

26
2010



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" A R A G O N "

"ESTUDIO TOPOGRAFICO Y PROYECTO DE LA
DISTRIBUCION Y ZONIFICACION DE "VILLA DE LOS
NIÑOS" UBICADO EN EL RANCHO BELLAVISTA
CHALCO, EDO. DE MEXICO"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :
MIGUEL ANGEL LOPEZ CORIA



ENEP
ARAGON

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEXICO

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



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.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ARAGÓN
DIRECCIÓN


MIGUEL ANGEL LOPEZ CORIA,
P R E S E N T E .

En contestación a su solicitud de fecha 9 de Marzo del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. BENJAMIN PEÑA ALCALA pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "ESTUDIO TOPOGRAFICO Y PROYECTO DE LA DISTRIBUCION Y ZONIFICACION DE "VILLA DE LOS NIÑOS" UBICADO EN EL RANCHO BELLAVISTA CHALCO EDO. DE MEXICO", con fundamento en el punto 6 y siguientes del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Edo. de Méx., Abril 20 de 1992.
EL DIRECTOR


M en r CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

- 
c c p Lic. Alberto Ibarra Rosas. Jefe de la Unidad Académica.
c c p Ing. José Paulo Mejorada Mota. Jefe de Carrera de Ingeniería Civil.
c c p Ing. Manuel Martínez Ortiz. Jefe del Departamento de Servicios Escolares.
c c p Ing. Benjamín Peña Alcalá. Asesor de Tesis.


CCMC' AIR'scf.

Si piensas que estàs vencido, lo estàs.
Si piensas que no te atrevas, no lo haràs.
Si piensas que te gustaría ganar pero no puedes,
no lo lograràs.
Si piensas que perderàs ya has perdido.

Porque en el mundo encontraràs
que el éxito comienza en la voluntad del hombre.
Todo està en el estado mental.

Porque muchas carreras se han perdido
antes de haberse corrido,
y muchos cobardes han fracasado,
antes de haber su trabajo empezado.

Piensa en grande y tus hechos creceràn.
Piensa en pequeño y quedaràs atràs.
Piensa que puedes y podràs.
Todo està en el estado mental.

Si piensas que estàs aventajado, lo estàs.
Tienes que estar bien para elevarte.
Tienes que estar seguro de tí mismo,
antes de intentar ganar un premio.

La batalla de la vida no siempre la gana
el hombre màs fuerte, o el màs ligero,
porque tarde o temprano, el hombre que gana,
es aquel que cree poder hacerlo.

Doy gracias a Dios,
porque su inmensa grandeza
ha guiado mis pasos,
y su infinite bondad
permitiò que alcanzara uno
màs de mis objetivos.

A mis padres León y Bertha:

Porque su gran cariño y amor
fueron un aliciente para seguir
adelante. Por darme el tesoro
màs grande que poseo, la vida;
y por la valiosa herencia que
me dejaron, mis estudios.

A mis hermanas Ma. de la Luz,
Martha,
Irma,
Silvia:

Porque su compañía y apoyo
incondicional lograron que
que siguiera adelante y no
me diera por vencido.

A mi esposa Mily:

Por haber sido una de mis principales motivaciones, por su cariño, comprensión y amor presentes en todo momento.

A mi abuelita Cecilia y mi tío Nicolás (+):

Porque aún sin estar presentes, sus muestras de cariño, ideas, presencia y palabras de aliento, aún permanecen en mi corazón.

A mis tíos Antonio,
José,
Irene:

Porque sus ánimos, cariño y apoyo fueron esenciales para la realización de este trabajo.

A mis sobrinos Erika Ivonne,
Braulio Eder,
Diego Armando,
Mariano:

Por su ternura, su cariño y
compañía tan importantes en
la realización de este trabajo.

A mis padrinos Juan y Celia:

Porque sus consejos valiosos han
sido tan oportunos, porque su cariño
sincero y respeto se han reflejado
en todo momento.

A mis padrinos Miguel
Angel y Julis:

Porque su cariño y apoyo
han guiado y alentado
mi vida y porque sus
palabras tan valiosas
están presentes en mi
corazón.

A mis cuñados Jorge,
Mariano:

Porque su amistad y sinceridad,
han estado presentes en todo
momento.

A mis grandes amigos Mimi y Efrén:

Por ser la fiel muestra de comprensión,
lealtad y amistad incondicional y sobre
todo por su presencia en los momentos
más difíciles.

A mi profesor y amigo
Ing. Benjamín Peña Alcalá:

Porque sus conocimientos
fueron muy valiosos; por su
apoyo, su amistad y su ejemplo
que fueron tan importantes
para la culminación de este
trabajo en el que se refleja
toda su ayuda.

A mis Profesores y amigos

Ing. José Paulo Mejorado Mota,

Ing. José Mario Avalos Hernández,

Ing. Manuel Martínez Ortiz,

Ing. Pascual García Cuevas:

Porque sus conocimientos, consejos y amistad en todo momento alentaron el término de este trabajo.

En general a todos aquellos que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo y en mi carrera profesional.

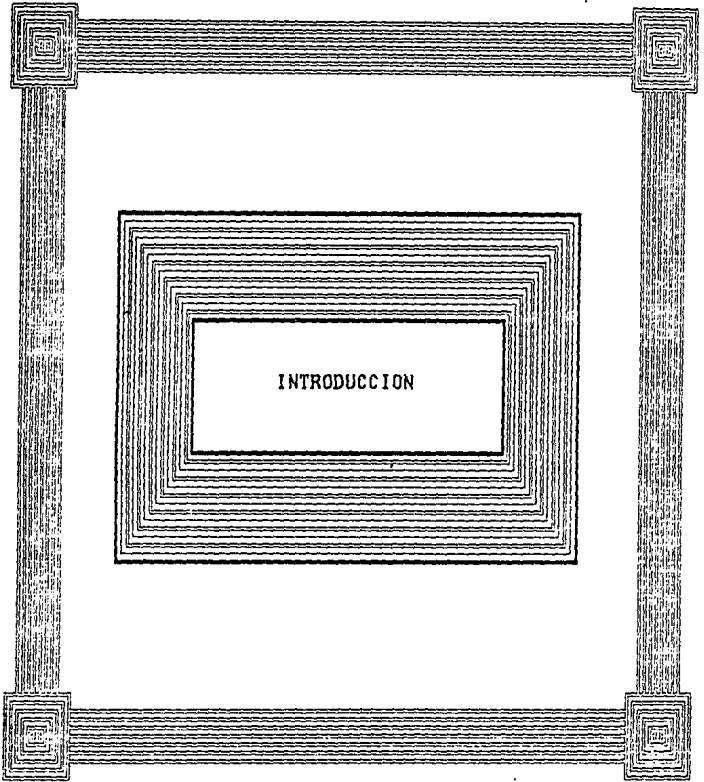
I N D I C E

	pàg.
INTRODUCCION	
CAPITULO I ANTECEDENTES Y NECESIDADES.....	1
1.1 NECESIDADES Y RECURSOS	1
TIPOLOGIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION DE	
VIVIENDAS EN LA REPUBLICA MEXICANA.....	10
A. Materiales minerales.....	10
B. Materiales vegetales.....	11
1.2 HISTORIA DE LA EDUCACION EN MEXICO	13
A. Nivel Primaria.....	16
B. Nivel Medio.....	17
C. Educaciòn Tècnica.....	18
D. Educaciòn Superior.....	19
PERSPECTIVAS DE LA EDUCACION.....	20
CAPITULO II LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO.....	23
2.1 JUSTIFICACION DE LOS METODOS.....	23
A. Mediciòn directa de àngulos.....	23
B. Método de deflexiones.....	25
C. Método de conservaciòn de azimutes.....	27
2.2 EQUIPO.....	29
A. Trànsito Wild T1-A.....	30
B. Nivel Basculante Wild N 2.....	32
C. Nivel Fijo tipo Americano.....	34
2.3 UBICACION DEL RANCHO BELLAVISTA.....	35
2.4 ORIENTACION Y LEVANTAMIENTO DEL PREDIO.....	36
A. Directamente por el lindero del predio.....	37
B. Utilizando polìgonos de apoyo.....	37
2.5 CALCULO DEL LEVANTAMIENTO DEL PREDIO.....	44
A. Càlculo de las proyecciones de los datos	
del polìgono.....	44

	pàg.
B. Determinación de los errores E_x y E_y	45
C. Cálculo del error de cierre lineal (E_L).....	46
D. Cálculo de la precisión P	47
E. Compensación lineal del polígono.....	47
F. Corrección de proyecciones.....	50
G. Cálculo de las coordenadas de los vértices de la poligonal.....	51
2.6 CALCULO DEL LINDERO.....	56
A. Cálculo de las coordenadas de los vértices del lindero.....	56
B. Cálculo de los elementos del lindero.....	62
C. Cálculo del área del lindero.....	68
CAPITULO III LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO.....	73
3.1 NIVEL DE CONTROL.....	73
3.2. METODOS DE NIVELACION.....	78
A. Nivelación diferencial.....	78
CURVAS DE NIVEL.....	82
CARACTERISTICAS DE LAS CURVAS DE NIVEL.....	83
B. Nivelación de perfil y secciones transversales.....	84
CALCULO DE LAS COTAS DE ESTACIONES INTERMEDIAS.....	88
CALCULO DE LAS COTAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES.....	89
CAPITULO IV ANTEPROYECTO.....	92
4.1 TRAZO PRELIMINAR.....	92
A. Desarrollo del trazo del camino.....	92
B. Etapas del trazo preliminar del eje del camino.....	99
4.2 ANTEPROYECTO (URBANO).....	101
A. Desarrollo del anteproyecto.....	101

	pàg.
B. Trazos para la construcción de edificios, talleres, gimnasios, etc.....	104
C. Colocación de valles a puentes de referencia para los edificios, talleres, gimnasios, etc.	106
D. Línea base para la construcción de edificios, talleres, gimnasios, etc.....	107
E. Trazo de la línea base a 90° exactos.....	111
4.3 COMPLEMENTACION DE DATOS DE CAMPO PARA EL PROYECTO DEFINITIVO.....	113
DATOS DEL CAMINO PRINCIPAL.....	113
CAPITULO V PROYECTO.....	117
5.1 PROYECTO GEOMETRICO.....	117
A. Desarrollo del proyecto de Planta del Eje de la via.....	117
B. Perfil del eje proyectado.....	118
C. Proyecto de la Subrasante sobre el Perfil.....	120
TRAZO PRELIMINAR PARA PODER PROYECTAR	
ALINEAMIENTO VERTICAL.....	121
D. Secciones transversales de construcción.....	124
DESPALME.....	125
E. Areas de las secciones y cálculo de volúmenes.....	130
F. Curva masa.....	134
G. Proyecto del sembrado de los edificios.....	138
5.2 ENLACE ENTRE TANGENTES.....	142
A. Trazo de curvas horizontales.....	142
B. Sección de construcción bombeo.....	152

	pàg.
5.3 ZONIFICACION.....	156
A. Areas del camino principal, calle transversal y tramos.....	156
B. Area de edificios, caminos, gimnesios, etc....	158
CAPITULO VI CONCLUSIONES GENERALES.....	166
BIBLIOGRAFIA.....	170



INTRODUCCION

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

El Valle de México se encuentra ubicado en la parte Sur de la Mesa Central. A una altura media de 2240 mts. sobre el nivel del mar, cubriendo un área aproximada de 7160 Km² de los cuales 3080 corresponden a áreas montañosas y 4080 a las planicies.

Por su situación geográfica el Valle de México era una Cuenca cerrada, presentando grandes inundaciones en épocas de lluvia, afectando a la mayoría de los habitantes de la mancha urbana, dadas estas circunstancias se tuvo la necesidad de drenar la zona, lográndose con la construcción del tajo de Nochistongo en 1789, y posteriormente los dos túneles de Tequisquiac; dándose así la comunicación (artificial) entre la Cuenca del Valle de México y la del Río Moctezuma en el Estado de Hidalgo.

El Lago de Chalco se ubica dentro del Valle de México presentando características y propiedades del subsuelo similares a las del Distrito Federal (Zona Lago).

Las arcillas de Chalco se originaron a consecuencia de las erupciones del Popocatepetl e Iztaccihuatl, que arrojaron gran cantidad de cenizas, las cuales a través del tiempo formaron grandes bloques de andesito.

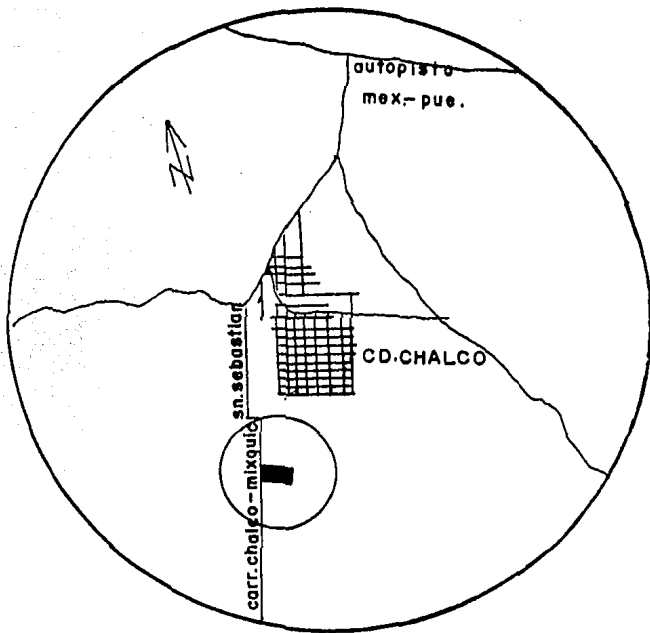
Posteriormente, con el cambio brusco de las temperaturas, se fueron desintegrando estos bloques y con la ayuda de los agentes atmosféricos tales como el agua y el viento fueron arrastrando las partículas sueltas

hacia las partes más bajas, mezclándose con aluviones y materia orgánica, dando origen a las arcillas arenosas y a las arcillas orgánicas. La presencia del hombre aceleró este proceso.

Siendo la zona de Chalco el punto central de nuestro estudio topográfico y donde se ha dado en las últimas fechas un gran desarrollo urbano, se presenta el problema de dotar de Centros de Estudios Económicos para sus habitantes, haciéndose necesario el estudio del subsuelo por personal técnico de Mecánica de Suelos para así poder determinar sus propiedades y características.

El presente estudio topográfico tiene como objetivo el poder desarrollar los diseños de urbanización y zonificación conociendo los limitantes del predio y su relieve para detallar los parámetros del proyecto y construcción de un Centro Escolar, para considerar la ubicación tanto de los edificios de siete niveles como los gimnasios, talleres, canchas de fútbol, canchas de basquetbol, etc.

Esta se realizará sobre un rancho ubicado en las inmediaciones del Km. 2+100 de la carretera Federal Chalco Micquic, al Noroeste de la población de Chalco. (Fig. 1)



**CROQUIS DE
LOCALIZACION**

Fig. 1

El rancho cuenta con una superficie de 35 Ha. y su distribución se muestra en el plano de zonificación. (Fig. 2)

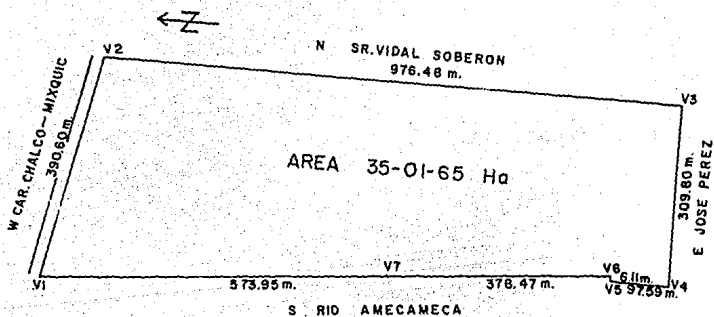


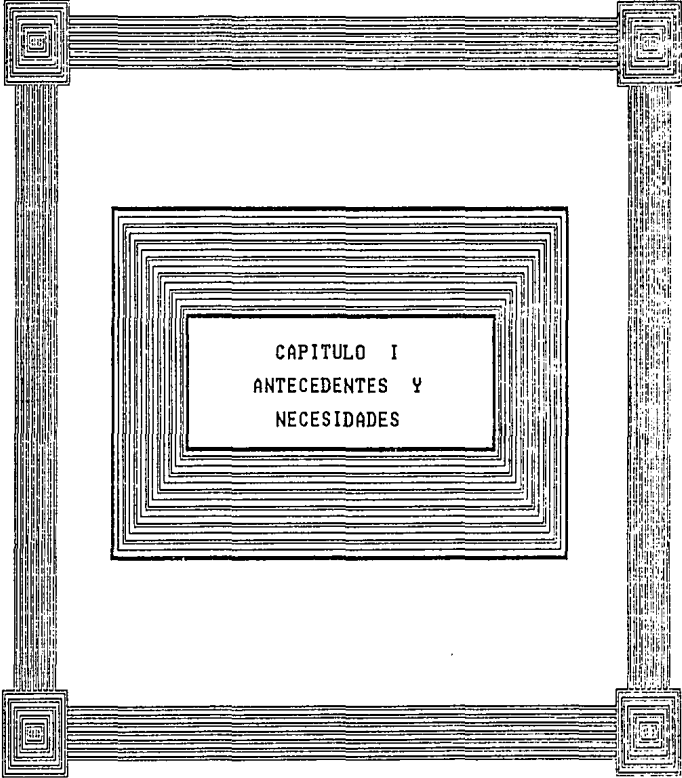
Fig. 2 PLANO DE ZONIFICACION

Como el nivel de aguas freáticas se encuentra muy superficial, se originan una serie de problemas tanto en el momento de la construcción como durante la vida útil de la obra, llegando al grado de disminuir esta última. Se cree conveniente tomar en cuenta una serie de factores que contribuyan a la realización de un buen proyecto, como son las condiciones urbanas de la zona y algunos problemas físicos, tales como los que a continuación se enlistan:

1.- Al no estar urbanizada la zona se deben considerar las diferencias del nivel de desplante, como el piso terminado de las estructuras, contra los posibles niveles de las construcciones, como podrían ser banquetas, calles con pavimento, etc.

2.- Como la zona está ubicada en el antiguo lecho del lago, el nivel freático es casi superficial y se tiene una gran cantidad de sales (llamadas comúnmente salitre) por lo que se recomienda utilizar materiales resistentes a los sulfatos en la construcción del cimiento.

3.- Durante la época de lluvias, se presentan inundaciones donde el agua alcanza una altura máxima hasta de 60 cm. lo cual debe ser considerado durante el diseño de una cimentación y para que sea drenado adecuadamente.



CAPITULO I
ANTECEDENTES Y
NECESIDADES

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

1.1 NECESIDADES Y RECURSOS

Hasta hace no menos de cinco décadas, la población mundial presentaba un cierto equilibrio entre la producción y las necesidades de vivienda; ésto se debía, seguramente al ritmo de crecimiento de los países que a pesar del desarrollo tecnológico iniciado a fines del siglo pasado, mantenían un incremento poblacional en tasas inferiores al 2%, sin embargo, a raíz de las guerras mundiales, algunos países iniciaron una dinámica y acelerada carrera científica, con la que también se iniciaron los flujos migratorios a los grandes centros de trabajo, desbalanceando y desarticulando el desarrollo, tanto de la forma de vida rural como del crecimiento de las ciudades como México, entre muchas otras, mismas que han tenido que resolver y equilibrar de alguna forma sus problemas de asentamientos humanos y satisfacción de vivienda requeridas por su vertiginoso crecimiento.

Sólo en los países que contaban con los recursos materiales y económicos que emplearon políticas concretas para sustentar su crecimiento, se desarrollaron tecnologías como los sistemas prefabricados para la edificación de viviendas y conjuntos habitacionales característicos no sólo del avance cultural y tecnológico, sino también de los sistemas políticos predominantes y hegemónicos del momento como los sistemas capitalistas y los de economía planificada ya que contaron con el apoyo internacional para construir sus ciudades, debido a que cambiò

la mentalidad de los necesitados de viviendas, éstos tuvieron que adaptarse a los nuevos espacios habitacionales y a las nuevas formas de convivencia vecinal de las estructuras verticales o de las multifamiliares (debido a que no existió otra alternativa). Este hecho cambió el esquema de la vivienda y el concepto de la vida familiar; en cambio, los países que tuvieron el impacto destructivo de las guerras, continuaron con su sistema de vida y de sus formas tradicionales de desarrollo. Dado que las exigencias de vivienda estaban más o menos satisfechas, procuraron conservar su ritmo de crecimiento y cubrir otras necesidades como la de exportación de sus recursos naturales.

De esta manera se inició la amplia brecha que separa a los países que reactivaron su desarrollo contra los que ahora luchan, inclusive, para contar con los satisfactores más elementales de la vida, alimentación, salud, educación, trabajo y vivienda.

En especial, los países subdesarrollados observaron importantes incrementos de población y por ende de sus deficiencias. Empezaron así a heredar sus problemas de generación en generación, acumulando sus deudas externas e internas y la falta de recursos económicos, tecnológicos y humanos para modernizar o actualizar su planta productora de los insumos básicos y de vivienda, de tal manera que el déficit que en este último renglón se desarrolló representa un verdadero esfuerzo y una encrucijada de alto costo social para satisfacer las necesidades de sus habitantes.

México no es ajeno a dicha problemática. La crisis mundial de vivienda también se refleja en nuestro país a pesar de los esfuerzos que el Estado realiza en este renglón. En las últimas décadas, de 1965 a 1970, a través de programas institucionales se construyeron 120,000 viviendas; de 1971 a 1976, 290,000; de 1977 a 1982, poco más de 650,000 y de 1983 a 1988, se alcanzó una cifra de 1'400,000 viviendas; y al término del año 1989 y a pesar de la crisis económica por la que atraviesa el país, se estima haber alcanzado más de 250,000 unidades, a través de diversos órganos como son: FOVI FOVISSSTE, INFONAVIT, AURIS, FONAPO, etc. sin considerar al sector privado.

No obstante las restricciones financieras se pretendió en 1990 y 1991 construir más de 350,000 viviendas, cantidad significativa que representaba sólo el 5% de la demanda acumulada en las últimas tres décadas, además de existir 6'000,000 de viviendas que requieren rehabilitación o algún tipo de mejora.

La crisis de vivienda en México se deja sentir con mayor agudeza en los barrios bajos de la periferia de las grandes ciudades, donde la gente se aglomera y vive hasta en albergues improvisados y autoconstruidos que están muy lejos de cumplir con las normas establecidas tanto de seguridad como de higiene y salud más elementales, pues viven en condiciones muy desfavorables que las viviendas de las zonas rurales, porque al no tener acceso a los materiales de construcción y al no poder adquirir más que las modernas construcciones de concreto, cristal, maderas finas o materiales industria-

lizados, y sólo les queda aspirar a formar parte de toda la gente incorporada a la fila de los costosos programas de vivienda Gubernamental. Incluso los que viven en el medio rural empiezan a convencerse que la única vivienda útil es aquella que se construye con tabique y concreto, así como otros materiales industrializados que en algunas ocasiones son difíciles de introducir al hogar donde se erigirá la obra, como es el caso de la construcción de escuelas prefabricadas en el medio rural, programa que experimentó el incremento de costos por metro cuadrado de construcción o bien la suspensión de los trabajos con el sistema tradicional, causas que fueron motivadas también por la carencia de mano de obra especializada "in situ" o por la falta de caminos adecuados para el transporte de los elementos constructivos.

Otros de los aspectos importantes que han desalentado a la construcción de viviendas es el falso concepto de viviendas de bajo costo, las llamadas viviendas de interés social, ya que éstas no satisfacen las necesidades del morador. Estas han tenido poco impacto social dado que las soluciones que ofrece el sistema constructivo, así como los nuevos y novedosos materiales que casi no son los adecuados en calidad ni en costos, muchas veces ni siquiera son conocidos por la cultura tecnológica donde se aplican, además de que la gran mayoría no son convenientes para resistir los impactos térmicos o acústicos.

En México se han experimentado desde los años 50 una gran variedad de sistemas constructivos, incluyendo

tecnologías extranjeras que técnicamente satisfacen las normas de resistencia y los cajones financieros impuestos por el Banco de México, y no sólo para los conjuntos habitacionales sino también para la construcción de escuelas, clínicas y edificios públicos para distintos usos, inclusive se han "exportado" diversos sistemas constructivos y tecnología estructural como la "tridilosa", su sistema a base de muros y losas que cubren grandes claros, la trabe o la viga simplificadas y todo tipo de estructuras Armex, que inciden considerablemente en los costos de producción.

Otro sistema constructivo es la cimbra deslizante creada para colados de superficies verticales u horizontales de gran dimensión, inicialmente utilizada para la edificación de viviendas de concreto aparente, liso o simulado, tabique rústico, otras aplicaciones tecnológicas, industrializadas y sofisticadas, que pudieron en su momento, resolver algunas demandas de vivienda en el país y elevar la calidad de construcción, se vieron obstaculizadas por la carencia de la infraestructura humana y tecnológica. Esto sólo representó para los pequeños y medianos constructores el incremento de costos en los insumos para la construcción de viviendas y por ende, su rechazo para este género de obras.

Sin lugar a duda, la estrategia financiera para apoyar los programas de construcción de vivienda ha jugado un papel preponderante en los parámetros crediticios y políticas selectivas de las obras públicas, mismas que han operado primordialmente en la construcción industrializada de viviendas en el medio urbano y bajo la

dirección de los sindicatos de los diversos sectores de servicios o de trabajo cautivo.

A pesar de que son más o menos adecuados los intentos y sistemas de asignación de viviendas, no siempre llegan a los sectores más necesitados, en virtud de que las asignaciones se dan en base a los salarios, lo que deja al margen a la gran mayoría de empleados y obreros, especialmente a los campesinos que apenas llegan a un salario mínimo como para poder adquirir una vivienda, o peor aún, cuando éstos se ven favorecidos, las viviendas carecen de servicios, privacidad y de espacio suficiente para albergar a toda una familia. Por otro lado, dichos parámetros crediticios se determinan en base a cédulas de factibilidad social, tecnología y del mercado, en función de zonas económicas y a la clasificación de la renta (Costo Construcción/Capital de Pago) regulada, inclusive, por la normatividad legal.

Esto, aunado al elevado monto de la renta unitaria promedio, considera sólo el área neta de construcción, por lo que ésta se ve severamente castigada, obligando al proyectista a diseñar tugurios o hacinamientos de alta densidad y a reducir áreas de los servicios necesarios y requeridos por las normas de construcción, mismos que inclusive a últimas fechas han sido modificados y adecuados para no desalentar al inversionista de la construcción.

Por otro lado, la construcción de madera, adobe y otros materiales "no industrializados" no cuentan con el

apoyo financiero para la edificación de viviendas. Existe una equivocada creencia de que dicha construcción no ofrece la resistencia ni la seguridad adecuada, por lo que obligan a la sociedad a utilizar materiales industrializados muy costosos y/o tecnologías que incrementan el costo de la construcción. Vale la pena mencionar que a últimas fechas (1988-1990) se han realizado construcciones con materiales "no convencionales", pero debemos entender que estas iniciativas obedecen a criterios netamente experimentales.

Los países en vías de desarrollo y de tendencia capitalista no tienen alternativa alguna para satisfacer sus demandas de vivienda. Los obstáculos económicos, tecnológicos, sociales y culturales representan verdaderas barreras que derrumbar.

La idea de un sistema de construcción de viviendas que consiste en la producción y distribución de unidades por parte del Gobierno o de alguna Institución Privada es uno de los engañosos modelos instituidos por los países capitalistas y socialistas. Esta interesante lección, se presenta inclusive en los Estados Unidos, que en los últimos treinta años se ha alejado de la construcción de vivienda por el mismo propietario y experimenta actualmente un déficit de vivienda. No sólo este factor incluye una determinada región sino también los altos costos de los materiales de construcción. En la actualidad, la autoconstrucción enfrenta una de las batallas más encomiosas como para poder resolver la demanda de vivienda.

En forma convincente Fathy, demuestra que la auto-construcción integral es un modelo adecuado superior en todos los ordenes y adoptable a las circunstancias de los países pobres.

Dicha experiencia ha estimulado a los Ingenieros y Arquitectos proyectistas del Tercer Mundo para que utilicen, mejoren y desarrollen los métodos y materiales nativos de sus propias culturas.

Las formas de las construcciones generadas por las condiciones climatológicas y por los recursos naturales del sitio donde se erigen las obras son sorprendentemente similares en todo el mundo, fenómeno que la coincidencia expresiva de las formas de los muros y las cubiertas, reflejan que el hombre ha sabido adecuar sus construcciones para poder protegerse de manera eficiente del medio ambiente. De esta manera, su abrigo y su cobijo responden simultáneamente a la búsqueda del confort térmico. Así podemos apreciar que la vivienda y el abrigo de un individuo en un clima templado en donde las temperaturas, el viento y la lluvia son moderadas, prácticamente su vestido y su morada no requieren más implementos que la naturaleza misma, es decir, puede andar desnudo y dormir al aire libre.

En un clima cálido seco, las condiciones climáticas requieren protección a la radiación solar, incrementar la humedad y aprovechar los vientos frescos para tener confort. No así en un clima tropical, donde se requieren sombrear los espacios habitables y aprovechar las corrientes de aire. Dichas características se ejemplifican en

las construcciones como las palapas y palafitos que cuentan con grandes aleros para sombrear la vivienda así como la gran cantidad de aberturas entre los elementos verticales.

En los climas fríos, el vestido abriga aún más el cuerpo humano y sus espacios están protegidos. El compues to de los materiales y la inclinación de las cubiertas para canalizar la lluvia o la nieve, así como sus protecciones térmicas aunados a los elementos como las estufas y/o chimeneas, conforman el ambiente de bienestar de la vivienda. En climas extremosos como en las zonas polares o desérticas, el vestido y las edificaciones están, del mismo modo, adecuadas para responder al medio hostil.

