

---

3  
227

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**LOTIFICACION DE LA ZONA URBANA DEL EJIDO  
DE JUCHITEPEC DENOMINADO "PEDREGAL DE  
PALMILLAS", UBICADO EN EL MUNICIPIO DE  
JUCHITEPEC, EDO. DE MEXICO**

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

**SILVIO JOSE HERRERA MENDIETA**

**MEXICO, D. F.**

**1982**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

## CONTENIDO

### I. GENERALIDADES.

Definición de Ejido . . . . .	3
Antecedentes . . . . .	4
Localización . . . . .	5
Medio Físico . . . . .	5
Croquis de Localización . . . . .	6
Gráfica lluvia - tiempo . . . . .	7
Tabla de Servicio Metereológico Mexicano . . . . .	8

### II. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

1. Poligonal de apoyo para la determinación de -- línderos.	
Errores en la Medición de Distancias . . . . .	10
Método de Medida Directa de Angulos . . . . .	12
Descripción del Teodolito - Brújula Wild T0 . . . . .	16
2. Orientación Astronómica de la Línea 20-21.	
Operación en Campo . . . . .	18
Registro de Campo . . . . .	20
Operación en Gabinete . . . . .	22
Tabla de Probabilidades . . . . .	26
Regla para determinar el azimut de una línea, conocido el azimut del Sol y el ángulo señal Sol.	27
3. Cálculo y compensación de la poligonal.	
Compensación Angular . . . . .	29
Cálculo de Rumbos . . . . .	29

Compensación Lineal . . . . .	30
Determinación del Area . . . . .	33
Codificación HP 33E . . . . .	36
Ejemplo Codificación HP 33E . . . . .	38
Planilla de Cálculo . . . . .	40

### III. PROYECTO DE LOTIFICACION.

1. Determinación de lotes tipo, áreas de servicios, áreas verdes, tipo de calles y proyecto respectivo	
Determinacion del Lote Tipo . . . . .	43
Programa por Supermanzana . . . . .	44
Vialidad del Conjunto . . . . .	46
2. Trazo y localización de áreas de servicios, lotes y vialidad.	
Trazo de áreas y lotes rectos . . . . .	47
Cálculo de Curvas . . . . .	49
Tabla de Deflexiones . . . . .	52
Trazo de las Curvas . . . . .	54
3. Determinación de superficies y dibujo del proyecto definitivo.	
Informe que se debe rendir a la Asamblea General de Ejidatarios. . . . .	55
Proyecto de Lotificación . . . . .	57
Bibliografía . . . . .	58

CAPITULO I GENERALIDADES

## I. GENERALIDADES.

El problema de la tenencia de la tierra ha sido factor -- esencial en el desarrollo político social de México. Su proceso de concentración señala las distintas etapas de la vida del país. Históricamente, los partidarios del progreso se han preocupado por conseguir una justa distribución de la tierra, con el propósito de hacer llegar al mayor número de mexicanos los beneficios de la riqueza nacional y han combatido la acumulación del patrimonio territorial, convencidos de que la prosperidad del país depende del decoroso bienestar de la mayoría.

Las reformas del artículo 27 de la Constitución, del 9 de enero de 1934, garantizaron la pequeña propiedad y estableció su régimen legal. El proyecto en consecuencia se guía básicamente por dos consideraciones; el apoyo a la extensión de la tierra señalada por la Constitución y la necesidad de conservarla en explotación. Satisfechos estos extremos, se otorga a la pequeña propiedad la seguridad jurídica que garantiza su conservación y explotación pacífica.

En vigor los mismos principios deben regir para los ejidatarios, las comunidades y las pequeñas propiedades, puesto que todos ellos se fundan, en su esencia, en el carácter social -- que otorga a la propiedad territorial el Artículo 27 Constitucional.

Ejido. Conjunto de tierras, bosques, aguas y en general - todos los recursos naturales que constituyen el patrimonio de un núcleo de población campesina, otorgándole personalidad jurídica propia para que resulte capaz de explotarlo lícita y regularmente, bajo un régimen de democracia política y económica.

El ejido como empresa implica la decisión libremente adoptada por los ejidatarios, de agrupar sus unidades de dotación - en tal forma que el conjunto de ellos se transforme en una organización rentable capaz de elevar su nivel de vida.

El reparto de tierra consiste en la destrucción del sistema feudal hacendista, en que se asentaba el viejo régimen, pero al mismo tiempo procura establecer una sociedad más justa y democrática en el campo; sin embargo, en algunas regiones del -- país, por la presión demográfica aparece el minifundismo cuya falta de rentabilidad conduce a formas de vida que los principios de la Revolución Mexicana tratan de hacer desaparecer.

Capítulo 3o. Artículo 90. Toda resolución presidencial dotatoria de tierras, deberá determinar la constitución de la zona de urbanización ejidal, la que se localizará preferentemente en las tierras que no sean de labor. Cuando un poblado ejidal - carezca de fondo legal constituido conforme a las leyes de la - materia, o de zona de urbanización concedida por resolución -- agraria y se asiente en terrenos ejidales, si la Secretaría de la Reforma Agraria lo considera convenientemente localizado, -

deberá dictarse resolución presidencial a efecto de que los terrenos ocupados por el caserío queden legalmente destinados a zona de urbanización.

1. Antecedentes.

- Decretos. A efecto de llevar a cabo las obras de interés ejidal que las autoridades del Ejido de Juchitepec, Ernesto Cortés Ramírez, Ranulfo Vergara Suárez y Pedro López García, Presidente, Secretario y Tesorero respectivamente del Comisariado Ejidal; Narciso Rueda Juárez, José Lima Vergara y Alberto Cruz López, Presidente, Secretario y Tesorero del Consejo de Vigilancia; pretenden realizar en la zona denominada "PEDREGAL DE PALMILLAS", Municipio de Juchitepec Estado de México. Se procedió a segregar de la Unidad de Dotación el predio arriba mencionado, mediante Oficio No. 6422 de fecha 2 de julio de 1979, el C. Delegado Agrario en el Estado y por instrucciones del C. Subsecretario de Asuntos Agrarios y de la Dirección de Tierras y Aguas, Departamento de Fraccionamientos en Oficio No. 19871. Ajustando dichos trabajos al Plano de Ejecución No. 189 y a lo estipulado en los Artículos del 90 al 93, Capítulo 3o. de la Ley Federal de Ejidos El predio denominado "Pedregal de Palmillas" tiene una superficie de 500,000m<sup>2</sup>.

- Indemnizaciones. Dado que el predio afectado es propiedad común de todos los ejidatarios no procede ninguna indemnización, ya que a la fecha los títulos de posesión de todos los ejidatarios no ampara dicha fracción, por tal motivo es propiedad común de todos.



- Invasiones. Dentro del predio antes mencionado se encuentran dos invasiones que son de construcciones rudimentarias, una se encuentra en la parte sureste y otra en la parte noreste ambas deshabitadas, pero dada la magnitud del programa habitacional a resolver, no representará ningún problema la evacuación de la zona en beneficio de la taza general del proyecto.

- Vialidad. La zona de "Pedregal de Palmillas", se encuentra en la zona Sureste del Estado de México, con vías de comunicación precarias, las únicas vías de comunicación que la integran al sistema vial del Estado es la Carretera Panorámica de México Oaxtepec, camino de terracería al noreste y camino de terracería al suroeste de los terrenos.

## 2. Localización.

La dotación del Ejido de Juchitepec fue según Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 22 de agosto de 1923; dichos terrenos están ubicados en la parte sureste del Estado de México, en el Municipio de Juchitepec.

## 3. Medio Físico.

Orientación. El predio de "Pedregal de Palmillas" está ubicado dentro del cuadrante de coordenadas "Y" que van de -- Y + 850 a Y + 2900 y coordenadas "X" que van de X-1000 a X + 2650 que marcan los planos elaborados por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional.

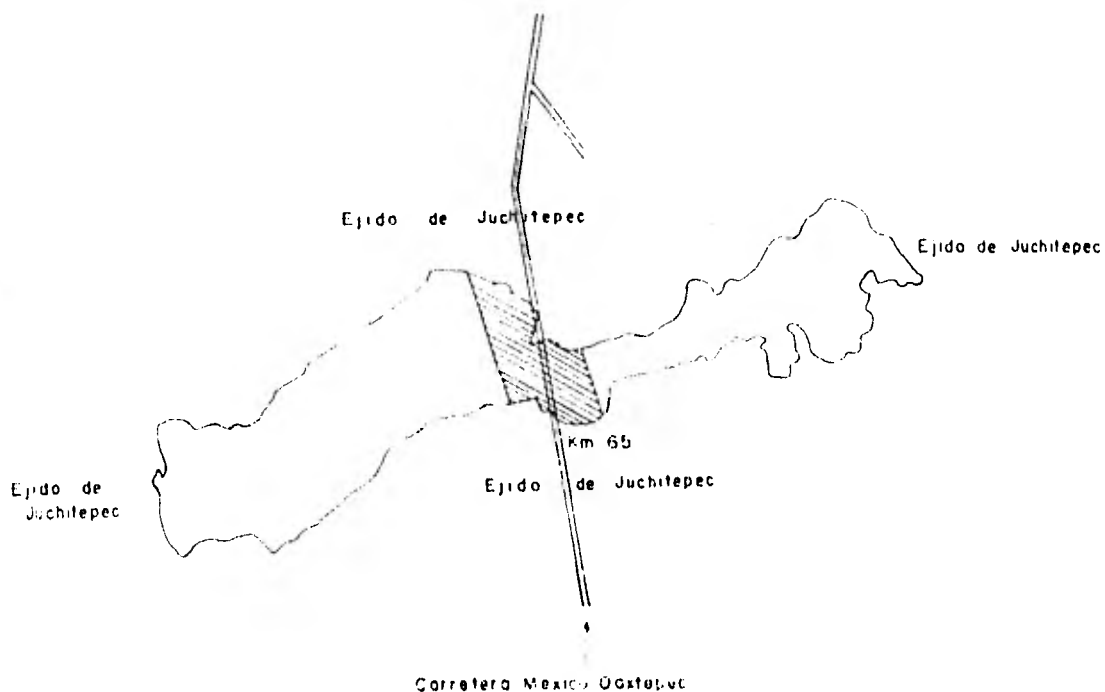
El predio antes mencionado tiene una superficie aproximada de 1,500,000 m<sup>2</sup> y se localiza con los siguientes linderos:

Al norte en línea irregular con terrenos del Ejido de Juchitepec.

