



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**EMPLEO DEL LEVANTAMIENTO FISIAGRÁFICO EN LA INGENIERÍA  
CIVIL**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO CIVIL**

PRESENTA:

**SOBERÓN FIMBRES, WALDO**

ASESOR: GARDEA VILLEGAS, HUMBERTO

Ciudad Universitaria, México, Distrito Federal,

1979



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis 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.



J. J. B.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

AL C. COORDINADOR GENERAL  
DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR,  
P r e s e n t e .

Conforme al Reglamento Interno de esta Facultad, el señor  
SOBERON FIMBRES WALDO,  
alumno de la Carrera de Ingeniería Civil, llevó a cabo sus  
Prácticas de Desarrollo Regional en el período comprendido  
entre el 8 de Septiembre de 1977 al 8 de Marzo de 1978, --  
en virtud de lo cual se le extiende constancia de haber cum-  
plido su Servicio Social conforme a la Ley Reglamentaria --  
del Artículo 5o. Constitucional relativo al Ejercicio de las -  
Profesiones en el Distrito Federal.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, a 29 de marzo de 1978.  
EL DIRECTOR

ING. JAVIER JIMENEZ ESPRIU

[19198]



V A N E R I D A D N A C I O N A L  
A V I N T A

FACULTAD DE INGENIERIA  
EXAMENES PROFESIONALES  
60-1-17

Al Pasante señor WALDO SOBERON FIMBRES,  
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Humberto Gardea Villegas, para que lo desarrolle como te sis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

"EMPLEO DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO EN LA  
INGENIERIA CIVIL"

Antecedentes

Introducción

Descripción de la metodología

Memoria del levantamiento fisiográfico

Empleo del levantamiento fisiográfico en la  
Ingeniería Civil

Conclusiones

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

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, 11 de enero de 1979

EL DIRECTOR

ING. JAVIER JIMENEZ ESCOBEDO

JJE/OBLU/ser

TEMARIO

A.- INTRODUCCION

B.- ANTECEDENTES

C.- CAPITULO I - METODOLOGIA DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO

I.- DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

II.- DESCRIPCION DE LAS FACETAS

III.- DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS TERRESTRES

IV.- ELABORACION DE LOS DIAGRAMAS IDEALIZADOS

D.- CAPITULO II - MEMORIA DE DATOS DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO

I.- SISTEMA TERRESTRE "LA PRIMAVERA"

II.- DESCRIPCION DE LAS FACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE "LA PRIMAVERA"

III.- PLANO DEL SISTEMA TERRESTRE "LA PRIMAVERA"

IV.- DIAGRAMA IDEALIZADO DEL SISTEMA TERRESTRE "LA PRIMAVERA"

V.- SISTEMA TERRESTRE "SAN FELIPE"

VI.- DESCRIPCION DE LAS FACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE "SAN FELIPE"

VII.- PLANO DEL SISTEMA TERRESTRE "SAN FELIPE"

VIII.- DIAGRAMA IDEALIZADO DEL SISTEMA TERRESTRE "SAN FELIPE"

E.- CAPITULO III - EMPLEO DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO EN LA INGENIERIA CIVIL

I.- EMPLEO DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO EN LA INGENIERIA CIVIL

F.- CONCLUSIONES

G.- BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

Las características del País y de sus regiones desde tiempos Precortesianos, preocuparon a los Gobiernos en los renglones de desarrollo, a partir de Vías de Comunicación y El Control de los Esguimientos, - para una mayor producción.

Estos dos renglones son la base de cualquier tipo de desarrollo. Fué un impacto notable en la actualidad, el conocer las grandes obras de Ingeniería Precortesiana y de la Colonia en lo referente a éstos dos renglones.

Ya en el México Independiente y bajo otro punto de vista, las obras - en el renglón de Comunicaciones y de Control de Esguimientos se manifestaron con un gran auge, pero siempre fué limitante para los Ingenieros Civiles nuestros antecesores, la falta de datos para la elaboración de sus proyectos.

Por otro lado, la jerarquización de los proyectos a partir, ya sea de Vías de Comunicación o bien de Control de Esguimientos, ha tenido que \* ser dirigida por la economía.

En la actualidad el requerimiento de un estudio de factibilidad económica para cualquier tipo de obra, ya sea camino, control de avenidas, dotación de agua potable ó apertura de superficies para el riego, han sido de los factores determinantes en la toma de decisiones para cualquier obra de Ingeniería. Este tipo de estudios ha provocado lo que es considerado como uno de los campos más importantes en la Ingeniería Civil actual.- La Planeación.

La Planeación requiere de datos que puedan ser traducidos en unidades económicas, para llevar a cabo un estudio de factibilidad y consigo mismo, la planeación de los insumos para la obtención de los resultados deseados en la obra de que se trate.

## ANTECEDENTES

Después de la Segunda Guerra Mundial surgió la técnica de la Fotografía Aerea en los Países Europeos, y hasta la década de los 50s. en México se empezaron a llevar a cabo los primeros proyectos a partir de los datos - que aportaba dicha técnica, y es de donde surgió la idea de una metodología para el aprovechamiento de los nuevos datos, que es entre otras el Levantamiento Fisiográfico, cuyo principal material de trabajo es la fotografía aérea y las técnicas de percepción remota, incluyendo ciertos - principios de física y óptica elemental.

La forma en que éstos elementos se han venido conjugando y han dado lugar a su utilización en varios campos del desarrollo y planificación, - han empezado a ser tomados en cuenta como una técnica económica para la elaboración de los proyectos y anteproyectos de la Ingeniería, siendo ésta exposición la finalidad de la presente Tesis, habiéndose realizado en el Estado de Jalisco en el área de influencia del Distrito No. IV de Temporal (Ameca, Jal.), anexándose mapas para la localización de la zona de - estudio que comprende sólo los Sistemas Terrestres "La Primavera y "San Felipe".

Esta metodología no abarca sólo una de las ramas de la Ingeniería Civil, sino que a través de los servicios prestados al Gobierno Federal, durante el tiempo que presté mi servicio social y posteriormente en las oportunidades que he tenido para llevar a cabo alguna toma de decisiones, ha sido una experiencia positiva, el observar que los datos sacados de los Levantamientos Fisiográficos, además de tener un buen grado de confiabilidad, han sido de fácil manipulación para la obtención de datos para la elaboración de los estudios de factibilidad dentro del área de la Planeación (todo esto aún en proyecto).

El empleo de la información de éste levantamiento fisiográfico en la Ingeniería Civil, considero que además de ser factible es de amplio aspecto, ya que abarca las ramas de: Sistemas, Vías de Comunicación, Obras Hidráulicas para Riego y Generación de Energía Eléctrica. Será en el Capítulo No. III donde llevaré a cabo la descripción de lo que aquí menciono.