Como puede apreciarse, los materiales usados para responder o adecuarse al clima, ya sea en su abrigo o en su cobijo, han sido siempre materiales del lugar. Estas respuestas ancestrales nos demuestran la eficiencia de sus formas y conductas adoptadas, mismas que conformaron y desarrollaron una cultura propia en relación del medio físico geográfico. Dichos principios hoy sustentan las bases conceptuales de la Ingeniería del mundo moderno, principalmente en aquellos lugares en donde los energéticos son muy costosos o en donde la carencia de tecnología para climatizar el ambiente, no permite controlar la emisión de humos y gases para evitar la contaminación del aire. Por lo que las alternativas constructivas para satisfacer las necesidades de construcción son claras: APROVECHAR LOS RECURSOS NATURALES Y LA TECNOLOGIA DEL LUGAR.

TIPOLOGIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN LA REPUBLICA MEXICANA

En la República Mexicana se manifiestan diferentes formas de construcción, tan variables como las regiones climáticas existentes en nuestro país, dado que la naturaleza ofrece todos los materiales que la gente del campo necesita para sus construcciones, tecnología que se transmite a las nuevas generaciones utilizando herramientas sencillas y adecuadas a los materiales de la región, entre los cuales citamos algunos:

A. Materiales minerales.

a) La cal; ésta se encuentra en estado natural y también mezclada con piedras calcáreas, mármol o espatos calizos y es comúnmente conocida como cal viva. Es utilizada como aglutinante para mezclas y aplanados.

b) El tepetate; las capas de tierra sólida se cortan en bloques y se aprovechan para la construcción de muros.

c) El barro; material que se prepara con agua, mezclándolo con paja, estiércol, fibras de coco, o cáscara de arroz, y es normalmente usado en muros.

d) Los lodos; se utilizan generalmente para acentar piedras y revocar paredes con varas, mezcla que resulta de excelente calidad porque no se agrieta ni se desprende con los cambios de temperatura.

e) Piedras de canto rodado; estas piedras se obtienen de los ríos y son muy usadas para la construcción de cimientos, pisos y recubrimientos en muros.

f) El tezontle; piedras de origen volcánico, porosas y de color rojizo, utilizadas como aislantes en cubiertas.

g) Tabique, ladrillo o teja; materiales cocidos o manufacturados, hechos con material arcilloso, utilizados para construir muros, pisos y cubiertas entre otros objetos.

B. Materiales vegetales.

a) El carrizo; vara o tallo de carrizo que se encuentra a los márgenes de ríos y ciénagas, se utiliza en armaduras ligeras de los muros y techos.

b) El bejuco; material de constitución fibrosa, se utiliza para la estructura, muros cubiertos o entrepisos.

c) El cuillote o quiote; es el tallo del maguay de más o menos de tres metros de largo aproximadamente, que una vez seco se utiliza para muros y techos.

d) El guano, huano o simplemente zacate; se usa generalmente para cubierta de techos.

Con la finalidad de señalar o acentuar la importancia que tienen los materiales de la construcción mexicana

na, y de alguna forma introducirlos a la búsqueda de alternativas para la edificación como ya se ha mencionado en este capítulo, nos ofrecen la posibilidad de economizar nuestras obras, de desarrollar la tecnología del lugar, incorporar el medio regional tanto cultural como socialmente identificados y considerados como una alternativa tecnológica para satisfacer o cubrir la demanda de vivienda de México.

Los edificios escolares representan una parte delicadísima en el cuadro de la vida de una nación, no solo entrañan problemas de ingeniería y urbanismo, sino sobre todo, problemas de orden instructivo, social, humano, higiénico y también económico.

Considerada con este sentido, la escuela, además del lugar en que se imparten disciplinas, viene a ser el lugar en que las futuras generaciones se preparan para la vida, tanto espiritual como físicamente.

Se deduce de ahí que esta unión escuela-vida no puede desligarse de los tiempos nuevos y por lo tanto, que la escuela (antes o después) deberá adecuarse a las modernas exigencias planteadas por la evolución social. Por lo tanto las actuales reformas que se plantean a lo largo del plazo y que están en curso de aprobación, llevan una nueva concepción de la vida escolar que tiende a crear no sólo una atmósfera de mejor colaboración entre el elemento docente y el discente, sino también a adoptar criterios selectivos de los alumnos, distintos de los tradicionales que hasta ahora estaban en uso.

El primer problema que se presente es el número de los edificios que han de atender la zona determinada y la elección del lugar de emplazamiento.

Las grandes escuelas pueden tener ventajas porque evitan las frecuentes construcciones y la dificultad de hallar numerosas zonas aptas para su emplazamiento; permiten hacer frente al progresivo aumento de la población escolar con una impotente masa de servicios y locales.

Pero obligan a los alumnos a recorrer grandes distancias, en este caso, no recorren ninguna distancia porque ahí se van a albergar todos los estudiantes de esa escuela.

Pasamos ahora a estudiar los edificios teniendo en cuenta el uso particular a que se están destinando según la clasificación habitual de las escuelas. Tenemos, en efecto, escuelas infantiles, primarias medias de orden inferior, medias de orden superior, medias técnicas y profesionales.

1.2 HISTORIA DE LA EDUCACION EN MEXICO

En la actualidad el Gobierno ha dado amplias facilidades a la iniciativa privada para abrir escuelas: Primarias, Secundarias, Preparatorias y Universidades para cubrir las necesidades de la población estudiantil, ya que en estas Instituciones hay que cubrir los pagos de colegiaturas.

La fundación ALOYSIUS adquirió con recursos propios el rancho Belle Vista donde se está construyendo la Uni-

dad "Villa de los Niños" en Chalco Estado de México, ubicada en el Km. 2+045.50, camino Chalco-Mixquic, donde esta unidad será destinada para hacer sus estudios, tanto de primaria, secundaria y carreras técnicas y, además tendrá una capacidad de 10,000 alumnos.

En el primer Congreso Nacional de Instrucción Pública de 1889-1890 se inaugura una nueva época en la historia política-educativa del país. Hasta ese momento todos los intentos, planes y leyes habían quedado reducidos a las diferentes localidades o al Distrito Federal y territorios, hasta las leyes liberales de 1867 y 1869 estuvieron restringidas en su acción a esta misma área, por más que hayan influido poco a poco en la República entera como todo movimiento que procedía de la Capital.

En México la educación ha sufrido una considerable sucesión de cambios en cuanto a los medios utilizados y a las finalidades propuestas. Podríamos citar la organización en materia educativa de las Civilizaciones Prehispánicas, más, si atendemos a la realidad contemporánea, no es fácil comprender que es poca la influencia ejercida con nuestros tiempos (recordemos que solamente algunas minorías conservan algo de la tradición precortesiana).

Los cambios de la educación no son muy notables en la época Independiente de México, es hasta el periodo conocido como el de la República Restaurada donde se da un paso magnífico en la cultura; Benito Juárez nombra a Gabino Barrera ministro de educación y éste establece la Escuela Preparatoria; profundizó un poco en la influen-

cia recibida por Barrera en sus estudios en Europa (Barrera fue discípulo directo de Augusto Comte que es el filósofo más sobresaliente, junto con Spencer, del Positivismo) para poder establecer la importancia que tuvo en las cuestiones educativas.

Los ministros posteriores (Ignacio Ramírez, Manuel Tagle, Roca Barcanas, Justo Sierra, etc.) consolidan la obra de Barrera, logrando cada uno de ellos grandes beneficios, como lo son la institución a profesores en la creación de Escuelas Normales, durante el gobierno de Porfirio Díaz.

En los años prerevolucionarios resaltó el pensamiento de Ricardo Flores Magón, que con sus ideas anarcosindicalistas propone el establecimiento de una educación complementada con la instrucción tecnológica. El país no necesitaba de tantos profesionistas. Retomando los conceptos liberales de Flores Magón, establece, en el Manifiesto a la Nación del Partido Liberal, la necesidad de educación gratuita, obligatoria y laica. Las ideas magonistas son una clara base para los congresistas del año de 1917, los cuales asientan estos preceptos en el artículo 3º de la Carta Magna.

A partir de entonces la educación es una garantía constitucional, que sólo ha sufrido algunas modificaciones en cuanto a la práctica; siendo notable la ocurrida en el periodo de consolidación de la institucionalización del proceso revolucionario del gobierno del General Cárdenas: La educación Socialista.

La educación se ha separado en varias partes:

A. Nivel Primario.

El nivel primario de la educación en México tiene un gran problema, que las condiciones de la enseñanza primaria rural no son similares al de la enseñanza urbana. Mientras que en las áreas urbanas un grupo de alumnos de un mismo nivel son atendidos por un maestro, una alta proporción en los grupos de enseñanza primaria rural tienen establecido un sistema unitario de enseñanza, es decir, un profesor para varios grupos y grados.

Además no cuentan con todos los grados escolares, esto influye significativamente en la baja eficiencia escolar; por otra parte, la imposibilidad de atender (el maestro) simultáneamente y de acuerdo con las normas pedagógicas, adecuadas, alumnos con diversos niveles de conocimiento; por otro, limitaciones a la capacidad de absorción de la probable demanda de servicios y a la posibilidad de que los educandos alcancen los grados superiores y que concluyan su escuela primaria.

De mayor significación que el hecho anteriormente descrito es que el sistema de educación rural se encuentra organizado en cuanto a su programación con las mismas características adoptadas para la enseñanza primaria en los centros urbanos; se desconocen así las necesidades estacionales de ocupación propias de la actividad agrícola que reclaman, en ciertos periodos, todos los hombres disponibles, incluso niños, debido al bajo nivel económico de la población campesina.

Esto obliga al ausentismo escolar, al menor rendimiento de los educandos en cuanto a su aprovechamiento y, en consecuencia, de manera importante a las condiciones de baja eficiencia del sistema. Y además de todos los conocimientos que se transmiten a los niños campesinos no son consecuentes con los niveles propios de la economía rural.

B. Nivel Medio.

El mundo de la enseñanza media es una organización cómoda para los adultos y profesores, pero incómoda, desconcertante y escasamente socializante para el alumno que es el niño adolescente.

Es particular un estado de cosas que no le corresponde de vivir, es el mundo de los adultos en el que no hay introducción explicada, reflexionada y sentida. Es un ejercicio de desorganización intelectual en el que se logra quizá saber muchas cosas, pero no se aprende a vivir y por ello a crear un sentimiento de honestidad, de justicia social; todo esto sólo intenta destacar que todavía hay un gran camino por recorrer entre la tranquilidad que pueden dejar las cifras estadísticas (El 88% de los egresados de primaria entran a la secundaria) respecto al comportamiento de las demandas sociales de educación, y la inquietante realidad de que el servicio educativo aún no cuenta con la reflexión sistemática, científicamente conducida, de lo que las nuevas generaciones significan de reto al Sociólogo y al Educador:

Que lejos estamos, por cierto, de una sociología del

proceso pedagógico que vea al niño, si bien como un sujeto cuya personalidad está en formación, precisamente, como sujeto significativo de un hecho social que se da en el grupo humano en dimensiones propias pero, a la vez, significativas porque en nuestro caso forma parte de la sociedad mexicana.

C. Educación Técnica.

Este sector de la educación ha crecido considerablemente, los últimos cuatro años, debido al desenvolvimiento industrial de nuestro país; el crecimiento de la demanda de este tipo de educación ha sobrepasado el ritmo de capacitación de personal docente, lo que hace indispensable aprovechar al máximo la planta de profesores disponibles y establecer sistemas adecuados para su capacitación, siendo, por otro lado, necesario emplear métodos y medios de enseñanza diferentes de los tradicionales y organizar los institutos y escuelas técnicas de manera tal que puedan atender correctamente a todos los estudiantes.

Debe mencionarse que desafortunadamente el crecimiento de la población estudiantil en la mayoría de las escuelas técnicas de nuestro país se ha efectuado en forma desordenada y que, considerando el incremento en el año de 1980 resultó necesario implementar sistemas de selección de estudiantes, que permitan canalizarlos hacia escuelas e institutos más adecuados.

Considerando que la principal limitación que debe de existir es la de aptitud y conocimientos que cada estu-

diante posee, poniendo un especial interés en que se establezca un equilibrio entre cantidad y calidad de los alumnos.

D. Educación Superior.

Desde un punto de vista estrictamente económico, la educación superior deberá servir de estímulo al desarrollo de la economía facilitando los cambios estructurales que vienen aparejados con un menor desarrollo y que son necesarios para poder mantener un crecimiento acelerado del ingreso real dentro de un marco de independencia económica. Como, dentro del marco económico en que nos desarrollamos, la educación responde más bien a la demanda social que a la economía, la educación superior tiene que mantenerse en un proceso constante de evolución para poder lograr y disminuir la brecha que existe entre la demanda de profesionistas y la oferta de los mismos, porque la educación va rezagada necesariamente a las necesidades del desarrollo.

Una vez que el proceso de desarrollo económico está avanzado, y cuando alcanza el ingreso per cápita necesario para sostener factores internos del ingreso, ya se puede establecer una relación directa de causalidad entre los niveles de educación y el crecimiento sostenido y acelerado del ingreso, tanto el efecto que la educación ejerce sobre la productividad del trabajo, como sobre la magnitud del mercado interno.

PERSPECTIVAS DE LA EDUCACION

Resulta satisfactorio consignar que la proporción de analfabetas entre la población de seis y más años ha decrecido en forma ininterrumpida. En efecto, las cifras correspondientes al censo de población de 1950, señalan que el analfabetismo era de 44% de la población original citada; para el censo de 1960, consigna el 37.8 %; y una estimación para 1970 fue el de 30.6%; para el año 1980 fue de 23.4%; para 1990 consistió en 13.7%.

Cada vez más, en las sociedades modernas, la educación y la formación profesional será muy esencial en lo que se refiere a la economía de nuestro país.

Una vez formados de cierta manera, aptos para ciertos trabajos, los hombres impondrán a los poderes públicos encontrarles un empleo. Nuestro ingreso de mañana se lee, pues, en nuestros efectivos y nuestros programas escolares.

Esto no significa que la enseñanza deba de ser concebida únicamente en vista de la profesión, este problema es más complejo, pero si ella no hace un lugar suficiente a su nueva función, la enseñanza se resentirá por ello, en su conjunto, ya que se verá rehusar los créditos necesarios a su propio desarrollo, ningún órgano puede llevar una vida propia en el cuerpo social.

En las etapas de desarrollo, la influencia de la educación superior no debe sobrevalorarse, basta recordar que la historia económica no registra el caso de un solo

pais que haya educado primero y luego desarrollado, o que cree tecnologías propias cuando no está presionado por las necesidades del desarrollo económico. Es sólo hasta las etapas intermedias del mismo cuando la insuficiencia de técnicas y de personal calificado ejerce una influencia mayor porque repercute adversamente sobre la capacidad del país para incorporarse a la tecnología moderna, investigar en forma propia y lograr incrementos constantes de la productividad de trabajo.

CONCLUSIONES

Cada vez más, en las sociedades modernas, la educación y la formación profesional será muy esencial en lo que se refiere a la economía de nuestro país.

Una vez formados de cierta manera, aptos para ciertos trabajos, los hombres expondrán a los poderes públicos sus conocimientos para que así desempeñen sus labores en alguna empresa.

Nuestro ingreso nacional de mañana se lee tanto en nuestros efectivos como en los programas escolares.

Esto no significa que la enseñanza deba de ser concebida únicamente en vista de la profesión; ningún órgano puede llevar una vida propia en el cuerpo social, el órgano de la enseñanza, menos aún que los otros.

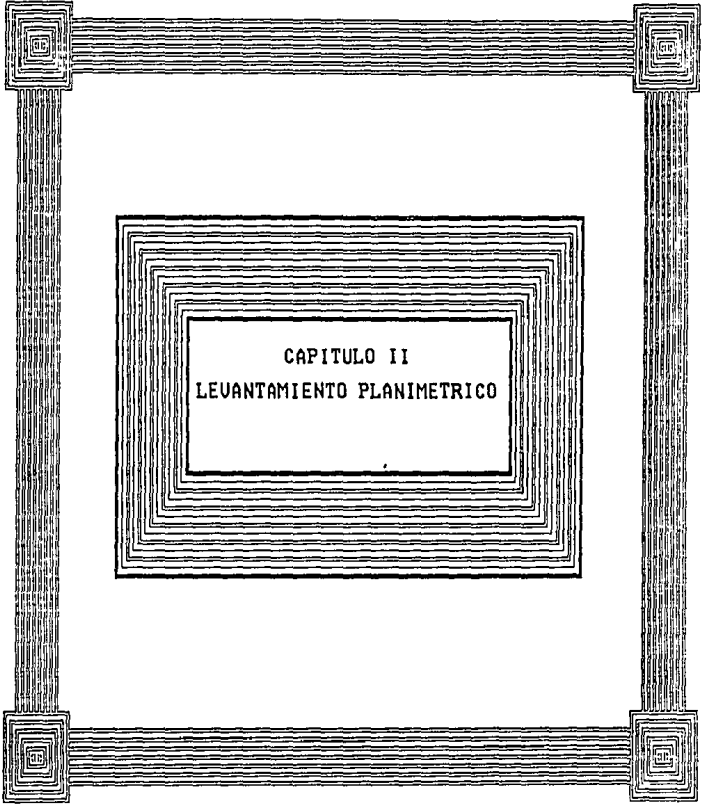
La insuficiencia de técnicas y de personal calificado ejerce una influencia adversa sobre la capacidad del país para incorporarse a la tecnología moderna.

La economía del país, se encuentra en la más grave crisis de los últimos años, que se refleja principalmente en dos aspectos fundamentales, la agudización del problema del desarrollo y el deterioro del medio rural, que tienen manifestaciones tanto en los aspectos productivos como en los sociales. Todo ello aunado a la dependencia financiera, que ha producido la necesidad de créditos extranjeros, ha dado lugar a la difícil situación que vive México actualmente.

El déficit de construcción en el país ha alcanzado proporciones alarmantes, no solo en el área de vivienda, ya que por otra parte, hay que atender también la demanda que se va generando por deterioro.

El presupuesto del Gobierno, así como los fondos del sector privado, no son suficientes para atender en toda su magnitud las necesidades de vivienda.

Por ello resulta urgente explorar métodos de construcción que permitan abaratar el proceso.



CAPITULO II
LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO

C A P I T U L O I I LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO

2.1 JUSTIFICACION DE LOS METODOS

Existen tres métodos para la ejecución del levantamiento planimétrico.

A. Medición directa de ángulos.

Cuando se trata de un levantamiento de cierta precisión es aconsejable utilizar el método de medición directa de ángulos, que nos permite repetir el ángulo las veces que se requiera y poder hacer las observaciones en las dos posiciones de dicho anteojo para satisfacer las condiciones de calidad.

La medida de ángulos puede hacerse:

- Simple
- Por reiteraciones
- Por repeticiones

a) Medida Simple

Es aquella que puede hacerse marcando el cero de la graduación en el vernier al ver el extremo de una línea, girando después para observar la otra línea y leyendo en el vernier simplemente.

b) Medida por reiteraciones

Es aquella que consiste en medir el ángulo varias ve

ces acumulando las lecturas, o sea, que el punto que primero se visó se vuelve a ver cada vez, teniendo la lectura anterior marcada.

Esto tiene por objeto ir acumulando pequeñas fracciones que no se pueden leer con una observación simple, por ser menores que lo que aproxima el vernier, pero que acumuladas puedan dar fracción al dividir la última lectura entre el número de reiteraciones.

c) Medida por repeticiones

Este procedimiento es aquel en el que los valores de los ángulos se determinan por diferencia de direcciones, variando el origen de las mismas.

Se aplica este procedimiento principalmente cuando el tipo de tránsito no tiene el movimiento general, que permite colocar el origen con graduación de $0^{\circ} 00'$, como cuando hay que medir varios ángulos alrededor de un punto, pero que a su vez se puede aplicar con aparatos repetidores. Para esto conviene tomar cuando menos dos orígenes como las líneas que concurran a la estación, con el fin de ocupar todo el círculo del aparato y disminuir los errores por la mala graduación del limbo.

$$\frac{360^{\circ}}{n} = \text{ORIGEN}$$

n

$$n = \text{NUMERO DE REPETICIONES}$$

B. Método de deflexiones.

Este método consiste en medir el ángulo de deflexión en cada vértice.

Deflexión es aquél ángulo que se forma en un vértice considerando la prolongación de la línea anterior y la nueva; de otra manera podemos decir que es el ángulo de cambio de dirección de un alineamiento.

Primero debemos establecer el sentido con el que se va a trabajar, en este caso se utiliza el sentido de las manecillas del reloj, es decir, sentido retrógrado; en cuanto a las deflexiones se debe considerar que existen deflexiones derechas e izquierdas.

Siendo este sistema el más adecuado para poligonales abiertas como las que se emplean en estudios de vías de comunicación.

Aquí ilustraremos un polígono con diferentes deflexiones, tanto derechas como izquierdas.

En cada vértice siempre se debe visar al punto de atrás, y se da vuelta de campana girando el aparato azimutalmente para observar el punto de adelante, y leer en el vernier el valor del ángulo. (Fig. 3)

Ejemplo:

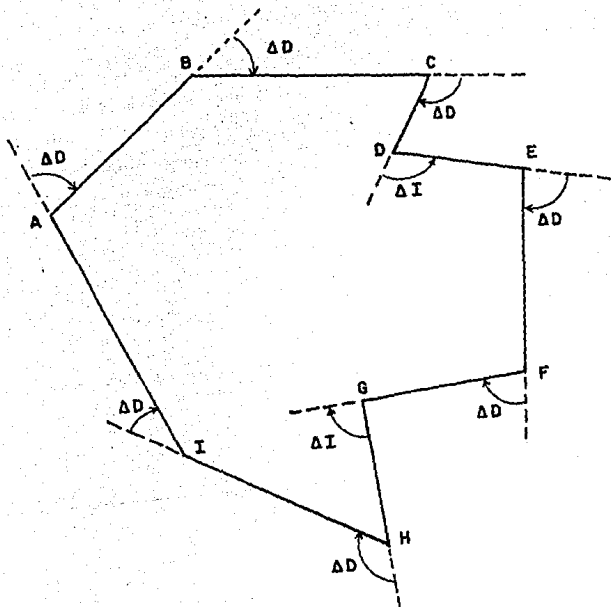


FIG. 3 POLIGONAL

Sistemas

Alternando posiciones del anteojo en cada vértice:

en A	en B	en C	
atràs (I)	atràs (O)	atràs (I)	;etc.
adelante (O)	adelante (I)	adelante (O)	

Con esta forma de utilizar las dos posiciones de instrumento, evitamos que se haga sistemático cualquier error, aún cuando sea pequeño, de la línea de colimación.

Para la condición angular, la suma de las deflexiones de un polígono cerrado debe ser igual a 360° , tomando en cuenta los signos contrarios para deflexiones derechas e izquierdas. $\Sigma \Delta Der. - \Sigma \Delta Izq. = 360^{\circ}$

En polígonos abiertos, el control angular sólo puede hacerse mediante la comprobación de las direcciones de los lados a través de rumbos astronómicos por cada determinado número de lados.

C. Método de conservación de azimutes.

Este método se emplea para cualquier clase de polígonos, y no es necesario repetir los ángulos, pues además de que en él no se van propagando los errores de lectura, tiene la ventaja de que mecánicamente se van obteniendo los azimutes de los lados, sin tener que hacer cálculo alguno. Los errores que pueda haber en dicha graduación se van eliminando al irse haciendo las lecturas en diferentes partes de la graduación; en este método se

debe tener cuidado al trasladar el aparato de un punto a otro de la estación, ya que se puede mover involuntariamente la lectura acumulada de los azimutes medidos.

De estos tres métodos, se determinó utilizar el primero, es decir, el método por medición directa de ángulos, con repetición de ángulos o por doble lectura, debido a que los errores en un vértice son independientes a los cometidos en cualquier otra estación.

Los levantamientos de una extensión de terreno consisten en tomar todos los datos necesarios para poder transcribirla o presentarla en una figura semejante, sobre el dibujo, en proyección horizontal y en proyección vertical, llamadas planimetría y altimetría respectivamente.

Las medidas de distancia entre los puntos pueden hacerse:

- MEDIDAS DIRECTAS (LONGIMETROS)
 - *CINTA DE ACERO.
 - *CINTA DE FIBRA DE VIDRIO.
 - *CINTA DE LIENZO (CON ENTRAMADO O TRAMA METALICA).
 - *OPTICO MECANICO EN EL PUNTO OBSERVADO (METODO DE UNA PUNTERIA ESTADIA).
- MEDIDAS INDIRECTAS (TELEMETRO O TAQUIMETRO)
 - *EN EL METODO DE 2 PUNTERIAS SE MIDE EL ANGULO.
 - *CON BASE EN EL APARATO (TELEMETRO TOPOGRAFICO).
 - *CON EQUIPO EDM (MEDICION ELECTRONICA DE DISTANCIA).

Estos telémetros EDM son aparatos desarrollados recientemente, basados en medir el tiempo que tarda en llegar, de un emisor a un receptor, una onda cuya velocidad y longitud se conocen, y de allí se obtiene la distancia entre un emisor y un receptor. La aproximación de todos estos aparatos es muy buena pues comprende de (1/10,000 a 1/500,000).

Con el EDM se pueden medir grandes distancias que van desde algunos metros hasta 50 kilómetros de microondas, y se tiene mayor aplicación y precisión, existiendo otros modelos con alcances hasta de 1, 2, 5 y 14 Kms. de luz infrarroja o láser.

2.2 EQUIPO

Para el desarrollo del levantamiento de poligonal perimetral se necesita el equipo siguiente:

- * Tránsito Wild T1-A
- * Nivel Wild N 2
- * Nivel Fijo tipo Americano
- * Cinta de acero de 20 metros
- * Plomadas
- * Marro 4 lbs.
- * Estacas
- * Tachuelas
- * Machete
- * Balizas
- * Pintura
- * Estadal
- * Libretas de tránsito
- * Libretas de nivel

* Libretas de secciones

* Mojoneras de base inferior de lado igual a 18 cm. base superior 10 cm. y altura 35 cm.

A. Tránsito Wild T1-A.

a) Características técnicas

El tránsito Wild T1-A está dotado de dos ejes cilíndricos independientes.

Ocular de microscopio, para tomar lectura de ambos círculos, emplazado inmediatamente paralelo al anteojo.

Insuperable sencillez en la lectura de los círculos por medio de un micrómetro óptico.

Imágenes de los círculos muy luminosas y emplazadas una inmediatamente por encima de la otra, abajo el círculo horizontal y arriba el vertical.

Para la iluminación de ambos círculos y del micrómetro se utiliza un espejo común, que introduce luz para iluminar los círculos y la retícula.

Anteojo susceptible de dar la vuelta de campana.

Flomada óptica incorporada a la alidada, por tanto se tiene la posibilidad de control inmediato, mediante un movimiento de giro. La operación de variar el ajuste de la posición del círculo horizontal se realiza con comodidad mediante giro de soporte del círculo, desde el exte

rior aflojando los tornillos de presión del limbo y de la alidada.

b) Ajuste del Tránsito o Teodolito

Es de suma importancia conocer el estado de las condiciones geométricas que todo tránsito debe tener, por lo que debemos conocer:

Las relaciones necesarias para efectuar el ajuste del tránsito, pero a su vez debe consultarse también el manual de operaciones según el instrumento de que se trate, para conocer el mejor método para verificar que dichas relaciones existan en realidad y poder hacer los ajustes necesarios cuando el caso lo requiera.

Por tratarse de un instrumento de precisión y buena calidad, si al verificar las condiciones o relaciones no se cuenta con un técnico especializado, lo mejor será mandarlo a un taller que garantice la calidad de los ajustes.

Relación Nº 1.- La burbuja del nivel del plato debe quedar centrada cuando el eje azimutal es vertical.

Relación Nº 2.- El hilo vertical de la retícula debe estar contenido en un plano perpendicular al eje de alturas.

Relación Nº 3.- La línea de la colimación debe ser perpendicular al eje de alturas.

Relación N^o 4.- El eje de alturas debe ser perpendicular al eje azimutal.

Relación N^o 5.- La burbuja del nivel de anteojo debe quedar centrada cuando la línea de colimación sea horizontal.

Relación N^o 6.- El círculo vertical deberá estar en 90° cuando la línea de colimación sea perpendicular al eje azimutal.

B. Nivel Basculante Wild N. 2.

El nivel Basculante también es un nivel Fijo o de ingeniero, provisto de un eje de oscilación para lograr con él una colocación y una lectura rápida por medio de este mecanismo basculante.

El nivel de constructor constituye una variante más sencilla del nivel Fijo y se utiliza para establecer niveles en edificios pequeños u obras en donde no es necesario trabajar con mucha precisión. Los niveles muy precisos como el basculante o el de ingeniero se pueden usar en cualquier obra, pero de ninguna manera podría emplearse un nivel de constructor en obras que requieran cierto grado de precisión.

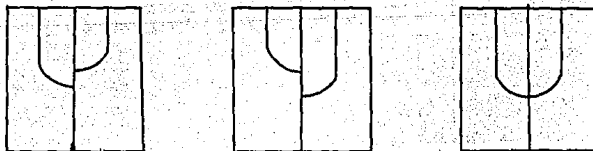
a) Características

En el nivel Basculante es común tener un prisma que funciona como espejo para observar la burbuja en el instante mismo en que se visa el estadal. Un método para lo

grarlo es el de la burbuja de coincidencia que permite hacer coincidir mediante espejos las imágenes de los dos extremos de la burbuja a fin de observarlos simultáneamente con la lectura en el estadal y corregir por medio de un tornillo la discrepancia de los dos mecanismos (Imágenes de los extremos de la burbuja).

b) Ajuste del Nivel Basculante Wild N 2

Este instrumento se usa de la siguiente manera: primero se enfoca el telescopio para ver el estadal, se hace girar el tornillo nivelador hasta que los dos extremos de la burbuja coincidan exactamente; entonces la visual es horizontal. Se toma la lectura en el estadal y se verifica que los extremos de la burbuja coincidan, si esto es así, es decir, si hubo coincidencia antes y después de la lectura, es seguro que exista también durante la observación del estadal. (Como se muestra en la fig. 4)



INCORRECTO

CORRECTO

Fig. 4 COINCIDENCIA DE LOS DOS EXTREMOS DE UNA BURBUJA QUE SE LOGRA SOLAMENTE SI LA BURBUJA ESTA CENTRADA.