Al sur en línea irregular con terrenos del Ejido de Juchitepec.

Al este en línea irregular con terrenos del Ejido de Juchitepec.

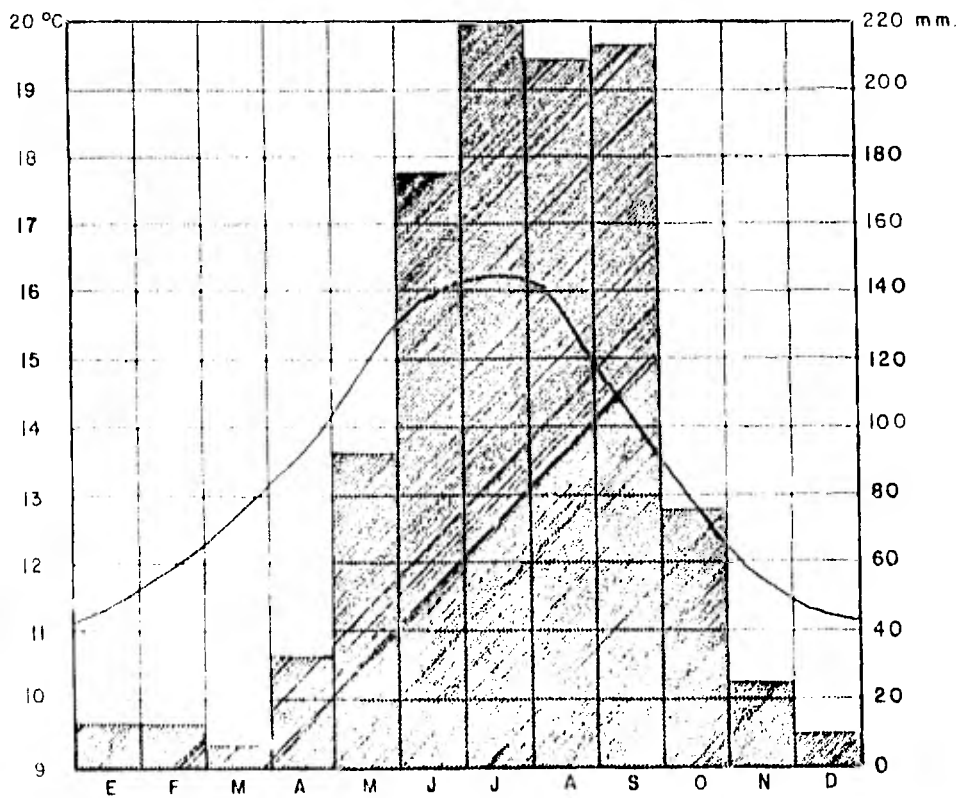
Al oeste en línea irregular con terrenos del Ejido de Juchitepec. (ver croquis)



- Régimen Pluviométrico. El régimen pluviométrico de la zona de Juchitepec es el imperante de la zona suroeste del Estado de México, fluctuando en una altura mínima de 5mm a un máximo de 200mm,

- Temperaturas. Las temperaturas al igual que los demás datos acerca del medio físico son generales a los del total del Estado de México,

Las temperaturas medias también fluctúan de un mínimo de 11,4°C a un máximo de 16,3°C,



- Vientos dominantes. El predio de "Pedregal de Palmillas", no es excepcional dentro del Estado de México con respecto a vientos dominantes, pues rigen sus vientos dominantes con la generalidad: vientos suroeste durante todo el año.

(Ver Tabla)

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

SERVICIO METEOROLOGICO MEXICANO

FORMA T-9

Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
75	S	S	S	S	N	S	E	N	N	N	E	W'
76	W	W	E	S	N	S	E	N	N	S	W	S
77	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N'	S'	N'
78	S	S	S	S	S	W	S	S	W	S	S	S
79	S	S	S	S		N	S	S	N	S	S	
80	S	S	S	S			S	S		S		

---

CAPITULO II. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

## II. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

### 1. Poligonal de apoyo para la determinación de linderos.

Como primer paso para este levantamiento, con la ayuda de los ejidatarios, interesados en este trabajo, se procedió a reconocer el terreno para la determinación de linderos y también para determinar los posibles puntos que nos servirán para obtener la pligonal de apoyo.

Me auxiliaron dos cadeneros con experiencia y un peón para abrir brecha.

El equipo utilizado consistió en 1 Teodolito Wild T0, que es de una aproximación de 0.5' (las características de es te aparato vienen descritas en la pág. 16), una cinta metálica de acero tipo cruceta de 50 mts., dos balizas, un juego de 10 fichas, estacas, marro, clavos, corcholatas, pintura y plomadas.

Las distancias se midieron directamente con la cinta.

En el cadenamamiento de esta poligonal se tuvo cuidado de eliminar dentro de lo posible los errores sistemáticos, ta les como:

1. El de catenaria. Error negativo que se comete cuando la cinta no se apoya sobre el terreno, sino que se mantiene suspendida por sus dos extremos, formando una curva llamada ca tenaria.

2. Error por no estar horizontal la cinta.
3. Error por mala alineación.

Los errores accidentales que se presentan son:

1. Error debido a la puesta de la ficha.
2. Error debido a la variación de la tensión.
3. Error debido a la puesta de la cinta.
4. Error de apreciación de una fracción.

Para medir las distancias, coloqué fichas sobre el terreno procurando que estas quedaran sobre el alineamiento que nos da el tránsito estacionado en un vértice y mirando el otro, y así tratar de evitar el error por mal alineamiento; procedí a medir con la ayuda de un cadenero y otra persona que anotaba las lecturas, la cinta se tuvo que tensar para evitar en lo posible el error de catenaria, cuando el cadenero que tiene el cero de la cinta haga una señal indicando que su plomada está sobre la ficha y la otra plomada también está sobre la otra ficha, se hace la lectura y se le dicta al apuntador. Esta operación la hice tres veces, tomando como buena la que se repita, al terminar de medir todas las distancias parciales hice lo mismo pero de regreso, La suma de las distancias medidas de ida y la suma de las distancias medidas de regreso deben ser iguales o encontrarse dentro de tolerancia.

Para medir los ángulos, se utilizó el Método de Medida Directa de Angulos.

Centrado y nivelado el Teodolito Wild T0, perfectamente en un vértice, visamos el vértice anterior afinando con el tornillo tangencial, leemos la dirección que aparece en el aparato y la anotamos, luego visamos el siguiente vértice y leemos la lectura que aparece de nuevo y la anotamos efectuando la resta y la diferencia será nuestro ángulo.

Por ejemplo:	Est.	P.V.	O
	18	17	39°45'
		19	234°41'
			<hr/>
			203°56'

Debido a los errores accidentales se hace necesario repetir esta operación, visando el punto anterior en otra dirección y la diferencia debe ser la misma que resultó anteriormente, si no es así repetiremos otras dos veces esta operación.

Es también muy necesario en campo, efectuar la comprobación del cierre angular; la suma de todos los ángulos deben ser igual a  $180^\circ(n + 2)$ , dado que hemos leído ángulos a la derecha externos y  $180^\circ(n - 2)$ , si los ángulos son internos.

Debido a que en el levantamiento de nuestra poligonal se nos presentan errores tanto humanos como sistemáticos, es imposible que la suma de todos los ángulos sea igual a  $180^\circ(n + 2)$ , (para este caso).

Existiendo una tolerancia.

Tolerancia. Es el error máximo que se puede admitir.



Para la medida de un ángulo es necesario visar dos puntos A y B desde el vértice O, Para visar a A se cometería un error medio  $\pm \frac{1}{2}a$  y para B otro de  $\pm \frac{1}{2}a$ ; así que el error total "T" - que se cometería en la medición del ángulo A O B sería el doble de este error medio  $T = \pm \frac{1}{2}a \pm \frac{1}{2}a$ .

Para evitar la ambigüedad de los signos se elevan al cuadrado los dos miembros:

$$T^2 = \frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4}$$

Se puede suponer que la posición de las visuales a "A" y a "B", son iguales cuando se observan en las mismas condiciones.

$$T^2 = \frac{2}{4} a^2$$

$$T = \pm \sqrt{2} \times \frac{a}{2}$$

$$= 0.7 a$$

$T = a$  → Tolerancia para un ángulo.

$$T = \pm a \sqrt{n}$$

De donde:

a = Aproximación del aparato.

T = Tolerancia.

n = Número de lados.

Para nuestro caso:

$$a = 1'$$

$$T = \pm 1' \sqrt{21} = \pm 1' \times 4.58 = \pm 4.58'$$

$$T = \pm 04'$$

∫

1 270°00'

Aplicando la fórmula se tiene:

2 270°00'

$$\text{ang} = 180 (21 + 2) = 180 \times 23 = 4140$$

3 178°06'

4 175°14'

$$4140^\circ - 4139^\circ 57' = 00^\circ 03'$$

5 182°53'

6 185°17'

$$T > 03'$$

7 177°21'

8 180°00'

Podemos observar que estamos

9 171°13'

dentro de la tolerancia.