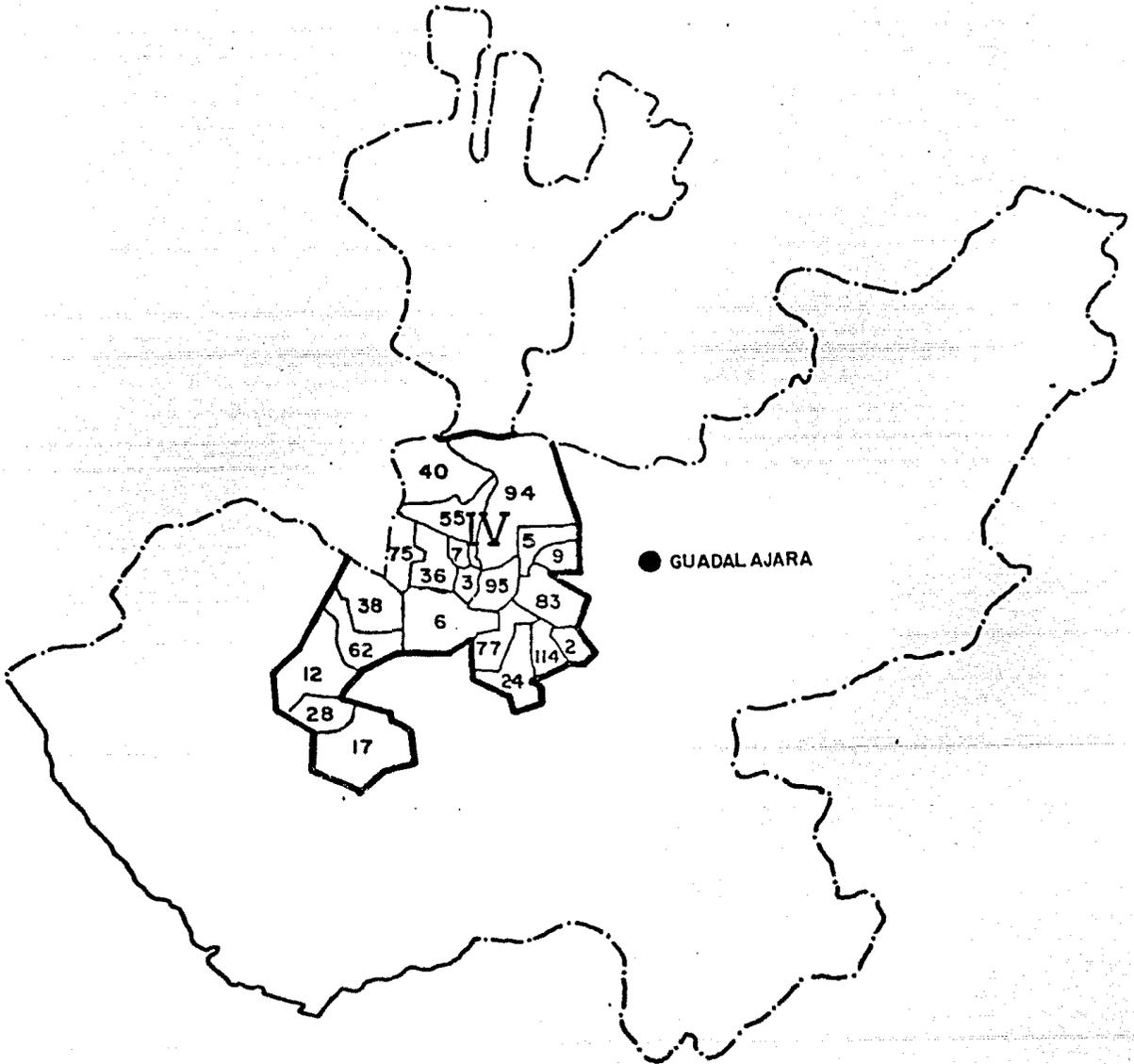
# M U N I C I P I O S

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1-Acatlan                     | 63-Ocotlan                      |
| 2-Acatlan de Juarez           | 64-Ojuelos de Jalisco           |
| 3-Ahuaculco de Mercado        | 65-Pihuama                      |
| 4-Amecuacla                   | 66-Ponciltlan                   |
| 5-Amatlan                     | 67-Puerto Vallarta              |
| 6-Ameca                       | 68-Purificacion                 |
| 7-Antonio Escobedo            | 69-Cuitupan                     |
| 8-Arandas                     | 70-Salto El                     |
| 9-Arenal El                   | 71-San Cristobal de la Barranca |
| 10-Atemajoc de Brizuela       | 72-San Diego de Alejandria      |
| 11-Atengo                     | 73-San Juan de los Lagos        |
| 12-Atanguillo                 | 74-San Julian                   |
| 13-Atotonilco el Alto         | 75-San Marcos                   |
| 14-Atzac                      | 76-San Martin de Bolaños        |
| 15-Autlan                     | 77-San Martin Hidalgo           |
| 16-Ayo del Chico              | 78-San Miguel el Alto           |
| 17-Ayutlan                    | 79-San Sebastian Ex. 9o-Canton  |
| 18-Barca La                   | 80-San Sebastian Ex. 10o-Canton |
| 19-Bolaños                    | 81-Santa Maria de los Angeles   |
| 20-Cabo Corrientes            | 82-Sayula                       |
| 21-Casimiro Castillo          | 83-Tala                         |
| 22-Cihuatlan                  | 84-Talpa de Allende             |
| 23-Ciudad Guzmán              | 85-Tamazula de Gordiano         |
| 24-Cocula                     | 86-Tepalpa                      |
| 25-Colatlan                   | 87-Tecatlilan                   |
| 26-Concepción de Buenos Aires | 88-Tecolatlán                   |
| 27-Cuautlan                   | 89-Tachaluta                    |
| 28-Cucutla                    | 90-Tenamaxtlán                  |
| 29-Cuquio                     | 91-Teocaltiche                  |
| 30-Chapala                    | 92-Teocuitatlan de Corona       |
| 31-Chimaltitán                | 93-Tapatitlán de Morelos        |
| 32-Chiquilistlán              | 94-Tequila                      |

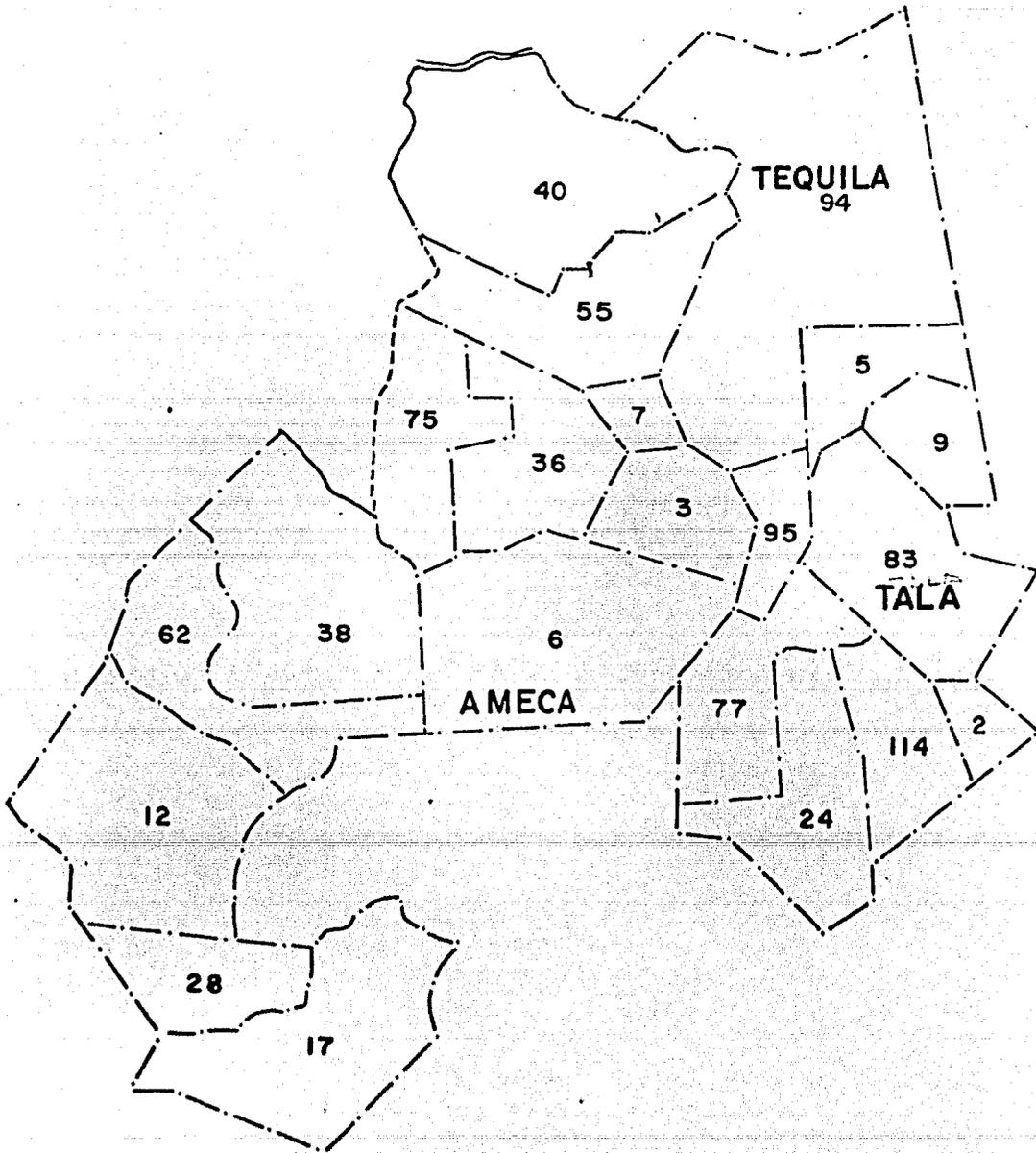
44-Exlahuacán de los Membrillos 106-Tuxcacueco

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| 56-Manuel M. Dieguez       | 113-Yahualica de González Gallo |
| 57-Manzanilla de la Paz La | 114-Zacualpa de Torres          |
| 58-Mascota                 | 120-Zacoalco                    |
| 59-Manzanilla              | 121-Zapotitlan                  |
| 60-Mexiquian               | 122-Zapotitlán de Vadillo       |
| 61-Mexiquic                | 123-Zapotlan del Rey            |
| 62-Mixtlán                 | 124-Zapotlanejo                 |