C. Nivel Fijo tipo Americano.

También es llamado "Y" porque el telescopio está sostenido por dos apoyos en forma de "Y", se puede girar libremente alrededor del eje óptico y es desmontable. La imagen es recta.

El nivel se encuentra unido al telescopio en su parte inferior. Todas las partes que lo componen son ajustables, es cómodo su ajuste en el campo, por lo que fácilmente se desajusta y es necesario revisarlo constantemente.

a) Características

Sus partes componentes son: la regla, el frasco del nivel, el anteojo y los soportes.

b) Ajuste del Nivel Fijo tipo Americano

Las condiciones geométricas que debe cumplir este aparato son:

Uno de los hilos de la retícula debe ser perpendicular al eje de rotación.

La línea de colimación debe coincidir con el eje de la Figura del tubo del anteojo.

La línea de colimación debe ser paralela a la directriz del nivel.

La regla debe ser paralela a la directriz del nivel.

2.3 UBICACION DEL RANCHO BELLAVISTA

La Fundación ALOYSIUS A.C. adquirió con recursos propios, el Rancho Bella Vista, donde se está construyendo la unidad "VILLA DE LOS NIÑOS", en Chalco, Estado de México, ubicado en el Km. 2 + 042.50, camino Chalco Mixquic:

Con los colindantes:

- Al Norte, con terrenos de Vidal Soberón. (N)
- Al Sur, con río de Amecameca. (S)
- Al Oriente, con José Pérez. (E)
- Al Poniente con Carretera Chalco Mixquic. (W)

Con un área de 350,165.89 mts.² (35-01-65 Ha.), esta unidad la edifica una empresa que se dedica a la construcción de fábricas, escuelas, edificios, casas de interés social, etc. en la que tengo el gusto de colaborar en los estudios topográficos y apoyar para la construcción exterior de los edificios de dicho albergue. (Fig. 5)

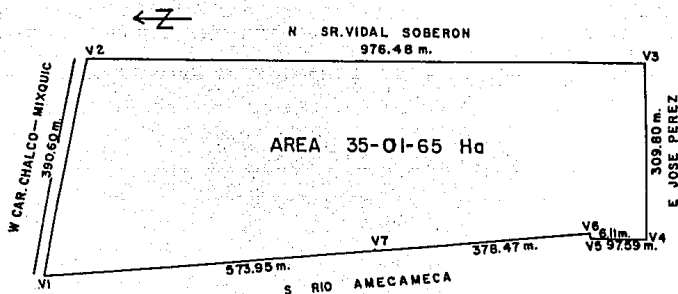


Fig. 5 PLANO DE ZONIFICACION

Es importante mencionar que en la actualidad el Gobierno ha dado amplias facilidades a la iniciativa privada para construir escuelas: primarias, secundarias, preparatorias y universidades; y de esta manera poder cubrir las necesidades de la población estudiantil en estas instituciones.

2.4 ORIENTACION Y LEVANTAMIENTO DEL PREDIO

Para hacer un levantamiento es necesario en primer término hacer la orientación de una línea. Puede ser orientándola astronómicamente o simplemente magnéticamente.

La orientación astronómica puede hacerse por medio de observaciones a la estrella Polar o también de observaciones al Sol, ya que son los principales astros para dicha orientación, estos métodos se emplean para trabajos topográficos importantes como son: carreteras, pistas aéreas, ferrocarriles, deslindes municipales, etc.

Los levantamientos planimétricos se pueden hacer de varias formas, sin olvidarse de poner mojoneras.

A. Directamente por el lindero del predio.

a) Con cinta únicamente, formando triángulos en toda la figura ligados entre sí.

b) Con cinta y brújula en la cual solo se obtienen datos aproximados (poco precisos) de la forma y dimensiones del terreno.

B. Utilizando polígonos de apoyo.

(Cuando no es posible medir por el lindero se puede hacer con poligonales auxiliares).

a) Con cinta y brújula.

b) Con tránsito y cinta.

c) Con tránsito, utilizándolo como goniómetro y como taquímetro.

d) Con teodolito y EDM.

e) Con estadia, dibujando directamente en el campo. (Plancheta).

Se procede al levantamiento de la poligonal perimetral con una poligonal auxiliar. En este caso se hizo la orientación magnéticamente hacia el Norte, para el cálculo y verificación que consiste en fijar nuestro aparato sobre la línea $\overline{A-B}$, colocando el aparato en el punto A, centrado y nivelado, hacemos coincidir el cero del limbo con el cero del vernier con la ayuda de la brújula de dicho aparato, soltamos la aguja y con el movimiento general se ajustarán la aguja magnética con el cero de la carátula, entonces aflojamos el movimiento particular, nos concretamos a visar hacia el punto B (que en este caso puede ser una mojonera o trompo con tachuela, ya que haciendo esto se tendrá que dar punto con plomada en dicho lugar, o sea B). Esta primera lectura del ángulo será el Azimut (Az) que en este caso fue de $24^{\circ}00'$, con una distancia de 303.80 metros, anotándose en un registro como puede verse en las hojas que se anexan de la libreta de tránsito.

Entonces habíamos dicho que los puntos A y B son los principales puntos para poder empezar nuestro polígono auxiliar, ya que los demás puntos de dicha poligonal irán con letras y la poligonal perimetral con números.

Después de obtener los datos del punto A se concreta uno a trasladarse con el aparato a B, se centra y se nivela como se hizo en el vértice anterior y así poder observar el punto A.

Estando en B con el movimiento general y el movimiento particular, que son a la vez el limbo y el vernier, en ceros se afloja el movimiento particular para poder leer los ángulos y el movimiento general debe quedar fijo. A su vez se radió el vértice 1 y el punto C, entonces se fijó otra estación que fue la D y se visó a este punto para leer el valor del ángulo y su distancia.

Entonces ya teniendo esto fijamos nuestro punto en D, lo nivelamos, lo centramos y volvemos a visar el punto anterior que fue B, ya estando fijo en dicho punto, aflojamos de nuevo el movimiento particular para poder radiar.

Otros puntos fueron: 5, 7, 9 y 10, fijamos otro vértice que fue el E, nos pasamos a dicho punto, entonces se hace la misma maniobra de nivelación y centrado para visar al punto anterior, que ahora es el D.

Se afloja el movimiento particular y radiamos otros puntos que fueron 14 y 15, y fijamos otra estación que fue la F.

Para los vértices F, G, H, I, J, se hace el mismo procedimiento de nivelar y centrar, así como radiar los puntos restantes.

Estando en J se visa a la estación A, se fija en este punto, radiamos al vértice 7; visamos a la estación I y al vértice C.

Se vuelve a fijar y radiamos los siguientes puntos:

23 al 29, y una mojonera que era el vértice K.

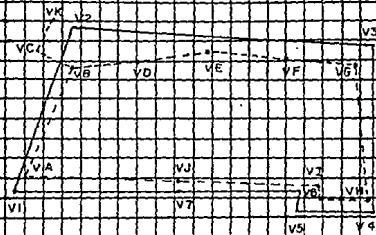
Estando ahí radiamos el Km. 2, las estaciones 30, 31 de la poligonal perimetral y así cerramos con la poligonal auxiliar.

Se anexa registro de la libreta de tránsito, así como la planilla de cálculo.

RANCHO BELLA VISTA
CARRETERA CHALCO-MIXQUE

9/10/52

Est.	P.O.	DIST.	\angle H	R.M.D.
VA	VB	303.90	0° 00'	N24°00'00"
VB	VC	9.48	154° 06'	
	VD	102.05	263° 19.7'	
VD	VE	238.51	170° 45'	
VE	VF	333.94	187° 57'	
VF	VG	308.53	183° 32.8'	
VG	VH	4.64	137° 30'	
	VI	295.55	263° 06.9'	
VH	VI	11.64	165° 50'	
	VI	93.02	271° 05.2'	
VI	VI	9.43	99° 15'	
	VI	3.71	170° 14'	
	VI	377.81	182.09'	
VI	VI	11.92	101° 18'	
	VI	569.07	178° 47'	
VI	VI	68.87	205° 24.4'	
VI	VI	3.82	304° 35'	



RANCHO BELLA VISTA
CALLETERA CALCO-NIXQUIC

9/1/92

EST.	P.O	DIST.	X	H	R.H.O
VA	VB	302.80	0' 00"		N24°00'
VB	I	21.57	233°17'		
	C	9.48	134°06'		
VB	VI	102.05	263°14.7'		
VD	5	8.77	5°26'		
	7	22.72	43°12'		
	9	22.52	98°56'		
	10	71.18	87°24.7'		
	VE	238.51	176°45'		
VE	14	14.87	62°36'		
	15	23.86	107°24'		
	VF	322.94	187°57'		
VE	VG	302.53	183°32.8'		
VG	VA	4.64	133°30'		
	VH	275.55	263°06.9'		
VH	V4	11.64	125°50'		
	VI	43.02	271°05.9'		
VI	VJ	377.81	182°09'		

RANCHO BELLA VISTA
 CALLETERA CHALCO-HIXQUIC

9/10/12

EST.	P.O	Dist.	\angle H																	
VJ	V7	11.92	101°18'																	
	VA	569.07	178°47'																	
VA	VI	12.92	126°09'																	
VC	Z3	5.50	226°27'																	
	Z4	1.32	357°37'																	
	Z5	2.24	87°03'																	
	Z6	6.22	186°06'																	
	Z7	5.90	212°18'																	
	Z8	26.00	28°04'																	
	Z9	35.87	207°10'																	
	VK	68.87	205°24'																	
VL	Km 2	18.90	7°39'																	
	Y2	3.82	504°35'																	
	Z1	33.65	270°40'																	

2.5 CALCULO DEL LEVANTAMIENTO DEL PREDIO

A. Cálculo de las proyecciones de los datos del polígono.

Se llaman proyecciones de un lado a los catetos de un triángulo rectángulo, formado por el lado (hipotenusa) y la proyección octagonal del mismo sobre el eje E-W ($X-X'$) y la proyección sobre la meridiana N-S ($Y-Y'$). (Fig. 6)

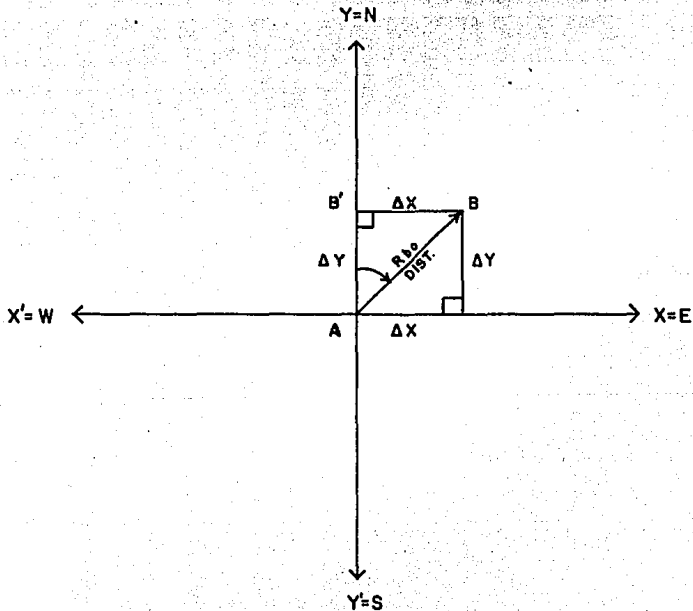


Fig. 6 PROYECCIONES DEL POLIGONO

Donde:

$AB' = \Delta Y =$ Proy. sobre la meridiana del lado $AB = AB \cos R = \Delta Y$

$B'B = \Delta X =$ Proy. sobre el eje E-W del lado $AB = AB \sin R = \Delta X$

$AB = \Delta L =$ Lado del polígono

$\Theta_A = R_{bo} =$ Rumbo del lado AB

Por Trigonometría, el triángulo rectángulo ABB' , se tiene:

$$\Delta X = L \sin R_{bo}.$$

$$\Delta Y = L \cos R_{bo}.$$

Con las fórmulas anteriores se calculan las proyecciones a partir de funciones naturales (seno, coseno).

$$\text{Lado AB} \quad \Delta X = 303.80 (\sin 24^{\circ} 00') = 123.56$$

$$\Delta Y = 303.80 (\cos 24^{\circ} 00') = 277.53$$

$$\text{Lado BD} \quad \Delta X = 102.05 (\sin 72^{\circ} 40.3') = 97.42$$

$$\Delta Y = 102.05 (\cos 72^{\circ} 40.3') = -30.40$$

Las demás proyecciones se obtuvieron de manera similar, como aparecen en las columnas 4, 5, 6 y 7 de la planilla de cálculo.

B. Determinación de los errores E_x y E_y .

Ya calculadas las proyecciones de los datos del polígono se suman dichas proyecciones por separado en las cuatro direcciones: N, S, E, W.

La diferencia entre las sumas de las proyecciones ΔN y ΔS es el error de "Y" y es designado E_y .

De igual manera se hace la diferencia entre las sumas de las proyecciones ΔE y ΔW , en donde el error en "X" se designa E_x .

Entonces:

$$E_x = \sum \text{Proy. E} - \sum \text{Proy. W}$$

$$E_y = \sum \text{Proy. N} - \sum \text{Proy. S}$$

Ejemplo:

$$E_x = 1068.76 - 1068.83 = -0.07 \text{ m.}$$

$$E_y = 547.83 - 547.85 = -0.02 \text{ m.}$$

C. Cálculo del error de cierre lineal (E_L)

Es la diferencia de la estación inicial de la poligonal con la estación final por no coincidir con el punto de origen. El valor de este es en función de E_x y E_y , y se determina por la siguiente fórmula:

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

Continuando con el ejemplo:

$$E_L = \sqrt{(-0.07)^2 + (-0.02)^2}$$

$$E_L = \sqrt{0.0053}$$

$$E_L = 0.072 \text{ m.}$$

D. Cálculo de la precisión P.

Se obtiene dividiendo el error lineal entre el perímetro del polígono L. La fórmula está dada por:

$$P = \frac{E_L}{L} \quad \text{o} \quad P = \frac{1}{L/E_L} \quad \text{PRECISION}$$

Para este caso:

$$P = \frac{1}{\frac{2622.13}{0.072}} = \frac{1}{36418.4} = \frac{1}{36418}$$

$$\therefore P = \frac{1}{36400}$$

Se encuentra dentro del rango de precisión aceptable para un trabajo de tipo urbano.

E. Compensación lineal del Polígono.

Este se puede realizar siempre y cuando el error li-

real E_L sea menor o igual que la tolerancia lineal T_L . Como en los levantamientos con tránsito y cinta se da $P=1 : 5000$ (dentro del rango de la tolerancia) continuamos el cálculo. Además los errores de E_x y E_y de las proyecciones son proporcionales a los valores absolutos.

Para la corrección lineal del polígono calcularemos primero los valores unitarios K_x y K_y , que están dados por:

Utilizando la regla de tránsito.

$$K_x = \frac{E_x}{\sum \Delta X_E + \sum \Delta X_W}$$

$$K_y = \frac{E_y}{\sum \Delta Y_N + \sum \Delta Y_S}$$

Posteriormente se calculan las correcciones X_1 , X_2 , \dots , X_n y siguiendo el mismo procedimiento para las correcciones Y_1 , Y_2 , \dots , Y_n que deben aplicarse a las proyecciones y se obtienen multiplicando las proyecciones de los lados del polígono, por los factores unitarios de corrección correspondientes.

Los signos de dichas correcciones se aplican tomando en cuenta las sumas de las proyecciones N y S o E y W. Esta corrección se resta a las proyecciones cuya suma sea mayor y se suma a las de la sumatoria menor, de tal manera que el resultado sea cero.

$$\sum X_E = \sum X_W$$

$$\sum Y_N = \sum Y_S$$

Ejemplo:

Factores unitarios de corrección.

$$K_x = \frac{0.07}{1068.76 + 1068.83} = 0.000032$$

$$K_y = \frac{0.02}{547.83 + 547.85} = 0.000018$$

Correcciones:

Lado AB $X = 0.000032 (123.56) = 0.004$
 $Y = 0.000018 (277.53) = 0.005$

Lado BD $X = 0.000032 (97.42) = 0.003$
 $Y = 0.000018 (130.40) = 0.000$

Lado DE $X = 0.000032 (236.14) = 0.008$
 $Y = 0.000018 (33.52) = -0.001$

Lado EF $X = 0.000032 (320.95) = 0.010$
 $Y = 0.000018 (92.21) = -0.002$

Lado FG $X = 0.000032 (290.69) = 0.010$
 $Y = 0.000018 (103.38) = -0.002$

$$\text{Lado GH} \quad X = 0.000032 (64.93) = -0.002$$

$$Y = 0.000018 (288.34) = -0.005$$

$$\text{Lado HI} \quad X = 0.000032 (90.32) = -0.003$$

$$Y = 0.000018 (22.15) = 0.000$$

$$\text{Lado IJ} \quad X = 0.000032 (363.24) = -0.012$$

$$Y = 0.000018 (103.65) = 0.002$$

$$\text{Lado JA} \quad X = 0.000032 (550.34) = -0.018$$

$$Y = 0.000018 (144.50) = 0.003$$

F. Corrección de proyecciones.

Con los valores que obtuvimos se procede a sumar o restar según el signo de la corrección.

Ejemplo:

PROY. SIN CORREGIR					CORRECCIONES		PROY. CORREGIDAS				
LADO	N	S	E	W	X	Y	N	S	E	W	
AB	277.53		123.55		0.004	.005	277.53		123.55		
AB		30.40	97.42		0.003	-0.001		30.39	97.42		

De la misma forma se aplican todas las correcciones.

G. Cálculo de las coordenadas de los vértices de la poligonal.

Las coordenadas de los vértices de la poligonal se calcularon sumando algebraicamente las proyecciones de cada lado a las coordenadas de la estación anterior. (Proy. corregidas)

En el caso en que no se conozcan las coordenadas del punto de partida se le atribuyen coordenadas arbitrarias, elegidas de tal modo que las correspondientes a los demás vértices de la poligonal sean positivas y así, éstas queden colocadas en el primer cuadrante para facilidad del cálculo y del dibujo.

La comprobación de dichas coordenadas se hace cuando en el vértice de partida se obtienen los mismos valores que en las coordenadas que se asignaron al principio del cálculo.

Aquí utilizamos las coordenadas de $Y=1000.00$ y $X=1000.00$ para el vértice A, y al concluir el cálculo nos encontramos de nuevo en el mismo punto; resultaron con el mismo valor, por lo tanto la comprobación es correcta.

LADO	N	S	E	W	VERT.	Y	X
					A	1000.000	1000.000
AB	277.535		123.564		B	1277.535	1123.564
BC		30.40	97.423			1247.135	1220.987
CD		33.519	236.148			1213.616	1457.135
DE		92.208	320.960			1121.408	1778.095
EF		103.378	290.700			1018.030	2068.795
FG		288.335		64.928		729.695	2003.867
GH	22.15			90.317		751.845	1913.550
IJ	103.652			363.228		855.497	1550.322
JA	144.503			550.322	A	1000.000	1000.000

Para encontrar las coordenadas procedimos, como ya se mencionò de la siguiente manera.

$$\begin{aligned}
 Y_A &= 1000.000 \\
 \Delta Y_{AB} &= + \frac{277.535}{1277.535} \\
 Y_B &= 1277.535
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_A &= 1000.000 \\
 \Delta X_{AB} &= + \frac{123.564}{1123.564} \\
 X_B &= 1123.564
 \end{aligned}$$

$$Y_B = 1277.535$$

$$\Delta Y_{BD} = - \frac{30.40}{}$$

$$Y_D = 1247.135$$

$$Y_D = 1247.135$$

$$\Delta Y_{DE} = - \frac{33.519}{}$$

$$Y_E = 1213.616$$

$$Y_E = 1213.616$$

$$\Delta Y_{EF} = - \frac{92.208}{}$$

$$Y_F = 1121.408$$

$$Y_F = 1121.408$$

$$\Delta Y_{FG} = - \frac{103.378}{}$$

$$Y_G = 1018.030$$

$$Y_G = 1018.030$$

$$\Delta Y_{GH} = - \frac{288.335}{}$$

$$Y_H = 729.695$$

$$Y_H = 729.695$$

$$\Delta Y_{HI} = + \frac{22.15}{}$$

$$Y_I = 751.845$$

$$Y_I = 751.845$$

$$\Delta Y_{IJ} = + \frac{103.652}{}$$

$$Y_J = 855.497$$

$$Y_J = 855.497$$

$$\Delta Y_{JA} = + \frac{144.503}{}$$

$$Y_A = 1000.000$$

$$X_B = 1123.564$$

$$\Delta X_{BD} = + \frac{97.423}{}$$

$$X_D = 1220.987$$

$$X_D = 1220.987$$

$$\Delta X_{DE} = + \frac{236.148}{}$$

$$X_E = 1457.135$$

$$X_E = 1457.135$$

$$\Delta X_{EF} = + \frac{320.960}{}$$

$$X_F = 1778.095$$

$$X_F = 1778.095$$

$$\Delta X_{FG} = + \frac{290.700}{}$$

$$X_G = 2068.795$$

$$X_G = 2068.795$$

$$\Delta X_{GH} = - \frac{64.928}{}$$

$$X_H = 2003.867$$

$$X_H = 2003.867$$

$$\Delta X_{HI} = - \frac{90.317}{}$$

$$X_I = 1913.550$$

$$X_I = 1913.550$$

$$\Delta X_{IJ} = - \frac{363.228}{}$$

$$X_J = 1550.322$$

$$X_J = 1550.322$$

$$\Delta X_{JA} = - \frac{550.322}{}$$

$$X_A = 1000.000$$

VILLA DE LOS NIÑOS

CÁLCULO DE LA COMPENSACIÓN DE UNA POLIGONAL

Lado	Ang. H	Long.	Az. Cal.	Proy. Y	Proy. X	Y C. X	Proy. Y C.	Proy. X C.	Vert.	Ordenada	Abscisa
										Y	X
AB	274° 12'	305.84	N 2° 00' E	277.55	123.54	2000	270.535	123.564	A	1170.00	1016.00
BC	263° 19.1'	101.05	S 71° 40' E	30.40	97.42	000	30.40	97.423	B	1277.535	1113.564
DE	170° 40'	338.51	S 81° 30' E	33.52	336.14	000	33.519	336.145	D	1213.616	1457.135
EF	187° 31'	333.74	S 73° 30' E	91.21	320.95	000	91.208	320.960	E	1121.408	1778.045
FG	183° 30'	108.53	S 72° 30' E	103.38	240.69	000	103.378	240.700	F	1018.030	1068.745
GH	203° 01.2'	245.55	S 12° 44' W	238.34	-64.93	000	238.335	-64.928	G	719.655	1003.867

I Ang.	I Long.
1980	2622.13
I Ang. Com	
1980	

I Proy. N	I Proy. E	E	E	I Proy. Y	I Proy. X
547.83	1068.70	0.02	0.07	0.00	0.00
I Proy. S	I Proy. W	e Y	e X	EL	EL
547.85	1068.83	0.02	0.07	0.073	0.073

Precisión
1/36 400

$$I \text{ Ang} = 180^\circ (n - 2)$$

$$I \text{ Proy. Y} = 0$$

$$\text{Proy. Y} = L \cos \text{Az}$$

$$EL = \sqrt{(eY)^2 + (eX)^2}$$

$$T. \text{Ang.} = \alpha \sqrt{n}$$

$$I \text{ Proy. X} = 0$$

$$\text{Proy. X} = L \sin \text{Az}$$

$$P = 1 / I \text{ Long} \div EL$$

CÁLCULO
DATOS DE: Leonidas Contreras (Barral)

FECHA: 14-III-83

VILLA DE LOS NIÑOS

CÁLCULO DE LA COMPENSACIÓN DE UNA POLIGONAL

Lado	Ang. H	Long.	Az. Cal.	Proy. Y	Proy. X	C. Y	C. X	Proy. Y C.	Proy. X C.	Vert.	Ordenada	Abscisa	
											Y	X	
											11	774.647	2603.867
H I	771°05'5"	93.00	N76°13'3"W	22.15	-90.32	0.00	0.03	22.15	-90.317	I	101.845	1115.550	
I J	152°07'	377.75	N74°04'3"W	103.15	-363.24	0.02	0.12	103.65	-363.125	J	455.497	1556.322	
J A	178°41'	369.00	N75°12'3"W	144.50	-350.34	0.03	0.15	144.50	-350.322	A	1000.00	1700.00	

Σ Ang.	Σ Long.
1480°	2622.13

Σ Ang. Com.
1480°

Σ Proj. H	Σ Proj. E	Σ C.	Σ C.	Σ Proj. Y	Σ Proj. X
547.83	1068.76	0.02	0.07	0.00	0.00

Σ Proj. S	Σ Proj. W	Σ Y	Σ X	EL	Presión
547.85	1068.83	0.02	0.07	0.073	1/30 400

$$\Sigma \text{Ang} = 180^\circ (n - 2)$$

$$\Sigma \text{Proj. Y} = 0$$

$$\text{Proj. Y} = L \cos Az$$

$$EL = \sqrt{(eY)^2 + (eX)^2}$$

$$T. \text{Ang.} = a \sqrt{n}$$

$$\Sigma \text{Proj. X} = 0$$

$$\text{Proj. X} = L \sin Az$$

$$P = 1 / \Sigma \text{Long} \div EL$$

CÁLCULO Miguel Ángel López Cano
 DATOS DE: Laboratorio de Topografía y Geodésia

FECHA: 2-1-2015

Todos los resultados de estos cálculos se anotaron en forma tabular en la planilla de cálculo de la poligonal, para no perder la objetividad, ya que al estar en la misma hoja se pueden verificar y utilizar posteriormente por el dibujante y el calculista.

2.6 CALCULO DEL LINDERO

A. Cálculo de las coordenadas de los vértices del lindero.

a) Cálculo del Rumbo Magnético (RMC) de las radiaciones

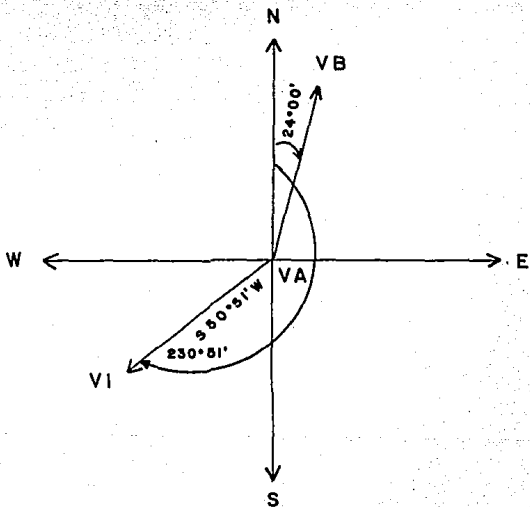
Para la realización de este paso se necesitan todos los datos de las radiaciones de la poligonal al lindero (extracto de las radiaciones del lindero) ángulo-distancia; como éstas son referidas al punto anterior de cada estación, entonces hay que sumar o restar el ángulo medido al rumbo del lado base.

Datos:

Est.	P.O.	Dist. (m)	Ang. H
A	J	569.00	178° 47'
C	K	68.85	205° 44.4'
F	G	308.53	183° 32.8'
G	H	295.55	263° 06.9'
H	I	93.00	271° 05.3'
I	J	377.75	182° 09'
J	A	569.00	178° 47'

Cálculo para V_1 :

$$\begin{array}{rclcl} 24^{\circ} 00' & + & 126^{\circ} 09' & + & 284^{\circ} 42' & = & 590^{\circ} 51' \\ 590^{\circ} 51' & - & 360^{\circ} & & & = & 230^{\circ} 51' \\ 230^{\circ} 51' & - & 180^{\circ} & & & = & 50^{\circ} 51' \text{ W} \end{array}$$



Del mismo modo se calcularon los RMC de todas las radiaciones, ya que el procedimiento a seguir es igual al anterior.

Ejemplo:

Pare $P_3 V_1$:

$$\text{Az } P_1 P_2 = 126^\circ 09' \quad \text{Rbo } P_1 P_2 = 284^\circ 42' \text{ NW}$$

$$\text{Az } \overset{\wedge}{P_2} = 284^\circ 42'$$

$$\text{Az } \overset{\wedge}{P_3} = 180^\circ 00'$$

$$\text{Az } P_3 V_1 = 590^\circ 51' - 360^\circ = 230^\circ 51'$$

$$\text{Az } P_3 V_1 = 230^\circ 51' - 180^\circ = 50^\circ 51' \text{ W}$$

$$\text{Az } P_1 P_2 = 284^\circ 42' \Rightarrow 75^\circ 18' \text{ NW}$$
$$\quad \quad \quad - 180^\circ$$

$$\begin{array}{r} P_2 \\ + 126^\circ 09' \\ \hline \text{Az } P_2 V_1 = 230^\circ 51' \Rightarrow 50^\circ 51' \text{ SW} \end{array}$$

b) Cálculo de las proyecciones de las radiaciones

A partir del RMC de las radiaciones y su longitud, se obtendrán las proyecciones de cada lado, como se explicó anteriormente en el cálculo de las proyecciones de los lados del polígono.

EST.	P.O.	DIST.	R M C	PROY. Y	PROY. X
A	V ₁	12.92	S 50 ^o 51 ' W	- 8.16	-10.02
C	k	68.85	N 23 ^o 30 ' E	63.16	27.46
K	V ₂	3.82	S 31 ^o 55 ' E	- 3.24	2.02
G	V ₃	4.64	N 63 ^o 04.5' E	2.10	4.14
H	V ₄	11.64	S 1 ^o 28.6' E	-11.64	0.30
I	V ₅	9.43	S 23 ^o 01.7' W	- 8.68	- 3.69
I	V ₆	3.71	S 44 ^o 00.7' W	- 2.67	- 2.58
J	V ₇	11.92	S 27 ^o 13.7' W	-10.60	- 5.45

Se calcularon también las coordenadas y proyecciones del punto K, ya que fué un punto auxiliar para tomar las radiaciones a V₂, y se necesitaron sus coordenadas para poder conocer las coordenadas de éstos.

c) Cálculo de las coordenadas

Las coordenadas se obtuvieron sumando a las coordenadas del punto de partida las proyecciones calculadas en el inciso anterior.

