

5
2ej



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

LIMITES DEL DISTRITO FEDERAL

SEMINARIO DE TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO TOPOGRAFO Y GEODESTA

PRESENTAN:

Ramón Cabrera Abreo
Virgilio Gómez Díaz

MEXICO, D. F. 1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL

AVENIDA DE
MEXICO

Señores CABRERA ABREO RAMON
GOMEZ DIAZ VIRGILIO
P R E S E N T E

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-253

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Carlos Arizmendi Aguilar, para que lo desarrollen como SEMINARIO DE TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO TOPOGRAFO Y GEODESTA.

"LIMITES DEL DISTRITO FEDERAL"

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES HISTORICOS
- III. ANTECEDENTES JURIDICOS
- IV. ANTECEDENTES TECNICOS
- V. SITUACION ACTUAL
- VI. CONCLUSIONES

Ruego a ustedes se sirvan tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberán 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 del SEMINARIO DE TESIS, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 18 de noviembre de 1986
EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ

OARCH/GZM/ard.-

LIMITES DEL DISTRITO FEDERAL

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES HISTORICOS	
División Territorial de la República Mexicana	2
Creación del Distrito Federal	5
ANTECEDENTES JURIDICOS	
Decreto del Congreso de la Unión que fija los Límites del Distrito-Federal con el Estado de México	19
Decreto del Congreso de la Unión que fija los Límites del Distrito-Federal con el Estado de Morelos	23
Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal que ratifica los convenios de Límites con los Estados de México y Morelos	26
ANTECEDENTES TECNICOS	
Carta Hidrográfica del Valle de México	28
Plano Topográfico del Distrito Federal y una parte del Estado de México, formado por disposición del Presidente de la República Gral.-Porfirio Díaz	38
Plano Topográfico del Distrito Federal elaborado por Antonio de Linares, comisionado para demarcar la línea de Límites entre ambas -- Entidades	39
Triangulación Topográfica del Distrito Federal	40
Catálogo de Datos Numéricos de los Límites del Distrito Federal....	71
Carta Geográfica del Distrito Federal	74
Plano Topográfico del Distrito Federal elaborado por la Dirección - General del Catastro del Distrito Federal 1929	104
SITUACION ACTUAL	
Trabajos Topográficos de localización y replanteos de los vértices-de lindero	105
Problemática de algunas áreas confusas	125
Plano del Distrito Federal	
CONCLUSIONES	126
BIBLIOGRAFIA	127

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

El Distrito Federal se ha significado por una desmedida concentración de la población en él, que ha venido a agudizarse notablemente en los últimos años. Sus límites territoriales se han mostrado insuficientes para albergar una población cuyo número alcanza ya, casi, dos decenas de millones de habitantes, y se ha visto obligado a desbordarla, prácticamente, en zonas aledañas a él, que pertenecen ya a entidades federativas colindantes con el propio Distrito Federal.

Si bien los límites del Distrito Federal fueron precisados por el Decreto del Congreso de la Unión el 17 de Diciembre de 1898 y ratificados por la Ley Orgánica del Distrito Federal, el área metropolitana los desborda por todas partes. El proceso continuo de conurbación dificulta precisar los límites jurisdiccionales. Esto se debe no solamente al incremento de la población, sino, en gran parte a la destrucción de los señalamientos dejando áreas llamadas " De Nadie " hasta definir la jurisdicción Territorial que les corresponde, causando innumerables problemas a los pobladores cercanos a las líneas limítrofes del Distrito Federal por el hecho de no estar estas líneas señaladas físicamente.

Resulta entonces, del ámbito de la Ingeniería Topográfica, realizar los estudios técnicos inherentes para restituir los límites del Distrito Federal al paralelo de los argumentos jurídicos que al replantear los puntos denominados de lindero señalan los ordenamientos, leyes y Decretos.

La presentación del siguiente trabajo es el estudio de los diversos procedimientos , investigaciones y criterios para ratificar los límites del Distrito Federal que requieren ser precisados para determinar la jurisdicción que le conlleve a realizar los programas de Planificación y Desarrollo dentro de su Territorio.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

División Territorial de la República Mexicana

El virreinato de la Nueva España no se constituyó legalmente al terminar la conquista de México (1521), sino hasta que el Emperador Carlos V en 1535, nombró como primer virrey a D. Antonio de Mendoza, aún en esta fecha el poderío español no estaba establecido firmemente, ya que había regiones exploradas pero no conquistadas, otras no colonizadas, y otras que ni siquiera conocían. Es decir que la conquista fué obra de un lento proceso -- dadas las dificultades propias de la inmensa superficie de los nativos. -- Esta es una consideración de gran importancia para comprender debidamente el problema de las divisiones territoriales de la colonia.

Hasta fines del siglo XVIII, la Nueva España estuvo dividida en Provincias, y el modo de demarcarlas era valiéndose de una simple enumeración de las ciudades y pueblos, cabeceras que quedaban incluidos en ellas, pero -- sin que importara mucho su delimitación por medio de líneas exactas de traza conocida.

Por una Ley del 4 de Diciembre de 1786, se implantó en la Nueva España la ordenanza para el establecimiento e instrucción de Intendencia, la cual en su artículo primero dividía el territorio virreinal en doce Intendencias de las cuales solamente la de México, tenía jerarquía superior.

GUERRA DE INDEPENDENCIA.- (1810-1821).

Durante el término de este proceso histórico, no hubo prácticamente -- ningún cambio en el régimen de la división territorial de la Nación, por lo que se legisló en el mismo sentido; con carácter provisional hasta ser-

llevado a la práctica el triunfo de los Insurgentes.

El Decreto Constitucional sancionado en Apatzingán por el Congreso Insurgente el 22 de Octubre de 1814, en su artículo 42, ordenó la división de la América Mexicana en 17 provincias que fueron:

- | | | |
|--------------|------------------|--------------------------|
| 1.- México | 7.- Tecpan | 13.- Zacatecas |
| 2.- Puebla | 8.- Michoacan | 14.- Durango |
| 3.- Tlaxcala | 9.- Querétaro | 15.- Sonora |
| 4.- Veracruz | 10.- Guadalajara | 16.- Coahuila |
| 5.- Yucatán | 11.- Guanajuato | 17.- Nuevo Reino de León |
| 6.- Oaxaca | 12.- Potosí | |

PRIMER IMPERIO.- (24 de Agosto de 1821 - 17 de Junio de 1823).

Consumada la Independencia de México, según el Plan de Iguala (24 de - Febrero de 1821) y los tratados de Córdoba del 24 de Agosto de 1821, el -- país de hecho dividido de acuerdo con el sistema colonial antes indicado, - aún que con algunas variantes dado los acontecimientos históricos que en - dicho lapso tuvieron lugar como la Independencia de la Capitanía General - de Guatemala el 15 de Septiembre de 1821 y la anexión de la provincia de - Chiapas a México el 16 de Enero de 1822, se consideró entonces dividido el territorio Nacional provisionalmente en 21 provincias, quedando la de Mé-- xico afectada por el reconocimiento de la provincia de Querétaro.

Del 17 de Junio de 1823 al 3 de Febrero de 1824, continúa el país regi-- do por leyes provisionales, entre ellas la Ley de Convocatoria del 17 de - Junio de 1823, la cual declaraba 23 provincias para el país y el decreto - del 19 de Julio de 1823 que separaba en dos provincias a Sonora y Sinaloa,

y el de fecha 14 de Octubre de 1823 que formaba Durango y Chihuahua y por último, el decreto del 22 de Agosto de 1823 que fijó la demarcación de la provincia de Querétaro comprendiendo los partidos de Cadereyta y San Juan del Rio que pertenecían a la de México.

FEDERACION PROVISIONAL.- (3 de Febrero de 1824 - 4 de Octubre de 1824).

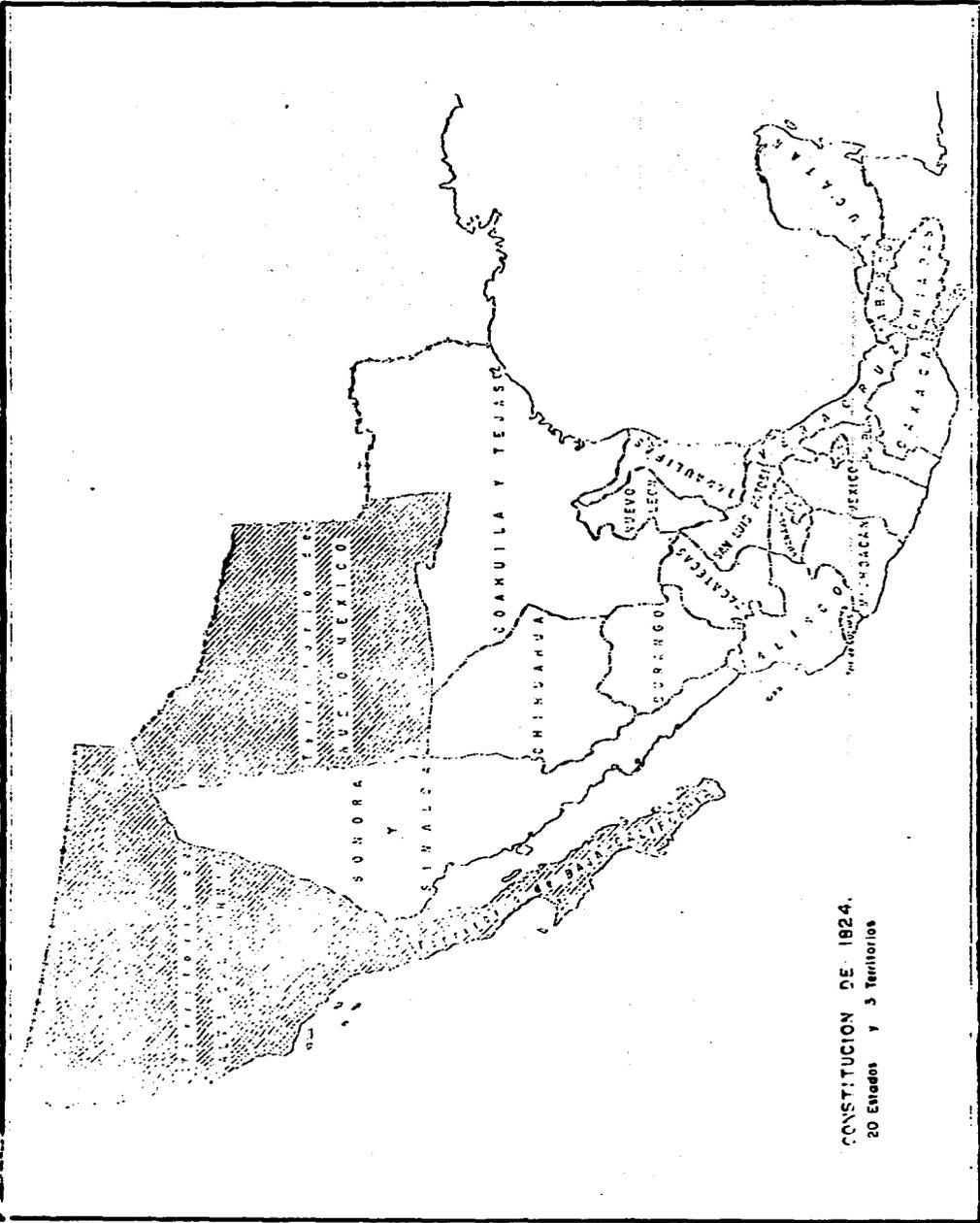
Debido a los acontecimientos políticos, el Primer Congreso Constituyente no pudo dar al país una Ley fundamental, pero declaró que las partes integrantes de la Nación eran "Estados Libres, Soberanos e Independientes", - declaró el 14 de Septiembre la anexión definitiva de Chiapas a México, y - la división territorial quedó formada por 20 Estados y 3 Territorios.

ESTADOS:

Coahuila y Tejas, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, -- México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Zacatecas.

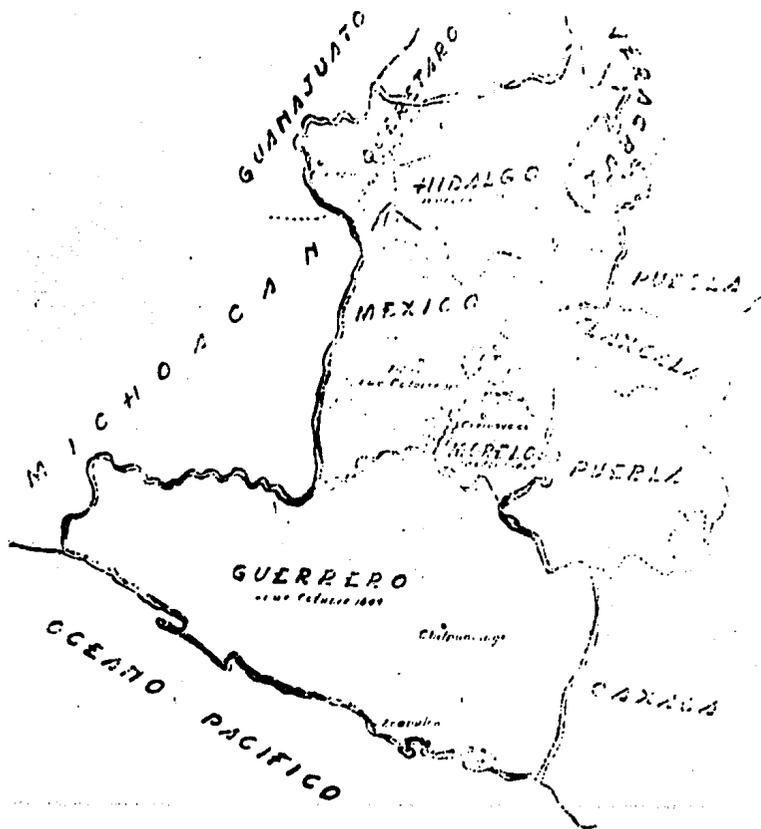
TERRITORIOS:

California, Colima y Nuevo México.



CONSTITUCION DE 1824.
 20 Estados y 3 Territorios

DIAGRAMA DE LA ANTIGUA
 INTENDENCIA DE MEXICO
 SEGUN LEY DE 4 DE DIC. DE
 1766 Y ENTIDADES FEDERATI-
 TIVAS QUE SE FORMARON
 DE ESTA



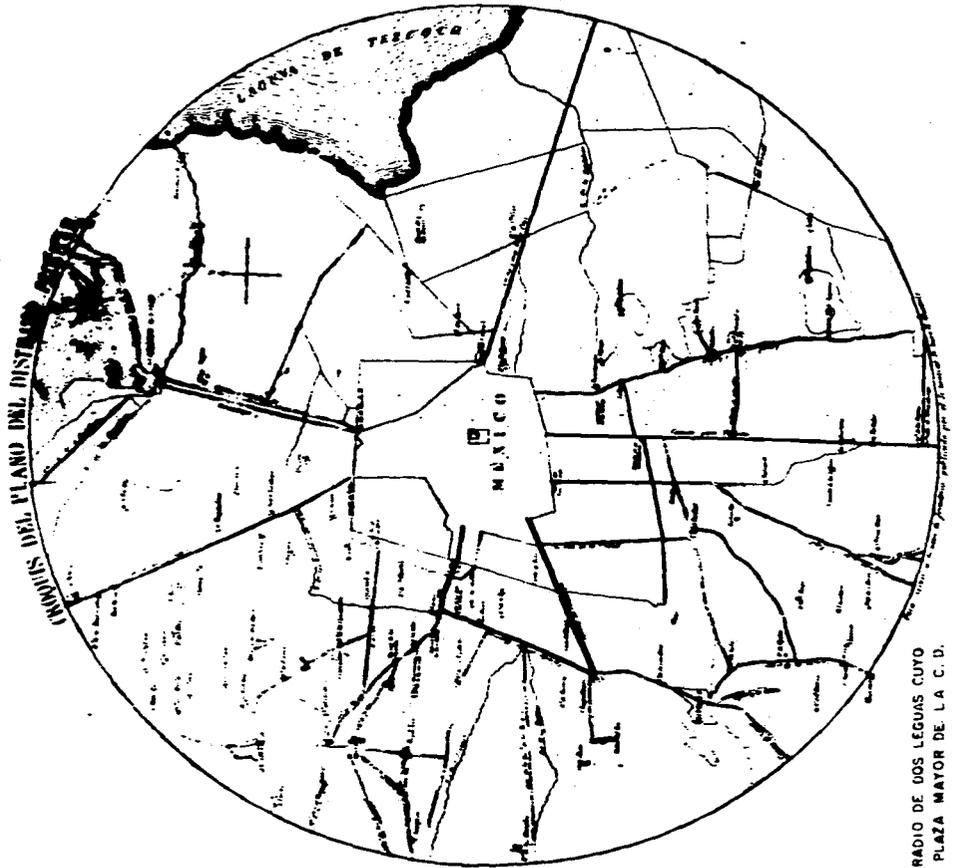
E./CALA 1:2500000

Creación del Distrito Federal

El acta constitutiva de la Federación del 31 de Enero de 1824 y la Constitución Federal del 4 de Octubre siguiente, fijaron las bases para la organización Política y administrativa de los Estados Unidos Mexicanos.

La fracción XXVIII del artículo 50 de la Constitución, otorgó al Congreso, la facultad de elegir el lugar que sirviera de residencia a los supremos poderes de la Federación y la de ejercer dentro de su distrito, las atribuciones del Poder Legislativo de un Estado.

El 18 de Noviembre de 1824, el Congreso señaló a la Ciudad de México, como residencia de los poderes de la Nación y le asignó al Distrito, que desde entonces se llama Federal, un territorio comprendido en un círculo, cuyo centro es la Plaza Mayor de ésta Ciudad, con un radio de dos leguas (8 800 metros), y ordenó además, que se nombraran, peritos por parte del Estado de México y del Gobierno Federal, para que entre ambos hicieran la demarcación y se señalaran los términos de dicho distrito.



CIRCULO CON RADIO DE DOS LEGUAS CUYO CENTRO ES LA PLAZA MAYOR DE LA C. D. DE MEXICO

Corresponde consignar en este lugar la ley del 18 de Abril de 1826, -- por lo que se determinó que los pueblos cortados por la línea de demarcación "pertene~~rán~~ al Estado de México, si la mayor parte de su actual población quedase fuera del círculo distrital".

La división del territorio nacional el 30 de Diciembre de 1836 (del -- sistema centralista), quedó formado por los veinticuatro departamentos siguientes: Aguascalientes, California, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, México, Michoacán, Nuevo León, Nuevo México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tejas, Veracruz, Jalisco, Yucatán, Zacatecas.

Es de advertirse que las entidades dejaron de llamarse "Estados" y aparecen por primera vez designadas como "Departamentos".

Las diferencias entre la nueva división territorial y la anterior (del Sistema Federal) son en lo fundamental las siguientes:

Desaparece el Distrito Federal y se incorpora al Departamento de México (Dublan Lozano, colección No. 1827 providencia del ministerio del interior del 10 de febrero de 1837 para efectuar la incorporación del Distrito Federal al Departamento de México), Aguascalientes (antes Territorio) fué erigido definitivamente en Departamento; las dos Californias, que formaban Territorios separados, quedan unidas integrando un sólo departamento; desaparecen Tlaxcala y Colima como entidades y se agregan a los Departamentos de México y Michoacán, respectivamente: Nuevo México, antiguo territorio queda erigido en Departamento, y por último, el Estado de Coahuila y el Estado de Tejas, se dividen en dos Departamentos separados, por más que en la realidad de las cosas Tejas solo nominalmente formaba parte de Méxi-

co, en tanto que las expectativas de la República sobre esta porción de su territorio eran cada vez más ilusorias, pues amen de que había perdido toda autoridad efectiva, los Estados Unidos daban el primer paso para la anexión, consistente en el reconocimiento de la República de Texas por el Senado Americano efectuado el primero de marzo de 1837.

Con el decreto del 22 de agosto de 1846, se abre un período transito--rio del sistema centralista al federalismo, que concluye en mayo de 1847 - al sancionarse el Acta Constitutiva y de Reformas.

El General Don Mariano Salas, jefe del Ejército Libertador Republicano, en ejercicio del Supremo Poder Ejecutivo, con fecha del 22 de agosto de -- 1846, decretó:

" Art. 1º .- Mientras se publica la nueva Constitución, regirá la de - 1824, en todo lo que no pugne con la ejecución del plan proclamado en la - Ciudadela de esta Capital, el día 4 del presente mes y lo permita la excéntrica posición de la República".

" Art. 2º .- No siendo compatible con el código fundamental citado, la existencia de las asambleas departamentales y del actual Consejo de Gobierno, cesarán desde luego en el ejercicio de sus funciones".

" Art. 3º .- Continuarán no obstante los gobernadores que existen, titulándose de los "Estados", con el ejercicio de las facultades que a estos competían las constituciones respectivas".

" Art. 4º .- Los Gobernadores de los Departamentos nuevos que carecen de constitución particular, normarán el ejercicio de sus funciones por las del Estado cuya capital esté más inmediata". Es decir, se volvía al sisten

ma federal de la Constitución de 1824.

Entonces el decreto erigía en Estados todos los Departamentos existentes, consagrando así la división territorial del centralismo; pero como -- también se ordenaba una regresión al estado de cosas de 1824, es evidente que se restablecía el Distrito Federal y aquellos Territorios que pudieran erigirse de nuevo sin contrariar la división que se aceptaba.

La división territorial de este federalismo estableció como Estados a: Aguascalientes, California, Chispas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, México, Michoacán, Nuevo León, Nuevo México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Texas, Veracruz, Jalisco, Yucatán, Zacatecas.

Quedando como Territorios: Colima, Tlaxcala, y el Distrito Federal.

El 21 de Mayo de 1847, el Congreso Constituyente, promulgó la Ley llamada "Acta Constitutiva y de Reformas de los Estados Unidos Mexicanos".

Este código restableció el sistema federal de gobierno, al declarar vigentes el Acta Constitutiva de Enero de 1824 y la Constitución Federal de octubre de ese mismo año.

Según la nueva ley, aquellos ordenamientos deberían observarse con las reformas que se consignaban en el nuevo código. En suma, se volvía a la legislación federal de 1824.

Se presentó un proyecto de reformas, constante de 22 artículos, pero ninguno de esos preceptos se ocupaba de la división territorial.

El Congreso aceptó el proyecto y en sesión del día 11 de mayo de 1847, se puso a discusión en lo general el dictamen sobre las adiciones hechas - al proyecto, el que, discutido, hubo lugar a votar. En sesión del día 12- del mismo mes se inició la discusión del Art. 24 del proyecto relativo a - la erección de un nuevo Estado, consultó que "se erigiese un nuevo Estado- con el nombre de Guerrero".

La segunda parte del artículo que consultaba la representación de la - ciudad de México en las elecciones de presidente y senado, estaba ligada - con varias proposiciones que se hicieron en el sentido de erigir en Estado al Distrito Federal y que se decretaría la traslación de los supremos pode res a otro punto de la República.

En sesión del día 17 de Mayo se puso a discusión la parte faltante del artículo 24, se aprobó con solo la modificación de fijar el número de sen adores, dejando la palabra "mientras" que daba a entender que la condición- de la Ciudad de México como Distrito Federal, se consideraba provisional.

Por tanto en el Acta de Reforma se estableció que los Estados de la -- Federación serían los que se expresaron en la Constitución de 1824 y los - que conforme a ella, fueron formados con posterioridad.

La única innovación legal consistía en la creación del Estado de Guerre ro.

Esta división del territorio venía a modificar la anterior inmediata - del federalismo transitorio, establecido por el decreto del gobierno del - General Salas, y traía como consecuencia la desaparición de Aguascalientes, California, Nuevo México y Texas, como Estados. Los tres primeros volvían a considerarse como Territorios Federales, formando las Californias un Te- rritorio cada una, y Texas volvía a formar, unido a Coahuila, un solo Es--

tado.

La diferencia respecto a la época de la primera Federación era, que el territorio del Estado de Chiapas ya no se encontraba afectado con la separación de Soconusco, y que Texas no podía contarse sino teóricamente, como parte del territorio de la República.

Debe tenerse presente, por otra parte, que al sancionarse el Acta de Reformas, el país estaba invadido por el ejército norteamericano.

El 2 de febrero del año de 1848 se firmó en Guadalupe Hidalgo el tratado de Paz, Amistad y Límites y arreglo definitivo entre la República Mexicana y los Estados Unidos, mismo que fué sancionado por el decreto del 20 de mayo de 1848 dado en Querétaro, donde residían los Supremos Poderes.

La división territorial al firmarse el tratado de Guadalupe es la misma que se expuso; pero en virtud de dicho tratado la República perdió más de la mitad de su territorio (el cálculo del territorio perdido puede verse en algunos documentos sobre el tratado de Guadalupe, México Sec. de Relaciones Exteriores 1930).

La República Mexicana perdió a Texas (formaba parte del Estado de Coahuila), a los Territorios de Nuevo México y Alta California, y porciones de los Estados de Tamaulipas y Sonora y del Territorio de la Baja California.

La división de la República Mexicana quedó como sigue:

ESTADOS: Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas, Guerrero

(condicional) en total 21 Estados.

TERRITORIOS: Baja California, Colima, Tlaxcala, y el Distrito Federal.

Por decreto de fecha del 22 de abril de 1853, el General Santa Ana, -- Presidente electo conforme al Plan del 6 de febrero de 1853, dió a la República como código fundamental, las llamadas "Bases para la administración de la República hasta la promulgación de la Constitución"; subsistió este código, el último del centralismo, hasta el 15 de Mayo de 1856, fecha en que el nuevo gobierno precedido por Ignacio Comonfort decretó el Estatuto Orgánico Provisional de la República Mexicana.

Durante la vigencia de este gobierno, cabe mencionar el Decreto del 16 de febrero de 1854 que declaró la comprensión del Distrito de México (antes Distrito Federal) y el del 26 de Marzo de 1855 que formó el Distrito de Morelos en el Departamento de México, antecedentes del futuro Estado de aquel nombre.

La división territorial quedó de la siguiente manera:

DEPARTAMENTOS: Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua (afectado por el Tratado de la Mesilla), Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa Sonora (afectada por el Tratado de la Mesilla), Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas.

TERRITORIOS: Baja California, Colima, de la Sierra Gorda (1^o de Diciembre de 1853), Isla del Carmen (16 de Octubre de 1853), Tehuantepec (25 de mayo de 1853), Tlaxcala, y el Distrito Federal.

Tiempo comprendido desde la fecha del estatuto orgánico provisional, - 15 de Mayo de 1856, hasta que se sancionó la Constitución Federal de 1857.

El estatuto orgánico conocido con el nombre de Código Lafragua, llamado así por el Ministro de Gobernación, dispuso al tratar el punto de la división territorial que: "Art. 2. El territorio nacional, continuará dividido en los mismos términos en que lo estaba al reformarse en Acapulco el -- Plan de Ayala".

Se conservó por tanto la división que existía (22 estados, 1 Distrito Federal y 6 Territorios).

División territorial adoptada en la Constitución Federal sancionada el día 5 de Febrero de 1857.

Este código contiene 7 artículos sobre materia de división territorial; forman la sección segunda del Título II y comprenden el Artículo 42 al 49, ambos inclusive. En sesión del 16 de junio de 1856, la comisión encargada de formar un proyecto de Constitución, presentó su dictamen, consultando, por lo que toca a división territorial, que:

"Las partes integrantes de que se compone la Federación, son: Los Estados de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas y el Valle de México, que se formará de los pueblos comprendidos en los límites naturales de dicho Valle y los Territorios de la Baja California, Tehuantepec y Tlaxcala".

Es decir, se conserva la división territorial consagrada en el Estatuto Orgánico, con la única diferencia de la erección de un nuevo Estado, el del Valle de México.

Algunos proyectos de modificaciones al Art. 49 fueron:

- a).- Que lo que era el Distrito Federal se incorporase de nuevo al Estado de México.
- b).- Elegir durante el término de un año una población que sirviera de residencia a los supremos poderes de la República.

El día 4 de julio de 1856, comenzó la discusión en lo general del proyecto de Constitución y en sesión del día 9 de ese mismo mes se abrió el debate sobre los artículos en lo particular.

Al día siguiente se propuso la formación de una comisión especial para que entendiese sobre el punto de división del territorio, consultandose — que se integrara de un representante por cada Estado y Territorio.

Los puntos esenciales que consideró la comisión fueron:

El relativo a los territorios, y opinó por la supresión de ellos, solo hacia excepción de la Baja California; el relativo como consecuencia del anterior, a la erección de Estados de Tlaxcala y Colima; el de la traslación de los supremos poderes a otra ciudad, considerando que Querétaro era la más adecuada para ese fin; el referente a la erección del Estado del Valle de México como forzosa consecuencia de lo anterior, y por último, la agregación de los Distritos de Cuautla y Cuernavaca al Estado de Guerrero y la agregación de Coahuila a Nuevo León para formar una sola entidad. En conclusión, propuso al congreso seis artículos Constitucionales numerados del 49 al 54, de los que el primero es una declaración general sobre la comprensión del territorio, los cuatro últimos se refieren a cuestión de límites y el restante, Art. 50, enumera las entidades.

El proyecto del Art. 50 fue puesto a discusión en sesión del 9 de diciembre de 1856, se dividió en 5 partes, la primera se refería a los estados preexistentes; la segunda y tercera, a la erección de Tlaxcala y Coli-

ma en estados.

La cuarta a la erección del Estado del Valle, y la quinta al establecimiento del Distrito Federal en la ciudad de Querétaro, con la novedad de que la comisión sometió al debate la proposición consistente en que el proyectado Estado del Valle tuviera los mismos límites del Distrito Federal - cuando este dejara de ser la residencia de los poderes federales. Siguió el debate en sesión del 10 de diciembre, ocupandose el Congreso de la cuestión del Estado del Valle, la que a su vez quedó dividida en dos partes para su discusión. La primera, la erección de la nueva entidad, y la segunda, la proposición condicional consistente en el cambio de residencia de los supremos poderes, ambas se aprobaron ese mismo día.

El 11 de Diciembre se discutió la quinta y última parte del artículo - del proyecto y se declaró no haber lugar a votar, quedando definitivamente desechada la idea de trasladar los supremos poderes a Querétaro, al hacer suya la comisión, la proposición de subsistencia del Estado de Querétaro, - que fué aprobada sin discusión. Intimamente ligado a este punto, está el dictamen que presentó la comisión de división territorial en sesión del 3 - de enero de 1857 (historia del Congreso Tomo II p. 757) consultando que el Distrito Federal se formara en la Ciudad de Aguascalientes, (Idem. Tomo II p. 761) con un radio de una legua; que al establecerse allí el D.F., las demás poblaciones del estado se agregarían a los estados limítrofes; que el estado conservaría sus límites, entretanto no se hiciera la traslación de los supremos poderes, y que, la época de traslación se fijaría por el - primer Congreso Constituyente.

Al discutirse la primera parte, se aprobó en sesión del 7 de Enero de 1857 y en consecuencia la comisión retiró, con anuencia del congreso, las-

demás proposiciones, y el punto de la fijación de la residencia de los supremos poderes quedó definitivamente resuelto al aprobarse en esa misma sesión, la fracción XVIII del Art. 64 del proyecto de constitución (corresponde a la fracción V del Art. 72 constitucional) en el sentido de dejar la cuestión como facultad de los congresos constitucionales.

En forma muy concisa, estos son los antecedentes de los Arts. 43 y 46 de la Constitución de 1857 que fijan la división territorial.

ESTADOS:

Aguascalientes, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Coahuila, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala Valle de México, Veracruz, Yucatán, y Zacatecas.

Como Territorio, la Baja California.

La enumeración que antecede conduciría a un error, porque podría pensarse que el D.F., desapareció al no incluirse en ella como una de las partes integrantes de la Federación; pero no fue así: El artículo 46 estableció que la erección del Estado del Valle de México, cuyo territorio sería el Distrito Federal, solo se efectuaría cuando los supremos poderes se trasladaran a otro lugar, y naturalmente, en tanto que se cumpliera esta condición subsistía el Distrito Federal, lo que aconteció de hecho.

Preceptos de la Constitución del 5 de febrero de 1917 en lo relativo a División Territorial.

La Constitución de 1917 tiene por antecedentes el proyecto de reforma a la Constitución de 1857, presentado a la deliberación del Constituyente por el Sr. Venustiano Carranza, entonces primer jefe del Ejército Constitucionalista.

La división Territorial que consagra la Constitución de 1917 en su -- Art. 43, es la siguiente:

ESTADOS:

Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, -- Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, -- Sonora.

TERRITORIOS:

Baja California, Quintana Roo, El Distrito Federal.

Además el Art. 44, otorga mayor extensión al D. F., a expensas del Estado de México, las únicas variantes de importancia entre las disposiciones del proyecto y los del texto definitivo son, la primera, que no se -- aceptó la propuesta de conceder mayor extensión al D. F., y la segunda, -- que no se accedía a suprimir lo relativo a la creación del Estado del Valle de México para el caso de cambio de residencia de los poderes federales.

Diversas reformas a la división territorial se realizaron posteriormente, entre estas tenemos:

a).- Reforma a los Arts. 43 y 45 constitucional publicados en el Diario Oficial del 7 de febrero de 1931. El Territorio de Baja California fué dividido en dos, con los nombres de Territorio de Baja California Norte y Territorio de Baja California Sur.

En la reforma el Art. 45 se dispuso que la línea divisoria de esas entidades fuera el paralelo 28 grados de latitud norte.

b).- Reforma a los Arts. 43 y 45 constitucional publicados en el Diario Oficial del 16 de Enero de 1952. Se erige en Estado de la --

Federación el Territorio Norte de Baja California, de donde la --
 División Territorial qued6 de la siguiente manera:

ESTADOS:

Aguascalientes, Baja California Norte, Campeche, Coahuila, Colima, ---
 Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Méxi-
 co, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, --
 San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz,
 Yucatán, Zacatecas.

TERRITORIOS:

Baja California Sur, Quintana Roo y el Distrito Federal.

