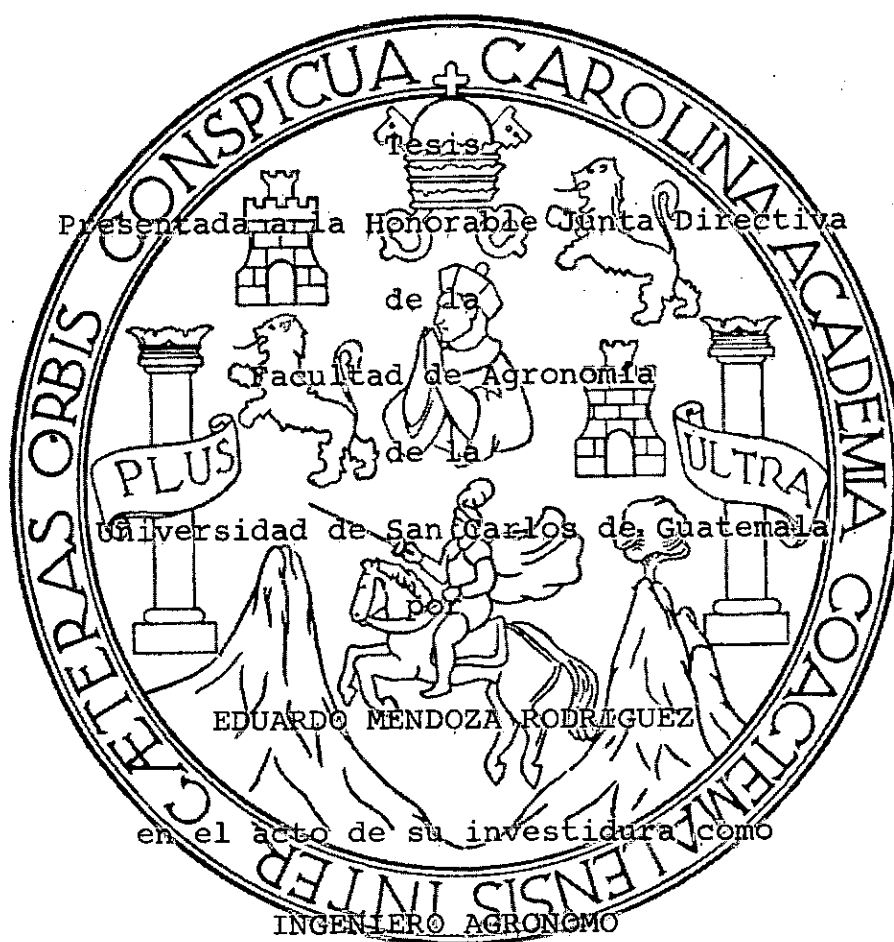


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE LA SUB CUENCA
DEL RIO SHUTAQUE



en el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Septiembre de 1980

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(462)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR EN FUNCIONES

Lic. Romeo Alvarado Polanco.

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Orlando Arjona
Vocal 2o.	Ing. Agr. Salvador Castillo
Vocal 3o.	Ing. Agr. Rudy Villatoro
Vocal 4o.	P. A. Efraín Medina
Vocal 5o.	Prof. Edgar Franco
Secretario	Ing. Agr. Carlos Salcedo.

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador	Ing. Agr. Ricardo Millares
Examinador	Ing. Agr. Ricardo Masaya
Examinador	Ing. Agr. José Antonio Zúñiga
Secretario	Ing. Agr. Carlos Salcedo.

Guatemala, 18 de Agosto de 1980.

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval
Su Despacho.

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted para informarle que atendiendo la designación que ese Decanato me hiciera, he prestado la Asesoría requerida al estudiante Eduardo Mendoza Rodríguez en la elaboración de su trabajo de Tesis intitulado "Estudio de Reconocimiento de la Sub-cuenca del Río Shutaque".

Me permito informar a usted, que considero que el Estudio reúne los requisitos para merecer la Aprobación de la Honorable Junta Directiva de la Facultad.

Atentamente;


Ing. Agr. Julio Sandoval Vidaurre.

Guatemala, 18 de Agosto de 1980.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador.

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de someter a su consideración el Trabajo de Tesis intitulado "Estudio de Reconocimiento de la Sub-cuenca del Río Shutaque".

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, me es grato presentarles las muestras de mi más alta consideración.

Atentamente;

Eduardo Mendoza

Eduardo Mendoza Rodriguez.

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

Alfredo Mendoza Ramírez (Q.E.P.D.)
Romelia Rodríguez de Mendoza
Francisco Mendoza Valladares (Q.E.P.D.)
María de los Angeles Revolorio de Mendoza
(Q.E.P.D.)
Jeremías Arredondo Gonzalez (Q.E.P.D.)
Soledad Mendoza de Arredondo

A MI FAMILIA

A MIS AMIGOS

AL DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA DEL INSTITUTO GEOGRAFICO
NACIONAL.-

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO

DE LA SUB CUENCA

DEL RIO SHUTAUQUE.

CONTENIDO.

- I. Resumen
- II. Introducción
- III. Objetivos
- IV. Metodología
- V. Antecedentes
- VI. Descripción del area
 - 1. Localización
 - 2. Clima
 - 3. Zonas de vida
- VII. Recursos Disponibles
 - 1. Suelos
 - 2. Hidrología
 - 3. Aspecto socioeconómico.
- VIII. Conclusiones
- IX. Recomendaciones
- X. Bibliografía.

RESUMEN.

Para la elaboración del presente estudio se procedió a -
recabar información relativa al área de la Sub-cuenca, poste-
riormente se realizó un reconocimiento completo de la región
y se describió el clima y sus zonas de vida.

Se analizaron los Recursos Disponibles, como Suelos, Hi-
drología y Aspecto Socioeconómico. Esto nos permitió deter-
minar cómo viven los pobladores, se estableció que toda el -
área se encuentra muy erosionada y su cubierta boscosa está-
bastante raleada debido a la presión de población existente,
lo cual motiva que los suelos se dediquen a un uso que no co-
rresponde a su vocación, empobreciéndolos aún más.

Este factor incide en una forma determinante sobre el vo-
lumen de agua que conduce el río Shutaque, y si bien se con-
cluyó que hay factibilidad de regar el valle de Chiquimula -
derivando agua de dicho río, se recomienda elaborar progra-
mas de conservación de los Recursos Naturales y crear proyec-
tos de protección de las cuencas para mantener y aumentar --
las corrientes de agua y favorecer la infiltración.

INTRODUCCION.

Con el presente estudio se pretende realizar un reconocimiento de las condiciones en que se encuentra actualmente la sub-cuenca del Río Shutaque, en el Departamento de Chiquimula, el cual complementa otro estudio que sobre la sub-cuenca del Río San José se está llevando a cabo, ambas junto con la sub-cuenca del Río Camotán pertenecen a la Cuenca del Río Grande, en el Departamento de Zacapa.

El estudio de la Sub-Cuenca del Río Shutaque permitirá integrar el reconocimiento de un área más grande e importante para el Valle de Chiquimula, ya que se ha considerado en él la posibilidad de establecer un sistema de riego mediante la derivación y/o construcción de embalses para almacenar el agua de las lluvias que caen durante el invierno y utilizarla en el verano para regar los campos de cultivo mediante una política de riego adecuada.

OBJETIVO.

1. Evaluar el uso actual de la tierra en el área de la Sub-Cuenca y determinar el uso potencial de la misma, con el fin de recomendar las medidas necesarias, que permitan el manejo adecuado de los Recursos Naturales Renovables.
2. Estudiar a nivel de Reconocimiento la posibilidad de regar el Valle de Chiquimula, utilizando como fuente el agua de Río Shutaque.

METODOLOGIA.

Para la elaboración del presente estudio se procedió a --realizar una Revisión Bibliográfica de Antecedentes relativos al área de la cuenca. Se llevó a cabo una investigación y observación de campo, auxiliadas con fotografía aérea.

ANTECEDENTES.

Desde hace muchos años se ha intentado llevar a cabo estu

dios preliminares con fines de irrigación del valle de Chiquimula por parte de entidades estatales y compañías internacionales, mediante la construcción de una presa en el cauce que recorre el Río San José, con miras al aprovechamiento del recurso agua. En 1948 un grupo de industriales japoneses propuso a la municipalidad de Chiquimula construir una represa en el cauce del mencionado río con el fin de montar una Hidroeléctrica (10).