Para V₁ el punto de partida fue A(1000.000,1000.000).

	X		Y
XA	1000.000	YA	1000.000
ΔXAV_1	<u>- 10.02</u>	ΔYAV_1	<u>- 8.16</u>
XV ₁	989.98	YV ₁	991.84

Para V el punto fue K pero no se conocían las coordenadas de este vértice, entonces se calcularon y su punto de partida es C(1123.25, 1287.00).

	X		Y
XC	1123.25	YC	1287.00
ΔXCK	<u>+ 27.46</u>	ΔYCK	<u>+ 63.16</u>
XK	1150.71	YK	1350.16

Teniendo estos resultados entonces se calcularon las coordenadas para V₂ .

	X		Y
XK	1150.71	YK	1350.16
ΔXKV_2	<u>+ 2.02</u>	ΔYKV_2	<u>- 3.24</u>
XV ₂	1152.73	YV ₂	1346.92

Todos estos datos se encuentran en la planilla de cálculo de coordenadas de los puntos radiados. En ésta se unen todos los cálculos de este inciso donde pueden apreciarse mejor.

VILLA DE LOS NIÑOS

CÁLCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PUNTOS RADIADOS

Est	P.O	Ang. H.	Long.	Az.Col.	Proy. Y	Proy. X	Punto	Ordenada	Abscisa	Productos	X
V _A	V ₇	0° 00'	—	—	—	—	V _A	1150.00	1150.00		
V ₁		126° 04'	12.92	S 50° 51' W	- 6.16	- 11.02	V ₁	971.94	989.97		
C	K	205° 24'	18.85	N 23° 30' E	63.16	27.46	C	1350.16	1150.71		
K	C	0° 00'	—	—	—	—					
V ₂		304.35	1.82	S 31° 55' E	- 3.24	1.01	V ₂	1346.92	1152.73		
G	F	0° 00'	—	—	—	—	G	1017.97	2008.75		
V ₃		133° 30'	4.64	N 63° 04' E	2.10	4.14	V ₃	1020.07	2072.89		
H	G	0° 00'	—	—	—	—	H	224.63	2003.25		
V ₄		165° 50'	11.64	S 12° 36' E	- 11.64	0.30	V ₄	717.99	2004.15		
I	H	0° 00'	—	—	—	—	I	751.78	1913.53		
V ₅		99° 15'	3.43	S 23° 01' W	- 6.68	- 3.69	V ₅	743.10	1909.84		
V ₆		120° 14'	5.71	S 44° 00' W	- 2.67	- 2.58	V ₆	749.11	1910.95		
J	I	0° 00'	—	—	—	—	J	855.49	1550.25		
V ₇		101° 18'	11.92	S 27° 13' W	- 10.60	- 5.45	V ₇	1444.89	1544.80		
Proy.Y = Long Cos Az Y (pd) = Y(Em) + Proy(Res.) Y Proy.X = Long Sen Az X (pd) = X(Em) + Proy(Res.) X										I Prod.	I Prod.
										Area =	

CALCULO Miguel Angel Lopez Cerro
 DATOS DE: (Lanzamiento Línea (Línea de Referencia)) FECHA: 14/07/83

B. Cálculo de los elementos del lindero.

Teniendo las coordenadas del lindero, se procedió a calcular la distancia entre cada vértice así como el rumbo correspondiente a cada lado y el ángulo interior de sus vértices, que forman sus lados.

a) Cálculo de las distancias

Para el cálculo de las distancias se obtuvieron las proyecciones tanto en X como en Y de cada línea del lindero. Estas proyecciones se calcularon con las siguientes fórmulas:

$$\Delta Y = Y_{n+1} - Y_n = Y_2 - Y_1$$

$$\Delta X = X_{n+1} - X_n = X_2 - X_1$$

Cálculo:

$$\Delta Y_2 = 1346.92 - 991.84 = 355.08$$

$$\Delta X_2 = 1152.73 - 989.98 = 162.75$$

$$\Delta Y_3 = 1020.07 - 1346.92 = -326.85$$

$$\Delta X_3 = 2072.89 - 1152.73 = 920.16$$

$$\Delta Y_4 = 717.99 - 1020.07 = -302.08$$

$$\Delta X_4 = 2004.15 - 2072.89 = -68.74$$

$$\Delta Y_5 = 743.10 - 717.99 = 25.11$$

$$\Delta X_5 = 1909.84 - 2004.15 = -94.31$$

$$\Delta Y_6 = 749.11 - 743.10 = 6.01$$

$$\Delta X_6 = 1910.95 - 1909.84 = 1.11$$

$$\Delta Y_7 = 844.89 - 749.11 = 95.78$$

$$\Delta X_7 = 1544.80 - 1910.95 = -366.15$$

$$Y_1 = 991.84 - 844.89 = 146.95$$

$$X_1 = 989.98 - 1544.80 = -554.82$$

Nota: la sumatoria de ΔY y ΔX debe ser cero.

$$\sum \Delta Y = 0$$

$$\sum \Delta X = 0$$

Entonces decimos que no existió equivocación alguna en nuestros cálculos.

Para obtener la distancia recurrimos a la fórmula general de Geometría Analítica.

$$\text{Dist.} = \sqrt{(\Delta Y)^2 + (\Delta X)^2}$$

Cálculo:

$$\text{Dist. } V_1 - V_2 = \sqrt{(395.08)^2 + (162.75)^2}$$

$$\text{Dist. } V_1 - V_2 = \sqrt{126081.81 + 26487.56}$$

$$\text{Dist. } V_1 - V_2 = \sqrt{152569.36}$$

$$\text{Dist. } V_1 - V_2 = 390.60 \text{ m.}$$

El procedimiento para el cálculo de distancias es el mismo en todos los casos, lo único que varía son los datos.

b) Cálculo de los rumbos

El cuadrante lo determina el signo de la proyección; para ΔY si es positivo, va hacia el Norte y negativo al Sur, lo mismo en ΔX positivo va al Este y negativo al Oeste.

El valor del ángulo del rumbo se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\text{Rbo.} = \text{Tan}^{-1} \left[\frac{\Delta X}{\Delta Y} \right]$$

Nota: Al resolver el cociente sólo se toma el valor absoluto de éste para buscar el valor del ángulo, ya que el cuadrante del rumbo nos da el signo de las proyecciones.

Cálculo:

$$\text{Rbo. } V_1 - V_2 = \text{Tan}^{-1} \left[\frac{152.75}{355.08} \right] = 0.4583$$

$$\text{Rbo. } V_1 - V_2 = 24.6242 = 24^{\circ} 37' 27'' \text{ N E}$$

El procedimiento para el cálculo de rumbos es el mismo al anterior, cambiando únicamente los datos.

c) Cálculo del vértice de los siete lados

El vértice del lindero se calculó con los puntos conocidos en el inciso anterior. (Fig. 7)

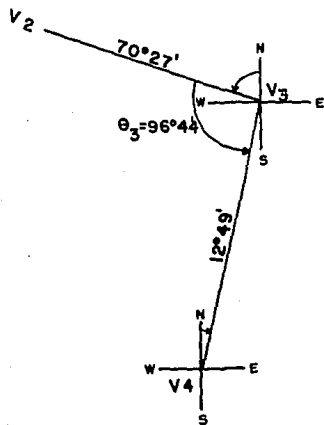
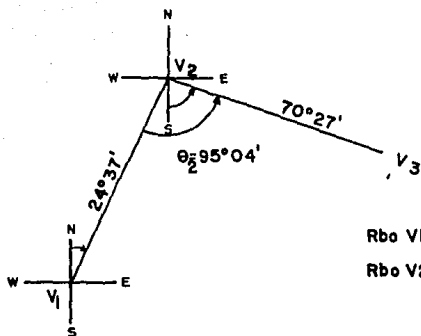


FIG. 7 VERTICES DEL LINDERO

d) Perimetro del lindero

Se calculò con la suma de todos los lados del lindero, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Perimetro} = \sum L$$

Cálculo:

$$\text{Perimetro} = \sum L = 390.60 + 976.48 + 309.80 + 97.59 + 6.11 + 378.47 + 573.95$$

$$\sum L = 2733.00 \text{ m.}$$

Los cálculos que corresponden a este inciso se integraron en la planilla de cálculo de los elementos del lindero.

VILLA DE LOS NIÑOS

CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DEL LINDERO

Vert.	Ordenado	Abscisa	Ang. Int.	Lado	Long.	Rbo. Cal.	Proy. Y	Proy. X	Dif. o D. D. M.	Productos
V ₁	991.84	989.98								
V ₂	1316.92	1151.73	45°04'	1-2	396.60	N 24° 37' E	375.62	161.72	161.72	27114.11
V ₃	1020.57	2072.89	96°44'	2-3	426.48	S 70° 21' E	-326.45	131.36	1242.06	161143.411
V ₄	717.99	1004.15	87°54'	3-4	309.80	S 12° 19' W	-307.65	66.14	2577.08	632462.216
V ₅	743.10	1809.84	94°27'	4-5	475.9	N 78° 05' W	29.11	-41.31	1444.03	4843.493
V ₆	749.11	1921.95	265°48'	5-6	6.11	N 10° 28' E	6.01	1.11	1840.43	11063.385
V ₇	844.84	1544.80	179°50'	6-7	378.47	N 75° 20' W	12.78	-366.15	1415.74	111351.166
V ₈	971.84	989.98	80°13'	7-1	573.95	N 75° 10' W	146.45	-274.82	264.82	81530.749

CALCULO: Marcel Angel Urdaz Loria
 DATOS DE: Levantamiento Urbano (Rovete Belustro)
 FECHA: Agosto-83

Σ Ang. Int.
400°00'

Σ Long.
2733

Σ Proj. Y
0.00

Σ Proj. X
0.00

Σ Productos
700331.802

$$\text{Proy. Y} = y_1 - y_2$$

$$\text{Dist.} = \sqrt{(\text{Proy. Y})^2 + (\text{Proy. X})^2}$$

$$\text{Area} = 1/2 \Sigma (Y_{n+1} - Y_n) X_n$$

$$\text{Area} = 360,837 \text{ m}^2$$

$$\text{Proy. X} = x_1 - x_2$$

$$\text{Ang. Rbo} = \text{Tan}^{-1} (\text{Proy. X} / \text{Proy. Y})$$

$$\text{Area} = 1/2 \Sigma \text{DDM} (\text{Proy. Y})$$

C. Cálculo del área del lindero.

Se puede realizar por tres métodos diferentes: doble distancia meridiana, coordenadas o productos cruzados y diferencia de ordenadas; en el presente trabajo se utilizó la doble distancia meridiana para fines de verificación y explicación del mismo.

Doble distancia meridiana (DDM):

La doble distancia meridiana es igual a la suma algebraica de la DDM del lado anterior más la ΔX del lado anterior, más la ΔX del lado cuyo DDM se busca.

Las operaciones se llevaron a cabo con las proyecciones de cada lado del polígono. Para un polígono de siete lados se tiene:

a) Doble distancia meridiana (DDM)

$$\text{DDM}_{V_1 - V_2} = \text{DDM}_{V_0} + \Delta X_{V_0} + \Delta X_{V_1 - V_2} = V_1 - V_2$$

$$\text{DDM}_{V_2 - V_3} = \text{DDM}_{V_1 - V_2} + \Delta X_{V_1 - V_2} + \Delta X_{V_2 - V_3}$$

Y así sucesivamente hasta terminar con las proyecciones de los siete lados del polígono.

b) Doble àrea

$$2 A_{V_1 - V_2} = \text{DDM}_{V_1} (Y_1)$$

$$2 A_{V_1 - V_2} = \text{DDM}_{V_1} (Y_1)$$

c) Càlculo del àrea del lindero.

Se determina con la siguiente fòrmula:

$$A_T = \frac{1}{2} \sum \text{DDM} \cdot \Delta Y$$

$$= \frac{1}{2} [\sum \text{PROD} (+) - \sum \text{PROD} (-)]$$

CALCULOS:

Datos

LADO	PROY Y ΔY	PROY X ΔX
$V_1 - V_2$	355.08	162.75
$V_2 - V_3$	- 326.85	920.16
$V_3 - V_4$	- 302.08	- 68.74
$V_4 - V_5$	25.11	- 94.31
$V_5 - V_6$	6.01	1.11
$V_6 - V_7$	95.78	- 366.15
$V_7 - V_1$	146.95	- 554.82
	$\sum = 0.00$	$\sum = 0.00$

DOBLES DISTANCIAS MERIDIANAS

$$\begin{aligned} \text{DDM}_{V_1 - V_2} &= 0 + 0 + 162.75 = 162.75 \\ \text{DDM}_{V_2 - V_3} &= 162.75 + 162.75 + 920.16 = 1245.66 \\ \text{DDM}_{V_3 - V_4} &= 1245.66 + 920.16 - 68.74 = 2097.08 \\ \text{DDM}_{V_4 - V_5} &= 2097.08 - 68.74 - 94.31 = 1934.03 \\ \text{DDM}_{V_5 - V_6} &= 1934.03 - 94.31 + 1.11 = 1840.83 \\ \text{DDM}_{V_6 - V_7} &= 1840.83 + 1.11 - 363.15 = 1475.79 \\ \text{DDM}_{V_7 - V_1} &= 1475.79 - 366.15 - 554.82 = 554.82 \end{aligned}$$

DOBLE AREA

$$\begin{aligned} 2 A_{V_1 - V_2} &= 162.75 (-355.08) = -57789.27 \\ 2 A_{V_2 - V_3} &= 1245.66 (-326.85) = -407143.971 \\ 2 A_{V_3 - V_4} &= 2097.08 (-302.08) = -633485.9264 \\ 2 A_{V_4 - V_5} &= 1934.05 (-25.11) = -48563.4933 \\ 2 A_{V_5 - V_6} &= 1840.83 (6.01) = 11063.3883 \end{aligned}$$

$$2 A_{V_6 - V_7} = 1475.79 (95.78) = 141351.1662$$

$$2 A_{V_7 - V_1} = 554.82 (146.95) = 81530.799$$

AREA DEL LINDERO

$$A_T = \frac{(57789.2+48563.4933+11063.3883+141351.1662+81530.799-407143.971 -633485.9264)}{2}$$

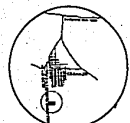
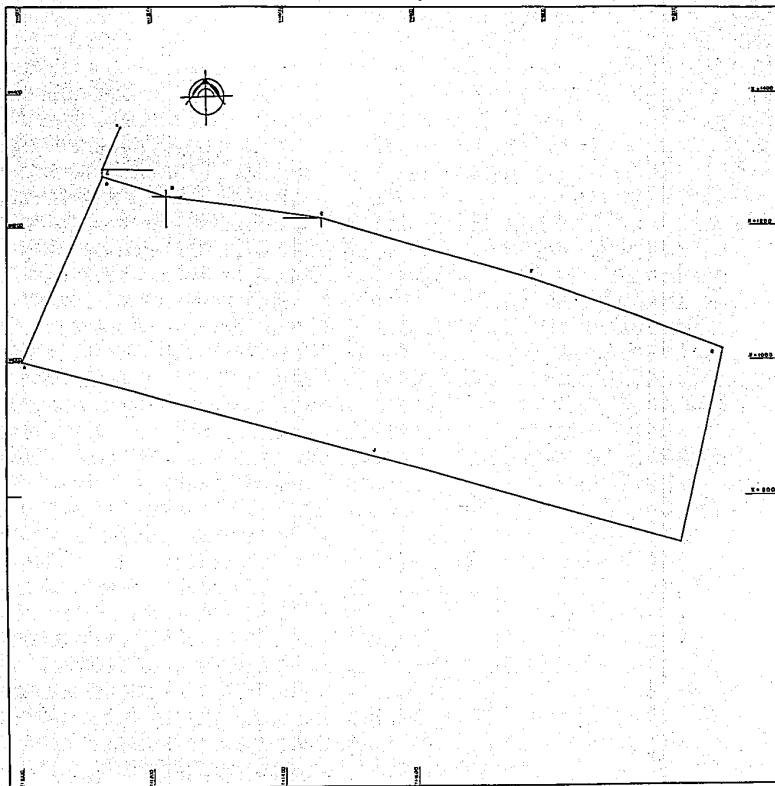
$$A_T = \frac{340298.1168 - 1040629.897}{2}$$

$$A_T = \frac{700331.78}{2}$$

$$A_T = 350165.89 \text{ M}^2$$

Estos cálculos se pueden resumir en la siguiente tabla.

LADO		Y	X	DDM	PROD.
V ₁	-	V ₂ 355.08	162.75	162.75	57789.21
V ₂	-	V ₃ -326.85	920.16	1245.66	-407143.971
V ₃	-	V ₄ -302.08	- 68.74	2097.08	-633485.9264
V ₄	-	V ₅ 25.11	- 94.31	1934.03	48563.4933
V ₅	-	V ₆ 6.01	1.11	1840.83	11063.3883
V ₆	-	V ₇ 95.78	-366.15	1475.79	141351.1662
V ₇	-	V ₁ 146.95	-554.82	554.82	81530.799
				Σ 2 A =	700331.78
				A =	350165.89 M ²



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

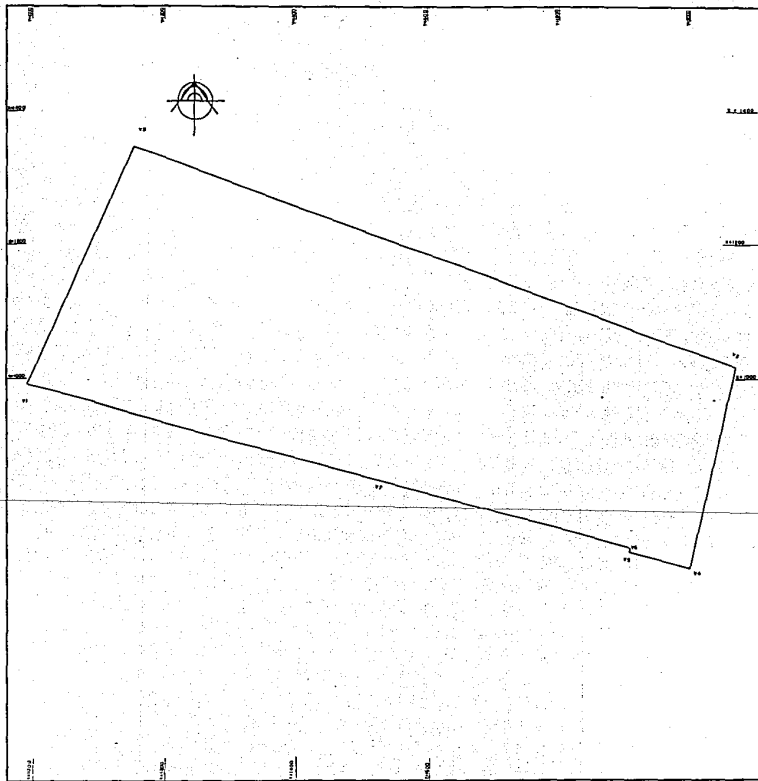
DATOS DE LA POLIGONAL

LADO	DIST.	V	ANGULO	ORDEN	ORICEN
A B	103.00	D	170°00'	1	103.000
B C	102.00	D	100°00'	2	102.000
C D	134.61	E	70°40'	3	134.610
D E	113.04	F	117°11'	4	113.040
E F	200.00	E	100°00'	5	200.000
F G	200.00	D	100°00'	6	200.000
G H	150.00	F	170°00'	7	150.000
H I	177.78	F	100°00'	8	177.780
I A	100.00	A	170°00'	9	100.000



LEVANTAMIENTO URBANO CON TRANSITO Y CINTA

FECHA	ELABORADO	PROYECTO	TESIS
2002/03	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO
1/2003	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO



CROQUIS DE LOCALIZACION

DATOS DEL LINDERO

LADO	DIST	V	ANGULO	AREA	PERIM
V1-V2	3365.00	V2	92°24'00.00	3365.00	3365.00
V2-V3	2914.00	V3	107°24'00.00	3365.00	3365.00
V3-V4	2914.00	V4	107°24'00.00	3365.00	3365.00
V4-V5	17.00	V5	84°15'00.00	3365.00	3365.00
V5-V6	6.00	V6	128°15'00.00	3365.00	3365.00
V6-V7	176.47	V7	112°24'00.00	3365.00	3365.00
V7-V8	273.00	V8	84°15'00.00	3365.00	3365.00



ENEP ARAGON

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LEVANTAMIENTO URBANO CON TRANSITO Y CINTA

FECHA: 2023
 TITULO: 707760
 ESCALA: 1:500

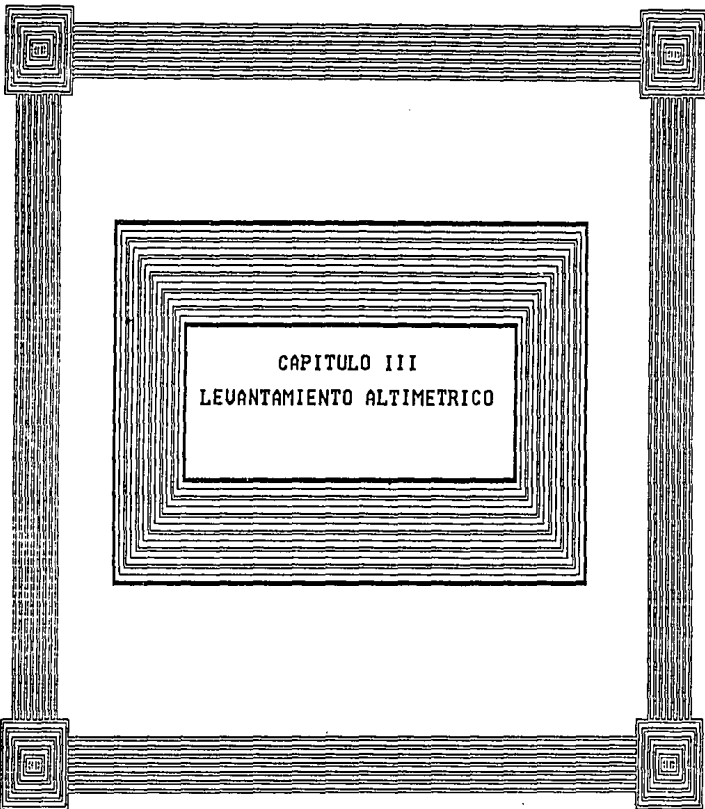
TESIS
 PLANO N° 1

CONCLUSIONES

En este capítulo el trabajo fue muy laborioso, desde el campo hasta la terminación en gabinete. Se debe tener mucho cuidado en el levantamiento planimétrico ya que si no hay precaución, el error de campo se efectuará también en los cálculos de gabinete.

Por otra parte, para el cálculo se deben tomar en cuenta de los conocimientos obtenidos de diferentes formas y a su vez, aplicarlos de manera precisa ya que se proporcionan todos los detalles levantados, partiendo del polígono de apoyo.

En general, los levantamientos con tránsito tienen gran utilidad aumentando los procedimientos de cálculo, con lo que se logra mayor facilidad y rapidez.

A decorative border composed of multiple parallel lines forming a large square frame. At each of the four corners, there is a square decorative element consisting of several concentric squares. In the center of the page, there is a smaller square frame made of several concentric lines. Inside this central frame, the text is centered.

CAPITULO III
LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO

C A P I T U L O I I I LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO

3.1 NIVEL DE CONTROL

La altimetría es aquella que tiene por objeto determinar las diferentes alturas de los puntos del terreno, para la representación sobre el plano vertical (perfiles) y también para poder representarlos sobre un plano (dibujo) y conocer las diferentes alturas que tiene el terreno, y así saber sus desniveles observándose el drenaje del relieve. Se tendrá en cuenta que existen puntos de control vertical que son los bancos de nivel cuya cota se determina con respecto a otro punto conocido o se le asigna otra cualquiera, como lo hicimos en este caso.

BANCOS DE NIVEL O COTAS FIJAS

BN - 1 Sobre mojonera frente a vértice 2
= elevación convencional
100.00

BN - 2 Sobre base de pozo profundo
a 90.00 mts. 129 de est.
0 + 420 elevación 101.182

BN - 3 Sobre guarnición
elevación 104.90

BN - 4 Sobre mojonera a 65.00 mts.
Izq. frente estación 0 + 879.69
elevación 102.009

- BN - 5 Sobre guarnición
elevación 102.346
- PL - 1 Sobre el filo de la banquetta
junto a la puerta
elevación 100.58
- PLR Sobre mojonera en la estación
V₁₂ a 15.00 mts.
elevación 101.959
- PLX Sobre tronco de árbol, elevación 102.770
- P1V Sobre mojonera en la estación
V₁₀ a 15 mts.
elevación 100.243

Por lo general los Bancos de Nivel se construyen de concreto, que son mojoneras con una varilla o una saliente de unos 5 mm. que define dicho BN. Ya que sobre todo es muy importante para trabajos de nivelación donde la aproximación siempre se debe llevar hasta el milímetro en trabajo de precisión. Por otra parte, la nivelación tiene por objeto determinar las diferencias de alturas que hay entre puntos del terreno.

En realidad, sólo en extensiones cortas el plano de comparación se considera, pues realmente en estas longitudes se confunden los planos con las superficies de nivel.

La superficie de nivel es en la que, si se mueve un cuerpo sobre ella, la gravedad no ejerce ningún trabajo, es decir, en todos sus puntos es normal a la dirección de la gravedad.

En general, el desnivel es la diferencia de alturas entre dos puntos. (Fig. 8)

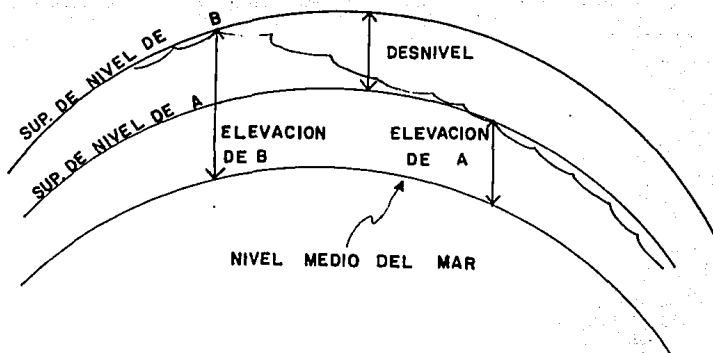


FIG. 8 DESNIVEL (CUANDO LA DISTANCIA ENTRE A-B ES GRANDE)

Las diferencias de alturas se obtienen a través de la nivelación.

- La nivelación puede ser:
- Directa o geométrica
 - Indirecta
 - Nivelación barométrica
 - Nivelación trigonométrica

La nivelación directa se ejecuta mediante el empleo de instrumentos llamados niveles de los cuales existen varios tipos que se utilizan en ingeniería.

Niveles Fijos o Topográficos

- Tipo Americano (Y)
- Tipo Inglés (Dumpy)
- Tipo Basculante
- Tipo Autonivelante

El Nivel tipo Americano, llamado también "Y" por que su telescopio está sostenido por dos apoyos en forma de "Y", se puede girar libremente alrededor del eje óptico y es desmontable. La imagen es recta.

El nivel está unido al telescopio en su parte inferior, todas las partes componentes son ajustables. Su ajuste en el campo es cómodo, por lo que fácilmente se desajusta y es necesario revisarlo constantemente.

Sus partes componentes son: los soportes, la regla, el frasco del nivel y el anteojo.

Su uso determina el nivel entre dos puntos de las nivelaciones realizadas. Las condiciones que debe cumplir este aparato son:

- Uno de los hilos de la retícula debe ser perpendicular al eje de rotación.
- La línea de colimación debe coincidir con el eje de la figura del tubo del anteojo.

- La línea de colimación debe ser paralela a la directriz del nivel.
- La regla debe ser paralela a la directriz del nivel.

El Nivel tipo Dumpy también es llamado nivel tipo Inglés; en este aparato el telescopio está fijo a los apoyos y no es desmontable, la imagen generalmente es inversa, por lo que dentro del mismo poder amplificador éste es más corto que el de tipo Americano; es más rígido, en general, hay menos partes de desgaste y el ajuste es durable.

Es más usado en nivelaciones de mayor precisión. comparado con el tipo "Y", las condiciones que debe cumplir son las siguientes:

- El hilo de la retícula debe ser horizontal, es decir, perpendicular al eje de rotación.
- La directriz del nivel debe ser paralela a la línea de colimación.

Para el levantamiento altimétrico de este trabajo se utilizó el Nivel Tipo Americano (Y) por ser muy fácil de manejar y ser mucho más preciso que el Nivel Tipo Dumpy.

El nivel basculante se describió en el capítulo anterior y el nivel autonivelante no fue utilizado en el presente trabajo.

3.2 METODOS DE NIVELACION

Nivelaciòn diferencial

Metodos de Nivelaciòn

Nivelaciòn de Perfil

A. Nivelaciòn Diferencial.

Es aquella que tiene por objeto determinar la diferencia de alturas entre dos o mäs puntos del terreno sin tomar en cuenta su posiciòn horizontal; siempre debe haber Bancos de Nivel cuya utilidad es dar control (vertical) a la nivelaciones (lev.) y a las obras (Trazo).

Por lo general se debe colocar el nivel a distancias iguales a los puntos observados para que se puedan eliminar los errores y el desnivel se obtiene simplemente por la diferencia de lecturas. Si la distancia es grande entre los BN entonces se recorre, al ir repitiendo el instrumento (Nivel) tantas veces como sea necesario, estableciendo puntos intermedios que se conocen comùnmente como puntos de liga (P.L.), donde se toman dos lecturas en el estadal, una hacia aträs y la otra hacia adelante.