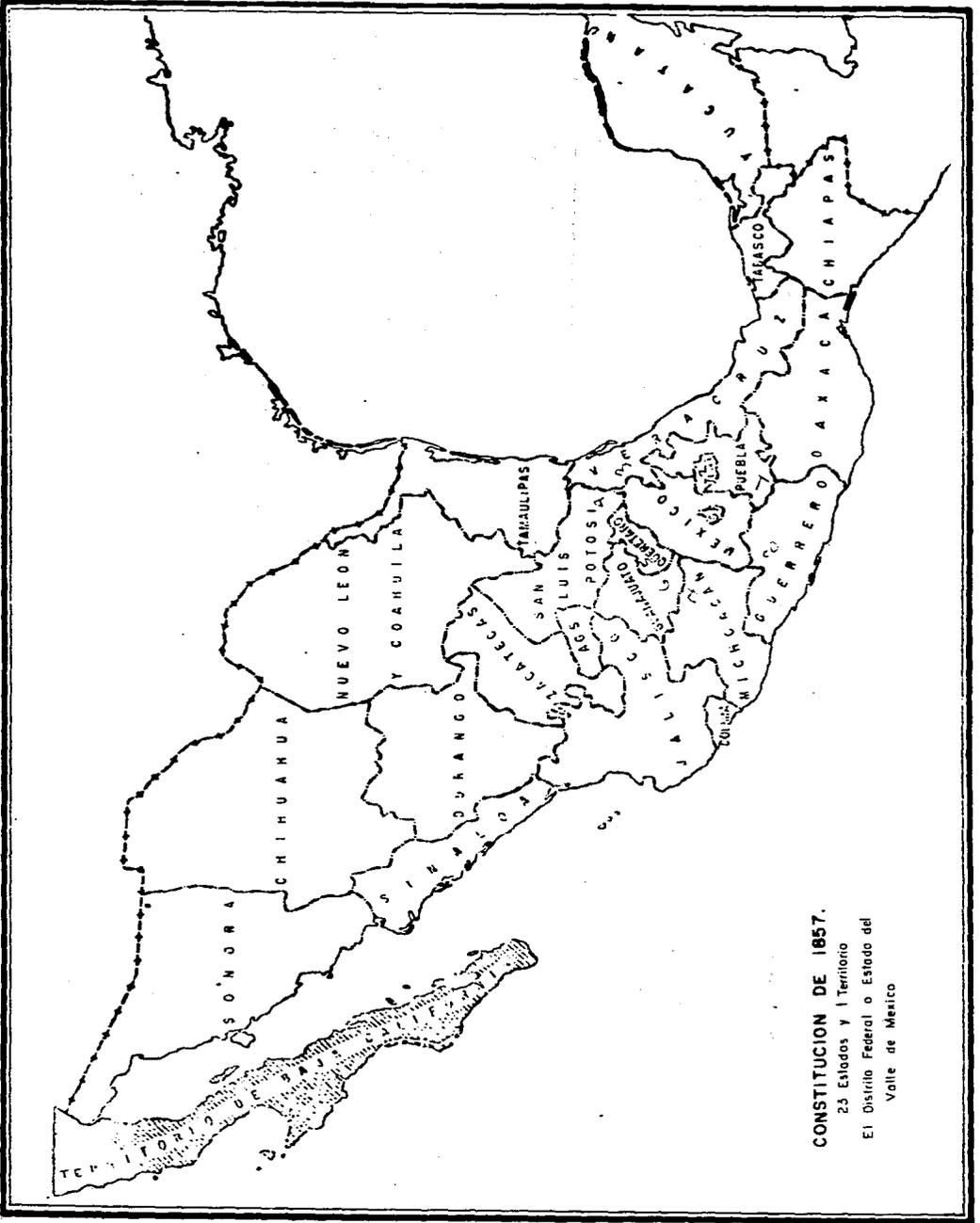
Posteriormente se reforma el Art. 43 Constitucional, publicado en el -
 Diario Oficial del 8 de octubre de 1974, en el cual se erigen en Estados -
 los Territorios de Baja California Sur y Quintana Roo, quedando finalmente
 la División Territorial como sigue:

ESTADOS:

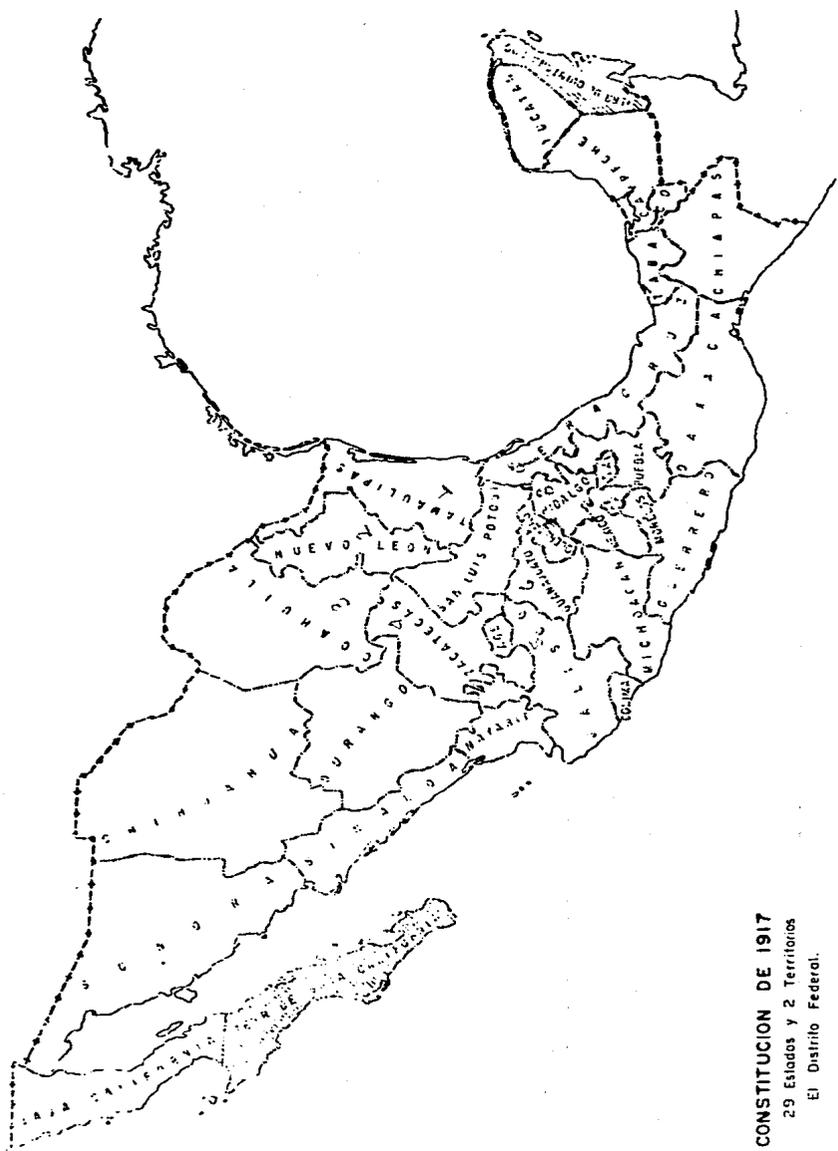
Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche,-
 Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidal-
 go, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Pue-
 bla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, -
 Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Zacatecas.

TERRITORIO:

El Distrito Federal.



CONSTITUCION DE 1857.
23 Estados y 1 Territorio
El Distrito Federal o Estado del
Valle de Mexico



CONSTITUCION DE 1917
29 Estados y 2 Territorios
El Distrito Federal.

ANTECEDENTES JURIDICOS

Las bases que definen la línea limítrofe entre el Distrito Federal y el Estado de México, parten del estudio que para el arreglo de límites, celebraron los comisionados de ambas entidades de acuerdo con las sesiones del 9 de Diciembre de 1896 al 17 de Agosto de 1898, cuyas actas fueron aprobadas por el Congreso de la Unión, el 17 de Diciembre de 1898, y las bases que definen la línea limítrofe entre el Distrito Federal y el Estado de Morelos, parten del estudio que para el arreglo de límites, celebraron los comisionados de ambas entidades de acuerdo con las sesiones del 4 de Agosto de 1898, cuyas actas fueron aprobadas por el Congreso de la Unión, el 15 de Diciembre de 1898.

Dichos convenios están vigentes y ratificados por parte del Departamento del Distrito Federal, por medio de su Ley Orgánica, que lo regula en su Artículo 13, Párrafo 2o., en donde se señala que los límites del Distrito Federal son los fijados por los decretos del 15 y 17 de Diciembre de 1898, expedidos por el H. Congreso de la Unión, que ratifican los convenios celebrados con los Estados de Morelos y México respectivamente.

**DECRETO DEL CONGRESO DE LA UNION QUE-
FIJA LOS LIMITES DEL DISTRITO FEDERAL
CON EL ESTADO DE MEXICO.**



SECCIÓN SEGUNDA.

El Presidente de la República se ha servido dirigirme el decreto que sigue:

"PORFIRO DIAZ, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, á sus habitantes, sabed:

"Que el Congreso de la Unión ha tenido á bien decretar lo siguiente:

"El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

"ARTÍCULO ÚNICO.—El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de las facultades que le otorgan los artículos 72, fracción IV y 110 de la Constitución, aprueba los convenios de límites celebrados entre el Distrito Federal y el Estado de México, de conformidad con lo que expresan las actas números del 1 al 19, cuyas fechas en su número ordinal relativo, son las siguientes:

1^o—9 de Diciembre de 1896.

2^o—16 de Diciembre de 1896.

3^o—30 de Diciembre de 1896.

4^o—3 de Enero de 1897.

5^o—3 de Febrero de 1897.

6^o—10 de Febrero de 1897.

7^o—24 de Febrero de 1897.

8^o—30 de Marzo de 1897.

9^o—13 de Abril de 1897.

10^o—26 de Abril de 1897.

11^o—16 de Mayo de 1897.

12^o—16 de Junio de 1897.

13^o—7 de Septiembre de 1897.

14^o—3 de Noviembre de 1897.

15^o—23 de Noviembre de 1897.

16^o—22 de Diciembre de 1897.

17^o—12 de Enero de 1898.

18^o—21 de Julio de 1898.

19^o—17 de Agosto de 1898; y según la línea marcada en el

plano levantado por el Ingeniero D. Antonio Linares, el año de 1897.

"Alfredo Churrero, diputado presidente — *G. Enriquez,* senador presidente. — *José M. Gamboa,* diputado secretario. — *Carlos Quaglia,* senador secretario.

"Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

"Dado en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, en México, á quince de Diciembre de mil ochocientos noventa y ocho. — *Porfirio Diaz.* — Al General *Manuel González Cosío,* Secretario de Estado y del Despacho de Gobernación."

Y lo comunico á vd. para su conocimiento y demás fines.

Libertad y Constitución. México, Diciembre 17 de 1898.

González Cosío.

Las convenios á que el anterior decreto se refiere son los que constan en la siguiente acta:

En 17 de Agosto del mismo año (1898), reunidos los comisionados que subscriben, con el objeto de dar término al arreglo de límites, convinieron en las siguientes bases:

1.º En límite entre el Distrito Federal y el Estado de México por el lado Oriental del Valle, la línea que partiendo del punto llamado la Tranca, que sirve también de límite al Estado de Morelos, sigue hacia el Norte pasando por los puntos llamados Cuahuacatl, Tepepetitla, falda Oriental del Cerro del Guardia, Cerro Cometilla, Cañada de la Cumbre, Chicomecero, Nalenyuen, Sayolincuantla, Las Nieves, Tepeolatitlan, Chila, Terrenato de San Andrés en el Lago de Chalco, Diablotitla, El Tepezón, en el Lago de Texcoco, Pantitlan, Tlatel de los Barcos hasta el Tecal. Por el lado Norte del mismo Valle será el límite, la línea que partiendo del punto últimamente mencionado ó sea el Tecal, pase por los denominados Tequexquitenco, la Cumbre del Cerro de la Rosa y las de los llamados Pitalayo, Atlaquimalayn, Cantera Colorado, Chiquihuite, infiriendo la línea entre estos dos puntos, una inflexión hacia el Norte por la cresta de la serranía ligada á El Chiquihuite y pasando por lo mismo por Cerro Cuate, Ocotal, Xicaba, Mesa Alta, Las Motatas, Puerto, El Panal, La Joya, La Corona y Cerro de Chalma, para bajar de allí al camino que conduce á Chautepoc, y continuar por éste hacia el Sur hasta el pueblo de San Lucas y de allí hasta el Rio de Tlahuapantla, siguiendo por todo él y tomando los límites de la Hacienda de la Escalera hasta el pueblo de Ixtacala, de donde retrocede la línea hacia el Sureste hasta encontrar el camino Nacional que conduce á Tlahuapantla, continuando por éste hasta el punto llamado la Patera para continuar de allí hacia el Poniente, pasando junto á las casas de la Hacienda de Enmedio, del Rancho de San Pablo y de Oriole, quedando estas casas del lado del Estado de México, y continuando la línea divisoria por los límites de la Hacienda de Careaga hasta llegar al equino que conduce á Puente de Vigas. Que el límite Poniente del Distrito Federal, será la línea que partiendo del punto mencionado lo ligue con el principio del camino de las Armas, continuando por todo este camino hasta el punto en que forma empuje con el camino de La Naranja, bajando por éste hacia el Oriente hasta encontrar el camino que conduce de la Hacienda de León á Atzacotalco para seguir por este camino hacia el Sur pasando por los puntos llamados El Comedero ó Cernidero, Cuatro Caminos, Colegio y El Arquillo hasta llegar á la Barranca de Acenado, continuando por los puntos conocidos con los nombres de Huixacatl, Cerro de Tecamachaleo y toda la Cañada del mismo nombre hasta llegar al punto llamado Mojonera de Santa Ana, de donde la línea continúa recta hasta el cerro llamado Manzanastitla en jurisdicción de Cuajimalpa, siguiendo por los puntos llamados Hueyatl, pueblo de Santiaguillo, Cerro de los Padres, Cañada del Espino, Arroyo de Monamihueatl, hasta el punto del mismo nombre cerca de Huixquilucan, pasando de allí á las Cumbres de los Cerros de Teotla y Tejucatlitla, Puerto de las Cruces y de allí al Poniente hasta la Pirámide, Cerro de Tepehuisco y Llano de de las Carboneras del Rey, bajando después hacia el Sureste por El Cerro del Angel, Barranca del Pedregal al punto llamado Ojo de Agua, siguiendo por las cumbres de los Cerros llamados Topocantle, Carilla, El Nubeco, La Guachupina, El Cochinito, Hueytzoco, Minas de Ceneno, Media Luna, Taravilla, El Tecsal, punto llamado Cruz del Morillo, y cerros que existen entre el llamado Fiechlo y Hornos Viejo, para pasar de allí á la Loma de Agua de Lobos, Tecuile, Cerro de Tzatzepoc, y Mojonera de La Media Luna, en donde terminan los límites del Distrito con el Estado de México, sin perjuicio de que aquel pueda arreglar con el Estado de Morelos otro punto de partida para sus límites según lo indica ya el Comisionado del mismo Distrito Federal.

2.º La línea antes descrita, constituye el límite jurisdiccional entre ambas entidades, en todos los ramos de la administración pública con sólo la excepción siguiente: si la línea divide propiedades particulares por la mitad, se estimará toda ella perteneciente por lo que se refiere al sistema rentístico y á la jurisdicción civil á la entidad de cuyo lado quede la casa ó oficina de administración de dicha finca, lo mismo se observará cuando del lado donde está dicha casa quede la mayor parte del territorio

de la línea; pero si más de las dos terceras partes de ella quedan del lado opuesto, se estimará la línea perteneciente á aquella entidad para los efectos indicados, aun cuando la casa quede del otro lado de la línea.

3º Las propiedades raíces de dominio particular que según la base anterior, pasan á ser de diversa entidad de aquella á que pertenecían antes de este arreglo, inscribirán esa propiedad en la jurisdicción á que nuevamente pertenezcan, anotándose este pase en el Registro Público en que estaba inscrita con anterioridad sin causa de derechos.

4º Respecto de los pueblos que pasen por este convenio de una á otra entidad, los respectivos Ayuntamientos liquidarán en la fecha de la ley que para la fijación de estos límites tendrá que expedirse, los adeudos municipales que aquellos tuvieron, para que su cobro se haga en favor de los Municipios á que nuevamente pertenezcan y por las autoridades de éstos.

5º La línea convenida en la base primera, se marcará en el territorio por dos Ingenieros comisionados respectivamente por el Distrito Federal y el Estado de México, y mediante el establecimiento de dos clases de Mojoneras más grandes, que se colocarán en los puntos culminantes del terreno por donde pasa la línea y contendrán unas placas de hierro, expresando la de un lado que es el límite del Distrito Federal y la del otro que lo es del Estado de México; la colocación de estas Mojoneras se hará con la asistencia de un comisionado por los Ayuntamientos de uno y otro lado de la línea y se levantará respecto de cada una de esas Mojoneras una acta en que se haga constar la fecha en que se comenzó su colocación, la posición astronómica de ella, el nombre del lugar en que se establece y los de las personas que al acto concurren, formándose de cada acta cinco ejemplares: uno que se depositará en un tulo de plomo lacrado y que se dejará en la cimentación de la Mojonera, dos que se remitirán á las Secretarías de los Ayuntamientos respectivos, y los dos restantes á las Secretarías de los Gobiernos del Estado de México y del Distrito Federal; las otras Mojoneras que serán pequeñas, contendrán solamente un número progresivo; se colocarán en los puntos intermedios de las otras para sólo determinar la marcha de la línea y su establecimiento se hará constar por sólo los Ingenieros en el itinerario que formen, explicando si es posible, el nombre del lugar donde se coloquen y la distancia á que quedan de las Mojoneras principales.

6º Los costos de las Mojoneras y su fijación serán pagados por mitad por los entes colindantes, á excepción de los honorarios de los Ingenieros que serán pagados respectivamente por el Gobierno que los hubiere nombrado.

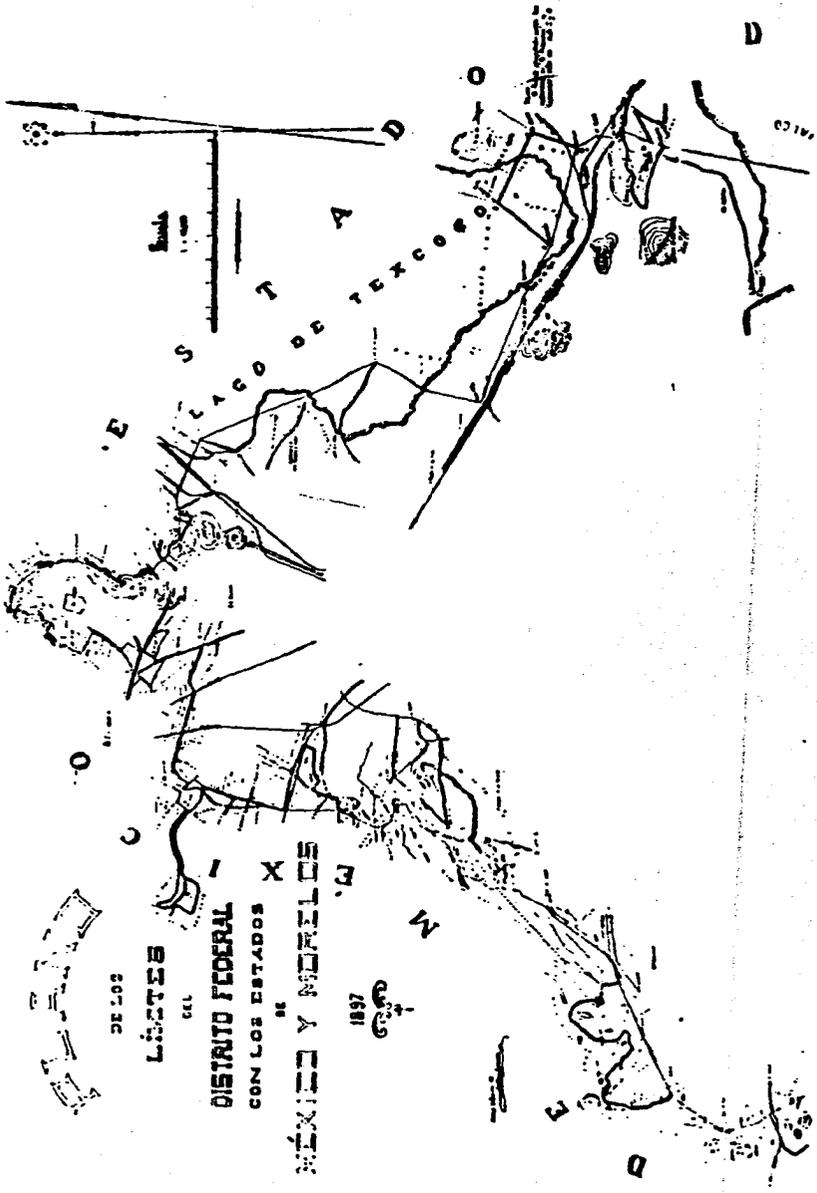
7º Estas bases se elevarán por cada uno de los comisionados á sus respectivos Gobiernos, para que, si se sirven aprobarlas, se eleven á su vez como proyecto de ley al Congreso de la Unión para los efectos constitucionales.

Con lo que concluyó la presente que pase término á los trabajos de los comisionados que subscriben.—*Agel Zúñiga*.—*Rubrica*.—*José Zubiré*.—*Rubrica*.

En copia, México, Diciembre 15 de 1904.

Manuel de Alvarado

Oficial Mayor.



DE LOS

LÍMITES

DEL

DISTRITO FEDERAL

CON LOS ESTADOS

DE MÉXICO Y MORELOS

1937



DECRETO DEL CONGRESO DE LA UNION QUE-
FIJA LOS LIMITES DEL DISTRITO FEDERAL
CON EL ESTADO DE MORELOS.



SECCIÓN SEGUNDA.

El Presidente de la República se ha servido dirigirme el decreto que sigue :

—PORFIRIO DÍAZ, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, á sus habitantes, sabed:

“Que el Congreso de la Unión ha tenido á bien decretar lo siguiente:

“El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

“ARTÍCULO ÚNICO.—Se aprueba en todas sus partes el convenio celebrado entre el Distrito Federal y el Estado de Morelos, por medio de sus respectivos representantes, en el que se fija como límite, entre dichas entidades, la línea poligonal que tiene por extremos la culminación del cerro de “Tuxtepec” y el paraje denominado “La Franca;” y por vértices, las culminaciones de los cerros Tezayo, Chichimutzin, Quimixtpec, Otlayucan, Zolhuapilla, Ocuicacali y el lugar llamado Yopac, de conformidad con las estipulaciones consignadas en las actas respectivas.

“*Alfredo Chavira*, diputado presidente.—*G. Enriquez*, senador presidente.—*José M. Gándara*, diputado secretario.—*Carlos Quaglia*, senador secretario.

“Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

“Hado en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, en México, á quince de Diciembre de mil ochocientos noventa y ocho.—*Porfirio Díaz*.—Al General Manuel González Cosío, Secretario de Estado y del Despacho de Gobernación.”

Y lo comunico á vd. para su conocimiento y demás fines.

Libertad y Constitución, México, Diciembre 17 de 1898.

González Cosío.

El convenio á que el anterior decreto se refiere es el que consta en la siguiente acta.

En cuatro de Agosto de 1898 reunidos los comisionados que suscriben con el objeto de ultimar la cuestión de límites para someterlo á la aprobación de sus respectivos Gobiernos, convinieron en las bases siguientes:

PRIMERA.—El límite entre el Distrito Federal y el Estado de Morelos, lo marcan las líneas rectas trazadas entre las culminaciones de los cerros llamados Tuxtepec, Tezayo, Chichimutzin, Quixástepec, Otlayuecan, Zoltuanquilo, Ocutecalt y los lugares nombrados Yopac y la Tranca.

SEGUNDA.—Esta línea se fijará por medio de mojoneeras que cuidarán de fijar los ingenieros que designe el Distrito Federal y el Estado de Morelos, siendo esas mojoneeras de dos clases: unas grandes que se situarán en los puntos mencionados en la base que precede, que irán provistas de unas placas que expresen ser esas mojoneeras signo de límite entre el Distrito Federal y el Estado de Morelos, y otras pequeñas, que se colocarán entre los intermedios de aquellas según lo exijan la distancia y situación topográfica del terreno, las cuales están destinadas á marcar con exactitud la línea recta que se traza entre los puntos que pueden reputarse cardinales y de que ya se ha hecho mención.

La fijación de las mojoneeras principales se hará constar en una acta especial firmada por las autoridades municipales limítrofes y por los ingenieros haciendo constar éstos, la situación astronómica del punto en que cada una de aquellas se sitúe.

Los puntos en que se sitúen las mojoneeras intermedias, serán sólo identificadas por la descripción que los ingenieros hagan del lugar y por la distancia á que queden de las mojoneeras principales.

De esa acta, se firmarán cinco ejemplares; uno para depositarlo en un tubo de vidrio en la base de la mojoneera; dos de los restantes serán para las secretarías de los respectivos gobiernos, y las otras dos para las secretarías de las respectivas municipalidades colindantes.

TERCERA.—Los gastos que se originen por la construcción de las mojoneeras y placas, serán cubiertos por mitad por los respectivos gobiernos, pagando cada uno de ellos los honorarios que asigne á su ingeniero.

CUARTA.—La línea convenida fija los límites jurisdiccionales de toda clase entre ambas entidades federativas, con solo la siguiente modificación: si ella divide una finca de propiedad particular por la mitad, se estimará á toda ella perteneciente por lo que se refiere al sistema rentístico y á la jurisdicción civil, á la entidad de cuyo lado quede la casa ú oficina de administración de dicha finca; lo mismo se observará cuando del lado donde esté dicha casa quede la mayor parte del territorio de la finca, pero si mas de las dos tercias partes de ella quedan del lado opuesto, se estimará la finca perteneciente á aquella entidad para los efectos indicados aun cuando la casa que de del otro lado de la línea.

QUINTA.—Estas bases se someterán á la aprobación de los respectivos gobiernos, y si tienen á bien aprobarlas, se sirvan incluirlas en el memorandum que deba presentarse al Congreso de la Unión, á fin de obtener la sanción que establece el artículo 110 de la Constitución General de la República. Terminada la tarea de los suscritos, convinieron en sacar copia de todas las actas hasta aquí levantadas para que, autorizadas por ambos, se entreguen al comisionado del Estado de Morelos y pueda enviarlas á su Gobierno, y firmaron á las siete y media.—*Angel Zimbrón.*—*Rubrica.*—*Carlos Quaglia.*—*Rubrica.*

La copia. México, Diciembre 17 de 1898.

M. C. Merced,
Oicial Mayor.

Plano Topográfico

DE LA

ZONA LIMITROFE

Entre el Distrito Federal y el Estado de Morelos
basado en el sistema cuadrado por el General de Ingenieros Francisco

México.

1907



ESTADO DE MORELOS

Distrito Federal

LEY ORGANICA DEL DEPARTAMENTO DEL DIS-
TRITO FEDERAL QUE RATIFICA LOS CONVE--
NIOS DE LIMITES CON LOS ESTADOS DE ME-
XICO Y MORELOS.

Distrito Federal, conforme a lo dispuesto en el artículo 75, fracción VI, de la Constitución.

ARTICULO 60.—La función judicial en el Distrito Federal estará a cargo de los Tribunales de Justicia de Fuero Común, de acuerdo con la Ley Orgánica respectiva.

• El Departamento del Distrito Federal mantendrá con el Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, las relaciones administrativas que demande el buen servicio, y las demás que determinen los ordenamientos respectivos.

ARTICULO 70.—La función jurisdiccional en el orden administrativo estará a cargo de un Tribunal de lo Contencioso Administrativo Estado de plenas facultades y regido por la Ley correspondiente.

ARTICULO 75.—La justicia en materia laboral será impartida por la Junta Local de Conciliación y Arbitraje del Distrito Federal, creada de plena autonomía de acuerdo con lo que establece la Ley Federal del Trabajo.

ARTICULO 80.—El Ministerio Público en el Distrito Federal estará a cargo de un Procurador General de Justicia que dependerá directamente del Presidente de la República quien lo nombrará y removerá libremente. El Presidente de la República podrá disponer que el Procurador General de Justicia asuma funciones de la competencia de este con el Jefe del Departamento del Distrito Federal.

ARTICULO 85.—Corresponde al Jefe del Departamento del Distrito Federal la representación legal de este, lo que podrá delegar en la persona o personas que estime convenientemente. La delegación y revocación de la representación legal no requerirá más formalidades, que la de una comunicación escrita, salvo que lo exija formalidades especiales.

ARTICULO 88.—En las ausencias temporales del Jefe del Departamento del Distrito Federal, este será substituido por el Secretario de Gobierno "A", el Secretario de Gobierno "B", o en ausencia de estos por el Secretario de Obras y Servicios. A falta de los anteriores por el Oficial Mayor.

ARTICULO 90.—Los Secretarios Generales, el Oficial Mayor y los demás funcionarios titulares de los órganos administrativos centrales que se crea este Ley y de Titulares de los órganos desconcentrados podrán delegar atribuciones en otros funcionarios, previo acuerdo del Jefe del Departamento del Distrito Federal.

ARTICULO 95.—Los límites del Distrito Federal son los fijados por los Decretos de 15 y 17 de diciembre de 1974, expedidos por el H. Congreso de la Unión, que ratifican los convenios celebrados con los Estados de Morelos y México respectivamente.

En los términos de dichos Decretos, el límite entre el Distrito Federal y el Estado de México por el lado Oriental del Valle, la línea que partiendo del punto llamado La Tranca, que sirve también de límite al Estado de Morelos, viene hacia el Norte pasando por los puntos llamados Cuaucoatl, Tepetitla, lado Oriental del Cerro del Guacón, Cerro Cometitla, Cumbre de la Cumbre, Chicomacatl, Xicotlán, Sotomacatlan, Las Nieves, Tepetitla Chila, Terremoto de San Andrés en el Lago de Chalco, Dismilita, El Tepozal, en el Lago de Texaco, Pantitlán, Tlatel de los Barcos hasta El Tecal. Por el lado Norte del mismo Valle será el límite la línea que partiendo del punto últimamente mencionado o sea El Tecal, pasa por los denominados Tequexquenco, La Cumbre del Cerro de la Rivera, y los de los Ramados Pitahuate Atlapalatluya, Cañera Colorado, Chiquibuite saliendo

la línea entre estos dos puntos, una inflexión hacia el Norte como se indica en el plano respectivo, para continuar la línea hacia el Norte por la cresta de la serranía ligada a El Chiquibuite y pasando por lo mismo por Cerro Guise, Ocotul, Picacho, Mesa Alta, Los Metates, Puerto, El Panal, La Joya, La Corona y Cerro de Chaima, para bajar de allí al camino que conduce a Cuauhtithec y continuar por esta línea el Sur hasta el pueblo de San Lucas y de allí hasta el río de Tlalnepanitla, siguiendo por todo el y tomando los límites de la Hacienda de La Escalera hasta el pueblo de Istacala de donde retrocede la línea hacia el Sur para encontrar el Camino Nacional que conduce a Tlalnepanitla, continuando por este hasta el punto llamado La Patera para continuar de allí hacia el Poniente, pasando junto a las casas de la Hacienda de Enmedio, del Rancho de San Pablo y de Chiquitlan, pasando estas casas del lado del Estado de México y continuando la línea divisoria por los límites de la Hacienda de Careg hasta llegar al camino que conduce a Puente de Vizca. Que el límite Poniente del Distrito Federal será la línea que partiendo del punto mencionado lo sigue con el principio del camino de las Armas, continuando por todo este camino hasta el punto en que forme cruce con el camino de la Norania, bajando por este hasta el Oriente hasta encontrar el camino que conduce de la Hacienda de Llan a Acazapotlan para seguir por este camino hacia el Sur, pasando por los puntos llamados el Camero o Ceruidera, Cuatro Caminos, Coatejo, y El Aguillo, hasta llegar a la Barranca de Acaceno, continuando por los puntos conocidos con los nombres de Huixtachel, Cerro de Tecamacheco, y toda la Cañada del mismo nombre hasta llegar al punto llamado Mojonera de Santa Ana, de donde la línea continua recta hasta el cerro llamado Manzanasilla en jurisdicción de Cuajimalpa siguiendo por los puntos llamados Hueyayala, pueblo de Santiago, Cerro de los Padres, Cañada del Espino, Arroyo de Noncomocuil hasta el punto del mismo nombre cerca de Huixtahuacan pasando de allí a las Cumbres de los Cerros de Tete y Tepalcatlita, Puerto de las Cruces y de allí al Poniente hasta la Pirámide, Cerro de Tepetithec y Llano de las Carboneras del Rey, bajando después hacia el Sureste por el cerro de El Ángel, Barranca del Arcebal, al punto llamado Ojo de Agua siguiendo por las cuspides de los cerros llamados Tepetitla, Cuavilla, El Madero, La Gachupana, El Cochinito, Huixtahuacan, Minas de Centeno, Media Luna, Torcuillo, El Texaco, punto llamado Cruz del Morillo, y Cerros que existen entre el llamado Picacho y Horno Viejo, para pasar de allí a la Loma de Agua de Locas, Tepetitla, Cerro de Tutithec, y Mojonera de la Media Luna, en donde terminan los límites del Distrito con el Estado de México. El límite entre el Distrito Federal y el Estado de Morelos, lo marca la línea poligonal que tiene extremos la culminación del cerro Tutithec y el Paraje denominado La Tranca y por vértices, las culminaciones de los cerros Tezotit, Chichimazin, Ocotmitithec, Otlayucan, Zouanquillo, Cocicimat y el lugar llamado Topac.

ANTECEDENTES TECNICOS

Carta Hidrográfica del Valle de México

Resumen de la memoria para la Carta Hidrográfica del Valle de México, formada por acuerdo de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, — por su socio honorario, el Sr. Manuel Orozco y Berra, Ingeniero Topógrafo.

