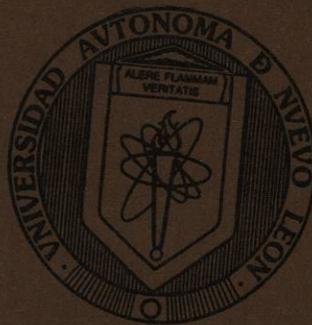


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



*TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA EN EL EJIDO  
"CAMARONES" MUNICIPIO DE ITURBIDE, N.L.*

***SEMINARIO OPCION III-C***

*QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA*

*PRESENTA*

***HUMBERTO PEREZ GONZALEZ***



MARIN, N.L.

MARZO 1992

T  
S62  
.24  
P4  
C.1



1080062857

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA EN EL EJIDO  
"CAMARONES" MUNICIPIO DE ITURBIDE, N.L.

**SEMINARIO OPCION III-C**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

**HUMBERTO PEREZ GONZALEZ**

7  
S627  
874  
P4

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA EN EL ELLIDO  
"CAMARONES" MUNICIPIO DE TURBIDE, N.L.

040.631

FA 1

1992

C.5

SEMINARIO OPCION III-C

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. tesis



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

10824

MARZO 1992

MARIN, N.L.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA EN EL EJIDO "CAMARONES"  
MUNICIPIO DE ITURBIDE, N.L.

OPCION III-C QUE PRESENTA HUMBERTO PEREZ GONZALEZ, COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMISION REVISORA

ING. FRANCISCO RODRIGUEZ ESQUIVEL  
ASESOR PRINCIPAL

Dr. RIGOBERTO VAZQUEZ ALVARADO  
ASESOR AUXILIAR

ING. VICENTE J. ANGELES GZA.  
ASESOR AUXILIAR

## DEDICATORIAS

En especial:

Ing. Vicente J. Angeles Garza

A Dios:

Como amigo, por su ayuda desinteresada en cada uno de los pasos en la elaboración de este trabajo.  
Por iluminarme para culminar con este ideal.

A mis padres:

A la P.A.U.A.N.L.

Sr. Eduardo Pérez Garza

Sra. Victoriana González de Pérez (+) valores éticos y morales de una profesión digna.

Por todos sus esfuerzos y sacrificios en cada momento de mi vida.

A la S.M.R.H.

A mi novia y futura esposa:

oportunidad de aplicar los conocimientos formales adquiridos y me ha enseñado su mística de trabajo.  
Srita. Irma Idalia Salas Guerrero

Por su amor, paciencia y comprensión.

A la tierra:

A mis hermanos:

No le hagas a la tierra, lo que a los hijos de la tierra

Eduardo y Carlota ocurra.

Hugo y Elida

Rogelio y Silvia

Carlos y Juany

Gaspar y Victoria

Arturo y Orquidea

José Luis

Olegario

Poema Nahuatl

Por su apoyo e impulso para labrarme algo más digno a mi existencia.

A mi Asesor:

Ing. Francisco Rodríguez Esquivel

Que con sus conocimientos me ayudó a la realización de este trabajo.

En especial:

Ing. Vicente J. Angeles Garza

Página

Como amigo, por su ayuda desinteresada en cada uno de los pasos en la elaboración de este trabajo.

A la F.A.U.A.N.L.

Donde adquirí los conocimientos y valores éticos y morales de una profesión digna.

A la S.A.R.H.

Quien me ha brindado la oportunidad de aplicar los conocimientos formales adquiridos y me ha enseñado su mística de trabajo.

A la tierra:

No le hagas a la tierra, lo que a los hijos de la tierra no quieras que le ocurra.

### Poema Nahuatl

1. Datos Generales	12
1.1 Solicitud de obra	12
1.2 Descripción de la obra	12
1.3 Ubicación de la zona de trabajo en un sistema de drenaje	15
1.4 Propiedad de la tierra	15
1.5 Sistema de producción	15
1.6 Climatología	18
1.7 Suelos, Génesis	20
2. Materiales	23
3. Metodología	23
3.1 Trabajos topográficos	23
3.2 Metodología para el diseño de Terrazas	24
3.2.1 Localización de las secciones de trabajo	24
3.2.2. Topografía	24

## INDICE

	Pagina
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. JUSTIFICACION	9
1. Causas efectos del problema a resolver	9
2. Objetivos	9
3. Aceptación de los usuarios a la propuesta de trabajo	10
4. Posible criterio de financiamiento	11
IV. MATERIALES Y METODOS	12
1. Datos Generales	12
1.1 Solicitud de obra	12
1.2 Descripción de la zona de estudios	12
1.3 Ubicación de la zona de trabajo en un sistema de drenaje	15
1.4 Propiedad de la tierra	15
1.5 Sistema de producción	15
1.6 Climatología	18
1.7 Suelos y Génesis	20
2. Materiales	23
3. Metodología	23
3.1 Trabajos topográficos	23
3.2 Metodología para el diseño de Terrazas	24
3.2.1 Localización de las secciones de trabajo	24
3.2.2. Topografía	24

INDICE DE CUADROS

3.2.3. Trazo y diseño de la sección Transversal	24
3.2.4. Intervalo Vertical	25
3.2.5. Intervalo Horizontal	25
3.2.6. Capacidad de almacenamiento de agua de las terrazas	29
V. RESULTADOS	32
1. Cálculo de los intervalos horizontales y Capacidad de almacenamiento de agua de las terrazas	32
2. Especificaciones y Presupuesto de la Obra del Proyecto.	41
2.1 Conformación a mano	41
2.2 Costo del Proyecto	41
VI. OBSERBACIONES Y RECOMENDACIONES	46
VII. BIBLIOGRAFIA	50
8. Espaciamiento entre terrazas paralelas en función del número de surcos y su equidistancia	28
9. Valor de "C" para el cálculo del escurrimiento.	24
10. Dimensiones y capacidad de almacenamiento de las terrazas de formación sucesiva, cuando el material de préstamo se obtiene aguas arriba y, aguas abajo.	31
11. Características de la Sección, tipo del sistema de terrazas	44

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No		Página	
1.	Datos estimativos de erosión en el Estado de Nuevo León.	4	
2.	Balance entre el proceso de formación de Suelos y la erosión en terrenos dedicados a varios usos en el Estado de Nuevo León.	5	Página
3.	Prácticas Vegetativas recomendadas de acuerdo a la clase de terreno y uso del suelo, cuando el agente erosivo es el Agua.	6	13
4.	Prácticas mecánicas recomendadas de acuerdo a clase de terreno y uso del suelo.	7	14
5.	Superficie Total y Productores Beneficiados.	17	19
6.	Descripción de los suelos por Secciones de trabajo.	22	21
7.	Cuadro Analítico, Poligonal de la comunidad, Camarones municipio de Iturbide N.L.	26	27
8.	Espaciamiento entre terrazas paralelas en función del número de surcos y su equidistancia.	28	30
9.	Valor de " C " para el cálculo del escurrimiento.	29	43
10.	Dimensiones y capacidad de almacenamiento de las terrazas de formación sucesiva, cuando el material de préstamo se obtiene aguas arriba y, aguas abajo.	31	
11.	Características de la Sección, tipo del sistema de terrazas	44	

## I. INTRODUCCION

### INDICE DE FIGURAS

Figura No	Página
1. Plano de Localización del Distrito de Desarrollo Rural Zona Centro Montemorelos.	13
2. Vías de acceso al Ejido Camarones del municipio de Iturbide, N.L.	14
3. Ubicación del área de trabajo en un sistema de Drenaje.	16
4. Climograma de Gausson de la Estación de Iturbide.	19
5. Lluvia máxima en 24 Hrs para una frecuencia de 5 años	21
6. Plano Topográfico del área de trabajo en el Ejido Camarones, Iturbide, N.L.	27
7. Diagrama que esquematiza la terminología del bordo	30
8. Plano de Diseño de Obra	45

## I. INTRODUCCION

Nuevo León se caracteriza por tener grandes áreas de baja precipitación, que cae en la categoría de zona árida y semiarida que en su mayor parte se practica una agricultura de temporal, en la cual es muy común tener fracasos económicos atribuibles a la errática distribución climatológica, dando que las precipitaciones pluviales son escasas e irregulares tanto en distribución y cantidad, aunado a esto el mal uso del suelo, donde se desarrollan prácticas agrícolas en terrenos con características forestales o pecuarias, con fuertes pendientes y sin protección alguna, que trae como consecuencia grandes pérdidas por erosión y un gran deterioro ecológico.

La erosión hídrica es una gran destructora de recursos edáficos que en nuestro Estado aún cuando se presenten lluvias esporádicas, pero de una fuerza tal, que provocan un deterioro en el medio ecológico, que cuantificándose, representa un alto porcentaje en diversos grados. Existen diversidad de prácticas agrícolas y mecánicas que ayudan a controlar la fuerza erosiva del agua, provocando que su movimiento sea más lento, con lo cual, el arrastre de las partículas sea casi nulo. Dentro de las prácticas mecánicas se encuentran las terrazas de formación sucesiva, las cuales se adaptan a terrenos con diferentes pendientes y las que ayudan a reducir los declives del terreno para manejar más eficiente los escurrimientos superficiales.

## III. REVISIÓN DE LITERATURA

En la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos consiente de la problemática que representa la Conservación de los Recursos Agua y Suelo se creó un programa avocado a resolver dichos problemas. En el presente trabajo se expone la aplicación de la práctica de las terrazas de formación sucesiva en el Ejido Camarones municipio de Iturbide N.L. casi siempre de subsistencia, que generalmente disponen de muy poca tierra (menor de cinco hectáreas), en que producen principalmente maíz, frijol, etc., con la ayuda de tracción animal para la labranza y el cultivo, con escasa educación formal y muy reducida disponibilidad económica. Con este tipo de tecnología tradicional con el cual es imposible asegurar suficiente cosecha y alimentos para sostener familias. (8)

En base a las evaluaciones hechas por la Dirección General del Suelo y Agua, se estima que el 80% de los suelos del país se encuentran bajo diferentes grados de erosión, lo cual ocasiona una disminución en la productividad y un aumento en el deterioro ecológico. (6)

Para el caso particular del Estado de Nuevo León, se tiene conocimiento de datos estimados de los niveles de afectación por erosión de sus suelos. Estas estimaciones fueron obtenidas de un estudio realizado por la Dirección General de Conservación del Suelo y Agua en 1968. Dicha información se presenta en el cuadro No. 1 (6).

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

La degradación de los suelos por efectos de la erosión acelerada es un problema serio en la mayoría de las zonas de temporal mexicanas. Los procesos erosivos son particularmente degradantes de los suelos de los terrenos agrícolas. La mayoría de las tierras altamente susceptibles a la erosión, son casi siempre de subsistencia, que generalmente disponen de muy poca tierra (menos de cinco hectáreas), en que producen principalmente maíz, frijol, con la ayuda de tracción animal para la labranza y el cultivo, con escasa educación formal y muy reducida disponibilidad económica. Con este tipo de tecnología tradicional con el cual es imposible asegurar suficiente cosecha y alimentos para sostener familias. (8)

En base a las evaluaciones hechas por la Dirección General del Suelo y Agua, se estima que el 80% de los suelos del país se encuentran bajo diferentes grados de erosión, lo cual ocasiona una disminución en la productividad y un aumento en el deterioro ecológico. (6)

Para el caso particular del Estado de Nuevo León, se tiene conocimiento de datos estimativos de los niveles de afectación por erosión de sus suelos. Estas estimaciones fueron obtenidas de un estudio realizado por la dirección General de Conservación del Suelo y Agua en 1960. Dicha información se presenta en el cuadro No 1 (6). B TON/Ha/AÑO aproximadamente

CUADRO No 1 DATOS ESTIMATIVOS DE EROSION  
EN EL ESTADO DE NUEVO LEON

CLASIFICACION	AREA EN Ha	%
SIN EROSION	263,412	4
EROSION INCIPIENTE	1;692,678	26
EROSION MODERADA	1;497,369	23
EROSION ACELERADA	2;734,326	42
TOTALMENTE EROSIONADA		5

FUENTE : D.G.C.S.A., S.A.C. 1960

En base a esta información se observa que solo el 4% del Estado no presenta problemas de erosión en cambio el 96% restante tiene diferentes grados de afectación (6)

Es difícil reducir en un 100% la erosión del suelo, por esta razón se han establecido límites de tolerancia que permitan mantener su nivel de productividad. (10)

La erosión máxima permisible se ha determinado en 0.4 TON/Ha/AÑO, para los suelos muy poco profundos, de baja permeabilidad y sin cultivo.