En 1964 Esquipulas fue incluido como un proyecto dentro -- del Programa Nacional de Pequeño y Mediano Riego del entonces- Departamento de Recursos Hidráulicos, se pensaba regar 400 hectáreas derivando agua del Río Atulapa (5).

En diciembre de 1969 la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DIRENARE) elaboró un informe del Estudio -- Agrológico Semi Detallado de Suelos para Riego del Proyecto -- Quezaltepeque (9), con el objeto de recabar información sobre la calidad de suelos y agua en un área de 290 hectáreas en Llan Grande. En octubre de 1974 la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DIRENARE) identificó en el Valle de Esquipulas un área potencial de irrigación de aproximadamente- 3500-4000 hectáreas aprovechando los Ríos Atulapa y Olopa (7), el estudio tuvo por objeto determinar la susceptibilidad de -- atender las necesidades de riego y plantear alternativas en -- cuanto al aprovechamiento de los recursos de la zona. En la -- actualidad funciona un Sistema de Miniriego en Olopa.

En 1975 el Departamento de Estudios de la División de Recursos Hidráulicos presentó un Resumen Catastral y Agroeconómico sobre el Valle de Chiquimula, que es un área de cerca de -- 1690 hectáreas, en donde se ha programado ejecutar un proyecto de riego, con el fin de implementar técnicamente, los métodos- empíricos de regadío existentes en 453.6425 hectáreas, y llegar a cubrir la totalidad de la Superficie del Valle (8).

En diciembre de 1977 la Unidad de Estudios y Proyectos -- (UEP) de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA)- presentó un informe sobre los antecedentes de los proyectos de riego para la zona de Chiquimula, Valle de Esquipulas, Olopa, -- Ipala, (10); también en esa fecha el alcalde de Chiquimula solicitó se realizaran estudios de irrigación.

En septiembre y noviembre de 1978 el Gobernador Departamental de Chiquimula envió una solicitud al Ministro de Agricultura referente al Proyecto de Riego. En este mismo año la UEP consideró la posibilidad de regadío en el Valle creando embalses y derivando agua del Río San José a la altura de la Aldea La Torera, y del Río Shutaque a la altura de la Aldea El Carrizal, municipio de San Jacinto (10).

El 3 de enero de 1979 se presentó por parte de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables al Comité Nacional de Reconstrucción un informe y recomendaciones para realizar un estudio de prefactibilidad de riego para el Valle de Chiquimula, que incluya estudios geológicos y geofísicos.

DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE LA SUB-CUENCA

La sub-cuenca del Río Shutaque se encuentra delimitada -- por las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud 14° 31' 10" - 14° 41' 20"

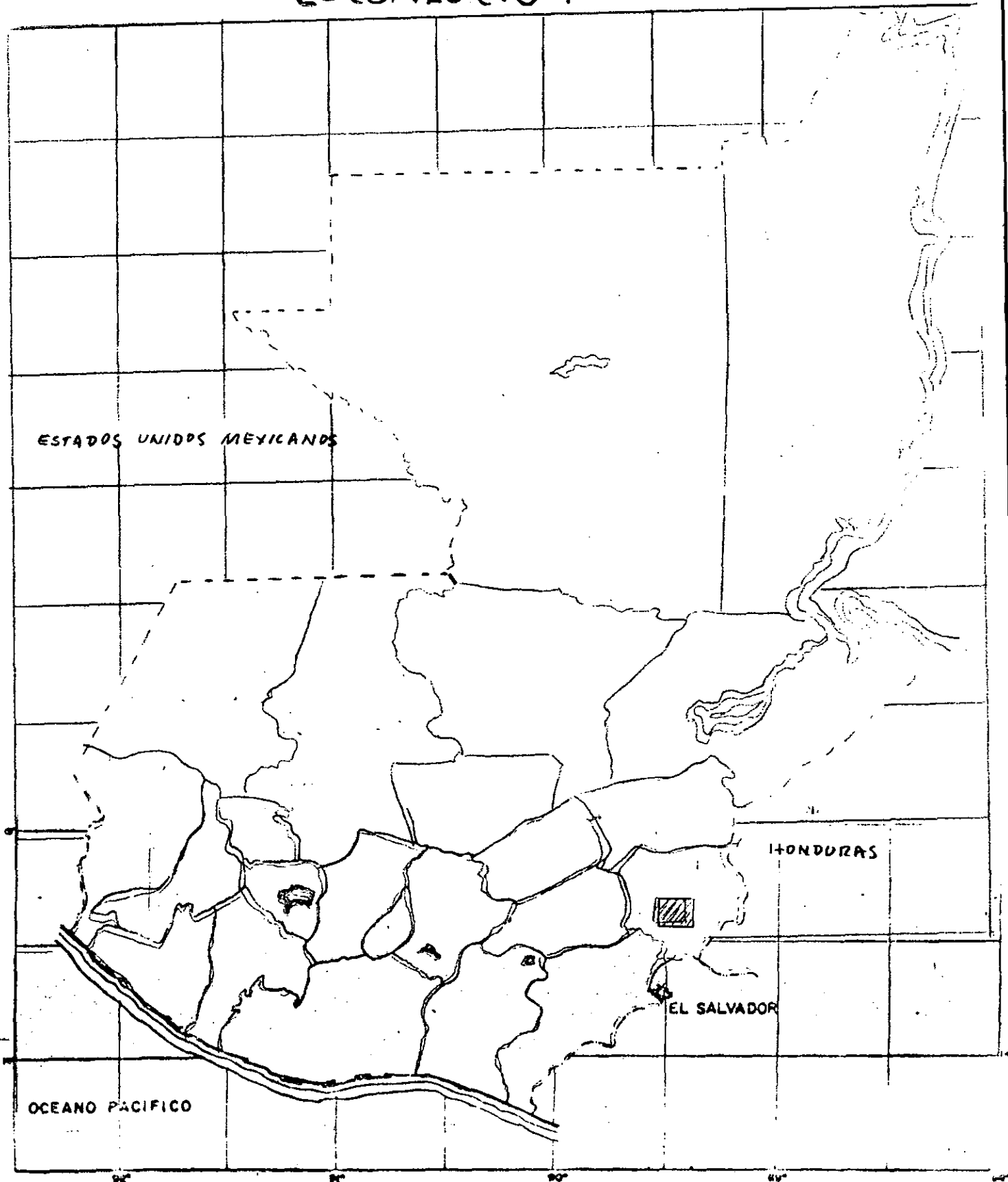
Latitud 89° 21' 20" - 89° 34' 28"

Abarca parte de los municipios de Chiquimula, San José La Arada, Ipala, San Juan Ermita, Olopa, Esquipulas, la mayor -- parte de Quezaltepeque y totalmente a San Jacinto. El área -- que ocupa de cada municipio es la siguiente:

Chiquimula	33.88 km ²
San José La Arada	3.30 km ²
Ipala	6.38 km ²
San Jacinto	77.66 km ²
San Juan Ermita	13.64 km ²
Olopa	12.98 km ²
Esquipulas	7.92 km ²
Quezaltepeque	210.97 km ²

La extensión total de la sub-cuenca es de 366.73 kms, para su trazo se determinó la divisoria de aguas con la ayuda -- de las curvas a nivel y se delineó el drenaje superficial en -- hojas cartográficas escala 1:50,000. El área de la sub-cuenca se localiza en las hojas cartográficas números 2359 IV (Es