Los puntos de liga (P.L.), deben ser puntos sobresalientes del terreno, bien definidos, y se estableceràn empleando objetos naturales o artificiales en rocas, estacas con grapas o clavos.

Para el cambio de instrumento se debe tomar la lectura de aträs y el estadal colocändolo sobre un punto de

elevación conocida, y otra lectura adelante del punto de elevación desconocida.

La nivelación se va llevando conforme la ruta sea más aceptable hasta llegar al punto final, el signo C.F. de un BN indica cota fija, ya que estos puntos son importantes porque pueden servir de base para nivelaciones posteriores y comprobaciones.

Las nivelaciones también se deben comprobar ya que con esto nos damos cuenta si los errores cometidos son tolerables o no y esto se realiza con otra nivelación y puede hacerse por alguno de estos sistemas.

a) Nivelar de ida y de regreso:

- Por los mismos puntos o
- Por otro camino o puntos diferentes

b) Nivelar por doble punto de liga. Este sistema es semejante al caso anterior, con la diferencia que se llevan dos nivelaciones al mismo tiempo.

c) Nivelar por doble altura del aparato. Este otro sistema consiste en que se llevan totalmente independientes las dos nivelaciones, pues se van comparando los desniveles entre los (P.L.) consecutivos y además no tienen en común la primera lectura ni la última lectura como en el caso anterior.

PROCEDIMIENTOS: Ya teniendo definidos nuestros bancos.

de nivel (BN), en el caso del presente trabajo para hacer las curvas de nivel, por estar el terreno plano se interpolaron puntos de cota cerrada múltiplos de 0.20 m.

Se inició por el lado poniente por donde pasa el camino Chalco - Mixquic, existiendo al lado un canal semi-profundo parecido a una cuneta que sirve en parte para que corran las aguas pluviales del camino y los escurrimientos de los terrenos vecinos, ya que son terrenos de labor en su gran mayoría.

Como existe entre el terreno y el canal una banqueta empezamos en la poligonal de Norte a Sur sobre la misma banqueta levantando las secciones topográficas para adentrarnos ya después en el terreno cuyas secciones fueron de 50 en 50 mts. (así mismo ya se había mencionado que el terreno es bastante plano), de tal manera se realizó para cubrir toda la zona y en partes donde fué necesario, se hizo levantar todo lo que se encontraba en el terreno, para después acenterarlo en plano de planta. (Fig.9)

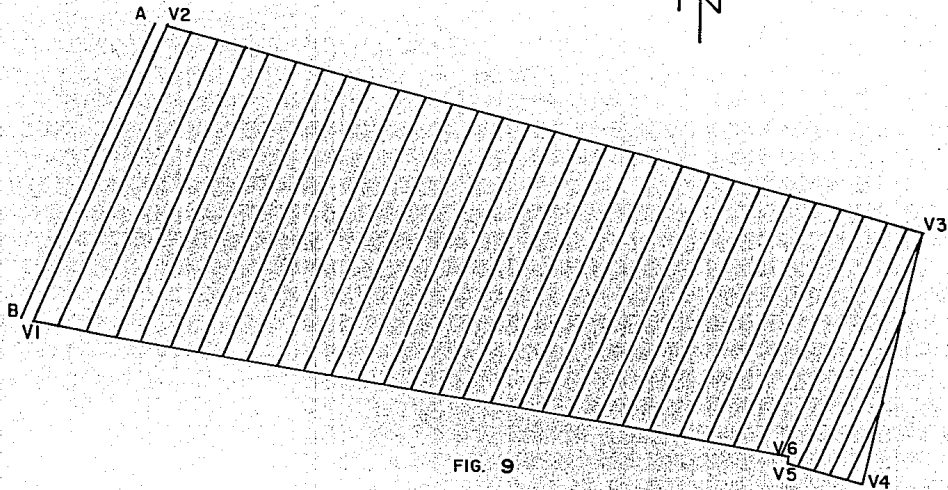
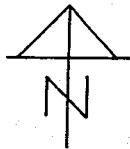


FIG. 9

CONFIGURACION DEL TERRENO
A TRAVES DE SECCIONES TRANSVERSALES

CURVAS DE NIVEL:

Las curvas de nivel nos representan en planta las elevaciones del terreno, o sea la configuración de suelo a la que también se le puede denominar relieve. Para que sea más objetiva nuestra configuración el espaciamiento de las curvas debe estar en función del relieve mismo del terreno y dependiendo del trabajo se pueden espaciar la curvas cada 0.10, 0.20, 1.00, 2.00, 5.00, 10.00, 20.00, 50.00 y 100.00 mts.

En nuestro caso las curvas de nivel fueron de 0.20 m. como ya lo mencionamos anteriormente, por el terreno que no está tan accidentado. (Fig. 10)

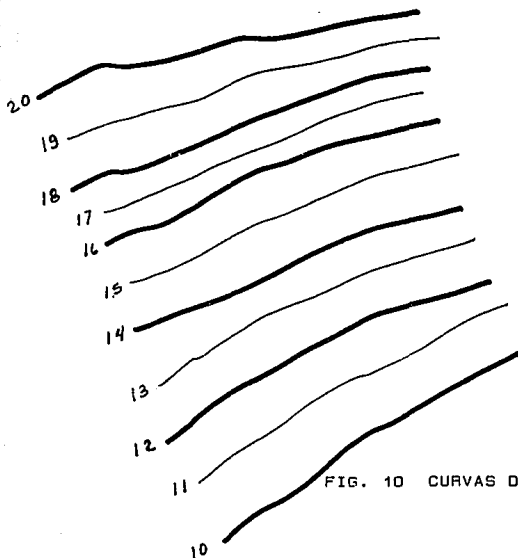


FIG. 10 CURVAS DE NIVEL

CARACTERISTICAS DE LAS CURVAS DE NIVEL:

1.- Toda curva se cierra sobre sí misma, ya sea dentro de la zona considerada o fuera de ella.

2.- Nunca una curva puede dividirse o ramificarse.

3.- No se pueden fundir dos o más curvas en una sola. Si en algún caso se ven juntas, la realidad es que están superpuestas una sobre la otra, pero cada cual en su nivel.

4.- Si se llegaran a cruzar en algún lugar, éste indicará una saliente, una cueva o un volado.

5.- En una zona de pendiente uniforme quedarán las curvas equidistantes.

6.- Si las curvas están muy separadas será porque hay pendiente suave o cuando el terreno es plano, y al contrario, cuando están muy cercanas las pendientes es demasiado fuerte y si llegan a quedar superpuestas esto indicará un corte vertical "a pico".

7.- Una serie de curvas cerradas "concéntricas" indicará un promontorio o una oquedad, según las cotas vayan creciendo hacia el centro o decreciendo respectivamente.

Para obtener la configuración del terreno se aplican dos procedimientos terrestres:

Con secciones transversales.

Directos

Con puntos aislados de configuración
(con estadia).

Otro procedimiento que sirve para la configuración de curvas de nivel es por medio de la fotogrametría, ésto es de gran utilidad para estudios generales, pero en la mayoría de los casos siempre se trabaja con los estudios directos terrestres que nos proporcionan la ventaja de la precisión.

B. Nivelación de perfil y secciones transversales.

Trazo y nivelación de perfil:

La nivelación de perfiles longitudinales es la determinación de la elevación de puntos del terreno a intervalos regulares a lo largo de una línea, así como la nivelación de los puntos característicos del terreno alojados también sobre dicho eje.

En la localización y trazo siempre se colocan estacas a intervalos regulares para materializar el eje del perfil del que se trate. Por lo general, el intervalo entre estacas es de 20 m. y los puntos colocados a cada veinte metros desde el principio de la línea, las conocemos como estaciones completas o cadenamamiento cerrado, y las elevaciones intermedias son aquellas estaciones sucesivas a lo largo de la línea sobre el terreno.

a) Nivelación de perfil:

Es muy parecida a la nivelación diferencial en la cual todos los P.O. son PL o BN, mientras que en la de perfil, además de la diferencial nivelaremos también los puntos del terreno simultáneamente, que es donde se va colocando el estadal antes y después de las lecturas en los PL.

Es aconsejable asignar a la primera estación o al punto inicial del trazo de la línea o ruta la 0 + 000 esto es para evitar tener estaciones con numeración negativa, si el eje se prolonga hacia atrás.

Procedimiento:

1.- Realizar el trazo sobre el terreno con ayuda del tránsito y marcar la línea con ayuda de las estacas a cada 20.00 mts. o como se requiera según la pendiente e importancia y/o precisión buscada.

2.- Teniendo bancos de nivel.

3.- Se nivela el aparato en el punto (A) favorable para poder observar el estadal colocado en nuestro banco de nivel BN-1, posteriormente a un tramo del eje trazado de la línea, si es posible después localizar el punto de liga (PL-1).

4.- Se hacen las lecturas del estadal en las estaciones del perfil hasta donde se pueda observar. En las es-

taciones del eje, el estadal se debe colocar en el terreno (es decir, a un lado de la estación) porque éste es el dato que se necesita.

5.- Se elije en PL y se toma la lectura para determinar su elevación.

6.- Se transporta el instrumento hacia otro punto (B ò 2) donde se instala y se toma la lectura en el PL determinado anteriormente, se toman las lecturas de las estaciones enteras e intermedias del nuevo tramo.

7.- Se vuelve a elegir un nuevo PL para determinar su cota, de esta manera se ejecuta el trabajo en caso de haber más PLs y puntos intermedios hasta terminar y llegar al punto final de la línea, cerrando la nivelación diferencial en otro banco de nivel (BN), para comprobación y ajuste antes de calcular la nivelación de perfil (hojas de nivelación de perfil).

b) Secciones transversales

Las secciones transversales son perfiles tomados transversalmente del eje de la vía, proporcionan datos para estimar volúmenes de terracerías en este caso y para otros propósitos según se requiera.

Para ésto es necesario tener el trazo y la nivelación del eje de la línea en proyecto (preliminar).

Procedimiento:

1.- Trazo de las secciones, se ejecuta con el tránsito de una escuadra óptica o simplemente con los brazos, para obtener líneas perpendiculares al eje y sobre éstas localizar los puntos en los cuales se va a colocar el estadal.

Estos puntos van a localizarse por el método de distancia fija, se determinó que fuera a cada 5 mts. tanto a la izquierda como a la derecha del eje.

2.- Medir la distancia horizontal a partir de la estación a cada uno de los puntos observados y alojados sobre la dirección de la sección, para ambos lados del eje.

3.- Colocar el estadal en el punto del eje del calentamiento 0 + 000

4.- Posteriormente mover el estadal en ese mismo cadenamiento hacia la derecha de la sección y ejecutar la medición de la distancia con la cinta y la lectura en el estadal con el nivel.

5.- Con el aparato en el mismo lugar, colocar el estadal hacia la izquierda e ir observando las lecturas de cada uno de los puntos de esta parte hasta terminar, si no hay visibilidad se establecerá un PL.

6.- Así sucesivamente, colocar y observar haciendo las lecturas de cada punto de la sección y de las demás secciones de la línea.

CALCULO DE LAS COTAS DE ESTACIONES INTERMEDIAS

Se restará la lectura (-) del terreno a la altura del aparato.

Registro de la nivelación de perfil

P.O.	L ⁺	COM ⏟	L ⁻	L ⁻ T.	COTA COMP.
BN-1	2.067	102.067			100.000
PL-1	1.140	101.721	1.486		100.581
0+000				1.19	100.53
+020				1.22	100.50
+040				1.50	100.22
+060				1.53	100.19
+080				1.47	100.25
0+100				1.49	100.23
+120				1.41	
PL-2	1.772	102.224	1.269		100.452
+140				1.43	100.79
+160				1.43	100.79
PL-3	1.424	101.767	1.881		100.343
PL-4	1.378	101.956	1.189		100.578
PL-5	1.348	102.002	1.302		100.654
BN-1			2.002		100.000
	<hr/>		<hr/>		
	=9.129		=9.129		E=0.00

NOTA: BN-1 sobre mojonera frente a vértice 2 (Fondo de zanja) elevación convencional 100.00

CÁLCULO DE LAS COTAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

Estas las obtenemos a partir de una lectura hecha en un punto de cota conocida y del nivel (aparato) con puede ser un BN, PL o en el propio eje cuyas cotas las calculamos anteriormente.

El cálculo se efectuó como el de una nivelación simple, este trabajo se aprecia en la siguiente planilla de registro y cálculo.

NOTA: La distancia que se marca es la medida desde el eje.

VILLA DE LOS NIÑOS

REGISTRO Y CÁLCULO DE UNA NIVELACIÓN

P.O.	Lec.(+)	\bar{R}	Lec.(-)	Cota
BN-1	2.007			
PL-1	1.140	101.721	1.486	
0+000	---	---	---	
0+020	---	---	---	
0+040	---	---	---	
0+060	---	---	---	
0+080	---	---	---	
0+100	---	---	---	
PL-2	1.772	102.224	1.209	
0+140	---	---	---	
0+160	---	---	---	
PL-3	1.424	101.767	1.881	
PL-4	1.378	101.926	1.189	
PL-5	1.348	102.002	1.302	
BN-1			2.002	

P.O.	Lec.(+)	\bar{R}	Lec.(-)	Cota

$$\sum L(+) = 9.129$$

$$\sum L(-) = 9.129$$

$$H_1 = \quad - \quad =$$

$$\text{Discrepancia } H_1 - H_2 =$$

$$T = C \sqrt{K} =$$

$$\sum L(+) =$$

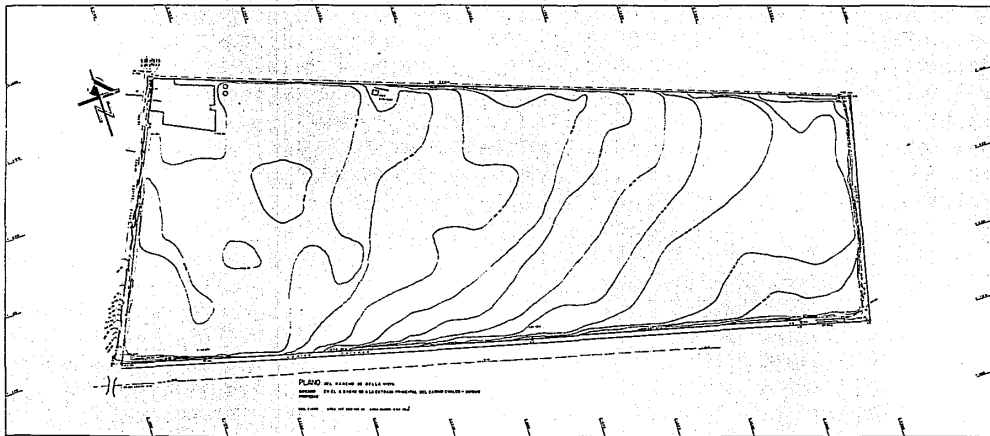
$$\sum L(-) =$$

$$H_2 = \quad - \quad =$$

$$H = (H_1 + H_2) / 2 =$$

$$\text{Cota BN} \pm H = \text{Cota BN} =$$

CALCULO: Miguel Angel Lopez Corra
 DATOS DE: Nivelación de Perfil y Secc. Transversales. FECHA: Agosto-93



PLANO DEL PREDIO DE 1000 METROS CUADROS
 EN EL CANTON DE LA ESTACION PROYECTO DEL CANTON PUEBLO - BOLIVIA
 EL 1000 METROS CUADROS DE AREA TOTAL DEL PREDIO



LISTA DE LAS FOLIOS REGISTRADOS

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

INRA INSTITUTO NACIONAL DE REGISTRO

LEVANTAMIENTO Y CONSERVACION DE UN PREDIO

FECHA DE EMISION: 10/05/2011

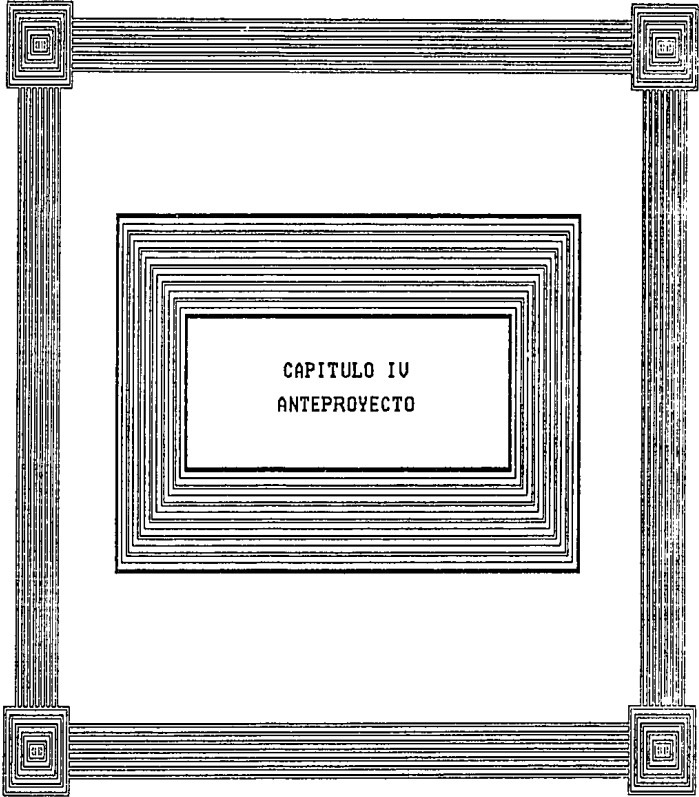
FECHA DE VENCIMIENTO: 10/05/2012

CONCLUSIONES

En este capítulo se llevaron a cabo dos nivelaciones, tanto la de nivelación directa, como la de nivelación diferencial, si el terreno lo permite, y además se hacen las lecturas de las secciones transversales al mismo tiempo; éste trabajo es bastante laborioso y hay que tener mucho cuidado al manejar el tramo definido y los bancos de nivel.

La precisión y el error dependen del nivelador y del número de las puestas de aparato, por lo que generalmente se tiene mayor error en terreno accidentado que en terreno plano.

Por otra parte, los cálculos de este trabajo son bastante sencillos, parecidos a los de perfil, donde se calculan tanto las elevaciones de PL como las alturas de aparato, ya que es lo mismo para determinar las cotas de las secciones transversales.



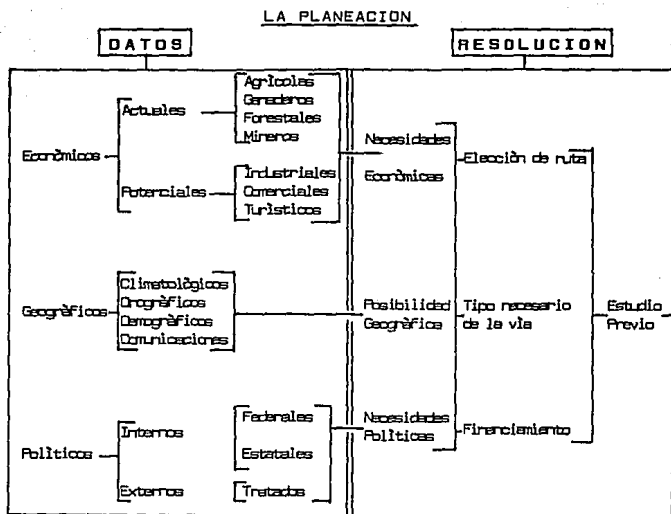
CAPITULO IV
ANTEPROYECTO

CAPITULO IV ANTEPROYECTO

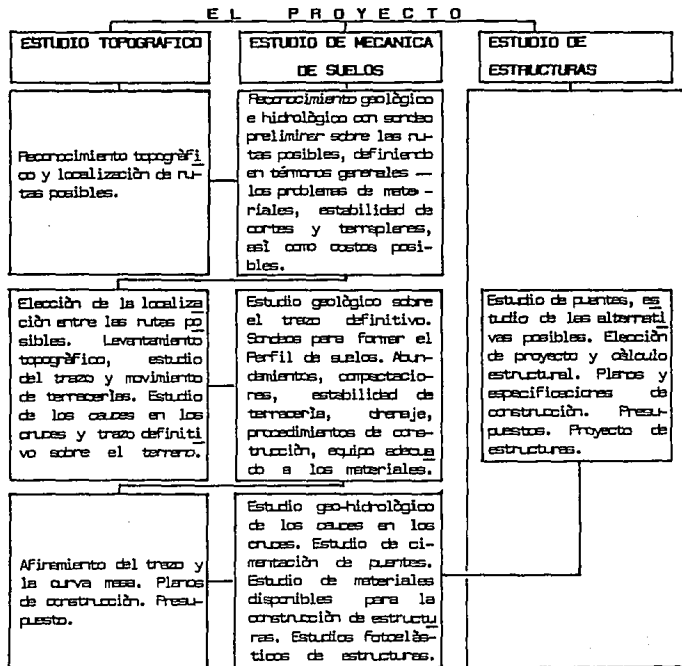
4.1 TRAZO PRELIMINAR

A. Desarrollo del trazo del camino

Los datos y condiciones fijados por la planeación y condensados en este cuadro, son la base y punto de partida del Anteproyecto.



El Anteproyecto y Proyecto se realizaron a través de tres partes en las que se dividen: Estudios Topográficos, Estudios de Mecánica de Suelos y Estudios de Estructuras, tal como se muestra en el siguiente cuadro.



Una vez concluido el reconocimiento del terreno, procedimos a realizar el trazo preliminar, para lo cual se pueden seguir el o los trayectos que se juzguen convenientes. Por lo general se procede a hacer el levantamiento de la línea principal por el método de deflexiones, pero en este caso se realizó por el método de medición directa de ángulos, porque se supone que se va a modificar el trazo preliminar, se van indicando trompos a todo lo largo de la línea principal, y se van numerando dichos trompos, hincando estacas a un lado de ellos, ya que los trompos van hincándose cada 20 metros; como lo hemos dicho anteriormente, se empezó con las líneas rectas de trazo, llamadas tangentes y éstas deben unirse entre sí por medio de curvas. Anteriormente el ancho del camino iba a ser de 10 mts., 5.0 mts. de cada carril a todo lo largo del eje. Se acostumbra levantar la línea preliminar por el método clásico de fijar estacas y trompos a cada 20 mts., el punto inicial en el trazo de la calle principal fue de (0+000), 0+020, 0+040 y así sucesivamente hasta el primer PI 0+137.00 mts.

En todos los PIS se pusieron referencias, que son monojoneras a diferentes distancias con sus respectivos ángulos, esto se hace porque la máquina al despalar se lleva los trompos de todos los PI del eje central del camino 2, siguiendo con la línea base hasta llegar a la siguiente curva, siendo el cadenamiento del PI 0+183.59 mts. y así siguiendo el procedimiento adecuado se van hincando los trompos de centro de cada una de las curvas.

Estas estacas de eje (tanto las que estàn sobre las curvas, como las que estàn sobre las tangentes), se colocan principalmente para la nivelaciòn del perfil.

Nuestra línea base continúa hasta llegar a la siguiente curva, y así sucesivamente hasta llegar al término del cadenamiento que fué de 2+093.36 mts.

ESTACAS DE REFERENCIA:

Algunas veces es conveniente colocar estacas auxiliares para cortes profundos o terraplenes muy altos, porque en esos casos las estacas comunes de talud tendrían que alejarse demasiado de la superficie de trabajo para guía de los operadores de maquinaria.

En un àrea de este tipo es indispensable repetir constantemente el alineamiento con el tránsito y reemplazar frecuentemente los bancos de nivel provisionales, (BN DE TRABAJO).

Las estacas se pueden colocar a la orilla de la construcción cuando se inician los trabajos, pero hasta después, cuando las terracerías se acerquen a la razante definitiva, se colocan en el eje del camino.

Puesto que el propósito de las estacas del eje del camino queda cumplido casi al empezar las obras y puesto que dichas estacas serán arrastradas al primer paso del equipo que remueve la tierra, es evidente que no se necesitarán en lo sucesivo, sin embargo, se requerirá reemplazar

zarlas más tarde cuando la subrazante se acerque a los perfiles de diseño y haya necesidad de localizar el eje del camino para la conformación final de la razante y para las operaciones de pavimentación.

Por eso, es necesario contar con suficientes puntos de referencia, los cuales deben estar bien protegidos y colocados fuera del área de construcción, para permitir el eje de la vía con un mínimo de esfuerzo, ya que la experiencia es el mejor maestro y no pueden recomendarse procedimientos universales.

A continuación se muestra un grupo simple de trompos de estacas de referencia (A y A'; B y B') que fueron hincadas de antemano y conservadas como medio para establecer D y E, dos puntos del eje del camino, en un corte profundo.

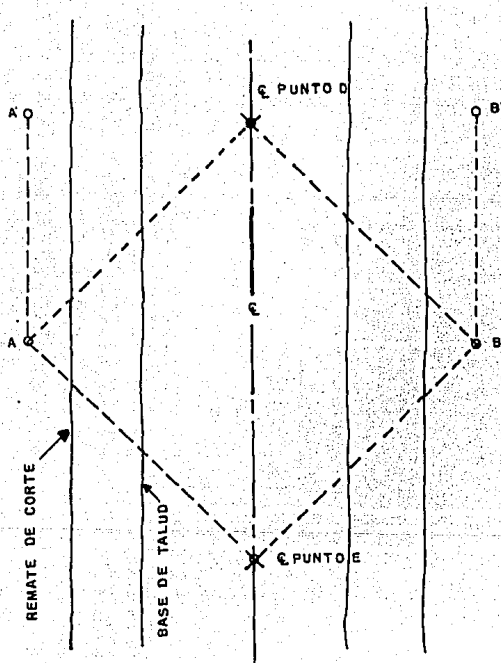


FIG. 11 UNO DE LOS METODOS PARA REPONER LOS TROMPOS DEL EJE DEL CAMINO USANDO REFERENCIAS PREVIAMENTE COLOCADAS.

Posteriormente llegamos con un cadenamiento de 0+879.69 mts. que es el eje X₆ donde se ubica el primer edificio, para proseguir inmediatamente al trazo del mismo.

Para trazar los edificios, talleres, gimnasios, etc., es necesario hincar los trompos con firmeza en toda su longitud y colocarlos a un lado, llamado testigo, ésto se hace con el propósito de hacer más visible el sitio e identificar el trompo mediante los datos marcados en ella.

Es recomendable llevar el control de las medidas tanto verticales como horizontales, relativas a los puntos provisionales y permanentes. Las señales permanentes, colocadas fuera del sitio de construcción, se verifican o se comparan constantemente con los puntos provisionales que se encuentran en el área de trabajo, para descubrir de inmediato cualquier desviación que pudiera haber.

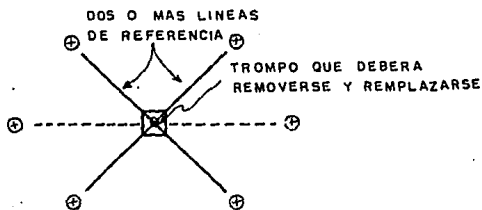


FIG. 12 REPOSICION DE UN TROMPO UTILIZANDO LINEAS DE REFERENCIA.

B. Etapas del trazo preliminar del eje del camino.

El trazo preliminar constituye la base para la selección definitiva del trazo que nos proporciona datos, los cuales sirven para preparar presupuestos preliminares de nuestra obra, debido a esto debe ser llevado a cabo de la mejor manera posible, marcando todos los accidentes topográficos que de una manera u otra afecten el trazo.

La secuela a seguir en las etapas del trazo de la línea preliminar es la siguiente:

1.- Escoge y marque su punto de partida, es conveniente seleccionar como punto de partida, si ello es posible, un cruce de carreteras o un puente que pueda ser fácilmente identificado. En caso de no existir ni el uno ni el otro, se establece un punto de partida convencional y se toman las referencias completas del mismo, de tal manera que pueda ser encontrado varios años después, si fuera necesario; además se debe establecer la descripción más completa posible del punto escogido como punto de partida de la ruta.

2.- Establecer el azimut o el rumbo magnético observado (RMD) de la línea en el punto de partida, si no se cuenta con un monumento a una distancia de 5 Km. del comienzo de la línea del cual se pudiera obtener la latitud y la longitud del mismo.

3.- Determinar la cota del punto de partida, si no se cuenta con un banco de nivel dentro de los 5 Km.

alrededor del punto de partida, se establecerà uno al que se le asignarà una cota convencional, para nosotros fue la cota 100.00.

4.- Se establece el kilometraje, si no se parte de un entronque se toma como cadenamiento del punto de partida el de 0+000.

5.- Se deben tomar las siguientes precauciones:

- Al trazar la línea preliminar no se debe hacer algùn esfuerzo especial para obtener grandes tangentes, pero sí se debe mantener un buen avance en el trabajo con el orden de precisión adecuado.

- Colocar estacas a cada 20 mts. y en todos los puntos intermedios necesarios, debidos a quiebres fuertes de la pendiente del terreno.

- No perder tiempo tratando de que dichas estacas estén precisas y exactamente en la línea, ya que si la estaca se coloca dentro de los 5 cms. con relación al alineamiento de los trompos, con ésto es lo suficiente exacto para los fines topográficos y no afectará en forma apreciable al cadeneo.

- Evitar el mínimo el daño a los sembradíos, árboles frutales, etc., tratando de pasar el trazo paralelo a las hileras de lo sembrado y no en diagonal o en forma transversal al terreno.

- Colocar mojoneras de concreto para marcar cada PI.

- Hacer una doble lectura por repetición en todos los ángulos del PI, anotando tanto el ángulo simple como el doble en la libreta de campo, todos los puntos intermedios sobre las tangentes, deberán ser leídos dos veces basculando el anteojo y luego girando para encontrar el segundo punto y efectuar la lectura con el mismo cuidado del anterior.

- Hacer y conservar buenas y legibles notas de campo. En la libreta deben registrarse las estaciones, los ángulos del PI, sean a la derecha o a la izquierda, el azimut verdadero y la declinación magnética a cada rumbo, anotando las distancias a corriente de agua cercanas, cruces de linderos de propiedad, caminos, vías férreas, etc.