Para Suelos profundos bien drenados y permeables la erosión máxima permisible es de 1.8 TON/Ha/AÑO aproximadamente

(9).

**CUADRO 2 BALANCE ENTRE EL PROCESO DE FORMACION DEL SUELO Y LA EROSION DE TERRENOS DEDICADOS A VARIOS USOS EN EL ESTADO DE NUEVO LEON.**

USO DEL SUELO	PERDIDA POR EROSION TON/HA/AÑO	PERDIDAS PERMISIBLES TON/HA/AÑO	SUELOS EROSIONADOS TON/HA/AÑO	FORMACION DE SUELO TON/HA/AÑO
AGRICOLA	2.4	0.8	1.6	---
PASTIZAL	0.6	1.0	---	0.4
FORESTAL	0.01	1.8	---	1.79
AREA SIN VEGETACION	16	0.4	15.6	---

Todas las prácticas encaminadas a aumentar las resistencias o disminuir las fuerzas que intervienen en la erosión se denomina prácticas de conservación. Estas se dividen en Culturales, Agronómicas y Mecánicas (10). De acuerdo a este autor estas se subdividen como sigue :

#### PRACTICAS CULTURALES Y AGRONOMICAS

1. DISTRIBUCION ADECUADA DE LOS CULTIVOS EN LA FINCA (arreglos topológicos y densidades de población)
2. SIEMBRAS EN FAJA
3. ROTACION DE CULTIVOS
4. PLANTAS DE COBERTERA
5. BARRERAS VIVAS
6. LABRANZA CERO Y MINIMA LABRANZA
7. ABONOS ORGANICOS (Compost, estiércoles y abonos verdes)

8. REFORESTACIONES

9. MANEJO DE RESIDUOS DE COSECHA

PRACTICAS MECANICAS :

1. CANALES DE DERIVACION

2. CAUCES EMPASTADOS

3. TINAS CIEGAS

4. TERRAZAS

5. REPRESAS PARA EL CONTROL DE CARCAVAS

6. SURCADO A NIVEL, LISTER Y AL CONTORNO

7. BORDOS DE ABREVADERO

Las Prácticas Culturales y Agrónomicas son las más sencillas de ejecutar y de mantener, normalmente las prácticas mecánicas son complementarias cuando las vegetativas no ofrecen la protección adecuada a los terrenos ver cuadros 3 y 4

(10)

CUADRO No 3 PRACTICAS VEGETATIVAS RECOMENDADAS DE ACUERDO A LA CLASE DEL TERRENO Y USO DEL SUELO, CUANDO EL AGENTE EROSIVO ES EL AGUA.

CLASE DEL TERRENO	USO DEL SUELO	PRACTICA VEGETATIVA RECOMENDADA
1, 2, 3 Y 4	AGRICOLA	ROTACION DE CULTIVOS CULTIVOS EN FAJA ABONOS VERDES CULTIVOS DE COBERTERA
5, 6	PASTIZAL	CULTIVO DE COBERTERA MANEJO DE PASTIZALES
6 Y 7	FORESTAL	CULTIVOS DE COBERTERA REFORESTACIONES MANEJO DEL BOSQUE

CUADRO No 4. PRACTICAS MECANICAS RECOMENDABLES DE ACUERDO A LA CLASE DE TERRENO Y USO DEL SUELO.

CLASE DEL TERRENO	USO DEL SUELO	PRACTICAS MECANICAS RECOMENDABLES
1, 2, 3, Y 4	AGRICOLA	SURCADO AL CONTORNO TERRAZA DE BASE ANGOSTA TERRAZA DE BASE ANCHA TERRAZA DE BANCO TERRAZA DE BANCO ALTERNO TERRAZA DE CANAL AMPLIO
5 Y 6	PASTIZAL	SURCADO LISTER
6 Y 7	FORESTAL	TERRAZAS INDIVIDUALES

En la actualidad se está dando considerable importancia a la generación y al uso de tecnología mejoradas de producción de cosechas de los campesinos en las zonas temporaleras. La tendencia mas común es seleccionar las prácticas mejoradas de producción en terminos de su efectividad para aumentar los rendimientos de las cosechas, y consecuentemente del ingreso neto, y no en función de su efectividad para reducir los efectos destructivos de la erosión hídrica. Sin embargo, en el desarrollo de las tecnologías de producción agrícola es muy importante que se tome en cuenta la efectividad de las nuevas prácticas, tanto para controlar las perdidas de suelo por erosión, como para aumentar rendimiento y el ingreso neto, sobre ello se tienen dos interrogantes particularmente importantes: ¿Que cambios en las de producción agrícolas pueden recomendarse a los campesinos, con un alto grado de certeza de que reducirán las pérdidas de suelo por erosión? y ¿Cual es la forma más efectiva para divulgarla entre los campesinos la

información sobre tales recomendaciones para lograr que dichas prácticas sean adoptadas por un alto porcentaje de ellos? (8).

1. Causas efectos del problema a resolver

El municipio de Catarina S.L. se encuentra ubicado en la región geomorfológica denominada Sierra Madre Oriental y que debido a que su área agrícola presenta un déficit pronun- ciado lo cual aunado a las características de las precipita- ciones que se presentan en la zona, ocasiona la pérdida de suelo y su fertilidad, por efecto de la erosión hídrica, ob- teniendo bajas producciones en sus cultivos. La realización de las prácticas de Conservación de Suelo y Agua en la zona, han demostrado la reducción de pérdida de suelo y el aumento en su productividad. Por lo cual la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a través del Centro de Desarrollo Rural Montemorelos, recomienda la construcción de terrazas de formación sucesiva, controlando la erosión y a través de un mejor aprovechamiento del agua de lluvia, así como la reducción por arado a nivel, debido a la topografía.

2. Objetivos.

Con esta obra se pretende:

a) Modificar las prácticas agrícolas aplicadas al campo a desarrollar el surcado al contorno, reduciendo la erosión y por consecuencia la pérdida de nutrientes de la zona agrícola.

### III. JUSTIFICACION

#### 1. Causas efectos del problema a resolver

El municipio de Camarones N.L. se encuentra ubicado en la región geomorfológica denominada Sierra Madre Oriental y que debido a que su área agrícola presenta un declive pronunciado lo cual aunado a las características de las precipitaciones que se presentan en la zona, provocando la pérdida de suelo y su fertilidad, por efecto de la erosión hídrica, obteniendo bajas producciones en sus cosechas. La realización de las practicas de Conservación de Suelo y Agua de la zona, han demostrado la reducción de pérdida de Suelo y un aumento en su productividad. Por lo cual la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a través del Distrito de Desarrollo Rural Montemorelos, recomienda la construcción de terrazas de formación sucesiva, controlando la erosión y a la vez un mejor aprovechamiento del agua de lluvia, al ser retenido por surcado a nivel, debido a la terraza.

#### 2. Objetivos.

Con esta obra se pretende :

a). Modificar las prácticas agrícolas obligando al campesino a desarrollar el surcado al contorno, reduciendo la erosión y por consecuencia la pérdida de nutrientes de la capa árbable.

b) Una mejoría en la tecnología de producción aprovechando las escasas precipitaciones que se presentan en la región al retener el agua de lluvia entre el surcado al contorno generado por la obra, que conduciría a niveles más altos de producción.

c) Crear una fuente de trabajo eventual, al ocupar al dueño de la parcela en el afinado de la terraza, generando una mejoría en la situación económica del ejido.

### 3. Aceptación de los usuarios a la propuesta de trabajo y disponibilidad para su realización.

En la divulgación de la Conservación de Suelo y Agua se presentaron las causas y efectos de las principales problemas de la erosión, por lo cual se sugirió el aprovechamiento racional de los bienes naturales básicos de la producción como son : el Agua y Suelo, y con la aplicación de la tecnología adecuada se logrará un aumento en la producción de sus cosechas, además se protegería de la degradación o destrucción de estos bienes. Siendo el Suelo el medio natural en que las plantas crecen, dependiendo el hombre del suelo y, en cierto modo los buenos suelos dependen del hombre, y del buen uso que se hacen de ellos, por lo tanto la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en conjunto con los campesinos, desarrollan el correcto uso y protección de sus terrenos con las terrazas de formación sucesiva, previendo los beneficios técnicos y de la productividad que generaría este tipo de ---

obra, lo cual los campesinos se comprometieron a la ejecución y mantenimiento de la misma.

#### 1.1 Solicitud de Obra .

#### 4. Posible criterio de financiamiento

La obra propuesta para esta localidad se llevó a cabo con fondos fiscales por administración directa con la modalidad de ejecución de contrato de obra determinada (C.O.D.)

Recursos Hidráulicos, para que sus parcelas sean protegidas contra la degradación, ya que por esto su agricultura de subsistencia es cada día más precaria. En atención a esta solicitud se visitó al ejido por personal de Conservación de Suelo y Agua del Distrito de Desarrollo Rural Montemorelos, encontrándose una marcada destrucción de suelo por mal manejo de sus parcelas, por lo cual es necesaria su protección inmediata con terraza de formación sucesiva, con lo cual se contraría el problema.

#### 1.2 Descripción de la Zona de estudio

La comunidad se ubica dentro del Área de influencia del distrito de Desarrollo Rural Montemorelos, y se localiza geográficamente, entre las coordenadas  $24^{\circ} 31'$  Latitud Norte y,  $99^{\circ} 45'$  de Longitud Oeste, con respecto al meridiano de Greenwich, a una altura sobre el nivel del mar de 1100 M.S.N.M., el traslado de la localidad se realiza a través de la carretera Linares-Galeana, en el municipio de Iturbide, a 33 Km a la izquierda por terracería Fig 1 y 2 . (3)

#### IV. MATERIALES Y METODOS

##### 1. Datos Generales

###### 1.1 Solicitud de Obra .

El afloramiento de piedras en sus terrenos, los inicios de formación de cárcavas y la pérdida de fertilidad de sus suelos, hicieron que los ejidatarios de Camarones tramitarán una solicitud al representante de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, para que sus parcelas sean protegidas contra la degradación, ya que por esto su agricultura de subsistencia es cada día más precaria. En atención a esta solicitud se visitó al ejido por personal de Conservación de Suelo y Agua del Distrito de Desarrollo Rural Montemorelos, encontrándose una marcada destrucción de suelo por mal manejo de sus parcelas, por lo cual es necesaria su protección inmediata con terraza de formación sucesiva, con lo cual se controlaría el problema.