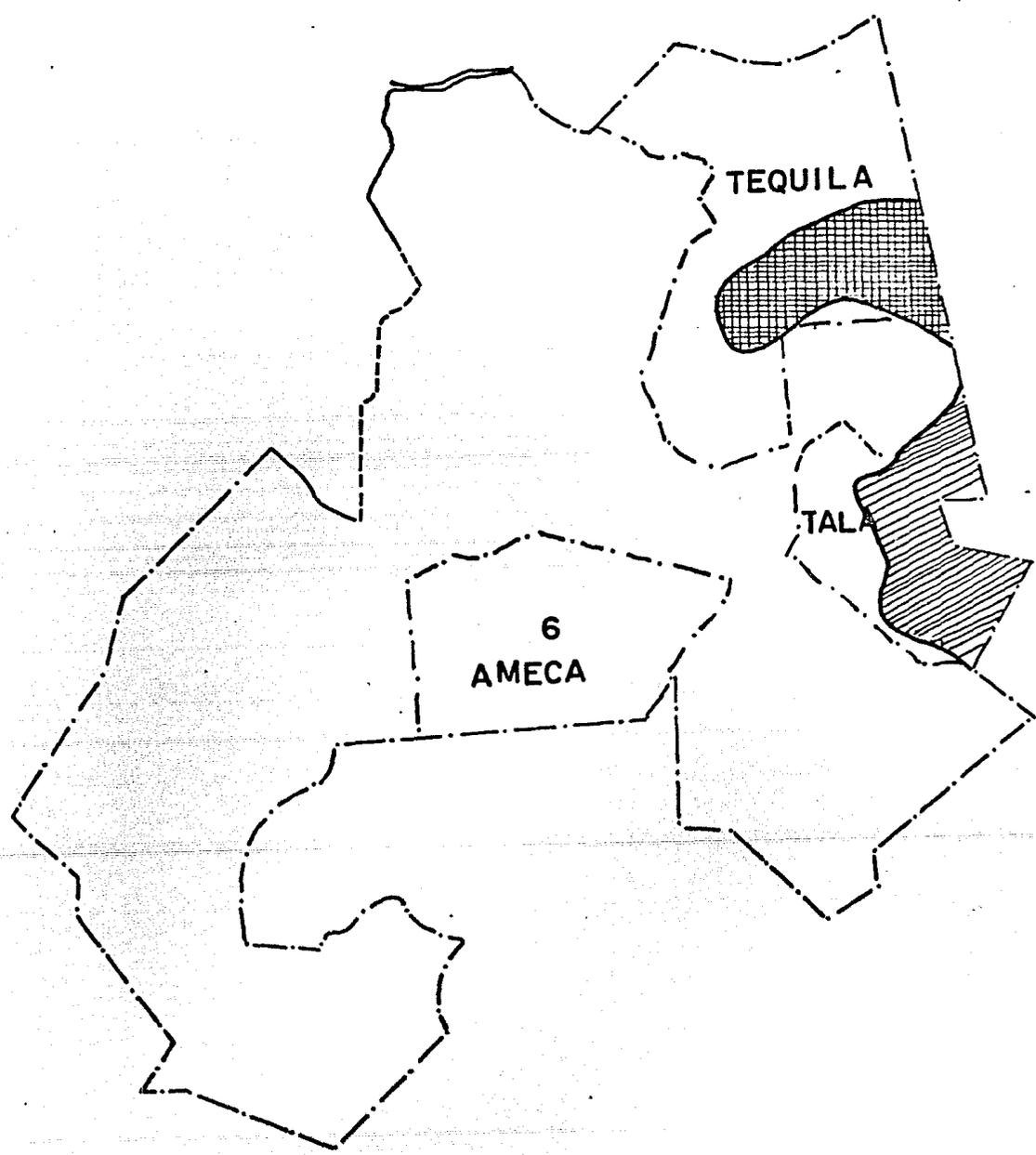
# DIVISION MUNICIPAL DEL EDO. DE JALISCO Y UBICACION DEL DISTRITO N° IV

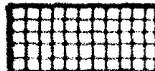


MAPA DE LA DIVISION MUNICIPAL DEL  
DISTRITO DE TEMPORAL N° IV  
(ameca - jalisco )



# MAPA DE LA DELIMITACION DE LOS SISTEMAS TERRESTRES DEL DISTRITO N°IV (ameca - jalisco)



-  SISTEMA TERRESTRE LA PRIMAVERA
-  SISTEMA TERRESTRE SAN FELIPE

## CAPITULO I

## METODOLOGIA DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO

La metodología del Levantamiento Fisiográfico abarca los cuatro conceptos básicos siguientes:

I.- Descripción de la Metodología

II.- Descripción de las Facetas

III.- Descripción de los Sistemas Terrestres.

IV.- Elaboración de los Diagramas Idealizados

I.- Descripción de la Metodología.

La metodología empleada para la realización del levantamiento fisiográfico puede resumirse en los siguientes pasos, después de la delimitación de la zona y la obtención de la información existente sobre el área:

1o.- Fotointerpretación inicial de pares estereoscópicos, escala 1:50,000, localizando los rasgos más notables del paisaje, obteniéndose una idea general de la zona y a partir de ella se hizo la delimitación de dichos rasgos; como por ejemplo, la llanura aluvial de los terrenos de cerril.

2o.- Recorridos de campo con lo que se rectificaron las observaciones anteriores y se ampliaron sus características, ya que son notorios los cambios de vegetación, relieve, textura del suelo al tacto y ocasionalmente la profundidad del suelo.

Con este recorrido se puede observar la intensidad de la erosión en las diversas áreas delimitadas, además de otros accidentes naturales.

3o.- Primer intento de definición de las unidades de clasificación en el cual se establecieron 21 Sistemas Terrestres.

- 40.- Segunda fotointerpretación paralela a recorridos de campo a todos los lugares accesibles, rectificando o ratificando límites en las fotografías, determinando pendientes y profundidad del suelo.
- 50.- Segundo intento de definición de las unidades de clasificación, haciéndose una selección de facetas y sus características.
- 60.- Elaboración del mapa de Sistemas Terrestres Escala 1:50,000 sobre el mosaico fotográfico y pasándolo después sobre el mapa topográfico de CETENAL, pasándolo finalmente al papel Albanene con la simbología que simplifique su uso.
- 70.- Elaboración del mapa de Facetas Escala 1:50,000 sobre el mapa topográfico de CETENAL, pasándolo al papel Albanene con la simbología que simplifica su uso.

La forma como se presenta la información sobre las unidades fisiográficas en el siguiente Capítulo, está dividida en:

- 1) Una descripción de las Facetas que integran cada sistema terrestre
- 2) Una descripción de los Sistemas Terrestres
- 3) Un mapa de las Facetas que integran cada Sistema Terrestre
- 4) Un diagrama idealizado de los Sistemas Terrestres

## II.- Descripción de las Facetas

La unidad básica de clasificación fisiográfica es la Faceta, la cual es una parte identificable del paisaje, usualmente con una geomorfología simple, y con una roca, suelo y régimen de humedad particulares que son uniformes sobre toda la faceta o varían en forma simple, pudiendo predecirse tal variación. El tamaño de la Faceta está influido por las características del paisaje que se estudia y las variaciones significativas que ocurren dentro de ella.

Cada Faceta es lo suficientemente homogénea como para darle un manejo uniforme en la mayoría de los tipos de uso de los terrenos.

Por sus características recurrentes, las Facetas se agrupan en Sistemas Terrestres, es decir, por ejemplo, en una meseta basáltica tendremos la frecuencia de Facetas planas y onduladas que se repiten, y en su conjunto forman un patrón recurrente.

Los conceptos que se tomaron en cuenta para la descripción de Facetas son los siguientes:

- 1.- Forma y Pendiente
- 2.- Suelos
- 3.- Erosión
- 4.- Cubierta Vegetal
- 5.- Uso Establecido
- 6.- Uso Posible
- 7.- Superficie.

1.- Forma y Pendiente

La Forma y Pendiente se estableció de acuerdo al tipo de accidente Geológico que se presentó y su Pendiente se determinó con el uso de Clisímetros

2.- Suelos

Se describen a partir de su uso para fines agrícolas

3.- Erosión

Se definió a partir de la observación del fenómeno en los terrenos de estudio

4.- Cubierta Vegetal

Esta definida a partir de la descripción del tipo y variedad de las plantas, bosques y cultivos de la zona de estudio.

5.- Uso Establecido

Se determinó a partir del tipo de explotación, ya sea agrícola, ganadera o forestal de los terrenos.

## 6.- Uso Posible

Fuó el resultado de una planeación con bases agronómicas para una mejor utilización de los terrenos.

## 7.- Superficie

Se delimitó con el empleo de Planímetros sobre los mapas de Facetas.

## III.- Descripción de los Sistemas Terrestres

Para la descripción de los Sistemas Terrestres se tomaron en cuenta los siguientes conceptos:

- 1.- Clima
- 2.- Geología
- 3.- El Paisaje
- 4.- Hidrología
- 5.- Suelos
- 6.- Vegetación
- 7.- Uso Actual
- 8.- Altitud

### 1.- Clima

Se estableció de acuerdo a la precipitación media anual, indicando la mínima y máxima para la zona en milímetros, la estación en donde se presenta el regimen de lluvias así como la temperatura media anual

### 2.- Geología

Es descrita según su naturaleza (ígneas, metamórficas o sedimentarias) su edad y clase específica. En los diagramas de los sistemas terrestres se simbolizan estos materiales en la base de la maqueta

### 3.- Paisaje

Definido a partir de la situación ecológica del terreno, tomando en cuenta el grado de erosión y situación física de los terrenos.

#### 4.- Hidrología

Se describen a las corrientes superficiales, indicando si son permanentes, temporales o mixtas.

#### 5.- Suelos

Se describe de acuerdo a las características de los suelos que cubren la mayor superficie en términos de profundidad, textura y propiedades más sobresalientes como salinidad, sodicidad, acidez, etc.

#### 6.- Vegetación

Es la descripción del tipo y variedad de plantas, bosques y cultivos de la zona de estudio.

#### 7.- Uso Actual

En primer lugar, se indica si es Ganadero, Forestal y Agrícola; para el uso ganadero se especifica si es extensivo o intensivo y el tipo de ganado.

Para el uso agrícola se indica si es de temporal o de riego.

#### 8.- Altitud

Está dada en metros sobre el nivel del mar.

### IV.- Elaboración de los Diagramas Idealizados.

Para dar una idea general sobre la variación del paisaje, cada Sistema Terrestre es representado por un diagrama de bloque, sobre el cual se indican las Facetas que lo integran y en su base se simbolizan los materiales geológicos, como se indicó anteriormente. Además, en un mapa esquemático se muestra la ubicación del Sistema Terrestre en cuestión.

## MEMORIA DE DATOS DE LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO

## SISTEMA TERRESTRE "LA PRIMAVERA"

## CLIMA

Precipitación de 800 a 1200 mm. con régimen de lluvias de Verano y temperatura media anual de 21°C

## GEOLOGIA

Rocas Igneas, Basaltos y Tobas

## PAISAJE

Declives y laderas excesivamente drenadas

## HIDROLOGIA

Corrientes temporales y permanentes

## SUELOS

Delgados y medianamente profundos y de textura gruesa y media, con un buen contenido de materia orgánica

## VEGETACION

Bosques de encino y pino, cultivos anuales y pastizal natural

## USO ACTUAL

Forestal, agricultura de temporal y ganadería.