10 180°37'

11 213°05'

12 130°17'

13 179°08'

14 171°11'

15 219°07'

16 171°08'

17 294°13'

18 203°56'

19 164°18'

20 242°58'

21 179°55'

$\Sigma = 4139^\circ 57'$

Esta poligonal con el objeto de que posteriormente pueda ser localizada cuando por algún motivo se pierdan las estacas, fue necesario dejarla referenciada con respecto a señales a puntos que son fijos. Para ello visamos desde dos vértices de poligonal un poste de alumbrado eléctrico, midiendo ángulos y distancias o sea radiandolo desde dos vértices. Se dibujo un croquis en la libreta.

También cabe agregar que el lado 20-21, que se orientará astronómicamente se encuentra sobre la orilla derecha de la Carretera México - Oaxtepec y sus vértices señalados, con varillas de hierro clavadas veinte centímetros sobre el pavimento.

Descripción del Teodolito- Brújula Wild T0.

El Teodolito-Brújula Wild T0, se emplea para la determinación y la transferencia de azimuts magnéticos, también como -- teodolito normal para la medida y el replanteo de direcciones. El T0 se presta particularmente bien para la medición de las - poligonales declinadas, así pues, cuando el terreno no permita más que una poligonal fuertemente quebrada, de visuales cortas (bosque, jungla), en los levantamientos taquimétricos, para la determinación de los puntos de apoyo y para el relleno de las partes no restituidas en la fotogrametría.

Equipo necesario del Wild T0; nivel de anteojo, prisma objjetivo, prisma solar roelofs y filtros solares para el ocular.

Características técnicas del Teodolito T0:

---

Aumento del anteojo (x)		20
Imagen:(I=inversa, E=real directa)		I
Campo Visual del Anteojo a 1000m		36
Distancia mínima del enfoque (m)		1,4
Constante de multiplicación		50,100
Constante de adición (cm)		0
Sensibilidad del nivel de la alid <u>a</u> da (por 2 mm)		8'
Lectura directa	360°	Hz 1' V 10' Hz 2
	400°	Y 10
Lectura a estima	360°	Hz 0,5' V 1' Hz 1
	400°	V 1
Peso del instrumento	Kg	2.9
Peso del estuche	Kg	0.8

## 2. Orientación Astronómica de la línea 20-21.

Es necesario para el control angular de cualquier levantamiento topográfico, la determinación de la meridiana astronómica de uno o varios lados de la poligonal del terreno que se va a levantar.

El azimut de una línea se determinará por observaciones angulares de algún cuerpo celeste, en este caso el Sol.

Para poder deducir el azimut a partir de una observación astronómica, hay que conocer la latitud geográfica del lugar en cuestión.

Cuando se dispone de un buen mapa de la región se puede conocer la latitud y la longitud con bastante precisión, tomándolas a escala directamente sobre el mapa.

En los trabajos geodésicos es necesario medir la latitud y la longitud de ciertos puntos con gran precisión, teniendo que observar numerosas estrellas con instrumentos de alta precisión. Pero en los levantamientos topográficos, como el caso nuestro, basta con determinar el azimut verdadero con el mismo grado de precisión con que se miden los ángulos en el campo.

Para nuestro caso aplicaremos el método de distancias zenitales absolutas. En este método si no se posee equipo ade

cuado para proteger la vista de la acción solar, como son los helioscopios, las observaciones se hacen proyectando la imagen del Sol sobre un papel blanco colocado perpendicularmente a unos centímetros del ocular del anteojo, enfocando la imagen del Sol y los hilos de la retícula.

La fórmula que empleamos es la siguiente:

$$\text{Sen } \frac{1}{2} \text{ Az} = \sqrt{\frac{\text{Cos } M \text{ sen } N}{\text{Cos } \varphi \text{ sen } z}}$$

Az = Azimut del Sol,       $\varphi$  = Latitud del punto de observación,  
M =  $\frac{1}{2} (Z + \varphi - \delta)$        $\delta$  = Declinación del Sol a la hora de observar,  
N =  $\frac{1}{2} (Z + \varphi + \delta)$       Z = Altura del Sol corregida por refracción y paralaje.

Para conocer el azimut de la línea se efectuaron dos operaciones: Una en campo y otra en gabinete.

- Operación en campo,

Se escogió el lado 20-21 porque presenta características que son aconsejables para mayor facilidad en la determinación de dicho azimut, como por ejemplo:

1. La visibilidad entre el punto 20 y 21 es muy buena o sea no hay árboles que den sombra.
2. Este lado mide más de 100 mts, con lo cual se evita el error de bisección.

La observación se hizo por la mañana, aprovechando un -









REGISTRO DE CAMPO

FECHA: 12-VII-80

Lugar: JUCHITEPEC, EDO. DE MEXICO (Amecameca).

Lado Orientado: 20 - 21    Latitud: 19°06'    Longitud: 98°57'

Observó: SILVIO HERRERA MENDIETA.    Aparato: Wild TON.

Est.	P.V.	C.V.	Angulo Horizontal	Angulo Vertical	Hora
20	21		172°42'		
		D	85°26'	24°36'	8 <sup>H</sup> 04 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup>
		D	85°30'	24°53'	8 <sup>H</sup> 05 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup>
		D	85°34'	25°10'	8 <sup>H</sup> 06 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup>
		I	86°14'	26°42'	8 <sup>H</sup> 07 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup>
		I	86°19'	26°59'	8 <sup>H</sup> 08 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup>
		I	86°25'	27°16'	8 <sup>H</sup> 09 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup>
	21		172°42'		

Temperatura: 19°C

Altitud: 2,800 mts. S.N.M.M.

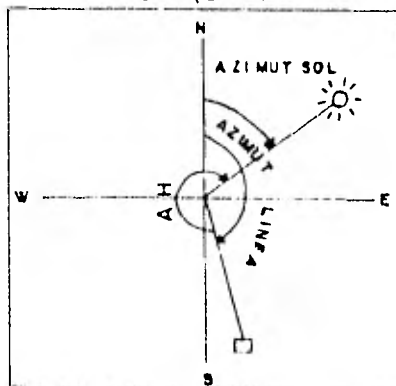
Promedios:

Horizontal: 273°12'40"

Vertical: 25°56'

Hora: 8<sup>h</sup>05'09"

CROQUIS:





Paralaje:  $p = 8''8 \cos A$

Donde:

$p$  = Paralaje

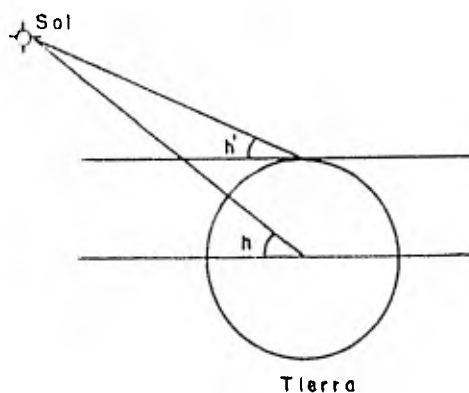
$A$  = Altura del Sol.

$h$  = Altitud del Sol sobre el -  
horizonte celeste.

$h'$  = Altitud del Sol sobre el -  
horizonte del observador.

$h - h' = Cp$

$h = Cp + h'$



La declinación del Sol ( $\delta$ ) a la hora de la observación, - se calcula también haciendo uso de las tablas que aparecen en dicho Anuario, Efemérides del Sol para el meridiano de  $90^\circ\text{WG}$ .

La latitud se puede obtener observando al Sol; también si se tiene una carta topográfica buena y confiable, como las editadas por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional.

Nuestra latitud fue tomada (calculada) de la carta topográfica editada por dicha Dirección de la Región de Amecameca, región en donde está situado el Ejido de Juchitepec.

Para el cálculo de la hora se hizo uso de un reloj de -- cuarzo y se puso a tiempo con la hora que proporciona cada minuto la X.E.Q.K.

Corrigiendo  $Z$ , tenemos:

$$Z = 90^\circ 00' - 25^\circ 56' = 64^\circ 04'$$

- Operación en gabinete,

Para las observaciones en el cálculo del azimut, podemos hacer uso de los logaritmos, de minicomputadoras y hasta de calculadoras de bolsillo que cuentan con funciones trigonométricas.

Para el caso que nos toca encontramos el azimut utilizando una calculadora Texas Instruments SR-511, que es bastante parecida a otras calculadoras en su sencillez y que están al alcance de una gran variedad de personas que están relacionadas con este tipo de trabajos.

Para corregir "Z" (distancia zenital del Sol), se hace uso de las Tablas que aparecen en el Anuario del Observatorio Astronómico Nacional XV, XVI, XIX y XX.

Son dos las condiciones:

Por refracción y por paralaje.

