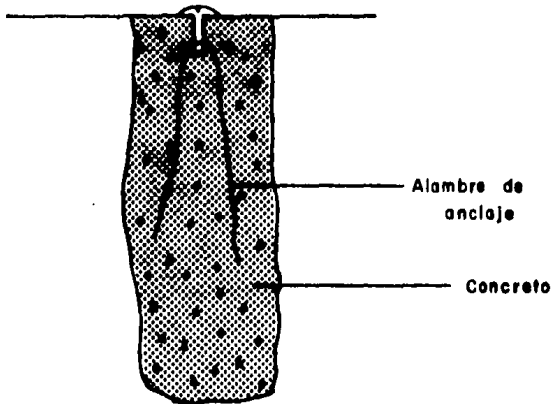
Posteriormente, mientras dure el período de control, deberán correrse nivelaciones periódicas, para verificar que las marcas permanecen inalteradas, pues suele suceder que se desplacen a consecuencia de las vibraciones del tránsito de vehículos pesados o bien que pase encima de dichas marcas uno de estos vehículos. También las heladas durante el Invierno pueden ocasionar el desplazamiento de aquellas, modificando en consecuencia la cota conocida, etc. Por eso es que, aunque dichas marcas se consideren permanentes, siempre será necesario corroborar si su posición no ha variado.

A continuación se muestran algunos ejemplos de marcas que se pueden aprovechar.





Marca o monumento en caja protectora debajo del nivel de la banqueta o del pavimento.



Disco de latón con inscripción identificadora, a nivel del suelo.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES



El trabajo descrito anteriormente, comprende varias -- etapas como son: Planeación, realización del levantamiento -- topográfico, escrituración, proyecto de la obra y ejecución de la misma.

En la etapa de planeación, incluyo localización del predio, análisis de necesidades, estudio de alternativas y aspectos legales que, previos a la adquisición de un terreno, se deben tomar en cuenta.

El levantamiento topográfico dada la importancia que tiene, lo consideré como una etapa por separado ya que, el mismo sirve de base para la escrituración del predio en ques tión, así como para el proyecto de construcción.

Cabe mencionar que la precisión del levantamiento, va en función del fin específico a que se destinará, así como el valor comercial del terreno por metro cuadrado y además en función directa al precio de venta del mismo. (Las precisiones mencionadas se encuentran detalladas en el Inciso IV.4).

El levantamiento topográfico debe hacerse con apego a las normas establecidas y con aparatos en buen estado de uso. Asimismo, el cálculo debe realizarse con mucho cuidado para





que los rumbos, distancias de los lados y superficie del terreno; sean lo más reales posibles.

El cálculo puede efectuarse, auxiliándose de una calculadora electrónica y parcial o totalmente con una microcomputadora. Esto último dá muy buenos resultados, logrando el máximo de eficiencia y un ahorro considerable en tiempo y costo.

El Ingeniero Topógrafo y Geodesta es la persona más capacitada para realizar este tipo de trabajos, ya que cuenta con suficientes elementos técnicos y de juicio para resolver cualquier planteamiento inherente a dichos trabajos.

Otra de las etapas mencionadas, en la que el Ingeniero Topógrafo y Geodesta tiene una participación muy importante, es en la de ejecución de la obra en construcción, pues en primer lugar, ayuda al trazo de la obra mencionada, establece puntos de control topográfico, coloca estacas en el sitio de la construcción, con cotas referidas a un banco de nivelación, transfiere a la estructura detalles contenidos en el plano, proporciona todo tipo de datos requeridos a fin de que hombres y maquinas efectuen las labores de construcción, ahorrando tiempo y esfuerzo.



Espero que el desarrollo del presente trabajo así como las conclusiones que se proponen, sean de utilidad para -- los profesionales y estudiosos de esta materia.

Recomiendo a mis compañeros, esforzarnos para que las acciones que emprendamos en nuestro campo profesional, sean cada día más satisfactorias mediante la adquisición y una mejor aplicación de nuestra experiencia y nos propongamos ser -- siempre productivos.



BIBLIOGRAFIA



"TOPOGRAFIA APLICADA A LA CONSTRUCCION"

B. Austin Barry  
Editorial Limusa.

"CODIGO DE PROCEDIMIENTOS CIVILES PARA EL DISTRITO FEDERAL"

Editorial Porrúa, S.A. 28a. Edición, Año de 1982.

"CODIGO CIVIL PARA EL DISTRITO FEDERAL EN MATERIA COMUN Y  
PARA TODA LA REPUBLICA EN MATERIA FEDERAL, ACTUALIZADO Y  
CONCORDADO Y CON JURISPRUDENCIA OBLIGATORIA"

Editorial Miguel Angel Porrúa  
Gabriel Leyva y Lisandro Cruz Ponce.

"TOPOGRAFIA GENERAL"

Ing. Sabro Higashida Miyabara,  
Av. Repúblicas No. 69, Col. Portales.

"CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS"

Editorial Porrúa, 78a. Edición.

"TOPOGRAFIA"

Ing. Miguel Montes de Oca.  
Edit. Representaciones y Servicios de Ingeniería,  
3a. Edición.

"ANUARIO DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO NACIONAL PARA EL -  
AÑO DE 1980"

Instituto de Astronomía de la UNAM.