## ALTITUD

1400 a 2200 m.s.n.m.

## SUPERFICIE

7,126.2 Has.

## DESCRIPCION DE FACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE

## "LA PRIMAVERA"

## FACETA No. 1

## SUPERFICIE DEL SISTEMA

## FORMA Y PENDIENTE

Declives moderados ondulados con Pendiente del 8% al 12%

## SUELOS

De textura gruesa y media, color café, medianamente profundos y pedregosos (Chernosem)

## EROSION

Ligera tipo laminar

## CUBIERTA VEGETAL

Bosques de encinos y pastos naturales

## USO ESTABLECIDO

Agricultura.- Maíz (Rendimiento 0.9 Tons/Ha.)

## USO POSIBLE

Con introducción de los siguientes cultivos y al siguiente nivel:

RIEGO.- Alpiste, Avena, Cártamo, Cebada, Cebolla, Chile, Trigo, Ji tomate, garbanzo, etc., Frutales: Melón, Sandía, Nogal etc

MEDIO RIEGO.- Maiz, Sorgo

TEMPORAL.- Ajonjolí, Cacahuate, Maiz, Soya, Cártamo.

## SUPERFICIE

4,203 Has.

**"LA PRIMAVERA"****FACETA No. 2****FORMA Y PENDIENTE**

Declives fuertes y drenados con pendientes del 10 al 15%

**SUELOS**

De textura Media, color café, medianamente profundos y pedregosos

**EROSION**

Incipiente laminar

**CUBIERTA VEGETAL**

Bosques de Encino y Pastos Naturales

**USO ESTABLECIDO**

Agricultura No hay

**USO POSIBLE**

Con introducción de los siguientes cultivos y al siguiente nivel:

RIEGO.- Alpiste, Avena, Cártamo, Cebada, Cebolla, Chile, Trigo,  
Jitomate, Garbanzo etc., Frutales: Melón, Sandía, Nogal,  
etc.

MEDIO RIEGO.- Maíz, Sorgo

TEMPORAL.- Ajonjolí, Cacahuate, Maiz, Soya, Cártamo

**SUPERFICIE**

1,240 Has.

**"LA PRIMAVERA"**

FACETA No. 3

**FORMA Y PENDIENTE**

Planicies a la orilla de los ríos, con pendientes del 3 al 6%

**SUELOS**

De textura gruesa a media, color claro, profundos y con poca piedra.

**EROSION**

Incipiente laminar

**CUBIERTA VEGETAL**

Pastos Nativos

**USO ESTABLECIDO**

Agricultura.- Maíz

**USO POSIBLE**

Con introducción de los siguientes cultivos y al siguiente nivel:  
RIEGO.- Alpiste, Avena, Cártamo, Cebada, Chile, Trigo, Cebolla,  
Jitomate, Garbanzo, etc., Frutales: Melón, Sandía, Nogal  
etc.

MEDIO RIEGO.- Maíz, Sorgo

TEMPORAL.- Ajonjolí, Cacahuete, Maíz, Soya, Cártamo

**SUPERFICIE**

6.2 Has.

**"LA PRIMAVERA"**

FACETA No. 4

**FORMA Y PENDIENTE**

Laderas fuertemente drenadas con pendientes de más del 20%

**SUELOS**

De textura fina, color negro, medianamente profundos

**EROSION**

Incipiente

**CUBIERTA VEGETAL**

Bosques de Encinos y pastos nativos

**USO ESTABLECIDO**

Ninguno

**USO POSIBLE**

Ganadero de tipo cerril

**SUPERFICIE**

513.5 Has.

**"LA PRIMAVERA"**

FACETA No. 5

**FORMA Y PENDIENTE**

Ladera fuerte, ondulada con pendiente de más de 20%

**SUELOS**

Textura media, de color café, delgados y pedregosos

**EROSION**

Moderada, laminar

**CUBIERTA VEGETAL**

Bosques de Encino y pastos nativos

**USO ESTABLECIDO**

Ninguno

**USO POSIBLE**

Ganadero de tipo cerril

**SUPERFICIE**

133.5 Has.

**"LA PRIMAVERA"**

FACETA No . 6

**FORMA Y PENDIENTE**

Laderas fuertes, con pendientes de más del 20%, cóncavas y convexas

**SUELO**

Textura Media, color claro, delgados y poco pedregosos

**EROSION**

Sin erosión

**CUBIERTA VEGETAL**

Bosque de Encino y pastos

**USO ESTABLECIDO**

Ninguno

**USO POSIBLE**

Ganadero de tipo cerril

**SUPERFICIE**

15.0 Has.

**"LA PRIMAVERA"**

FACETA No. 7

**FORMA Y PENDIENTE**

Laderas muy fuertes con pendientes de más del 20%

**SUELOS**

Textura gruesa a media, medianamente profundos y pedregosos

**EROSION**

Sin erosión

**CUBIERTA VEGETAL**

Bosque de encinos y pastos

**USO ESTABLECIDO**

Ninguno

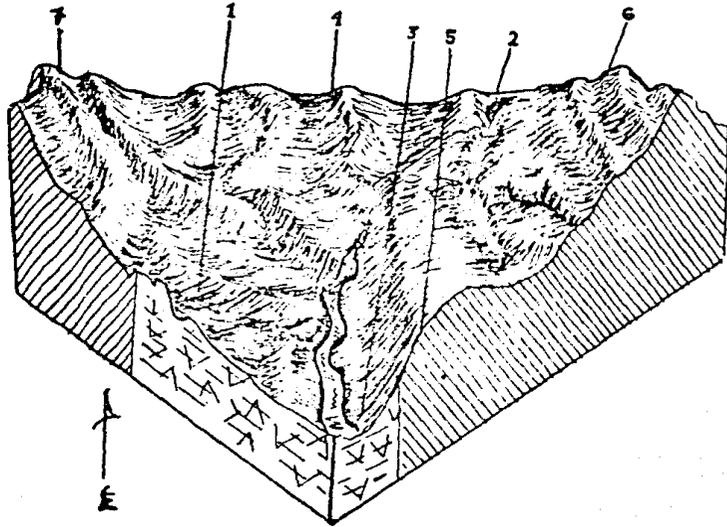
**USO POTENCIAL**

Ganadero de tipo cerril

**SUPERFICIE**

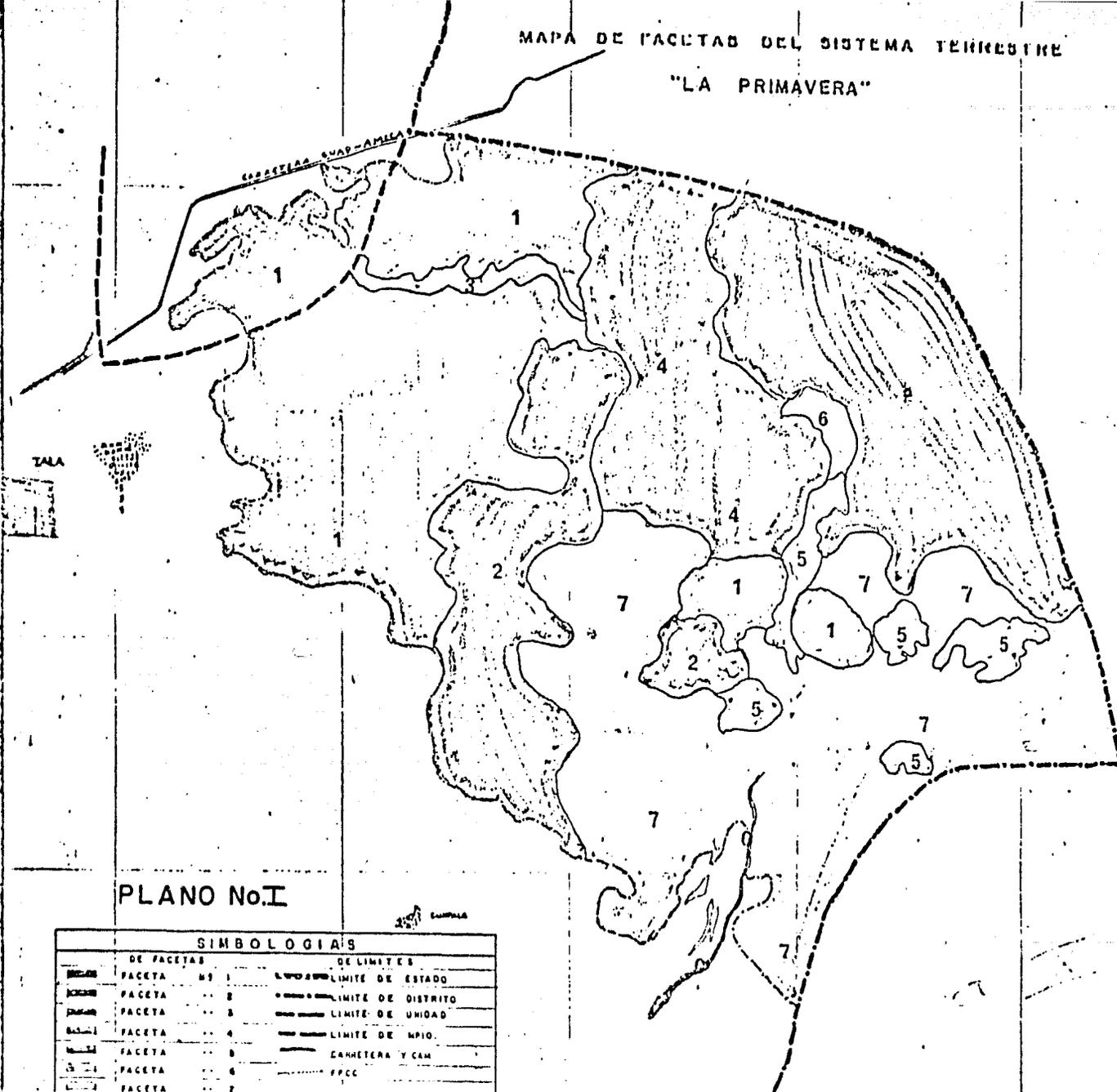
1015.0 Has.