En 1856 el Sr. Lic. D. Manuel Siliceo, estaba al frente del Ministerio de Fomento. El resolvió levantar un plano topográfico completo y exacto del Valle.

Se formaron las siguientes comisiones:

Geografía Antigua y Estadística; D. Manuel Orozco y Berra.

Astronomía y Geodesia; D. Francisco Díaz Covarrubias.

Topografía; D. Manuel Fernández, D. Miguel Iglesias, D. Francisco de P. Herrera, D. Ramón Almaraz, D. José Antonio de la Peña, D. Mariano Santa María.

Los instrumentos con que contaba la comisión eran: Un anteojo de pasos de Troughton y Simms, un telescopio zenital de idem., un altazimut y un sextante del mismo autor, un telescopio de Ertel, un círculo-teodolito de idem., un cronómetro de Lozada, un marino de Dean y uno de Parkinson. Tres teodolitos de Ertel cuyos vernieres daban 10", dos de Troughton y Simms — que daban 1", dos brújulas nivelantes a la Messiat, una inglesa con anteojo, otra con pínulas, un nivel Egault de Ertel, otro de desbordes, dos eg tadales con miras portantes, dos decámetros de resortes con sus dinamómetros, dos de eslabones con sus fichas.

Las operaciones geodésicas y astronómicas debían consistir en:

- 1.- Ejecutar una triangulación geodésica compuesta de dos cadenas, una dirigida de N. a S. y la otra de E. a O., a lo largo del meridiano y el paralelo de la capital, para conocer la extensión y magnitud astronómica de los arcos comprendidos en el Valle, y deducir así el aplanamiento polar.
- 2.- La ejecución de la nivelación trigonométrica de los vértices de la cadena.
- 3.- Determinar astronómicamente las coordenadas geográficas de la capital.

Las operaciones topográficas serían:

- 1.- Realizar triangulaciones de 2° y 3er. orden, enlazadas con las geodésicas.
- 2.- Apoyándose en las triangulaciones, configurar lo existente.
- 3.- Determinar alturas de puntos principales especialmente los vértices de los triángulos de 2° orden.
- 4.- Levantar los planos del Distrito y las poblaciones más importantes.

Los trabajos se comenzaron en Septiembre de 1856. Francisco Díaz, realizó las observaciones astronómicas y para mediados de Octubre, quedó establecido el observatorio de San Lázaro. Debido a las lluvias, la serie regular comenzó hasta Noviembre, terminó en Marzo de 1857 y continuó hasta Agosto posteriormente.

Díaz observó varias ocultaciones de estrellas señaladas en el almanaque náutico inglés; todo esto para la longitud.

Para la latitud, hizo numerosas observaciones con el telescopio zenital, observando estrellas tomadas del catálogo de la Sociedad Británica, - y con estrellas que distaban menos de 12° del zenit debido al efecto de la refracción.

Díaz Covarrubias dió principio a la cadena geodésica apoyándola provisionalmente en una base medida astronómicamente, reservando para después - la medida derecha de las bases de comprobación.

De ahí se trasladó al pueblo de Mixcoac, donde sus datos auxiliaron a los ingenieros topógrafos.

Utilizó el círculo de Ertel para observar la latitud por distancias zenitales circunmeridianas. Textualmente expresó " y últimamente he tenido la satisfacción de ver que estas observaciones concuerdan perfectamente -- con las coordenadas de este punto, deducidas de la triangulación, que cubriendo todo el Distrito, liga los dos observatorios".

"Una vez conocida la distancia del monumento del Peñón al punto de -- Mixcoac reducida al nivel del mar, así como el azimut de esta línea, apoyé en ella el primer triángulo que tiene su tercer vértice en la cumbre de -- Ixtapalapa, para continuar la cadena al N. y al S."

La sección topográfica se estableció en Guadalupe Hidalgo, midiéndose una base para la triangulación de 2º orden. La base se midió con un "resorte" de acero, el cual se comparó con el metro de latón del Ministerio - de Fomento.

El resorte que se usó, fué de 10 m. y la base medida fué de 2464.49 m. la primera vez y 2464.57 m. la segunda. Sobre esta base se apoyaron los - triángulos para medir la distancia del Peñón de los Baños, hasta el cerro-

de los Gachupines.

La base también sirvió para la triangulación de 3er. órden de todo el D. F., donde se usaron teodolitos de Ertel. Los resultados fueron muy buenos, por ejemplo, la altura del cerro de los Gachupines resultó de 97.144 m sobre el plano de comparación en la Catedral, y al compararla con otra medida resultó de 97.145 m.

Los triángulos cerraron a 180° con no más de $10''$ de diferencia.

Los trabajos fueron suspendidos por la Revolución de Diciembre de 1857. Los ingenieros después de esto, recibieron algunos auxilios para medir la base geodésica, pero luego todo quedó al olvido.

Luego el 2 de Octubre de 1858, se publicaron las "Tablas de las coordenadas X, Y, para construir la proyección de la carta de la República Mexicana"; "Determinación de la posición geográfica de México por F. Díaz Covarrubias, ingeniero Geógrafo y director de la Comisión del Valle de México. - México 1859"; "Tablas geodésicas calculadas para las latitudes de la República por Francisco Díaz Covarrubias, ..." ; el Plano topográfico del Distrito, y cuatro planos más.

No fué posible organizar de nuevo la extinguida comisión del Valle, pero se decidió organizar una en menores proporciones, que se encargaría de levantar la carta hidrográfica.

Dentro de la red de triángulos, quedarían comprendidos los lagos del Norte y las obras de desagüe, hasta el Salto de Tula, y al Sur los vasos y las corrientes.

La comisión quedó de la siguiente manera:

Francisco Díaz Covarrubias - Director.

Miguel Iglesias.

Ramón Almaraz.

Mariano Santa María, sustituido posteriormente por

José Antonio Peña.

De aquí resultó la "Memoria presentada al Ministerio de Fomento sobre la medida de la base para la triangulación fundamental del Valle de México por el director de la Comisión Francisco Díaz Covarrubias."

Dirección General de la Comisión del Valle de México.

El primer trabajo que Díaz Covarrubias quiso emprender, fué la triangulación fundamental, la cual pensaba extender a lo largo del meridiano y el paralelo de la capital para poder rectificar las triangulaciones, como para poder deducir de la comparación de los arcos de meridiano y paralelo, el aplanamiento polar correspondiente a esta parte de la República. Haciendo la consideración que este elemento debía fijarse por operaciones directas.

Esta operación era nueva en la República y por lo tanto no era posible encontrar todos los instrumentos necesarios.

Francisco Díaz, expresó "es cierto que la medida de estos arcos, no era una operación indispensable para el levantamiento de un plano exacto, pues bastaría solo ejecutar una buena triangulación geodésica, aunque no tuviese ese grado de perfección que caracteriza las del mismo género en ca si todos los pueblos cultos".

El fin que buscaba Díaz Covarrubias, era que los datos obtenidos, sirvieran para discutir la forma y dimensiones del esferoide.

Díaz, eligió como base el camino que vá de la capital al Peñón Viejo.

Mientras tanto la sección topográfica trabajaba y apoyaba sus triangulaciones en bases de aproximadamente 3000 m.

Díaz determinó la posición geográfica de la capital y de algunas poblaciones importantes. Además mandó construir un aparato geodésico, con el que realizó la medida de la base.

Generalmente los aparatos más precisos tenían reglas bimetálicas y — una serie de instrumentos adyacentes. Díaz decidió construir un aparato con reglas de madera, que eran análogas a las usadas por los Franceses en algunas bases de su gran triangulación.

El proceso que se siguió, fué el siguiente:

Se alineaban las estacas (piquetas) de 60 en 60 metros; se colocaba un cordel en dirección de la línea, para poder guiar las reglas. ya que — estaban alineadas, se hacía el contacto de sus extremos con los tornillos longitudinales, y finalmente se medían las lecturas del elisfmetro y el — termómetro.

Los puntos en que se terminaba cada día, se señalaba con estacas de — encino de 0.50 m. de largo y 0.80 de grueso, terminadas por puntas o casquillos de hierro; existía una abertura cilíndrica, en la cara superior, — la cual se llenaba de cera.

Las estacas se clavaban al nivel del suelo. En esta estaca se proyectaba el extremo de la última regla, por medio de una plomada con punta de marfil sujeta por un hilo tenue de platina.

Resultados obtenidos:

Longitud de aparato a 0°C	20.55134
Número de estaciones de la base;	420.63940
Producto	8 644.702
Reducción a la Temperatura Media	+ 0.712
Suma de las reducciones al horizonte	- 0.334
Suma de las reducciones a la línea recta	- 0.021
Reducción al nivel del mar	- 0.063
Reducción al eje de los monumentos	+ 0.962
	<hr/>
	8 642.96
	=====

Díaz Covarrubias le encargó a Iglesias, que hiciera una triangulación para comprobar la medida, y se obtuvo una diferencia de 0.20 m. El azimut astronómico determinado por Díaz Covarrubias, fué de 58° 43' 58".2 SE.

Iglesias se dedicó a formar la triangulación geodésica utilizando un altazimut de Troughton y Simms de doce pulgadas inglesas de diámetro, con una aproximación horizontal de 10" y vertical de 1" . Un milímetro de desviación en la burbuja, correspondía a 1" de inclinación en el eje.

Iglesias conformó ocho triángulos geodésicos. Los errores a angulares de los triángulos se encontraban entre 14" y 16", se tomó en cuenta el exceso esférico y se hizo la corrección.

Los lados de la triangulación geodésica tuvieron una magnitud, que iba entre los 7 y los 26 kilómetros.

En la triangulación geodésica, se apoyó la de 2° orden, posteriormente se formó el plano del lago de Tetzoco, definiendo los detalles por medio de intersecciones. El curso de los canales, ríos, etc., se situó con --

rumbos observados con una brújula inglesa.

La base original que se había medido, con la primera comisión, se fijó en los llanos de Aragón, y la rectificación se colocó en el Rancho de la -
Viga. Estas bases se toman en cuenta, proque los primeros trabajos se re-
lacionan con los de la segunda comisión.

Para medirlas se usó, un decámetro de acero a la tensión de doce li- -
bras en cada extremo, a este decámetro se le llamaba resorte.

Se comparó con el metro, modelo de latón del Ministerio de Fomento, y-
dió un valor de 9.9955 m. La base reducida al nivel del mar, dió - - - -
2472.154 m., habiendo originalmente una diferencia de 0.08 m. entre la 1a.
y la 2a. medida.

Para la 2a. base, la diferencia entre medidas fué de 0.079 m. y la ba-
se reducida resultó ser de 2992.49 m.

Se observó el azimut astronómico del Peñón de los Baños al observato-
rio de San Lázaro, resultando un ángulo de $108^{\circ}28'14''.7$ con el promedio de
16 observaciones.

De cuarenta y dos triángulos de la triangulación, 21 tuvieron un error
mayor a 180° y 21 lo tuvieron menor, el error positivo medio por ángulo, -
fué de $+ 1''.68$ y el medio negativo fué $-1''.85$.

Los cálculos estuvieron basados en los elementos de Bessel.

La red quedó formada por 46 triángulos, cuyos tres ángulos fueron medi-
dos por lo menos 6 veces con buenos teodolitos ingleses de la época. No -
se encontró un error que llegara a $20''$.

Iglesias suspendió los trabajos geodésicos, para impulsar los tropográ

ficos, ayudando a Almaraz. Tomó por base el lado -Mexicaltainco y cerro - de Itztapalapa-. Las operaciones avanzaban y la triangulación constaba - de 27 triángulos, abarcando una región extensa del SE. del Distrito, cuando tuvieron que ser suspendidas por haberse "turbado la tranquilidad pública del Valle".

Iglesias abandonó el Sur y se pasó al Norte, prosiguiendo sus trabajos al W.

Fijaron vértices en Cuautitlán, Zapotlán, Coyotepec, Teoloyuca y Huehuetoca. Iglesias continuó por el canal del desagüe, hasta la hacienda -- del Salto.

El objetivo de todos estos trabajos, era situar los lagos y ríos, existentes. Posteriormente Iglesias regresó a Chalco, para terminar el trabajo topográfico pendiente.

En 1862, Iglesias obtuvo una declinación de la aguja al E. de $8^{\circ}34'50''$ con tránsito americano. Pero anteriormente la declinación en el Valle de México, ya había sido obtenida con resultados diversos.

	Observadores	Declinación al E.
1775	Velazquez de León	$6^{\circ} 42' 00''$
1804	Humboldt	8 08
1849	Gómez de la Cortina	8 30 12
1857	Dr. Sonntag	8 46 05
1858	Almazan	8 22 18
1860	Salazar Ilarregui	8 30
1862	Iglesias	8 34 50

Para determinar la altura de los vértices de la triangulación, se realizó una serie de nivelaciones.

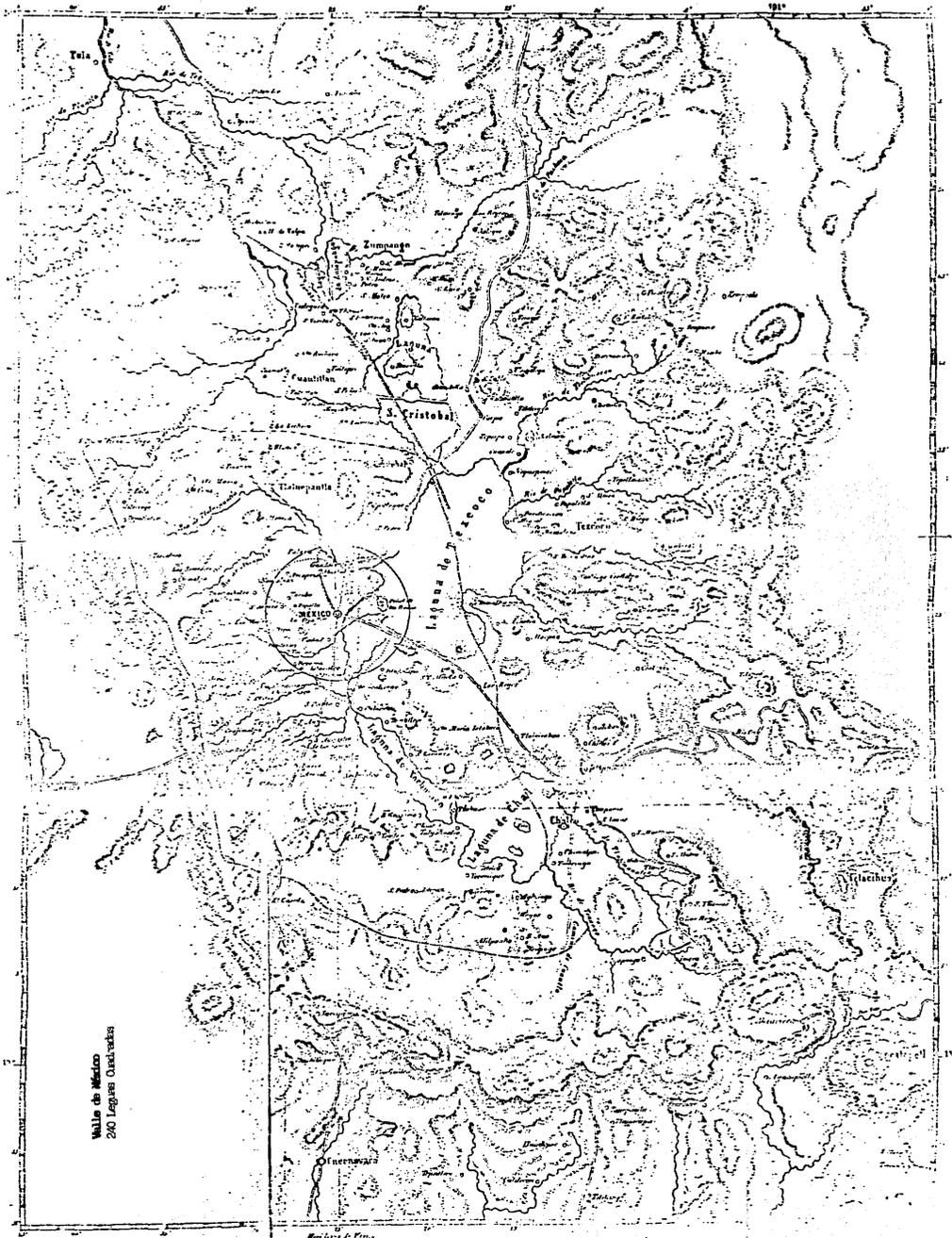
Iglesias calculó un coeficiente de refracción igual a 0.05059, del cual no tuvo confianza, debido a que este coeficiente en Europa era 0.08 del ángulo formado en el centro de la tierra por las verticales de los puntos, expresado por el arco en segundos con variación de -0.02 en estío y $+0.02$ en invierno.

Se optó por usar el coeficiente de Iglesias, haciendo la consideración, de que en el Valle de México, hay una densidad mucho menor que en Francia, y sería más erróneo usar el de 0.08, que el de Iglesias.

El camino recorrido en la nivelación, partió del atrio de la Catedral, referido al plano de comparación, y siguió rumbo a la garita de San Lázaro, en donde quedó marcada una línea como referencia para nivelaciones subsecuentes.

Se marcaron líneas de comparación, sobre cada objeto notable, como el monumento occidental de la base geodésica, el extremo oriental de la base, en la casa oriental del Peñón, y otros más.

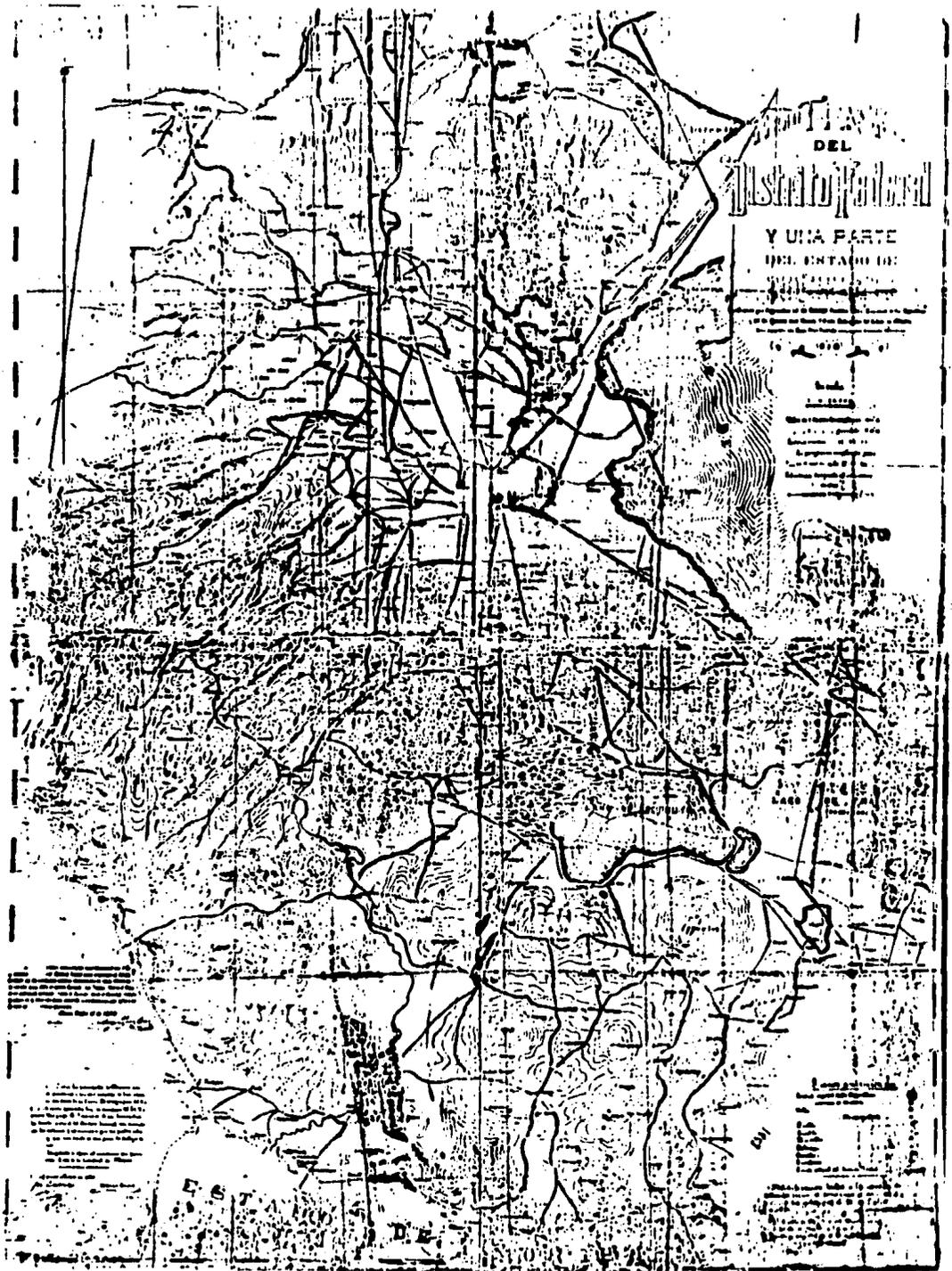
Finalmente Peña e Iglesias, compararon sus nivelaciones, las cuales hicieron independientemente y tuvieron un error de 0.048 al unirse en el atrio de San Francisco en Tetzoco, error que consideró insignificante comparado con la distancia de los recorridos.



Mapa de México
250 Dignos Contornos

**Plano Topográfico del Distrito Federal
y una parte del Estado de México, for-
mado por disposición del Presidente de
la República, Gral. Porfirio Díaz.**

FALLA DE ORIGEN



Plano Topográfico del Distrito Federal
elaborado por Antonio de Linares.

Triangulación Topográfica del Distrito Federal.

La triangulación topográfica que se realizó en el D.F. entre 1896 y 1901 para fines de Catastro, y la ejecución y dirección de los trabajos correspondientes, estuvo a cargo de la dirección de Catastro del Distrito Federal, -- creada por Decreto Presidencial el 22 de Diciembre de 1896.

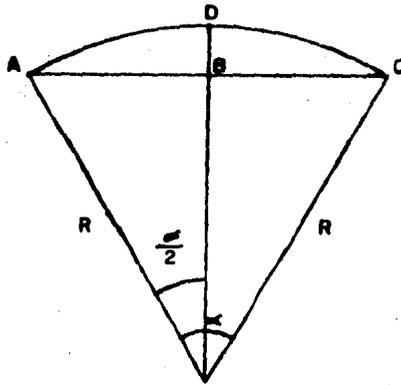
El objetivo de la triangulación, fué proporcionar un esqueleto de apoyo-horizontal y vertical, necesario para trabajos topográficos de detalle, capaces de asignar un lugar geométrico, único y exclusivo dentro de un marco de referencia local, a cada una de las municipalidades comprendidas en el Distrito Federal, y el de cada una de las propiedades particulares y oficiales-- que de ellas formaban parte.

Como consecuencia de estos trabajos, se determinó el perímetro del Distrito Federal, así como sus colindancias con los Estados de México y Morelos.

La triangulación del D.F., está compuesta por cuatro órdenes de triángulos, cuyas calidades de levantamiento varían de máximas a mínimas: los triángulos que componen la red de primer orden, tienen lados de longitudes entre 3 y 15 Km., los de segundo y tercer orden, lados entre 2 y 6 Km., y finalmente los de cuarto orden, tienen distancias menores de 1300 m.

Esta clasificación no deja de ser topográfica aún en la llamada triangulación de primer orden, cuyas visuales fueron hasta de 15 Km., no se consideró el efecto de curvatura terrestre (cuya omisión en geodésia es causa de -- graves errores), sino que, la triangulación del D.F., se basó en la hipótesis fundamental de la topografía, la cual establece la superficie máxima -- aproximada que pueden abarcar las operaciones topográficas sin tener en cuenta la curvatura terrestre.

Si la longitud máxima de una visual fué de 15,000 m., y considerando un radio medio terrestre de 6 367 395.1 m., (según los parámetros del Datúm — norteamericano de 1927), es fácil demostrar el error probable por curvatura terrestre.



$$\text{sen } \frac{\alpha}{2} = \frac{AB}{R} ; \text{ el ángulo}$$

en el centro que subtiende a la
cuerda de 15,000 m.

$$\text{es: } 7,500 \text{ m.}$$

$$\alpha = 2 \text{ Arc. Sen } \frac{7,500}{6\,367\,395.1}$$

$$\alpha = 0^{\circ} 08' 06''$$

Considerando éste ángulo, el
arco ADC es :

$$\frac{2 \pi R}{360^{\circ}} = \frac{ADC}{0^{\circ}08'06''}$$

por lo tanto, ADC = 15,000.014 m.

La discrepancia entre la cuerda y el arco es mínima, por lo que se acepta que se desprece la curvatura terrestre para valores hasta de 15 Km., y se considere como plana, la superficie terrestre.

La representación gráfica de la triangulación, está hecha sobre un sistema de proyección rectangular, y por lo tanto, conforme, es decir conserva formas, distancias, ángulos, direcciones y áreas.

La triangulación del Distrito Federal, fué dirigida bajo normas topográficas clásicas, y estas a su vez apoyadas en los instrumentos topográficos de que disponia la Dirección de Catastro, que le fueron suministrados por las casas Repsold de Hamburgo y Trouhgton y Simms de Londres, los primeros se conocían como instrumentos para medir ángulos trigonométricos y los segundos como altazimutes de alta precisión.

Anteojo de Pasos Trouhgt and Simms, cuyas especificaciones son:

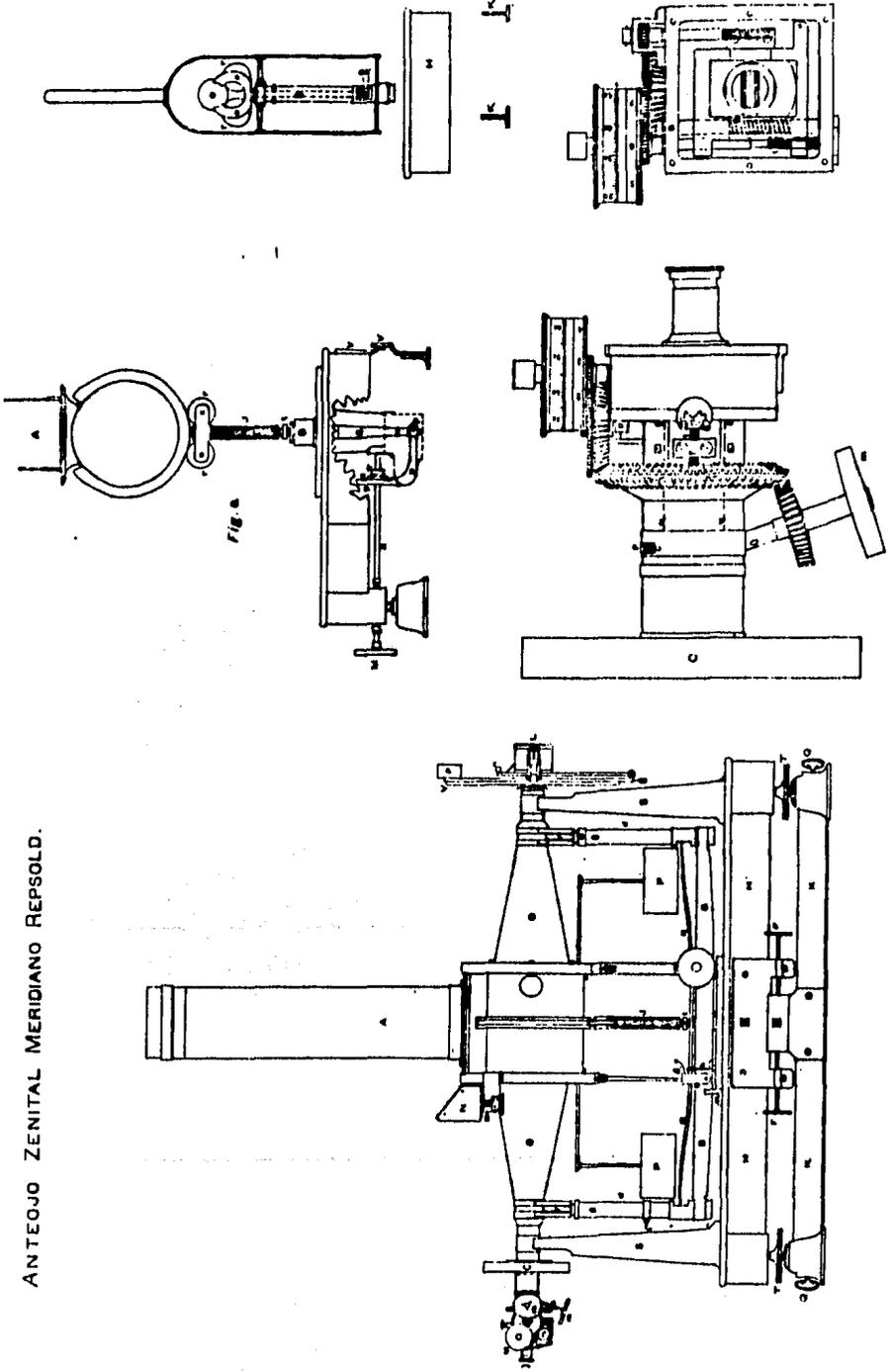
Distancia focal 0.75 m.; abertura útil del objetivo, 0.06 m.; poder amplificador del ocular acodado que se usó .36 m.; distancia entre las muñeras 0.44 m. El valor de una división del nivel $C=1$ mm. es de 1".

La retícula está provista de hilos sensiblemente equidistantes, la inversión del anteojo se hace muy fácilmente; el anteojo lleva dos buscadores lo que permite arreglarlos de manera que al ponerlo en su lugar, con las declinaciones de las estrellas, sin necesidad de sacar su distancia zenital - meridiana para esto, uno de los buscadores se ajusta para dar luz al E. y - el otro para dar luz al O.

Anteojo Zenital y de Pasos Repsold.

Permite hacer observaciones de tiempo, por el método de Pasos y de Latitud por el de Horrevow - Talcott.

ANTEOJO ZENITAL MERIDIANO REPSOLD.



Se le designa algunas veces con el nombre de zenital meridiano o simplemente anteojo meridiano.

En la lámina que a continuación se muestra, la figura principal nos dá una idea de conjunto, y las demás, nos permiten apreciar los detalles más importantes de su construcción.

La distancia focal del anteojo es de 0.80 ; la abertura libre del objetivo 0.0665 m., y su poder amplificador con el ocular que se presenta, es de 47 diámetros.

El valor angular de una división del nivel montante (2 mm.) es de 1.7".

Cuando se usa para pasos, se puede quitar la caja N que tiene los niveles de latitud, reemplazandola por un contrapeso.

La inversión del instrumento, sea que se use para tiempo o latitud, se hace girando de derecha a izquierda el botón M (fig. a), al hacer esto, se levanta la pieza B que sostiene los rodillos, llevando consigo el anteojo, y enseguida se gira 180° alrededor del eje G y por último se gira M en sentido contrario, hasta que el anteojo descendiendo por su peso apoye en las muñoneras.

El instrumento descansa en los extremos de los tornillos T colocados en los vértices de un triángulo de fierro KK que descansa sobre el poste; dichos tornillos son los que sirven para nivelar. La orientación se hace con los tornillos FF.

Esta parte de la investigación, está enfocada a la triangulación de primer orden topográfico de la Dirección de Catastro del D. F., la cual sirvió de apoyo, tanto para la fijación de los vértices de lindero del D.F. y los-

Estados circunvecinos, como para las redes de orden inferior que también se utilizaron para fijación de vértices de lindero.

Revisando las memorias de la Secretaría de Fomento, se observa que en 1768, ya se habían iniciado algunos trabajos para formar la cartografía del Valle de México, estableciendo para ello, un sistema de apoyo horizontal a base de una cadena de triángulos, con esto quedaron ligados muchos puntos importantes del Valle y de la cadena de montañas que la circunda.

El Varon de Humboldt aprovechó en 1807, la triangulación ya existente para formar su carta del Valle de México, determinando posiciones astronómicas de 21 puntos, esta carta fué densificada en el año de 1829, sirviendo de base a todos los especialistas que se ocuparon de la geografía de México, hasta que en 1856, por orden del Ministro de Fomento, se iniciaron los trabajos cartográficos, que llevaron el título de "Atlas Nacional que comprende la Historia y la Geografía antiguas, la Geología, la Zoología, la Botánica, la Estadística, y las Cartas Geológica y Geodésico-Topográfica del Valle de México". La parte astronómica y Geodésica, quedó a cargo del Ingeniero Francisco Díaz Covarrubias, quien en septiembre de ese mismo año, comenzó los trabajos, el más importante de ellos consistió en la medición de una base de 8642.96 m. reducida al Nivel del Mar, trazada sobre la calzada de San Lázaro en dirección al Peñón.

Etapas de la Triangulación Topográfica del Distrito Federal.

DISEÑO Y ANALISIS. Con las limitaciones propias de la época, el diseño consistió en el establecimiento de condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad, que permitieron la elaboración del anteproyecto, para efectuar el levantamiento.

La triangulación topográfica, que ha sido considerada como el procedimiento clásico para el desarrollo de los sistemas de apoyo horizontal, se adoptó como método ideal para satisfacer las necesidades imperantes del -- Distrito Federal (en un principio con objetivos catastrales). La triangulación se conceptua como un conjunto de figuras conformadas por triángulos interconectados y traslapados, que forman una cadena o cubren un área específica en donde se han medido algunos lados, convenientemente seleccionados y los ángulos de todos los vértices con el propósito de determinar al final, las coordenadas de dichos vértices.

En esta etapa, se tomaron en cuenta factores ligados con la exactitud requerida, equipo necesario, personal y demás facilidades, considerando -- hasta donde las posibilidades lo permitieron, la influencia de los elementos ambientales que podrían presentarse durante las mediciones de campo.