- Efectuar la nivelación del perfil de la línea preliminar. En esta línea deben obtenerse las cotas de todas las estacas colocadas a cada 20 mts. y las intermedias con aproximación al centímetro; es necesario, como hemos dicho anteriormente, colocar bancos de nivel a distancias aceptables y en todos los puntos apropiados para la ubicación de puentes.

4.2 ANTEPROYECTO (URBANO)

ETAPAS DEL ANTEPROYECTO:

A. Desarrollo del anteproyecto.

Casi siempre las construcciones se alinean con respecto a las calles, muelles, malecones, linderos de propiedad u otras líneas base. Los requisitos del trazo quedan

definidos con gran precisión por el Ingeniero o el Arquitecto, Jefe de Proyecto, de acuerdo con los procedimientos usuales, primeramente como ya lo mencionamos en el capítulo anterior se establecen y se trazan las líneas base de referencia, después de las cuales se pueden medir las distancias para localizar los diferentes puntos.

Muy a menudo resulta ventajoso y hasta necesario trazar una línea base especial para la obra en cuestión; usualmente esta línea sigue el eje principal de la construcción y se marca por medio de una serie de mojoneras firmemente establecidas, que deben durar y servir de referencia durante todo el periodo de la construcción, también, frecuentemente en el curso de la construcción se necesita demoler o quitar las mojoneras que marcan la línea base central, entonces habrá que trazar una nueva base, paralela a la primera, pero a cierta distancia del eje principal.

Se podría trasladar la línea al parámetro del muro de un edificio terminado, de una guarnición, o también se podría trazar en dos segmentos de uno y de otro lado de nuestra línea original. Hay ocasiones en que existen dos ejes igualmente importantes que se pueden establecer para orientar los trabajos de un cruce de carreteras, paso a desnivel, etc.

Para mayor seguridad se corrió una nivelación sobre los bancos de nivel para descubrir si hubo asentamientos o desplazamientos, originados por los desplazamientos del terreno o bien por el tránsito de vehículos pesados.

Puntos topográficos para el desarrollo de la construcción:

1.- Mojoneras, puntos o trompos para marcar las cotas del terreno.

2.- Mojoneras, trompos o estacas que marcan las esquinas o las cotas de una estructura.

3.- Estacas o mojoneras colocadas en lugares despejados como referencias.

4.- Una o varias líneas que crucen toda el área del proyecto o una línea base adyacente a una estructura que dé las líneas y las cotas necesarias para los distintos trabajos que se ejecutan en la obra.

5.- Estacas de línea y de nivel para la instalación de tuberías y otros servicios, así como algunas líneas y niveles especificados.

6.- Estacas de talud para marcar el límite de excavaciones y señales de alineamiento para pilotes, pilas y cajones hidráulicos.

7.- Puntos de control horizontal y vertical en los distintos niveles de las plantas de un edificio de varios niveles.

8.- Líneas y niveles necesarios para la localización y correlaciones subsiguientes de dos o más estructuras adyacentes.

9.- Líneas base para el control de las operaciones en la construcción del derecho de vía.

B. Trazos para la construcción de edificios, talleres, gimnasios, etc.

Antes de iniciar el diseño de una construcción es muy indispensable proporcionarles a los Ingenieros del proyecto toda clase de datos relativos al área en donde se va a efectuar la obra. Cuando se trata de edificios, este plano se llama de conjunto y algunas veces, plano arquitectónico, si se encuentra una edificación.

A fin de obtener la información necesaria para el dibujo del plano o los planos de conjunto, el topógrafo tendrá que efectuar mediciones relativas a la localización tanto de los edificios, gimnasios, talleres, canchas de futbol, canchas de basquetbol, registro de tuberías y de diferentes instalaciones, muros, columnas, guarniciones y pavimento de las calles.

Una vez que los datos sobre el sitio de la obra hayan sido consignados en un plano, los ingenieros encargados del diseño elaborarán el plano de conjunto y el perfil de las construcciones proyectadas, se superpone el plano del sitio, de este plano partimos para los trazos definitivos. En el trazo de los edificios, las marcas o señales principales las colocamos sobre trompos con sus referencias y utilizamos el tránsito y la cinta con el fin de asegurarnos de que los ángulos y distancias se midieron correctamente.

El trazo inicial que hicimos en el terreno debe coincidir perfectamente con los datos relativos a las líneas base, a las construcciones de los edificios, etc. para establecer todas las líneas base de control en el sitio de la obra, se requiere tener un cuidado extremo. Por regla general es parte del levantamiento topográfico del área de trabajo, que se realiza, después de haber establecido todos los controles necesarios, tanto horizontal como verticalmente para dicha obra. El uso del tránsito es indispensable un trazo angular correcto y deberá utilizarse el método de repeticiones para lograr que los ejes de construcción sean verdaderamente perpendiculares entre sí. (Fig. 13)

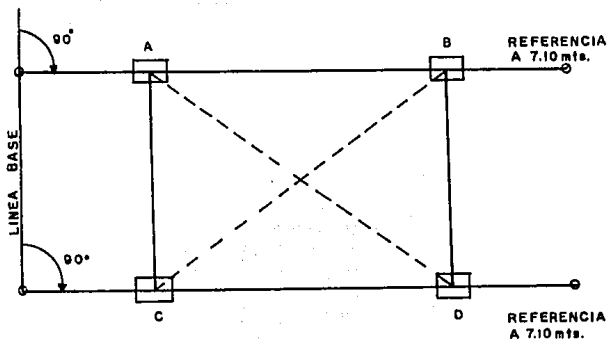


FIG. 13 TRAZO DE LAS ESQUINAS DEL EDIFICIO.

C. Colocaci3n de vallas o puentes de referencia para los edificios, talleres, gimnasios, etc.

Quando se colocan los trompos para se1alalar les esquinas del edificio, se debe contar con algunas referencias fijas, situadas fuera del 1rea de trabajo, para usarlos cada vez que sea necesario sacar y volver a colocar los trompos en su posici3n correcta, las vallas o puentes de referencia pueden formar un marco en que se tienden los hilos o alambres que definir1n las l1neas y los puntos con suficiente precisi3n para guiar a los operarios en sus actividades.

Puesto que casi siempre los trompos esquineros quedan desplazados, ya sea por accidente o porque hubo que moverlos para ejecutar alg3n trabajo en el lugar de los mismos, los puentes de referencia deben colocarse de manera m1s o menos permanente, a fin de que los alba1iles puedan tender sobre ellos, una y otra vez, los hilos que establecen l1neas o niveles requeridos para el alineamiento de formas (cimbras) para el concreto, fierro de refuerzo, mamposter1a, etc.

Usualmente, se colocan a cierta distancia de los puntos fuera del 1rea de mayor movimiento de hombres y m1quinas, pero demasiado lejos, para que se puedan tender f1cilmente los hilos o alambres necesarios.

Para asegurar que los puentes usados para un edificio se coloquen a una altura adecuada, es decir, a 20 cent1metros o m1s por encima de la razante de piso termina-

do, o de la rasante de cimentación, se necesitan postes de madera de longitud suficiente; como primer paso, para cada esquina del edificio, se hincan firmemente en el suelo tres de éstos postes, cuidando que queden aproximadamente a 1.20 ò 1.80 metros retirados de la excavación proyectada. Cuando se ha dado la cota respectiva se fijan los travesaños, comprobando con el estadal que los niveles de los mismos coincidan con la cota requerida, después ya se pueden colocar los clavos en los lugares donde se sujetarán los hilos necesarios para alineación de las esquinas, puesto que los puentes deben ser bien alineados y quedar a la altura adecuada, se recomienda tener mucho cuidado al colocarlos, para mayor seguridad, todos los puentes deben verificarse en cuanto a líneas y cotas después de colocados, viéndolos con el tránsito desde los puntos de referencia previamente establecidos y por último, se necesita verificarlos por medio de una nivelación llevada hasta los propios travesaños.

Como se indica en la figura 13 mostrada anteriormente, una vez trazado el edificio, se miden las diagonales y se comparan para tener una prueba más de que absolutamente todos los ángulos del edificio son de 90° , por ejemplo: ACO debe ser igual a BOC.

D. Línea base para la construcción de edificios, talleres, gimnasios, etc.

Los edificios, centros comerciales, parques industriales y algunas otras estructuras, se pueden trazar más fácilmente, si establecemos una línea base principal y otra

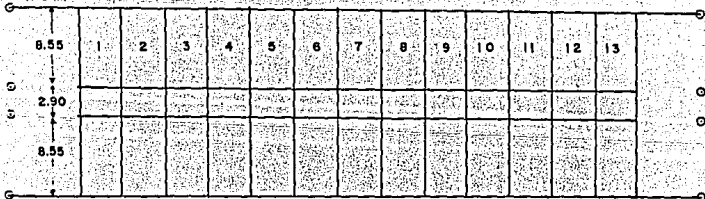
secundaria a 90° de la primera, entonces se fijan trompos a lo largo de cada una de ellas en los sitios donde sea necesario para alinear las esquinas de edificios, líneas de centros u otros elementos importantes.

En la siguiente figura se ilustra este método con un ejemplo sencillo, si se llega a presentar una situación en la que tenga que hacer repetidas alineaciones, tanto para pilares, zapatas y columnas, los alineamientos en cuestión se harán visando directamente los puntos ya establecidos. (Fig. 14)

EDIFICIO TIPO

13 MODULOS DE 4.50 M.

REFERENCIA
A 7.10 M.



REFERENCIA
A 7.10 M.

LINEA BASE

5.00 m.

EJE DEL CAMINO

5.00 m.

FIG. 14 LINEA BASE PARA EL TRAZO DE EDIFICIO TIPO.

Como ya se han fijado las líneas base e hincado los trompos a lo largo de las mismas, para todos los puntos que se pudieran necesitar, se deben colocar otros trompos auxiliares para usarlos en caso de alguna contingencia imprevista. A continuación se muestran esas señales (o trompos) colocados con la intención de facilitar las tareas de alineación, que casi nunca se acaban en todo el trabajo de construcción. (Fig. 15)

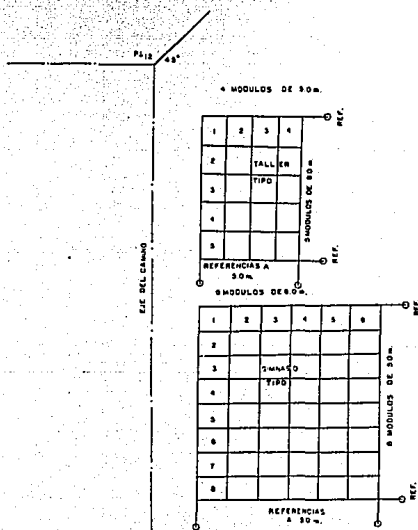


FIG. 15 TROMPOS DE REFERENCIA.

Las miras o señales se pueden ver mejor cuando se fijan o se pintan en las paredes y así son menos susceptibles a daños. Los puntos se establecen primeramente con trompos, estacas y después se colocan las miras, para lo cual hay que centrar la retícula en el clavo del trompo que se use.

En la figura anterior se muestra el trazo de la línea base para alinear las columnas de un edificio o de otra estructura, se establece cuidadosamente el ángulo principal de 90° como se explicará posteriormente.

E. Trazo de la línea base a 90° exactos.

En el trazo de una construcción donde aparecen las dos líneas base (Fig. 15) deben establecerse, sin lugar a dudas, con el ángulo correcto entre ellas, es decir, a 90° como se presenta a continuación, por lo tanto esto debe ser muy preciso para fijar el ángulo ABC, como se muestra a continuación. (Fig. 16)

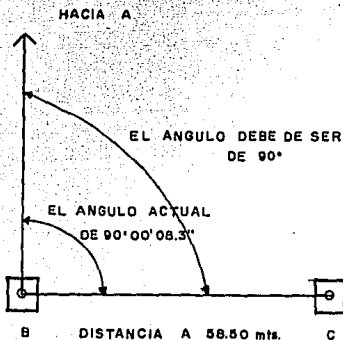


FIG. 16 LINEA BASE A 90°

Con la ayuda del tránsito se establece primeramente el ángulo de 90° lo mejor que se pueda, y se pone la marca B que es la que consideramos provisional hasta no verificar nuestro ángulo. Para poder verificarlo hacemos mediciones con el método de repeticiones como ya se había mencionado con anterioridad.

LECTURAS DETERMINADAS CON EL TRANSITO AL MEDIR
UN ANGULO POR REPETICIONES

TROMPO	REPETICION NUM.	POSICION DEL TELESCOPIO	LECTURAS	ANGULO
A	0	D	0° 00' 20"	0° 00' 00"
C	1	D	30° 00' 10"	89° 00' 50"
C	3	D	270° 00' 40"	270° 00' 10"
C	6	C(I)	180° 01' 10"	180° 00' 50"

$$(GA) \div 6 = 30^{\circ} 00' 08.3''$$

$$\text{SUME } (360 \div 6) = 60^{\circ}$$

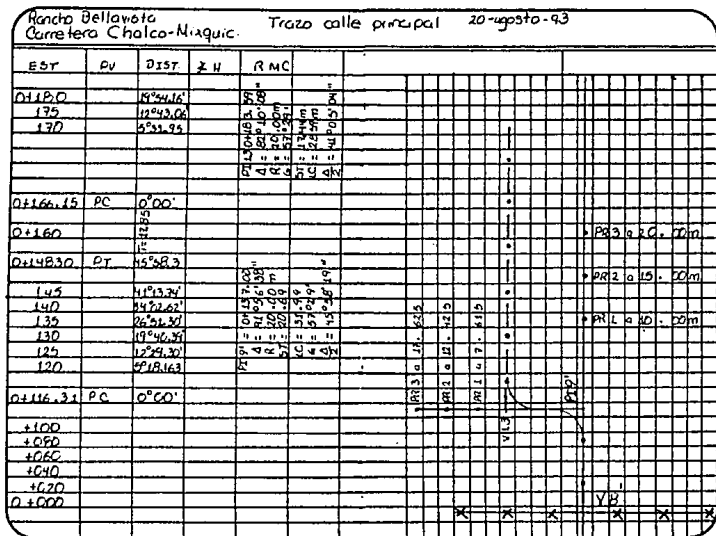
$$\text{ANGULO VERDADERO} = 90^{\circ} 00' 08.3''$$

INVERSA (I)

La tabla anterior muestra las anotaciones correspondientes a una serie de seis repeticiones (tres en posición directa y tres en posición inversa) para que el ángulo ABC indique que la medición original era casi correcta. Se advierte que el ángulo tiene un valor de $90^{\circ} 00' 0.83''$ al medirlo en forma más precisa (repeticiones); por lo tanto debe hacerse una pequeñísima corrección o ajuste a la marca de la estaca C.

Entonces, desplazamos B hacia el Norte de su posición inicial, se obtiene un ángulo recto de 90° en las líneas base. En este ejemplo, el desplazamiento parecerá pequeño, pero si se deja sin corregir el error, podría incrementarse a mayores proporciones y causar problemas de cierre, a medida que la obra avance.

4.3 COMPLEMENTACION DE DATOS DE CAMPO PARA EL
 PROYECTO DEFINITIVO
 DATOS DEL CAMINO PRINCIPAL:



Rancho Bellavista
Carretera Chalco-Mixquic.

Trazo calle principal

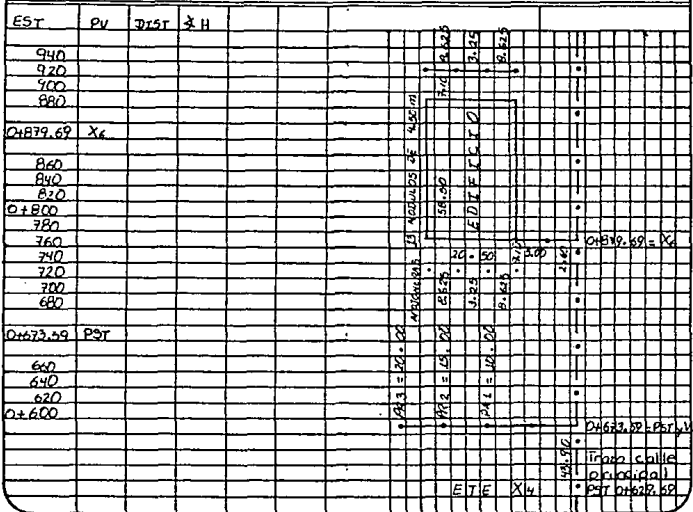
20-agosto-93.

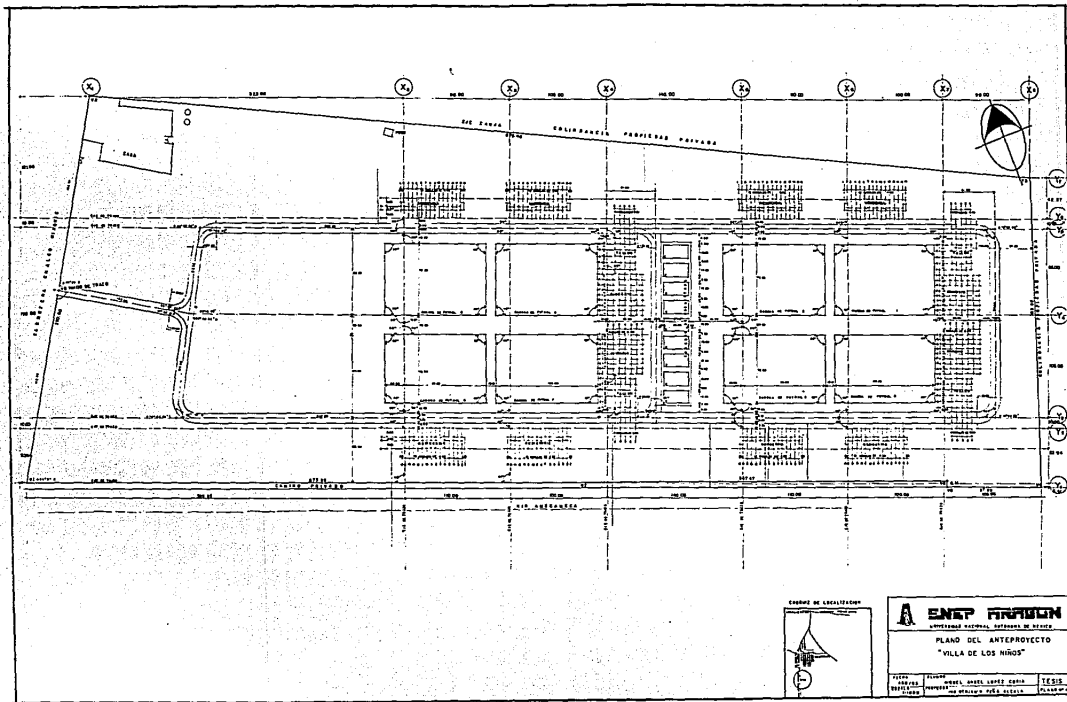
EST	P.V.	DIST	% H
0+580			
560			
540			
520			
500			
460			
440			
420			
EST 41969			
400			
380			
360			
340			
320			
300			
280			
0+260			
0+240			
0+227.24	PT	Atolote	
0+194.74	PT	Arcos	747.053
0+190			7716.4
0+185	Pto. 11'		2725.3'

Rancho Bellavista
Carretera Chalco-Mixquic.

Trazo Calle Principal

20-ago-93





GRUPO DE LOCALIZACION



A ENAP FINANCIAN
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

PLANO DEL ANTEPROYECTO
"VILLA DE LOS NIÑOS"

PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
ARQUITECTO	ARQUITECTO	ARQUITECTO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO

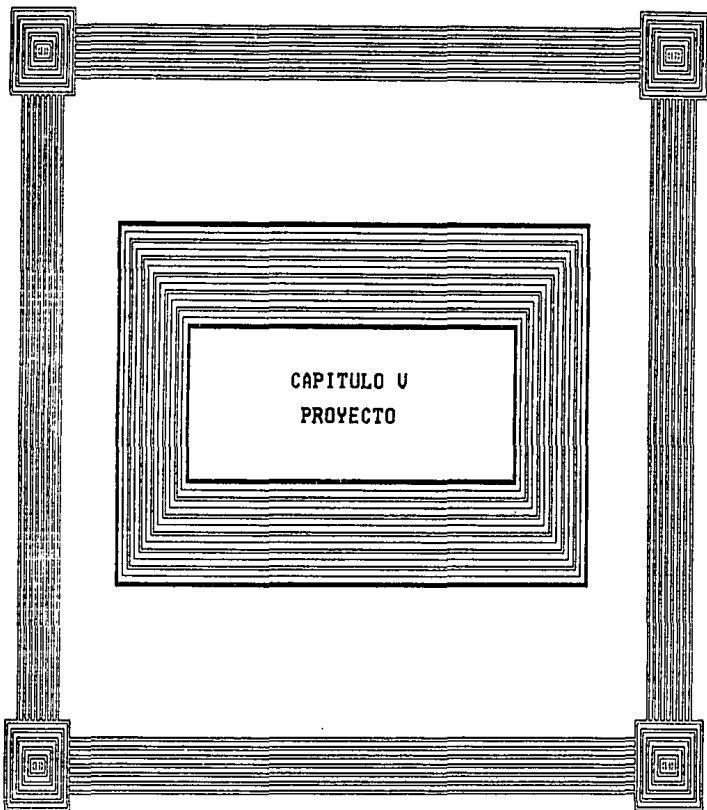
CONCLUSIONES

En éste capítulo se mostrò el proceso de los trazos preliminares, tanto en campo como en gabinete, ya que ésto es muy importante y se debe tener mucho cuidado al realizar el mismo, pues al haber un error, éste se reflejaría inmediatamente, al no cerrar con la tolerancia necesaria.

El levantamiento debe tener una secuencia, es decir, paso por paso y no debe haber desorden, porque un error sería la consecuencia del anterior.

Por otra parte, como el trazo del camino y de las otras construcciones se realizaron con el tránsito, se debe tomar en cuenta la destreza y habilidad suficiente en el manejo del aparato, para que éste trabajo sea rápido, así como la elección de todos los puntos convenientes.

Así mismo, al hablar de construcciones y caminos casi terminados, implica en cierta forma que debemos considerar una línea base para estos trazos.



CAPITULO V
PROYECTO

C A P I T U L O V PROYECTO

5.1 PROYECTO GEOMETRICO

A. Desarrollo del proyecto de Planta del Eje de la vía.

En gabinete se manejan los datos obtenidos en el terreno, y a su vez, se prosigue haciendo un plano, conociendo las curvas de nivel y la pendiente que deseamos para el camino; también se calcula la abertura de nuestro compàs para poder interceptar con sus puntas dos curvas de nivel contiguas, la línea imaginaria que une estos puntos tendrá la pendiente que más nos convenga.

Ejemplo:

1.- Suponemos la equidistancia de 3 metros y la pendiente con que necesitamos proyectar una línea de una ladera es de 7%, entonces las puntas de nuestro compàs será de 42.85 mts., para cada vez que se suba o se baje 3 mts., se recorren 42.85 mts., ésto es el equivalente al 7%.

$$\begin{array}{r} 0.07 \overline{) 42.85} \\ \underline{300} \\ 20 \\ \underline{60} \\ 40 \\ \underline{5} \end{array} \quad 3/7=42.85 \text{ mts.}$$

2.- Suponemos la equidistancia entre curvas de nivel de 4 mts. con una pendiente de 8%, cada vez que pasemos de una curva a otra, se subirà o se bajarà 4 mts., por lo tanto, la abertura de nuestro compàs serà de 50 mts. y tambièn se debe tomar en cuenta la escala con la que se està dibujando.

$$.80 \left| \begin{array}{r} 50 \\ \hline 400 \\ 00 \\ 00 \end{array} \right. \quad 4/8=50 \text{ mts.}$$

La uniòn de los puntos nos darà una línea denominada "A pelo de tierra". Esta línea quebrada es nuestra base para proyectar el eje definitivo, que a su vez contenga las mayores tangentes posibles, ademàs deberà apegarse lo màs que se pueda a la línea "A pelo a tierra".

Se procura compensar, a izquierda y derecha de la línea de proyecto, la imaginaria del trazo que es nuestra línea de "A pelo a tierra", èsto es para lograr la primera compensaciòn longitudinal.

B. Perfil del Eje Proyectado.

Para obtener la secciòn o perfil de nuestro eje de vía y proyectarlo en planta, se tomaràn los datos correspondientes de los cruces de las curvas de nivel con el eje, se van marcando estos puntos que resultaran al ir subiendo o bajando de curva a curva de nivel.

Con las cotas del terreno y las que resulten en la subrasante, se calcularán los espesores y los volúmenes, se obtendrán gráficamente por medio del dibujo, que ya tenemos, los desniveles y los cadenamientos representados a escalas diferentes. Ejemplo:

1:2000 HORIZONTAL	o	1:500 HORIZONTAL
1:2000 VERTICAL		1:100 VERTICAL

El perfil será entonces del eje de la vía proyectada, siguiendo por las tangentes (tramos rectos) y curvas horizontales.

C. Proyecto de la Subrasante sobre el Perfil.

Hablamos de la subrasante porque es la que nos muestra el perfil del eje de las terracerías terminadas, y a su vez, la rasante es el otro perfil de la superficie de rodamiento que, por lo general, es paralela a la subrasante y que se encuentra por encima de ésta.

La subrasante está formada por una serie de líneas rectas, con sus debidas pendientes y unidas de una pendiente a otra por curvas parabólicas tangentes a ellas. Las pendientes deben seguir el sentido del cadenamamiento ya sean (+) para las ascendentes, ò (-) para las descendentes.

La subrasante que se proyecta es aquella que deberá compensar lo más posible tanto las excavaciones como los rellenos (cortes o terraplenes). Esto es conforme al perfil y la subrasante nos lo indique, y sin sobrepasar las pendientes estipuladas; dependiendo del tipo de vía del proyecto.

Hay veces que las pendientes se proyectan hasta décimos, por ejemplo:

4.4% 2.2%

O también, para mayor exactitud se trabaja con pendientes de 3 ò 4 decimales, para lograr mejor exactitud en los desniveles, porque a veces tendremos terrenos con pendientes bruscas y/o terrenos muy planos, por lo que la subrasante puede ser el mismo perfil del terreno.

TRAZO PRELIMINAR PARA PODER PROYECTAR ALINEAMIENTO VERTICAL

Una vez que en el gabinete se tiene el dibujo completo de la línea preliminar, tal como se ha indicado, es necesario proyectar en dicho plano la línea definitiva, para después trazarla en el terreno.

Conociendo la equidistancia entre curvas de nivel, y la pendiente gobernadora (1% ó 2% menor que la máxima), se calcula la abertura del compás para que al interceptar con sus puntas dos curvas de nivel contiguas, la línea imaginaria que unen estos puntos tenga la pendiente deseada.

Para nuestro caso, la pendiente mínima era la de +0.185% hasta llegar a -PIV 1 +145.80 con una pendiente máxima +0.2983%, hasta el último cadenamiento 2+093.38 con una pendiente final de -0.2053%.

Ahora el ancho de la primera fase quedó de 10.0 mts. hasta el cadenamiento 0+137, posteriormente se redujo el ancho del camino principal, quedando con una sección de 2.60 mts. por cada carril, para optimizar el costo del camino, porque a su vez se redujo el cadenamiento.

El trazo de la calle principal modificada está acentuada en la libreta de tránsito con todos los datos necesarios.

Es necesario que al proyectarse en el plano la línea definitiva, se unan las tangentes con las curvas deseadas. Cada vez que en el plano la línea de proyecto cruce la línea preliminar, se marcará ese punto y su cademiento, un transportador determine el ángulo a cruce, como se indica en la fig. 17.

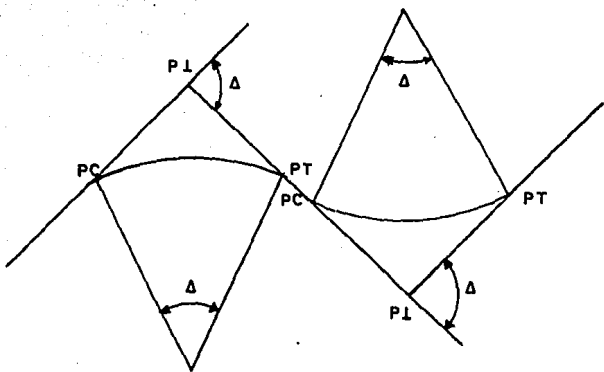


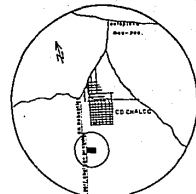
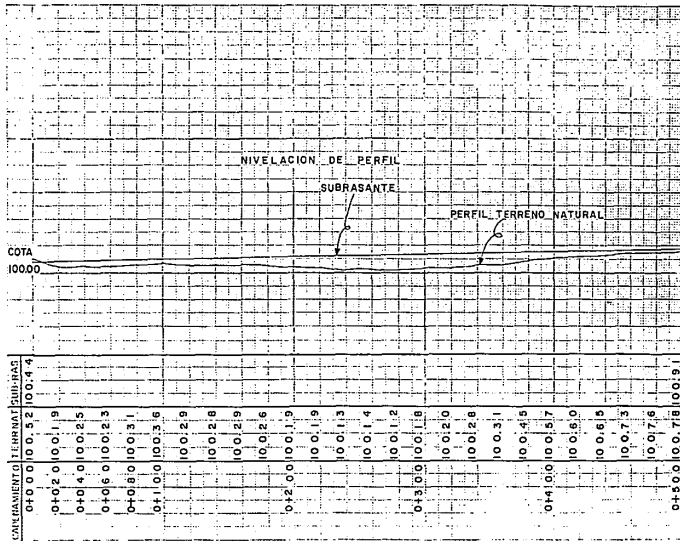
FIG. 17 . ANGULO A CRUCE


Cuando en un kilómetro o menos, en los casos de terrenos muy accidentados, la línea de proyecto no cruce la línea preliminar, se medirán de trecho en trecho las distancias que separen ambas líneas en puntos conocidos como PI, estos puntos se llaman puntos de intersección de inflexión, y son muy importantes para iniciar en ellos el trazo definitivo como más adelante se explicará. La línea definitiva se dibujará de color, en ella deben anotarse las longitudes, los rumbos, los kilometrajes del PC, PI y el PT.