Localización



MUNICIPIOS

Chiquimula

Sn. Juan Ermita

Sn. Jose la Arada

Sn. Jacinto

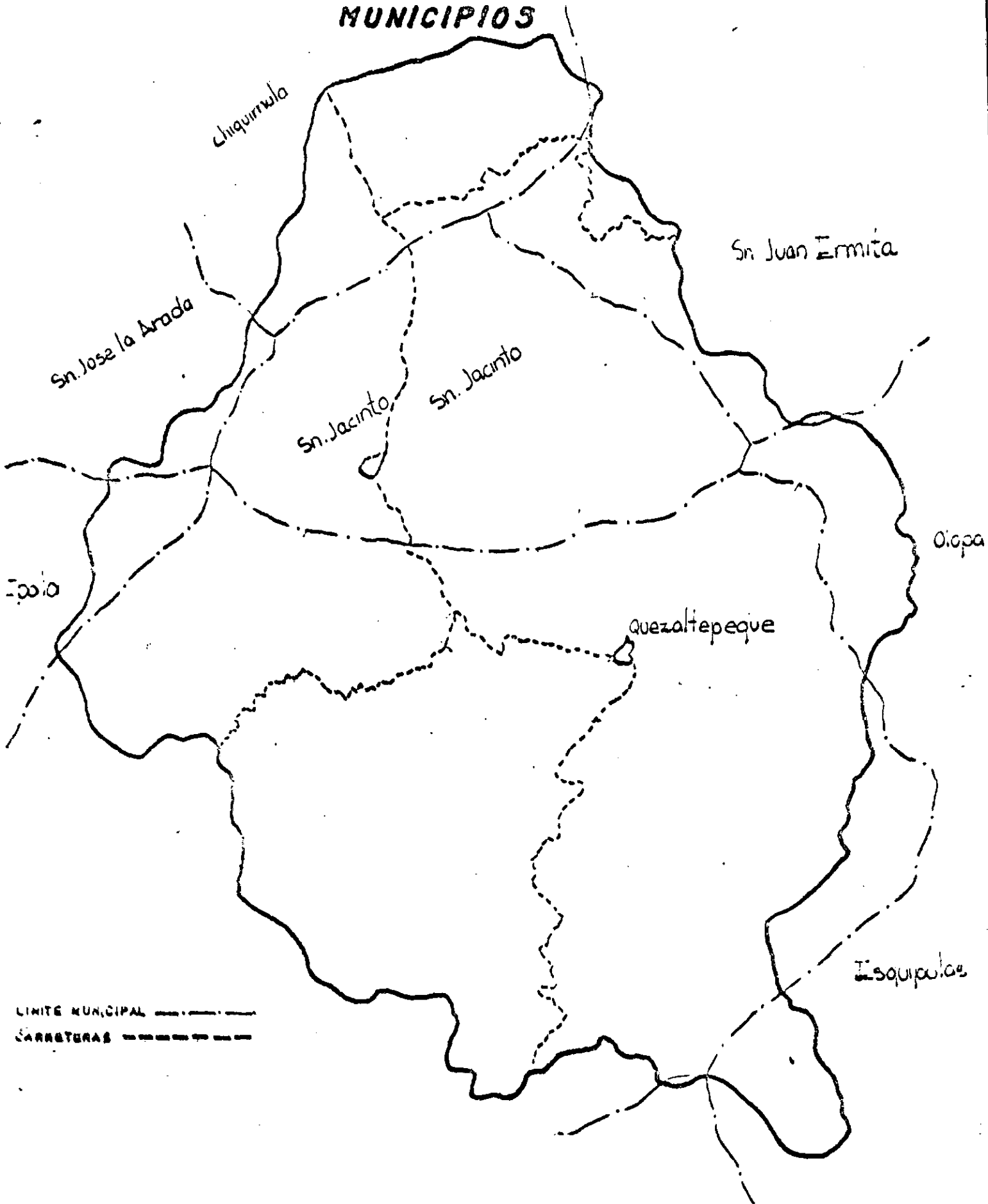
Sn. Jacinto

Olopa

Quezaltepeque

Isquipulas

LINITE MUNICIPAL - - - - -
CARRETERAS - - - - -



quipulas), 2259 I (Ipala), 2260 II (Chiquimula) y 2360 III - (Jocotán).

CLIMA.

El Clima se encuentra determinado por los siguientes elementos: temperatura, humedad, precipitación y vientos.

Basándose en la Clasificación Preliminar de Climas en la República de Guatemala (15), el área bajo estudio está clasificada como: AbBi, que significa Clima Cálido Húmedo con Invierno benigno, con invierno seco.

Se elaboró un Climograma correspondiente al área del valle de Chiquimula con los datos contenidos en el Cuadro # 1.

ZONAS DE VIDA

Según la Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala (5), en el área bajo estudio se localizan dos Zonas de Vida:

A) Sábana Subtropical o Bosque Subtropical Seco (bs-s).

Esta región limita con El Salvador y se interna en -- los valles de los ríos del interior donde las cadenas de montañas impiden el paso de los vientos cargados de humedad provenientes de las costas. Esta región está bastante poblada y casi todos los bosques han sido talados para dedicar las tierras a la agricultura de subsistencia.

B) Bosque Subtropical Húmedo (bs-h(t)).

En esta región se da una asociación de bosques de coníferas y de hoja ancha, las coníferas en su mayoría bastante raleadas se encuentran en conglomerados más o menos establecidos con plantas del Género Quercus.

CUADRO # 1.

Estación 4.1.1 Chiquimula FEGUA Chiquimula.	Latitud 14° 48'.	Longitud 89° 32'.	Elevación 380 me- tros
---	------------------	-------------------	---------------------------

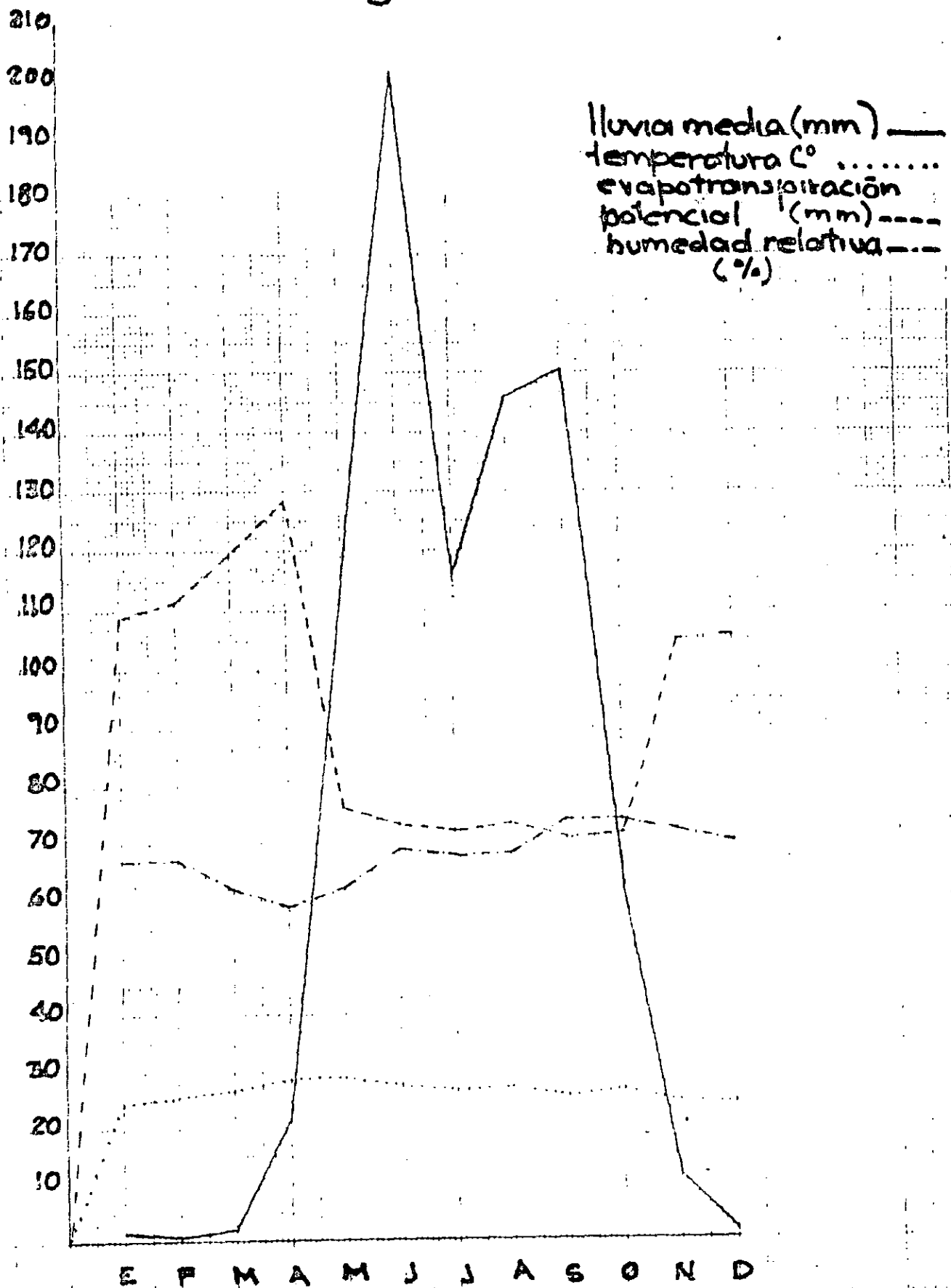
<u>mes</u>	<u>Precipitación Pluvial (mm).</u>	<u>Temperatura Media (*C).</u>	<u>Evapotranspiración Potencial (mm).</u>	<u>Humedad Relativa Media (%)</u>
enero	1.29	24.3	108.7	67
febrero	0.38	25.4	111.8	67
marzo	1.90	26.6	119.8	62
abril	21.16	28.50	128.2	59
mayo	114.16	28.7	76.2	62
junio	201.01	27.3	73.4	69
julio	115.85	26.6	72.3	68
agosto	145.78	27.0	73.2	68
septiembre	150.16	25.4	70.9	74
octubre	62.4	26.6	71.8	74
noviembre	11.55	24.6	105.1	72
diciembre	1.82	24.2	105.8	70