Refracción:  $r = \rho \beta \tau$

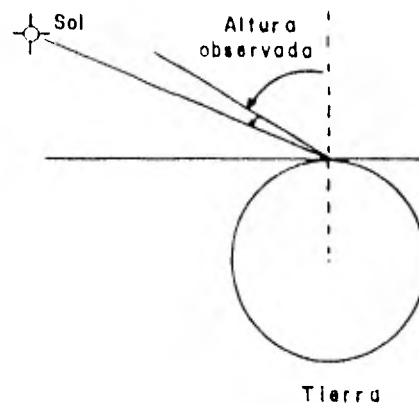
En donde:

$r$  = refracción,

$\rho$  = refracción media,

$\beta$  = factor barométrico,

$\tau$  = factor termométrico,



$$\rho = 1'59",6 = 119,16$$

$$\beta = \quad = \quad 0,7874$$

$$\frac{\tau}{r} = \frac{0,9690}{90,92} = 1'30",92$$

$$Z = 64^{\circ}04' + 1'30",92 = 64^{\circ}05'31''$$

No aplicaremos la corrección por paralaje por ser ésta --  
muy pequeña,

Cálculo de la declinación,

Hora de observación: 8: 07 09.0

Hora de paso por el meridiano: 12<sup>h</sup> 05<sup>m</sup> 36<sup>s</sup>,05

Intervalo sexagesimal: -3<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> 27<sup>s</sup>,05

Intervalo decimal: -3<sup>h</sup>,9742

Variación horaria en declinación: - 20",54

Variación en el intervalo: +1'21",37

Declinación a la hora del paso: + 21°52'44,36

Declinación a la hora de observar: + 21°54'05,73 =

Cálculo del azimut del Sol aplicando la fórmula:

$$z = 64^{\circ}05'31'' \quad \text{Sen } \frac{1}{2} \text{ Az} = \sqrt{\frac{\cos M \text{ sen } N}{\cos \rho \text{ sen } Z}}$$

$$\varphi = 19^{\circ}06'$$

$$\delta = 21^{\circ}54'05",7$$

$$M = \frac{1}{2} (64^{\circ}05'31'' + 19^{\circ}06' + 21^{\circ}54'05",73) = 52^{\circ}32'48",3$$

$$N = \frac{1}{2} (64^{\circ}05'31'' + 19^{\circ}06' - 21^{\circ}54'05",73) = 30^{\circ}38'42",6$$

$$\text{Sen } \frac{1}{2} \text{ Az} = \sqrt{\frac{\cos 52^{\circ}32'48",3 \times \text{sen } 30^{\circ}38'42",6}{\cos 19^{\circ}06' \text{ sen } 64^{\circ}05'31''}}$$

$$\text{Sen } \frac{1}{2} \text{ Az} = \sqrt{\frac{0,608113897 \times 0,509719787}{0,944948912 \times 0,899496358}} = \sqrt{\frac{0,309967686}{0,849978105}} = \sqrt{0,364677259}$$

$$\text{Sen } \frac{1}{2} \text{ Az} = 0,603885138$$

$$\frac{1}{2} \text{ Az} = 37^{\circ}14865982$$

$$\text{Az} = 74^{\circ}29731964 = 74^{\circ}17'8$$

En este lugar para esta línea, se efectuaron varias observaciones para azimut, con objeto de obtener su valor más probable, a la vez con el análisis siguiente de probabilidades, se obtiene el error probable de cada observación (e) y la tolerancia de las desviaciones  $v''$  de las observaciones, con respecto a su valor más probable.

Azimut	v	$v^2$
74 17.8	0,07	.0049
17,9	0.17	.0289
17,2	0.53	.2809
18.1	0.37	.1369
17.6	0.13	.0169
18.0	0.27	.0729
17,5	0.23	.0529
<u>17,73</u>	<u>0,01</u>	<u>.5943</u>

Valor más probable del azimut observado:  $74^{\circ}17'73$

$$e = 0.6745 \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}} ; n = \text{número de observaciones.}$$

$e = 0,2122$  error probable de una observación.

De acuerdo con el criterio de Chauvenet, que dice: "La probabilidad de un error "x" es el resultado de  $\frac{2n - 1}{2n}$ , siendo n -

el número de observaciones.

Entonces, conocida la probabilidad  $\frac{2(7)-1}{2(7)} = .9285$  y usando la tabla de probabilidades, se conoce la relación  $\frac{x}{e}$ , que es -- igual a 2,68.

Como conocemos  $\frac{x}{e}$  y "e" despejando "e", tenemos que:

$$x = 2,68 \times 0.2122$$

$$x = 0.5687$$

Que es la tolerancia de las desviaciones con respecto al promedio de las observaciones. Cuando alguna desviación es mayor que esta tolerancia se elimina del conjunto la observación correspondiente.

(Ver Tabla en la página siguiente)

VALORES DE		DIFERENCIA	VALORES DE		DIFERENCIA
$\frac{x}{e}$	P.		$\frac{x}{e}$	P.	
0,0 . . . .	0,000	54	2,5 . . . .	0,908	13
0,1 . . . .	0,054	53	2,6 . . . .	0,921	10
0,2 . . . .	0,107	53	2,7 . . . .	0,931	10
0,3 . . . .	0,160	53	2,8 . . . .	0,941	9
0,4 . . . .	0,213	51	2,9 . . . .	0,950	7
0,5 . . . .	0,264	50	3,0 . . . .	0,957	6
0,6 . . . .	0,314	49	3,1 . . . .	0,963	6
0,7 . . . .	0,363	48	3,2 . . . .	0,969	5
0,8 . . . .	0,411	45	3,3 . . . .	0,974	4
0,9 . . . .	0,456	44	3,4 . . . .	0,978	4
1,0 . . . .	0,500	42	3,5 . . . .	0,982	3
1,1 . . . .	0,512	40	3,6 . . . .	0,985	2
1,2 . . . .	0,582	37	3,7 . . . .	0,987	3
1,3 . . . .	0,619	36	3,8 . . . .	0,990	1
1,4 . . . .	0,655	33	3,9 . . . .	0,991	2
1,5 . . . .	0,688	31	4,0 . . . .	0,993	1
1,6 . . . .	0,719	29	4,1 . . . .	0,994	1
1,7 . . . .	0,748	27	4,2 . . . .	0,995	1
1,8 . . . .	0,775	25	4,3 . . . .	0,996	1
1,9 . . . .	0,800	23	4,4 . . . .	0,997	1
2,0 . . . .	0,823	29	4,5 . . . .	0,998	0
2,1 . . . .	0,843	19	4,6 . . . .	0,998	0
2,2 . . . .	0,862	17	4,7 . . . .	0,998	1
2,3 . . . .	0,879	16	4,8 . . . .	0,999	0
2,4 . . . .	0,895	13	4,9 . . . .	0,999	0
2,5 . . . .	0,908		5,0 . . . .	0,999255	

REGLA PARA DETERMINAR EL AZIMUT DE UNA LINEA CONOCIDO EL AZIMUT  
DEL SOL Y EL ANGULO SEÑAL SOL

Para observaciones en la mañana

Para el caso de que:

Az - Sol < Angulo horizontal

Az - línea = 360 - (círculo Horiz- Az Sol)

Para el caso de que:

Az - Sol > Círculo horizontal

Para observaciones en la tarde

Para el caso de que:

Az - Sol > Círculo horizontal

Az - línea = (360° - Az Sol) + (360 - Círculo Horizontal)

Para el caso de que:

Az - Sol < Círculo horizontal

Az - línea = (360° - Az Sol) + (360 - Círculo Horizontal) - 360

Teniendo el azimut del Sol se procede a calcular el azimut de la línea, Para esto tenemos los siguientes datos:

$$\text{Dirección 21} = 172^{\circ}42'$$

$$\text{Dirección Sol} = 85^{\circ}54'40''$$

$$\text{Angulo Horizontal} = 273^{\circ}12'40''$$

$$\text{Azimut magnético} = 153^{\circ}03'$$

Aplicando la regla que aparece anteriormente tenemos que:

$$\text{Az} - \text{Sol} < \text{Angulo Horizontal.}$$

$$\text{Az} - \text{Línea} = 360^{\circ} (\text{Circulo Horizontal} - \text{Az} - \text{Sol})$$

$$\text{Az} 20-21 = 360^{\circ} - (273^{\circ}12'40'' - 74^{\circ}17'40'')$$

$$= 360^{\circ} - (198^{\circ}55') =$$

$$= 161^{\circ} 05'$$

$$\text{La declinación magnética es igual a } 161^{\circ}05' - 153^{\circ}03' = 8^{\circ}02'$$



3. Cálculo y compensación de la poligonal,

- Compensación Angular,

Esta se hizo repartiendo el error, que en este caso fue de tres minutos, en los tres vértices que subtienden a los lados más cortos para afectar la figura lo mínimo posible.

En la planilla de cálculo aparece ya compensado este error.

- Cálculo de Rumbos,

Para el cálculo de los rumbos se puede aplicar el método de:

1o. Calculando los azimutes partiendo de uno conocido, por medio de la fórmula  $Az BC = Az AB + 180^\circ + \text{Derecha}$

Por ejemplo:

Se tiene el  $Az TU = 161^\circ 05' 10''$  y el ángulo en U =  $179^\circ 56'$

$Az UA = 161^\circ 05' 10'' + 180^\circ 00' 00'' + 179^\circ 56' 00'' = 521^\circ 01' 10''$

(Cuando se pase de  $360^\circ$  le restamos esa misma cantidad)

$521^\circ 01' 10'' - 360 = 161^\circ 01' 10''$

y así sucesivamente con todos los lados.

Estos azimutes se transforman posteriormente a rumbos conforme las siguientes reglas:

- Si el azimut de la línea está entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , o sea en el primer cuadrante, el rumbo de esa línea es igual a su azimut y se designa con NE,

- Si el azimut de la línea está entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$  o sea en

el segundo cuadrante, su rumbo es igual a  $180^\circ$  menos el azimut y se designa con las letras S E.

- Si el azimut de la línea está entre  $180^\circ$  y  $270^\circ$  o sea - en el tercer cuadrante, su rumbo es igual al azimut de la línea menos  $180^\circ$  y se designa por las letras SW.

- Si el azimut de la línea está entre  $270^\circ$  y  $360^\circ$  el rumbo es igual a  $360^\circ$  menos el azimut y se designa con las letras NW.

Observamos que los rumbos siempre se toman a partir del Norte si están en el primero y cuarto cuadrantes, y los que están en el segundo y tercer cuadrante a partir del sur, es decir, que los rumbos se miden tomando como origen la línea Norte Sur. Este método tiene la ventaja de que se pueden calcular los rumbos en una forma mecánica.

Para comprobar debemos llegar al rumbo de partida.

- Compensación Lineal.