Sobre la existente carta del Valle de México de 1856, se elaboró un -- Anteproyecto de la red de triangulación, que se ajustara a los objetivos generales del Levantamiento. El condicionamiento geométrico que se estableció, es que los vértices vecinos estuviesen situados unos de otros, a -- distancias casi uniformes, dentro de un rango de 3 a 15 Km., y que los -- triángulos formados, fueran parecidos en lo posible, al equilátero, para -- que los errores de las medidas angulares afectaran lo menos posible a los lados calculados.

Considerese un triángulo cualquiera, del cual sólo se conoce el lado b Fig.1. Si efectuáramos las medidas angulares correspondientes, para poder resolverlo, sería inegable la influencia de errores imposibles de eliminar (accidentales), y lógicamente influirán en el cálculo de los lados " a " y -- " c " que se pretenden determinar. La longitud de uno de esos lados, por --

ejemplo "a" estaría definida por la siguiente expresión.

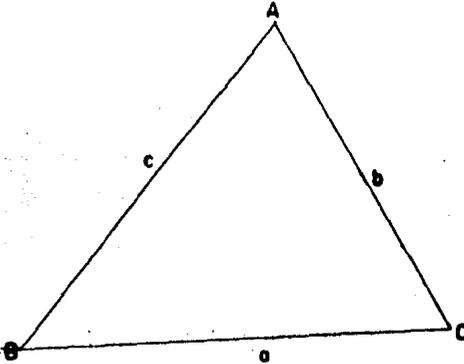


Fig. 1

Por la ley de los senos : $a = \frac{b \operatorname{sen} A}{\operatorname{sen} B}$

diferenciando:

$$da = \frac{\operatorname{sen} B}{b \operatorname{sen} A} \left[\frac{db \operatorname{sen} A}{\operatorname{sen} B} \right]$$

$$da = \frac{\operatorname{sen} B}{b \operatorname{sen} A} \left[b \left(\frac{\operatorname{sen} B \cos A dA - \operatorname{sen} A \cos B dB}{(\operatorname{sen} B)^2} \right) \right]$$

$$da = \frac{\operatorname{sen} B}{\operatorname{sen} A} \left[\frac{\operatorname{sen} B \cos A dA}{(\operatorname{sen} B)^2} - \frac{\operatorname{sen} A \cos B dB}{(\operatorname{sen} B)^2} \right]$$

$$da = \frac{\operatorname{sen} B}{\operatorname{sen} A} \left[\frac{\cos A}{\operatorname{sen} B} dA - \frac{\operatorname{sen} A \operatorname{ctg} B}{\operatorname{sen} B} dB \right] =$$

$$da = \frac{\operatorname{sen} B}{\operatorname{sen} A} \left[\frac{\cos A dA - \operatorname{sen} A \operatorname{ctg} B dB}{\operatorname{sen} B} \right]$$

$$da = \frac{\operatorname{sen} B (\cos A dA - \operatorname{sen} A \operatorname{ctg} B dB)}{\operatorname{sen} A \operatorname{sen} B} =$$

$$= \frac{\cos A dA}{\operatorname{sen} A} - \frac{\operatorname{sen} A \operatorname{ctg} B dB}{\operatorname{sen} A}$$

$$da = \operatorname{ctg} A dA - \operatorname{ctg} B dB$$

Se observa que para unos errores "A" y "B" cometidos en las observaciones de los ángulos "A" y "B" el lado a , sufre un error da , que depende de las cotangentes de dichos ángulos y que será tanto menor cuanto más se aproximen A y B a 90° . Bajo el mismo criterio se puede calcular el lado c , en función de los ángulos A y C se concluye entonces, que el error de los lados que se desean calcular, será mínimo cuanto mayores sean los valores angulares del triángulo, por ello la forma equilátera se ha considerado como la más conveniente para una triangulación. Además su constitución permite hacer una distribución uniforme de puntos de control sobre el terreno, teniéndose, por lo tanto, una notable disminución en el número de estos para levantar una zona.

Esta condición geométrica no pudo aplicarse en toda la extensión del terreno, debido a condiciones naturales del mismo, no obstante se respetó la idea, pese a las condiciones topográficas del D.F., de buscar que los triángulos se aproximaran lo más posible a la forma equilátera y que llegado el caso se evitaran, salvo fuerza mayor, ángulos menores de 40° y mayores de 120° .

En todo el proyecto de la red no se emplearon figuras representadas por triángulos aislados, en cuanto a las visuales, todas fueron recíprocas utilizando tránsito inglés de $10''$, en cada vértice se definió la magnitud de un ángulo a través de 3 lecturas en posición directa y 3 en posición inversa para conocer el valor más probable de él. Sobre la misma carta del Valle de México, se ubicaron en forma aproximada la posición de las bases para controlar linealmente al levantamiento, la ubicación definitiva de ellas, se dejaría para la etapa de reconocimiento atendiendo la necesidad de que estuviesen en terreno plano, extenso, y si presentara alguna inclinación, que ésta fuera insignificante, se utilizó para su medición, cinta-

de acero y accesorios complementarios.

Como algunas de las observaciones de ángulos, fueron nocturnas, se necesitaron lámparas de acetileno para destacar la posición de algunos vértices, asimismo se eligieron el tipo adecuado de señales opacas que se emplearían en el levantamiento.

De cada vértice de la red de triangulación se determinaron coordenadas x , y , y z , para referir las dos primeras, se estableció un sistema arbitrario que tiene como origen el vértice del Observatorio Astronómico de Tacubaya, este sistema está orientado con respecto a puntos de posición relativamente invariable. Para referir la coordenada z , se eligió como superficie de comparación la adoptada en esa época, por la comisión de desague y limpieza de la Ciudad y que pasa 10.00 m., abajo de la tangente inferior al calendario azteca (piedra del sol), monolito que estuvo situado en la cara occidental del cubo de la torre poniente de la Catedral de la Ciudad de México.

RECONOCIMIENTO Y MONUMENTACION. A principios de 1897, se llevó a cabo el reconocimiento en el terreno de los vértices que se habían proyectado sobre la carta del Valle de México, muchos de ellos fueron rectificadas y otros ratificados en su posición relativa, controlando este trabajo por medio de un croquis levantado con instrumentos poco precisos, pero que satisfacen las necesidades del reconocimiento terrestre, el más importante de ellos fué una brújula prismática, que desde cada punto dominante permitió medir el azimut magnético de todos los demás vértices visibles para determinar las figuras triangulares más recomendables, también en esta etapa se visitaron aquellos lugares que mejor se prestaran para establecer las cua-

tro bases de que se compuso la triangulación del D.F.

El reconocimiento terrestre permitió evaluar en forma directa la factibilidad del anteproyecto de la triangulación en el terreno; durante el, hubo modificaciones y pequeños ajustes que dependieron de las condiciones individuales de cada vértice, asimismo, se establecieron las normas generales que dieron forma al proyecto definitivo.

La mayoría de los vértices fueron situados en partes altas de los lugares propuestos donde se podía asegurar la visibilidad en todos los sentidos, el Valle de México reunía en general las condiciones generales para ese fin.

Para esto, se aprovecharon lugares como la Sierra de Guadalupe (al N), la Sierra de Tepotzotlán, Monte Alto y de las Cruces, (al W); la Sierra del Ajusco y Cuatzin (al S) y al E formaciones montañosas aisladas, como el Cerro de Xaltepetl, Sta. Catarina, de la Caldera, y de la Estrella. En la zona central de la ciudad, los vértices de triangulación se ubicaron en sitios que garantizaran su permanencia y conexión con los vértices vecinos; en general se eligieron torres de Iglesias, antenas y monumentos existentes, haciendo desde luego estaciones excéntricas. A lo largo de la etapa de reconocimiento se dieron casos en los cuales no existía suficiente visibilidad entre puntos de control, razón por la cual se ubicaron otros puntos llamados "de pase" que dieron lugar a un incremento de figuras de la red, estos vértices también fueron de primer orden, asimismo, se establecieron, las especificaciones de las plataformas elevadas de observación para los casos en que así se requirió.

Aprobado el proyecto definitivo de triangulación, se monumentaron los-

vértices para asegurar razonablemente la permanencia y estabilidad de cada vértice. La construcción de los monumentos dependió de las circunstancias locales del terreno, sus características geológicas y las posibilidades de pérdida o destrucción, con este criterio se ideó la manera de ocultarlos y establecer referencias que permitieran la recuperación inequívoca de ellos.

En forma general se siguieron tres procedimientos distintos:

- 1.- En terreno blando se hicieron excavaciones de 0.80 x 0.80 m. las cuales se llenaron de concreto hasta 0.30 m. de altura a partir del fondo, sobre el concreto se colocó un sillar (piedra grande que se utiliza en arquitectura) de 0.30 m. por lado y 0.15 m. de grueso, sobre su cara superior se trazaron dos líneas finas, siendo el punto de cruzamiento el que determinó la posición del vértice. Sobre el sillar y rodeando a la señal, se levantó un pequeño muro de mampostería de 0.20 m. de lado y 0.10 m. de altura, y sobre el muro a modo de tapa, se colocó una puerta movable de metal, finalmente el resto de la excavación se llenó de tierra hasta enrasar con el nivel del terreno, colocando encima un montón de piedras.
- 2.- Para señalar vértices en roca se labró un cuadrado de 0.50 m. de lado, y en la parte central se trazó con cincel dos líneas a manera que se cruzaran, y en ese punto se abrió un barreno de 0.30 m. de diámetro y 0.20 m. de profundidad, el cual se llenó de plomo derretido y se ahogó en su parte central en clavo que definió la posición del vértice, finalmente se colocó un montón de piedras encima de él.
- 3.- Si el vértice estaba situado en un edificio que ofreciera un punto

notable, no se marcó de manera especial, pero si por el contrario, el sitio elegido no ofrecía un punto notable, el vértice se marcó con dos líneas cruzadas hechas con cincel y se colocó un clavo en la intersección de ellas.

Cualquiera de los tipos de monumentos que se hayan utilizado para marcar un vértice, todos ellos quedaron referenciados a puntos estables próximos para hacer fácil y segura la relocalización de los mismos. Estas referencias se hicieron ordinariamente, midiendo las distancias del vértice a dos o más puntos bien definidos y anotando las medidas en un croquis del lugar dibujado en la libreta de campo, además haciendo una breve descripción del lugar, de las operaciones hechas y todo aquello que compete a la referencia del vértice.

Al establecerse cada uno de los monumentos de la triangulación, se levantó un acta con el número del vértice, además de su forma y dimensiones y la descripción del lugar que ocupa con relación a los puntos naturales o artificiales que sirvieron de referencia, y que contienen además la fecha en que se dió por terminada su construcción y los nombres y domicilios de las personas presentes en el acto.

En general la etapa de reconocimiento y monumentación consistió en operaciones de campo para afinar sobre el terreno, las características definidas por el diseño y a concretar las condiciones y modalidades no previstas por el.

OBSERVACIONES Y CALCULOS DE CAMPO. Las observaciones de campo se integraron por el conjunto de operaciones que se realizaron directamente sobre el terreno para la medida de las cantidades físicas de que requirió la red de triangulación del D.F.

El instrumental que se utilizó en las mediciones fué el especificado en el proyecto de levantamiento; es decir para mediciones angulares tránsito de 10" de aprox., y para mediciones lineales, cinta de acero de 25 y 50m graduadas hasta el mm; estos instrumentos así como el procedimiento de campo empleado, garantizaban las normas mínimas de precisión de la dirección de Catastro del D.F., que exigía un cierre angular por triángulo de $\pm 9''$ y lineal de 1 : 5000.

Bases. Los sitios para el establecimiento de las bases, satisficieron las condiciones generales exigidas; esto es sobre terreno duro, plano, con una pendiente menor del $\pm 10\%$ y sin obstáculos, y desde luego que los puntos que se seleccionaron como terminales de las bases fueron intervisibles. En la ubicación de las bases 2 y 3, no se vaciló en localizarlas sobre terreno quebrado, sin que el grado de pendiente rebasara el anteriormente indicado, y con ello conseguirse mejorar las condiciones geométricas.

Así los lugares elegidos fueron:

Base No. 1 "El Peñón", Base No. 2 "Salazar" en la Sierra de las Cruces, Base No. 3 "El Guarda" en la Sierra del Ajusco, y Base No. 4 "Xico" en las inmediaciones de Tlahuac.

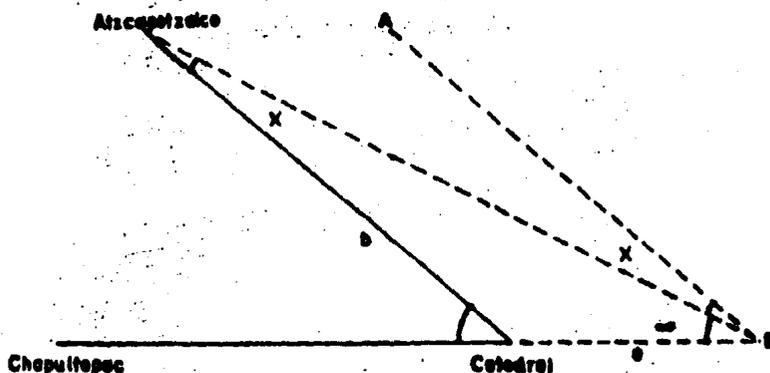
En la preparación de las bases 2 y 3, se despejó el sitio de árboles, matorrales, pasto y demas obstrucciones, para que el grupo de personas que intervendrían en la medición, tuvieran libertad de acción a lo largo de las líneas, el ancho de la faja de terreno que hubo de ser despejada se redujo solamente a lo necesario para que la cinta oscilara libremente sin entrar en contacto con otros objetos y que facilitara la circulación del personal. Las otras 2 bases sobre carretera y terreno plano exigieron escasas operaciones de limpieza.

Antes de efectuar la medición, se colocaron estacas alineadas y separadas una distancia menor a la longitud de la cinta empleada, estas marcas deberían tener una altura suficiente a manera de que sobresalieran del suelo 1 m. como mínimo, pues de otra forma al apoyar la cinta sobre ellas, -- quedaría muy cerca de la superficie del terreno y no sería posible tomar la temperatura del aire ambiente, se procuró que las cabezas de las estacas tuvieran un leve biselado en uno y otro lado de la línea normal de la alineación, a fin de minimizar el rozamiento de la cinta sobre ellas.

El alineamiento de las estacas se hizo con el tránsito de 10" y se dividió cada una de las bases en tramos de aproximadamente 500 m. los cuales se midieron por separado.

Observaciones Exéntricas. Durante la observación de ángulos horizontales, algunas veces no fué posible colocar el instrumento en el punto que se había elegido: bien haya sido porque el lugar no se prestaba para ello ó por obstáculos que ocultaban las señales que se deberían observar, en estos casos, se hicieron observaciones fuera del vértice, y por cálculo la reducción de los ángulos al centro de estación.

Por ejemplo, el vértice 1 de la triangulación (Catedral). El ángulo que se debía medir era Atzacapotzalco-Catedral-Chapultepec; pero debido a que no se podía hacer estación en la torre de la Catedral, se eligió un vértice excéntrico (B). Para solucionar el problema fué suficiente medir el ángulo Chapultepec-B- Atzacapotzalco, y suponer una recta AB paralela a la línea Atzacapotzalco-Catedral, y medir además la excentricidad B-Catedral con gran cuidado, para calcular el error X que se cometió al estacionarse fuera del vértice.



En el triángulo Catedral-Atzacapotzalco-B, tenemos:

$$\frac{a}{\text{sen } X} = \frac{b}{\text{sen } \alpha}; \quad \text{sen } X = \frac{a \text{ sen } \alpha}{b}$$

Como X es en general muy pequeño, se substituye el seno por el arco tangiéndose:

$$X = \frac{a \text{ sen } \alpha}{\text{sen } 1'' b}$$

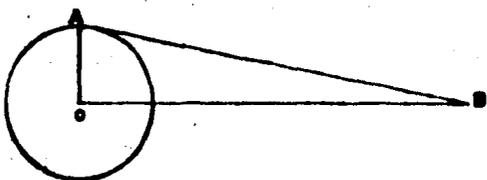
El signo de X depende de Sen α, este ángulo se cuenta siempre desde la recta que une el vértice auxiliar y al verdadero, hacia la derecha: En cada caso, siguiéndose el sentido de la graduación del tránsito empleado.- La distancia b se aproxima lo mejor posible.

La distancia a, se determinó de la siguiente manera: se estacionó en el piso de las campanas seleccionándose las ventanas como puntos de estación desde donde se puedan hacer visuales a los vértices 2, 3, 4, 5, 6, y 7, de la triangulación. Primero se determinó el eje de la torre trazando-

dos diagonales y suspendiendo una plomada de manera que cayera sobre la intersección de dichas diagonales; después se hicieron las visuales a los vértices y al hilo de la plomada y midiendo la distancia del punto de esta ción al centro de las diagonales. Iguales operaciones se hicieron en los demás vértices auxiliares, teniendo cuidado de enlazar cada estación con la anterior por medio de una visual, con el objeto de referir todas las lecturas a una misma posición del centro del vértice.

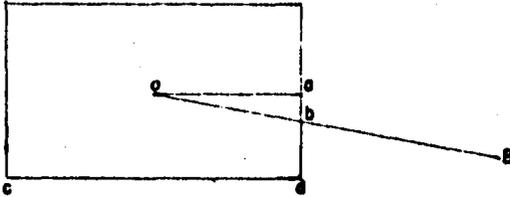
La distancia excéntrica tiene como límite 10 m. y si se llega a exceder de él, se debe reducir al centro por medio de varias estaciones que no disten unas de otras más de esa cantidad. En forma general se presentaron otros dos casos para medir aquella distancia:

a)- Cuando se tuvo que reducir la observación al centro de una señal circular. En este, se midió la distancia BA con exactitud y además la longitud de la circunferencia para hallar el valor del radio.



$$Bo = \sqrt{AB^2 - OA^2}$$

b)- Reducción de la observación al centro de una construcción rectangular, en cuyo caso, se marca el punto b con aparato para medir Bb. así como la distancia de b al punto medio -a- del lado, y como $oa = \frac{1}{2} cd$, tendremos:



$$ob = \sqrt{ab^2 + \frac{(cd)^2}{2}}$$

OBSERVACION DE DISTANCIAS ZENITALES. En cada uno de los vértices que se ocuparon, se tomaron las indicaciones del círculo vertical en ambas posiciones. El objetivo de las distancias zenitales era el de obtener al final, la altitud de los vértices de la triangulación; entendiéndose por altitud, la distancia vertical entre cada uno de esos puntos y un plano de referencia horizontal. En este caso, la tangente inferior al calendario azteca, que se hallaba en la Catedral de la Ciudad de México.

Utilizando este método trigonométrico, se obtuvieron elevaciones hasta el decímetro, a través de la siguiente fórmula:

$$d = L \operatorname{Tg} \frac{1}{2} (Z - Z')$$

Donde:

L = Longitud del lado que une a los dos puntos de la estación.

Z y Z' = Distancias zenitales recíprocas entre los dos vértices.

CORRECCION POR DIFERENCIA DE ALTURAS DE APARATO Y MIRAS. Sean A y B los dos extremos de un lado de la triangulación, AI la altura del instrumento y BII la altura de la señal. Si la visual la dirigiésemos según IN paralela a AB, por ser NB = IA y sensiblemente paralelas las verticales de A y B

el ángulo VIN sería igual al VAB, que es la distancia zenital de la línea-AB, pero como se dirigieron las visuales a las partes más altas de las señales (M) es necesario determinar el ángulo X que hay que aplicar como corrección a la distancia zenital Z para obtener la que se busca.

En el triángulo MIN se tiene:

$$\frac{IN}{\text{sen } Z} = \frac{MN}{\text{sen } X} \quad ; \quad \text{sen } X = \frac{MN \text{ sen } Z}{IN}$$

Donde:

L = IN = Lado de la triangulación

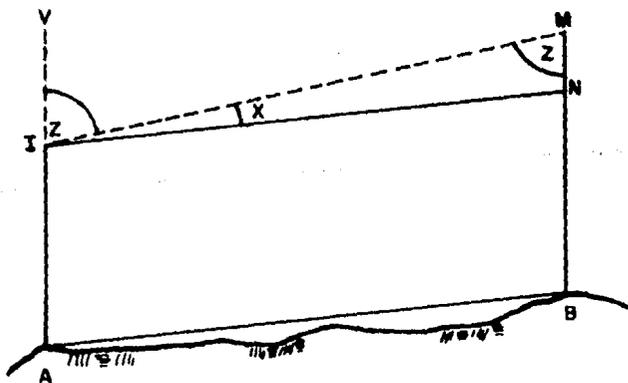
A = Altura de la señal

A' = Altura del aparato

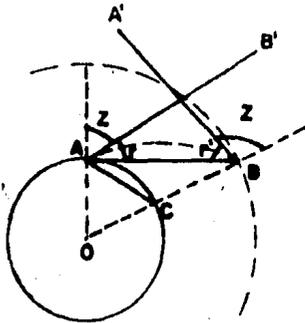
$$\text{sen } X = \frac{(A - A') \text{ sen } Z}{L}$$

Por ser muy pequeño X :

$$X = \frac{(A - A') \text{ sen } Z}{\text{sen } 1'' L}$$



Antes de proceder a calcular los desniveles, se examinaron los cierres de cada una de las distancias zenitales recíprocas: para ello, se hace continuación la deducción de las fórmulas pertinentes al caso.



Consideremos A y B puntos de estación, por efectos de la refracción -- las visuales AB y BA están por encima de las verdaderas; los ángulos de refracción r y r' influyen de tal manera que el observador en A ve a la señal B según la línea AB' , y el B ve al A según BA' ; las distancias zenitales medidas en campo serán Z y Z' .

Ahora, en el triángulo ABO se tiene:

$$AOB + OBA + BAO = 180^\circ$$

O bien:

$$0 + 180^\circ - (Z + r) + 180^\circ - (Z' + r') = 180^\circ$$

$$\therefore Z + Z' + r + r' = 180^\circ + 0$$

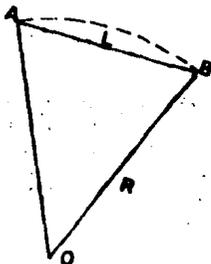
Prescindiendo de las refracciones:

$$Z + Z' = 180^\circ + 0$$

La diferencia entre $(Z + Z')$ y $(180^\circ + 0)$ no debe exceder el doble de la aproximación del instrumento. El ángulo 0 se determinó calculando -

3 valores correspondientes al mayor, medio y menor de los lados de la red y se escogió para la comparación con $(Z + Z')$ el valor que más se aproximara al caso.

El ángulo O se determinó de la siguiente manera:



$$\text{Sen } O = \frac{L}{R}$$

Como O es muy pequeño:

$$O = \frac{L}{\text{Sen } 1'' R}$$

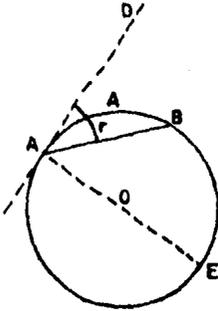
R = Radio Medio de la Tierra;

L = Longitud de un lado de la triangulación.

Los signos de los desniveles son evidentes: Si la distancia zenital es menor de 90° el punto observado está más alto que la estación; sucediendo lo contrario si la distancia zenital es mayor de 90° .

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE REFRACCION. En la figura (a) se puede observar el rayo luminoso que va de A a B sigue por efecto de la refracción una trayectoria curva, cuya tangente AB' en el punto A es la dirección según la cual se ve el objeto B, formando con la verdadera dirección el ángulo r de refracción.

En la triangulación del D.F., los lados son poco extensos y la diferencia de nivel entre dos vértices es pequeña en relación a la altura de la atmósfera, resultando válido suponer entonces que los dos puntos A y B se encuentran sobre una misma circunferencia de un círculo osculador, y que el arco comprendido entre ellos sea la trayectoria luminosa.



Sea:

R' = Radio de curvatura de la trayectoria.

\widehat{A} = Longitud de la Trayectoria.

r = Angulo de refracción.

Determinación del valor de r .-

$$\sphericalangle EAD = \frac{1}{2} \widehat{ABE} \text{ porque: } \sphericalangle EAD = 90^\circ \text{ y como } \widehat{ABE} \text{ es una semicircunferencia } \widehat{ABE} = 180^\circ$$

$$\therefore \sphericalangle EAD = 90^\circ = \frac{1}{2} \widehat{ABE}$$

Ahora:

$$\sphericalangle EAB = \frac{1}{2} \widehat{BE} \text{ porque: } \frac{\sphericalangle EAD}{\widehat{ABE}} = \frac{\sphericalangle EAB}{\widehat{BE}}$$

$$\therefore \sphericalangle EAB = \widehat{BE} \frac{\sphericalangle EAD}{\widehat{ABE}} = \widehat{BE} \frac{90^\circ}{180^\circ}$$

$$\sphericalangle EAB = \frac{1}{2} \widehat{BE}$$

Para obtener \widehat{BAD} (ángulo de refracción r) hacemos la diferencia:

$$r = \sphericalangle EAD - \sphericalangle EAB = \frac{1}{2} (\widehat{ABE} - \widehat{BE}) = \frac{1}{2} \widehat{AB} = \frac{1}{2} \widehat{A}$$

Es decir, el ángulo de refracción tiene por medida la mitad del arco comprendido entre los vértices ó la mitad de la relación del arco al radio cuando éste no sea la unidad:

$$r = \frac{1}{2} \frac{\widehat{A}}{R'}$$

Recordando:

$$0 = \frac{L}{R}$$

Dividimos r entre 0 y despejamos el valor de r :

$$\frac{r}{0} = \frac{A}{2R'} \div \frac{L}{R} = \frac{AR}{2R'L}$$

$$\therefore r = \frac{ARO}{2R'L}$$

En topografía podemos suponer iguales L y A . entonces:

$$r = \frac{RO}{2R'}$$

Considerando $n = \frac{R}{2R'}$, tendremos: $r = n \times 0$

Si las dos refracciones son iguales:

$$2r = 2n \times 0 = K \times 0$$

Es, entonces, el coeficiente de refracción, una cantidad por quien es preciso multiplicar el ángulo de las dos normales, para obtener la suma de los ángulos de refracción en una y en otra observación.

Para determinar el valor de K :

$$Z + Z' + 2r = 180^\circ + 0$$

$$2r = 180^\circ + 0 - (Z + Z')$$

Igualando: $2r = 2n \times 0 = K \times 0$

Tendremos $180^\circ + 0 - (Z + Z') = K \times 0$

De donde:

$$K = \frac{180^\circ + 0 - (Z + Z')}{0} = 1 + \frac{180^\circ - (Z + Z')}{0}$$

$$K = 1 + \frac{180^\circ - (Z + Z')}{0}$$

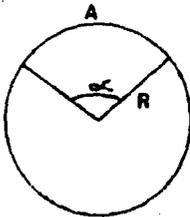
En la triangulación del Distrito Federal, se obtuvieron distancias zenitales recíprocas que atravesaban diferentes tipos de terreno y densidades, por cada par se calculó una K y el valor que se empleó para toda la red, fué un promedio de aquellos valores.

Durante la medición de distancias zenitales, algunas ocasiones no fué posible contar con observaciones recíprocas en tales circunstancias se calculó el desnivel entre dos vértices en función de una sola distancia zenital, en apoyo a la siguiente demostración:

$$\text{Partimos de } K = 1 + \frac{180^\circ - (Z + Z')}{0}$$

$$\text{Pero } 0 = \frac{L}{R}$$

Si consideramos un arco igual al radio:



$$\frac{A}{\alpha} = \frac{2\pi R}{360^\circ}$$

$$A = \frac{2\pi R \alpha}{360^\circ}$$

$$\frac{A}{R} = \frac{2\pi \alpha}{360^\circ}$$

$$1 = \frac{2\pi \alpha}{360^\circ} \therefore \alpha = \frac{360^\circ}{2\pi}$$

$$\alpha = 57^\circ 17' 44.81''$$

Expresado en segundos (r''):

$$r'' = + 206264'' .8062$$

Entonces:

$$0 = \frac{Lr''}{R}$$

Substituyendo:

$$K = 1 + \frac{180^\circ - (Z + Z')}{Lr''/R} = 1 + [180^\circ - (Z + Z')] R/Lr''$$

$$K = 1 - \left[(Z + Z') - 180^\circ \right] \frac{R}{Lr''}$$

Donde: $Z' = (1 - K) \frac{Lr''}{R} + 180^\circ - Z$

Y al principio se dijo: $d = L \operatorname{Tg} \frac{1}{2} (Z - Z')$

Substituyendo:

$$d = L \operatorname{Tg} \frac{1}{2} \left(Z - \left[(1 - K) \frac{Lr''}{R} + 180^\circ - Z \right] \right)$$

$$d = L \operatorname{Tg} \frac{1}{2} \left(2Z - (1 - K) \frac{Lr''}{R} - 180^\circ \right)$$

$$d = L \operatorname{Tg} \left(Z - (1 - K) \frac{Lr''}{2R} - 90^\circ \right)$$

Sabemos que: $\operatorname{Tg} (\theta - 90^\circ) = \operatorname{Cot} \theta$

Entonces:

$$d = L \operatorname{Ctg} \left(Z - (1 - K) \frac{Lr''}{2R} \right)$$

COORDENADAS ORTOGONALES DE LOS VERTICES DE LA TRIANGULACION DEL CATASTRO DEL DISTRITO FEDERAL REFERIDAS AL POSTE GEODESICO DE TACUBAYA COMO ORIGEN

El poste geodésico de Tacubaya aparece en la lista de coordenadas de la Dirección del Catastro como "△ 64 Observatorio de Tacubaya" y con las coordenadas $x = -46.07$, $y = -54.58$.