En las curvas deben anotarse la deflexión, el grado, el radio, la subtangente, la ordenada media y la externa.

CADENAMIENTO	ALTURAS	
	COTAS TERRENO	COTAS SUBRASANTE
0 + 300	100.18	100.54
0 + 320	100.20	100.57
0 + 340	100.28	100.61
0 + 360	100.31	100.65
0 + 380	100.45	100.68
0 + 400	100.57	100.72
0 + 420	100.60	100.76
0 + 440	100.65	100.80
0 + 460	100.73	100.83
0 + 480	100.76	100.87
0 + 500	100.78	100.91

NOTA: Todos estos puntos se encuentran dibujados en las secciones correspondientes.



 ENEP ARAGON UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		NIVELACION DE PERFIL

D. Secciones transversales de construcción.

Estas son secciones o perfiles del terreno normales al eje proyectado en planta, y se obtienen a cada 20 mts. tomando en cuenta el cadenamiento. Todas estas secciones se deben dibujar en papel milimétrico a escala de 1:100 ò 1:50 horizontal y vertical, y sobre éstas se establecerán las de construcción, ya que de éstas secciones resultarán cortes o terraplenes, dependiendo de lo que nos indique el perfil en el punto correspondiente según el espesor de cada una (espesor del corte o espesor de terraplén).

La pendiente o talud de nuestras excavaciones y terraplenes dependerá mucho de la clase de terreno que tengamos, porque para cada caso siempre se debe dar la inclinación de reposo para evitar derrumbes. Por lo general los cortes deben tener taludes a plomo hasta $1\frac{1}{2} \times 1$ en materiales sueltos, y los terraplenes desde $1\frac{1}{2} \times 1$ hasta 2×1 . En estas secciones debemos dibujar también el bombeo y las cunetas de desagüe, dependiendo si se trata de caminos o ferrocarriles. Cuando el terreno tiene inclinación transversal o cercana a la inclinación que deberá tener dicho terraplén, ésto resultará con un talud tan prolongado hasta que cambien, de acuerdo al terreno para poder sostenerlo; hay veces que se construyen muros de mampostería para poder sostener el terraplén, pero a su vez estos muros son muy caros.

DESPALME

Definición y ejecución:

Se entenderá por despalme la remoción de las capas superficiales de terreno natural, cuyo material no sea aprovechable para la construcción, que se encuentren localizadas sobre los bancos de préstamo. También se entenderá por despalme la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante de un terraplén; y en general, la remoción de capas de terreno inadecuadas para construcciones de todo tipo.

Se denominará banco de préstamo al lugar del cual se obtengan materiales naturales que se utilizan en la construcción de las obras.

Previamente a este trabajo, la superficie de despalme deberá haber sido desmontada.

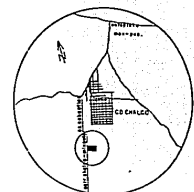
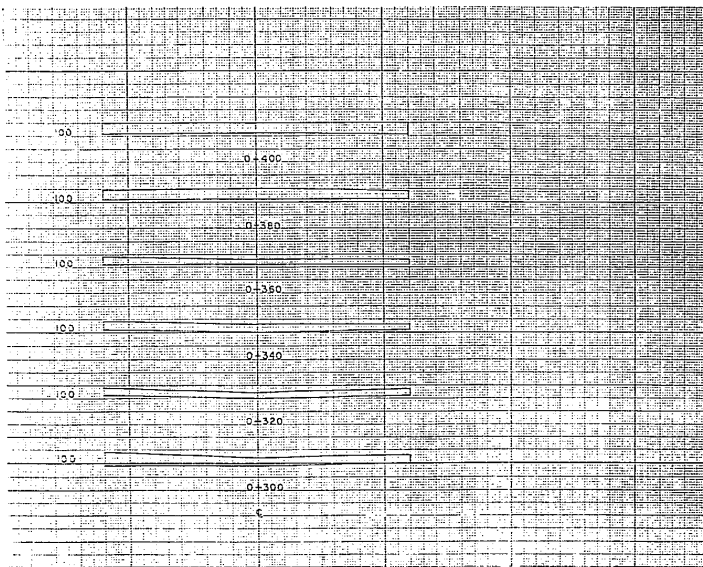
El material, producto del despalme, deberá ser retirado fuera de la superficie del banco de préstamo que se va a explotar, y ponerse en la zona de libre colocación o en o aquella que señale el ingeniero.

Se entenderá por zona de libre colocación, la faja de terreno comprendida entre el perímetro del banco de préstamo y una línea paralela a ésta, distante 60 (sesenta) metros; aunque en el caso en el que el material deba ser retirado fuera de la obra, se valorará con un concepto diferente.

Medición y pago:

La medición de los volúmenes de materiales excavados, para efectuar el despalme, se hará tomando como unidad el metro cúbico, y empleando el método de áreas extremas. El resultado se considerará en unidades completas.

En el caso de que el material, producto del despalme deba ser retirado, por condiciones del proyecto y/o por las instrucciones del ingeniero, fuera de la zona de libre colocación, se valorará con el concepto 1000.02 en el que se incluya la carga, descarga y acarreo a un kilómetro.



CRUQUIS DE LOCALIZACION

 ENEP ARAQUAN UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO			
ANTEPROYECTO DE UNA VIA DE COMUNICACION			
SECCIONES DE CONSTRUCCION			
FECHA	ALUMNO		
15/0/93	MIGUEL ANGEL LOPEZ COBIA		TESIS
ESCALA	PROFESOR	ING. BENJAMIN PENA ALCALA	
VAR			

Rancho Seco Camino Chalco-Maguey
 Chalco Edo. de Mexico nin. 24042.50
 Sines. Rues. Transversales.

Hoja 1/3
 Fecha: Agosto-13

P.O	L (+)	π	L (-)	Cota	Notas
BN-1	2.167	102.067		100.00	
M-1	1.140	101.721	1.486	100.581	
0+100			1.19	100.53	
+005.0			1.22	100.50	
+006.0			1.50	100.72	
+030			1.53	100.19	
7.0 D&R.			1.50	100.19	
1.0 120.			1.54	100.18	
050			1.47	100.25	
7.0 D&R.			1.50	100.22	
7.0 120			1.48	100.24	
060			1.49	100.23	
7.0 D&R.			1.52	100.20	
7.0 120.			1.53	100.19	
080			1.41	100.31	
7.0 D&R.			1.45	100.27	
7.0 120.			1.43	100.29	
0+100			1.36	100.36	
7.0 D&R.			1.40	100.32	
7.0 120.			1.38	100.34	
120			1.45	100.29	
7.0 D&R.			1.45	100.27	
7.0 120.			1.43	100.29	
140			1.43	100.27	
7.0 D&R.			1.46	100.26	
7.0 120.			1.44	100.28	
160			1.44	100.28	
7.0 D&R.			1.46	100.26	
7.0 120.			1.46	100.26	

P.O	L ^(*)	K	L ^(*)	Cota
0.180		10.1721	1.46	100.26
7.0 DER.			1.48	100.24
7.0 IZQ.			1.44	100.28
16 +194.74	atras			
+227.94	adelante		1.53	100.19
PL-1			1.140	100.581
PL-1	0.999	101.581		100.581
1 101.194.74				
101227.94			1.39	100.19
7.0 DER.			1.26	100.32
7.0 IZQ.			1.28	100.30
+240			1.45	100.13
5.0 DER.			1.44	100.14
5.0 IZQ.			1.30	100.28
260			1.44	100.14
5.0 DER.			1.34	100.24
5.0 IZQ.			1.32	100.26
380			1.46	100.12
5.0 DER.			1.30	100.28
5.0 IZQ.			1.32	100.26
300			1.40	100.18
5.0 DER.			1.30	100.28
5.0 IZQ.			1.26	100.32
320			1.38	100.20
5.0 DER.			1.24	100.34
5.0 IZQ.			1.23	100.35

3/3
Fecha: Agosto '98

P.O	L (+)	π	L (-)	Cota															
+ 350		101.580	1.30	100.28															
5.0 DER.			1.35																
5.0 120.			1.24																
3. ED			1.27																
5.0 DER.			1.28																
5.0 120.			1.20																
Pi-2380	1.694	102.149	1.125	100.45															
5.0 DER.			1.65																
2.0 120.			1.70																
460			1.58																
5.0 DER.			1.62																
5.0 120.			1.62																
420			1.55																
2.0 DER.			1.59																
5.0 120.			1.54																
440			1.50																
5.0 DER.			1.56																
5.0 120.			1.53																
160			1.42																
5.0 DER.			1.53																
5.0 120.			1.55																
480			1.39																
5.0 DER.			1.48																
5.0 120.			1.45																
500			1.37																
5.0 DER.			1.41																
5.0 120.			1.40																

Habrà también secciones donde nos encontremos que tienen al mismo tiempo corte y terraplén (sección en balcón), ésto por lo regular lo encontramos en los puntos "de paso", que es cuando la subrasante cruza el perfil del terreno al pasar del corte a terraplén o viceversa.

E. Areas de las secciones y cálculo de volúmenes.

Estas secciones ya las tenemos dibujadas, por lo que con el planimetro se pueden obtener dichas áreas (se miden, no se calculan).

Conocidas todas las áreas de cada una de las secciones, se anotan en una tabla y se procede a calcular volúmenes de terracería. Para estudios de Via de Comunicación se aplica la fórmula más sencilla, sien embargo, es menos aproximada.

$$V = (A_1+A_2) D/2 \text{ Volumen entre secciones consecutivas}$$

Aquí por lo regular, la mayoría de los casos la distancia vale 20 mts.

$$V = (A_1+A_2) \text{ Volumen entre secciones de 20 mts.}$$

Esta fórmula facilita los cálculos, cuando se trate de volúmenes entre secciones especiales que no sobrepasen los 20 mts., debe aplicarse la fórmula general.

0 + 20

IZQ
C.T. 100.19
C.S. 99.70
ESPESOR .49

.47
+ .49

 .96/2 = .48

c
C.T. 100.19
C.S. 99.72
.47

.47
+ .38

 .85/2 = 0.425

DER
C.T. 100.19
C.S. 99.81
.38

.48 x 5 = 2.4
+ .425 x 5 = 2.125

 A¹ = 4.525 m²

0 + 40

IZQ
C.T. 100.24
C.S. 99.71
ESPESOR .53

.56
+ .53

 1.09/2 = .545 x 5 = 2.725
.545 x 5 = 2.725

c
C.T. 100.25
C.S. 99.69
.56

A² = 5.450 m²

DER
C.T. 100.22
C.S. 99.69
.53

$$0 + 60$$

IZQ
C.T. 100.19
C.S. 99.68
ESPESOR .51

$$\begin{array}{r} .57 \\ + .51 \\ \hline \end{array}$$

$$1.08/2 = .54$$

c
C.T. 100.23
C.S. 99.66
.57

$$\begin{array}{r} .57 \\ + .48 \\ \hline \end{array}$$

$$1.05/2 = .525$$

DER
C.T. 100.20
C.S. 99.72
.48

$$\begin{array}{r} .54 \times 5 = 2.70 \\ + .525 \times 5 = 2.625 \\ \hline \end{array}$$

$$A^3 = 5.325 \text{ m}^2$$

NOTA: El ejemplo se efectuó para tres secciones, ya que es para reducir cálculos y tener una mayor visión, éstos se anotaron en la tabla de la curva de masa.

CALCULO DE VOLUMENES:

Se utilizarà el método de volùmenes medios, ya que es el màs sencillo y facilita todos los càculos.

$$V = [(A + A^2) / 2] D$$

$$V = [(4.52 + 5.54) / 2] D$$

D = 20 mts. = Distancia entre dos estaciones

$$V = 99.70 \text{ m.}^3$$

$$V = [(A^2 + A^3) / 2] D$$

$$V = [(5.45 + 5.32) / 2] D$$

$$V = 107.70$$

NOTA: El ejemplo se efectuò con dos secciones, para facilitar este càculo, que se resume posteriormente en la tabla de la curva masa y se considera un volumen inicial de 1000 m.^3 para la estaciòn 0 + 300.

Quando el àrea sea igual a cero, como en el caso de los puntos de paso de corte a terraplèn o viceversa, el volumen serà el àrea de la otra secciòn dividida entre dos y multiplicada por la distancia entre las secciones.

Se debe tener cuidado cuando resulten en la sección los puntos de paso, porque en el terreno, cuando es inclinado aunque en el eje no haya movimiento de material, si existe área en el corte y terraplén de ese punto.

F. Curva masa.

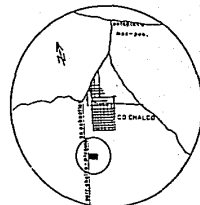
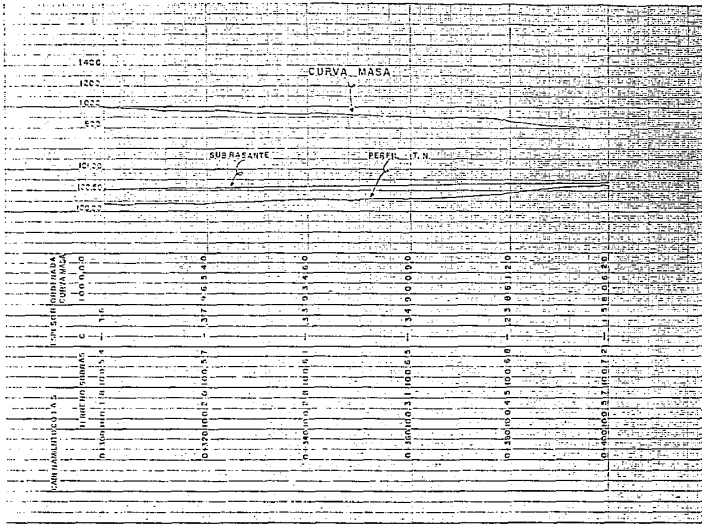
Es aquella cuya gráfica está dibujada en los ejes cartesianos, cuyas abscisas representan el cadenamiento de la línea y las coordenadas representan los volúmenes, ya sean de excavación o de relleno, dependiendo si la curva sea ascendente o descendente.

La curva se dibuja también con el perfil del proyecto, porque a su vez el cadenamiento debe ir coincidiendo. Además entre estaciones consecutivas subirá si hay corte (signo positivo +) el número de metros cúbicos correspondientes al tramo, o también bajará si hay terraplén (signo negativo -).

Como por lo regular es una gráfica acumulativa, siempre que se marque el volumen se deberá partir del punto anterior a donde se llegó, por lo tanto la escala horizontal deberá ser igual a la del perfil, y para la vertical se considera $1 \text{ cm.} = 200 \text{ m.}^3$

PLANILLA DE CALCULO DE LA CURVA MASA

Est.	Elevación		Espesor		Areas		A + A		D/2	Volumen		Coef. Abund.		Vol. Ab.		Dif. Abund.		Ord. C. M.
	T.N.	S.Bros	C	T	C	T	C	T		C	T	C	T	C	T	C	T	
0+300	100.18	100.54	—	.36	—	1.77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000.00
0+320	100.20	100.57	—	.37	—	1.11	—	2.88	10	—	28.88	—	1.2	—	34.6	—	34.6	965.4
0+340	100.28	100.61	—	.33	—	1.46	—	2.57	10	—	25.70	—	1.2	—	30.8	—	30.8	934.6
0+360	100.31	100.65	—	.34	—	1.35	—	2.81	10	—	28.10	—	1.2	—	33.7	—	33.7	900.9
0+380	100.45	100.68	—	.25	—	1.95	—	3.30	10	—	33.00	—	1.2	—	39.6	—	39.6	861.3
0+400	100.57	100.72	—	.15	—	2.64	—	4.59	10	—	45.90	—	1.2	—	55.1	—	55.1	808.2
0+420	100.60	100.76	—	.16	—	2.57	—	5.21	10	—	52.10	—	1.2	—	62.5	—	62.5	743.7
0+440	100.65	100.80	—	.15	—	2.27	—	4.84	10	—	48.40	—	1.2	—	58.1	—	58.1	695.6
0+460	100.73	100.85	—	.10	—	2.33	—	4.60	10	—	46.00	—	1.2	—	55.2	—	55.2	630.4
0+480	100.76	100.87	—	.11	—	2.54	—	4.87	10	—	48.70	—	1.2	—	58.4	—	58.4	572.0
0+500	100.72	100.91	—	.13	—	2.34	—	4.88	10	—	48.80	—	1.2	—	58.6	—	58.6	513.4



CROQUIS DE LOCALIZACION

 ENEP ARAULON UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
ANTEPROYECTO DE UNA VIA DE COMUNICACION PERFIL Y CURVA MASA	
FECHA AGO / 93	ALUMNO MIGUEL ANGEL LOPEZ CORIA
ESCALA VAR	PROFESOR ING. BENJAMIN PENA ALCALA
TESIS	

Propiedades de la curva masa:

1.- Entre los límites de excavación, la curva deberá crecer de izquierda a derecha y decrece cuando hay terraplén.

2.- En las estaciones donde hay cambio de excavación a relleno (línea de pso) habrá máximo y viceversa.

3.- Cualquier línea horizontal que vaya a cortar la curva marcará puntos consecutivos entre los cuales habrá compensación, es decir, que entre ellos el volumen de corte iguale al terraplén.

4.- La distancia de las ordenadas entre dos puntos representará el volumen de terracería dentro de la distancia comprendida entre esos puntos.

5.- Cuando la curva queda encima de la línea horizontal compensadora que se escoge para ejecutar la construcción, los acarrees de material se harán hacia adelante y cuando la curva quede debajo los acarrees serán hacia atrás.

6.- El área comprendida entre la curva masa y una horizontal cualquiera, compensadora, es el producto de un volumen por una distancia, y nos representa el volumen por la longitud media de acarreo, lo que se expresa en m^3 por estación.

La estación se refiere al tramo de 20 mts. entre estaciones consecutivas cerradas, pues en el lenguaje de Vías de Comunicación se dice que de un punto a otro punto hay 6 estaciones, o sea que son 1.20 mts., por lo cual facilita la nomenclatura y los cálculos.

Los volúmenes de desperdicio o préstamo se miden en el siguiente dibujo. (Fig. 18)

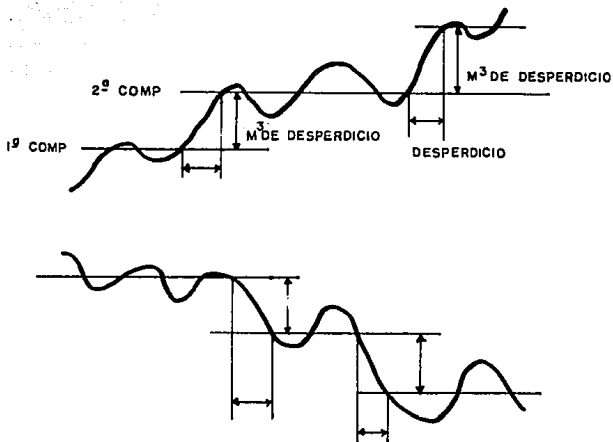


FIG. 18 DIBUJO DE LAS COMPENSADORAS

G. Proyecto del sembrado de los edificios.

Los edificios de estructura de acero se trazan alineando las columnas a lo largo de los ejes. El perfil del edificio se traza primero en forma general a partir de la línea base. Las zapatas o pilares para las columnas se localizan utilizando también las líneas base; algunas veces se pueden colocar convenientemente puentes o vallas de referencia para alinear con hilo las zapatas de las columnas y ayudar en las operaciones de excavación y de colocación de formas para zapatas o pilares.

En esta etapa se proporcionan los datos de control vertical para el colado de concreto de los pilares, en el que llegue lo más cerca posible hasta el nivel requerido para recibir las placas de base de las columnas.

Para mayor facilidad en lo que se refiere a las cotas del concreto terminado, éste se cuela casi siempre uno o dos centímetros más abajo y se colocan encima calzas de lámina de acero para dar nivel correcto a la placa de asiento de la columna.

En cada base de columna, el topógrafo debe proporcionar una cota marcada en el pilar colado, para garantizar que la base de la columna quedará debidamente calzada con su cota correspondiente.

Como los tornillos de anclaje colados integralmente con el pilar, se fijan con la ubicación de la columna en el sentido horizontal, se requiere alinearlos con un hilo

afianzado en los puntos o visar con el tránsito la plantilla de madera que los contiene para que queden en la posición de diseño. Esta plantilla se pone sobre las formas del pilar, y su alineamiento final, en ambas direcciones, debe ser correcto, dentro de las tolerancias admitidas en la obra, con respecto a las líneas base de control.

Las placas de asiento o bases de las columnas tienen orificios de mayor diámetro que el de los pernos, pueden ajustarse lateralmente dentro de ciertos límites. Una vez que las placas de asiento de las columnas quedan en su lugar, se alinean con tránsito, con plomada a hilo.

Después de esta última comprobación se puede rellenar, con mortero de cemento, el hueco que se haya dejado entre el concreto y la cara inferior de la placa de asiento de la columna, la cual, entonces queda colocada definitivamente. Cuando las columnas ya están en su lugar, comienza el armado de la estructura, se deben verificar el alineamiento de la misma y su verticalidad. Se repite al medir las distancias entre columnas, en cada nave y se hacen correcciones necesarias, las cuales se logran golpeando con mazo o martillo los elementos desalineados o bien, utilizando gatos para moverlos en su lugar preciso.

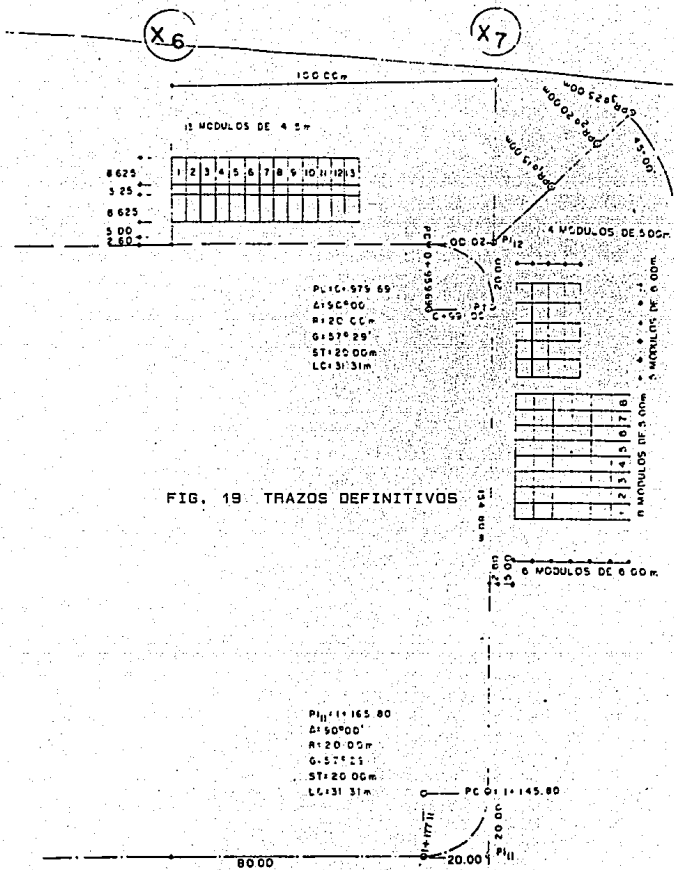
También se usa el tránsito con las plomadas, para comprobar la verticalidad de las columnas, mientras duran las operaciones del armado y se les mantiene en posición vertical mediante diagonales de cable, con sus respectivos templadores, hasta que el ajuste de los pernos, o la

colocación de los remaches en su caso, se fijan definitivamente dentro de los alineamientos horizontales y verticales.

Para estructuras muy altas, se emplean procedimientos semejantes, pero más complicados, según lo exijan los alineamientos del proyecto. Actualmente se está experimentando con aparatos rayo laser que se proyectan en el sentido vertical para constatar la verticalidad de las columnas de gran altura; el método ha dado muy buenos resultados.

Cuando se termina un edificio se debe certificar su ubicación, incluyendo las posiciones de las columnas y además la ubicación de los servicios e instalaciones importantes. El hablar de "estructuras ya terminadas" implica, en cierta forma, que las obras casi nunca quedan exactamente tal como se proyectaron. Por lo tanto, durante la construcción se toman las medidas para comprobar que coincidan con lo especificado, y cuando sea necesario, se hace la corrección correspondiente en el plano o planos respectivos. En estos casos, la ubicación de los elementos ya terminados se determina en el plano horizontal, midiendo a partir de los ejes de la columna, y en el vertical a partir de las superficies terminadas de los pisos.

A continuación se muestran los trazos definitivos de los edificios tipo, gimnasios, talleres, etc. (Fig. 19)



5.2 ENLACE ENTRE TANGENTES

A. Trazo de curvas horizontales.

La tangente es la proyección sobre el plano horizontal de dos rectas que unen las curvas horizontales. Al punto en el cual las dos tangentes se cortan, se le denomina punto de intersección o punto de inflexión (PI), el ángulo de deflexión formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se representa por A y se mide directamente con el transportador en el proyecto del eje de la vía, aunque después en el terreno, se medirá con el tránsito.

Al proyectar las curvas se hacen varios tanteos, procurando que al trazar las curvas tengan el mayor radio, es decir, el grado menor; sin embargo, en algunas ocasiones, por efectos de las terracerías, de las obras de arte, etc., se ve uno obligado a aumentar los grados de las curvas disminuyendo el radio.

Hay dos maneras de proyectar las curvas horizontales; la primera consiste en escoger la curva que mejor se adapte, y posteriormente calcular su grado de acuerdo con el radio, con el cual se va a trazar; la segunda consiste en emplear curvas de determinado grado y calcular los demás elementos de ellas. Debido a la facilidad que presenta el cálculo de estas curvas, como ya lo hemos visto, es más recomendable la segunda alternativa. En el proyecto de las curvas horizontales hay que hacer algunas consideraciones, tales como la de no proyectarlas en el mismo sentido, cuando entre ellas existe una tangente corta,

siendo preferible emplear una sola curva que abarque las dos. Las curvas contiguas del mismo sentido presentan muy mal aspecto y además son peligrosas para el tránsito. Cuando no es posible hacer la sustitución de las dos curvas por una sola, entonces es necesario dejar como mínimo, una distancia de tres estaciones entre los extremos de las transiciones.

En muchas ocasiones pueda ser útil el empleo de curvas compuestas, porque facilitan la adaptación de la curva a la topografía del terreno, sin embargo, la mayoría de las veces, también pueden ser muy peligrosas, más cuando se cambia de radio de una curva a otra.

Por lo regular se hace necesario el uso de curvas inversas que, teóricamente, son aquellas que están compuestas de dos curvas circulares simples, de sentido contrario, contiguas y con tangente común en el punto de unión.

Las curvas horizontales pueden ser:

- CURVAS SIMPLES

Son aquellas que están constituidas por un tramo de una circunferencia, éstas pueden ser a la izquierda o a la derecha.

- CIRCULARES COMPUESTAS

Formadas por varios tramos de curvas simples de radios diferentes, según las necesidades del terreno o de la estructura.

- DE TRANSICION

Curvas espirales en las que varia el grado de curvatura paulatinamente.

En cuanto al trazo de las curvas circulares tenemos que, al determinar todos los elementos de las mismas, y por lo tanto en el campo, se fijarà primero el PI y se cadenerà la S.T. para fijar el P.C. y el P.T., se coloca el aparato en el punto correspondiente al P.C. con centros del limbo y de la alidada coincidiendo, se fijarà el movimiento general y se darà la primera deflexiòn y así posteriormente hasta llegar al P.T.

Los elementos que determinan una curva son: (Fig. 20)

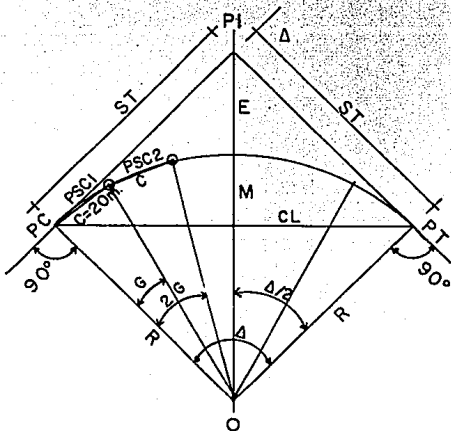


FIG. 20 ELEMENTOS DE UNA CURVA

PC = Punto de comienzo
 PI = Punto de intersección (inflexión)
 PT = Punto de término
 R = Radio de curva
 ST = Subtangente
 Δ = Deflexión total
 C = Cuerda unitaria (20 mts.)
 G = Grado de curva
 CP = Cuerda principal (PC - PT)
 g = subgrado
 SC = Subcuerda
 LC = Longitud de la curva (PC A PT)
 M = Ordenada media (Flecha)
 E = Externa

Estos elementos se deben conocer antes de iniciar o de acudir al campo, ya que basándose en éstos se trazará la curva, por lo que a continuación se definen.

1.- Radio de curva: Es el radio de la curva circular.

$$R = \frac{C/2}{\text{SEN } (G/2)} \qquad R = \frac{C/4}{\text{SEN } (G/4)} \qquad R = \frac{C/8}{\text{SEN } (G/8)}$$

2.- Angulo central: Es el sostenido por la curva circular, en las curvas simples es igual a la deflexión de las tangentes.

3.- Grado de curvatura: Es el ángulo sostenido por una cuerda de 20 mts., el grado máximo que puede tener es el que permite a un vehículo recorrer con seguridad la curva (G).