Calculados los rumbos procedemos a establecer el cierre lineal o sea que la suma algebraica de las proyecciones de sus lados sobre dos ejes rectangulares debe ser igual a cero.

$$\Sigma \text{ proys N} = 1126,005$$

$$\Sigma \text{ proys S} = 1125,913$$

$$\Sigma \text{ proys E} = 722,435$$

$$\Sigma \text{ proys W} = 722,510$$

$$1126,005 - 1125,913 = 0,092 = E_y$$

$$722,435 - 722,510 = 0,075 = E_x$$

Ahora se necesita saber si dicha poligonal se encuentra dentro de tolerancia, para proceder a compensarla. Sabiendo - que:

$$\text{Precisión (P)} = \frac{1}{\frac{L (\text{Longitud total del polígono})}{E_t (\text{error total lineal})}}$$

$$L = 2902.472$$

$$E_t = (0.092)^2 + (0.075)^2 = 0.1187$$

Por tanto tenemos que:

$$P = \frac{1}{\frac{2902.472}{0.1187}} = \frac{1}{24000}$$

Siendo esta mayor que la necesaria para este tipo de trabajo para compensarla, utilizaremos la regla del tránsito:

$$C_x = E_x \frac{y}{\{x\}} \quad \text{y} \quad C_y = E_y \frac{x}{\{y\}}$$

En las cuales:

$C_x, C_y$ : Correcciones a la proyección de un lado sobre el eje de las abscisas y el eje de ordenadas, respectivamente.

$E_x, E_y$ : Error de cierre de proyecciones en el eje de las abscisas y en el eje de las ordenadas respectivamente.

$X, Y$ : Proyecciones de los lados sobre el eje de las abscisas y el eje de las ordenadas respectivamente.

$\{x\}, \{y\}$ : Sumas de las proyecciones sobre los ejes de las abscisas y de las ordenadas respectivamente.

$$\{x\} = 1126,005 + 1125,913 = 2251,918$$

$$\{y\} = 722,435 + 722,510 = 1444,945$$

Ahora:

$$\frac{E_x}{\{x\}} = K_x = \frac{0,075}{1444,945} = 0,000052$$

$$\frac{E_y}{\{y\}} = K_y = \frac{0,092}{2251,918} = 0,000041$$

$K_x$  y  $K_y$  son constantes que las podemos meter en la memoria de una calculadora, facilitando el trabajo para encontrar  $C_x$  y  $C_y$ , el signo de estos será tal que se sume a las proyecciones cuya suma es menor y se reste a las proyecciones cuya suma es mayor.

En la planilla de cálculo aparecen las proyecciones ya corregidas, así como las coordenadas.

- Determinación del área.

Aplicando la fórmula de coordenadas denominada por diferencia de abscisas:  $2S = Y_1(X_2 - X_{21}) + Y_2(X_3 - X_1) + Y_3(X_4 - X_2) + Y_4(X_5 - X_3) + Y_{20}(X_{21} - X_{19}) + Y_{21}(X_1 - X_{20})$

Vértice	Y	X
1	1000.000	1000.000
2	944.808	839.573
3	1065.427	798.080
4	1184.513	752.645
5	1197.218	746.549
6	1387.129	666.913
7	1500.326	631.295
8	1619.470	587.655
9	1649.250	576.748
10	1773.818	507.984
11	1839.846	472.457
12	1885.295	476.287
13	1917.647	444.068
14	1967.359	393.038
15	2037.226	294.848
16	2046.198	292.368
17	2070.565	281.358
18	2070.767	397.086
19	2019.442	513.275
20	1998.878	657.166
21	1514.688	822.944

$$\begin{aligned} 2 S &= 1000,000 (839,573 - 822,944) + 944,808 (978,080 - 1000,000) \\ &+ 1065,427 (752,645 - 839,573) + 1184,513 (746,549 - 798,080) \\ &+ 1197,218 (666,913 - 752,645) + 1387,129 (631,295 - 746,549) \\ &+ 1500,326 (587,655 - 666,913) + 1619,470 (576,748 - 631,295) \\ &+ 1649,250 (507,984 - 587,655) + 1773,818 (472,557 - 576,748) \\ &+ 1839,846 (476,287 - 507,984) + 1885,295 (444,068 - 472,457) \\ &+ 1917,647 (393,038 - 476,287) + 1967,359 (294,848 - 444,068) \\ &+ 2037,226 (292,368 - 393,038) + 2046,198 (281,358 - 294,848) \\ &+ 2070,565 (397,086 - 292,368) + 2070,767 (513,275 - 281,358) \\ &+ 2019,442 (657,166 - 397,086) + 1998,878 (822,944 - 513,275) \\ &+ 1514,688(1000,000 - 657,166). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 S &= 16,629 - 190,775.631 - 92,615.438 - 61,039,139 - 102,639,894 \\ &- 159,872.166 - 118,912.838 - 131,397.397 - 184,993.253 - \\ &58,317,599 - 53,521.640 - 159,642,195 - 293,569,310 - \\ &205,087.541 - 27,603.211 + 216,825,426 + 480,256,070 + \\ &525,216.475 + 618,990,551 + 519,286,546. \end{aligned}$$

$$2 S = 448,869.586$$

$$S = 22 - 44 - 34,793 \text{ Has.}$$

Esta superficie corresponde a la poligonal I, la que posteriormente en el proyecto de lotificación será la Supermanzana 1.

La superficie de la poligonal II, la he calculado de la misma manera y es igual a 12 - 38 - 65,82 Has.

$$\begin{array}{r} \text{Obteniendo una superficie} \\ \text{total} \end{array} \quad \begin{array}{r} 22 - 44 - 34,79 \\ = 12 \quad 38 \quad 65,82 \\ 34 - 83 - 00,61 \end{array}$$

Es muy común encontrarse con poligonales con muchos vértices y para obtener su superficie es una tarea muy grande. Dado el avance en cuanto a las calculadoras de bolsillo y la comodidad de éstas y su rapidez, a continuación presento un programa con una calculadora Hewlett Packard 33 E.

Este programa está basado en el método utilizado anteriormente y nos proporcionará el área, nuestro principal objetivo, los rumbos de cada uno de los lados, su distancia y el perímetro.

$$\text{Dist. H} = \sqrt{(N_i - N_{i-1})^2 + (E_i - E_{i-1})^2}$$
$$\text{Az} = \text{Tan}^{-1} \frac{E_i - E_{i-1}}{N_i - N_{i-1}}$$

$$\text{Area} = \frac{1}{2} (N_2 + N_1) (E_2 - E_1) + (N_3 + N_2) (E_3 - E_2) + \dots (N_n - N_1) (E_1 - E_n)$$

Donde: Dist. H = Distancia Horizontal.

N, E son las coordenadas de cada uno de los vértices.

Az = Azimut.

CODIFICACION HP 33E  
CALCULO DE AREA, RUMBOS, DISTANCIAS Y PERIMETRO

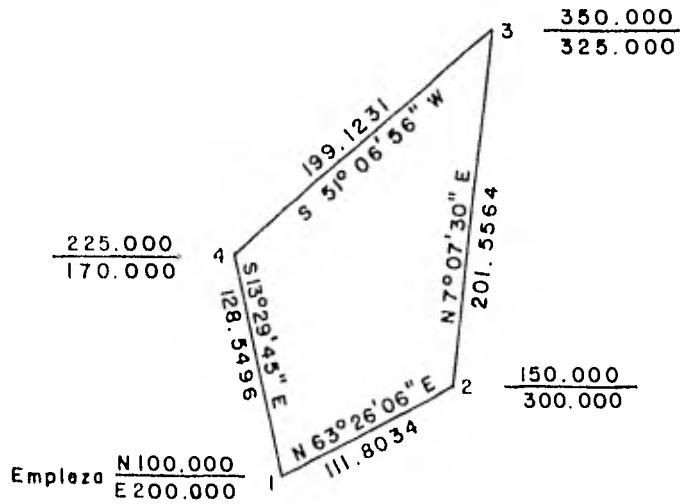
TECLA	PASO	CLAVE	TECLA	PASO	CLAVE
f-CLEAR PRGM	00		ENTER↑	25	31
f-REG	01	14 33	ENTER↑	26	31
STO 2	02	23 2	9	27	9
X↔Y	03	21	0	28	0
STO 0	04	23 0	÷	29	71
STO 1	05	23 1	1	30	1
R/S	06	74	+	31	51
RCL 2	07	24 2	∫ INT	32	15 32
-	08	41	X↔Y	33	21
STO+2	09	23 51 2	/ SIN	34	14 7
STO 5	10	23 5	∫ SIN <sup>-1</sup>	35	15 7
X↔Y	11	21	∫ X<0	36	15 41
RCL 1	12	24 1	C H S	37	32
-	13	41	∫ →HMS	38	14 6
STO+1	14	23 51 1	RCL 0	39	24 0
∫ +P	15	15 4	RCL 1	40	24 1
STO+3	16	23 51 3	STO 0	41	23 0
R/S	17	74	+	42	51
X↔Y	18	21	RCL 5	43	24 5
∫ X>0	19	15 51	x	44	61
GTO 25	20	13 25	2	45	2
3	21	3	÷	46	71
6	22	6	STO+4	47	23 51 4
0	23	0	R↑	48	22
+	24	51	GTO 06	49	13 66



DESPUES DE CODIFICAR, LA SIGUIENTE TABLA NOS DICE COMO  
METER DATOS (COORDENADAS) Y OBTENER LOS RESULTADOS

PASO	INSTRUCCIONES	DATOS	TECLA	RESULTADO
1	ABRIR EL PROGRAMA			
2	COORDENADAS DE --	N1	ENTER↑	
	COMIENZO	E1	GSB 01	N1
3	METER LAS SIGUIENTES			
	COORDENADAS Y SE OB-	N1	ENTER↑	
	TIENE LA DISTANCIA	E1	R/S	DIST. HORZ.
4	CALCULA RUMBO Y EL			
	CUADRANTE		R/S	RUMBO (D.M.S.)
			R↓	CUADRANTE
5	SE REPITEN LOS PASOS			
	3 Y 4 PARA LAS COOR-			
	DENADAS SIGUIENTES			
6	OBTENCION-PERIMETRO		RCL 3	PERIMETRO
7	OBTENCION DEL AREA		RCL 4	AREA

ESTE EJEMPLO ES NECESARIO UTILIZARLO PARA ESTAR SEGURO DE QUE HEMOS METIDO BIEN EL PROGRAMA A LA CALCULADORA.