# SISTEMA TERRESTRE -LA PRIMAVERA-



MAPA DE FACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE

"LA PRIMAVERA"



PLANO No.I

SIMBOLOGIAS	
DE FACETAS	DE LIMITES
FACETA -- 1	--- LIMITE DE ESTADO
FACETA -- 2	--- LIMITE DE DISTRITO
FACETA -- 3	--- LIMITE DE UNIDAD
FACETA -- 4	--- LIMITE DE MPIO.
FACETA -- 5	--- CARRETERA Y CAM.
FACETA -- 6	--- FFCC
FACETA -- 7	

## STEMA TERRESTRE SAN FELIPE

## CLIMA

Precipitación de 700 a 1,000 mm. con régimen de lluvias en Verano y Temperatura media anual de 19°C.

## GEOLOGIA

Rocas de Basaltos y Tobas

## PAISAJE

Laderas fuertes, declives moderados y planicies altas.

## HIDROLOGIA

Corrientes temporales y permanentes

## SUELOS

Delgados y medianamente profundos, de textura media a fina.

## VEGETACION

Bosque de encino, selva baja, caducifolia, pastizal y cultivos anuales

## USO ACTUAL

Forestal, ganadero y agricultura de temporal

## ALTITUD

800 a 1,600 m.s.n.m.

## SUPERFICIE

6,450 Has.

## DESCRIPCION DE LAS FACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE

"SAN FELIPE"

FACETA No. 1

## FORMA Y PENDIENTE

Laderas fuertemente drenadas, con pendientes de más del 20%

## SUELOS

De textura media, color café oscuro, medianamente profundos

## EROSION

Moderada

## CUBIERTA VEGETAL

Bosque Caducifolio

## USO ESTABLECIDO

Ninguno

## USO POSIBLE

Potencialmente ganadero para leche y carne con posible buen índice de agostadero.

## SUPERFICIE

3,380 Has.

**"SAN FELIPE"****FACETA No. 2****FORMA Y PENDIENTE**

Planicies a la orilla de los rios, con pendiente del 3% al 6%

**SUELO**

Textura media, color claro, profundos y sin piedra

**EROSION**

Ligera

**CUBIERTA VEGETAL**

Pastos

**USO ESTABLECIDO**

Agricultura.- Maiz

**USO POTENCIAL**

Temporal,- Ajonjolí, Cacahuete, Maiz y Soya

**SUPERFICIE**

3,000 Has.

**"SAN FELIPE"****FACETA No. 3****FORMA Y PENDIENTE**

Planicie de partes altas, con pendientes del 3% al 6%

**SUELO**

Textura media, color claro, profundos y sin piedra

**EROSION**

Sin erosión

**CUBIERTA VEGETAL**

Pastos Nativos

**USO ESTABLECIDO**

Agricultura.- Maíz

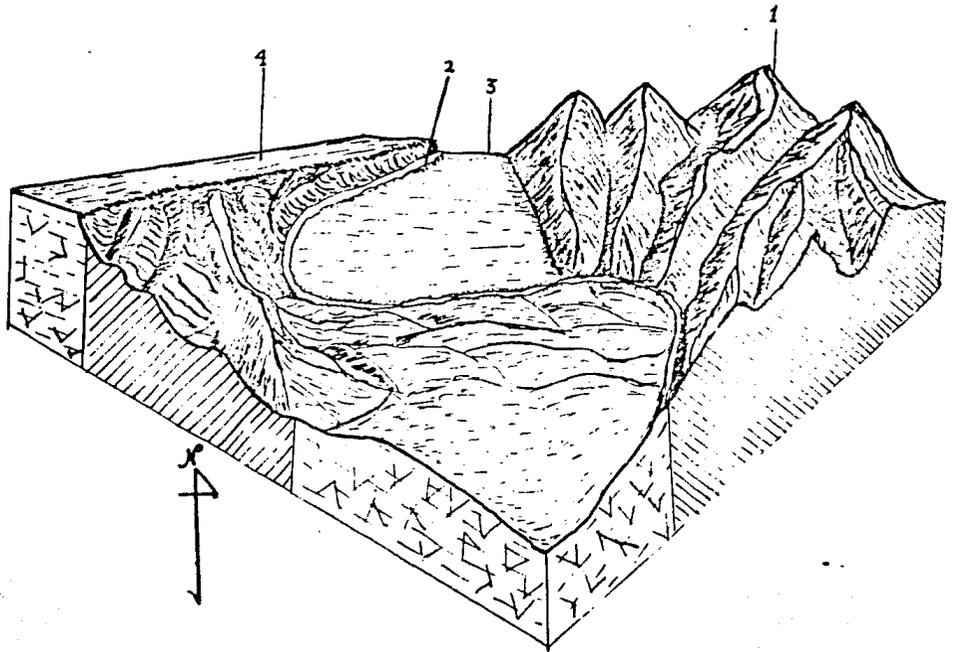
**USO POTENCIAL**

Potencialmente ganadero para leche

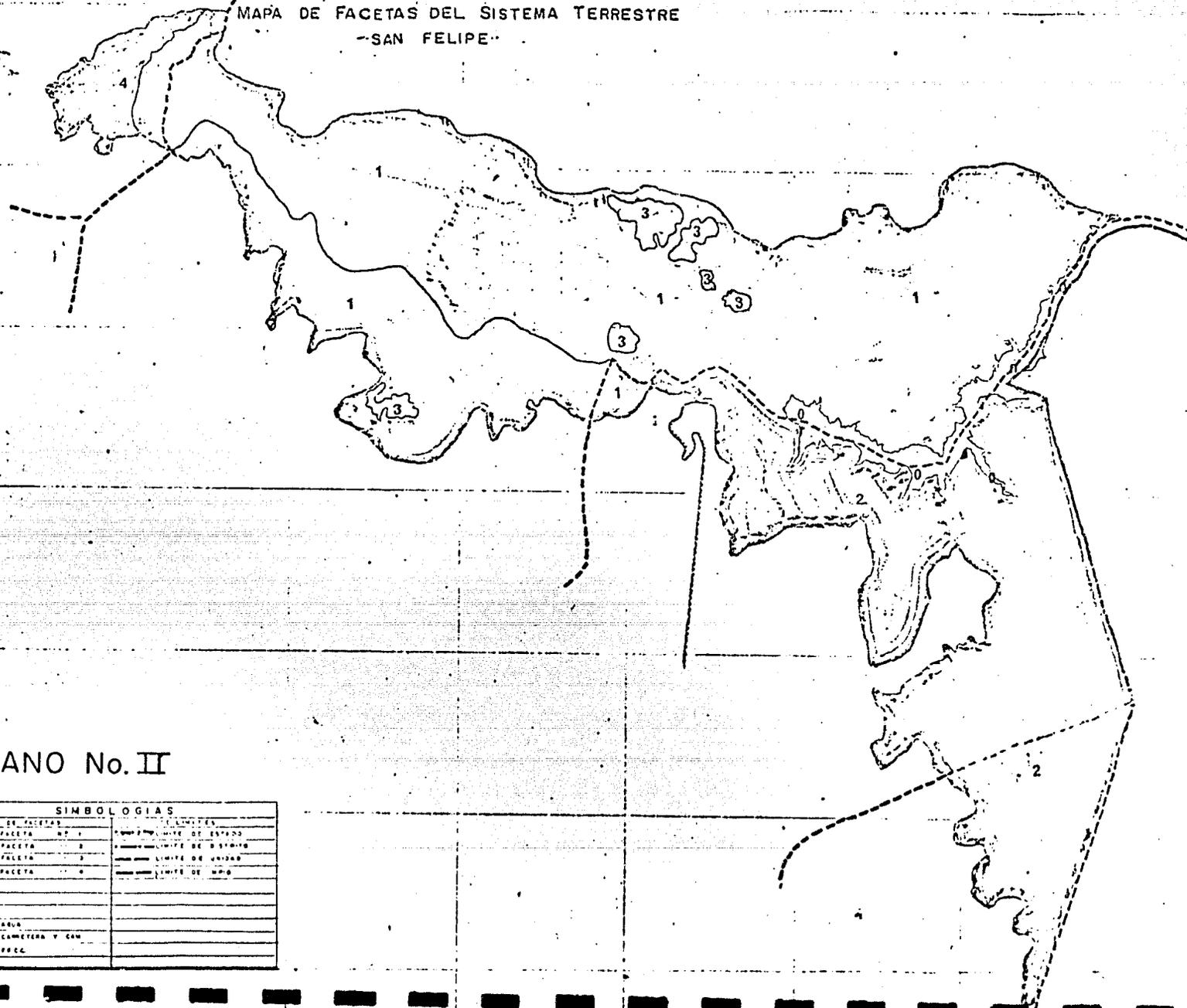
**SUPERFICIE**

70.0 Has.

# DIAGRAMA IDEALIZADO DEL SISTEMA TERRESTRE "SN. FELIPE"



MAPA DE FACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE  
 -SAN FELIPE-