###### 1.2 Descripción de la Zona de estudio

La comunidad se ubica dentro del área de influencia del distrito de Desarrollo Rural Montemorelos, y se localiza geográficamente, entre las coordenadas  $24^{\circ} 31'$  Latitud Norte y,  $99^{\circ} 45'$  de Longitud Oeste, con respecto al meridiano de Greenwich, a una altura sobre el nivel del mar de 1100 M.S.N.M., el traslado de la localidad se realiza a través de la carretera Linares-Galeana, en el municipio de Iturbide, a 33 Km a la izquierda por terracería Fig 1 y 2 , (3)

1-MONTEMORELOS  
2-ORAL YERAN  
3-CADEREYTA  
4-JUAREZ

6-ALLENDE  
8-HUALAHUIS  
10-ITURBIDE

PLANO DE LOCALIZACION  
DISTRITO DE MONTEMORELOS

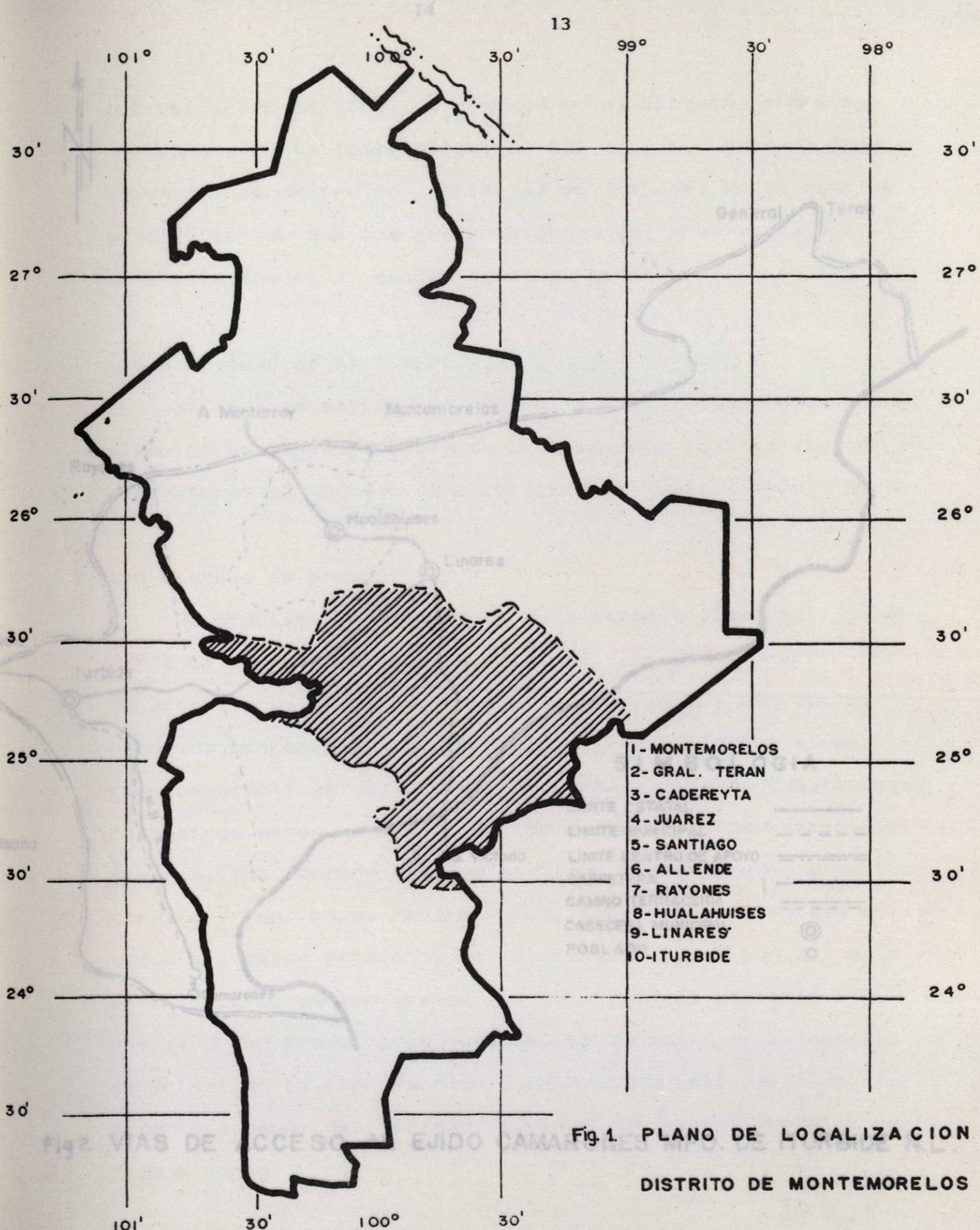
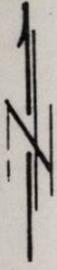


Fig. 1. PLANO DE LOCALIZACION  
 DISTRITO DE MONTEMORELOS



1.3. Ubicación del Área de trabajo en un sistema de drenaje  
 En la Carta Topográfica 624-C67 (3), se ubicó el área a beneficiarse dentro de un sistema de drenaje, en la cual se puede observar que los escorrentimientos del área van a dar al arroyo la boquilla, desembocando en el río Camarones.

1.4 propiedad de la tierra

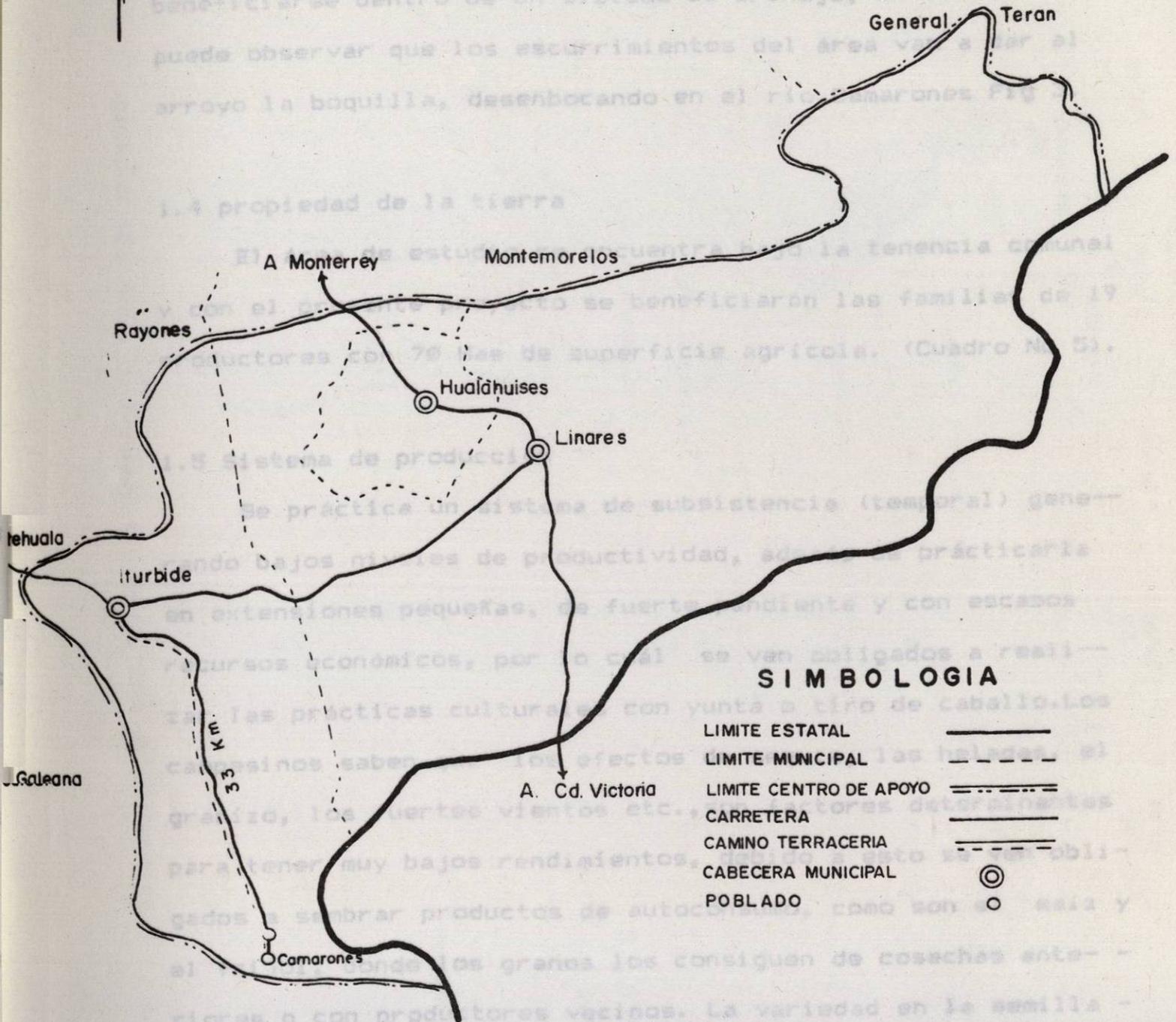


Fig2. VIAS DE ACCESO AL EJIDO CAMARONES MPO. DE ITURBIDE N.L.

### 1.3. Ubicación del área de trabajo en un sistema de drenaje

En la Carta Topográfica G24-C67 (3), se ubicó el área a beneficiarse dentro de un sistema de drenaje, en la cuál se puede observar que los escurrimientos del área van a dar al arroyo la boquilla, desembocando en el río Camarones Fig 3.

### 1.4 propiedad de la tierra

El área de estudio se encuentra bajo la tenencia comunal y con el presente proyecto se beneficiarán las familias de 19 productores con 70 Has de superficie agrícola. (Cuadro No 5).

### 1.5 Sistema de producción

Se práctica un sistema de subsistencia (temporal) generando bajos niveles de productividad, además de practicarla en extensiones pequeñas, de fuerte pendiente y con escasos recursos económicos, por lo cuál se ven obligados a realizar las prácticas culturales con yunta o tiro de caballo. Los campesinos saben que los efectos de sequía, las heladas, el granizo, los fuertes vientos etc., son factores determinantes para tener muy bajos rendimientos, debido a esto se ven obligados a sembrar productos de autoconsumo, como son el maíz y el frijol, donde los granos los consiguen de cosechas anteriores o con productores vecinos. La variedad en la semilla de frijol es la flor de Mayo y en Maíz no esta definida, la siembra depende del período lluvioso que generalmente es de Mayo a Junio.

CUADRO 5. SUPERFICIE TOTAL Y PRODUCTOS REGISTRADOS EN EL EJIDO CAMARONES, ESTADO DE S.L.

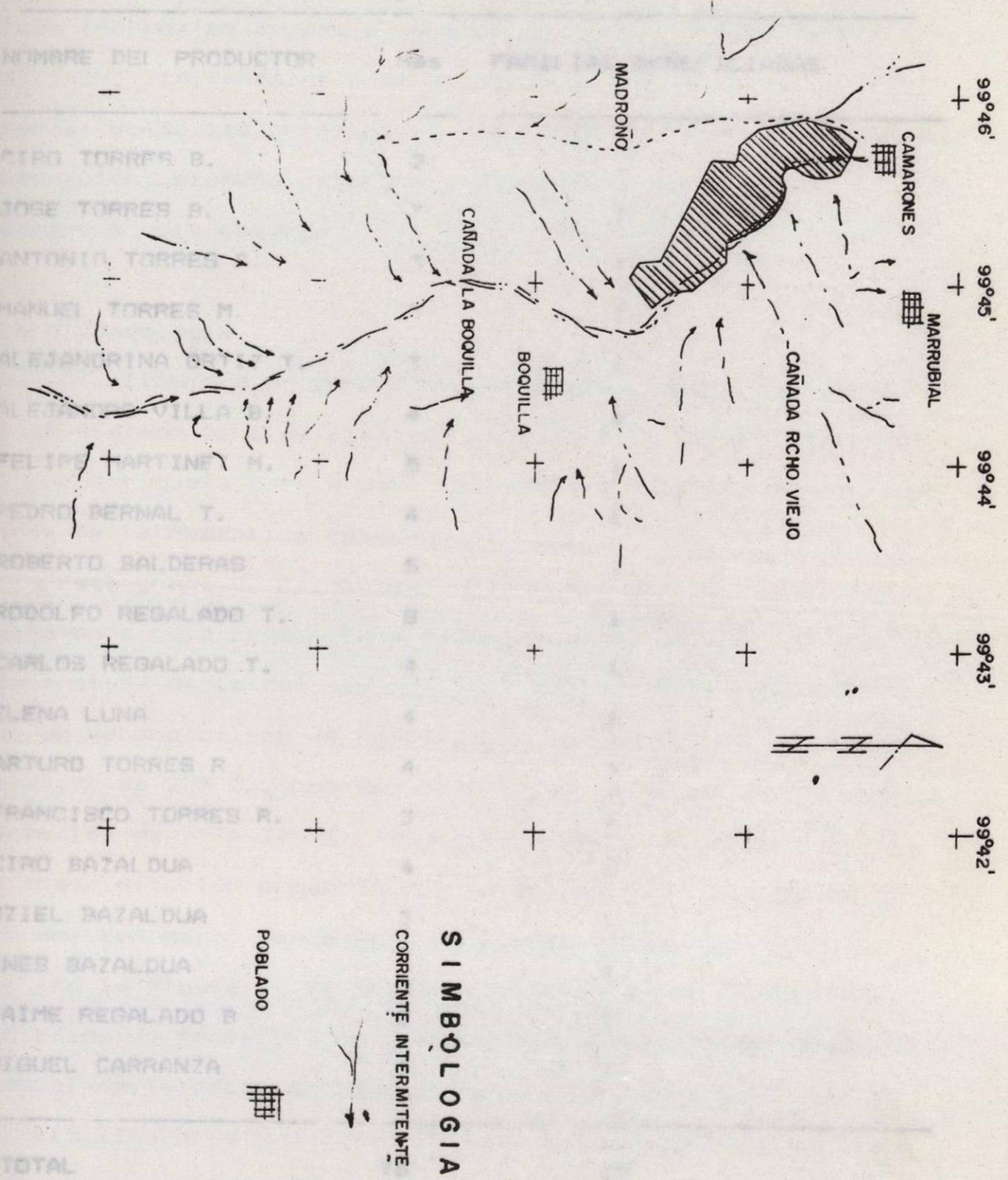


Fig. 3 UBICACION DEL AREA DE TRABAJO EN UN SISTEMA DE CORRIENTES.