100 ENTER† 200		
GSD 01		
150 ENTER 300		
R/S	111.8034	DIST. HORIZONTAL
R/S	63.2606	RBO. D.M.S.
R↓	1.0000	CUADRANTE
350 ENTER† 325		
R/S	201.5564	DIST. HORIZONTAL
R/S	7.0730	RBO. D.M.S.
R↓	1.0000	CUADRANTE

225 ENTER† 170		
R/S	199.1231	DIST. HORIZONTAL
R/S	51.0656	RBO. (D.M.S.)
R†	3.0000	CUADRANTE
100 ENTER 200		
R/S	128.5496	DIST. HORIZONTAL
R/S	13.2945	RBO. (D.M.S.)
R†	2.0000	CUADRANTE
RCL 3	641.0325	PERIMETRO
RCL 4	20.937.5000	AREA

POBLADO DE JUCHITEPEC

MUNICIPIO DE JUCHITEPEC

ESTADO DE

## DATOS Y RESULTADOS

CORRESPONDIENTES A LA PLANIFICACION DE LA ZONA URBANA EJIDAL

LEVANTADO POR SILVIO H

T.G.M

LADOS		ANGULOS		RUMBOS ASTRO- NOMICOS	DISTANCIAS MEDIDAS	CORRECCION TECNICA	DISTANCIAS HORIZONTALES	COCENOS	SENO	PROYECCIONES CALCULADAS				CORRECCION		PROYECCIONES CORREGIDAS				VERTICES	VINO
EST	P.V.	OBSERVADOS	REF. TARCO							N	S	E	W	N	S	E	W	N	S		
1	2	270° 00'		S 71° 01' W	169 662		32529	94561		86 190		160 435	2	8		55 192		160 427	2	9	
2	3	270° 00'		N 18° 69' W	127 562		94561	32529	120 624		41 495	5	2 120 619					41 493	3	10	
3	4	178° 08'		N 20° 53' W	127 464		93431	35647	119 091		45 437	5	2 119 085					45 435	4	11	
4	5	175° 13'		N 25 38 W	14 092		90158	43261	12 705		6 096	0	0 12 705					6 096	5	12	
5	6	182° 53'		N 22° 45' W	205 941		92220	38671	169 919		79 640	5	4 169 911					79 636	6	13	
6	7	185° 17'		N 17° 28' W	118 674		95389	30015	113 202		35 620	5	2 113 197					35 618	7	14	
7	8	177° 21'		N 20° 07' W	126 890		93899	34393	119 149		43 642	5	2 119 144					43 640	8	15	
8	9	180° 00'		N 20° 07' W	31 716		93899	34393	29 781		10 908	1	1 29 780					10 907	9	16	
9	10	171° 13'		N 28° 54' W	142 294		87646	48328	124 573		68 768	5	4 124 568					68 764	10	17	
10	11	180° 57'		N 28° 17' W	74 983		88062	47383	66 031		35 529	3	2 66 028					35 527	11	18	
11	12	213° 06'		N 04° 49' E	45 512		99647	06397	45 451		3 830		2 0 45 449				3 830		12	19	
12	13	130° 16'		N 44° 53' W	45 661		70855	70567	32 353		32 121	1	2 32 352					32 219	13	19	
13	14	179° 08'		N 45° 45' W	71 245		69779	71630	49 714		51 033	2	3 49 712					51 030	14	19	
14	15	171° 11'		N 54° 34' W	120 516		67976	81479	69 870		98 195	3	6 69 867					98 190	15	20	
15	16	219° 07'		N 18° 27' W	9 308		96386	26640	8 972		2 480	0	0 8 972					2 480	16	20	
16	17	171° 08'		N 24° 19' W	26 740		91128	41178	24 386		11 011	1	1 24 387					11 010	17	20	
17	18	294° 13'		N 89° 64' E	118 722		00178	99999	202		118 722		0 6 202				118 728		18	20	
18	19	203° 55'		S 66° 10' E	127 014		40408	91472			81 323	116 163	2	6			81 325	118 189		19	20
19	20	184° 16'		S 61° 52' E	145 345		14148	98994			20 553	143 884		7			20 554	143 891		20	19
20	21	242° 55'		S 18° 54' E	511 762		94609	32592			484 170	165 769	20	9			484 190	165 778		21	18
21	1	179° 55'		S 18° 59' E	544 268		94561	32529			514 667	177 047	21	9			514 688	177 056		1	100

## SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

HOJA N° 240

EPEC

MUNICIPIO DE JUCHITEPEC

ESTADO DE MEXICO

DIFICACION DE LA ZONA URBANA EJIDAL

LEVANTADO POR SILVIO HERRERA M.

CALCULADO POR SILVIO HERRERA M.

PROYECCIONES CALCULADAS			CORRECCION	PROYECCIONES CORREGIDAS			VERTICES	COORDENADAS		FACTOR Y	PRODUCTOS		OBSERVACIONES
B -Y	E +X	W -X	Y	X	N +Y	S -Y		E +X	W -X	Y	X	POSITIVOS	
55 190	160 435		2	8		55 192		160 427 2	944 808	839 573			
624	41 495		5	2 120 619				41 493 3	1065 427	798 080			
091	45 437		5	2 119 086				45 435 4	1184 513	752 645			
705	6 096		0	0 12 706				6 096 6	1197 218	746 549			
919	79 640		8	4 189 911				79 636 6	1387 129	666 913			
202	35 620		5	2 113 197				35 618 7	1500 326	631 295			
149	43 642		5	2 119 144				43 640 8	1619 470	587 655			
781	10 908		1	1 29 780				10 907 9	1649 260	576 748			
573	58 766		5	4 124 568				58 764 10	1773 618	507 984			
031	35 529		3	2 66 026				35 527 11	1839 846	472 457			
451	3 830		2	0 45 449			3 830		12 1885 295	478 287			
553	32 121		1	2 32 352				32 219 13	1917 647	444 068			
714	51 033		2	3 49 712				51 030 14	1967 359	393 036			
870	98 198		3	5 69 867				98 190 15	2037 228	294 848			
972	2 480		0	0 8 972				2 480 16	2046 198	292 368			
888	11 011		1	1 24 367				11 010 17	2070 666	281 368			
202	115 722		D	6 202		115 728		18 2070 787	397 086				
51 323 116 183			2	5		51 326 116 189		10 2019 442	613 275				
20 563 143 884			1	7		20 564 143 891		20 1996 875	607 168				
464 170 165 769			20	9		464 190 165 778		21 1614 686	822 944				
514 567 177 047			21	9		514 688 177 056		1 1000 000	1000 000				

CAPITULO III. PROYECTO DE LOTIFICACION.

### III. PROYECTO DE LOTIFICACION.

1. Determinación de lotes tipo, áreas de servicios, áreas verdes, tipo de calles y proyecto respectivo:

A efecto de llevar a cabo el diseño o anteproyecto del fraccionamiento de la zona urbana ejidal "Pedregal de Palmillas" se analizó el levantamiento topográfico, el cual nos presenta - un área de 348,500 mt<sup>2</sup>, con los siguientes linderos:

- Al norte: Con los terrenos del Ejido de Juchitepec.
- Al sur: Con los terrenos del Ejido de Juchitepec.
- Al este: Con terrenos del Pedregal de Palmillas.
- Al oeste: Con terrenos del Pedregal de Palmillas.

Además se consultaron fuentes de información como son:

1. Ley de la Reforma Agraria.
2. Instructivo del Fraccionamiento de los Ejidos editado por la Oficina de Planeación, Programación y Divulgación de la Secretaría de la Reforma Agraria.
3. Normas según la Dirección General de Carreteras Federales (SAHOP).
4. Ejidatarios con derecho a parcela.

Con esto procuramos un efectivo funcionamiento del conjunto habitacional de tal manera que puedan satisfacerse todas las necesidades de dicha población. Aclarando que en este caso nos limitaremos solamente a dejar trazado en el terreno el lote tipo, áreas de servicios, áreas verdes y el tipo de calles; quedará pendientes los trabajos topográficos necesarios para dejar-

concluída la urbanización, o sea que quedarán pendientes los trabajos topográficos como son: el trazo de servicios públicos, red de drenajes para el abastecimiento de agua potable, alcantarillado, ductos de energía eléctrica, teléfonos, etc.

La zona urbana ejidal Pedregal de Palmillas, quedará dividida por la Carretera Panorámica México-Oaxtepec, por lo tanto y según indicaciones de la SAHOP, se tuvo que respetar un derecho de vía de 20 mts., a ambos lados de la carretera, a partir del eje de la misma. Hemos dejado 36.5 mts., a partir del eje, con el objeto de prevenir cualquier inconveniente que resulte en el futuro, y también para conservar el mayor número de árboles.

- Determinación del lote tipo.

La superficie del lote será tal que satisfaga las necesidades de una familia, en cuanto espacio, previendo el crecimiento de ella, en su número de integrantes, y que llene las condiciones necesarias de higiene, además que se pueda construir una pequeña granja familiar para la cría de gallinas, conejos, etc. Se ha establecido un lote tipo con una superficie de 450.00 mts<sup>2</sup>, 15 mts. de frente x 30 mts. de fondo.