I.—VERTICES DE PRIMER ORDEN

Vertice	X	Y	Altura sobre el nivel del mar
Poste geodésico, Tacubaya	0.00	0.00	2311
Ext. E. Base Peñón	+ 12015.52	- 306.32	2346
Ext. W. Base Peñón	- 16315.25	- 1943.36	2340
Ext. E. Base Salazar	- 18291.21	- 10964.80	2631
Ext. W. Base Salazar	- 20409.28	- 10858.94	2361
Catedral	- 6658.94	- 3356.65	2294
Cachapines	- 8630.05	- 9637.99	2236
Atzacotalco	- 1148.69	- 8538.25	2277
Chapultepec	- 1572.00	- 1887.32	2300
San Simón	- 8253.11	- 8097.65	2243
Arenal	- 11113.01	- 1850.38	2245
Peñón	- 11897.37	- 4142.59	2304
Petalcatl	- 9333.21	- 15467.76	2708
Tenayo	- 3656.03	- 15123.15	2481
Santa Mónica	- 2744.02	- 12996.60	2312
Emedica	- 8790.31	- 7620.21	2283
Palo Alto	- 6306.92	- 2729.44	2343
Mina	- 7211.46	- 21292.38	2914
San Bartolito (cerro)	- 12609.06	- 1673.27	2771
Cusjimalpa (calvario)	- 10918.21	- 4819.44	2783
Teopasulca (cerro)	- 12418.12	- 6490.52	2942
San Francisco (cerro)	- 16766.85	- 3306.32	3009
Palmas	- 19419.27	- 8807.20	3328
Sacahuipa (Ocosacapa)	- 15031.08	- 12872.04	3456
Pahueyxtotl. (Zacapanotongo)	- 9787.46	- 12424.05	3423
Acaulco (cerro)	- 20635.81	- 12478.79	3523
Xitle (cerro)	- 2729.69	- 17836.67	3121
Judia (cerro)	- 6065.14	- 9079.74	2766
Xantepetl (cerro)	- 37.43	- 10665.57	2417
Chimalcoyotl (loma)	- 2966.11	- 14575.67	2330
Oltcan (cerro)	- 1804.10	- 19992.92	3031
Moscontepetl (cerro)	- 2490.13	- 23732.13	3478
Ajuaco (cerro)	- 6505.07	- 21705.72	3129
Sehuiloya (cerro)	- 11011.13	- 17782.61	3740
Tegigante (pedregal)	- 4543.52	- 9463.54	2268

Vértice	X	Y	Altura sobre el nivel del mar
Estrella (cerro)	- 11199.29	— 6802.09	2460
Marqués (cerro)	- 17465.73	— 2774.11	2274
Xaltepetl (cerro)	- 17381.72	— 9263.82	2509
Xochimilco (iglesia)	- 9936.45	— 15541.10	2274
Ext. S. Base Guarda	- 2894.63	— 28951.41	2958
Huapaltepeltl (cerro)	+ 5597.24	— 21789.91	2841
Oyameyo (cerro)	+ 1830.98	— 25168.59	3306
Felado (cerro)	— 2334.98	— 28124.32	3429
Ocopilaxco (cerro)	- 3256.42	— 31411.81	3303
Cuahtzín (cerro)	+ 9386.47	— 27176.28	3497
Tlmacaxco (cerro)	- 12422.06	— 21768.57	2674
Teuhltl (cerro)	- 17563.49	— 19761.69	2712
Troje Vieja	— 802.69	— 4901.87	2334
Ext. E. Base Xico	+ 26728.95	— 13292.94	2237
Ext. W. Base Xico	+ 21439.63	— 12678.90	2237
Xico (cerro)	+ 26737.92	— 15367.06	2346
Tláhuac (iglesia)	- 20176.92	— 14860.09	2264
Ficacho	— 11446.43	— 21532.53	2723
Malacatepetl	— 6333.06	— 26502.10	3443
Justepec	— 8692.46	— 20104.86	3072
Tesoyo	— 3201.21	— 24009.34	3197
San Miguel (cerro)	— 13246.23	— 15050.21	2772
Muñeco	— 15333.19	— 17239.80	2840
Taravilla	— 12608.84	— 20116.01	2815
Ocacatepetl	- 18346.75	— 27062.07	2937
Tlaloc	- 17258.84	— 22461.94	3687
Tilcuayo	- 21902.70	— 33211.38	3563
Tijera	+ 23473.74	— 23880.12	2932
Otlayucan	+ 14370.64	— 29254.30	3146
Chichinautzín	+ 6962.92	— 24684.24	3476
Mizquic (iglesia)	+ 24393.52	— 19726.11	2260
Tlapacoyam	+ 29476.15	— 11853.76	2403
Salinas Reyes	+ 24259.16	— 4452.48	2241
Ext. N. Base Guarda	+ 2636.41	— 27142.15	2922

E.—VERTICES DE SEGUNDO ORDEN

Xcoatlán	- 5168.0	- 7322.5	2222
Agricultura	- 2632.3	- 5116.8	2245
Piedad	- 4280.6	— 209.5	2252
Santa Anita	- 7657.0	— 205.3	2259
Bastro Nuevo	- 2988.8	+ 5342.8	2253
Chiquihuite	+ 6954.6	+ 14224.8	2717
Palma	+ 2808.6	+ 16660.9	2232
Paterna	+ 4191.2	+ 11064.5	2247
Oriedo	- 584.9	+ 11875.6	2249
Maguayera Cristo	— 2046.2	+ 9926.7	2256

Vértice	X	Y	Altura sobre el nivel del mar
Pantón Español	— 692.4	+ 6343.5	2264
Tecamachalco	— 2642.2	+ 2351.5	2255
San Juan de Aragón	+ 11000.0	+ 6852.5	2238
Atzacualco	+ 10717.9	+ 10050.3	2239
Pantitlán	+ 14401.7	— 318.6	2242
Tlatel de los Barcos	+ 15001.5	+ 4222.9	2239
Punta de las Arenas	+ 14110.2	+ 7947.2	2243
Tecal	+ 12064.3	+ 10095.5	2240
Coyocacán (Iglesia)	+ 2642.7	— 6025.1	2278
Mixcoac (Iglesia de S. Juan)	+ 1502.0	— 2062.0	
Cuernito (reducto)	— 1722.9	— 1852.3	2379
Capula (loma)	— 3061.1	— 2067.4	2461
Foncs	— 7467.8	— 5254.7	2628
Padres (cerro)	— 12679.9	— 4313.7	2841
Mirador (cerro)	— 10764.0	— 9244.7	3296
Tepalcate o Marquesa (cerro)	— 17222.5	— 11200.3	3228
Cruz Blanca (cerro)	— 12362.2	— 10008.9	3159
Palma	— 12752.4	— 16334.7	3789
Hueyquihusc (cerro)	— 8612.6	— 9104.9	2915
Meyucan (cerro)	— 7004.7	— 12167.7	3017
San Jerónimo (Iglesia)	— 2725.2	— 6515.2	2394
Pedregal de San Fernando	+ 2302.2	— 11166.1	2276
Camino de Capulco (pedregal)	+ 619.5	— 9190.9	2317
Ternaxquitilla	+ 484.4	— 14182.0	2439
Pedregal Esalva	— 2644.2	— 12012.4	2474
Malinalé	— 2006.1	— 19922.3	3157
Venta (pedregal)	+ 602.2	— 22042.9	2960
Troja	+ 1204.4	— 16367.2	2515
Pexca	+ 2002.1	— 17495.2	2521
Tepepam (Iglesia)	+ 6227.1	— 14277.4	2301
Aguayucan	+ 9197.5	— 19667.7	2436
Río Churubusco	+ 7316.1	— 6005.2	2240
Axolhuacán (canal)	+ 2642.2	— 2000.0	2240
Paseo del Moral	+ 12321.3	— 2274.9	2241
Panteón de Santa Cruz	+ 15015.1	— 6000.2	2242
Puerto de Garay	+ 12006.9	— 9359.9	2240
Puerta del Pedregal	+ 15120.4	— 15910.2	3715
Tepehuizco	— 17945.1	— 12622.9	3151
Bomba de Coapa	+ 8501.7	— 10152.2	2239
Quilepil	— 9125.7	— 26420.7	3618
Manteca	+ 12145	— 34226.7	3272
Judio	— 7779.5	— 24454.2	3399
Tlalmemeloipa	+ 2942.1	— 22100.9	2813
Huapantengo	+ 4674.2	— 24292.9	2779
Cuastillo Grande	+ 289.9	— 20711.2	2064

Vértice	X	Y	Altura sobre el nivel del mar
San Gregorio Atlapulco	+ 14686.1	- 16603.4	2259
Telecounca	- 14953.3	- 25760.1	2857
Mealautla	- 10210.3	- 23036.8	2731
Acalco	- 16005.7	- 23752.4	2637
Loma Morales	- 12355.9	- 35199.7	2963
Piojo	- 7419.6	- 29763.0	3219
Intapaltepeltl	- 13590.3	- 28938.8	3179
Tlischacalco	+ 13843.3	- 18915.1	2470
Texcaltengo	+ 20024.7	- 32067.7	3485
Tecomitl (Iglesia)	+ 21447.9	- 20596.1	2287
Ocotocatl	+ 17633.2	- 35201.9	3480
San Bartolo	+ 11638.9	- 32296.1	3106
Xicotl	+ 19751.3	- 27837.3	3008
Tlapancazulco	+ 20611.8	- 24577.0	2538
Xochitpetl	- 6083.9	- 16138.9	2495
Cantera	- 3663.7	- 19608.3	2805
Pipizaca	- 4253.3	- 20475.0	3758
Cerro Panza	- 10116.0	- 20522.0	3580
Huistiqui	- 7283.3	- 20710.2	3741
San Jerónimo	+ 13379.2	- 13127.7	2337
Zapotitlán	- 16805.4	- 11629.0	2255
Zacate Amarillo	- 3742.4	- 25484.5	3319
Tlachihehuascalco	- 8585.1	- 16547.8	3346
Vinoteria	- 6002.4	- 15169.3	2917
Loma de las Colonias	- 3929.7	- 11817.2	2496
Huarache	- 7600.4	- 18677.3	3330
Medio Luna	- 8285.7	- 21295.6	3149
Pedregal de las Palmas	- 4056.1	- 30390.8	3186

III.—VERTICES DE TERCER ORDEN

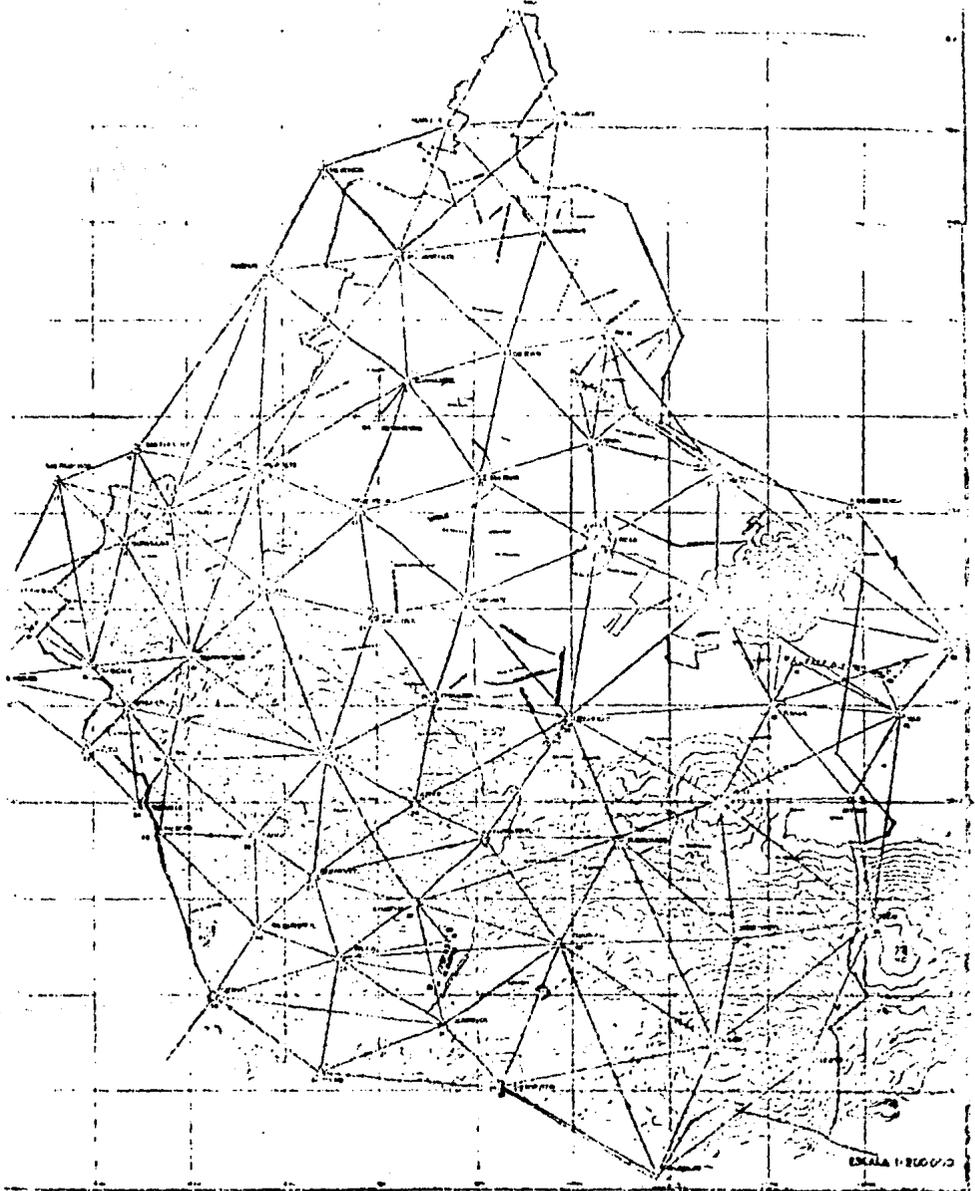
Peralvillo	+ 6828.7	+ 5367.7	2240
Calleada de Piedra	+ 7719.9	+ 7793.6	2341
Camino de Ateperco	+ 8967.2	+ 9129.6	2240
Santa Cecilia	+ 4092.5	+ 9231.6	2248
San Bernabé (Atzacapotzalco)	+ 2271.5	+ 7067.8	2252
Noucalco (México)	+ 4758.8	+ 5633.9	2253
Santa Isabel	+ 8782.1	+ 11220.1	2500
Cerro Colorado	- 9216.1	- 13765.2	2333
Acueducto	+ 4891.9	+ 13111.8	2247
Escalera	+ 6796.3	+ 11944.1	2251
Panal	+ 5643.4	+ 18677.9	2684
Corona	+ 4353.0	+ 17439.5	2626
Amanita	- 848.2	+ 7924.0	2266
Molino Blanco	- 3254.6	+ 7744.2	2275
Maguallera León	- 3674.7	+ 4962.3	2335

Vértice	X	Y	Altura sobre el nivel del mar
Morales	1306.4	3422.4	2309
Taruba (Hacienda)	886.6	6185.7	2378
Borde de San Joaquín	1350.5	3979.4	2344
Casa Colorada	2783.6	3064.6	2352
Belem (Cárcel)	5630.8	3064.3	2347
Crus Blanca (Cervocería)	6514.4	1432.4	2344
l'osto 22	6131.7	889.6	2342
Puente Espilote	7815.6	1805.9	2341
Potrero Tenero	9254.9	622.5	2341
Penitenciaría	8438.9	3588.1	2352
Arbolito (potrero)	10344.1	3939.2	2327
Río Chico	10846.2	5346.7	2329
Puente de Aragón	9979.3	7424.3	2341
Rosario, Hda. (Atzacapotzalco)	2424.4	10669.2	2345
Xalpan	1527.3	11523.9	2348
Los Barcos	14726.5	3061.2	2329
Escorpión (cerro)	9304.0	17081.3	2717
Alto	8664.2	19641.1	
Las Palmas (fortín)	2747.3	864.2	2422
Magueyera Blanca	3799.5	948.2	2441
Horno	7841.7	3049.5	2432
Santa Lucía (Iglesia)	5929.6	4983.1	2451
Tarango	6031.3	6319.9	2671
Tiangüiscopa	8029.4	7576.4	2691
Contadero (cerrito)	11482.4	6471.2	2348
Acopileo (Iglesia)	13600.2	3082.4	2626
Cuahuatzalucan	14194.4	3842.2	2648
Campamento	9672.4	10833.1	3161
Canteras (loma)	4382.4	7317.7	2646
Olivar de los Padres	1470.6	6862.5	
Piñaa	2407.4	5095.3	2705
Pelón	3723.6	9996.8	2645
Totolapan (loma)	5478.3	11734.3	2699
Pedregal de Tizapán	242.3	7757.4	
Cupileo (pedregal)	1584.3	6862.5	2270
Axotla	2389.4	6196.9	
Joco (Iglesia)	3064.6	4785.3	
Churubusco (Iglesia)	4994.2	5329.9	2260
Tapón (Taxqueña)	5528.8	6884.1	2240
Zacayucan	228.5	12712.4	2429
Saucedo	5185.4	23062.1	2435
Platero (loma)	2408.5	4253.2	2424
Nonoalco (Iglesia de Mixcoac)	264.6	3096.1	2277
Condesa (Llanos)	3029.3	1676.7	2345
Nativitas (Iglesia)	5317.8	1769.6	2246

Vértice	X	Y	Altura no- bre el nivel del mar
Santa Rita	- 3613.9	— 2082.5	2237
Llanito Largo	— 9165.3	— 4339.6	2665
Santa Teresa (camino)	— 2395.4	— 10201.5	2389
Olivar Chico (ruinas)	— 1461.3	— 3360.4	2363
Turba o Loma de San Luis	- 13805.3	— 11646.4	2247
Colhuacán	- 9450.4	— 7264.5	2263
Joya o Lagunilla	- 13599.8	— 7559.7	2239
Purísima (hacienda)	- 12973.3	— 8312.8	2251
Más Arriba	- 10267.8	— 9091.1	2238
Puente de San Pedro	- 7980.1	— 8728.4	2237
Arquillo (K. IX—F. C. Xico)	+ 12624.2	— 2225.2	2240
Mexicaltzingo (Iglesia)	- 8032.8	— 5066.9	2260
Final del Bordo	- 9938.5	— 12123.6	2239
Hueso (calzada)	- 7842.2	— 11150.4	2238
Romba de San Juan de Dios	- 8545.5	— 12698.7	2239
K. XVI.—F. C. Xico	- 15422.3	— 8425.6	2249
Coyote	— 8874.4	— 22169.5	3569
Cantimplora	— 8257.5	— 22627.0	3634
Mesa del Trigo	— 6060.5	— 24796.1	3370
Mirador de la Reina	— 10737.0	— 23700.7	3606
Tlatatanco	- 12497.4	— 12221.2	
La Noria	- 7573.4	— 15398.7	2271
Tiangulillo	— 6192.8	— 19178.8	3152
La Pileta	— 4478.9	— 18953.1	2963
Medio Tontle	— 4812.3	— 22576.4	2414
Seis Oyameles	— 3067.4	— 22889.5	3332
San Paulito	- 14163.4	— 13568.0	2237
Mojonera San Nicolás	- 10656.6	— 14569.3	2237
Caminos de México a Cuernavaca y Xochimilco a Santiago	+ 8019.3	— 16820.5	2249
Xaltocan (iglesia)	+ 9719.1	— 16529.7	2256
Manantiales Santa Cruz	- 12481.2	— 17552.5	2272
Rancho de la Luz (causal S. Gregorio)	- 12720.8	— 5773.8	2236
Chechocol	— 3571.9	— 27729.7	3390
Mirador	— 5473.2	— 26631.7	2292
Loma Pedregal	— 6491.5	— 28529.2	3126
Muchoyo	— 9001.1	— 21065.0	2628
Cruz del Morillo	— 11082.2	— 20969.5	3670
Agua de Lobos	— 10149.3	— 26406.5	3240
Xultotepec	— 4054.0	— 14979.5	2794
Gavillera	— 4744.8	— 12996.8	2547
Puerta de la Campana	— 5301.0	— 17267.7	2940
Texcalco	— 7115.8	— 14095.3	3048
Llano Largo	— 5667.1	— 32193.1	2601
Corro Gorro	- 162.5	— 22311.5	2126
Caldera	- 3533.4	— 32770.9	3196

Vértices	X	Y	Altura sobre el nivel del mar
Camino de San Mateo	- - 8443.0	-- 17719.8	--
San Lorenzo	- - 9082.2	-- 17448.9	--

PLANO DEL DISTRITO FEDERAL



Catálogo de Datos Numéricos de -
los Límites del Distrito Federal.

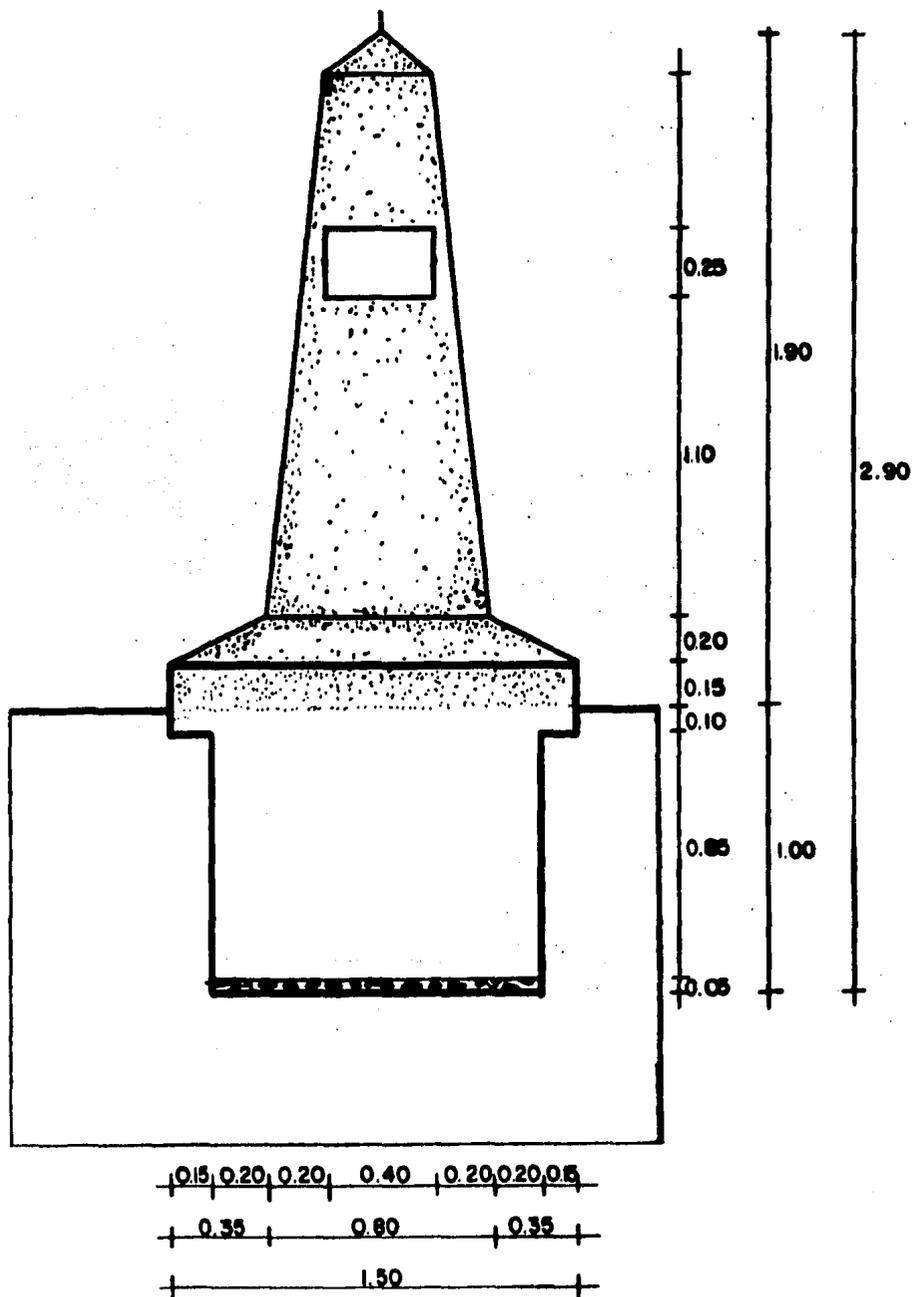
Coordenadas ortogonales de las mojoneras y puntos del lindero del Distrito Federal con el Estado de México.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
Pantitlán	- 14516	- 2065	Atzacualco	- 11132	- 11776
Los Barcos	- 14758	- 2062	Alicantarilla F. C. Hidalgo	- 10700	- 11952
Tlatel de los Barcos	- 15482	- 4221	Tequexquitenco	- 10302	- 12050
Tecal	- 12791	- 11100	La Rosca	- 8695	- 11876
Poso Viejo	- 11907	- 11458	El Pitahayo	- 8500	- 11922
Santa Isabel	- 8613	- 11899	Mojonera N° 20.	+ 4241	+ 17351
Atlaquiualoya	- 8245	- 12232	" " 19.	+ 4131	+ 17390
Mojonera Particular	- 8116	- 12228	" " 18.	+ 3994	+ 17078
La Campana	- 7996	- 12500	" " 17.	+ 3997	+ 16977
La Huerta (Punto)	- 7820	+ 12585	" " 16.	+ 4028	+ 16889
La Calzada (Punto)	7816	+ 12581	Mojonera N° 15.	+ 4076	+ 16799
Rancho de Enciso (Punto)	- 7711	- 12682	" " 14.	+ 3996	+ 16596
El Tanque	- 7739	- 12701	" " 13.	+ 3849	+ 16481
Santa Cruz	- 7401	- 13016	" " 12.	+ 3710	+ 16123
Cantera Colorada	- 7139	- 13577	Chalma	+ 4734	+ 15628
Mocha	- 7225	- 14211	Mojonera Particular	+ 4482	+ 15167
Crus de la Cantera	- 7227	- 14528	Mojonera Zacahuizaco	+ 4034	+ 14626
Chiquihuite	- 6916	- 14647	Patoni	+ 3959	+ 14438
Cocoyac	- 7312	- 15206	Horniga	+ 2454	+ 14273
Las Lajas	- 7760	- 16386	San Esteban	+ 3969	+ 13996
El Gigante	- 8152	- 16496	Fresa de San José	+ 4110	+ 13761
Cerro Cuato	- 8438	- 16677	Puente de San Bartolo	+ 2775	+ 14011
Hoya de Nieve	+ 8430	+ 16972	Zahuatlán	+ 2116	+ 14196
Puerto de Hoya de Nieve o San Andrés	+ 8828	+ 17493	El Molino	+ 2096	+ 14121
Escorpión	+ 9236	+ 17880	Santa Rosa	+ 2643	+ 13704
Palmas	+ 8874	+ 18312	Intacala	+ 2264	+ 13325
Peñas Coloradas	+ 8746	+ 18676	La Soledad	+ 2754	+ 13139
Cerro Alto	+ 8671	+ 19638	El Perilliar	+ 3486	+ 12988
Contador	+ 8336	+ 19718	La Patera	+ 4083	+ 11026
Pálpito	+ 8187	+ 20093	El Portón de Enmedio	+ 2689	+ 11433
Cuantepec o Moctezuma	+ 8730	+ 20735	Pozo Artesiano	+ 2422	+ 11022
Almaraz	+ 8045	+ 20880	Crucero del Central	+ 2634	+ 11360
Sombroso	+ 7839	+ 20846	San Pablo	+ 1470	+ 11512
Peña Gorda	+ 7258	+ 20478	Portón de Oviedo	+ 323	+ 11772
Quiote	+ 6883	+ 20347	Crucero del Nacional	+ 486	+ 11800
Zacatonal	+ 6678	+ 20223	Crustitia	+ 12	+ 12977
Vinguleros	+ 6439	+ 19836	El Potrero	- 871	+ 12260
Peña Rajada	+ 6115	+ 19686	Carvaga	- 1277	+ 12147
Mesa Alta	+ 6017	+ 19396	Punto designado para Mojonera de San Jerónimo	- 1295	+ 12156
El Zapote	+ 5963	+ 19042	Puerto de Vigas	- 1540	+ 11753
San Javier, Moj. N° 30	+ 5839	+ 18696	La Punta	- 1842	+ 11065
Mojonera N° 29.	+ 5407	+ 18556	La Longaniza	- 2918	+ 8870
" " 28.	+ 5280	+ 18367	Otra Honda	- 2206	+ 9205
" " 27.	+ 5271	+ 18008	Puerta Amarilla	- 2268	+ 8954
" " 26.	+ 5194	+ 17847	San Antonio	- 2527	+ 8354

Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
Mojonera N° 25.	+ 4890	+ 17558	Las Armas	— 2025	+ 7911
" " 24.	+ 4744	+ 17432	Ahuizotl	— 1825	+ 7609
" " 23.	+ 4690	+ 17524	Amantla	— 1159	+ 7496
" " 22.	+ 4414	+ 17486	Mojonera D. F., Ser.		
" " 21.	+ 4339	+ 17434	Orden	— 1234	+ 7344
Mojonera D. F., Ser.			Agua Zarca	— 1223	+ 7329
Orden	— 1650	+ 6526	Punto 3.	— 11422	— 22250
Molino Prieto	— 1796	+ 6481	" 4.	— 11393	— 22477
Mojonera D. F., Ser.			" 5.	— 11341	— 22704
Orden	— 1793	+ 6390	" 6.	— 11229	— 22891
Mojonera D. F.	— 1962	+ 6189	" 7.	— 11297	— 22332
Camino Caminos	— 1971	+ 6066	Punto 8.	— 11989	— 22377
Colegio de San Joaquín	— 2129	+ 5423	" 9.	— 11018	— 22921
Aceducto de los Mo-			" 10.	— 10922	— 24249
rales	— 2552	+ 5430	" 11.	— 10449	— 23514
Botelo	— 2722	+ 5073	" 12.	— 10147	— 24403
Arquillo	— 2812	+ 4979	Punto 13.	— 9875	— 27338
Arco de Silva	— 2840	+ 4821	" 14.	— 9607	— 28467
Acuerdo	— 2147	+ 4414	Mojonera de Tuxtepec	— 9457	— 29097
Chauhuilote	— 2607	+ 4409	Kilómetro 1.	— 7674	— 29677
Trinidad	— 4129	+ 4282	" 2.	— 7088	— 21235
1° Huizachal	— 2855	+ 3981	Kilómetro 3.	— 6247	— 21837
2° Huizachal	— 2492	+ 3762	" 4.	— 5435	— 23416
4° Huizachal	— 2259	+ 3023	" 5.	— 4599	— 23013
Tecamachalco 3° D. F.	— 2027	+ 2479	" 6.	— 3785	— 23593
San Isidro	— 2000	+ 2356	Tesoyo	— 2198	— 24010
Mojonera (D. F.) Alta	— 2818	+ 2949	Kilómetro 7.	— 2912	— 24635
Tecamachalco F. D. F.	— 2230	+ 2743	" 8.	— 1978	— 24118
Mojonera del D. F.	— 2282	+ 2640	" 9.	— 1679	— 24144
" " " "	— 2010	+ 1612	" 10.	— 980	— 24206
" " " "	— 2900	+ 1522	" 11.	+ 10	— 24298
" " " "	— 4226	+ 983	Kilómetro 12.	+ 989	— 24379
" " " "	— 4291	+ 957	" 13.	+ 1918	— 24460
Mojonera del D. F.	— 4470	+ 946	" 14.	+ 2904	— 24547
Santa Ana	— 4924	+ 941	" 15.	+ 2972	— 24632
Mamantlatla	— 19723	— 4081	" 16.	+ 4861	— 24719
Cruz de Merillo	— 11022	— 29970	Kilómetro 17.	+ 5649	— 24805
Punto 2.	— 11881	— 21836	Chichinautlan	+ 6383	— 24853

TIPO DE MOJONERA QUE LIMITA EL DISTRITO FEDERAL

CON EL ESTADO DE MEXICO Y MORELOS



**INFORME SOBRE LAS OPERACIONES EFECTUADAS PARA LA CONSTRUCCION
DE LA CARTA GEOGRAFICA DEL DISTRITO FEDERAL.**

INFORME SOBRE LAS OPERACIONES EFECTUADAS PARA LA CONSTRUCCION
DE LA CARTA GEOGRAFICA DEL DISTRITO FEDERAL.

La formación de la carta geográfica del Distrito Federal a la escala de 1:50 000 ha comprendido las siguientes operaciones:

- 1.- Cálculo de posiciones geográficas de los vértices de las triangulaciones practicadas en el Distrito.
- 2.- Construcción de dos proyecciones policónicas.
- 3.- Reducción de diversos planos parciales del Distrito a la escala 1:50 000 y
- 4.- Dibujo del detalle.

Desde un principio se acordó utilizar para la formación de esta carta, la triangulación del Catastro del D. F. así como otras similares efectuadas por diversas comisiones y que más adelante se dan a conocer. Fué preciso comensar por referir todas estas triangulaciones a un origen común, pues solo una de ellas, la de la Comisión Hidrográfica del Ayuntamiento de México 1897-1898 estaba calculada por medio de sus posiciones geográficas.

Para la triangulación Catastral, esta operación previa de enlace se operó calculando las coordenadas geográficas de sus vértices primarios, tomando como punto de partida el poste situado en el edificio de la Dirección de Estudios Geográficos, que es vértice común a las triangulaciones catastral y geodésica. Las coordenadas de este punto se dedujeron de las del Observatorio Astronómico de Tacubaya, adoptando los últimos valores encontrados para este lugar, como sigue:

Latitud del Observatorio	=	19°-24'-12"-90 N.
Corrección p ^a reducir al poste geodésico		2. 13
Latitud del poste geodésico		19- 24- 10. 02 N.
Longitud del Observatorio	6 ^h -36 ^m -46 ^s . 67 W.Greenw.	
Corrección p ^a reducir al poste geodésico		0. 15
Longitud del poste geodésico	6- 36- 46. 82 W.Greenwi	
idem en arco	99°-11'-46" 85	idem.

La figura 1 indica las posiciones relativas del poste geodésico (Tacubaya) y de los puntos Chapultepec, Piedad y Catedral, en los que existen a la vez vértices catastrales.

Se partió del azimut Tacubaya-Piedad, (P.O) medido directamente por esta oficina y cuyo valor es de $272^{\circ}-55'-47''$ 49.

Con los elementos compensados del triángulo Tacubaya-Piedad (P.G)-Chapultepec, se calcularon el azimut Tacubaya-Chapultepec y las coordenadas geodésicas de este último punto, vértice igualmente común a las dos triangulaciones. Los elementos del triángulo que sirvieron para este cálculo son los siguientes:

1 Tacubaya	$53^{\circ}-08'-17''$ 67	$lg (1-2) = 3.3901102$
2 Chapultepec	$91^{\circ}-53'-44''$ 62	$lg (2-3) = 3.5350231$
3 Piedad	$34^{\circ}-57'-57''$ 71	$lg (1-3) = 3.6316492$

Conocidas las coordenadas de Tacubaya y Chapultepec y los azimutes directo e inverso del lado común, se procedió al cálculo de las posiciones de los puntos Catedral y Piedad, que como se ve en el croquis se encuentran muy próximas de los vértices geodésicos del mismo nombre. Para este cálculo sirvieron los ángulos α y β proporcionados por el Catastro, así como la corrección $c = 0^{\circ}-09'-04''$ 0. Por un tercer cálculo se determinaron las coordenadas de Catedral valiéndose de Piedad como punto de partida, habiendo resultado comprobadas las coordenadas de Catedral hasta el centésimo de segundo.

Si se toma como origen de coordenadas topográficas el poste geodésico en el edificio de la Dirección de Estudios Geográficos y se calculan las coordenadas de Chapultepec, la comparación de éstas con las obtenidas por el Catastro para el mismo punto, dará el desalojamiento del origen de coordenadas del Catastro, que actualmente existe, respecto a dicho punto.

$$X \rightarrow 1571.40$$

		<u>1.1962883</u>
$lg \text{ sen } 219-47-29.82$	-----	9.8061781
$lg \text{ Lado Tacubaya-Chapultepec}$	-----	3.3901102
$lg \text{ cos } 219-47-29.82$	-----	<u>2.8855714</u>
		3.2756846

$$Y = + 1886.62$$

Los datos del Catastro respecto a este punto seg $X = 1525.93$;
 $Y = 1832.74$ y la comparación de estas coordenadas con las arriba deter-
 minadas, acusa una distancia de $70^m 30$ entre el primitivo origen Ca-
 tastroal y el poste geodésico tomando ahora como punto de partida.

Como entre los datos que hemos tenido que examinar se han encontrado
 algunas posiciones geográficas referidas al poste del "Ex-Observatorio -
 Central del Palacio Nacional", calculamos las coordenadas geodésicas de -
 este último punto para determinar la corrección que corresponde a aque-
 llos con respecto a nuestro nuevo origen; este mismo cálculo ha servido -
 además para comprobar los azimutes del Catastro, pues el cálculo se ha -
 operado partiendo de un azimut geodésico determinado directamente por es-
 ta oficina.

A continuación figuran los cálculos respectivos.

Cálculo del azimut

Torre E. Catedral - Palacio Nacional

Datos:

Azimut geodésico Catedral- Chapultepec ... $73^{\circ} - 54' - 41'' . 42$

COORDENADAS DE :

	X	Y
CHAPULTEPEC	1026.93	1832.74
CATEDRAL	6612.87	3302.07
PALACIO NACIONAL	6782.11	3184.23

CALCULO DE a :

Xch =	1525.93	Ych =	1832.74
Xc =	6612.87	Yc =	3302.07
X - X	= 5086.94	Y - Y	= 1469.33
log. X - X	= 3.7064566		
log. Y - Y	= 3.1671194		
log tg a	= 0.5393372	a =	$73^{\circ} - 53' - 20'' . 30$

$73 - 54 - 41 . 42$

Azimut del meridiano del Catastro

$0 - 01 - 21 . 12$ que pasa por la Torre
 E. de Catedral.