Fuente:

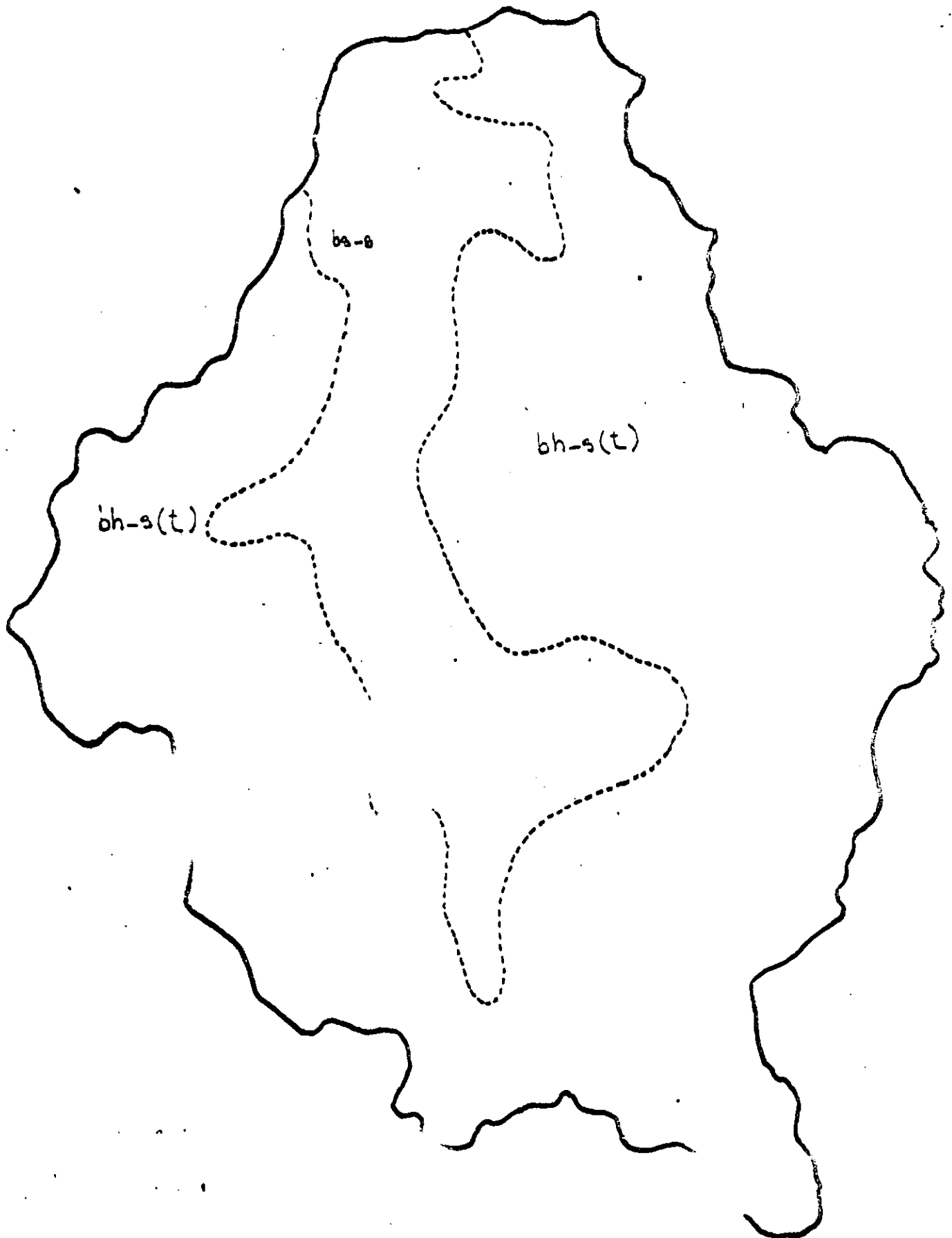
INSIVUMEH (4).

Requerimientos de Riego en Guatemala (3).

Climograma



ZONAS DE VIDA



<u>Zonas de Vida.</u>	<u>Km²</u>	<u>%</u>
bs-s	87.78	23.30
bs-h(t)	287.95	76.69

RECURSOS DISPONIBLES.

1. Suelos.

A lo largo de la sub-cuenca del Río Shutaque se localiza dos clases de suelos, unos provenientes de material volcánico y otros de materiales sedimentarios y metamórficos. Los suelos que provienen de materiales volcánicos, que pertenecen a los Inceptisoles, se clasifican de la siguiente manera:

- A) Suelos profundos sobre materiales de color claro.
- B) Suelos poco profundos sobre materiales de color claro en los casos en que la erosión ha sido muy-severa.

Los suelos provenientes de materiales sedimentarios y metamórficos son poco profundos desarrollados sobre esquisto arcilloso y piedra caliza. La mayoría de los suelos del área presentan una topografía quebrada, con pendientes que van desde ligeras a escarpadas, observándose pedregosidad superficial y en el perfil de escasa a abundante. En las márgenes del río se encuentran suelos que estando dentro del mismo grupo son más profundos y fértiles debido a la cantidad de sedimento que han acarreado las crecidas, producto de la erosión de las partes altas y pendientes de la sub-cuenca.

Según la "Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala" (17), los suelos del área corresponden a las siguientes series:

A) Chicaj (Chj).

Suelos poco profundos, mal drenados, desarrollados en un clima seco, sobre ceniza volcánica cementada de grano fino, ocupan terrenos casi planos en valles intramontaña-

son a elevaciones bajas y medianas. Estos suelos se dilatan cuando están húmedos y se agrietan al estar secos, son casi impermeables al agua.

B) Chol (Chq).

Suelos poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre esquisto en un clima seco a húmedo seco, ocupan relieves inclinados a elevaciones medias.

B) Chuctal (Chu).

Suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica blanca, cementada o toba, en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves escarpados a elevaciones medias, en muchos lugares el suelo superficial ha sido lavado por la erosión y el subsuelo café rojizo está expuesto.

D) Jalapa (Jl).

Suelos poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica cementada de color claro, en un clima seco a húmedo-seco y cálido. Es un suelo muy erosivo y ocupa pendientes inclinadas.

E) Jigua (Jq).

Suelos poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre roca Andesítica, en un clima cálido y húmedo a húmedo-seco. Ocupa pendientes muy inclinadas.

F) Jilotepeque (Ji).

Suelos poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre toba volcánica o brecha de toba color claro, en un clima seco a húmedo-seco. Ocupa declives de inclinados a muy inclinados.

G) Mongoy (Mg).

Suelos moderadamente profundos, bien drenados, desarrollados sobre lava máfica o brecha de toba en un clima

cálido seco a húmedo-seco. Suelos demasiado inclinados.

H) Suelos Aluviales (SA).

Es una clase de terreno en la cual están agrupados -- suelos aluviales jóvenes de características distintas, - en muchos lugares están bien drenados, son arenosos; en otros están pobremente drenados, son pesados y oscuros.

I) Suelos de los Valles no Diferenciados (SV).

Son una clase de terreno que describe los valles grandes, en la cual ningún tipo de suelo es dominante, incluyen una variedad amplia de clases de material madre, tipos de suelo y grados de inclinación. En casi todos los casos el material ha sido transportado y depositado por el agua.