24°27'

24°28'

24°29'

24°30'

24°31'

24°32'

99°47'

99°46'

99°45'

99°44'

99°43'

99°42'

CUADRO 5. SUPERFICIE TOTAL Y PRODUCTORES BENEFICIADOS  
EN EL EJIDO CAMARONES, ITURBIDE N.L.

NOMBRE DEL PRODUCTOR	Has	FAMILIAS BENEFICIADAS
CIRO TORRES B.	2	1
JOSE TORRES B.	7	1
ANTONIO TORRES B.	3	1
MANUEL TORRES M.	7	1
ALEJANDRINA ORTIZ T.	3	1
ALEJANDRO VILLA B.	4	1
FELIPE MARTINEZ M.	5	1
PEDRO BERNAL T.	4	1
ROBERTO BALDERAS	5	1
RODOLFO REGALADO T.	8	1
CARLOS REGALADO T.	4	1
ELENA LUNA	4	1
ARTURO TORRES R	4	1
FRANCISCO TORRES R.	3	1
CIRO BAZALDUA	4	1
OZIEL BAZALDUA	3	1
INES BAZALDUA	3	1
JAIME REGALADO B	2	1
MIGUEL CARRANZA	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>19</b>

## DATOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION MEDIA MENSUAL

Debido a la eventualidad de las cosechas y a los escasos recursos económicos el campesino se ve obligado a prescindir de los fertilizantes, insecticidas y otros recursos tecnológicos los cuales ayudan a mejorar la productividad de los cultivos, limitándolos a la práctica de la agricultura tradicional; donde las principales prácticas de labor consisten en roturación, siembra, aporque y deshierbe, para obtener una mediana o nula cosecha.

### 1.6 Climatología

El clima que predomina en la zona es C(wo)A(e), de acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García para adaptarla a condiciones particulares de la República Mexicana. (1)

Este grupo de climas se caracteriza por ser templados subhúmedos cuya temperatura media anual es de 18° C y una temperatura media del mes más fría oscila entre -3° y 18° C. con un verano cálido de temperatura media del mes más caliente mayor de 22° C., con una oscilación de temperaturas medias mensuales de 7° a 14° C. (Considerandose extrema).

La precipitación promedio que se presenta en la zona es de 600 mm, con mayor porcentaje de precipitación en verano.

En la Figura 4. se presenta el climograma de Gausen, con datos de temperaturas y precipitaciones medias mensuales y anual de la estación meteorológica más cercana al área de estudio (Iturbide N.L.), en la cual nos presenta un período lluvioso que comprende los meses de Mayo a Octubre y, un



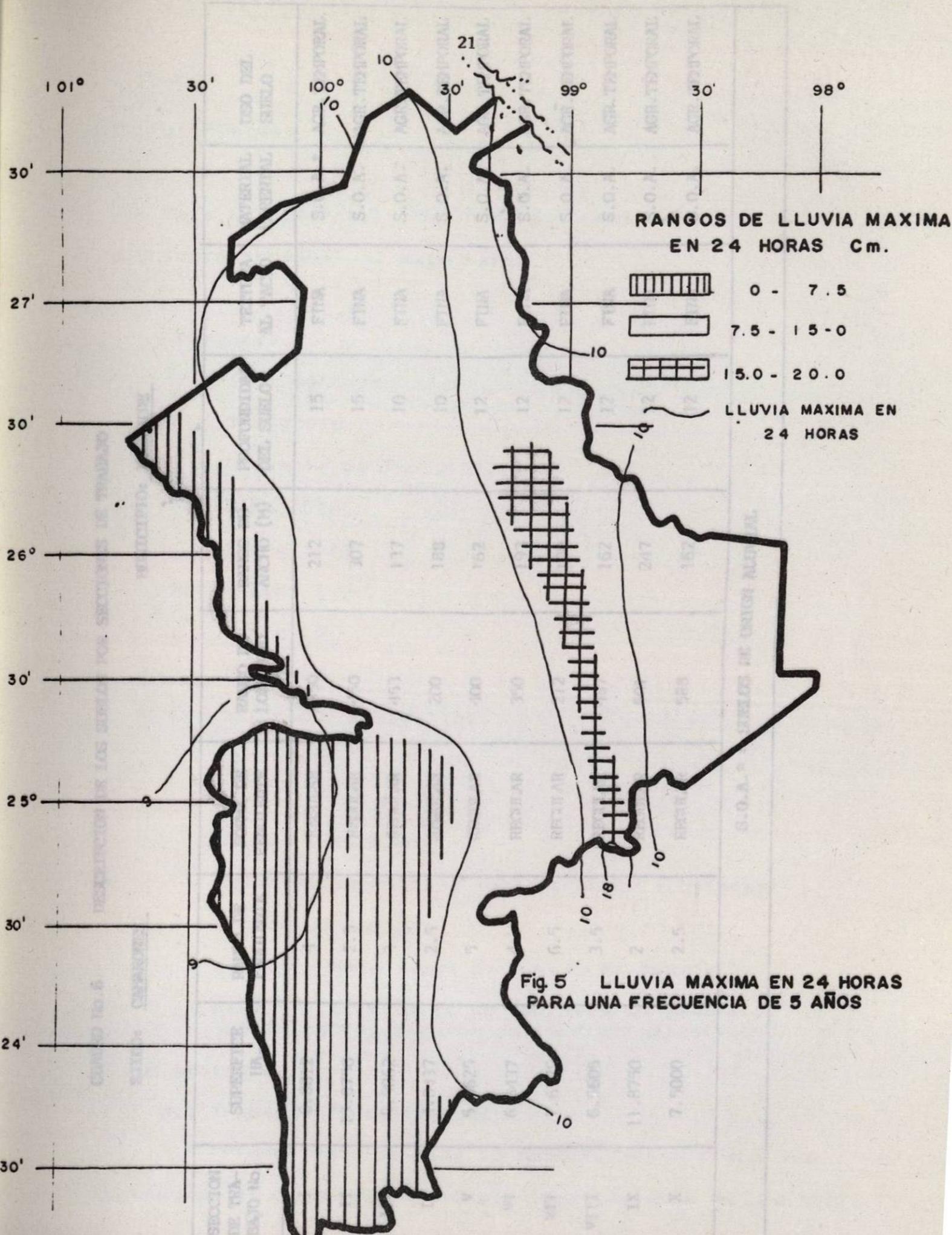
periodo seco de menor precipitación que comprende de Noviembre a Abril, siendo Septiembre el mes de mayor precipitación.

En la Fig 5 se presenta el plano de Nuevo León con rangos de lluvia máxima en 24 Hrs, con periodo de retorno de 5 años, que servirá para el diseño de las terrazas. (5)

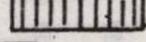
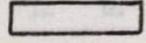
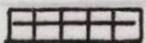
### 1.7. Suelos y Génesis

Los suelos que predominan según el sistema de clasificación de la F.A.O., U.N.E.S.C.O, son : Háplico (Hh) asociados con Luvisol cálcico (Lc) son suelos poco profundos de 12 a 15 cm, sin problema de sales, de textura fina y estructura laminar. Los suelos fueron formados de material sedimentario, son de origen aluvial que corresponden en su formación a la era Geologica denominada Cenozóica del período Cuaternario.

En el cuadro 6 se muestran la descripción de los suelos por secciones de trabajo. (2), (4)



**RANGOS DE LLUVIA MAXIMA EN 24 HORAS Cm.**

-  0 - 7.5
-  7.5 - 15.0
-  15.0 - 20.0

LLUVIA MAXIMA EN 24 HORAS

**Fig 5 LLUVIA MAXIMA EN 24 HORAS PARA UNA FRECUENCIA DE 5 AÑOS**

CUADRO No.6 DESCRIPCION DE LOS SUELOS POR SECCIONES DE TRABAJO

MUNICIPIO: TURBIDE

EJIDO: CAMARONES

SECCION DE TRABAJO No.	SUPERFICIE HA.	RANGO DE PENDIENTE	FORMA DE PENDIENTE	RANGO DE LONGITUD (M)	RANGO DE ANCHO (M)	PROFUNDIDAD DEL SUELO	TEXTURA AL TACTO	MATERIAL PARENTAL	USO DEL SUELO
I	6.8812	4	REGULAR	350	212	15	FINA	S.O.A.*	AGR.TEMPORAL
II	13.8750	2.5	REGULAR	450	307	15	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
III	5.9062	3	REGULAR	453	137	10	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
IV	4.0437	2.5	REGULAR	200	188	10	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
V	5.0625	5	REGULAR	400	162	12	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
VI	6.6437	4	REGULAR	350	193	12	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
VII	1.6775	6.5	REGULAR	212	100	12	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
VIII	6.5605	3.5	REGULAR	487	162	12	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
IX	11.8750	2	REGULAR	501	247	12	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL
X	7.5000	2.5	REGULAR	588	162	12	FINA	S.O.A.	AGR.TEMPORAL

S.O.A.\* = SUELOS DE ORIGEN ALUVIAL

## 2. Materiales

Para el desarrollo del trabajo realizado se requirió del siguiente personal y, materiales :

### Personal :

Ing. Agrónomo

Topógrafo

Ayudante de Topógrafo (4)

Dibujante

Secretaría

### Materiales :

Vehículo

Tránsito

Balizas y Estadal(es)

Cinta(s)

Nivel

Clavos y fichas

Material Vegetativo (para trompos y estacas)

Equipo de Campaña

Equipo y Materiales de Dibujo en general

Equipo y materiales de Gabinete en general,  
(calculadora, maquina de escribir, planímetro)

## 3. Metodología

### 3.1 Trabajos Topográficos

Primeramente se hizo la determinación física del terreno en el campo por medio del levantamiento de una poli-

gonal cerrada, con Transito y Cinta. Posteriormente se hizo el levantamiento altimétrico de las estaciones que componían la poligonal para obtener sus cotas relativas y, a partir de ellas se trazaron radiaciones en las cuales se tomaron lecturas de nivel, con las cuales, a su vez se determinaron las curvas a nivel a cada metro de desnivel en el gabinete.

En el Cuadro 7 se muestra el cálculo analítico de gabinete del cierre de la poligonal, que sirvió de base para realizar el plano general del terreno en el que se muestran las curvas de nivel a cada metro de desnivel ( Fig 6).

### 3.2 Metodología para el diseño de Terrazas

#### 3.2.1 Localización de las secciones de trabajo.

El proyecto se dividió en diez secciones o módulos de trabajo. Esto se realizó después de haber obtenido el plano altimétrico con curvas a nivel a cada metro, que sirvió a su vez para definir los diferentes grados de pendiente del área de estudio y, auxiliarse para dividir el terreno en secciones de trabajo. Fig 8

#### 3.2.2. Topografía

el área de estudio tiene una topografía regular, con pendientes de 2 a 6.5 %

#### 3.2.3. Diseño y Trazo de la Sección Transversal

Para el diseño de la construcción de terrazas de formación sucesiva se utilizó la información del Manual de Conservación de Suelo y Agua editado por el Colegio de Postgradua-

dos de Chapingo México(5), del cuál se tomarón las expresio--  
nes específicas para tal proposito, en la que se considera la  
pendiente media del terreno, la precipitación media anual y  
la lluvia máxima en 24 Hrs. para una frecuencia de 5 años ver  
Figura 5.

### 3.2.4. Intervalo Vertical ( I.V.).

$$I.V. = ( 2 + p / (3 \text{ ó } 4) ) * 0.305$$

Donde: I.V. = intervalo vertical (m)

P = pendiente media del terreno en %

3 = factor que se utiliza en áreas en donde la  
precipitación media anual es menor a 1200 mm.

4 = factor que se utiliza en áreas en donde la  
precipitación media anual es mayor a 1200 mm.

0.305 = factor de converción de pies a metros

### 3.2.5. Intervalo Horizontal (I.H.)

$$I.H. = \frac{(I.V.)}{P} * 100$$

Donde: I.H. = Intervalo horizontal en (m).

I.V. = Intervalo Vertical en (m).