CALCULO DE a' :

X_0	=	6612.87	Y_0	=	3302.07
X_{fn}	=	6782.11	Y_{fn}	=	3184.23
$X - X'$	=	169.24	$Y - Y'$	=	117.84
log. $X - X'$	=	2.2285030			
log $Y - Y'$	=	2.0712927			
log $tg a'$	=	0.1572103	$a' = 55^{\circ} - 09' - 03'' . 32$		
			$0 - 01 - 21. 12$		
			$55 - 07 - 42. 20$		

Asimut geodésico Catastral- Palacio Nacio- $304 - 52 - 17. 80$
 idem. dado por el Catastro $304 - 50 - 56. 7$
 Dif. por convergencia de meridianos $1 - 21. 1$

Enero 20 de 1915

Manuel Medina.

Cálculo de las coordenadas geodésicas de

"Ex-Observatorio Central del Palacio Nacional".

$a = 304-52-17.80$ Cruz Torre E. Catedral-Palacio Nacional (Dato de la Comisión Geodésica)

$a = + 1.93$

-180

$a' = 124-52-19.73$ Palacio Nacional-Cruz Torre E. Catedral.

$\alpha = 19-26-04.88$

$\alpha = 99-07-54.05$

$\beta = - 3.83$

$\beta = - 5.80$

$\alpha' = 19-26-01.05$

log K = 2.3143398

$\alpha = 99-07 48.25$

$\alpha = 19-26-02.96$

Latitud		Longitud		Asimut	
K 2.314340	K^2)	K 2.314340		α 0.763424	-
cos a .. 9.757198	sen^2	nulo	sen a .. 9.914044	sen β 9.522083	
.... 8.512188	C)	A'..... 8.509564		0.285507	-
0.583726		(2) cos β' 0.025476		$\beta = - 1.93$	
$\rightarrow + 3. 83$		0.763424			
		$\alpha = - 5^{\circ} 80$			

$\alpha = + 3^{\circ} 83$

Para el cálculo de las posiciones geográficas de los vértices del Catastro, partimos de los resultados ya encontrados para los puntos Cathedral, Chapultepec y Piedad, operando primero el cálculo de los vértices de 1^{er} orden y sucesivamente el de los de 2^o y 3^o.

La primera operación se practicó emprendiendo el cálculo de coordenadas y azimutes a uno y otro lado de la línea de partida Tacubaya-Chapultepec con el fin de aminorar en lo posible el efecto de la propagación de los errores de cálculo que tienen por causa principal el redondeamiento de la última cifra de los logaritmos.

Para darse una idea, aunque sea aproximada, de la concordancia que hay que esperar en los valores del último azimut, habrá que averiguar primero cuál es la precisión medida por el límite del error probable, que corresponde a un azimut cualquiera en un solo cálculo.

La corrección por convergencia de meridianos está dada para este caso por la expresión.

$$-s_a = dL \operatorname{sen} \theta, \text{ en la que } dL = \frac{A'X \operatorname{sen} a}{\operatorname{sen} \theta}$$

El número de logaritmos que entra en L es de cinco y si se adoptan los seis decimales con que se ha creído conveniente calcular el $\log dL$, se tendrá para el límite de error probable:

$$\begin{aligned} \epsilon &= 168000' \sqrt{5} \times 10^{-6} = 374540 \times 10^{-6} \quad (\text{constock}) \\ \epsilon &= 0' 375 \end{aligned}$$

En el caso de la triangulación del Catastro el número de cálculos ha sido de 120 para los vértices de primer orden y si se hubiera podido repartir exactamente igual número de cálculos a uno y otro lado, se tendría para el error del último azimut:

$$\begin{aligned} \epsilon &= 0' 375 \times \sqrt{60} \times \sqrt{2} = 0. 375 8 \quad (\text{aproximadamente}) \\ \epsilon &= 4' 2 \end{aligned}$$

El hecho de haber encontrado para el azimut de Cuautzin a Tlaloc una diferencia de 37' 7" partiendo de Tacubaya-Chapultepec a uno y otro lado, da lugar a esperar que tal diferencia sea solo debida a los errores inevitables en los cálculos, supuesto que el valor de las coordenadas se ha comprobado al centésimo de segundo en cada triángulo, variando la comprobación de los azimutes entre 0" 1 y 0" 28.

Los cálculos de los vértices de 2^o y 3^o órdenes se apoyaron inmediatamente en los resultados de los del primero, de modo que no hubo que tener en ellos una fuerte propagación de errores. En la lista que sigue constan los resultados obtenidos para los vértices catastrales

COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LOS VERTICES DE LA TRIANGULACION
DEL CATASTRO DEL DISTRITO FEDERAL.

Nomeclatura Catastral	Nombre	Latitud	Longitud.
△1	Catedral	19°-25'-59".13	99°-07'-58.60
△2	Gachupines	29 -23".39	06 -50"92
△3	Atzacapotzalco	28 -47".69	11 -07"48
△4	Charultepec	25 -11 .38	10 -52"99
△5	San Simón	22 -29 .23	08 -43"44
△6	Arenal	23 -25".97	05 -26"02
△7	Peñon	26 -24".60	04 -59"01
△8	Petalcatl	32 -32".98	06 -26"70
△9	Tennyó	32 -21".84	09 -41"45
△10	Santa Mónica	31 -12".68	13 -20"98
△11	Remedios	28 -17".81	15 -05"41
△12	Palo Alto	22 -41".20	15 -23"01
△13	Mina	35 -42".46	07 -39"40
△14	San Bartolite	23 -15".45	18 -59"00
△15	Cunjimulpa	21 -33".16	18'-00"99
△16	Teopasulco	20 -38".76	19 -26"61
△17	San Francisco	22 -22".23	21 -21"44
△18	Palmas	19 -23".25	22 -32"13
△19	Ocosacapa	17 -11".18	20 -21"69
△20	Zacapantongo	17 -25".86	17 -22"11
△21	Acasulco	16 -51".27	23 -30"20
△22	Xitle	14 -39".65	13 -20"36
△23	Judfo	19 -14".68	15 -14"65
△24	Zacateretl	18 -23".13	11 -48"17
△25	Chimalcoyotl	16 -15".95	10 -04"62
△26	Olicdn	13 -19".76	10 -45"13
△27	Mexontepetl	11 -18".15	13 -46"36
△28	Ajusco	12 -24".03	15 -29"58
△29	Cehuiloya	14 -32".53	18 -03"91
△30	Tegigunte	19 -04".15	09 -11"24

Δ 31	Estrella	19°-20'-35".14	99°-05'-23".49
Δ 32	Marqués	22 -39".50	01 -48".35
Δ 33	Xaltepetl	19 -08".43	01 -51".45
Δ 34	Xochimilco	15 -44".47	06 -06".62
Δ 36	Huapaltepetl	12 -21".59	08 -35".28
Δ 37	Oyameyo	10 -31".44	10 -44".23
Δ 38	Pelado	08'-55".31	13 -06".80
Δ 39	Ocopiasco	07 -08".38	09 -55".52
Δ 40	Cuahtzin	09 -26".06	06 -25".70
Δ 41	Tlanacaxco	12 -21".97	04 -41".65
Δ 42	Teutli	13 -27".00	01 -45".92
Δ 43	Troje Vieja	21 -30".58	12 -14".38
Δ 46	Xico	15 -49".56	56 -32".25
Δ 47	Tlahuac	16 -06".33	00 -15".91
Δ 48	Picacho	12 -29".59	18 -18".74
Δ 49	Malacatepetl	09 -48".04	15 -23".64
Δ 50	Tuxtepec	07 -50".83	16 -44".37
Δ 51	Tesoyo	05 -43".90	13 -36".41
Δ 52	San Miguel	16 -00".32	19 -20".51
Δ 53	Muñeco	14 -49".11	20 -31".92
Δ 54	Taravilla	13 -15".63	18 -58".57
Δ 55	Ocoatepetl	09 -29".54	01 -19".06
Δ 56	Tlaloc	06 -33".95	01 -56".43
Δ 57	Cilcuayo	06 -09".41	98-59 -17".59
Δ 58	Tijera	10 -07".70	57 -15".06
Δ 59	Otlayuacan	02 -53".13	99-03 -35".44
Δ 60	Chichinautzin	05 -21".91	08 -09".20
Δ 61	Mixquic	13 -27".90	98-57 -51".74
Δ 62	Tlapacoyan	17 -43".68	54 -57".32
Δ 63	Sulina Reyes	21 -44".62	57 -55".63
Δ 69 N	Extremo Base No 3	99 -27".24	99-09 -42".48
Δ 70 S		08 -28".40	10 -07".84
Δ E	Extremo Base No 2	18 -13".11	22 -13".41
Δ W		18 -16".16	23 -25".97
Δ E	Extremo Base No 1	24 -19".89	04 -20".77
Δ W		25 -13".11	05 -33".29

2 1	Xocotitlán	19°-28'-08".13	99°-08'-49".67
2 2	Agricultura	26°-56".41	10 -15".94
2 4	Santa Anita	24 -03".27	07 -24".44
2 5	Bastro Nuevo	27 -03".73	06 -39".38
2 6	Chiquihuite	31 -54".54	07 -51".74
2 7	Pulma	33 -11".83	08 -27".56
2 8	Patera	30 -09".84	09 -23".13
2 9	Oviedo	30 -36".23	11 -27".83
2 10	Magueyera Cristo	29 -33".14	12 -57".00
2 11	Yanteón Español	27 -33".06	12 -10".27
2 12	Tecamachalco	25 -26".47	13 -48".52
2 13	San Juan de Aragón	27 -52".73	04 -56".11
2 14	Atzacualco	29 -36".77	05 -39".32
2 15	Pantitlán	23°-59".44	03 -29".85
2 16	Tlstel	26 -27".11	02 -48".93
2 17	Punta Arenas	28 -28".28	03 -42".83
2 19	Coyoacán	20 -54".04	09 -45".47
2 20	Xixcoac	22 -36".89	10 -55".20
2 21	Cuernito	23 -09".73	12 -46".30
2 22	Capula	22 -10".72	13 -52".33
2 23	Ponce	21 -18".99	16°-02".75
2 24	Padres	21 -49".57	19°-01".37
2 25	Kirador	19 -08".45	21 -21".15
2 26	Marquesa	18 -05".48	21 -39".20
2 27	Cruz Blanca	18 -34".58	19 -24".82
2 28	Palma	15 -18".59	19 -37".85
2 29	Hueyquihuac	19 -16".90	16 -41".92
2 30	Hueyucan	17 -34".23	16 -07".35
2 31	San Gerónimo	19 -33".06	13 -20".30
2 32	Camino Copilco	19 -11".09	11 -25".66
2 33	San Fernando	18 -06".85	10 -28".01
2 34	Temoaxtititla	16 -28".73	11 -30".30
2 35	Es lava	17 -39".29	13 -18".14
2 36	Xalinale	13 -21".55	12 -58".72
2 37	Pedregal de la Venta	11 -47".08	11 -26".05

2 38	Arroja	19°-15'-17".69	99°-10'-59".14
2 39	Paxca	14 -40".98	10'-01".83
2 40	Tepapan	16 -22 .37	08 -11".57
2 41	Chuayucan	13 -33 .52	06 -32".00
2 42	Rfo Churubusco	20 -52 .03	07 -36".21
2 43	Axolhuacan	22 -19 .91	06 -19".76
2 44	Paso del Moral	22 -23 .35	04 -44".65
2 45	Panteón de St. Cruz	20 -25 .38	03 -12".45
2 46	Fuente de Garay	19 -15 .45	04 -31".87
2 47	Fuente del Pedregal	15 -32 .34	20 -24".94
2 49	Tepahuixco	17 -20 .46	22'-01".50
2 50	Bomba de Compa	18 -39 .73	06 -52".92
2 51	Omiepil	09 -48 .70	18 -59".56
2 52	Nanteca	05 -17 .32	11'-01".93
2 53	Judio	10 -51 .37	16 -13".18
2 54	Tlanemololpu	11 -38 .68	10 -04".78
2 55	Huapautengo	10 -40 .39	09 -06".89
2 56	Cuatilla Grande	07 -31 .17	11 -33".56
2 57	San Gregorio	15 -19 .81	03 -24".00
2 58	Telcoyuca	10 -11 .99	03 -15".12
2 59	Acalautila	11 -40 .68	05 -57".39
2 60	Acasco	11 -17 .26	02 -39".04
2 61	Loma Morales	05 -15 .05	04 -44".25
2 62	Piojo	08 -01 .96	07 -31".01
2 63	Ixtapaltapetl	08 -28 .65	04'-01".85
2 64	Tlachaculco	13'-50 .25	03 -52".92
2 65	Texcaltengo	06 -46 .68	00 -21".79
2 66	Tecomitl	12 -59 .73	98-59 -32".63
2 67	Ocotecatl	05 -14 .83	99-01 -43".72
2 68	San Bartolo	06 -39 .44	05 -08".69
2 69	Xitoni	09 -14 .28	00 -30".98
2 70	Tlapancalzulco	10 -50 .29	99+00'-01".41
2 72	Cantera	13 -32 .27	99-09 -41".46
2 74	Pipixaca	13 -04 .08	14 -12".50
2 75	Panza	13 -02 .48	17 -33".21
2 76	Huistiqui	12 -56 .40	15 -56".23
2 79	Zacate Amarillo	10 -21 .16	13 -54".98

2 80	Hachipechualcalco	19° -15' -14" .76	99° -16' -39" .84
2 81	Vinoterfa	15 -56 .62	15 -12" .44
2 82	Loma de las Colonias	17 -45 .66	14 -01" .48
2 83	Huarrache	14 -02 .51	16 -07" .12
2 84	Media Luna	06 -52 .60	16 -33" .81
2 85	Pedregal de las Palmas	07 -41 .58	14 -08" .50
3 1	Peralvillo	27 -19 .54	07 -52" .75
3 2	Calzada de Piedra	28 -23 .42	07 -22" .16
3 3	Atepexco	29 -16 .60	08 -21" .56
3 4	Santa Cecilia	29 -10 .23	09 -29" .58
3 5	San Bernabé	27 -59 .86	10 -28" .98
3 6	Nonoalco	27 -19 .96	09 -03" .72
3 7	Santa Isabel	30 -37 .61	06 -45" .67
3 8	C. Colorado	31 -37 .61	06 -30" .74
3 9	Acueducto	31 -16 .42	08 -59" .07
3 10	Escalera	30 -38 .43	08 -28" .07
3 11	Panaj	34 -17 .43	08 -36" .67
3 12	Corona	33 -37 .17	09 -17" .52
3 13	Amantla	28 -27 .72	12 -15" .95
3 14	Nolino Blanco	28 -21 .87	13 -38" .46
3 15	Magueyera Leon	26 -51 .39	13 -59" .71
3 16	Murules	26 -01 .31	12 -32" .75
3 17	Tacuba	27 -29 .56	11 -16" .41
3 18	Bordo de S. Joaquín	26 -19 .13	11° -01" .26
3 19	Casa Colorada	25 -17 .79	10 -11" .46
3 20	Belen	25 -34 .68	08 -34" .42
3 21	Crus Blanca	24 -56 .55	08° -03" .58
3 22	Poste	23 -37 .79	08 -16" .73
3 23	Puerto Zopilote	24 -52 .43	07 -18" .98
3 24	Petrero Tesoro	24 -30 .17	06 -29" .66
3 25	Penitenciaría	26 -16 .02	06 -51" .00
3 26	Arbolito	26 -17 .41	05 -52" .26
3 27	Rfo Chico	27 -20 .04	05 -35" .01
3 28	Puente de Aragón	28 -11 .39	06 -04" .70
3 30	Xalpan	30 -24 .79	10 -54" .49
3 31	Las Barcas	25 -16 .82	03 -21" .74
3 32	Escorpión	33 -51 .49	06 -27" .66
3 33	Alto	34 -45 .47	06 -53" .01

3 34	Las Palmas	19°-23'-42".15	99°-13'-21".03
3 35	Xapueyera Blanca	23 -39 .41	13°-54".02
3 36	Horno	22 -01 .18	16 -16".27
3 37	Sta. Lucía	21 -29 .53	15 -09".75
3 38	Tarango	20 -44 .43	15 -10".10
3 39	Tianquiscopa	20 -03 .55	16 -21 .96
3 40	Contadero	20 -39 .43	18 -18 .57
3 14	Aconilco	19 -48 .58	19 -32".81
3 42	Comunatzalucan	18 -49 .73	19 -53 .12
3 34	Campamento	18 -17 .62	16 -43 .94
3 44	Canteras	20 -12 .00	14 -17 .02
3 45	Olivar de los Padres	20 -23 .89	12 -37 .26
3 46	Plaza	20 -55 .27	17 -69 .20
3 47	Pelón	18 -48 .16	13 -54 .60
3 48	Totolapán	17 -48 .35	14 -54 .53
3 49	Pedregal de Tiamán	19 -57 .71	11 -55 .18
3 50	Cupilco	20 -26 .78	10 -52 .60
3 51	Axotla	21 -21 .01	10 -29 .46
3 52	Xoco	21 -34 .35	09 -61 .87
3 53	Churubusco	21 -16 .60	08 -55 .76
3 54	Tasqueña	20 -26 .08	08 -37 .46
3 55	Sacayucan	17 -16 .56	11 -54 .71
3 57	Saucedo	11 -39 .93	14 -44 .40
3 66	Platero	21 -51 .69	13 -69 .41
3 67	Nonoalco	22 -42 .35	11 -37 .81
3 68	Condese	23 -18 .71	09 -63 .09
3 69	Nativitas	23 -12 .42	08 -48 .06
3 70	Sta. Rita	23 -02 .91	09 -43 .03
3 71	Llanito Largo	21 -48 .80	16 -60 .59
3 72	Camino de Sta. Teresa	18 -38 .23	13 -08 .94
3 73	Olivar Chico	22 -20 .73	12 -36 .95
3 74	Turba	17 -51 .05	03 -54 .03
3 76	Culhuacan	20 -15 .60	06 -23 .11
3 77	Joya	20 -03 .97	08 -60 .96
3 78	Purísima	21 -17 .06	01 -22 .36
3 79	Masarriba	19 -14 .23	05 -55 .14
3 80	Fuente de San Pedro	19- 26 .07	07 -16 .93
3 81	Arquillo	22 -57 .49	04 -34 .25

3 82	Mexicaultzingo	19°-21'-24".18	99°-07'-11".64
3 83	Pinni del Bordo	17 -35 .61	06 -06 .48
3 84	Hueso	18 -16 .99	07 -18 .26
3 88	Bomba de S. Juan de Dios	17 -16 .43	06 -53 .82
3 89	Kilómetro XVI del P. C. de Aico	19 -35 .76	02 -58 .55
3 94	Coyote	12 -18 .92	16 -50 .69
3 95	Cautimplora	11 -54 .05	16 -29 .57
3 96	Mesa del Trigo	10 -43 .46	15 -14 .34
3 97	Mirador de la Reina	11 -19 .09	17 -54 .42
3 98	Tlatitaxco	17 -32 .38	04 -38 .84
3 99	Noria	15 -49 .14	07 -27 .54
3 100	Tianguillo	13 -46 .23	15 -18 .92
3 101	La Pileta	13 -53 .58	14 -20 .24
3 102	Medio Tontle	11 -55 .74	14 -31 .63
3 103	Seis Oyameles	11 -45 .56	13 -31 .55
3 104	San Faulito	16 -48 .55	30 -41 .81
3 105	Mojonera de S. Nicolás	16 -15 .95	02 -16 .46
3 106	Caminos	15 -02 .89	07 -12 .29
3 107	Xaltocan	15 -12 .32	06 -14 .08
3 108	Manantiales	14 -38 .99	04 -39 .53
3 109	Rancho de la Luz	15 -36 .84	04 -31 .27
3 110	Chochocol	09 -18 .13	13 -49 .13
3 111	Mirador	09 -43 .83	14 -54 .21
3 112	Loma del Pedregal	08 -40 .06	15 -29 .04
3 113	Muchoyo	12 -18 .82	16 -58 .11
3 114	Cruz del Morillo	12 -47 .90	18 -25 .79
3 116	Zuilotepec	16 -02 .81	14 -05 .72
3 117	Gavillero	17 -10 .58	14 -29 .39
3 118	Puerta de la Campana	14 -48 .36	14 -48 .40
3 119	Texcalco	16 -12 .04	15 -50 .57
3 120	Llano Largo	06 -42 .95	14 -60 .79
3 121	Cerro Gordo	06 -39 .13	11 -41 .34
3 122	Caldera	06 -24 .18	09 -46 .02

Puede dar una idea de la bondad de la triangulación catastral el siguiente cuadro, en el que se han anotado los vértices comunes al Cantaro y a esta oficina.

Vértices.	Comisión geodésica.		Dif.
San Miguel	C.	=19-16-01.99 N	19-16-00.13 -0. 14
		=99-19-15.58 W	99-19-15.96 - . 38
Cuauhtzin	C.	19-09-31.76	19-09-31.81 - . 05
		99-06-21.02	99-06-21.15 - . 13
Xico	C.	19-15-55.15	19-15-55.31 - . 16
		98-56-26.74	98-56-26.70 + . 04
Estrella	C.	19-20-40.64	19-20-40.89 - . 25
		99-05-18.83	99-05-18.94 - . 11

Además de los vértices geodésicos que contiene esta lista, se prepararon para la situación en la carta los denominados "Reloj", Monte Alto, Chimalhuacán, La Piedad y los dos extremos de la Base del Valle, que forman parte de la triangulación geodésica de México a Puebla. Las coordenadas de estos puntos son:

Vértices Geodésicos	Latitud N	Longitud W de Greenwich.
Monte Alto	19°-30'-08".85	99°-25'-53".44
Reloj	19 -35 -21. 06	99 -05 -56. 67
Chimalhuacán	19 -23 -52. 27	98 -57 -15. 99
Extremo W base del Valle	19 -25 -22. 18	99 -05 -54. 87
Extremo E base del Valle	19 -22 -59. 19	99 -01 -41. 64

Como antes se ha dicho fueron igualmente aprovechados para la formación del canevis fundamental de la carta, las posiciones geodésicas determinadas con triangulación topográfica por la Comisión Hidrográfica del Ayuntamiento de México 1897-1898, bajo la dirección del Ing. Guillermo B y Puga. Estas posiciones fueron calculadas por aquella Comisión partido de las coordenadas geográficas de la Cúcula del ecuatorial grande de Observatorio de Tacubaya, que fué uno de los vértices de la - - - - -

La posición de la cúpula que adoptó el señor Puga fué la longitud determinada por el Director del Observatorio por cambio de señales telegráficas con St. Louis Missouri y la latitud determinada por el mismo señor Puga con el círculo meridiano el año de 1891. Ahora bien: habiendo adoptado en la construcción de esta carta como punto fundamental el poste geodésico situado en el edificio de esta Comisión, cuyas coordenadas se han derivado de las del círculo meridiano del Observatorio de Tacubaya, hubo que referir la posición de la cúpula al poste geodésico lo que se practicó ligando ambos puntos por medio de una pequeña triangulación en la que se observó el vértice geodésico Chapultenec para obtener igualmente un enlace en azimut. Los resultados de esta operación fueron los siguientes:

Coordenadas de la Cúpula del Ecuatorial	= 19°-24'-17".86 N	W. Greenwich.	-99°-11'-40".67
Coordenadas según el Ing. Puga	19 -24 -17. 50		99 -11 -42. 00
Diferencia		. 36	- 1. 33

Estas diferencias fueron aplicadas como corrección a todas las posiciones gráficas de la Comisión Hidrográfica del Ayuntamiento de México. En lo que respecta a altitudes fueron igualmente corregidas las obtenidas por la Comisión Hidrográfica, tomando como dato fundamental la altura absoluta del plano de comparación de la Ciudad de México, determinada recientemente por medio de una nivelación de precisión entre México y Veracruz. Entre las altitudes absolutas así obtenidas y las que figuran en la lista del Ing. Puga existe una diferencia constante de 27 metros, que se debe al error con que primitivamente estaba fijado el plano de comparación de la Ciudad de México.

Este dato obtenido por la Comisión Geodésica es: Altura del plano de comparación de la Ciudad de México sobre el nivel del mar =2229 .85.

POSICIONES GEOGRAFICAS DE LOS PUNTOS DE LA TRIANGULACION.

DEL INGENIERO GUILLERMO B. Y RUGA.

Corregidos de acuerdo con las últimas observaciones hechas sobre
 Longitud y Latitud en el Círculo Meridiano del Observatorio de Tacubaya.

		Latitud	Long.W.Greenwich.
Acazulco, Cerro de	(Edo. de México)	19-16-57.56	99-23-25.51
Acopilco, Pueblo de	(Distrito Fed.)	19-19-54.84	99-19-28.46
Apua Santa, Cerro	(Edo. de México)	19-18-59.83	99-21-10.17
Agricultura, Escuela Nacional	(D.F.)	19-27-01.90	99-10-11.17
Ajolotes, Cerro	(Edo. de México)	19-15-50.35	99-21-36.36
Ajolotes, Cerro	(Edo. de México)	19-16-23.72	99-21-27.91
Ajusco, Cerro	(D.F.)	19-12-30.28	99-15-25.97
Atarasquillo, Cerro	(Edo. de México)	19-18-34.53	99-24-12.35
Atacapotzalco, Pueblo	(D.F.)	19-28-53.59	99-11-03.03
Barranca Ronja, Loma de	(Edo. de México)	19-27-48.36	99-16-44.27
Boludo, Cerro	(D.F.)	19-22-27.92	99-21-15.04
Buena Vista, (Hda. de)	(D.F.)	19-20-09.91	99-17-13.72
Cabezas, Cerro de	(D.F.)	19-17-00.48	99-20-57.22
Campaña, Cerro de la	(E. de México.)	19-20-56.50	99-23-30.24
Cantillo, Loma del	(D.F.)	19-25-00-19	99-13-46.24
Cuajimalpa, Pueblo de	(D.F.)	19-21-29.53	99-17-50.62
Cuajimalpa, Loma de	(D.F.)	19-21-38.51	99-17-55.93
Coyoacán, Pueblo de	(D.F.)	19-20-58.28	99-09-42.19
Contadero, Loma de	(D.F.)	19-20-45.67	99-18-16.94
Calacouya, Cerro de	(E. de México.)	19-32-52.66	99-15-10.89
Concepción Vieja, Cerro de la	(E. de Mex)	19-20-59.31	99-21-47.97
Corona, Cerro de la	(Edo. de México)	19-21-32.86	99-21-23.28
Cueva de Coyotes, Lomado	(E. de México)	19-22-07.33	99-20-19.24
Capilla Vieja y Picacho, Cerro	(E. de M.)	19-22-33.49	99-23-00.18
Cruces, Monte de las	(D.F.)	19-18-28.48	99-21-18.92
Convento del Desierto	(D.F.)	19-18-50.19	99-18-19.99
Calvario, Loma del	(D.F.)	19-21-39.82	99-17-56.70
Cruz, Cerro de la	(E. de México)	19-20-17.40	99-21-06.49
Cuervos, Cerro de los	(D.F.)	19-20-44.90	99-19-22.07
Cristo, Loma del	(E. de México.)	19-30-16.30	99-14-23.75

Latitud N Long. W.Greenwich

Mexicalcingo, Pueblo de	(D.F.)	19-21-26.27	99-07-07.79
Xicoaco, Pueblo de	(D.F.)	19-21-22.12	99-10-53.12
Magdalena Texcaluca, Pueblo de (E.de M.)		19-24-24.90	99-19-32.92
Magdalena de las Salinas	(D.F.)	19-28-47.73	99-08-40.02
Magdalena, Cerro de la	(D.F.)	19-17-42.45	99-18-41.52
Morales, Hacienda de los	(D.F.)	19-25-07.14	99-12-28.11
Noctezuma, Cerro de (Edo. de México)		19-29-04.20	99-15-24.36
Nojonera 71	(Edo. de México)	19-25-03.40	99-18-18.18
Mulico, Cerro del	(Edo. de México)	19-14-55.33	99-20-27.57
Nolino Prieto	(D.F.)	19-27-46.55	99-12-45.14
Molino del Rey	(D.F.)	19-25-00.62	99-11-21.34
Monumento de las Palmas	(D.F.)	19-24-48.88	99-13-15.56
Mansano, Cerro del (Edo. de México)		19-24-19.45	99-23-46.33
Naucalpan, Pueblo de(Edo. de México)		19-28-36.29	99-13-46.93
Olivar, Loma del	(Edo. de México)	19-26-58.96	99-13-54.32
Observatorio, Cúpula Ecuatorial (D.F.)		19-24-17.86	99-11-40.67
Padres, Cerro de los	(D.F.)	19-21-55.57	99-18-56.56
Palmas, del Desierto, Cerro de las(D.F.)		19-15-16.22	99-19-25.87
Palmas, Cerro de las (Edo. de México)		19-19-30.11	99-22-46.55
Panteón Español, Capilla del	(D.F.)	19-27-40.17	99-12-13.82
Pirámide, Cerro de la	(D.F.)	19-18-35.08	99-20-57.28
Palmas, Loma de las (Edo. de México)		19-25-42.57	99-15-11.54
Pedregal, Cerro del	(D.F.)	19-33-20.21	99-16-52.32
Peñón de los Baños, Cerro del	(D.F.)	19-26-30.66	99-04-54.77
Piedad, Pueblo de la	(D.F.)	19-21-08.82	99-09-15.44
Piedra Grande, Cerro de (E.de México)		19-21-28.54	99-24-53.29
Pozas, Cerro de las (E. de México)		19-23-46.91	99-22-27.33
Peñuelas, Cerro de (E. de México)		19-16-32.79	99-21-58.14
Remedios, santuario de los (E.de Méx.)		19-28-23.29	99-15-01.74
Rey, Loma del	(D.F.)	19-24-29.49	99-12-23.28
Risco, Cerro del (Edo.de México)		19-31-17.82	99-05-27.23
San Luis, Loma de (Edo. de México)		19-27-39.14	99-14-48.46
Santa Ana, Loma de (Edo. de México)		19-23-53.79	99-15-08.34
San Bartolito, Cerro de (Edo. de Méx.)		19-23-21.39	99-18-54.17
San Francisquito, Cerro de (E.de Méx.)		19-21-09.85	99-22-00.73
San Francisco de México, Iglesia(D.F.)		19-26-03.51	99-08-19.35

	Latitud N	Long. W. Greenwich
Cima , Cristo de la (Edo. de México)	19-18-32.73	99-22-11.07
Charultepec, Torreón del Castillo (D.F.)	19-25-17.21	99-10-48.32
Chimalpa, Cerro de (Edo. de México)	19-26-17.60	99-21-03.13
Chimalpita, Pueblo de (D.F.)	19-21-20.81	99-19-01.68
Chiquihuite, Cerro de (Edo. de México)	19-32-13.76	99-07-46.72
Dos Ríos, Estación de (Edo. de México)	19-22-35.06	99-20-34.30
Des-ante, Loma de (D.F.)	19-20-40.07	99-18-43.81
Encinos, Piso más alto de la Sierra de Guadalupe (D.F.)	19-35-45.46	99-07-01.27
Extremo E de la base (Edo. de México)	19-28-16.98	99-12-52.15
Extremo O de la Base (D.F.)	19-28-30.05	99-13-13.
Extremo S base de comprobación (E.deM)	19-22-22.76	99-20-32.67
Extremo N base de comprobación (E.deM)	19-22-34.78	99-20-29.53
Escobillas, Loma de las (D.F.)	19-22-10.35	99-16-13.51
Escalera, Loma de la (Edo. de México)	19-29-58.42	99-19-00.77
Enmedio, Hacienda de (D.F.)	19-30-30.14	99-09-58.82
Estrella, Cerro de (D.F.)	19-20-35.93	99-05-20.79
Ecozacapan, Cerro de (D.F.)	19-17-16.88	99-20-14.60
Era, Loma de (Edo. de México)	19-21-52.79	99-20-35.38
Gachupina, Cerro de la (D.F.)	19-14-29.75	99-20-27.51
Gachupines, Cerro de (D. F.)	19-29-28.83	99-06-47.17
Guerrero, Cerro de (D.F.)	19-30-17.99	99-06-16.47
Guañoloté, Cerro de (Edo. de México)	19-28-57.54	99-16-16.27
Gordo, Cerro, Sierra de Guad(E.de Méx)	19-33-04.99	99-03-26.12
Gordo, Cerro (Edo. de México)	19-26-31.58	99-18-51.36
Guicoechea, Hacienda de (D.F.)	19-21-59.72	99-12-47.31
Guadalupe, Cúpula de la Colegiata(D.F.)	19-29-09.69	99-06-56.37
Huisachal, Loma del (Edo. de México)	19-25-42.70	99-15-13.94
Huixquilucan, Pueblo de (E.de México)	19-21-47.13	99-15-13.94
Huilotiapa, Cerro de (D.F.)	19-23-12.35	99-20-40.63
Horno, Loma del (D.F.)	19-18-41.70	99-19-17.59
Ixtacalco, Pueblo de (D.F.)	19-23-27.31	99-07-09.17
Jesús del Monte, Loma de (E.de México)	19-24-04.39	99-16-57.61
Jesús del Monte, Ruinas de (D.F.)	19-22-59.86	99-16-24.10
Judío, Cerro del (D.F.)	19-19-20.32	99-15-09.80
Joya, Cerro de la (Edo. de México)	19-22-22.17	99-19-51.62
La Venta, hacienda de (D.F.)	19-19-30.38	99-18-39.29

		Latitud N	Long. W Greenwich
San Francisco Acotitlán	(D.F.)	19-28-13.79	99-08-45.27
San Juan, Cerro de	(D.F.)	19-19-14.57	99-21-16.36
Santa Fé	(D.F.)	19-23-22.16	99-14-37.54
Santa Cruzita, Capilla de	(D.F.)	19-23-17.05	99-12-39.35
San Francisquito	(D.F.)	19-22-01.71	99-21-14.18
Santiago Ahuisotla	(D.F.)	19-28-44.44	99-12-26.67
San Miguel Peralta, Cerro de (E. de Méx.)		19-20-21.57	99-23-24.90
San Miguel, Capilla de	(D.F.)	19-16-06.47	99-19-16.07
San Miguel, Cerro de	(D.F.)	19-16-41.16	99-19-21.42
San Martín, Cerro de (Edo. de México)		19-20-21.68	99-22-00.40
San Cristóbal, Pueblo de (Edo. de México)		19-24-23.55	99-19-42.22
Santiaguito, Pueblo de (Edo. de México)		19-23-31.53	99-18-11.98
San Bartolo Tenayuca	(D.F.)	19-29-39.15	99-08-23.69
Santiago Tlaltelolco, Iglesia de	(D.F.)	19-27-07.00	99-08-07.11
San Simón, Pueblo de	(D.F.)	19-23-35.28	99-08-39.12
San Ángel, Iglesia del Carmen	(D.F.)	19-20-46.98	99-11-17.63
San Antonio, Hacienda de	(D.F.)	19-19-22.48	99-08-13.46
San Nicolás	(D.F.)	19-18-50.02	99-03-10.85
Santa Rosa, Monte de	(D.F.)	19-17-14.02	99-17-23.14
San Bernabe, Pueblo de	(D.F.)	19-18-53.67	99-15-17.17
San Juan, Pueblo de	(D.F.)	19-19-12.48	99-18-29.07
Salazar, Ranchería de (Edo. de México.)		19-18-03.90	99-21-58.47
Salazar, Estación del F.C. (E. de México)		19-18-25.43	99-23-10.72
Sintlalpa, Loma de	(D.F.)	19-21-33.88	99-18-15.81
Tacuba, Parroquia de	(D.F.)	19-27-35.38	99-11-11.78
Tepehuisco, Cerro de (Edo. de México.)		19-17-26.71	99-21-56.92
Tecamachalco, Pueblo de (Edo. de México)		19-25-32.45	99-12-43.64
Tetela, Loma de (Edo. de México.)		19-20-17.27	99-20-27.91
Tepetlapa, Loma de	(D.F.)	19-21-05.83	99-18-18.28
Tierras Prietas, Cerro de	(D.F.)	19-17-38.93	99-20-33.21
Toma de Agua	(D.F.)	19-18-17.04	99-18-59.05
Tres Cruces	(D.F.)	19-20-01.74	99-01-40.30
Trejo, Venta de (Edo. de México)		19-24-24.10	99-18-38.54
Texcaluca, Cerro de (Edo. de México)		19-24-11.53	99-21-06.72
Tlalnepantla, Parroquia (Edo. de México)		19-32-19.74	99-11-39.00
Tesoro, Cerro del (Edo. de México)		19-34-09.18	99-10-26.34

	Latitud N	Long. W. Greenwich
Tenaya, Cerro del (Edo. de México)	19-32-26.60	99-09-39.49
Tres Puentes (D.F.)	19-23-01.24	99-05-22.56
Tlalpan, Parroquia de (D.F.)	19-17-20.72	99-09-58.02
Tlahuac, Pueblo de (D.F.)	19-16-02.79	99-05-35.05
Teponaxtle, Cerro del (Edo. de México)	19-16-06.27	99-20-51.91
Vértice, Loma del (Edo. de México)	19-27-48.96	99-13-26.07
Xaltepec, Cerro de (Edo. de México)	19-25-52.66	99-16-59.87
Xochimilco, Parroquia de (D.F.)	19-15-46.56	99-06-10.37
Xochitpetl, Cerro de (D.F.)	19-15-28.26	99-08-20.27
Aitle, Cerro del (D.F.)	19-14-57.26	99-11-19.57
Zacatepetl, Cerro de (D.F.)	19-18-34.06	99-11-32.07

Para formarse una idea de la concordancia entre las posiciones geográficas obtenidas con datos del Catastro y de la Comisión Hidrográfica, respectivamente, para los puntos comunes a estas triangulaciones, he formado la lista que sigue, debiendo advertir que no existiendo marcados en el terreno los vértices de la Comisión Hidrográfica, lo probable es que el Catastro no ocupara los mismos puntos en sus operaciones posteriores. Hay, sin embargo, algunos vértices en que sí debe suponerse un mayor acercamiento, tales como los situados en las parroquias de los pueblos y en lugares que no presentan una extensión muy amplia. El vértice Chapultepec, por ejemplo, corresponde a estos puntos y se ve que la discordancia entre las posiciones asignadas a este lugar por el Catastro y por la Comisión Hidrográfica es de ocho centésimos de segundo en latitud y de doce centésimos en longitud, lo que equivale proximately a una separación entre ambas posiciones de cuatro metros. Tanto para estos puntos en que la discordancia ha sido pequeña como para aquellos en que ha sido mayor, hemos adoptado las posiciones calculadas en los datos del Catastro, a cuyo criterio nos ha conducido la sola consideración de haber tenido a nuestra disposición los datos originales de aquella oficina.-

Vértices de las triangulaciones del Catastro del D.F. y de la
Comisión Hidrográfica del Ayuntamiento de México.