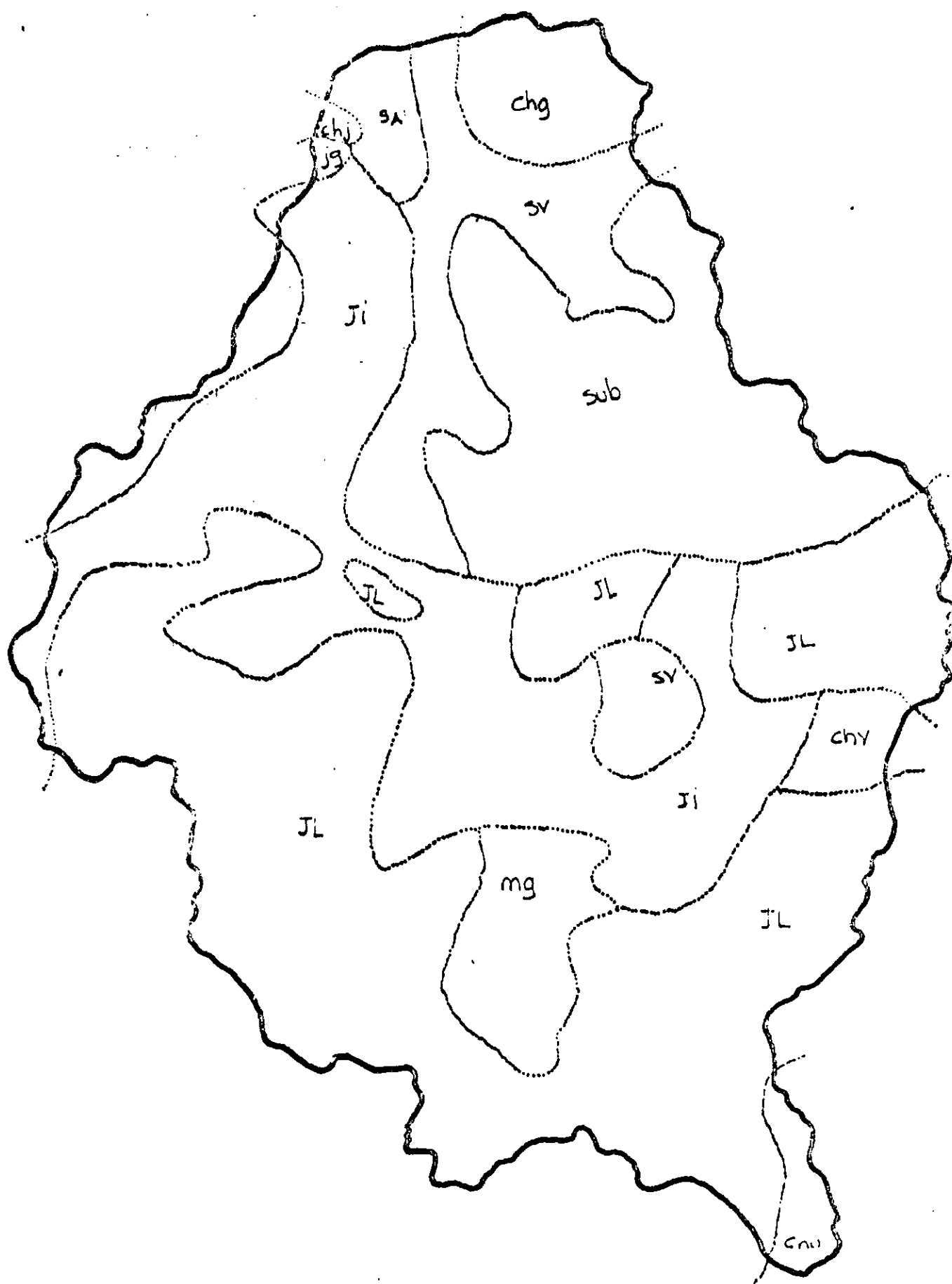
J) Subinal (Sub).

Suelos poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre caliza en un clima cálido seco a húmedo-seco.

<u>Serie.</u>	<u>Km²</u>	<u>%</u>	<u>Asociación.</u>
Chj	0.44	0.12	
Chg	9.55	2.60	Jg, Sub.
Chu	2.89	0.79	Jl, Ji.
Jl	154.73	42.19	Chu, Ji.
Ji	85.25	23.24	Jl. Chu.
Jg	4.22	1.15	Chg, Sub.
Mg	17.76	4.84	
SA	3.77	1.02	
SV	33.32	9.14	
Sub	54.61	14.89	Chg, Jg.

Según su clasificación geológica el área posee las siguientes formaciones:

SERIE DE SUELOS



A) Ksd: Cretásico.

Rocas de carbonato Neocomiano-Campiano, incluye -
formaciones Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo-
Yojoa.

B) KTsb: Cretásico-Eoceno.

Formación Subinal (capas rojas, predominantemente
Terciario).

C) Pzm: Paleozoico.

Rocas metamórficas sin dividir, filitas, esquistos
cloríticos y granatíferos, esquistos y gneisses de cuar-
zo-mica-feldespatos, mármol y magmatitas.

D) Qa: Aluviones Cuaternarios.

E) Qv: Cuaternario.

Rocas volcánicas, incluye coladas de lava, material
laharico, tobas y edificios volcánicos.

F) Tv: Terciario.

Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente --
Mio-Plioceno. Incluye tobas, colada de lava, material-
laharico y sedimentos volcánicos.

<u>Geología</u>	<u>Km²</u>	<u>%</u>
Ksd	11.01	3.0
KTsb	31.21	8.5
Pzm	16.11	4.4
Qa	10.78	2.94
Qv	1.11	0.30
Tv	296.50	80.84

Trabajando con las hojas cartográficas escala 1:50,000 -
se clasificaron las pendientes mediante las curvas a nivel.

<u>Pendientes</u>	<u>Km²</u>	<u>%</u>
I: 0-4%	3.57	0.98
II: 4-8%	58.83	16.04
III: 8-16%	13.68	3.73
IV: 16-32%	110.28	30.07
V: 32%	180.37	49.18

Uso Actual de la Tierra:

Según los datos obtenidos mediante la fotointerpretación de fotografía aérea tomada con fecha de 13/2/76, escala 1:36.000; blanco y negro (Pancromática) consultada en el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la observación de campo se llegó a determinar la forma en que es utilizada actualmente la tierra por los habitantes del área.

<u>Uso Actual</u>	<u>Km²</u>	<u>%</u>
A11	0.88	0.24
A12	1.84	0.50
A2	0.48	0.13
P11	2.84	0.77
P2	42.08	11.48
B11	82.6	22.53
B11-P2	120.44	32.86
A11-P11	4.04	1.10
A11-P2	83.56	22.78
P2-P12	21.88	5.98
P11-P2	1.12	0.30
B12-P2	3.68	1.00
E1	1.24	0.34