P = Pendiente media del terreno en (%)

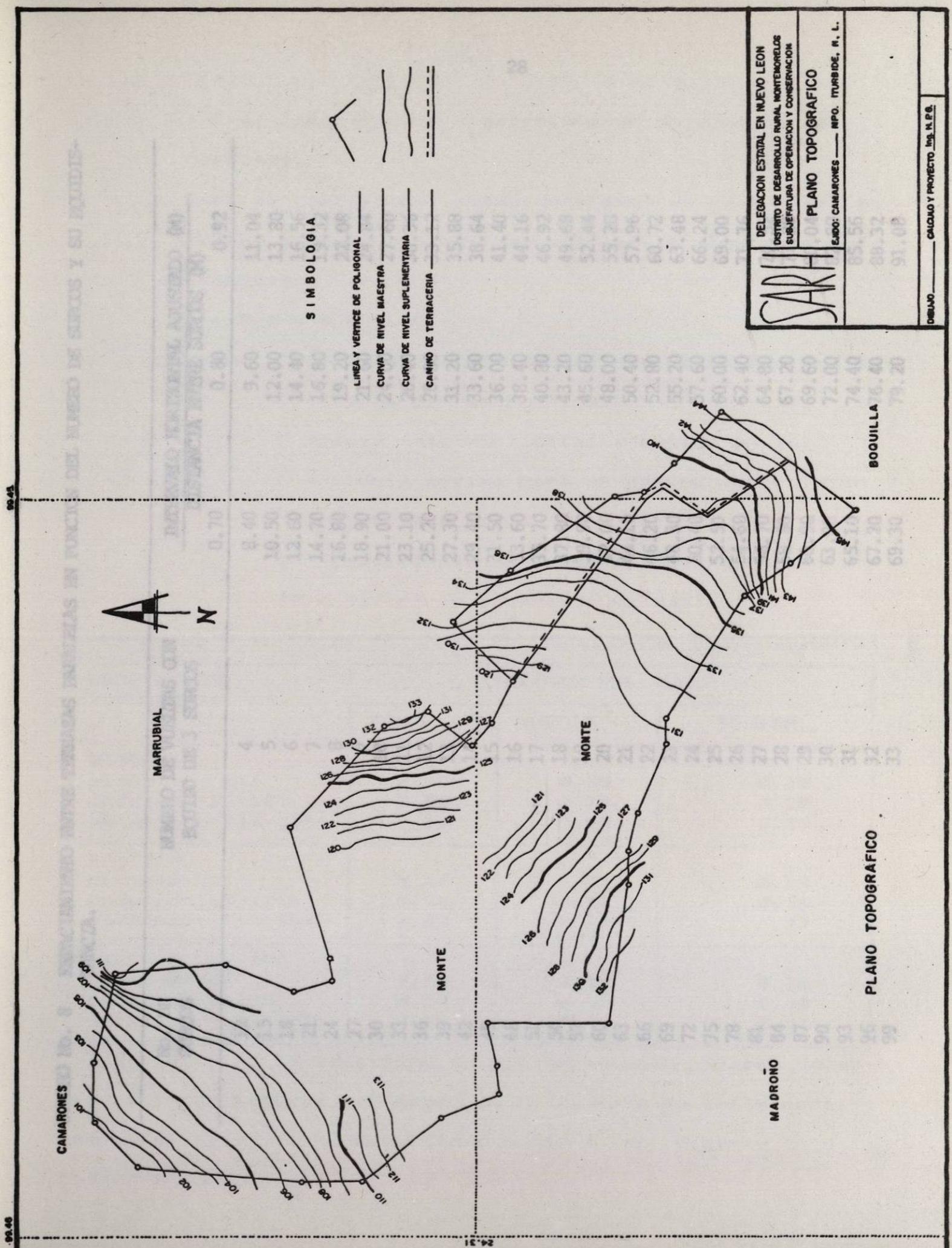
Calculando el intervalo horizontal, su valor se ajusta al  
ancho de los implementos a utilizar en la operación y manejo  
del sistema de terrazas en función del número de surcos, de  
manera que permita dar un número de vueltas completas, con el  
fin de que no queden fajas de terreno sin sembrar, para lo  
cuál se utilizó el Cuadro No 8. (5)

CUADRO ANALITICO POLIGONAL DE LA COMUNIDAD CAMARONES MUNICIPIO DE ITURBIDE N.L. 1986

VERTICE	DISTANCIA	RUMBO	SENO	COSENO	E +	W -	N +	S -	COORDENADAS			AREAS	
									X	Y	2000	+	-
0	374.00	N 40-25 E	0.6483	0.7613	242.46		284.76		2242.46	2284.76	604041.45		
1	173.00	N 49-30 W	0.7642	0.6494		132.17	112.34		2110.29	2397.10	244493.40		
2	92.00	N 47-24 W	0.7361	0.6768		67.72	62.26		2042.57	2459.36	129278.53		
3	65.00	N 07-51 W	0.1366	0.9906		8.88	64.39		2033.69	2523.75	131235.19		
4	290.00	N 39-10 W	0.6316	0.7753		183.16	224.84		1850.53	2748.59	436664.01		
5	176.00	N 44-13 W	0.6974	0.7167		122.74	126.14		1727.79	2874.73	225684.64		
6	195.00	S 46-37 W	0.7267	0.6869		141.71		133.94	1586.08	2740.79		221929.20	
7	110.00	N 64-30 W	0.9026	0.4305		99.29	47.35		1486.88	2788.14	72752.32		
8	69.00	N 54-29 W	0.8139	0.5809		56.15	40.08		1430.73	2828.22	58468.70		
9	126.00	N 40-31 E	0.6497	0.7602	81.86		95.78		1512.59	2924.00	140955.59		
10	102.00	N 18-05 W	0.3104	0.9506		31.66	96.96		1480.93	3020.96	145125.84		
11	318.00	N 51-18 W	0.7804	0.6252		248.16	198.81		1282.77	3219.97	269755.34		
12	326.00	S 73-55 W	0.9608	0.2770		313.22		90.30	919.55	3129.47		97177.24	
13	55.50	S 87-02 W	0.9987	0.0518		55.42		2.87	864.13	3126.60		2559.58	
14	87.00	N 17-08 W	0.2946	0.9556		25.63	83.13		838.50	3209.73	70769.40		
15	159.00	N 23-10 E	0.3934	0.9194			146.18		901.05	3355.91	127142.97		
16	240.00	N 05-56 W	0.1044	0.9946		24.81	238.70		876.24	3594.61	212118.36		
17	216.00	N 77-48 W	0.9774	0.2113		211.11	45.64		665.13	3640.25	35173.83		
18	152.00	S 87-04 W	0.9987	0.0512		151.80		7.78	513.33	3632.47		4584.20	
19	132.00	S 45-49 W	0.7171	0.6969		94.65		91.99	418.68	3540.48		42867.34	
20	350.00	S 05-55 W	0.1031	0.9946		36.08		348.11	382.60	3192.37		139466.79	
21	131.00	S 02-08 E	0.0372	0.9993				130.90	387.47	3061.47		50400.42	
22	227.00	S 40-22 E	0.6477	0.7619		147.02		172.95	534.49	2888.52		79726.49	
23	137.00	S 22-38 E	0.3840	0.9229		52.71		126.43	587.20	2762.09		70907.00	
24	72.50	N 82-36 E	0.9916	0.1288		71.89	9.33		659.09	2771.42		5813.89	
25	105.00	N 78-28 E	0.9798	0.1999		102.87	20.98		761.96	2792.40		14906.70	
26	264.00	S 00-52 E	0.0151	0.9999		3.98		263.97	765.94	2528.43		201659.88	
27	335.00	S 83-31 E	0.9936	0.1129		332.85		37.82	1098.79	2490.61		32261.85	
28	83.00	S 89-29 E	0.9999	0.0090		82.99		0.74	1181.78	2489.87		843.80	
29	88.00	S 77-06 E	0.9747	0.2232		85.77		19.64	1267.55	2470.23		24052.32	
30	182.00	S 69-46 E	0.9383	0.3458		170.77		62.93	1488.32	2407.30		85139.88	
31	59.00	N 87-27 E	0.9990	0.0445		58.94	2.62		1497.26	2409.92		3845.60	
32	341.60	S 60-31 E	0.8704	0.4922		297.33		168.13	1794.59	2241.79		276728.52	
33	128.00	S 36-38 E	0.5967	0.8025		76.37		102.72	1870.96	2139.07		188262.13	
34	190.00	S 42-40 E	0.6777	0.7353		128.76		139.70	2000.00	2000.00		270386.56	
<b>TOTAL</b>					2003.99	2004.36	1900.29	1900.92			2928225.76	1788953.20	

ERROR X = 0.37  
 ERROR Y = 0.63

TOTAL 113-92-72 HAS.



**SIMBOLOGIA**

- LÍNEA Y VERTICE DE POLIGONAL ————
- CURVA DE NIVEL MAESTRA ————
- CURVA DE NIVEL SUPLEMENTARIA ————
- CAMINO DE TERRACERIA ————

**SARH**

DELEGACION ESTATAL EN NUEVO LEON  
 DISTRITO DE DESARROLLO RURAL, MONTEMORELOS  
 SUBSECRETARIA DE OPERACION Y CONSERVACION

**PLANO TOPOGRAFICO**

ESTADO: CAMARONES — RPO. TURBIDE, R. L.

DESENHO ———— CALCULO Y PROYECTO ———— ING. M. P. B.

CUADRO No. 8 ESPACIAMIENTO ENTRE TERRAZAS PARALELAS EN FUNCION DEL NUMERO DE SURCOS Y SU EQUIDISTANCIA.

No. DE SURCOS	NUMERO DE VUELTAS CON EQUIPO DE 3 SURCOS	INTERVALO HORIZONTAL AJUSTADO (M)		
		0.70	0.80	0.92
12	4	8.40	9.60	11.04
15	5	10.50	12.00	13.80
18	6	12.60	14.40	16.56
21	7	14.70	16.80	19.32
24	8	16.80	19.20	22.08
27	9	18.90	21.60	24.84
30	10	21.00	24.00	27.60
33	11	23.10	26.40	30.36
36	12	25.20	28.80	33.12
39	13	27.30	31.20	35.88
42	14	29.40	33.60	38.64
45	15	31.50	36.00	41.40
48	16	33.60	38.40	44.16
51	17	35.70	40.80	46.92
54	18	37.80	43.20	49.68
57	19	39.90	45.60	52.44
60	20	42.00	48.00	55.20
63	21	44.10	50.40	57.96
66	22	46.20	52.80	60.72
69	23	48.30	55.20	63.48
72	24	50.40	57.60	66.24
75	25	52.50	60.00	69.00
78	26	54.60	62.40	71.76
81	27	56.70	64.80	74.52
84	28	58.80	67.20	77.28
87	29	60.90	69.60	80.04
90	30	63.00	72.00	82.80
93	31	65.10	74.40	85.56
96	32	67.20	76.80	88.32
99	33	69.30	79.20	91.08

VALOR DE "C" PARA EL CALCULO DEL ESCURRIMIENTO

	TEXTURA DEL SUELO		
	FINA	MEDIA	GRUESA
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11	0.40		
12	0.50		
13	0.60		
14			
15			
16			
17			
18			
19		0.30	
20		0.35	
21		0.40	
22			
23			
24			
25			
26			0.10
27			0.15
28			0.20
29			0.25
30			0.30
31			
32			
33			

### 3.2.6. Capacidad de almacenamiento de agua de las Terrazas.

Para el cálculo del almacenamiento de la terraza en litros por metro lineal se utiliza la siguiente expresión:

$$A = E * L * C * 10$$

donde: A = Volumen de almacenamiento de la terraza en Litros por metro lineal

E = Intervalo Horizontal ajustado en (m)

L = Lluvia máxima para un período de retorno de 5 años Fig 5.

C = Coeficiente de escurrimiento ( Cuadro 9 )

10 = Factor de ajuste de unidades.