PLANO No. II

SIMBOLOGIAS	
DE FACETA	DE FACETA
DE FACETA NO. 1	DE FACETA NO. 2
DE FACETA NO. 2	DE FACETA NO. 3
DE FACETA NO. 3	DE FACETA NO. 4
DE FACETA NO. 4	
DE FACETA NO. 5	
DE FACETA NO. 6	
DE FACETA NO. 7	
DE FACETA NO. 8	
DE FACETA NO. 9	
DE FACETA NO. 10	
DE FACETA NO. 11	
DE FACETA NO. 12	
DE FACETA NO. 13	
DE FACETA NO. 14	
DE FACETA NO. 15	
DE FACETA NO. 16	
DE FACETA NO. 17	
DE FACETA NO. 18	
DE FACETA NO. 19	
DE FACETA NO. 20	
DE FACETA NO. 21	
DE FACETA NO. 22	
DE FACETA NO. 23	
DE FACETA NO. 24	
DE FACETA NO. 25	
DE FACETA NO. 26	
DE FACETA NO. 27	
DE FACETA NO. 28	
DE FACETA NO. 29	
DE FACETA NO. 30	
DE FACETA NO. 31	
DE FACETA NO. 32	
DE FACETA NO. 33	
DE FACETA NO. 34	
DE FACETA NO. 35	
DE FACETA NO. 36	
DE FACETA NO. 37	
DE FACETA NO. 38	
DE FACETA NO. 39	
DE FACETA NO. 40	
DE FACETA NO. 41	
DE FACETA NO. 42	
DE FACETA NO. 43	
DE FACETA NO. 44	
DE FACETA NO. 45	
DE FACETA NO. 46	
DE FACETA NO. 47	
DE FACETA NO. 48	
DE FACETA NO. 49	
DE FACETA NO. 50	
DE FACETA NO. 51	
DE FACETA NO. 52	
DE FACETA NO. 53	
DE FACETA NO. 54	
DE FACETA NO. 55	
DE FACETA NO. 56	
DE FACETA NO. 57	
DE FACETA NO. 58	
DE FACETA NO. 59	
DE FACETA NO. 60	
DE FACETA NO. 61	
DE FACETA NO. 62	
DE FACETA NO. 63	
DE FACETA NO. 64	
DE FACETA NO. 65	
DE FACETA NO. 66	
DE FACETA NO. 67	
DE FACETA NO. 68	
DE FACETA NO. 69	
DE FACETA NO. 70	
DE FACETA NO. 71	
DE FACETA NO. 72	
DE FACETA NO. 73	
DE FACETA NO. 74	
DE FACETA NO. 75	
DE FACETA NO. 76	
DE FACETA NO. 77	
DE FACETA NO. 78	
DE FACETA NO. 79	
DE FACETA NO. 80	
DE FACETA NO. 81	
DE FACETA NO. 82	
DE FACETA NO. 83	
DE FACETA NO. 84	
DE FACETA NO. 85	
DE FACETA NO. 86	
DE FACETA NO. 87	
DE FACETA NO. 88	
DE FACETA NO. 89	
DE FACETA NO. 90	
DE FACETA NO. 91	
DE FACETA NO. 92	
DE FACETA NO. 93	
DE FACETA NO. 94	
DE FACETA NO. 95	
DE FACETA NO. 96	
DE FACETA NO. 97	
DE FACETA NO. 98	
DE FACETA NO. 99	
DE FACETA NO. 100	

## CAPITULO III

## EMPLEO DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO EN LA INGENIERIA CIVIL

A partir de los datos que se mencionan en el Capitulo II, en la Memoria del levantamiento Fisiográfico realizado en la zona de Ameca, Edo. de Jalisco, es necesario aclarar que no se incluyó toda la memoria, debido a los fines de ésta Tesis, son sólo la divulgación de un trabajo resumido y que por ende, lo que a continuación se expresa, será meramente un ejemplo de como se utilizaría la información de un levantamiento fisiográfico, pero vale la pena mencionar que el levantamiento fisiográfico total consta de 21 Sistemas Terrestres de los cuales como anteriormente se han escogido únicamente los de La Primavera y San Felipe

Comenzaré por exponer lo que se refiere a la Planeación.

En el caso del sistema Terrestre denominado "La Primavera" considero conveniente que una primera planeación se haga a partir de los datos a nivel del Sistema Terrestre.

Pasando a la Hoja No.13 y al Mapa No. I tenemos los siguientes datos que nos pueden llevar sin gran error a las siguientes conclusiones:

Una precipitación que varía de 800 a 1200 mm. en un sólo periodo de lluvias y una hidrología de corrientes permanentes y temporales nos conduce a tomar en cuenta que es factible el pensar en algún tipo de obra civil para riego, tomando en cuenta la opinión de un especialista en lo que se refiere al uso de esos terrenos para fines agrícolas.

Por otro lado, el hecho de que exista una geología y paisaje predominantemente de rocas igneas y basálticas y de declives y laderas bien drenadas, sin entrar mucho en detalle, nos permite ver que será difícil encontrar problemas en cuanto a la cimentación y obtención de los componentes para una presa de materiales graduados, por el mismo hecho del paisaje, será fácil encontrar cuencas de chica y mediana extensión.

Todo esto va dando base a la intención de construir uno o varios Vasos de almacenamiento, decisión que también estará influenciada por el hecho que los terrenos son bastante permeables, habiendo lugares que no lo son y pueden ser un buen lugar para la construcción de Vasos

## CAPITULO III

## EMPLEO DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO EN LA INGENIERIA CIVIL

A partir de los datos que se mencionan en el Capitulo II, en la Memoria del Levantamiento Fisiográfico realizado en la zona de Ameca, Edo. de Jalisco, es necesario aclarar que no se incluyó toda la memoria, debido a que los fines de ésta Tesis, son sólo la divulgación de un trabajo realizado y que por ende, lo que a continuación se expresa, será meramente un ejemplo de como se utilizaría la información de un levantamiento fisiográfico, pero vale la pena mencionar que el levantamiento fisiográfico total consta de 21 Sistemas Terrestres de los cuales como anteriormente dije, se han escogido únicamente los de La Primavera y San Felipe

Comenzaré por exponer lo que se refiere a la Planeación.

En el caso del Sistema Terrestre denominado "La Primavera" considero conveniente que una primera planeación se haga a partir de los datos a nivel del Sistema Terrestre.

Pasando a la Hoja No.13 y al Mapa No. I tenemos los siguientes datos que nos pueden llevar sin gran error a las siguientes conclusiones:

Una precipitación que varía de 800 a 1200 mm. en un sólo periodo de lluvias y una hidrología de corrientes permanentes y temporales nos conduce a tomar en cuenta que será factible el pensar en algún tipo de obra civil para riego, tomando en cuenta la opinión de un especialista en lo que se refiere al uso de esos terrenos para fines agrícolas.

Por otro lado, el hecho de que exista una geología y paisaje predominantemente de rocas igneas y basálticas y de declives y laderas bien drenadas, sin entrar mucho en detalle, nos permite ver que será difícil encontrar problemas en cuanto a la cimentación y obtención de los componentes para una presa de materiales graduados, por el mismo hecho del paisaje, será fácil encontrar cuencas de chica y mediana extensión.

Todo esto va dando base a la intención de construir uno o varios Vasos de almacenamiento, decisión que también estará influenciada por el hecho que los terrenos son bastante permeables, habiendo lugares que no lo son y pueden ser un buen lugar para la construcción de Vasos

Con ésto considero que ya hemos hecho una Planeación en sí, porque nuestro problema principal será ahora el de localizar un buen Vaso de Almacenamiento en una Cuenca, en la que de antemano sabemos que cualquier tipo de obra civil puede representar un buen proyecto. Otro problema será el de encontrar una Boquilla con el área inundada impermeable.

Por otro lado del levantamiento fisiográfico y de un criterio sano de juicio, podemos tomar en cuenta las consideraciones que emanan de el factor agronómico para que de una vez quede sentado el precedente de que necesitamos conocer el tipo de producto por explotar, su cantidad, su tamaño, su peso y su volúmen, porque si nosotros vamos a invertir dinero en una o varias Presas de Almacenamiento a manera de Sistema Hidráulico, así mismo requeriremos de debidos centros de concentración, distribución y elaboración de nuestras materias primas, razón por la que así mismo estamos viendo la necesidad de planificar algún sistema de Vías de Comunicación dentro de la zona de estudio.

Los mayores problemas para éste tipo de proyectos, considero que son:

1o.- Número de caminos, en función de los niveles de población actuales Y/O futuros, tomando en cuenta el factor demográfico y la necesidad de abastecer dichos núcleos de población con los satisfactores mínimos: Agua, Luz y Vías de Comunicación.

Como primer análisis, pensemos en distribuir éstos nucleos de población de acuerdo a las áreas de explotación provocando así, que no llegaremos a tener núcleos de población con un crecimiento desmesurado ni ciudades que en un momento dado tengan que desaparecer por estar muy alejadas de los centros de trabajo.

Como el renglón de la industria será muy importante en éstos nucleos de población, debido a que está demostrado que somos un País en vías de desarrollo, y esto nos dá la oportunidad y el deber de llevar a cabo la industrialización de nuestros productos básicos, será necesario recurrir a un especialista en ésta rama para hacer la Planeación que a éste respecto corresponde.

En conclusión, tenemos que planear en función de las áreas a desarrollar, núcleos de población y red de comunicaciones que en un momento dado no provoquen problemas de tipo social como sería un crecimiento desmesurado.