De acuerdo a los datos que arrojó el censo de población, para determinar el número de ejidatarios que necesitan lotes, se tuvo que ampliar la superficie de lotificación por la parte este y oeste, hasta obtener más o menos 500,000.00 mts<sup>2</sup>. Se determinará también además de la superficie del lote tipo,



una extensión necesaria para áreas verdes y áreas de servicios públicos, un área de ampliación, previendo el crecimiento de la población. Esta última quedará situada en la parte este y oeste de la zona.

El conjunto Habitacional "Pedregal de Palmillas", quedará conformado por dos supermanzanas I y II, y para cada una de ellas se elaborará un Programa Arquitectónico, para determinar las áreas necesarias que satisfagan las necesidades de dicha zona.

A continuación se presenta un programa por supermanzanas:

1. Jardín de niños: Por prevención para los hijos de los ejidatarios deberá localizarse en un radio de acción de 250 metros lineales.
2. Escuelas primarias: En vista de que el medio de transporte hacia el corazón de la supermanzana será a pie y a una velocidad media de 4 km, por hora, la escuela primaria deberá localizarse en dicho corazón de supermanzana.
3. Juegos infantiles: Los juegos infantiles se localizarán en el corazón de la supermanzana y áreas verdes que se determinarán según diseño de la misma.

En las zonas de habitación se de  
berán localizar una o más zonas  
de juego de las antes especifica  
das.

4. Plazas: Se buscará que dentro de su fun-  
ción natural no sea árida, se --  
ubicarán en el centro de la su--  
permanzana.

5. Jardines y andadores: Se localizarán en las zonas de -  
habitación zonas perifericas. El  
40% de la superficie se destina-  
rá al ornato de las vías urbanas  
y el 60% restante se destinará a  
prados de usos multiples y anda-  
dores.

6. Comercios: Su ubicación será dentro de la -  
zona de habitación (cabeceras de  
manzana) y en el corazón de la -  
supermanzana.

7. Vigilancia: En virtud de que el porcentaje -  
de vigilancia corresponde a 500  
habitantes por vigilante, se con  
siderá el número de vigilantes -  
en base al número total de habi-  
tantes, la ubicación de las case-  
tas será en el corazón de la supermanzana.

8. Teléfonos: En las zonas de habitación; se solicitará a Teléfonos de México, -- instalen casetas telefónicas con -- una distancia de 400 mts., una con respecto de la otra, ubicándose -- cercano a los lugares de mayor -- afluencia peatonal.
9. Cementerio: Será el mismo para las dos supermanzanas y estará situado, según proyecto en la parte noroeste del fraccionamiento.

#### Vialidad del conjunto.

Por lo que respecta al sistema vial se buscará la manera de que la zona del Pedregal de Palmillas se integre a la vialidad general de la zona o sea a la Carretera México-Oaxtepec, por medio de la incorporación de vfas de comunicación importantes y nuevos circuitos internos que integren una unidad vial armónica y de gran fluidez. Se propone también dentro de este sistema vial interno incorporaciones y cambios que nos evitará puntos de conflicto vial y nos ayudará en la proposición de ampliaciones del fraccionamiento urbano ejidal con el que nos -- ocupa. El ancho de las calles será de 10 mts., incluyendo aceras, y de 20 mts, la calle principal que comunicará las dos supermanzanas teniéndose que construir un puente o un paso a desnivel, dependiendo del estudio de costo, para atravesar la Ca-

rretera México-Oaxtepec.

El área destinada a la vialidad es de un 20% del total - del área de dicho fraccionamiento.

La suma de todas las áreas de los lotes, áreas verdes y servicios, etc., menos el área total nos da el área de vialidad.

## 2. Trazo y localización de áreas de servicios, lotes y vialidad.

Esta etapa tiene por objeto trazar directamente en el terreno los lotes, las áreas de servicio y vialidad, según es tá dibujado en el plano del proyecto.

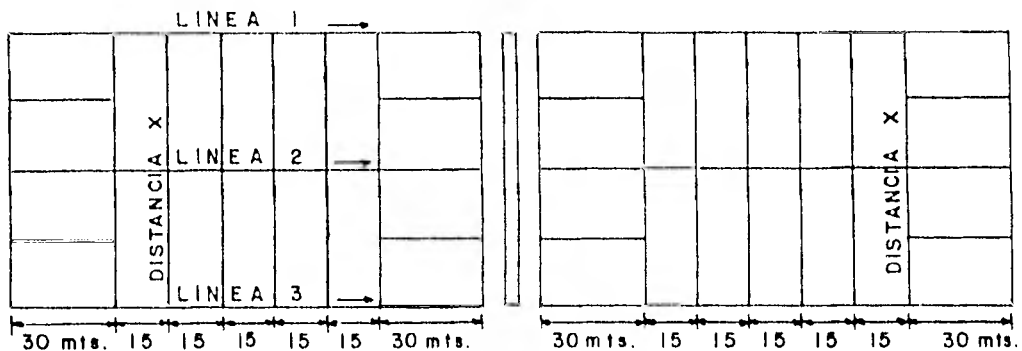
El personal es el mismo que trabajó en el levantamiento de la poligonal anterior y el material utilizado fue: Teodolito Wild T0, plomadas, cinta de acero de 30 mts., estacas, fichas, una copia del proyecto, cal, pintura, un escalímetro, ma chete, nivel de mano y marro.

El trabajo lo dividimos en varias zonas o etapas con el - objeto de facilitar el trabajo y además ir haciendo un chequeo por partes del avance de dicho trazo. Solo describiremos el - procedimiento para la supermanzana II, ya que será el mismo pa ra el trazo de la otra.

Centrando y nivelando el aparato en el vértice "1" de la poligonal del levantamiento, visamos el vértices 21 girando un ángulo a 90° a la derecha, trazamos una línea según indica el

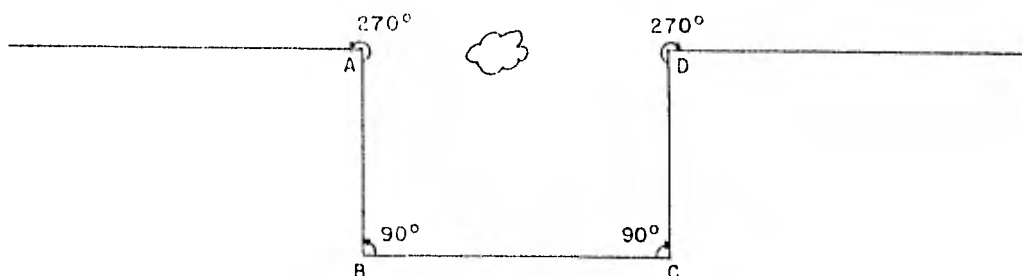
dibujo y los elementos del proyecto, que corresponden a las manzanas 12 y 11 de la supermanzana II. Las estacas se clavaron en el lugar según indicaba el proyecto y el procedimiento fue el siguiente:

Quedarán alineadas y en la distancia exacta, no importa cuantas veces se tenga que alinear y medir. Es conveniente ir checando si hemos medido bien, para esto, se trabajo así: El dibujo siguiente (sin escala) nos ayudará a ilustrarlo:



Habiendo trazado las 3 líneas (1, 2 y 3), la distancia X debe ser de 30 mts., si no es así hemos medido un ángulo mal o puesto una estaca en la distancia incorrecta, debiendo repetir el trabajo.

Ya que las líneas son obligadas, se nos presentó con frecuencia el caso en que un árbol se encontraba sobre nuestro alineamiento, para resolver este problema se tuvo que recurrir al establecimiento de paralelas como se ilustra



Levantamos perpendiculares en los cuatro puntos A B C y D. La distancia AB es la misma que la distancia C D, éstas las medimos directamente con la cinta. A partir de D podemos seguir con el trazo.

Esta operación se repitió varias veces pues es muy importante respetar la vida de cualquier árbol para beneficio del fraccionamiento.

Para el trazo de lotes que se encuentran en las manzanas que presentan curvatura se procedió así:

- Cálculo de curvas.

Del proyecto tomando como ejemplo las manzanas 5 y 6 de la supermanzana II, tenemos los siguientes datos: (Al conjunto de todas las curvas correspondientes a estas manzanas las hemos llamado Curva "B")

Curva "B"  $\Delta = 46^{\circ}00'$

Supermanzana II  $R = 258.50$  mts.

Curva media superior      PC = 0 + 000

y

Curva media inferior      No. de lotes = 15 y 13, que es  
igual al número de cuerdas.

El trazo y cálculo de estas curvas es muy similar a las curvas para carreteras, caminos y ferrocarriles, nada más que en este caso la diferencia más importante está en que la longitud de las cuerdas estará de acuerdo al número de lotes, y no serán de 20 mts. 10 ó 5 mts. las que generalmente se utilizan.

No se trazarán cuerdas fraccionarias, no se tendrá un radio mínimo, tampoco se calculará grado máximo de curvatura para la velocidad máxima, etc.

Podemos observar en el proyecto que el PC es un punto conocido, es el punto común a los lotes 15 y 16 y la calle.

Calculando tenemos:

$$G = \frac{1145,92}{258,50} = 4^{\circ}43'29,594$$

$$L = \frac{20 \times 46^{\circ}00'}{4^{\circ}43'29,594} = 207,54$$

$$ST = \frac{258,50 \times \tan 46^{\circ}}{2} = 133,84$$

$$\text{Magnitud de cuerdas} = \frac{L}{\text{No. de lotes}} = \frac{207,54}{15} = 13,84$$

$$\text{Magnitud de cuerdas} = \frac{L}{\text{No. de lotes}} = \frac{207,54}{13} = 15,96$$

$$G_1 = \text{Sen}^{-1} \frac{6,92}{258,50} = 1^{\circ}32'$$

$$G2 = \text{Sen}^{-1} \frac{7,98}{258,50} = 1^{\circ}46'$$

El valor 1145,92 resulta de proporción:  $\frac{\pi R}{180} = \frac{C}{G}$

$$\begin{aligned} G &= \frac{180^{\circ} \times 20}{3.1416 \times R} \\ &= \frac{3600^{\circ}}{3.1416 \times R} = \frac{1145,92}{R} \end{aligned}$$

$$GR = 1145,92$$

Es una fórmula sencilla y por lo tanto más práctica sobre todo cuando no se tienen tablas de funciones naturales.