CUADRO No 9 VALOR DE "C" PARA EL CALCULO DEL ESCURRIMIENTO

VEGETACION TOPOGRAFIA	TEXTURA DEL SUELO		
	FINA	MEDIA	GRUESA
BOSQUE			
plano (0- 5%)	0.40	0.30	0.10
ondulado (6%-10%)	0.50	0.35	0.25
escarpado (11%-30%)	0.60	0.50	0.30
PASTIZAL			
plano (0-5%)	0.40	0.30	0.10
ondulado (6%-10%)	0.55	0.36	0.16
escarpado (11%-30%)	0.60	0.42	0.22
AREA DE CULTIVO			
plano (0-5%)	0.60	0.50	0.30
ondulado (6-10%)	0.70	0.60	0.40
escarpado (11%-30%)	0.82	0.72	0.52

El valor de la capacidad de almacenamiento (A) nos determina las dimensiones del bordo de la terraza de tal manera -- que se evita su desbordamiento o ruptura ver Figura 7 y Cuadro 10. (5)

Fig. 7. Diagrama que esquematiza la terminología del bordo.

**SIMBOLOGIA**

- H = ALTURA DEL BORDO
- H<sub>1</sub> = PROFUNDIDAD DEL CORTE AGUAS ARRIBA
- H<sub>2</sub> = PROFUNDIDAD DEL CORTE AGUAS ABAJO
- b = CORONA DEL BORDO
- B = BASE DEL BORDO
- d<sub>1</sub> = LONGITUD DEL CORTE AGUAS ARRIBA
- d<sub>2</sub> = LONGITUD DEL CORTE AGUAS ABAJO

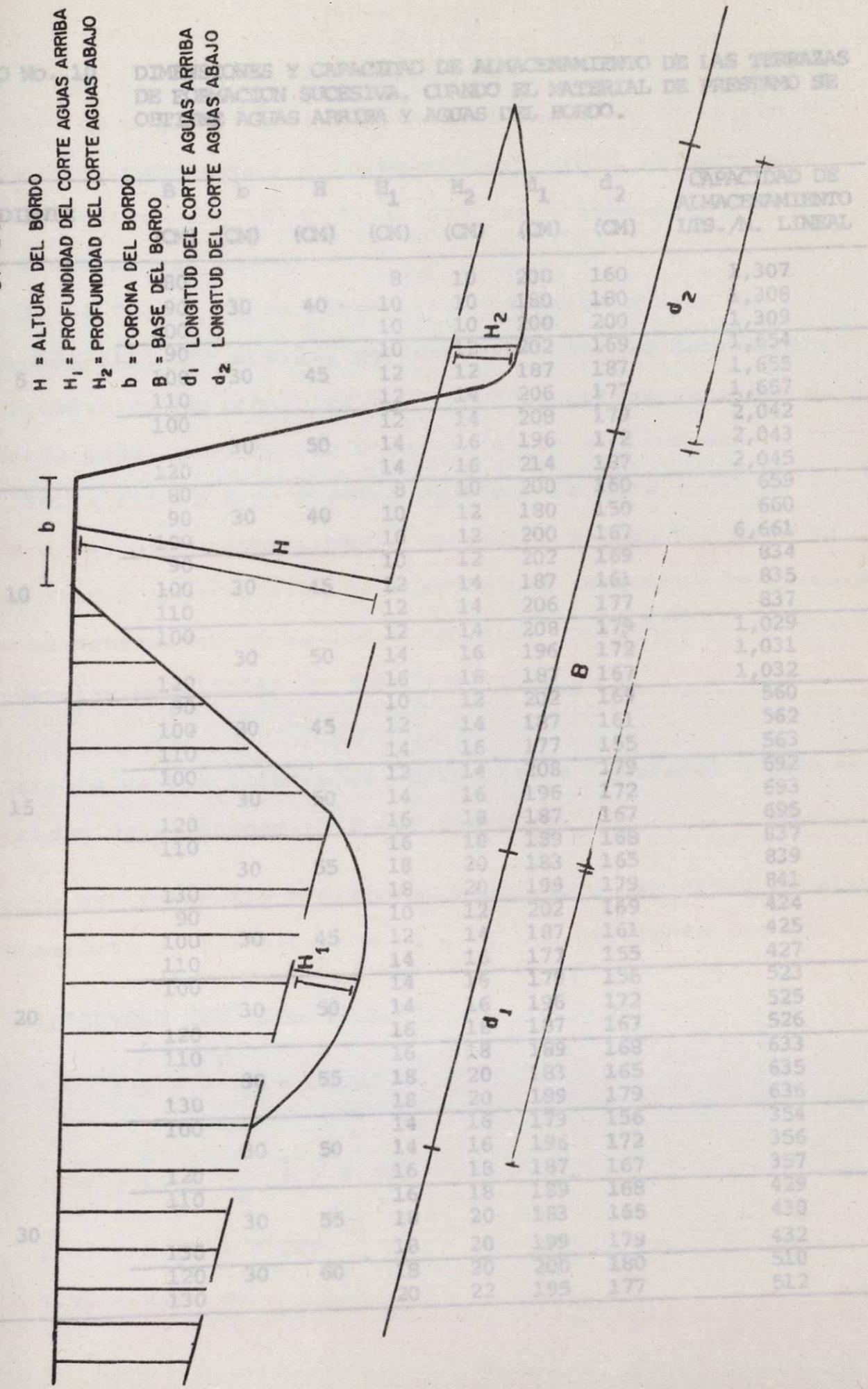


Fig. 7. Diagrama que esquematiza la terminologia del bordo.

**CUADRO No. 10** DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LAS TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA, CUANDO EL MATERIAL DE PRESTAMO SE OBTIENE AGUAS ARRIBA Y AGUAS DEL BORDO.

PENDIENTE	B (CM)	b (CM)	H (CM)	H <sub>1</sub> (CM)	H <sub>2</sub> (CM)	d <sub>1</sub> (CM)	d <sub>2</sub> (CM)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO LTS./M. LINEAL	
5	80			8	10	200	160	1,307	
	90	30	40	10	10	180	180	1,308	
	100			10	10	200	200	1,309	
	90			10	12	202	169	1,654	
	100	30	45	12	12	187	187	1,655	
	110			12	14	206	177	1,657	
	100			12	14	208	179	2,042	
			30	50	14	16	196	172	2,043
	120			14	16	214	187	2,045	
	10	80			8	10	200	160	659
90		30	40	10	12	180	150	660	
100				10	12	200	167	6,661	
90				10	12	202	169	834	
100		30	45	12	14	187	161	835	
110				12	14	206	177	837	
100				12	14	208	179	1,029	
			30	50	14	16	196	172	1,031
120				16	18	187	167	1,032	
15		90			10	12	202	169	560
	100	30	45	12	14	187	161	562	
	110			14	16	177	155	563	
	100			12	14	208	179	692	
			30	50	14	16	196	172	693
	120			16	18	187	167	695	
	110			16	18	189	168	837	
			30	55	18	20	183	165	839
	130			18	20	199	179	841	
	20	90			10	12	202	169	424
100		30	45	12	14	187	161	425	
110				14	16	177	155	427	
100				14	16	179	156	523	
			30	50	14	16	196	172	525
120				16	18	187	167	526	
110				16	18	189	168	633	
			30	55	18	20	183	165	635
130				18	20	199	179	636	
30		100			14	16	179	156	354
			30	50	14	16	196	172	356
	120			16	18	187	167	357	
	110			16	18	189	168	429	
			30	55	18	20	183	165	430
	130			18	20	199	179	432	
	120	30	60	18	20	200	180	510	
	130			20	22	195	177	512	

## IV. RESULTADOS

Debido a que el terreno presentó una gran variación en cuanto a su pendiente fue necesario dividirlo en secciones para determinar con mayor facilidad las dimensiones de la obra y estimar su costo.

En el Cuadro 11 se muestra las características de las secciones-tipo del sistema de terrazas donde se determinaron los intervalos horizontales ajustados en metros para las diferentes pendientes que se presentaron en el terreno.

En la figura 8 se muestra el Plano de obra donde se muestra las especificaciones y ubicación de las terrazas en el terreno. A continuación se muestra una secuencia de cálculo para la determinación de los intervalos horizontales ajustados con las pendientes de cada sección.

### 1. Cálculo de los Intervalos Horizontales Ajustados y Capacidad de almacenamiento del proyecto.

Cálculo del intervalo horizontal ajustado y capacidad de almacenamiento en las secciones I y VI con pendiente del 4%.

#### INTERVALO VERTICAL (I.V.)

$$I.V. = \left( 2 + \frac{P}{3} \right) * 0.305$$

$$I.V. = \left( 2 + \frac{4}{3} \right) * 0.305$$

$$I.V. = 3.33 * 0.305$$

$$I.V. = 1.01 \text{ m.}$$

INTERVALO HORIZONTAL ( I.H. )

$$I.H. = \frac{I.V.}{P} * 100$$

$$I.H. = \frac{1.01}{4} * 100$$

$$I.H. = 0.2525 * 100$$

$$I.H. = 25.25 \text{ m.}$$

I.H. (Ajustado) = 24.84 M , que equivale a 9 vueltas con equipo de 3 surcos a una distancia de 0.92 m.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL BORDO DE LA TERRAZA (A)

$$A = E * C * l * 10$$

$$A = 24.84 * 0.60 * 8 * 10$$

$$A = 1192.32 \text{ Lts/ m.}$$

DIMENSIONES DEL BORDO EN m. (Figura 7).

H	=	Altura del bordo.....	0.40
H1	=	Prof. del corte aguas arriba	0.08
H2	=	Prof. del corte aguas abajo	0.10
b	=	Corona del Bordo.....	0.30
B	=	Base del Bordo.....	0.80
d1	=	Long. del corte aguas arriba	2.00
d2	=	Long. del corte aguas abajo	1.60

**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 1307 Lts/m**

Calculo del intervalo horizontal ajustado y capacidad de almacenamiento de las secciones II, IV y X , con una pendiente de 2.5 %

INTERVALO VERTICAL (I.V.)

$$I.V. = \left( 2 + \frac{P}{3} \right) * 0.305$$

$$I.V. = \left( 0.83 + \frac{0.5}{2.5} \right) * 0.305$$

$$I.V. = 0.83 * 0.305$$

$$I.V. = 0.86 \text{ m.}$$

### INTERVALO HORIZONTAL ( I.H. )

$$I.H. = \frac{I.V.}{P} * 100$$

$$I.H. = \frac{0.86}{2.5} * 100$$

$$I.H. = 0.3440 * 100$$

$$I.H. = 34.40 \text{ m.}$$

I.H. (Ajustado) = 33.12 M , que equivale a 12 vueltas con equipo de 3 surcos a una distancia de 0.92 m.

### CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL BORDO DE LA TERRAZA (A)

$$A = E * C * L * 10$$

$$A = 33.12 * 0.60 * 8 * 10$$

$$A = 1589.76 \text{ Lts/ m.}$$

### DIMENSIONES DEL BORDO EN m. (Figura 7).

H	=	Altura del bordo.....	0.45
H1	=	Prof. del corte aguas arriba	0.10
H2	=	Prof. del corte aguas abajo	0.12
b	=	Corona del Bordo.....	0.30
B	=	Base del Bordo.....	0.90
d1	=	Long. del corte aguas arriba	2.02
d2	=	Long. del corte aguas abajo	1.69

**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 1654 Lts/m**

Calculo del intervalo horizontal ajustado y capacidad de almacenamiento de la seccion III con una pendiente del 3 %

INTERVALO VERTICAL (I.V.)

$$I.V. = \left( 2 + \frac{P}{3} \right) * 0.305$$

$$I.V. = \left( 2 + \frac{3}{3} \right) * 0.305$$

$$I.V. = 3.0 * 0.305$$

$$I.V. = 0.91 \text{ m.}$$

INTERVALO HORIZONTAL (I.H.)

$$I.H. = \frac{I.V.}{P} * 100$$

$$I.H. = \frac{0.91}{3} * 100$$

$$I.H. = 30.33 \text{ m.}$$

$$I.H. = 0.3033 * 100$$

$$I.H. = 30.33 \text{ m.}$$

I.H. (Ajustado) = 30.36 M , que equivale a 11 vueltas con equipo de 3 surcos a una distancia de 0.92 m.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL BORDO DE LA TERRAZA (A)

$$A = E * C * L * 10$$

$$A = 30.36 * 0.60 * 8 * 10$$

$$A = 1457.28 \text{ lts/ m.}$$

DIMENSIONES DEL BORDO EN m. (Figura 7).

H = Altura del bordo..... 0.45

H1 = Prof. del corte aguas arriba 0.10

H2 = Prof. del corte aguas abajo 0.12

b = Corona del Bordo..... 0.30

B = Base del Bordo..... 0.90

d1 = Long. del corte aguas arriba 2.02

d2 = Long. del corte aguas abajo 1.69

**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 1654 Lts/m**

Calculo del intervalo horizontal ajustado y capacidad de almacenamiento en la sección V con pendiente del 5%.