4.- Longitud de curva: Es la longitud del arco entre PC y PT.

$$LC = \frac{(\Delta)}{(G)} \cdot 20 \text{ mts.} \quad LC = \frac{9 \Delta}{180} R$$

5.- Subtangente: Es la distancia entre el PI y el PC o PT, medidos sobre la prolongación de las tangentes del triángulo rectángulo PI o PT se tiene

$$ST = R \cdot \tan (\Delta / 2)$$

6.- Externa: Distancia mínima entre el PI y la curva del mismo triángulo anterior tenemos

$$E = R [\sec (\Delta / 2) - 1]$$

7.- Ordenada: Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva, continuando con el triángulo se obtiene

$$M = R [1 - \cos (\Delta / 2)]$$

8.- Deflexión: En un punto cualquiera de la curva, es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el punto considerado.

$$SM = 1.5 \cdot G = G/40$$

9.- Cuerda: Es la recta comprendida entre dos puntos consecutivos de la curva (C). Si éstos son el PC y el PT, a la cuerda se le denomina cuerda principal.

$$C = 2 R [\sin (\Delta / 2)]$$

10.- Cálculo de cadenamiento: Los extremos están dados por las siguientes expresiones.

$$PC = PI - ST$$

$$PT = PC + LC$$

Sin embargo, los cadenamientos de los PSC deben estar cerrados en relación a G de acuerdo a:

$0^\circ - G - 10^\circ$ Se usarán cadenamientos múltiples de 20 m.

$10^\circ - G - 22^\circ$ Los cadenamientos serán de 10 m.

$22^\circ - G - 62^\circ$ Se emplearán cadenamientos múltiples de 5 m.

Para evitar grandes discrepancias entre las cuerdas y sus arcos respectivos.

EJEMPLO:

Cálculo de los elementos de la curva horizontal simple, considerando los datos siguientes:

$$PI = 0 + 137.00$$

$$\Delta = 91^\circ 56' 38''; \Delta/2 = 45^\circ 58' 19''$$

$$R = 20.00 \text{ m.}$$

1.- Cálculo de G

R.C = Radio de curva

$$1^{\circ} = 1145.9$$

$$G = \frac{R.C.}{R} = \frac{1145.9}{20} = 57^{\circ} 17' 42''$$

2.- Cálculo de la subtangente:

$$ST = R \tan (\Delta / 2)$$

$$ST = 20.00 \tan (45^{\circ} 58' 19'')$$

$$ST = 20.69 \text{ mts.}$$

3.- Cálculo de longitud:

$$LC = \frac{\Delta}{G} \quad C = \frac{\Delta}{G} 20 ; \quad LC = \frac{91^{\circ} 56' 38''}{57^{\circ} 17' 42''} (20)$$

$$LC = 32.09 \text{ m.}$$

4.- Punto de comienzo:

$$PC = PI - ST$$

$$PC = 0 + 137.00 - 20.69$$

$$PC = 0 + 116.31 \text{ m.}$$

5.- Punto de Término:

$$PT = PC + LC$$

$$PT = 0 + 116.31 + 32.09$$

$$PT = 0 + 148.40 \text{ m.}$$

6.- Deflexión en un punto cualquiera:

$$6M = \frac{\Delta / 2}{LC} = \frac{91^{\circ} 56' 38'' / 2}{32.09} = 1^{\circ} 25' 57.34''$$

7.- Cálculo de deflexiones para la cuerda:

$$PC = 0 + 116.31$$

$$PSC = 0 + 120.00$$

$$a_1 = 3.69 \text{ m.}$$

$$c_1 = 3.69 \text{ m.}$$

Para las intermedias:

$$a = 5.00 \text{ m. y } c = 5.00 \text{ m.}$$

Para la última cuerda:

$$PSC = 0 + 145.00 \quad a_n = 3.40 \text{ m.}$$

$$PT = 0 + 148.40 \text{ m.} \quad c_n = 3.40 \text{ m.}$$

Por lo tanto al multiplicar (a) por 6m, darà la deflexiòn correspondiente.

$$a \quad 6m = 6i = 3.69 (1^{\circ} 25' 57.34'') = 5^{\circ} 17' 10.58''$$

$$\sin 6m = 6in = 5 (1^{\circ} 25' 57.34'') = 7^{\circ} 09' 46.69''$$

$$an = 8n = 8m 3.40 (1^{\circ} 25' 57'') = 4^{\circ} 52' 14.95''$$

8.- Externa:

$$E = R [\text{SEC} (\Delta/2) - 1]; \text{SEC} = 1/\text{COS } \Delta$$

$$E = 20 \text{ SEC} (91^{\circ} 56' 38''/2) - 1$$

$$E = 8.78 \text{ m.}$$

9.- Ordenada media:

$$M = R [1 - \text{COS} (\Delta/2)]$$

$$M = 20 [1 - \text{COS} (45^{\circ} 58' 19'')]$$

$$M = 6.10 \text{ m.}$$

NOTA: El ejemplo sòlo se efectuò para una curva, ya que para reducir càlculos y tener una visiòn màs amplia, se asentaron èstos en la tabla de càlculo de una curva horizontal simple.

VILLA DE LOS NIÑOS

CÁLCULO DE UNA CURVA HORIZONTAL SIMPLE

Estación	Cuerda	S parcial	S total de PC	S total de PT	Elementos
0+111.31					
	3.69	5° 11' 16.58"	5° 17' 11.56"		$P1 = 0+137.00$
120					$\Delta = 41^{\circ} 56' 36''$
	5.00	7° 09' 46.69"	12° 26' 51.27"		$G = 57' 17' 42''$
125					$R = 20 \text{ C}'$
	5.00	7° 09' 46.69"	14° 36' 43.97"		$Cp = 2P.75$
130					$ST = 20.6'$
	5.00	7° 09' 46.69"	20° 46' 30.66"		$Lc = 32.09$
135					$Gm = 1^{\circ} 25' 57.34''$
	5.00	7° 09' 46.69"	33° 56' 17.35"		$PC = 0+116.31$
140					$PT = 0+148.40$
	5.00	7° 09' 46.69"	41° 06' 4.05"		$\alpha = 0^{\circ} 6' 10''$
145					$R = 10 / \text{sen}(G/2)$
	3.40	4° 52' 14.95"	45° 58' 14''		$\alpha = 22^{\circ} 6' 62''$
0+148.40					$R = 2.5 / \text{sen}(G/8)$

CÁLCULO
DATOS DE:

Uguel Angel Liceo Curva
Curva horizontal

FECHA: 14/04/2013

B. Sección de construcción bombeo.

a) Drenaje superficial

El drenaje superficial tiene por objeto eliminar del camino el agua, que por la lluvia, cae directamente sobre él, tanto en la corona del camino, como en los taludes de las terracerías, o el agua que llega a él por escurrimiento superficial, proveniente de otras áreas adyacentes, precipitándose casi siempre, al camino, por los taludes de los cortes. El agua que cae sobre el camino debe eliminarse, y la que escurre hacia él debe evitarse que llegue, éstas dos situaciones originan diversos tipos de obra.

Para eliminar el agua que cae sobre el camino, se recurre al bombeo de la superficie y a las cunetas; para impedir la llegada de agua superficial, se utilizan contracunetas, bordos y canales.

b) Bombeo de la superficie del camino

Es la pendiente transversal que se da a la corona del camino, en las tangentes, hacia un lado y otro de su eje.

Corona es la superficie del camino comprendido entre aristas de los taludes en caso de los terraplenes o entre aristas interiores de las cunetas, en caso de cortes, llamadas estas aristas hombros de la sección. El bombeo evita que el agua de lluvia se estanque sobre el camino, arrojándole hacia los lados; evita que escurre longitudinalmente en los tramos en pendiente, erosionándolos; y

por último, al desviar el agua fuera de la corona, evita que en los caminos revestidos penetre hasta las terrazas y produzca su reblandecimiento que se traduce en deformaciones de las superficies de rodamiento. En las curvas no se da el bombeo a la corona; el agua es desalojada por medio de la sobreelevación, hacia el interior de la curva. (Fig. 21)

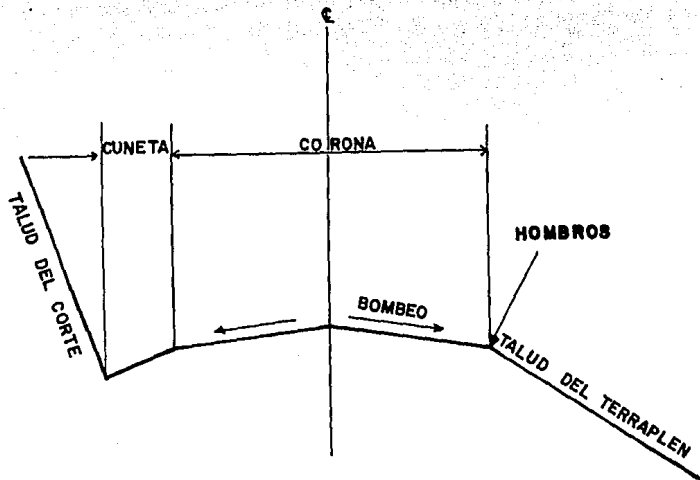


FIG. 21 SECCION EN BALCON

Un bombeo muy suave, es decir una pendiente transversal pequeña hacia ambos lados del eje del camino, propicia un escurrimiento lento del agua de lluvia, ésto podría no tener importancia cuando la superficie estuviera asfaltada, pero es grave en los caminos revestidos porque fácilmente se infiltrará, dañándolos.

Por otra parte, un bombeo excesivo es incómodo para los usuarios y en los caminos de dos carriles, provocará la tendencia a circular por el centro. Un bombeo muy suave, se pierde fácilmente en los caminos revestidos y por lo tanto desaparece el efecto buscado. Debe equilibrarse la necesidad y la comodidad, según las características del camino. A continuación se presentan los límites recomendables, según la superficie de rodamiento.

Superficie de rodamiento	Bombeo recomendable %
Carpeta asfáltica de mezcla elaborada en el lugar o de riegos (1)	2 a 3
Revestimiento	3 a 4

(1) No se considera que en los caminos alimentadores se construyan carpetas asfálticas de mezcla elaborada en planta.

Tipos de secciones en los caminos: (Fig. 22)

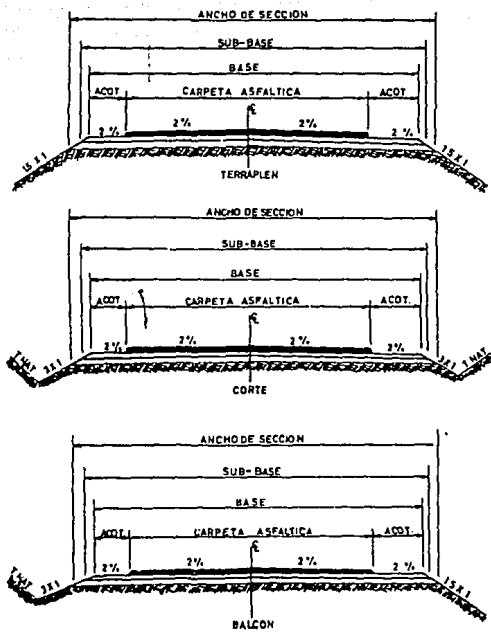


FIG. 22 TIPOS DE SECCIONES

5.3 ZONIFICACION

Areas de trazo:

A. Areas del camino principal, calle transversal y tramos.

$$\text{Calle principal} = 1923.18 \times 5.20 = 10,000.536 \text{ m}^2$$

$$\text{Calle transversal} = 189.60 \times 5.20 = 985.920 \text{ m}^2$$

$$\text{Tramo de 10 m.} = 137.00 \times 10 = 1,370.00 \text{ m}^2$$

$$\text{SUBTOTAL} : 12,356.460 \text{ m}^2$$

Tramo de cabecera de entrada

$$40 \times 5.20 = 208.00$$

$$10 \times 2.60 = 26.00$$

$$182.00 \text{ m}^2$$

Calle central normal (Parte de dos curvas)

$$31.31$$

$$7.00$$

$$24.31 \times 2 = 48.62 \text{ m}^2$$

$$48.62 \times 5.20 = 252.82 \text{ m}$$

12356.46

+ 182.00

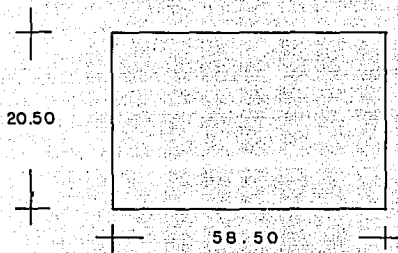
252.82

12791.28 m²

AREA TOTAL DE VIALIDADES : 12791.28 m²

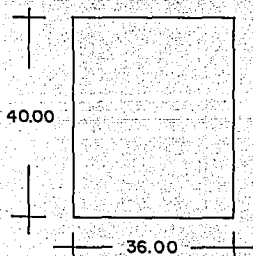
B. Area de edificios, talleres, gimnasios, etc.

Area de edificio tipo:



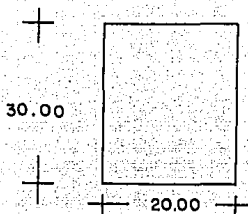
$$A = 20.50 \times 58.50 = 1199.25 \text{ m}^2$$
$$1199.25 \times 8 = 9594.00 \text{ m}^2$$

Area de gimnasio tipo:



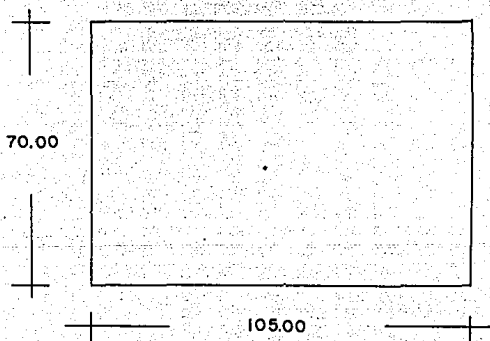
$$A = 40.0 \times 36.0 = 1440 \text{ m}^2$$
$$1440 \times 4 = 5760 \text{ m}^2$$

Area de taller tipo:



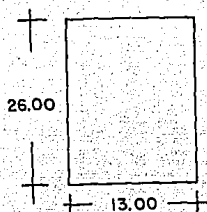
$$A = 20.60 \times 30.0 = 600.0 \text{ m}^2$$
$$600.0 \times 4 = 2400 \text{ m}^2$$

Área de cancha de fútbol:



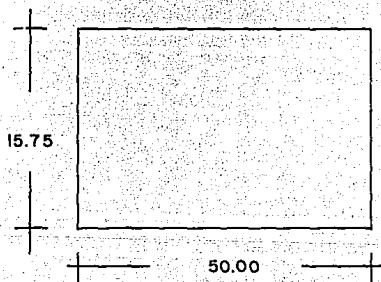
$$A = 105.0 \times 70.0 = 7350 \text{ m}^2$$
$$7350 \times 8 = 58,800 \text{ m}^2$$

Area de Basquetbol:



$$A = 26.0 \times 13.0 = 338.0 \text{ m}^2$$
$$338.0 \times 9.0 = 3042 \text{ m}^2$$

Area de casa habitación:



$$A = 50.0 \times 15.75 = 787.50 \text{ m}^2$$

Area de estacionamiento:

$$A = 80 \times 80 = 6,400 \text{ m}^2$$

Area de albercas:

$$1.- A = 100 \times 50 = 5000 \text{ m}^2$$

$$2.- A = 10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$$

$$3.- A = 10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$$

$$4.- A = 10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$$

$$5.- A = 10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$$

TOTAL 5800 m²

RESUMEN DE AREAS

Area total de vialidades	=	12,791.28 m ²
Area total de edificios	=	9,594.00 m ²
Area total de gimnasios	=	5,760.00 m ²
Area total de talleres	=	2,400.00 m ²
Area total de canchas de Futbol	=	58,800.00 m ²
Area total de canchas de basquetbol	=	3,042.00 m ²
Area de la casa habitaciòn	=	787.50 m ²
Area de estacionamiento	=	6,400.00 m ²
Area de albercas	=	5,800.00 m ²

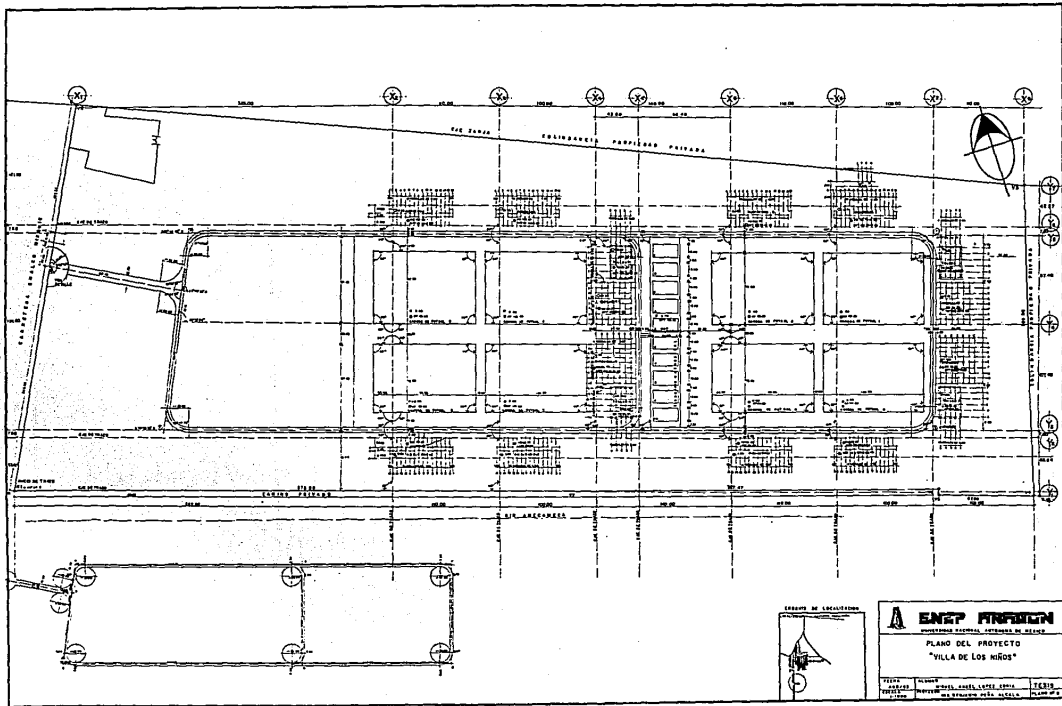
AREAS 105,374.78 m²

RESUMEN DE AREAS

Area del terreno 350,165.90 m²

Area total ocupada 105,374.78 m²

Area verde total 244,791.12 m²



ESPESOR DE LOCACIONES



ENEP FINANZA
 INSTITUCION ECONOMICA CORPORAIVA DE ALIANZA

PLANO DEL PROYECTO
 "VILLA DE LOS NIÑOS"

FECHA	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
1978	1978	1978	1978
1978	1978	1978	1978

CONCLUSION

En este capítulo el trabajo es muy completo e importante, ya que es una aplicación de la ingeniería civil como una vía de comunicación. Por otra parte, se reitera, se deben tomar en cuenta los conocimientos de diferentes conceptos, algunos ya conocidos, así como otros que hay que investigar como son los diferentes elementos que se integran, por ejemplo, la subrasante, determinación de áreas, secciones de construcción, cálculo de volúmenes, coeficientes de abundamiento, y el cálculo de la ordenada de la curva masa.

Al tener toda esta información necesaria, el trabajo del cálculo se convierte en algo muy sencillo, aunque un poco laborioso, por lo que algunos elementos de dicho trabajo se repiten para su consulta como se puede apreciar en la tabla de la curva masa.

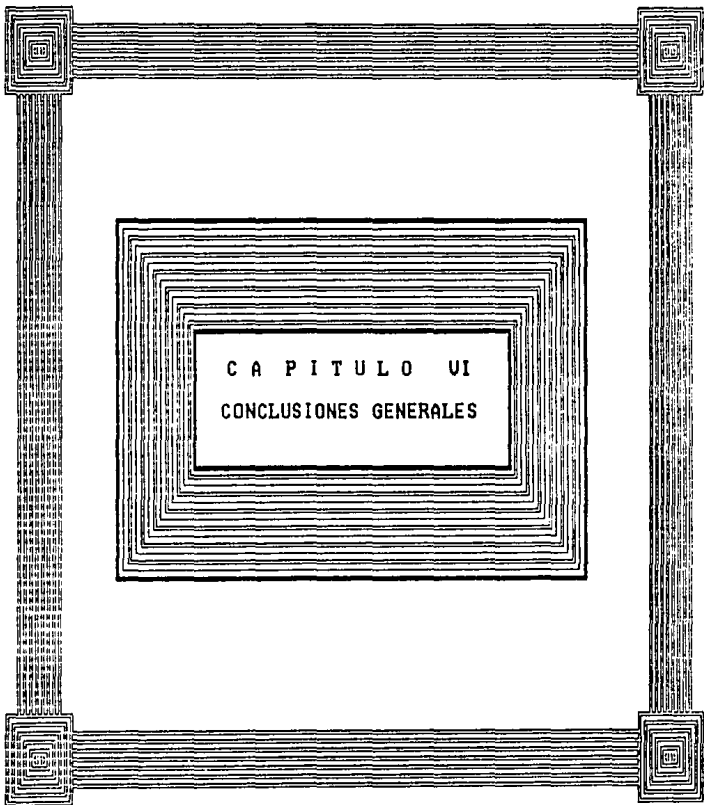
Donde hay que tener cuidado es en el dibujo de perfil y de secciones porque si no es así los desniveles no se aprecian y esto trae como consecuencia un volumen equivocado.

Por otra parte, el cálculo de la curva horizontal es sencillo por no presentar ninguna dificultad al realizarla tanto en campo como en gabinete, este cálculo consiste nadamás en sustituir datos en todas las fórmulas, de ahí que se deba tener precaución.

Se utiliza el método de deflexiones para el trazo de curvas horizontales (poligonales abiertas o poligonales auxiliares), ya que éstas se emplean en vías de comunica-

ción, caminos, canales, ferrocarriles, deslindes de estados, deslindes de tierra, etc.

Por último, las áreas que ocupan todas las estructuras (edificios, talleres, gimnasios, camino principal, áreas deportivas y áreas verdes) dejan ver la integración de los conocimientos adquiridos en ingeniería civil.



C A P I T U L O V I
C O N C L U S I O N E S G E N E R A L E S

C A P I T U L O V I C O N C L U S I O N E S G E N E R A L E S

Con lo que se refiere a las necesidades de la construcción de los edificios escolares, representan una parte delicadísima en el cuadro de la vida de una nación; no sólo entrañan problemas de ingeniería y urbanismo, sino sobre todo, problemas de orden instructivo, social, humano y también económico.

Considerada en este sentido, la escuela, además del lugar en que se imparten disciplinas, viene a ser el lugar en que las futuras generaciones se preparan para la vida, tanto espiritual como físicamente.

Se deduce de ahí que esta unión escuela - vida no puede desligarse de los tiempos nuevos y por lo tanto, que la escuela (antes o después) deberá adecuarse a las modernas exigencias planteadas por la evolución social.

Con lo que respecta a los demás capítulos, el siguiente paso es realizar el proyecto preliminar del trazo, para ello se emplean planos a diferentes escalas, procurando que siempre el trazo del eje del camino principal quede a un lado de las edificaciones, para hacer mínimas las afectaciones de todas las estructuras.

Sobre los planos se determinan gráficamente ángulos y distancias entre tangentes consecutivas para determinar si es posible satisfacer las condiciones del proyecto geométrico.

El proyecto preliminar es trazado en campo, midiendo con precisión la longitud del eje principal y de todas las estructuras, a su vez, las tangentes y los ángulos de deflexión entre ellas, para tal fin, se emplean distanciómetros electrónicos con desviación estándar de $5 \text{ mm} + 5 \text{ mm} / \text{km}$ y tránsito en los que sea posible leer en forma directa un segundo arco, las condiciones de tolerancia y precisión angular son las mismas que han sido señaladas para los polígonos de apoyo en el capítulo II.

Con esta información se hacen los cambios convenientes hasta llegar a lo que será el proyecto definitivo, entonces se procede al cálculo de todos los elementos y de las curvas, también de los cadenamientos de los puntos importantes del eje del trazo.

Cuando se ha situado en campo el proyecto ejecutivo de trazo, se establecen referencias de puntos notables como son: Puntos sobre tangentes PST, puntos de inflexión PI y término de las curvas horizontales y mojoneras, de manera que el trazo pueda ser restituido con facilidad y exactitud cuantas veces sea necesario durante la obra y posteriormente para la implantación del trazo de las estructuras y del eje principal.

Los puntos que sirven como referencia quedan marcados permanentemente con mojoneras, a su vez éstas tienen una varilla en medio, y con una saliente de 5 cm. , en general se procura conformar triángulos con los puntos mencionados lo que permite verificar los cierres angulares y lineales así como su precisión.

Se ha presentado en este trabajo uno de tantos problemas que padece nuestra ciudad, en el que se muestran resultados que varias disciplinas aportaron para el conocimiento profundo del problema, para su comprensión y desarrollo de la solución del mismo.

Corresponde a la ingeniería civil colaborar con otras ramas de la ingeniería para el cabal aprovechamiento de los recursos disponibles, actualmente tan escasos y tan costosos, que es obligación de quien los administra, obtener de ellos el mayor beneficio posible. En este orden de ideas se deben aplicar métodos, ya sea desarrollados con anterioridad o de creación específica para cada trabajo, que garanticen la eficiencia de las labores a desarrollar.

El empleo de los aparatos e instrumentos modernos, teodolitos de alta precisión, distanciómetros electrónicos, giróscopos y el aprovechamiento de la información que proporcionan los métodos fotogramétricos, son los elementos que ayudan a aumentar la eficiencia de los trabajos de topografía.

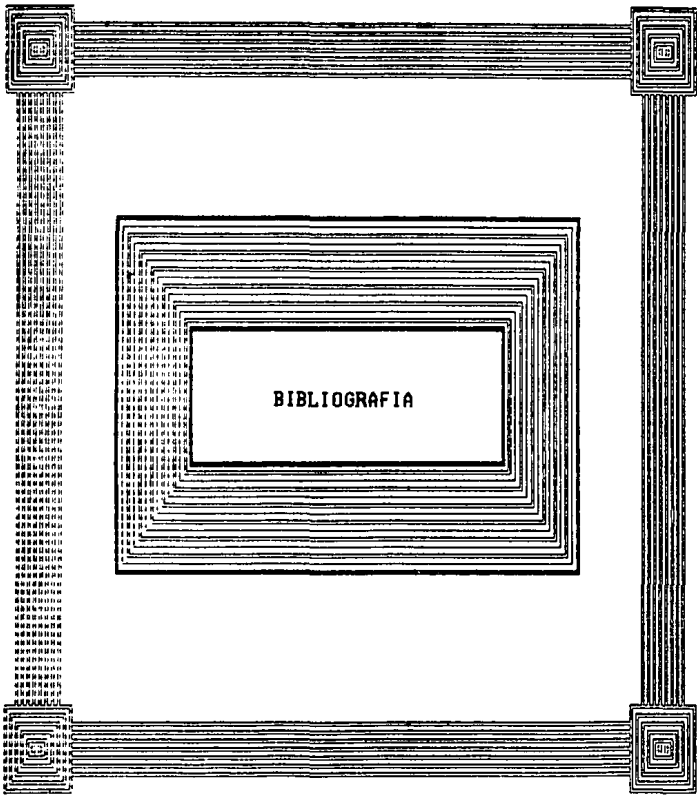
El uso de computadoras tanto para los trabajos de restitución fotogramétrica como para los cálculos de los métodos usuales, constituyen una valiosa herramienta para reducir costos y el tiempo en la obtención y procesamiento de la información.

Se ha puesto especial interés en la mejor obtención de la información topográfica, ya que por su punto de partida para el desarrollo de los proyectos es indispen-

sable que sea fidedigna sin errores graves que, posteriormente obliguen a la corrección y modificación del proyecto e incluso de la obra. El uso de polígonos cerrados para la verificación del trazo ha dado magníficos resultados, pues nos proporcionan la confianza que no se obtiene trabajando con los polígonos abiertos.

El conocimiento de las variaciones de la elevación, con respecto de un plano de comparación fijo, presentan bancos de nivel, es indispensable para el correcto desarrollo de las obras.

Por último considero que es necesario que el ingeniero civil profundice más en el conocimiento práctico más que en el teórico de las materias que conforman su especialidad dentro de la ingeniería, y a la vez amplie su preparación general para un mejor entendimiento de otras disciplinas con las cuales se va haciendo más frecuente su relación de trabajo.



BIBLIOGRAFIA

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

- TOPOGRAFIA. Ing. Miguel Montes de Oca. 4a. ed. Editorial Alfa Omega. México. 1989.
- TOPOGRAFIA GENERAL. Ing. Sabro Higashida Miyabara.S.E.P. México, 1971.
- TOPOGRAFIA PRACTICA. José Zurita Ruiz. Ediciones CEAC. Barcelona, España, 1989.
- TOPOGRAFIA APLICADA A LA CONSTRUCCION. Ing. Austin Barry, F.S.C. Editorial Limusa. México, 1980.
- TOPOGRAFIA. E.N.E.P. Aragón, Ing. Benjamín Pañe Alcalá. Julio, 1988.
- CURSO BASICO DE TOPOGRAFIA. Editorial Concepto. Julio, 1981.
- VIAS DE COMUNICACION. Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puentes. Ing. Carlos Crespo Villalaz. Editorial Limusa. México 1979.
- INGENIERIA DE SUELOS EN VIAS TERRESTRES. Carreteras, ferrocarriles y autopistas. Ing. Alfonso Rico Rodríguez. Editorial Limusa. México, 1978. Tomo I.
- CAMINOS ALIMENTADORES. René Etcharren G. Representaciones y servicios de ingeniería, S.A. 1982.
- TEORIA EN LA PRACTICA DE LA CONSTRUCCION. Ing. G.B. Ormea. Editorial Científico-Médica. Barcelona, Via Layatana, 1977.
- PROYECTOS. 2a. ed. Ediciones CEAC S.A. 1979.
- MANUAL DE PROYECTO GEOMETRICO DE CARRETERAS. Secretaría de comunicaciones y Transportes (S.A.H.O.P.).
- HISTORIA DE LA EDUCACION EN MEXICO. José María Kobayashi/Josefina Zoraida Vázquez. S.E.P. México D.F., 1976.