V é r t i c e s			Dif. de coordenadas.	
Designación del Catastro	Designación del Ing. Puga	Latitud	Longitud	
1 21	Acazulco	Cerro de Acazulco (E.M.)	- 0°.54	- 0°. 14
3 41	Acopilco	Pueblo de Acopilco(D.F.)	- .51	- . 20
2 2	Agricultura	Escuela N. de Agricul- tura (D.F.)	- .17	- . 22
28	Ajusco	Cerro Ajusco (D.F.)	- .50	- . 94
1 3	Atzacapotzalco	Pueblo de Atzacapot- zalco. (D.F.)	- .15	- . 10
2 19	Coyoacán	Pueblo de Coyoacán(D.F.)	- 1 .51	- 1 . 27
3 3	Contadero	Loma de Contadero (D.F.)	- .49	- 2 . 91
1 15	Cuajimalpa	Loma del Calvario (D.F.)	- .91	- . 26
1 4	Chapultepec	Torreón del Custi- llo (D.F.)	- .08	- . 12
2 6	Chiquihuite	Cerro del Chiqui- huite (D.F.)	- 13.47	- . 47
1 31	Estrella	Cerro de la Estrella(D.F.)	- 4.96	- 1 . 85
1 2	Gachupines	Cerro de Gachupines(D.F.)	- .31	- . 80
	Ixtacalco	Pueblo de Ixtacal (D.F.)	-	
1 23	Judfo	Cerro del Judfo ^{co} (D.F.)	- .11	- . 30
3 82	Mexicaltzinco	Pueblo de Mexicali- tzinco(D.F.)	- 1.66	- . 70
4 02	Mixcoac	Pueblo de Mixcoac (D.F.)		
3 16	Morales	Hacienda de los Mo- reles (D.F.)	- .08	- . 09
1 53	Muñeco	Cerro del Muñeco (E.M.)	- .47	- . 20
2 24	Padres	Cerro de los Padres(D.F.)	- .25	- . 26
1 18	Palmes	Cerro de las Palmas E.M.)	- 1.11	- 1 . 03
2 11	Panteón Español	Capilla del Pant. Esp. pañol (D.F.)	- 1.36	- 8 . 10
1 7	Peñon	Cerro del Peñon de de los Baños (D.F.)	- .31	- . 31
2 3	Piedad	Pueblo de la Piedad(D.F.)	- .10	- . 17
1 11	Remedios	Santuario de los Re- medios E.M.)	- .27	- . 88
1 14	San Bartolito	Cerro de Sn. Bartol ^{to} E.M.)	- .19	- . 28
2 1	Xocotitlán	Sn. Francisco Xocoti- tlán (D.F.)	- .09	- . 15
4	Santa Fé	Santa Fé (D.F.)	-	
4 119 305	Santiago	Iglesia de Santiago(D.F.)	-	
4 700	El Carmen	S. Ángel. Iglesia del Carmen (D.F.)	-	
3 17	Tacuba	Parroquia de Tacuba(D.F.)	- .07	- . 08

		96	
2 12	Tecumchulco	Puebla de Tecumchulco (E.M.)	.23 - .33
1 9	Tenayo	Cerro del Tenayo (E.M.)	.98 - 2.59
4 001	Tlalpam	Parroquia de Tlalpam (D.F.)	- 2.57 - 6.26
2 71	Xochitlapetl	Cerro de Xochitlapetl (D.F.)	- 11.86 - 4.36
1 22	Xitle	Cerro de Xitle (D.F.)	- 5.18 - 11.55
1 24	Zacatepetl	Cerro de Zacatepetl (D.F.)	- .06 - 1.85
1 17	San Franciscas	Cerro Boludo (D.F.)	- .39 - .01
1 16	Teopomulco	Cerro de los Cuervos (D.F.)	- 3.42 - 1.78
36	Horno	Loma de las Encobillas (D.F.)	- .04 - 2.54
1 19	Ocozacoapa	Cerro de Escasacapan (D.F.)	- .34 - .11
1 52	San Miguel	Capilla de S. Miguel	- .50 - .03
4	San Bernabé	Pueblo de Sn. Bernabé	- 2.27 - .24
2 129	Tepehuico	Cerro de Tepehuico	-
2 25	Mirador	Cerro de Sn. Juan	-
4	Kapjalena	Magdalena de las Salinas	-
207	Estación Prieto	Molino Prieto	-
4			-
24			-

Situados a 60 uno
de otro.
50

Otros datos más han sido aprovechados y son los de las triangulaciones de la Comisión de Límites del Estado de México 1909-1910 y de las prácticas de Topografía de los alumnos de la Escuela Nacional de Ingenieros en la región de Chalco del Estado de México. De las primeras fueron totalmente aceptadas las posiciones de sus puntos por estar enlazadas con los vértices de la triangulación Catastral del D.F. lo que proporciona una fácil comprensión de su exactitud. Dos fueron los expedientes de cálculo que se consiguieron de esta Comisión; los correspondientes al trazo de una línea recta entre las mojoneras de Sta. Ana y Manzanastitla y los del estudio de límites en el Distrito de Texcoco del Estado de México. Para efectuar el trazo de la línea Sta. Ana - Manzanastitla, la Comisión de Límites practicó una triangulación entre Cuajimalpa del D.F. y el pueblo de Tecamachalco del Estado de México, estableciendo una cadena de triángulos en la dirección general de la línea por trazar. El lado catastral que sirvió de base a esta red fue el Cuajimalpa - San Bartolito, y el de comprobación el Tecamachalco - Loma de Sta. Ana.

El expediente que corresponde al Distrito de Texcoco contiene los datos de una triangulación efectuada entre los puntos "Cerro del Marqués" y "Cerro de la Caldera" en cuyo sistema se apoya el levantamiento del Límite entre el Distrito Federal y el Estado de México en la zona comprendida de la Mojonera de Pantitlán a la de Sta. Catarina. Esta última triangulación se apoyó en los vértices catastrales Marqués y Juliana Reyes y cubre una franja de terreno dentro de la que hay importantes puntos como el pueblo de los Reyes y la Sierra de Santa Catarina.

Finalmente, de la práctica de topografía de los alumnos de la Escuela Nacional de Ingenieros correspondiente al año escolar 1910-1911 se utilizó la red trigonométrica formada en dicha práctica y que se extiende desde Xico al Cerro de la Tijera. Esta triangulación se apoya en una base medida en las cercanías de Chalco y se comprobó llegando a un lado catastral.

• • •

En posesión de todos los datos numéricos, debidamente comprobados, se procedió al dibujo de las proyecciones. Desde un principio se aprobó que fueran dos las que deberían trazarse: una reservada únicamente a los puntos trigonométricos y principales líneas de detalle como caminos y vías fluviales y la otra que contuviera todo el detalle posible.

El sistema de proyección adoptado por el policénico, sirviendonos para el trazo de paralelos y meridianos las tablas especiales para este objeto que ha calculado la comisión americana "Coast and Geodetic Survey". La parte manual de este trazo ha sido muy delicado tanto por las dificultades propias de la operación como por falta oportuna de buenos elementos de dibujo; pero a pesar de estas dificultades se lograron reducir los errores gráficos de construcción a los de apreciación; y para eliminar en lo posible el error personal se procuraba que dos personas hicieran independientemente la comprobación de las magnitudes lineales trazadas en la hoja.

La situación gráfica de los puntos, por medio de sus coordenadas, se ejecutó prácticamente de la siguiente manera:

Situación del vértice "Catedral" (Torre E.)

Catedral (Torre E.)-----	= - 19°-26'-04".88	= 99°-07'-54".05
	1 -04 .88	- 2 -54 .05
por 1' = 1844. 86		por 2' = 3500. 6
idem 4" . 88	150.05	idem 54".05 1576. 6
Sumas -----	19947 91	50777 2
idem a la escala 1:50000	0 ^m .0399 =d	0 ^m 1015 =d

Como la cuadrícula se trazó dando un espacio de 5 minutos tanto a los meridianos como a los paralelos, las cantidades d y d' deberán llevarse a partir del paralelo y meridiano próximos esto es, del paralelo 19°-25' y del meridiano 99°-05'. La cantidad d' se marca a la vez sobre los dos meridianos dentro de los que queda comprendido el punto y sobre la línea recta que une estas demarcas se lleva la cantidad d en el sentido conveniente. Frecuentemente y por vía de comprobación se calculaba la situación de los puntos con relación al otro grupo próximo de líneas; v.g. al paralelo 19°-39' y al meridiano 99°-10', en el caso precedente.

Además de esta comprobación inmediata que se ocupó en gran número de vértices, se practicó al final de la situación de cada grupo la de medir la distancia de los lados de la triangulación y comparar ésta con la distancia calculada para los mismos. Se aceptó para discordancia máxima tolerable la de 2, 3 y 4 décimas de milímetro para las líneas de 1°, 2° ó 3^{or}, orden respectivamente.

Solvo muy contados casos, estas diferencias llegaron al máximo establecido, y en el expediente que se ha hecho con motivo de estos cálculos figuraron listas detalladas de los discrepancias obtenidas.

La situación de los vértices catastrales de 4° orden se llevó a cabo por un procedimiento más expedito y de acuerdo con la precisión que corresponde a los mismos. Estos puntos fueron situados por medio de sus coordenadas rectangulares, apoyando su situación en la de dos puntos y establecidos, de la siguiente manera: se determinaban las diferencias de coordenadas rectilíneas del punto por situar con las de dos puntos de la carta que se encontrarán muy próximos de este. Estas diferencias se llevaban a partir de los puntos elegidos y paralelamente al paralelo y meridiano próximo, de suerte que la situación de cada punto quedaba desde luego comprobada. El procedimiento empleado equivale a suponer el paralelismo de los meridianos en la pequeña zona en que se ha practicado la situación, lo que pueda aceptarse sin error apreciable.

Además de los vértices de triangulación, se fijó en la carta la posición de las mojoneras que marcan la línea divisoria entre el Distrito Federal y el Estado de México desde el Cerro de la Tijera a la mojonera de Munsanastitla en las cercanías de Cuajimalpa.

Esta situación se hizo análogamente a la de los vértices de cuarto orden.

En resumen: la carta fundamental del Distrito Federal contiene las siguientes posiciones:

Vértices geodésicos	11
idem. catastrales 1 ^{er} . orden -	69
idem. idem. 2 ^o idem. -	81
idem. idem. 3 ^o idem. -	106
idem. idem. 4 ^o idem. -	348
Idem. Comisión Hidrográfica -	105
Idem. Comisión Límites Edo. de México	20
Idem. Escuela de Ingenieros	8
Mojonera lindero	113
Total de puntos situados	862

Los signos convencionales que distinguen a estos puntos son los antepuestos a su designación en la lista anterior y además se han empleado diversos tipos de letra en la carta para la designación de sus nombres.

La carta fundamental que como se dijo al principio, será la que contenga todas las posiciones geográficas del Distrito, está casi terminada faltando tan solo pequeños detalles de dibujo.-

En lo que respecta a la carta detallada del Distrito Federal, ha venido formándose con todos los datos aislados que se han podido reunir, entre los cuales deben mencionarse en primer orden los planos catastrales de las municipalidades del Distrito. Se han tomado igualmente, gran contingente de detalle de la carta formada por la Comisión Hidrográfica del Ayuntamiento que se titula "Plano de la región S.O. del valle de México, así como del plano de la región occidental de la sierra de Ajusco levantado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

La manera como hemos procedido para cubrir de detalle una región cualquiera de la carta, ha sido la de fijar previamente sobre ésta el número suficiente de vértices o puntos de apoyo, haciendo la misma situación en la hoja cuyo detalle va a pasarse. Se ha procedido en seguida a examinar la situación relativa de los puntos así situados, con los de la carta, con el fin de apreciar si el dibujo se ha alterado o conserva sus dimensiones originales. En el primer caso, que ha sido el más frecuente, hemos operado una compensación gráfica, fundada en el supuesto de que la alteración del plano sea debida a una deformación homogénea de la hoja o en otros términos de que la escala original del plano se haya modificado.

El problema ha consistido en investigar cuál es esta nueva escala, después de lo cual se ha operado la reducción con el pantógrafo para obtener la hoja a la escala de 1:50000. La investigación de la escala actual de cada plano se ha obtenido situando en él algunos vértices, poniendo en cuenta la alteración que ha sufrido la cuadrícula con el fin de que la situación de cada punto corresponda a la posición probable que debería ocupar si hubiera estado también sometido a las alteraciones del papel. La relación entre la magnitud de una línea en el plano y su correspondiente valor calculado, da a conocer la escala buscada; este dato se obtiene del promedio de algunas relaciones, en las que las distancias que se han tomado gráficamente han sido las comprendidas entre los vértices de triangulación situados previamente con este fin.

Obtenido este dato con toda la precisión posible, se ha procedido a la reducción de cada hoja, después de lo cual se han obtenido calcos de estas reducciones para pasarlas a la carta.

Procediendo de la manera antes descrita, hemos construido en el dibujo las Municipalidades de Guadalupe Hidalgo, Tacuba, y Atzacapotzaco sirviéndonos de las hojas que de estas Municipalidades nos proporcionó el Catastro del D.F. También se han dibujado en la carta algunas porciones del Estado de México contiguas a la línea divisoria con el Dis-

trito Federal, como la región del Lago de Texcoco y la zona N.O del Valle hasta los cerros de Calcutayá. La ciudad de México ha sido igualmente dibujada en la carta, quedando únicamente por aclarar una diferencia que se obtuvo en el Río del Consulado al practicar el embone de linderos entre las Municipalidades de México y Tacuba.

Los planes y reducciones que están ya preparados para pasarse a la carta son:

- 1 Diversos fragmentos de la región S.O. del Valle.
- 2 Región occidental de la Sierra de Ajusco.
- 3 Sierra de Guadalupe.
- 4 Región sur del Lago de Chalco.
- 5 Colonia de Santa Julia.
- 6 Pueblo de Santa Fé.
- 7 Cerro de la Estrella.
- 8 Plano de Tacubaya.
- 9 Municipio de Coyoteacán.
- 10 Municipalidad de Santa Fé
- 11 Municipalidad de Xochimilco.

Para terminar este informe debo manifestar que fui ayudado con toda eficacia, en lo relativo a cálculo de posiciones geográficas, por el Ingeniero Don Isidro Díaz, habiendo dibujado este mismo Ingeniero la proyección de la carta detallada del Distrito. En lo que respecta a dibujo, los Señores Ingeniero José M. Alvarez, Santiago Scanlan y José-Weitzer, han cooperado igualmente, encargándose de hacer algunas reducciones y calcos de diversas partes del Distrito

Tacubaya, 11 de agosto de 1916

Manuel Medina.

NOTA ACLARATORIA.

En un principio la Dirección del Catastro no propuso tomar como origen de coordenadas el centro del círculo meridiano del Observatorio Astronómico Nacional, el mismo origen que en aquella época iba a tomar la Comisión Geodésica para sus cálculos.

Como en el Catastro se habían hecho observaciones en el poste geodésico de Tacubaya, designado como vértice de primer orden # 64 "Observatorio de Tacubaya", el Ing. Valentín Gama, que era Subdirector de la Comisión Geodésica me entregó, como Jefe que yo era del Departamento de Operaciones de Gabinete del Catastro, los datos correspondientes a las coordenadas del poste mencionado con relación al centro del círculo meridiano. Los valores proporcionados fueron:

$$X = - 46.07 \qquad Y = - 54.58$$

Con tales datos se hicieron los cálculos de las coordenadas de la parte que tenía el Catastro inventada en aquella época, 1902. Al poco mes después, ya cuando estaban hechos tales cálculos y algunos de las hojas de dibujo del Catastro, el mismo Ing. Valentín Gama me informó que los datos por él proporcionados adolecían de un error de importancia por la omisión de una cinta en la medida de la pequeña base que se utilizó para relacionar el círculo meridiano con el poste geodésico, y se dió como coordenadas correctas las siguientes:

$$X = - 64.13 \qquad Y = - 59.47$$

En vista de lo avanzado de los trabajos de cálculo y dibujo del Catastro, se resolvió en tal oficina no corregir los resultados obtenidos y, por tanto, se prescindió de la idea de que el origen de las coordenadas estuviera en el punto que se había elegido primero. Por consecuencia, dicho origen no corresponde a ningún punto definido materialmente en el terreno.

Hay que hacer notar que la Comisión Geodésica no aceptó en definitiva como origen el centro del círculo meridiano, sino el poste geodésico varias veces citado.

Esta divergencia de origen de las coordenadas de una y otra de las Oficinas mencionadas dió varias veces motivo a confusión que con esta nota se trata de evitar en lo sucesivo.

Ahora bien, con respecto a la posición relativa del centro del círculo meridiano, y del poste geodésico citado, no se han encontrado en los archivos de la antigua Comisión Geodésica, que ahora conserva la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, los datos tomados en terreno, correspondientes a los resultados proporcionados por el Sr. Gama, los primeros francamente erróneos y los segundos proporcionados con el carácter de correctos.

En el archivo de la Dirección de Estudios Geográficos, se encierran los datos siguientes:

1.- En un libro de 600 páginas titulado: Libro n° 2 de datos y resultados del paralelo de México y de la trianulación de Tacubaya en la pág. 207 "Croquis que indica la situación de los postes para

observaciones en la Comisión Geodésica y el Observatorio Astronómico Nacional" al final "Resumo de una copia en azul de 1:200.- Higiene Zéfila.- Tacubaya, junio 3 de 1920.- El presente trabajo fue ejecutado por los Sres. Inga, Pedro C. Sánchez, Director de la Comisión Geodésica Mexicana y Valentín Gama, Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, febrero 7, de 1927."

En este croquis las coordenadas del punto geodésico referidas al círculo meridiano como origen, son:

$$X = - 63.18 \qquad Y = - 64.17,$$

o sea, referidas al punto geodésico:

$$X = + 63.18 \qquad Y = + 64.17.$$

2.- En un expediente de cálculo que se encuentra con los cálculos relativos a la triangulación del Catastro, está una hoja que dice: "Determinación de las coordenadas del Punto Geodésico del Círculo Meridiano con relación al Punto Geodésico de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos.- Los datos del croquis se tomaron de la copia azul del levantamiento del Edificio de la Dirección hecho por los Sres. Inga, Pedro C. Sánchez y Valentín Gama.--- Tacubaya, febrero 8 de 1927.- Cálculo: R. Tancano/".

De los resultados de estos cálculos se obtiene para las coordenadas del Círculo Meridiano, las siguientes:

$$X = + 63.18 \qquad Y = + 64.18$$

3.- Estos resultados, iguales a los anteriores comprueban que los cálculos fueron bien hechos, pero es indudable que proceden de una misma operación en el campo, la cual no tiene comprobación.

Posteriormente, el Jefe del Departamento de Campo de esta Dirección facilitó el registro n° 107 bis, que dice en su encabezado: "Relacionamiento entre el círculo Meridiano del Observatorio Astronómico y el Punto Geodésico de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos", del que se tomó copia fiel. Firmaron como operadores en el campo los Sres. E. Ruiz y J. F. Bracho, y como calculador el Sr. E. Ruiz.

Los cálculos que se encuentran en el mismo registro dan:

$$X = + 63.109 \qquad Y = + 64.137.$$

Estos valores comprueban con aproximación de centímetros los anteriores, pero, como las medidas de distancias y ángulos en que se fundan, fueron, como puede verse por las anotaciones, cuidadosamente y múltiplemente repetidas, se los acepta como definitivos.

Tacubaya, D. F. marzo 23 de 1931.
El Jefe del Departamento Geográfico de Gabinete,

Octavio Bustamante
.....
Ins. Octavio Bustamante.

**Plano Topográfico del Distrito Federal
elaborado por la Dirección General de
Catastro del Distrito Federal 1929.**

SITUACION ACTUAL

Trabajos Topográficos de localización y replanteos de los vértices de lindero.

La indefinición física de las líneas limítrofes, entre el Distrito Federal y el Estado de México, ocasionada por la destrucción de los señalamientos; aunado a los numerosos asentamientos irregulares que cruzan los límites entre ambas Entidades Federativas, presentan diversos problemas de Competencia Territorial.

Para resolver estos problemas, se requiere familiarizarse con los antecedentes cartográficos y a través de estudios de las leyes relacionadas con la materia, tratar de establecer los límites que han sido realizados previamente.

Cuando se trata de restablecer los vértices de lindero en sus posiciones originales, sea cierto o no, que aquellas posiciones estén en exacto acuerdo con las antiguas descripciones, se procura buscar el mayor acercamiento. Restablecer viejos límites y localizarlos, implica buscar las evidencias en planos, escrituras, acuerdos, convenios, leyes y trabajos topográficos realizados con anterioridad.

En los procesos topográficos sobre límites, el Ingeniero Topógrafo es el llamado a relocalizar líneas difíciles de hallar y reubicar los vértices dudosos. Entre los factores usados para relocalizar estos límites están:

- 1.- La identificación de los límites originales en los antecedentes -- cartográficos.
- 2.- La identificación de los límites originales en la cartografía más reciente.
- 3.- Reconocimiento del terreno.

- 4.- Los trazos de verificación y relocalización para ubicar los límites en el terreno.

Identificación de los límites originales en los antecedentes cartográficos.

Al comensar un replanteo, se deben estudiar los planos y cartografía - disponible de los límites originales; analizar si el levantamiento original se hizo con precisión y si uno o más de los límites se pueden encontrar.

Supuestamente en los límites del Distrito Federal, el posicionamiento de los puntos originales se dió concienzudamente, cuidadosamente se establecieron monumentos y referencias; sin embargo, los monumentos fueron destruidos y solo una parte de éstos, contienen datos numéricos, topográficos y geográficos. El resultado es que en los últimos, no hay problema para ser relocalizados, la dificultad se presenta en aquellos señalamientos que han desaparecido y no se cuenta con los datos numéricos o referencias.

Como parte del estudio de identificación de los puntos que no tienen - datos numéricos que permitan su fácil determinación, su ubicación original se analiza en la toponimia de los planos topográficos o cartográficos existentes. Para el estudio de los límites del Distrito Federal, se analizaron los planos de Francisco Díaz Covarrubias y Antonio de Linares; planos que sirvieron de base a los comisionados, de 1896 - 1898, para trazar una nueva línea limítrofe entre el Distrito Federal y los Estados de México y Morelos. Estos planos ilustran claramente la traza de la línea de límites, a pesar de las dificultades de aquel entonces; el inconveniente es que a la fecha algunos rasgos naturales descritos en estos planos han desaparecido y lo que se consideró como un arroyo o río que era un límite excelente, en la actualidad es difícil de identificar, sobre todo en los lugares que-

por crecimiento de las áreas urbanas, han variado su curso.

Identificación de los límites originales en la cartografía reciente.

En un replantamiento, conviene estimar si la posición original de los vértices de lindero, se pueden señalar en planos y cartografía reciente. - Si ésto es posible y su posición es coincidente con los planos originales, será evidencia clara de que están en su correcta posición; de no ser así, se deben programar reconocimientos y trazos topográficos en el terreno que permitan fundamentar que el replanteo corresponde al límite original.

En el Distrito Federal, la Dirección General de Catastro, ha realizado la cartografía más reciente del Valle de México, a Escala 1:10000;

ESFEROIDE _____ CLARKE DE 1866
 PROYECCION _____ UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 CUADRICULA _____ UTM A CADA 1000 m.
 DATUM HORIZONTAL _____ NORTEAMERICANO DE 1927
 REFERENCIA DE COTAS _____ NIVEL MEDIO DEL MAR
 PROCEDIMIENTO DE COMPILACION _____ FOTOGRAFICO
 ESCALA DE VUELO _____ 1:40 000 APROX
 FECHA DE VUELO _____ 1964.

Sobre la cual el Gobierno del Distrito Federal, trazó los límites con base en el Decreto del Congreso de la Unión, publicado el 23 de Diciembre de 1898, que define las líneas limítrofes entre ésta entidad y los Estados de México y Morelos.

Los vértices que señala el Decreto citado, y el trazo de las líneas -- que limitan el Distrito Federal con el Estado de Morelos, están plenamente identificados, dada la naturaleza que los establece, esto es, por haberse limitado por líneas rectas entre cimas de cerros.

La posición con el Estado de México, es similar en aquellas líneas limítrofes señaladas entre cimas de cerros, no así en aquellos límites señalados por otros razgos naturales como arroyos, caminos, o límites de Haciendas, cuyos razgos han desaparecido por aluvión, avulsión, o destrucción debido a nuevas obras de infraestructura a travéz de los años y que dificultan la identificación de los límites originales.

En los casos que contemplan datos numéricos que permiten relocalizar la posición de los límites, cuando se tienen las Coordenadas Ortogonales, como son los datos proporcionados por la Dirección de Catastro, y se requiere señalar en cartografía la posición de estos puntos, con datos geográficos, se ha seguido el siguiente procedimiento:

Transformación de Coordenadas Ortogonales en Geográficas.

Para pasar de Coordenadas Ortogonales a Geodésicas, es necesario conocer la posición Geodésica del vértice de origen y referir a dicho punto las coordenadas de los demás vértices. Para hacer esta transformación se emplean las fórmulas siguientes:

$$\varphi' = \varphi + Y (B) - X^2 (C) \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 1$$

$$\lambda' = \lambda - X (G') \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2$$

ψ y ψ' , son las latitudes del punto conocido y del punto cuyas Coordenadas Ortogonales se van a transformar en Geográficas.

λ y λ' , sus longitudes.

X, Y, las coordenadas ortogonales de los puntos.

(B), (C') y (C), coeficientes dados por tablas.

Ejemplo: Reducir a Coordenadas Geodésicas las Ortogonales del punto Pantitlan y Tlatel de los Barcos, partiendo del origen Tacubaya.

a).- Datos:

Origen Poste Geodésico $\psi = 19^{\circ}24'10''02$ X = 0

$\lambda = 99^{\circ}11'46''85$ Y = 0

Pantitlan X = + 14516

Y = - 305

Cálculo de la latitud

Por tablas obtenemos X^2 (C) :

Para X 15 Km. $18^{\circ} - 0''2$

$21^{\circ} - 0''2$ $\therefore 19^{\circ} = 0''2$

Ahora (B) :

$19^{\circ}20' - 0.032523$

$19^{\circ}30' - 0.032522$

Interpolando para $19^{\circ}24'10''02$ tenemos B = 0.0325234

Sustituyendo en (1)

$\psi' = 19^{\circ}24'10''02 + (-305) (0.0325234) - (0''2)$

$\psi' = 19^{\circ}23'59''90$

Cálculo de la longitud.

Por tablas obtenemos (G') :

$$19^{\circ}20' - 0.034250$$

$$19^{\circ}30' - 0.034294$$

Interpolando para $19^{\circ}23'59''90$ tenemos $G' = 0.03426759$

Sustituyendo en (2) tenemos:

$$\lambda' = 99^{\circ}11'46''85 - (14516) (0.03426759)$$

$$\lambda' = 99^{\circ}03'29''43$$

b).- Datos:

Origen Poste Geodésico $\psi = 19^{\circ}24'10''02$ X = 0

$\lambda = 99^{\circ}11'46''85$ Y = 0

Tlatel de los Barcos X = + 15682

Y = + 4221

Cálculo de la Latitud

Por tablas obtenemos $18^{\circ} - 0''2$

$21^{\circ} - 0''2$. . . $19^{\circ} = 0''2$

Ahora (B) :

$19^{\circ}20' - 0.032523$

$19^{\circ}30' - 0.032522$

Interpolando para $19^{\circ}24'10''02$ tenemos B = 0.0325234

Sustituyendo en (1)

$$\psi' = 19^{\circ}24'10''02 + (4221) (0.03252341) - 0''2$$

$$\psi' = 19^{\circ}26'27''10$$

Cálculo de la Longitud.

Por tablas obtenemos (G') :

$$19^{\circ}20' - 0.034250$$

$$19^{\circ}30' - 0.034294$$

Interpolando para $19^{\circ}26'27''10$ tenemos $G' = 0.03427854$

Sustituyendo en (2) tenemos:

$$\lambda' = 99^{\circ}11'46''85 - (15682) (0.03427854)$$

$$\lambda' = 99^{\circ}02'49''30$$

En los casos en que no se tienen los datos numéricos se requiere analizar la toponimia de los antecedentes cartográficos y su similitud con la cartografía más reciente. Si éstas son coincidentes, se podrá fundamentar la posición del límite original; de no ser así, se hace necesario realizar reconocimientos del terreno.

Reconocimientos del Terreno.

El reconocimiento de un terreno, consiste en localizar conforme a la descripción de los límites originales, la posición de los monumentos existentes o destruidos, así como la identificación física de los rasgos naturales del terreno.

Es necesario durante el reconocimiento, apoyarse en la toponimia de los antecedentes cartográficos y registrar durante el recorrido la semejanza o descripción con la traza original, así como el itinerario que se requiera posteriormente para realizar los trabajos topográficos que permitan definir la posición de los puntos existentes y los que se pretende reubicar.

Trazos de verificación y reubicación de las vértices que definen los límites.

Cuando se tienen las referencias de los monumentos que señalan los límites, se simplifica su posicionamiento; bastará con medir las distancias -

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

AEROPUERTO

DISTRITO FEDERAL



LOCALIZACION DE LOS VERTICES DE LINDERO
 DEL DISTRITO FEDERAL POR COORDENADAS -
 GEOGRAFICAS.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DEL DISTRITO FEDERAL



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.	73.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.	73.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------



AEROPUERTO
 E1/A39-23
 CALLE LINDERO
 118 8000

de las referencias al punto por determinar, para indicar el lugar donde se debe reconstruir el monumento.