INTERVALO VERTICAL (I.V.)

$$I.V. = \left(2 + \frac{P}{3}\right) * 0.305$$

$$I.V. = \left(2 + \frac{5}{3}\right) * 0.305$$

$$I.V. = 3.66 * 0.305$$

$$I.V. = 1.12 \text{ m.}$$

INTERVALO HORIZONTAL (I.H.)

$$I.H. = \frac{I.V.}{P} * 100$$

$$I.H. = \frac{1.12}{5} * 100$$

$$I.H. = 0.2240 * 100$$

$$I.H. = 22.40 \text{ m.}$$

I.H. (Ajustado) = 22.08 M , que equivale a 8 vueltas con equipo de 3 surcos a una distancia de 0.92 m.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL BORDO DE LA TERRAZA (A)

$$A = E * C * L * 10$$

$$A = 22.08 * 0.60 * 8 * 10$$

$$A = 1059.84 \text{ Lts/ m.}$$

DIMENSIONES DEL BORDO EN m. (Figura 7).

H	=	Altura del bordo.....	0.40
H1	=	Prof. del corte aguas arriba	0.08
H2	=	Prof. del corte aguas abajo	0.10
b	=	Corona del Bordo.....	0.30
B	=	Base del Bordo.....	0.80
d1	=	Long. del corte aguas arriba	2.00
d2	=	Long. del corte aguas abajo	1.60

**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 1307 Lts/m**

Calculo del intervalo horizontal ajustado y capacidad de almacenamiento de la sección VII con una pendiente de 6.5 %

INTERVALO VERTICAL (I.V.)

$$I.V. = \left(2 + \frac{P}{3}\right) * 0.305$$

$$I.V. = \left(2 + \frac{6.5}{3}\right) * 0.305$$

$$I.V. = 4.16 * 0.305$$

$$I.V. = 1.27 \text{ m.}$$

INTERVALO HORIZONTAL (I.H.)

$$I.H. = \frac{I.V.}{P} * 100$$

$$I.H. = \frac{1.27}{6.5} * 100$$

$$I.H. = 0.1953 * 100$$

$$I.H. = 19.53 \text{ m.}$$

I.H. (Ajustado) = 19.32 M , que equivale a 7 vueltas con equipo de 3 surcos a una distancia de 0.92 m.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL BORDO DE LA TERRAZA (A)

$$A = E * C * L * 10$$

$$A = 19.32 * 0.60 * 8 * 10$$

$$A = 927.36 \text{ Lts/ m.}$$

DIMENSIONES DEL BORDO EN m. (Figura 7).

$$H = \text{Altura del bordo} \dots\dots\dots 0.50$$

$$H1 = \text{Prof. del corte aguas arriba} \quad 0.16$$

$$H2 = \text{Prof. del corte aguas abajo} \quad 0.18$$

$$b = \text{Corona del Bordo} \dots\dots\dots 0.30$$

$$B = \text{Base del Bordo} \dots\dots\dots 1.20$$

$$d1 = \text{Long. del corte aguas arriba} \quad 1.87$$

$$d2 = \text{Long. del corte aguas abajo} \quad 1.67$$

<b>CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 1032 Lts/m</b>
---

Calculo del intervalo horizontal ajustado y capacidad de almacenamiento de las sección VIII con una pendiente del 3.5 %

INTERVALO VERTICAL (I.V.)

$$I.V. = \left(2 + \frac{P}{3}\right) * 0.305$$

$$I.V. = \left(2 + \frac{3.5}{3}\right) * 0.305$$

$$I.V. = 3.17 * 0.305$$

$$I.V. = 0.96 \text{ m.}$$

INTERVALO HORIZONTAL ( I.H.)

$$I.H. = \frac{I.V.}{P} * 100$$

$$I.H. = \frac{0.96}{3.5} * 100$$

$$I.H. = 0.2743 * 100$$

$$I.H. = 27.43 \text{ m.}$$

I.H. (Ajustado) = 27.60 M , que equivale a 10 vueltas con equipo de 3 surcos a una distancia de 0.92 m.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL BORDO DE LA TERRAZA (A)

$$A = E * C * L * 10$$

$$A = 27.60 * 0.60 * 8 * 10$$

$$A = 1324.80 \text{ Lts/ m.}$$

DIMENSIONES DEL BORDO EN m. (Figura 7).

H = Altura del bordo..... 0.40

H1 = Prof. del corte aguas arriba 0.10

H2 = Prof. del corte aguas abajo 0.10

b = Corona del Bordo..... 0.30

B = Base del Bordo..... 1.00

d1 = Long. del corte aguas arriba 2.00

d2 = Long. del corte aguas abajo 2.00

**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 1309 Lts/m**

Calculo del intervalo horizontal ajustado y capacidad de almacenamiento de las sección IX con una pendiente del 2.0 %

INTERVALO VERTICAL (I.V.)

$$I.V. = \left( 2 + \frac{P}{3} \right) * 0.305$$

$$I.V. = \left( 2 + \frac{2.0}{3} \right) * 0.305$$

$$I.V. = 2.66 * 0.305$$

$$I.V. = 0.81 \text{ m.}$$

INTERVALO HORIZONTAL ( I.H. )

$$I.H. = \frac{I.V.}{P} * 100$$

$$I.H. = \frac{0.81}{2.0} * 100$$

$$I.H. = 0.405 * 100$$

$$I.H. = 40.53 \text{ m}$$

$$I.H. \text{ (Ajustado)} = 41.40 \text{ m, que equivale a 15 vueltas con equipo de 3 surcos a una distancia de } 0.92 \text{ m}$$

#### CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL BORDO DE LA TERRAZA (A)

$$A = E * C * L * 10$$

$$A = 41.4 * 0.60 * 8 * 10$$

$$A = 1987.20 \text{ lts/m}$$

#### DIMENSIONES DEL BORDO EN m ( Figura 7)

$$H = \text{Altura del Bordo} \dots\dots\dots 0.50$$

$$H1 = \text{Prof. del corte aguas arriba } 0.12$$

$$H2 = \text{Prof. del corte aguas abajo } 0.14$$

$$b = \text{Corona del Bordo} \dots\dots\dots 0.30$$

$$B = \text{Base del Bordo} \dots\dots\dots 1.00$$

$$d1 = \text{Long. del corte aguas arriba } 2.08$$

$$d2 = \text{Long. del corte aguas abajo } 1.79$$

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 2042 Lts/m

#### NUMERO DE TERRAZAS POR SECCION (ver Fig 8)

NUMERO DE SECCION	NUMERO DE TERRAZAS	PENDIENTE
I	14	4.0
II	11	2.5
III	15	3.0
IV	6	2.5
V	8	5.0
VI	8	4.0
VII	4	6.5
VIII	11	3.5
IX	9	2.0
X	9	2.5
<b>TOTAL.....</b>		<b>95</b>

## 2. Especificaciones y presupuesto de la Obra del Proyecto.

### 2.1. Conformación a mano

A. Definición.- Consiste en la formación del bordo con las dimensiones que indica el proyecto y/o ordene el Ingeniero encargado de la ejecución de la obra.

B. Requisitos de la ejecución.-

a).- Conformación de la superficie del bordo (Corona y taludes) con la pala.

b).- Terminación de la corona del bordo de acuerdo con la rasante del proyecto y/o ordene el Ingeniero

c).- Terminación del bordo en los extremos (Cabeceado)

esta actividad se ejecutará bajo criterio del Ingeniero.

C. Criterios de medición y base de pagos.-

a).- La conformación a mano del bordo se medirá tomando como unidad el metro lineal, con una tolerancia de 3 cm con respecto a las dimensiones del proyecto y/o criterio del Ingeniero.

b).- Para el pago de estos trabajos se consideran los bordos efectivamente conformados y recibidos a satisfacción de la Secretaría

### 2.2. Costo del Proyecto

Debido a la dificultad que presento el terreno, para que la maquinaria realice el movimiento del suelo para el préstamo del bordo, por lo cual la construcción y afinado del bordo se realizará con herramienta que aportarán los campesinos.

Considerando esto, el costo directo sera :

AFINADO : 1 Peón \* 1.00 \* \$1676.64 = \$1676.64  
(Salario mínimo diario rural)

Considerando el rendimiento del jornal de 16 m.l./día  
el costo directo por metro lineal sería :

COSTO DIRECTO DE AFINADO/m.l. = \$1,676.64/16 = \$104.79/m.l

PAGO DIARIO AL CABO = 1/100 \* 1.47 \* \$1676.64 = \$246.46

Considerando el rendimiento de 16 metros lineales por  
jornal el pago al cabo por metro lineal sería:

COSTO DIRECTO \$246.46/16 = \$15.40/m.l.

El costo por aportación de herramienta es el 10% de la  
suma del costo por metro lineal del peón y el cabo :

10% de \$104.79 + 10% de \$15.40 = \$12.02/m.l.

#### RESUMEN

##### COSTO DE LA TERRAZA/m.l.

AFINADO.....	\$104.79
CABO.....	\$ 15.40
HERRAMIENTA.....	\$ 12.02
TOTAL.....	\$132.21

NOTA : LOS PRECIOS UNITARIOS CORRESPONDEN A LA ZONA ECONOMICA  
DE \$1676.64 DIARIOS QUE MARCA EL CATALOGO DE PRECIOS UNITA-  
RIOS CORRESPONDIENTES A LOS CONCEPTOS DE OBRA EJECUTADA CON  
MANDO DE OBRA CAMPESINA DE LA DIRECCION DE CONSERVACION DE  
SUELO Y AGUA (PRECIOS DEL AÑO DE 1986 )



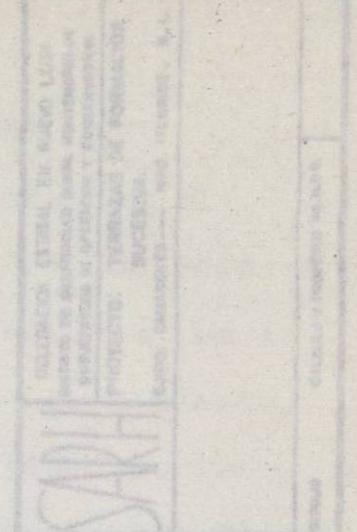
CUADRO No. 11

CARACTERISTICAS DE LA SECCION TIPO DEL SISTEMA DE TERRAZAS

EJIDO: CAYARONES

MUNICIPIO: TURBIDE

SECCION DE TRABAJO	AREA HA.	PENDIENTE %	NUMERO DE TERRAZAS	I.V. (M)	I.H. (M)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (LTS./M)	SECCION TIPO						LONGITUD (M)	VOLUMEN DE EXCAVACION (M <sup>3</sup> /M)	VOLUMEN DE EXCAVACION (M <sup>3</sup> )
							B (M)	b (M)	H (M)	H1 (M)	H2 (M)	d1 (M)			
I	6.8812	4	18	1.01	24.84	1,307.	0.80	0.30	0.40	0.08	0.10	2.00	1.60	0.213	599.00
II	13.8750	2.5	15	0.86	33.12	1,654.	0.90	0.30	0.45	0.10	0.12	2.02	1.69	0.2700	1,108.35
III	5.9062	3	15	0.91	30.36	1,654	0.90	0.30	0.45	0.10	0.12	2.02	1.69	0.2700	531.30
IV	4.0437	2.5	6	0.86	33.12	1,654.	0.90	0.30	0.45	0.10	0.12	2.02	1.69	0.2700	257.00
V	5.0625	5	9	1.12	22.08	1,307.	0.80	0.30	0.40	0.08	0.10	2.00	1.60	0.213	389.79
VI	6.6437	4	8	1.01	24.84	1,307.	0.80	0.30	0.40	0.08	0.10	2.00	1.60	0.213	526.11
VII	1.6775	6.5	4	1.27	19.32	1,032.00	1.20	0.30	0.50	0.16	0.18	1.87	1.67	0.399	196.11
VIII	6.5605	3.5	10	0.96	27.60	1,309.00	1.00	0.30	0.40	0.10	0.10	2.00	2.00	0.267	573.38
IX	11.8750	2	13	0.81	41.40	2,042.	1.00	0.30	0.50	0.12	0.14	2.08	1.79	0.334	951.07
X	7.5000	2.5	14	0.86	33.12	1,654.	0.90	0.30	0.45	0.10	0.12	2.02	1.69	0.1700	565.50
TOTAL:	70,0253		112												5,697.65