Elaboración de la Tabla de Deflexiones.

Curva Media Inferior

Estación	Cuerdas	G (parciales)	G totales
PC 0 + 000		0°00'	0°00'
0 + 13.83	13.83	1°32'	1°32'
0 + 27.66	"	"	3°04'
0 + 41.49	"	"	4°36'
0 + 55.32	"	"	6°08'
0 + 69.15	"	"	7°40'
0 + 82.98	"	"	9°12'
0 + 96.81	"	"	10°44'
0 + 110.64	"	"	12°16'
0 + 124.47	"	"	13°48'
0 + 138.30	"	"	15°20'
0 + 152.13	"	"	16°52'
0 + 165.96	"	"	18°24'
0 + 179.79	"	"	19°24'
0 + 193.62	"	"	21°28'
0 + 207.54	"	"	23°00'

13.92

Curva Media Superior.

Estación	Cuerdas	G (parciales)	G totales
PC 0 + 000	15.96	0°00'	0°00'
0 + 15.96	"	1°46'	1°46'
0 + 31.92	"	"	3°32'
0 + 47.88	"	"	5°18'
0 + 63.84	"	"	7°05'
0 + 79.80	"	"	8°51'
0 + 95.76	"	"	10°37'
0 + 111.72	"	"	12°23'
0 + 127.68	"	"	14°09'
0 + 143.64	"	"	15°55'
0 + 159.60	"	"	17°41'
0 + 175.56	"	"	19°28'
0 + 191.52	"	"	21°14'
0 + 207.54	16.02	"	23°00'

Para trazar se contó con un aparato Rossbach de aproximación de 1', nos centramos en el PC, visamos la estaca anterior que es conocida pues pertenece al lote anterior, giramos 180° más la primera deflexión y donde sea la intersección de la distancia de la primera cuerda con esto, en ese lugar clavamos la primera estaca, la segunda se clavará en la intersección de la segunda deflexión con la siguiente distancia y así sucesivamente hasta llegar a 23°00'. A veces no se podría trazar desde el PC o el PT, dado que había árboles y seguimos el procedimiento siguiente:

De acuerdo con el registro de campo de la curva, se conocen las deflexiones que deben darse a cada estación, las cuales se van acumulando cuando ya no sea posible mirar algún punto de la curva. Se traslada al aparato a la última estaca que se haya fijado en el terreno. Después de centrar y nivelar el tránsito debemos cerciorarnos de que el círculo horizontal tiene la lectura de la última deflexión o sea de la estaca donde ahora nos encontramos, en posición inversa, visamos el punto en el que estuvimos anteriormente y giramos el anteojo sobre el eje de alturas. Lógicamente estaremos en tangente.

Las demás estacas se seguirán fijando de acuerdo con el registro de campo que tenemos ya elaborado, lo cual no alterará en lo absoluto el trazo de la curva; en el caso de que tengamos que hacer varias estaciones de aparato seguiremos el mismo procedimiento.

Al final del trazo de la curva o sea cuando lleguemos al

PT tendremos que llegar con el valor de  $1/2, \Delta$  que será la comprobación de que nuestra curva ha sido bien trazada.

Por último para comprobar el trazo de la supermanzana II, hemos utilizado ángulos y distancias y tomado como referencia el eje de la carretera hemos comprobado que lo que tenemos trazado en el terreno comprende y corresponde con el dibujo del proyecto.

### 3. Determinación de Superficies y Dibujo del Proyecto Definitivo.

Dentro de los informes que deberán rendirse a la Asamblea General de Ejidatarios, respecto al fraccionamiento, están:

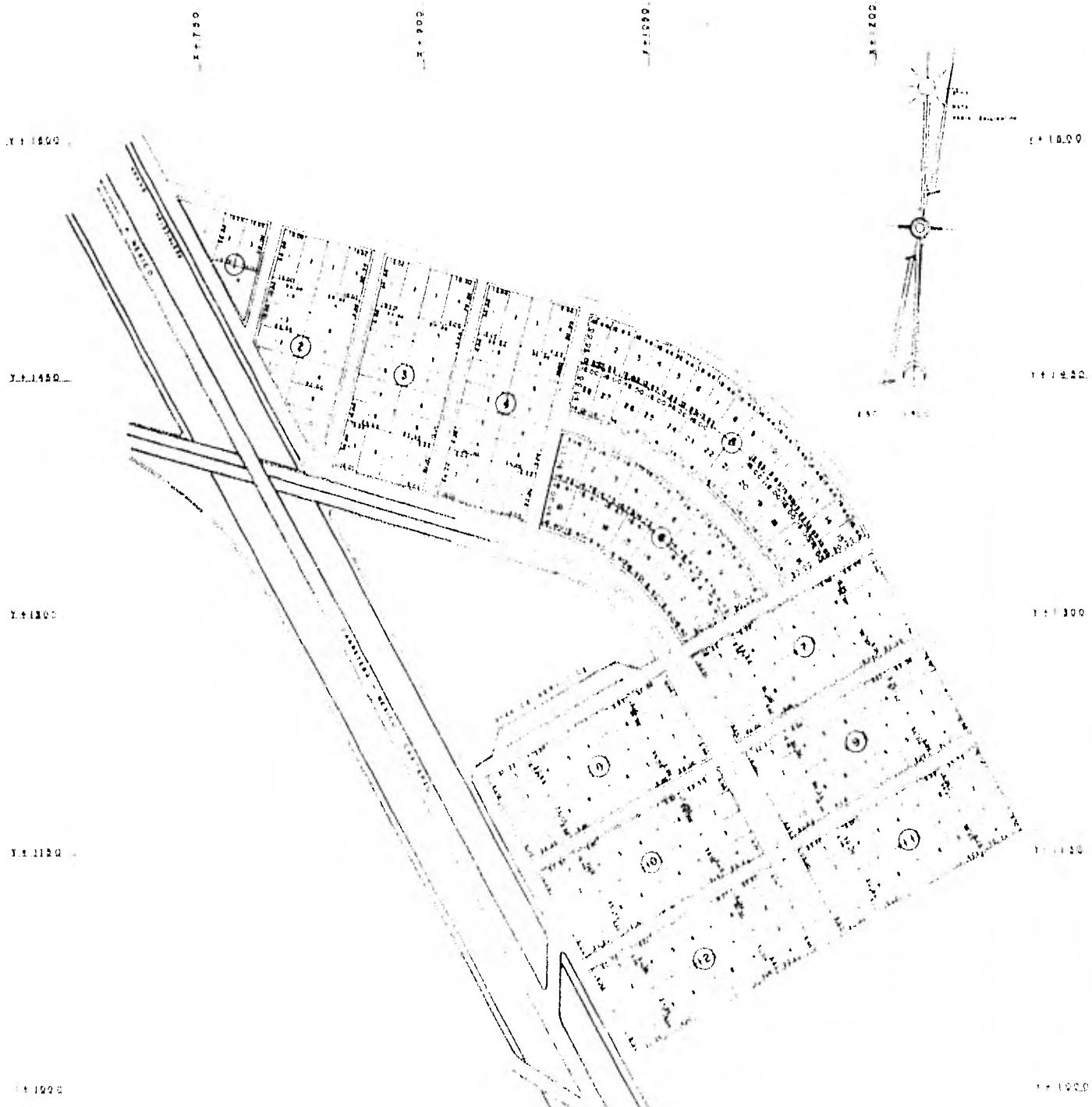
- Superficie total que corresponde a la zona urbana.
- Extensión del solar por concederse, ancho de calles, ubicación y número de solares necesarios para edificios de interés público, señalando cuales son esos edificios.
- Número de solares que comprende.
- Valor asignado a los solares de acuerdo con la ubicación de las manzanas y los aprobados por la Asamblea, analizando las causas tenidas para alterar los valores propuestos.
- Se presentará el plano definitivo, numerando los solares en forma progresiva, partiendo de una esquina determinada, los números de cada manzana se encerrarán en círculos negros y se señalarán las áreas para ser-

vicios públicos, ancho de calles y demás detalles -- que sea preciso conocer.

Se elaborará una relación, donde se indique las manzanas, el número de lotes que contiene cada manzana y la superficie total de cada manzana. Esta relación incluirá también el área de los servicios.

Ahora el total de área de la zona urbana menos el -- área de los lotes junto con las áreas verdes y los -- servicios, nos dará el área de vialidad que debe corresponder a un 20% del total.

Para mostrar como será el dibujo del Proyecto Definitivo se incluye el dibujo de la supermanzana II.



**U N A M**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
**LOTIFICACION DE LA ZONA**  
**URBANA EJIDAL**  
**'PEDREGAL DE PALMILLAS'**

BIBLIOGRAFIA:

1. "Apuntes de Vías Terrestres",  
Prof. Ing. Francisco Ricci R.  
Instituto Técnico de Topografía y  
Fotogrametría.
2. "Ley de la Reforma Agraria" (Comentada)  
S.R.A.
3. Carta de la Dirección General de -  
Geografía del Territorio Nacional.  
Región Amecameca.
4. Instructivo para el Fraccionamiento  
de los Ejidos.  
Oficina de Planeación, Programación  
y Divulgación. S.R.A.
5. Expediente del Ejido de Juchitepec.
6. Normas de la Dirección General de -  
Carreteras Federales.  
S.A.H.O.P.