En lo que se refiere a la factibilidad de proporcionar agua a ésta superficie, ya sea a través de una o varias obras de tipo hidráulico, no será ya del interés del levantamiento fisiográfico toda la información requerida para entrar a la toma de decisiones, pero si lo ha sido el hecho de que es una zona potencialmente productiva y que cualquier proyecto económico para el desarrollo, sería o no remunerativo.

Habiendo ya establecido la forma en que se utilizaría la información a nivel de Sistema Terrestre, empezaré ahora con lo que se refiere a las Facetas de las hojas de la No. 14 a la No. 20, de las Facetas del Sistema Terrestre "La Primavera"

Explicaré en que forma se utilizaría la información a nivel de Faceta y cabe notar que se debe de efectuar una nueva planeación, pero que en éste caso no se llevará a cabo en forma explícita, ya que por la forma en que se ha ido obteniendo la información a nivel de Sistema Terrestre, esta Planeación estará ya incluida y solo se hará mención.

De las paginas No. 17 a la No. 20 Facetas 4, 5, 6, 7 por su forma y pendiente serán de donde se encontrarán los lugares más adecuados para buscar el o los lugares para la construcción de las obras hidráulicas y deberán ser dentro de las mismas Facetas, donde por su forma existen los mejores sitios ya que la pedregosidad y la poca profundidad del suelo, nos -llevarán a intuir que la Roca Madre no está muy dañada (no hay erosión) y que los bancos de material necesario para la construcción de las cortinas, diques y obras necesarias para la formación de los almacenamientos, estarán muy cercanos y que su calidad no será un problema de gravedad.

Las zonas de aprovechamiento de las obras, se localizarán en las superficies de las Facetas 1, 2, 3, y que dichos aprovechamientos serán principalmente en el renglón agrícola y en el renglón ganadero, en las Facetas 4, 6.

Las Facetas 4, 6 podrán estar en dos posibilidades:

- 1a. La de llevar a cabo un desarrollo ganadero de tipo cerril bovino y caprino, eventualmente caballar.

Esto se encontraría apoyado por la Política del Régimen actual, en cuanto al Decreto de Regulación de Indices de Agostadero y principalmente por el hecho de que un desarrollo del tipo que se propone es de bajos costos, ya que se requiere de trabajos que se realizan una vez al año y que la parte principal en el renglón de erogaciones se encuentra en lo que se refiere a abrevaderos y puntos de embarque del ganado, producto de ésta explotación. Cabe la pena mencionar que los lugares en los que se ha llevado a cabo una explotación de éste tipo, en poco tiempo han llegado a tener la necesidad de implantar una industria en el ramo de carnes.

- 2a. La de llevar a cabo un desarrollo de tipo forestal.

Este tipo de desarrollo en el que nuestro País es poseedor de una gran riqueza en donde como dato cualitativo está el hecho de que - países como Noruega, que basan su riqueza en la explotación de sus bosques, no tienen la superficie de bosques que México posee, en el caso que nos ocupa sería también factible pero requeriría de un estudio más a fondo y que cae dentro de otras ramas de la Ingeniería.

Entrando de nuevo a nuestro problema, pero ahora habiendo ya delimitado el tipo de explotaciones por realizar, y determinando ya sus áreas de influencia, veremos ahora lo referente al renglón de las comunicaciones.

Vemos que ésta zona carece de éstos servicios.

Se presenta de nuevo la necesidad de decidir cuales serán las áreas que nos preocupa comunicar. Para esto recurriendo a nuestros datos de las Facetas, vemos que tenemos dos tipos de vías de comunicación que construir:

- 1.- De uso intensivo para las zonas de desarrollo agrícola, en las que

sin profundizar mucho, utilizando nuestros datos de las Facetas 1, 2, 3, obtendremos información referente al tipo de carga y densidad a que estos caminos tendrán que dar uso.

Estos datos se pueden obtener en forma más precisa, a partir de la información de uso posible, rendimiento de los cultivos, épocas de labor y cosecha de dichos cultivos, aparte de la necesaria Planeación de los Centros de Distribución y destinos de dichos productos, ya que lo que los problemas que faltaran por resolver serían incunvencia exclusiva de la Ingeniería Civil.

2.- De uso extensivo, en lo que se refiere a vías de acceso a los lugares de construcción, de las obras de infraestructura hidráulica en donde además será el lugar en que se llevará a cabo la explotación de tipo ganadero y que por su propia naturaleza, se usarán con mucha menor frecuencia. (Esta explotación es anual).

Quedará sólo el hablar de la necesidad de operar éstos caminos para la explotación forestal, si llega a existir, pero sólo se han planteado dos tipos de explotación, el agrícola y el ganadero.

Por otro lado la necesidad de construir núcleos de población que no se encuentren muy retirados de las zonas de trabajo y que además no sea difícil dotarlos de servicios: eléctrico, agua potable, alcantarillado, etc.

Para ésto vemos que de observar el Mapa y la Información de Facetas, lo más recomendable es:

Plantear el tamaño de dichos núcleos de población, en función de las necesidades de mano de obra, mantenimiento y operación que requiriéramos para las zonas de desarrollo antes delimitadas.

Este es un punto en el cual los criterios que puedan surgir para tomar la decisión, serán muy variados, de acuerdo a las personas e ideologías de aquellos que tengan que tomar dicha decisión, por lo que ya no se tocará este punto ni el de Vías de Comunicación, únicamente para aclarar que en cualquiera de éstos casos, los materiales y requerimientos para la construcción de éstas obras está en

casi todos los casos cerca del lugar en que se necesitarán y que el problema más grande está en las Facetas No. 4, 5, 6 y 7

Enfocándonos ahora al problema en las zonas del desarrollo que requiere de obras de infraestructura hidráulica, empezare por plantear lo siguiente, ya que no tenemos la oportunidad de tener zonas de cuencas grandes en donde tuviésemos ocasionalmente un lugar para una obra de gran magnitud. Se plantearán las obras hidráulicas a partir de la - Idea de Varios Vasos de Almacenamiento, decisión que va a acarrear - los siguientes beneficios:

- 1.- La construcción de Vasos de Almacenamiento de pequeña magnitud, no requiere de una buena búsqueda exhaustiva para encontrar una cuenca en donde el escurrimiento sea de gran magnitud y por ende el almacenamiento pueda ser muy grande, si además la topografía es favorable.
- 2.- El hablar de almacenamientos pequeños conduce a utilizar cuencas pequeñas, con ésto se puede hablar de la optimización para captar el agua de lluvia que nos proporciona los siguientes datos:

Volumen Anual Máximo.-  $15 \times 10^6 \text{ M}^3 = 15'000,000 \text{ M}^3$

Volumen Anual Mínimo.-  $10 \times 10^6 \text{ M}^3 = 10'000,000 \text{ M}^3$

Tomando un criterio conservador de que se perderá un 30 % de evaporación y filtraciones

- 3.- Desde otro punto de vista, la construcción de este tipo de almacenamientos traerá consigo el beneficio de que es más fácil y económico construir canales chicos que canales muy grandes y que todas las obras que éste proyecto requiere serán en la mayoría de los casos de menores costos y por lo tanto su requerimiento en cuanto al control de calidad de los materiales, será un poco más elástico.

Así en algunos casos se podrá usar mampostería en lugar de concreto.

Es decir, hablando todavía en gran escala, nuestros costos en los renglones de:

- maquinaria
- materiales
- mano de obra

han sido reducidos en forma sensible, razón por la que será mas rapida la recuperación económica y ésto aumentará la factibilidad del proyecto en general.

Hablaré ahora sobre el criterio que se podría seguir para la construcción y diseño de las obras que serán de varios tipos:

- 1.- Bordos de tierra
- 2.- Muros de Encauce y Contención.
- 3.- Vertedores
- 4.- Derivadoras
- 5.- Canales

#### 1.- Bordos de tierra

Los conceptos que intervienen en el proyecto y construcción de estas obras son:

- 1.1 Cimentación
- 1.2 Diseño de la Sección
- 1.3 Obra de Toma

1.1 Cimentación.- Se deberá de considerar que en los lugares donde se van a construir dichas obras, la roca madre, además de no estar muy profunda, se encuentra en buen estado, razón por la que se pensará en la recomendación de que el dentellón podría ser de  $1/2$  de la altura de la cortina su profundidad, sobre el nivel del suelo, referencia 1 y 2 y que además los taludes del dentellón, con un criterio económico podrían ser iguales al angulo de reposo del material que se vaya a utilizar para su construcción, ésto nos está llevando a estar del lado de la

seguridad, en lo que se refiere a los materiales por usar. En la cimentación tendremos que recurrir a los que se encuentren en la cercanía de las obras y como dije anteriormente, no será muy difícil encontrarlos.

- 1.2 Diseño de la Sección.- Sin que se desee hacer una discusión - muy extensa de los criterios existentes para éste trabajo, por su utilidad y probada eficiencia en la Dirección General de Ingeniería Agrícola, recomendaría yo el utilizar la siguiente Bibliografía referencias 1 y 2 en donde se recomienda determinar el Name y el Namu, a partir de:

El volumen máximo de una avenida, y el uso de una gráfica, area y capacidades.

- 1.3 Obra de Toma.- En el tipo de obras a que estoy haciendo referencia, se intenta en muchos casos el evitar la construcción de una derivadora que se encuentre aguas abajo del almacenamiento, por lo que es del interés del criterio del proyectista, el tomar ésta decisión que está determinada principalmente por la - Topografía, la carga y la superficie por regar aguas abajo de la obra y la economía.