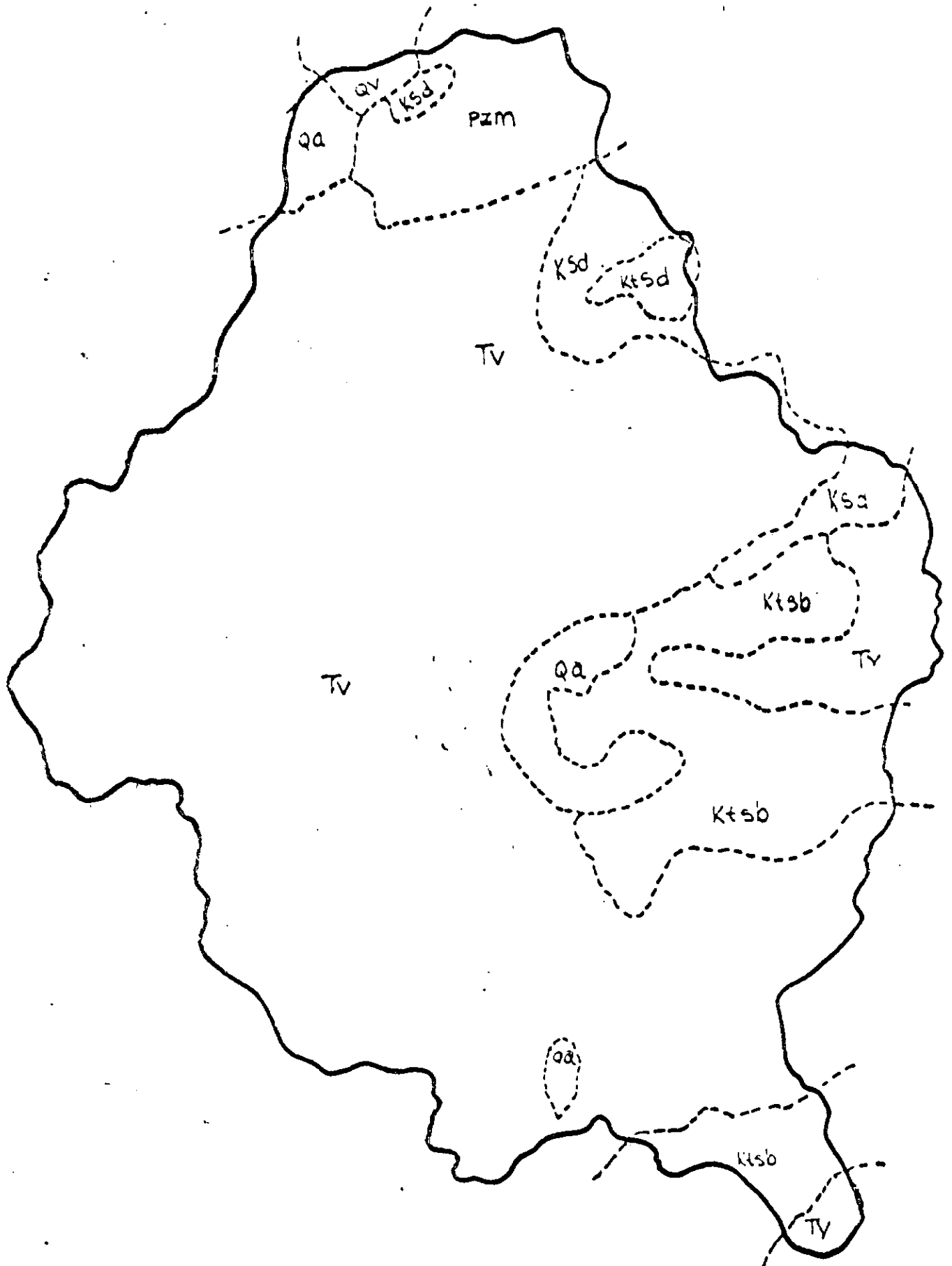
La leyenda para Levantamiento de Uso de la Tierra y Cobertura Terrestre a Nivel General es:

1. Tierras Urbanas o Construidas : E.
E1: Urbana
E2: Rural

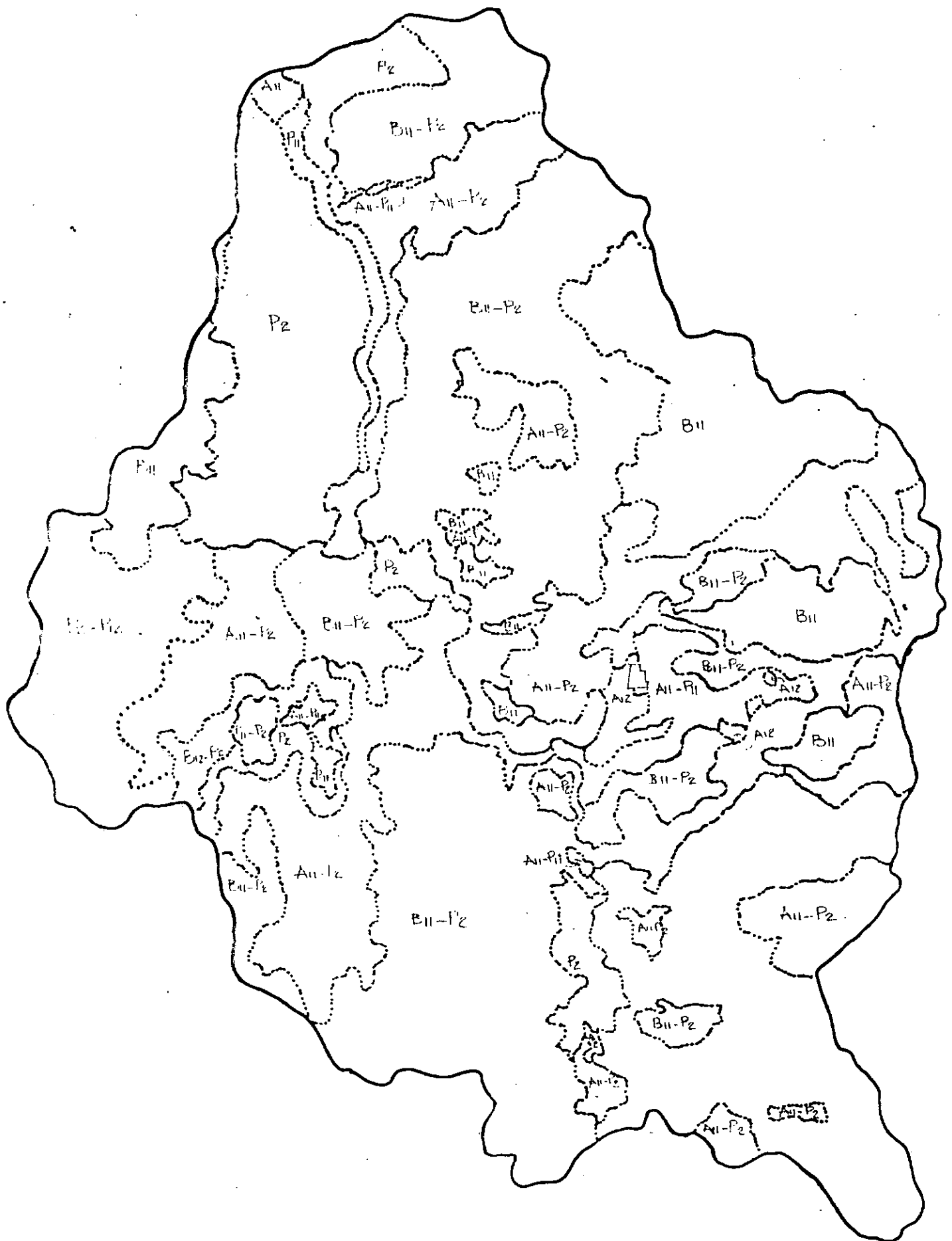
2. Tierras Agrícolas: A.
A1: Cultivos anuales y praderas:

A11: Maiz y maicillo
A12: Caña de Azúcar.

GEOLOGIA



USO ACTUAL



A2: Cultivos Perennes (Café).

3. Tierras de Pastos y Arbustos: P.

P1: Pastizal:

P11: Pasto Cultivado.

P12: Pasto Natural

P2: Arbustos de poco valor y pasto natural.

4. Tierras de Bosques: B.

B1: Siempre Verde Natural:

B11: Bosque Ralo.

B12: Bosque Bajo.

Uso Potencial de la Tierra - Clasificación Agrológica.

El uso potencial del suelo se determina de acuerdo a la inclinación de las pendientes y observación de campo considerando lo siguiente: Profundidad del suelo, drenaje, susceptibilidad a la erosión, pedregosidad, etc. (16).

Las clases agrológicas existentes en el área son: III, IV, V, VI, VII y VIII; predominando las clases VI y VIII.

Las clases III y IV se clasifican dentro de las tierras aptas para cultivos, las clases V, VI, VII y VIII se clasifican dentro de las tierras con uso agrícola limitado y generalmente no aptas para cultivos.

A) Clase Agrológica III.

Los suelos incluidos en esta clase de tierra tienen una baja productividad debido a limitaciones severas que reducen la selección de plantas, requiriendo prácticas de conservación especiales. Pueden ser utilizados para cultivos, pastos, praderas, bosques o áreas de alimentación para caza y pesca. Las limitaciones de estos suelos restringen la cantidad de cultivo, labranza y cosecha, así como la selección de cultivos.

Estas limitaciones pueden ser una o combinación de las siguientes: pendientes moderadas, alta susceptibilidad a la erosión hídrica o eólica, subsuelo muy --

lentamente permeable, suelos compactos (Hardpan), suelos poco profundos, estructura del suelo y labranza deficientes y frecuentes inundaciones, pedregosidad, baja capacidad de retención de humedad y fertilidad, salinidad y -- sodio moderados, limitaciones climáticas.

B) Clase Agrológica IV.

Estos suelos son de muy baja productividad debido a limitaciones muy severas que restringen la selección de -- cultivos y requieren prácticas de manejo muy cuidadosas.