PLANO DE DISEÑO

SARAH

INSTITUCION CENTRAL DE PLANEACION  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ESTADISTICAS  
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y ESTADISTICAS  
 PROYECTO: TERRAZAS DE FERTILIZACION  
 MUNICIPIO: TURBIDE  
 ESTADO: QUERETARO

CAMARONES

MARRUBIAL

MONTE

MONTE

MADROÑO

PLANO DE DISEÑO

BOQUILLA



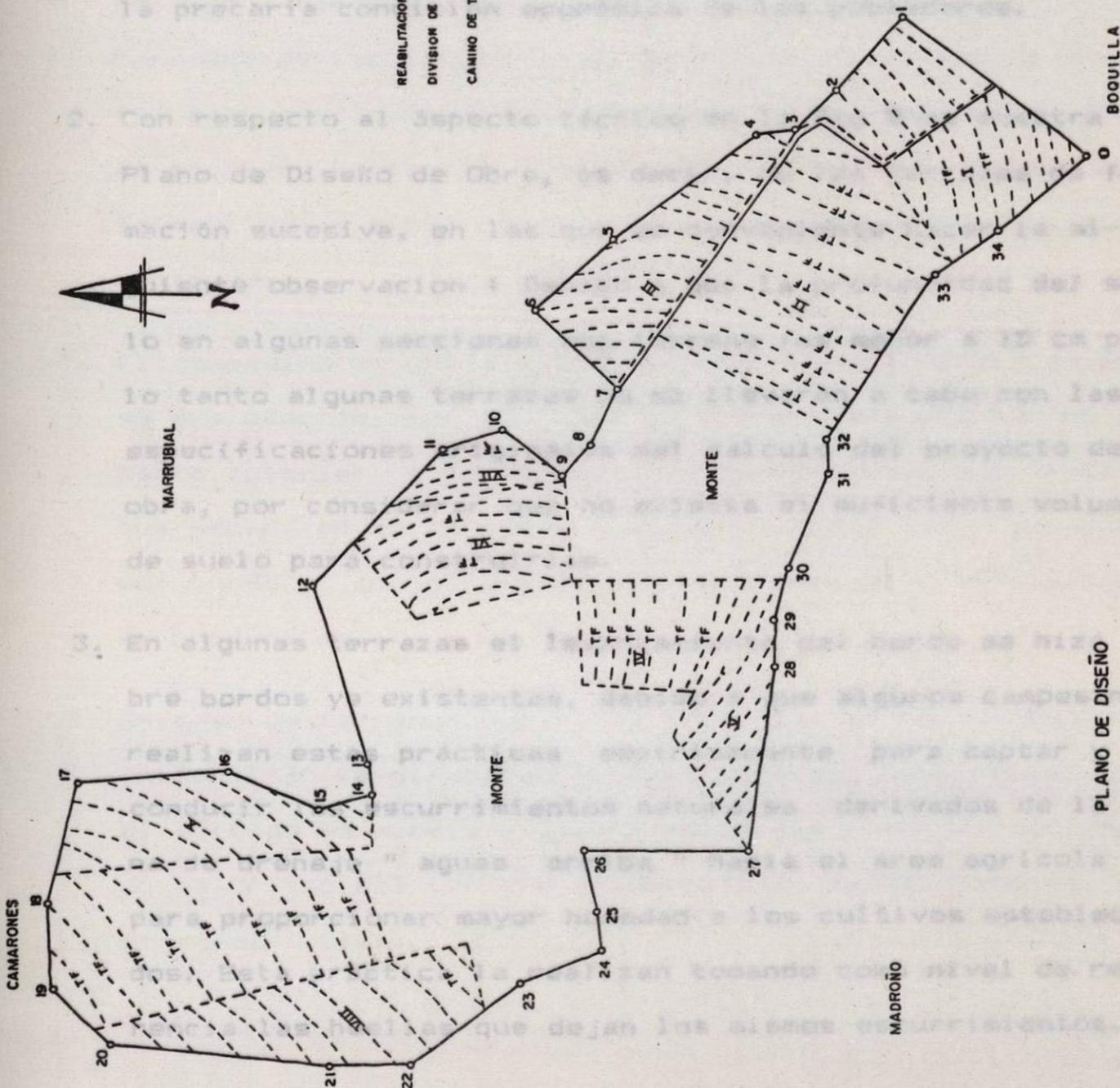
### SIMBOLOGIA

REABILITACION DE TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA

DIVISION DE SECCIONES

CAMINO DE TERRACERIA

<b>SARH</b>	DELEGACION ESTATAL EN NUEVO LEON
	DISTRITO DE DESARROLLO RURAL MONTEMORELOS
	SUBDIFUSION DE OPERACION Y CONSERVACION
	PROYECTO: TERRAZAS DE FORMACION SUCESIVA.
EJIDO: CAMARONES — NPO. ITURBIDE, N. L.	
DIBUJO	CALCULO Y PROYECTO Ing. H.R.B.



## V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

1. Uno de los principales problemas, que se observó en el Ejido de Camarones N.L., fue la migración de la población joven a las grandes ciudades del Interior y exterior de la República Mexicana, en el momento de ejecutar el proyecto, por lo que se tuvo problemas en la disponibilidad de la MANO de obra, a pesar de existir el compromiso formal de contrato por escrito con la S.A.R.H., debido, tal vez, a la precaria condición económica de los pobladores.
 

Para que derive los escurrimientos que se forman de los
2. Con respecto al aspecto técnico en la Fig 8 se muestra el Plano de Diseño de Obra, es decir, de las terrazas de formación sucesiva, en las que es conveniente hacer la siguiente observación: Debido a que la profundidad del suelo en algunas secciones del terreno fue menor a 15 cm por lo tanto algunas terrazas no se llevarón a cabo con las especificaciones originales del calculo del proyecto de la obra, por considerar que no existía el suficiente volumen de suelo para construirlas.
 

El campesino se queja que este tipo de obra reduce su área de explotación, por lo tanto se los sugiere plantar en la parte interior de la terraza una barrera viva con frutales que prosperen en la zona, que servirá para reforzamiento del bordo y, con el tiempo como sustento al comercializar
3. En algunas terrazas el levantamiento del bordo se hizo sobre bordos ya existentes, debido a que algunos campesinos realizan estas prácticas empíricamente para captar y conducir los escurrimientos naturales derivados de la zona de drenaje "aguas arriba" hacia el área agrícola para proporcionar mayor humedad a los cultivos establecidos. Esta práctica la realizan tomando como nivel de referencia las huellas que dejan los mismos escurrimientos.
 

En caso de terrenos con forma irregular es recomendable uniformizar la dirección de las terrazas, para evitar que el surcado se acorte y queden áreas sin sembrar, haciendo un mejor uso del terreno disponible y, facilitando las labores agrícolas.

4. Se ha observado que en los terrenos donde se ha hecho obra y el campesino siembra paralelamente a está (surcado al contorno) antes y después de la terraza los rendimientos del cultivo son comparativamente mayores.

#### RECOMENDACIONES :

1. Se recomienda que la primer terraza que se encuentra en el extremo superior "aguas arriba" del área de trabajo, se realice a desnivel con pendiente antierosiva ( 0.01 % ); Para que derive los escurrimientos que se forman de los terrenos contiguos ("aguas arriba") lateralmente del área de trabajo, hacia los causes naturales, de manera que no la destruya y sirva de protección a las terrazas, a nivel contiguas.
2. El campesino se queja que este tipo de obra reduce su área de explotación, por lo tanto se les sugiere plantar en la parte inferior de la terraza una barrera viva con frutales que prosperen en la zona, que servirá para reforzamiento del bordo y, con el tiempo como sustento al comercializar su producción.
3. En caso de terrenos con forma irregular es recomendable uniformizar la dirección de las terrazas, para evitar que el surcado se acorte y queden áreas sin sembrar, haciendo un mejor uso del terreno disponible y, facilitando las labores agrícolas.

4. Se recomienda darle mantenimiento al bordo para protección del mismo y, en el futuro formar el bancaleo.
5. En algunos casos ( cuando las precipitaciones son escasas) se recomienda que en la parte inicial y final de la terraza se aumente su cota ( cabeceo ), formando un pequeño desnivel hacia el interior de la terraza, lo que le permite captar la máxima cantidad de lluvia.
6. Por errores de manejo algunas terrazas se inclinan hacia cotas inferiores del terreno, por lo que seguramente el bordo se reventará en esa parte; Por lo tanto, se recomienda, como trabajo de mantenimiento revisar periódicamente la obra y, levantar el bordo ó formar una presa filtrante con material vegetativo ó piedra acomodada.
7. Para evitar la erosión hídrica y eólica de la misma terraza, especialmente del bordo, se recomienda sembrar sobre él, algún pasto que prospere en la zona y, que además sirva de forraje.
8. En caso de terrenos que se hayan dejado de trabajar en varios años y, que pretendan ser protegidos por ésta obra, es aconsejable el laboreo inmediatamente después de concluida la obra. Esto se hace con el fin de que la precipitación que escurra se distribulla en toda la terraza y sea absorbida para evitar el escurrimiento y, que no se cargue hacia alguna parte del bordo reventandoló.

9. Tratar de que en las labores culturales se vuelque el suelo, aguas abajo del bordo, esto se puede realizar con un árado de vertedera para que al paso del tiempo disminuir la pendiente general del terreno y formar más rápido los bancales.
2. Comisión de Estudios del Territorio Nacional (1972), Carta Geológica escala 1 : 50,000
3. Comisión de Estudios del Territorio Nacional (1972), Carta Topográfica escala 1 : 50,000.
4. Comisión de Estudios del Territorio Nacional (1972), Carta Edafológica escala 1 : 50,000
5. Colegio de Postgraduados Chapingo México, et al, (1977), "Manual de Conservación de Suelos y Agua", Ed Chapingo México.
6. Dirección General de Conservación de Suelo y Agua, S.A.R.H. (1979), "Inventario de Areas Erosionadas Estado de Nuevo León" Ed. Talleres Gráficos de la Dirección General de Distritos y Unidades de Riego.
7. Barcia Enriqueta, (1975), "Modificaciones del sistema de Clasificación Climatológica de Köppen", Segunda Edición, Universidad Nacional Autónoma de México, México 26, D.F.
8. Laird Reggie J. (1977), "Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura Tradicional", Colegio de Postgraduados de Chapingo Mex. Ed. Chapingo Mex.
9. Torres Ruiz Edmundo, 1964 Manual de Conservación de Suelos Agrícolas, Segunda edición, Editorial Diana México.

## BIBLIOGRAFIA

1. Comisión de Estudios del Territorio Nacional (1972) ,  
Carta Climática escala 1 : 500,000
2. Comisión de Estudios del Territorio Nacional (1972) ,  
Carta Geológica escala 1 : 50,000
3. Comisión de Estudios del Territorio Nacional (1972),  
Carta Topográfica escala 1 : 50,000.
4. Comisión de Estudios del Territorio Nacional (1972),  
Carta Edafológica escala 1 : 50,000
5. Colegio de Postgraduados Chapingo Mexico, et al , (1977),  
"Manual de Conservación de Suelos y Agua", Ed Chapingo  
México.
6. Dirección General de Conservación de Suelo y Agua, S.A.R.H.  
(1979), "Inventario de Areas Erosionadas Estado de Nuevo  
León" Ed. Talleres Gráficos de la Dirección General de  
Distritos y Unidades de Riego.
7. García Enriqueta, (1975), "Modificaciones del sistema de  
Clasificación Climática de Köppen", Segunda Edición,  
Universidad Nacional Autónoma de Mexico, México 20, D.F.
8. Laird Reggie J. (1977), "Investigación Agronomica para el  
Desarrollo de la Agricultura Tradicional", Colegio de  
Postgraduados de Chapingo Mex. Ed. Chapingo Mex.
9. Torres Ruiz Edmundo, 1984 Manual de Conservación de Suelos  
Agrícolas, Segunda edición, Editorial Diana México.

10 Vazquez L. / Cantú J (1990), Proyecto I.N.I.F.A.P.N.L.

Evaluación del Método tradicional de Conservación de Suelo y Control de escurrimientos en Suelos Agrícolas destinados a la producción de Cultivos Básicos bajo condiciones de temporal, Trabajo no Publicado.