## 2.- Muros de Encauce y Contención

Estas obras que no siempre se requieren, se utilizarán principalmente en los lugares en donde no esté bien definido el curso que sigue el escurrimiento del agua de lluvia, o bien, en donde el escurrimiento se realice a través de varios arroyos, cuya magnitud sea muy pequeña y no llenen las condiciones suficientes para que sea en el cauce de ellos donde se construya el pequeño o mediano almacenamiento, vemos que también ésta decisión deberá ser tomada principalmente por un buen criterio profesional y económico.

### 3.- Vertedores

Los vertedores que se pueden utilizar en éstas obras son del tipo de la referencia No. 2 y que conocemos con el nombre de Creager y Lavadero, debiendo tomar en cuenta que el más económico es el de Lavadero y que por ser de mampostería en la mayoría de los casos, no es recomendable que se utilice en lugares en donde la carga hidráulica sea mayor de un metro no menor de 75 centímetros.

El vertedor Creager no tiene ésta limitante, pero ya que su cimentación y material del cual está hecho (concreto) no será un material nativo, deberá usarse solo en los casos que así lo requieran por necesidades de seguridad o limitaciones mismas del proyecto.

Desde luego que cualquier otro tipo de vertedor o posible obra de excedencias que optimicen el funcionamiento de las obras y que puedan abatir el costo de las mismas, serán los adecuados.

La recomendación antes hecha esta basada sólo en la experiencia, de la Dirección General de Ingeniería Agrícola, Ref. 1, 2.

### 4.- Derivadoras

Estas obras en los proyectos en que interviene el riego, son de gran importancia, por la razón de que su correcta ubicación podrá abarcar más superficie para el riego. En el tipo de proyectos de que se trata en esta Tesis, las derivadoras podrán ser usadas además - como una segunda presa que ejercerá la función de controlar una avenida extraordinaria.

En cuanto a los factores de proyecto que intervienen en su construcción, se tomarán las mismas recomendaciones que para las cortinas.

### 5.- Canales

Los canales que requieran éstas obras, no deberán ser muy grandes ya que entre otras cosas, se plantea la posibilidad que éstos sean de mampostería o tierra, y solo en casos de que por características de proyecto deban ser de concreto, se construirán de éste material,

pero pensando en que el concreto como mencioné anteriormente no será un material nativo, éste tipo de canales elevaría considerablemente los costos.

Por otro lado, analizando ahora lo referente a la cubierta vegetal y el uso establecido y el uso posible, éstos datos han sido el resultado de una planeación y estudio en el renglon agronómico de considerable importancia e interés por las razones que se mencionan a continuación:

El hablar de los conceptos de Riego, Medio Riego y Temporal, implica consecuencias en la planificación de requerimientos que para el Ingeniero Civil son de mucha importancia, por lo que pienso que para los volúmenes de agua que se podrá almacenar, no son lo suficientemente grandes como para creer posible establecer el riego en toda la superficie de las Facetas 1, 2, 3 que es de 2474 Has. y que para poder regar en forma completa esta superficie se requerirían de cuando menos 25 millones de metros cúbicos, es necesario e indispensable tener la información detallada de los requerimientos de agua para el riego, medio riego y temporal, supliendo de éste modo la falta de agua que requeriríamos para dar riego completo a toda la zona.

Para reafirmar lo anteriormente dicho cabe mencionar que el combinar el riego, medio riego o temporal, con un estudio de suelos apropiados, se ha observado que los resultados obtenidos justifican tal estudio ya que existen casos en que se llega a obtener una mayor producción del mismo cultivo en temporal que en riego y aunque éstos casos son poco frecuentes, resulta recomendable llevar a cabo tal estudio.

Las conclusiones de éstos conceptos agronómicos se pueden resumir en lo siguiente:

Que en el medio riego, todos esos usos posibles, de los que se ha hablado para las Facetas 1, 2 y 3, pueden provocar tal impacto que se podría llegar a los siguientes resultados:

De un sólo ciclo agrícola denominado actualmente Primavera-Verano, se aumentarían a dos ciclos, que serían ahora el Primavera-Verano y el Otoño-Invierno, ésto es hablar de que con las obras que se proponen se podría lle

var a más allá del triple la producción de esta zona, ya que no solo se duplicaría la producción incipiente actual (uso actual) sino que al introducirse los cultivos de uso posible, se producirían con menor cantidad de agua en riego y medio riego. Ya que actualmente se emplea solo el agua de lluvia.

El hablar de triplicar la producción es aún conservador, debido a que no quiero exagerar, pero como Ingeniero Civil, considero que el medio riego reduce en forma tan sustancial la ley de demandas de una obra hidráulica que se podría aprovechar toda la superficie en dos ciclos agrícolas, con lo cual los beneficios que eso traería consigo son tan importantes que a partir del primer ciclo de siembras Otoño-Invierno, se empezaría a amortizar la erogación efectuada.

Por otro lado, considero que para el medio riego, determinando con un criterio sano nuestro requerimiento sería difícil que excediera de 10 millones de metros cúbicos.

Basándonos en lo anterior y estableciendo únicamente el riego, significa que con un número  $N$  de riegos que se aplican a un cultivo  $X$  por ciclo, este nuevo concepto de medio riego reduce los requerimientos a menos de un 50% en unos casos y en otros hasta un 10% ó 20%, con esto, la lámina de agua requerida por el cultivo  $X$  se ha abatido sin por ello provocar una reducción en la producción, ésta lámina de agua para cada uno de los cultivos de los que se habla en el uso posible, deberá ser calculada a partir de los usos consuntivos en medio riego para cada uno de los nuevos cultivos.

Con esto la ley de demandas para nuestras obras hidráulicas se alteraría en tal forma que en el ciclo Primavera-Verano, será casi nula y que para el ciclo Otoño-Invierno, difícilmente excedería el 70% de la capacidad de nuestros almacenamientos, para los cultivos que se pueden manejar con medio riego, y dejando así un volumen de agua como excedente para lugares muy específicos que podrán ser utilizados con cultivos sumamente remunerativos y con riego total.

Tocando otro punto que si se menciona dentro de la memoria del levantamiento fisiografico que es el cultivo de arboles frutales que por sus características son cultivos que se implantan en zonas con un franco desarrollo, principalmente por la razón de que su ciclo vegetativo requiere de periodos muy largos (de 3 a 6 años) y por eso pueden ser implantados sólo con la base de una economía sólida y bien consolidada, pero que no por eso deban ser olvidados al llevar a cabo una planeación a largo plazo, ya que como sabemos, los frutales son además poseedores de un valor nutricional superior al de los cultivos basicos mencionados en el uso posible.

Esto último nos conduce a contemplar nuevos criterios en la diferencia que existe entre planear a corto y largo plazo, pero que de todas maneras ésto nos lleva a estar dentro del lado de la seguridad, por el hecho de que son los frutales un cultivo sumamente remunerativo, es decir, que al planear una erogación para algun cultivo a largo plazo, es preferible tomando en cuenta los factores de disponibilidad económica y natural, inclinarse por la siembra de frutales.

## CONCLUSIONES

Del tiempo que estuve trabajando en ésta zona, considero que lo que propongo en esta Tesis sería sumamente útil y que además, el momento en que existiese la posibilidad de realizar éstos trabajos, sería conveniente - el tomar en cuenta no nada más al sistema terrestre "La Primavera" que lo escogí por ser el que tiene una mayor diversidad de Facetas y así poder ejemplificar lo que sería un caso extremo de uso de levantamiento fisiográfico, sino que sería conveniente tomar en cuenta toda la zona ya que como se muestra en el sistema terrestre "San Felipe" y en la memoria de sus Facetas, no existe una gran diversidad de Facetas en cada sistema terrestre y que en el caso de la zona de Jalisco éstos llegan a ser repetitivos.

En el caso del sistema terrestre "San Felipe" en donde una simple comparación de los datos de las memorias implicaría otro tipo de explotación que es la agropecuaria y con posibles cultivos de temporal de un solo ciclo.

Esto da lugar a un campo de la Ingeniería Civil que no ha sido completamente abordado por los Ingenieros Civiles y es el de las construcciones agropecuarias en el que es muy extensa y muy distinta la planeación que se hace, ya que los factores que son determinantes en estos casos, no están incluidos en los programas de estudio de la Facultad de Ingeniería, y que entre otros el de las construcciones rurales tiene requerimientos muy diferentes a los que tienen las construcciones que normalmente se efectúan en las zonas urbanas.

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

### REFERENCIAS

1.- MANUAL PARA OBRAS DE RIEGO Y ABREVADERO  
COLEGIO DE POST GRADUADOS, CHAPINGO, MEX.

2.- DISEÑO DE BORDOS DE TIERRA  
TESIS (ING. RAMON ARTEAGA RAMIREZ

### CONSULTAS

- MEMORIA DEL CURSO SOBRE EL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO 1977  
DEPARTAMENTO DE SUELOS. DIRECTOR DR. CUANALO DE LA CERDA

- LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO DEL AREA DE INFLUENCIA DE CHAPINGO, MEX.  
M. I. CARLOS ORTIZ SOLORIO

- PEQUEÑOS ALMACENAMIENTOS, DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS PARA  
EL DESARROLLO RURAL

- MANUAL DE MECANICA DE SUELOS, S.A.R.H. ING. TAMEZ

- HOUGHTON, C. W. y E. MELENDEZ 1971 METODOS Y PARAMETROS PARA LA  
EVALUACION DE TIERRAS

- THE NATIONAL PROPERTY OF SOILS LION AND BUKMAN 1947,  
Mc. MILLAN NEW YORK