Estos suelos pueden usarse para cultivos, pastizales, -- praderas, bosques, áreas de reserva para alimentación de caza y pesca. Entre las limitaciones están: pendientes inclinadas a muy inclinadas, alta susceptibilidad a la -- erosión hídrica o eólica, suelos poco profundos y muy -- lentamente permeables o libremente permeables, baja capacidad de retención de humedad y fertilidad, frecuentes y dañinas inundaciones, presencia de salinidad y sodio severa, condiciones climáticas adversas.

C) Clase Agrológica V.

Son suelos con poco o ningún problema de erosión, pero tienen otras limitaciones que limitan su uso a pastos, -- praderas, bosques o para alimentación de la vida silvestre, entre ellas: suelos de bajo sujetos a frecuentes -- inundaciones, en donde no pueden crecer los

D) Clase Agrológica VI.

Estos suelos tienen severas limitaciones que los hacen no aptos para cultivos, siendo aptos solamente para pastos o praderas, bosques o para alimentación de la vida -- silvestre. Estas limitaciones son permanentes y pueden ser: pendientes inclinadas, severa erosión histórica y -- severa susceptibilidad a la erosión, pedregosidad, suelos muy poco profundos, humedad excesiva e inundaciones, baja capacidad de retención de humedad y fertilidad, presencia de un exceso de sales solubles en el perfil, severas condiciones climáticas.

E) Clase Agrológica VII.

Estos suelos tienen limitaciones muy severas, no son aptas para cultivos y su uso está restringido a pastos, bosques o vida silvestre. Las limitaciones son de carácter permanente: pendientes muy inclinadas, erosión histórica y susceptibilidad a la erosión muy severas, suelos muy poco profundos, pedregosidad excesiva, drenaje deficiente, problemas de salinidad y sodio, clima muy severo.

F) Clase Agrológica VIII.

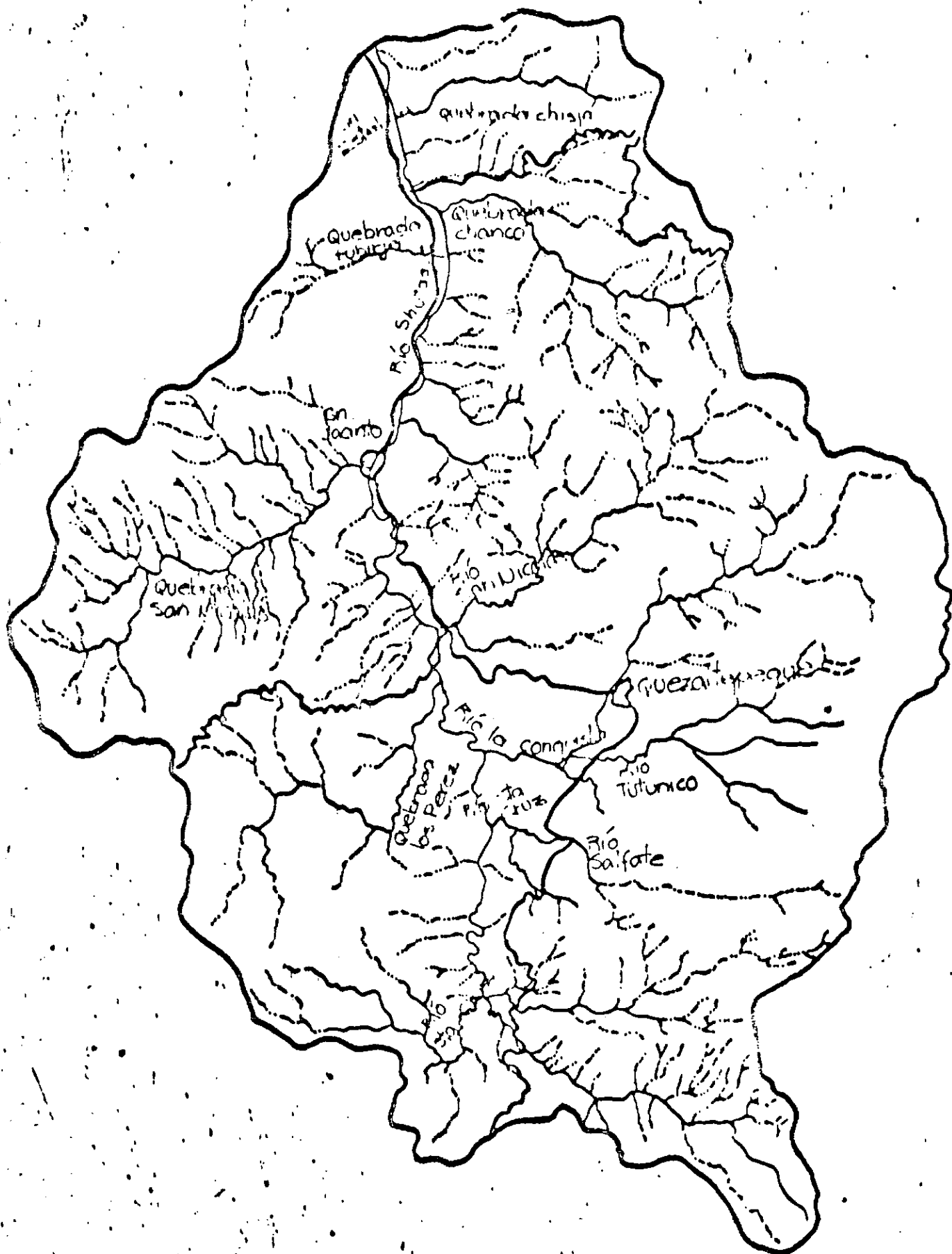
Las limitaciones de los suelos incluidos dentro de esta clase son tales que es apta únicamente para protección de cuencas, abastecimiento de agua, protección de la vida silvestre y recreación. Algunas de sus restricciones son: pendientes muy inclinadas, suelo superficial erosionado, alta susceptibilidad a la erosión, suelos pedregosos, baja capacidad de retención de humedad, peligro severo de salinidad, clima muy severo.

<u>Clase Agrológica</u>	<u>Km²</u>	<u>%</u>	<u>% Pendiente</u>
III	2.11	0.57	4 - 8
IV	2.66	0.72	8 -16
V	2.11	0.57	Clase especial
VI	14.43	3.93	16 -32
VII	174.93	47.69	32 -45
VIII	170.49	46.48	45

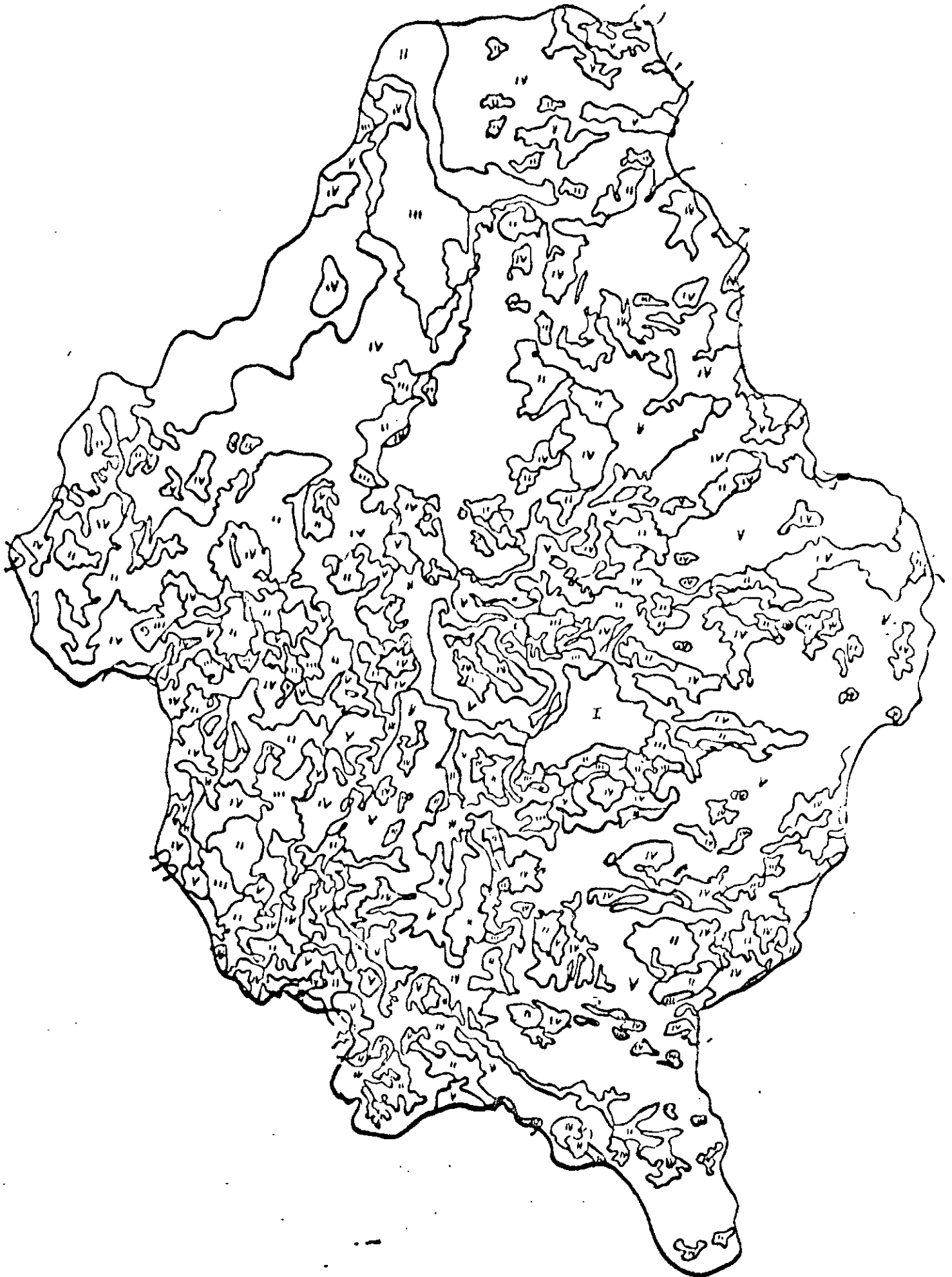
2. Hidrología.