A continuación se ilustra un ejemplo de éstas referencias:

REGISTRO PERMANENTE

DE LOS MONUMENTOS QUE DEFINEN LOS LINDEROS DEL D.F.

Nombre de vertice CUATRO CAMINOS No. de vertice 104

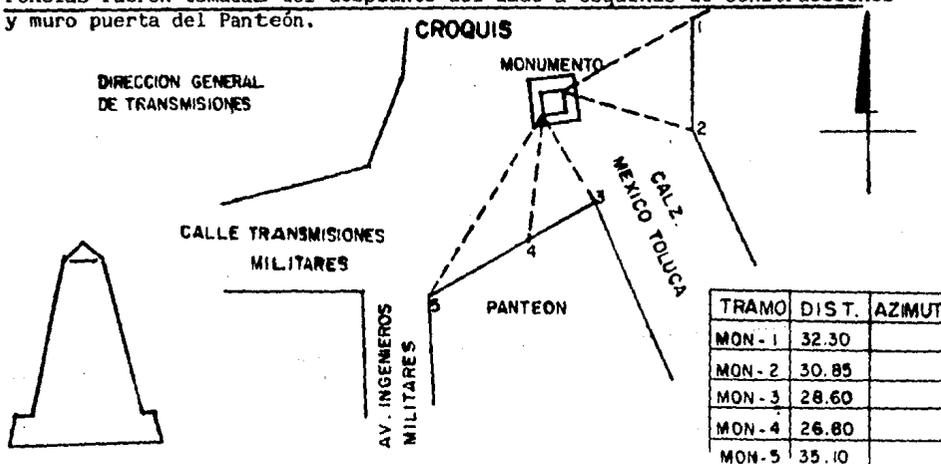
Coordenadas X 1971-11 Y +5865.68 Long _____ Lat _____

Fotografía aérea donde se localiza y pico el vertice:

Escala 1,8,000 Fecha de vuelo 2-V-74 No. línea 13 No. foto 36 y 37

Descripción de su ubicación Se localiza en la convergencia de la Av. Ing. Militares, Calle Transmisiones Militares y la Calz. México-Tacuba, frente al Panteón San Torum, Col. Tacuba y el Toreo.

Características del Monumento Mojonera de concreto, buen estado de conservación, terminada en punta diamante, con placa del Gob. 1945-1951, las referencias fueron tomadas del desplante del dado a esquinas de construcciones y muro puerta del Panteón.



En aquellos casos en que no se tienen referencias y se desea reubicar uno o varios puntos de lindero, éstos se pueden localizar, llevando poligonales de vértices existentes, cuyos datos numéricos son conocidos o si las condiciones lo permiten, por medio de trinagulaciones apoyadas en los datos originales.

POLIGONACION.

Considerando que la posición de los vértices que limitan el Distrito Federal, fueron ubicados por métodos de triangulación, el procedimiento de replanteo debería ser el mismo, sin embargo cuando se trata de reubicar dos o tres puntos continuos, se tiene en la actualidad la ventaja de los dispositivos electronicos para medir distancias; estos son muy útiles para medir líneas de difícil acceso.

Para realizar la triangulación, se requeriría mayor tiempo y número de hombres y se tendrían variantes al no ubicarse en los mismos puntos que se tomaron de origen.

En los casos en que se han identificado algunos puntos y se desea reubicar otros cercanos que han desaparecido, conviene trazar poligonales utilizando los métodos tradicionales de ángulos y distancias.

Con este método se pueden localizar los monumentos destruidos, es decir, encontrar el mayor acercamiento a la descripción original, lo cual se ha verificado toda vez que si bien superficialmente no hay testigos, si se han encontrado los razgos de la cimentación de los monumentos originales.

Estos testigos, aún cuando la precisión de los trabajos topográficos originales difiera del actual, son legalmente los indicados, toda vez que en cuestión de límites; el señalamiento original es el que corresponde al-

límite establecido.

En los casos en que no es posible encontrar testigos y reubicar los límites originales, conviene buscar alternativas de solución. La meta del técnico es restablecer la línea original en los planos y en el terreno. Pero cuando las partes no estén en exacto acuerdo con las antiguas descripciones, la tarea no es corregir antiguos trabajos topográficos, sino buscar un acuerdo conjunto a un límite actual.

Ejemplo de replanteo por poligonales:

Replanteo de los vértices Tlatel de los Barcos y Los Barcos localizados en la Av. 7 y la desembocadura del Río Churubusco, cuyos señalamientos fueron destruidos.

Siendo los puntos de límites, los denominados Pantitlán, cuyo monumento existe; y los que se pretende reubicar Tlatel de los Barcos y Los Barcos, y conocidas las referencias de Tlatel de los Barcos y los datos numéricos de los tres vértices; se localizaron físicamente con el siguiente procedimiento:

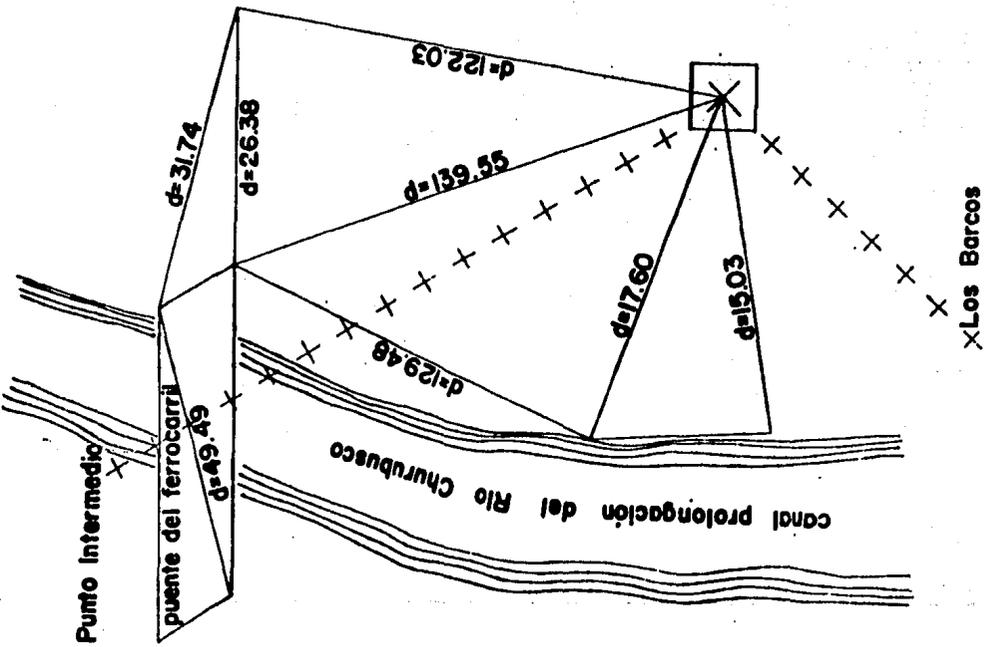
1.- Ubicación del vértice Tlatel de los Barcos por referencias.

En la zona oriente de la Ciudad de México, en la desembocadura del Río Churubusco, existe un puente por donde pasa el ferrocarril que va a Cuautla, el cual se tomó como base para referenciar la mojonera de Tlatel de los Barcos; en éste caso se formó una cadena de triángulos de los cuales se midieron sus lados, como se muestra en la siguiente figura.

REFERENCIA DE LA MOJONERA DENOMINADA

"TLATEL DE LOS BARCOS"

UBICADA EN LA DESEMBOCADURA DEL RIO CHURUBUSCO.



2.- Ubicación del vértice Los Barcos por poligonación.

- a) Una vez ubicado el vértice Tlatel de los Barcos; se procedió a orientar una línea que sirviera de base, para calcular el rumbo astronómico de partida, de la poligonal proyectada entre éste vértice y el llamado Pantitlán, con el fin de verificar la posición del vértice localizado por referencias; y así mismo - determinar las Coordenadas NÚmericas del vértice Tlatel de los Barcos.

En un principio se consideró la posibilidad de obtener el rumbo de partida, por medio de orientación astronómica; sin embargo, las condiciones atmosféricas no lo permitieron, por lo que se determinó en base a la línea entre Tlatel de los Barcos a - Gachupines, siendo éste último, un vértice de triangulación de catastro, del cuál se conocen sus Coordenadas, que si bien no era el más cercano, si tenía buena visibilidad.

Se procedió de la siguiente manera:

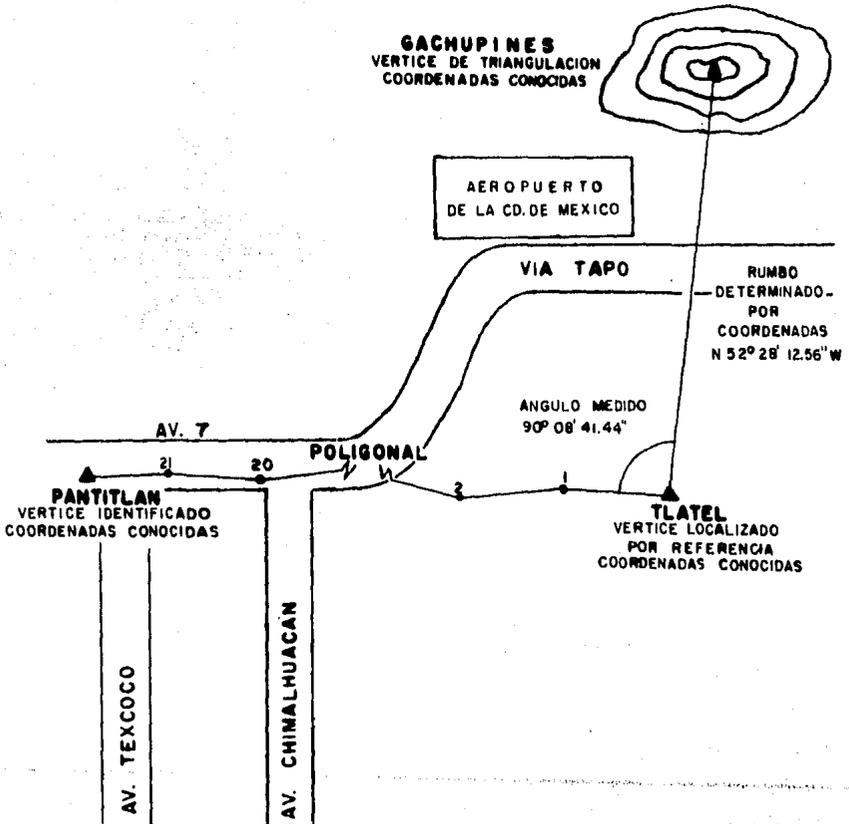
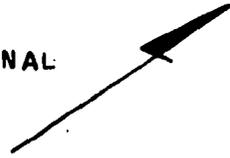
Cálculo del Rumbo Tlatel de los Barcos - Gachupines.

	X	Y
Gachupines	(8630.05,	9637.99)
Tlatel de los Barcos	(15682.00,	4221.00)

$$\therefore \text{Rbo. T.B.- G} = N 52^{\circ}28'12''56 \text{ W}$$

- b) Con el rumbo astronómico Tlatel de los Barcos - Gachupines, se oriento la poligonal que se trazó hasta Pantitlán, como se indica en el croquis siguiente.

TRAZO DE POLIGONAL



Poligonal de Apoyo para Reubicar Mojenera No. 02
 Caminada Plata de los Uliceds en Planta Largo - desembocadura del Rio
 Churubusco, Barcos Zona NE

PLANTILLA DE CALCULO.

LADO	DIST.	RUMBO A.C.	COS	SEN	N	PROYECCIONES			W	V	COORDENADAS		
						S	E	X			Y	X	
0-1	73.35	S 37°23'06" W				50.202			44.536	1	4163.218	15637.654	
1-1'	899.70	S 23°05'30" W				781.620			333.255	1'	3381.598	15304.399	
1'-2	309.00	S 23°26'50" W				356.873			154.798	2	3024.725	15149.601	
2-3	41.90	S 18°58'21" E				39.624	13.622			3	2965.101	15163.223	
3-4	364.14	S 23°07'31" W				334.881			143.013	4	2650.220	15020.210	
4-5	349.39	S 23°03'25" W				321.479			136.837	5	2328.741	14883.373	
5-6	279.18	S 23°46'00" W				250.928			110.498	6	2077.813	14772.875	
6-7	25.18	S 5°37'37" E				25.058	2.469			7	2052.755	14775.344	
7-8	31.83	S 12°11'06" W				31.113			6.718	8	2021.642	14768.626	
8-9	47.35	S 14°26'56" W				45.852			11.814	9	1975.790	14756.012	
9-10	298.36	S 5°44'22" W				296.864			29.837	10	1678.926	14726.975	
10-11	327.03	S 5°44'22" W				325.390			32.704	11	1353.536	14694.271	
11-12	363.02	S 6°17'26" W				365.804			40.324	12	987.732	14653.947	
12-13	33.17	S 25°40'53" W				29.893			14.375	13	957.839	14639.572	
13-14	279.00	S 5°53'50" W				277.523			28.665	14	680.316	14610.907	
14-15	328.70	S 5°49'38" W				327.001			33.372	15	353.315	14577.535	
15-16	200.00	S 5°47'27" W				198.979			20.179	16	154.336	14557.356	
16-17	183.70	S 5°49'14" W				182.753			18.629	17	28.417	14538.727	
17-18	218.305	S 6°04'21" W				217.031			23.088	18	245.448	14515.639	
18-19	22.04	S 38°06'49" W				17.341			13.603	19	262.783	14502.036	
19-20	45.25	S 6°22'37" W				44.970			5.026	20	307.753	14497.010	

REFERENCIA: Poligonal T. Barcos - Pantitlan

CALCULISTA: Ramón Cabrera Abreo

FECHA: 11 de Septiembre de 1986.

c) Comprobación.

Se comprobó que nuestra poligonal estaba dentro de tolerancia, por haber llegado a las Coordenadas de Pantitlán con las siguientes diferencias:

Distancia obtenida	4674.146
Distancia real	4673.950
Error Lineal	0.196
Rumbo obtenido	= S 14°26'58.5 W
Rumbo real	= S 14°26'59.8
Error angular	= 1"3

Obteniéndose una precisión de 1:20000

d) Replanteo del vértice Los Barcos.

Después de comprobar que la poligonal Tlatel de los Barcos - - - Pantitlán, estaban dentro de la tolerancia, se procedió a replantear el vértice Los Barcos de la siguiente manera:

Localizado un vértice cercano a la posición probable del vértice por reubicar y conocidos los datos numéricos de éste vértice y el de Los Barcos;

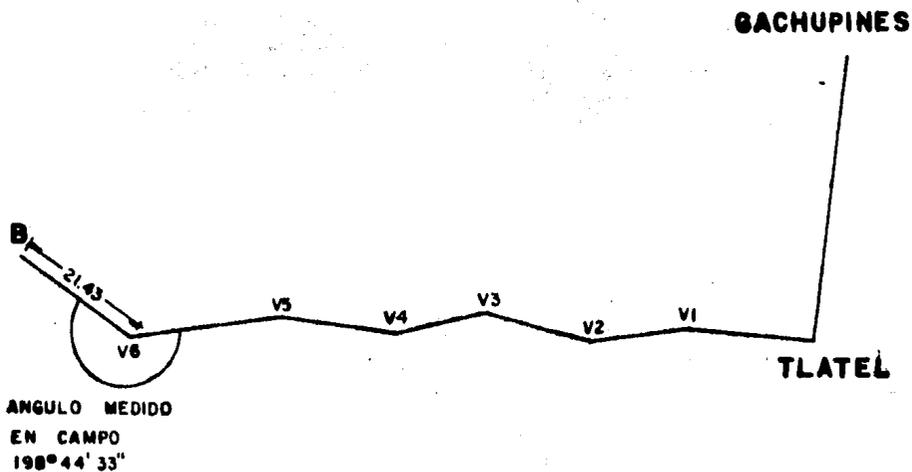
	X	Y
Vértice Poligonal V ₆	(14772.891,	2077.898)
Los Barcos	B (2062,	14758)

Se calcularon los siguientes rumbos:

$$\text{Rbo. } 6-B = S \ 42^{\circ}30'34'' \ W$$

$$\text{Distancia } 6-B = 21.43$$

Y con el rumbo del 6-5 de la poligonal que se ilustra en la figura; se calculó el ángulo por medir.



Una vez conocida la distancia 6-B por medir y el ángulo entre el lado 5-6 y el de 6-B; el vértice denominado Tlatel de los Barcos, se ubicó midiendo directamente en el campo los datos obtenidos, por medio de un teodolito y un longímetro.

TRIANGULACION

En la mayoría de los replanteos de límites del Distrito Federal, dado que solo han sido destruidos monumentos intermedios entre otros conocidos, se han reubicado gran parte por poligonación. Solo en la zona Oriental -- del Valle en áreas despejadas, no se cuenta con monumentos y no se tienen los datos numéricos ratificados por los Comisionados del Estado de México y del Distrito Federal, por lo que en estas áreas se ha convenido realizar triangulaciones para ubicar los puntos de límites.

Ejemplo:

Replanteo numérico del vértice de lindero entre el Distrito Federal y el Estado de México denominado Tepozan.

Con apoyo en la triangulación realizada en 1911 por la Comisión de Límites del Estado de México, ratificada en la construcción de la Carta del Distrito Federal, se restableció el vértice Tepozan en virtud de haber sido destruido.

Los datos de la triangulación citada, dan las Coordenadas de los vértices Los Reyes, Santiago y Salina Reyes, cuyos puntos originales se encuentran actualmente.

En consecuencia, una vez localizado el vértice Tepozan por referencias; (Fig. 2), para darle datos numéricos, se siguió el procedimiento de los tres vértices.

a) Cálculo de los rumbos y distancias de los vértices Santiago, Salina Reyes y Los Reyes; a partir de sus coordenadas;

FIG. 2

REGISTRO PERMANENTE

DE LOS MONUMENTOS QUE DEFINEN LOS LINDEROS DEL D. F.

Nombre de vertice TEPOZAN No. de vertice _____

Coordenadas X _____ Y _____ Long _____ Lat _____

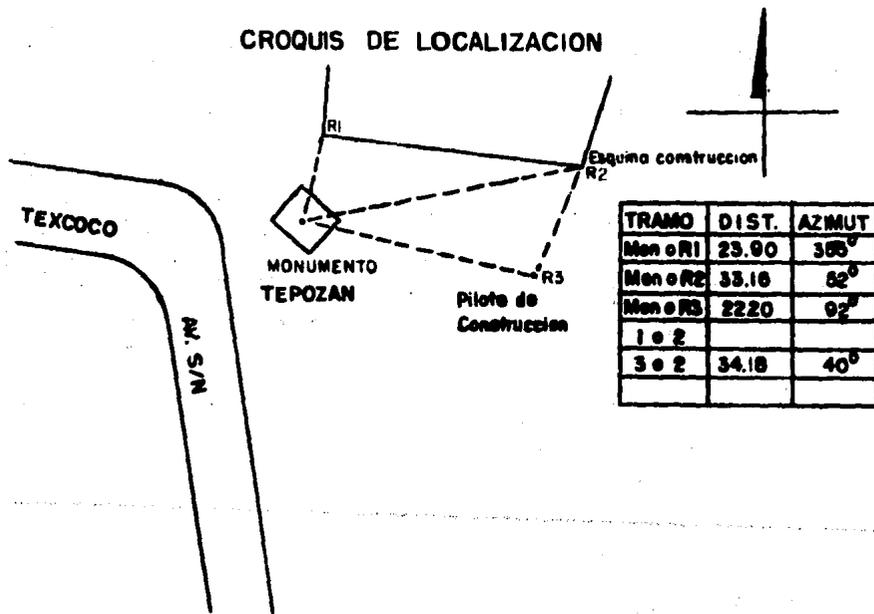
Fotografía aérea donde se localiza y pica el vertice.

Escala 1:3000 Fecha de vuelo 2-V-74 No. línea 22 No. foto 38

Descripción de su ubicación. Ubicada en el término de la Av. Texcoco donde se inicia un camino de terracería

Características del Monumento No existe monumento

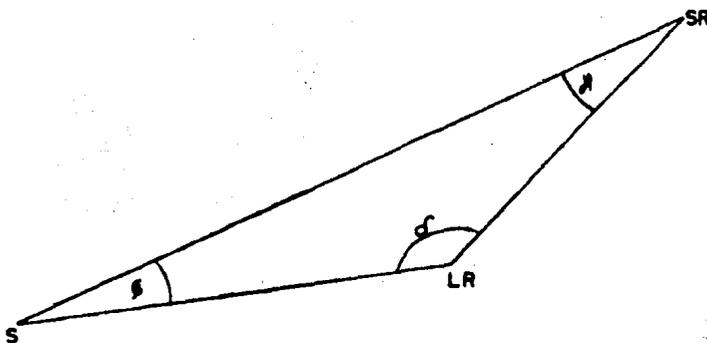
CROQUIS DE LOCALIZACION



DATOS:

	X	Y	Angulos medidos en campo
S.R.	= + 24213.09	- 4508.06	$\alpha = 22^{\circ}07'53''$
L.R.	= + 23113.26	- 5060.68	$\beta = 91^{\circ}36'28''$
S	= + 20476.64	- 5537.86	

LADOS	RUMBOS
$\overline{S-LR} = 2679.4525$	Rbo. $_{S-LR} = N 79^{\circ}44'29''59 E$
$\overline{LR-SR} = 1230.8594$	Rbo. $_{LR-SR} = N 63^{\circ}19'20''37 E$
$\overline{S-SR} = 3875.7640$	Rbo. $_{S-SR} = N 74^{\circ}35'28''69 E$



Del triangulo formado obtenemos los siguientes ángulos.

$$\alpha = 05^{\circ}09'00''90$$

$$\beta = 163^{\circ}34'51''38$$

$$\gamma = 11^{\circ}16'08''32$$

Figura General del Caso:

$$\alpha = 22^{\circ}07'53''00$$

T - Tepozan

$$\beta = 91^{\circ}36'28''00$$

SR - Salina Reyes

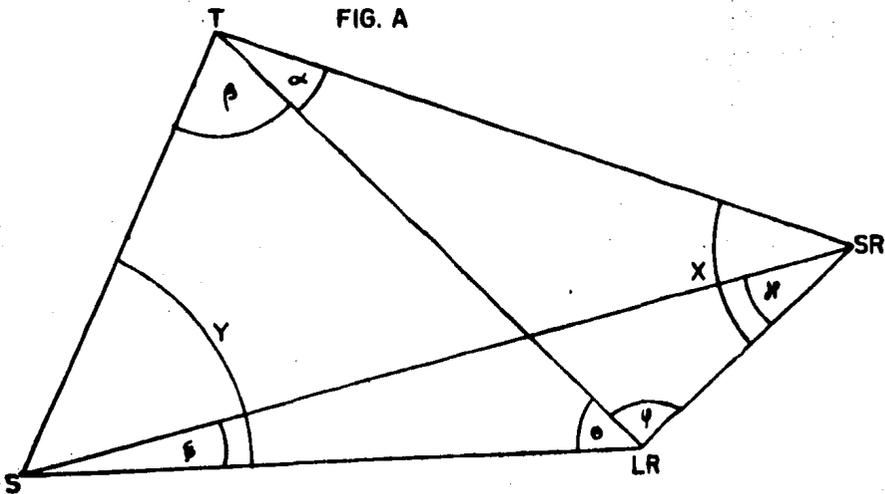
$$\overline{LR-SR} = 1230.8594$$

LR - Los Reyes

$$\overline{S-LR} = 2679.4525$$

S - Santiago

$$\delta = 163^{\circ}34'51''38$$



b) Cálculo para obtener el ángulo X

$$\text{COT } X = \frac{\overline{LR-SR} \text{ sen } \beta}{\overline{S-LR} \text{ sen } \alpha \text{ sen } H} + \text{COT } H$$

$$H = 360^{\circ} - (\alpha + \beta + \delta)$$

Sustituyendo términos tenemos:

$$H = 360^{\circ} - (22^{\circ}07'53'' + 91^{\circ}36'28'' + 163^{\circ}34'51''38) = 82^{\circ}40'47''62$$

$$\text{COT } X = \frac{1230.8594 \text{ sen } 91^{\circ}36'28''}{2679.4525 \text{ sen } 22^{\circ}07'53'' \text{ sen } 82^{\circ}40'47''62} + \text{COT } 82^{\circ}40'47''62$$

$$X = 36^{\circ}22'48''63$$

Ahora para el ángulo Y.

$$\text{COT } Y = \frac{\overline{S - TR} \text{ sen } \alpha}{\overline{LR - SR} \text{ sen } \beta} + \text{COT } H$$

Sustituyendo términos.

$$\text{COT } Y = \frac{2679.4525 \text{ sen } 22^{\circ}07'53''}{1230.8594 \text{ sen } 91^{\circ}36'28'' \text{ sen } 82^{\circ}40'47''62} + \text{COT } 82^{\circ}40'47''62$$

$$\text{Por lo tanto } Y = 46^{\circ}17'58''99$$

c) Cálculo de la distancia Tepozan - Los Reyes.

De la figura A por ley de los senos obtenemos:

Triángulo Tepozan - Los Reyes - Salina Reyes

$$\frac{\overline{LR - SR}}{\text{sen } \alpha} = \frac{\overline{T - LR}}{\text{sen } X} ; \overline{T - LR} = \frac{\overline{LR - SR} \text{ sen } X}{\text{sen } \alpha} = \frac{1230.8594 \text{ sen } 36^{\circ}22'48''63}{\text{sen } 22^{\circ}05'53''}$$

$$\overline{T - LR} = 1937.910$$

Triángulo Tepozan - Santiago - Los Reyes.

$$\frac{\overline{S - LR}}{\text{sen } \beta} = \frac{\overline{T - LR}}{\text{sen } Y} ; \overline{T - LR} = \frac{\overline{S - LR} \text{ sen } Y}{\text{sen } \beta} = \frac{2679.4525 \text{ sen } 46^{\circ}17'58''99}{\text{sen } 91^{\circ}36'28''}$$

$$\overline{T - LR} = 1937.909$$

d) Cálculo del lado Tepozan - Salina Reyes.

Del triángulo T - LR - SR tenemos:

$$\psi = 180^{\circ} - (\alpha + X) = 180^{\circ} - (22^{\circ}07'53'' + 36^{\circ}22'48''63) = 121^{\circ}29'18''37$$

Ahora.

$$\frac{\overline{T - SR}}{\text{sen } \psi} = \frac{\overline{LR - SR}}{\text{sen } \alpha} ; \overline{T - SR} = \frac{\overline{LR - SR} \text{ sen } \psi}{\text{sen } \alpha} = \frac{1230.8594 \text{ sen } 121^{\circ}29'18''37}{\text{sen } 22^{\circ}07'53''}$$

$$\overline{T - SR} = 2786.093$$

Triangulo T - SR - S

$$\frac{T - SR}{\text{sen}(Y - \beta)} = \frac{S - SR}{\text{sen}(\alpha + \beta)}; \frac{T - SR}{\text{sen}(\alpha + \beta)} = \frac{S - SR \text{ sen}(Y - \beta)}{\text{sen}(\alpha + \beta)} = \frac{3875.764 \text{ sen}(41^\circ 08' 58'' 09)}{\text{sen} 113^\circ 44' 21''}$$

$$T - SR = 2786.090$$

e) Calculo del lado Tepozan - Santiago.

Triangulo T-S-LR

$$\theta = 180^\circ - (\beta + Y) = 180^\circ - (91^\circ 36' 28'' + 46^\circ 17' 58'' 99) = 42^\circ 05' 33'' 01$$

Ahora

$$\frac{S - T}{\text{sen } \theta} = \frac{S - LR}{\text{sen}}; \frac{S - T}{\text{sen}} = \frac{S - LR \text{ sen } \theta}{\text{sen}} = \frac{2679.4525 \text{ sen } 42^\circ 05' 33'' 01}{\text{sen } 91^\circ 36' 28''}$$

$$S - T = 1796.823$$

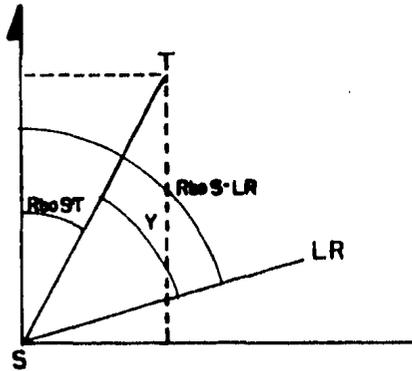
Triangulo T-S-SR

$$\frac{S - T}{\text{sen}(X - \beta)} = \frac{S - SR}{\text{sen}(\beta + \alpha)}; \frac{S - T}{\text{sen}(\beta + \alpha)} = \frac{S - SR \text{ sen}(X - \beta)}{\text{sen}(\beta + \alpha)} = \frac{3875.764 \text{ sen } 25^\circ 06' 40'' 31}{\text{sen}(113^\circ 44' 21'')}$$

$$S - T = 1796.8155$$

Una vez obtenidas las distancias y ángulos de toda la Figura A, el siguiente paso es calcular las coordenadas ortogonales, del vértice Tepozan.

Para la obtención de éstas coordenadas solo bastara con tomar una distancia de las calculadas anteriormente, para éste proposito se eligió la distancia 1796.819 de Santiago al vértice Tepozan.



$$Rbo_{S-T} = Rbo_{S-LR} - Y = N 79^{\circ}44'29''59 E - 46^{\circ}17'58''99$$

$$Rbo_{S-T} = N 33^{\circ}26'30''60 E$$

$$\text{sen } Rbo. = \frac{\text{CAT. OP.}}{\text{HIP.}} = \frac{\text{PROY X}}{\text{D.H.}}$$

$$\text{PROY X} = (\text{D.H.}) \text{sen } Rbo. = 1796.819 \text{sen } 33^{\circ}26'30''60 = 990.209$$

$$\text{cos } Rbo. = \frac{\text{CAT. ADY.}}{\text{HIP.}} = \frac{\text{PROY Y}}{\text{D.H.}}$$

$$\text{PROY Y} = (\text{D.H.}) \text{cos } Rbo. = 1796.819 \text{cos } 33^{\circ}26'30''60 = 1499.348$$

Ahora.

Coordenada Santiago	X = + 20476.64
	Y = - 5537.86

Las Coordenadas de Tepozan son:

$$X_T = X_S + \text{PROY X} = (+ 20476.64) + (990.209) = 21466.849$$

$$Y_T = Y_S + \text{PROY Y} = (- 5537.86) + (1499.348) = - 4038.512$$

∴ Coordenadas Tepozan	X = + 21466.849
	Y = - 4038.512

Conviene citar que en el replanteo de los límites del Distrito Federal, se realizan trabajos topográficos planos, es decir, no se consideran los efectos de la curvatura de la tierra; estos se desprecian para apegarse más a los trabajos originales, expuestos en la triangulación topográfica del Distrito Federal. Sin embargo para áreas más grandes al establecer límites estatales, debe considerarse la forma **esferoidal** de la tierra.

Problemática de algunas áreas confusas.

A la fecha, los Límites del Distrito Federal, se encuentran físicamente precisados por referencias y monumentos, y se ilustran en los planos -- elaborados recientemente por la comisión de Límites del Distrito Federal.

Estos trabajos han sido ratificados por los estados circunvecinos, a -- excepción de algunas líneas limítrofes con el Estado de México, que más -- que un problema técnico, representa un problema de adecuación de las lí---neas por la explosión demográfica, así como de estudios jurídicos para resolver los problemas que se presentan, cuando las líneas cruzan áreas urba--nas o ejidos, donde una parte de éstos, quedan en el Estado y otra en el -- Distrito Federal.

Por lo que se refiere a los estudios técnicos, solo se tienen datos -- numéricos (Coordenadas Ortogonales y Geográficas) ratificados, de la mojonera denominada Pantitlán, a la mojonera denominada Manzanastitla y se encuentra en proceso de determinación y ratificación la zona Oriente y Poniente del Distrito Federal.

CONCLUSIONES

No obstante que los Convenios de Límites celebrados en 1898 por los Comisionados del Distrito Federal y el Estado de México, fueron aprobados por el Congreso de la Unión, la jurisdicción de ambas entidades a lo largo de las líneas limítrofes sigue siendo discutida, causando variaciones al Territorio del Distrito Federal.

Lo anterior se desprende del análisis técnico expuesto, toda vez que -- existen áreas que de acuerdo a los antecedentes cartográficos se encuentran en jurisdicción del Distrito Federal, más sin embargo el Estado de México - ejerce autoridad en este territorio.

Las discrepancias consisten en que en las áreas limítrofes entre el - - Distrito Federal y el Estado de México, se han generado industrias y asentamientos urbanos, motivo que ha generado una compleja problemática, que ocasiona graves perjuicios, tanto para los pobladores como para las autoridades.

En tal virtud, existe la necesidad de que ambos gobiernos busquen una - solución a los problemas jurisdiccionales, reconstruyan la línea limítrofe y conformen su señalamiento, además de elaborar planos que ilustren los límites de ambas entidades que contengan los datos Numéricos, Topográficos y Geográficos de cada uno de los vértices de los límites, asegurando así la - reubicación de estos, en caso de destrucción o desaparición.

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

Dublán, Manuel y Lozano, José María. Legislación Mexicana.

O' Gorman, Edmundo. Historia de las Divisiones Territoriales
de México.

Orosco y Berra, Manuel. Memorias de la Carta Hidrográfica del
Valle de México.

Toscano, Ricardo. Métodos Topográficos.

FUENTES DE CONSULTA:

Archivo Histórico de la Nación.

Archivo Histórico del Estado de México.

Archivo del Estado de Morelos.

Comisión de Límites del Distrito Federal.

Dirección General de Catastro.

Mapoteca Manuel Orozco y Berra.

Secretaría de Gobernación.