La sub-cuenca del Río Shutaque recoge en su cauce el agua proveniente de varios afluentes y gran número de quebradas de invierno, las cuales únicamente llevan agua en la época lluviosa. El cauce corre cercano a las poblaciones de San Esteban, Vado Hondo, Santa Elena, San Jacinto, Quezaltepeque, Padre Miguel, Las Cruces, fluctuando a ambos lados de la carretera. El tipo de drenaje es dendrítico, según el Criterio de Horton las corrientes se clasifican de Primer, Segundo y Tercer Orden. Este criterio dice: que una corriente de primer -

Hidrografía



PENDIENTES



orden es aquella que no tiene triburarios; de segundo orden es la generada por la unión de dos corrientes de primer orden, y así sucesivamente (14). Las corrientes se dividen en Perennes, que son las que transportan agua en su cauce todo el tiempo, e Intermitentes, las cuales se secan en verano.

Entre las corrientes perennes están: Río Shutaque, Quebrada Chisjá, Quebrada Chancó, Quebrada Titante, Quebrada Escalón, Río San Nicolás, Quebrada del Caracol, Río Grande, Río La Conquista, Río Tutunico, Quebrada del Chucte, Río Santa Cruz, Río Salfate, Río Lucía Sazo, Río Padre Miguel, Quebrada Los Perez, Quebrada San Nicolás, Quebrada Turbirjá.

Entre las corrientes intermitentes se encuentran: Quebrada El Ujuxtal, Quebrada Urpán, Quebrada Ticantú, Quebrada Las Minas, Quebrada El Jícaro, Quebrada Limón, Quebrada El Carrizal, Quebrada Cimarrón, Quebrada El Chucte.

Se practicaron 2 aforos en el mes de abril, uno se llevó a cabo a la altura de San Jacinto, en donde se obtuvo un caudal de $0.28 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y otro a la altura de Vado Hondo, en donde el caudal fue de $0.38 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Mediante el análisis de Calidad de Agua a muestras tomadas de los Ríos Tutunico y La Conquista, en la parte baja de la sub-cuenca, se obtuvo una clasificación C2-S1, o sea media na en sales y baja en contenido de sodio.

Según estudios realizados por la UEP (10), la variación de la lluvia media anual va de 1000 a 1400 milímetros.

Características Morfométricas de la Sub-Cuenca.

Longitud del cauce principal (L)	39.8 Km.
Longitud de todas las corrientes	344.25 km.
Longitud al 10% del cauce principal	3.98 Km.
Longitud al 85% del cauce principal	33.83 Km.

Area de Captación (AK) = 366.73 km^2

Diámetro del Círculo cuya área es igual a AK:

$$366.73 = 0.785Dc$$
$$Dc = 21.164$$

$$\begin{aligned}\text{Radio de Elongación (Re)} &= Dc/L \\ \text{Re} &= 0.543\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Densidad de drenaje (Dr)} &= \text{longitud de todas las corrientes} \\ &\quad \text{dividida por el área total.} \\ \text{Dr} &= 0.939\end{aligned}$$

Coefficiente de Escurrimiento

Es la relación entre el volumen de agua escurrido y el - volumen llovido. Depende fundamentalmente de tres factores:

La lluvia, el tipo de suelo y el uso del suelo (13).

Los suelos interesan en cuanto a su mayor o menor permeabilidad y se clasifican en tres tipos:

- a. Suelos muy permeables, tales como arenas profundas.
- b. Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad.
- c. Suelos casi impermeables, tales como arenas muy delgadas sobre una capa impermeable o bien arcillas.

Para determinar el Uso del Suelo se consulta la tabla adjunta que contiene los parámetros, obtenidos éstos se determina el Coeficiente de Escurrimiento Anual de la manera siguiente:

Para $K \leq 0.15$ se usará la fórmula :

$$Ce = \frac{K \cdot P - 250}{2000}$$

Para $K > 0.15$ se usará la fórmula :

$$Ce = \frac{K \cdot P - 250}{2000} + \frac{K - 0.15}{1.5}$$

La equivalencia en las literales es:

P = Precipitación anual en milímetros

Ce = Coeficiente de escurrimiento anual

K = Parámetro que depende del tipo y del uso del suelo.

El procedimiento a seguir para la aplicación de las Fórmulas es el siguiente:

- A. Se observarán los tipos y usos de los suelos y se calcularán las áreas totales y los porcentajes correspondientes.
- B. Para cada tipo y uso, se determinará el valor de K (tabla).
- C. Para cada tipo y uso, se calculará Ce (Fórmulas).
- D. Se multiplicará cada Ce por el porcentaje que le corresponda.
- D. Se sumarán los productos obtenidos en el paso anterior y - la suma dividida entre 100, dará el valor de Ce.

$$\underline{Ce = 0.2257}$$

T A B L A 1.-

Valores de K

Uso (o cubierta) del suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
C u l t i v o s :			
en hilera	0.24	0.27	0.30
legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
granos pequeños	0.24	0.27	0.30
P a s t i z a l :			
% del suelo cubierto o pastoreo			
más del 75 % - poco -	0.14	0.20	0.28
del 50 al 75% - regular-	0.20	0.24	0.30
menos del 50% -excesivo-	0.24	0.28	0.30
B o s q u e :			
cubierto más del 75 %	0.07	0.16	0.24
cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Cascos y zonas con edificaciones	0.26	0.29	0.32
Caminos, incluyendo derecho de vía	0.27	0.30	0.33
Pradera Permanente	0.18	0.24	0.30

TABLA 2

<u>Uso Actual</u>	<u>Tipo de Suelo</u>	<u>Km.</u>	<u>%</u>	<u>K</u>	<u>Ce</u>	<u>Ce.%</u>
A11	B	0.88	0.24	0.27	0.21	0.0504
A12	B	1.84	0.50	0.27	0.21	0.105
A2	C	0.48	0.13	0.30	0.24	0.0315
P11	C	2.84	0.77	0.30	0.24	0.187
P2	C	42.08	11.48	0.30	0.24	2.7839
B11	C	39.4	10.74	0.28	0.22	2.363
B11	B	2.6	0.73	0.26	0.20	0.15
B11-P2	C	112.44	30.36	0.29	0.23	6.98
B11-P2	B	8.0	2.50	0.27	0.21	0.53
A11-P11	C	2.04	0.55	0.30	0.24	0.134
A11-P11	B	2.0	0.54	0.25	0.18	0.10
A11-P2	C	63.56	17.31	0.30	0.24	4.20
A11-P2	B	20.0	5.46	0.27	0.21	1.16
P2-P12	C	21.88	5.98	0.30	0.24	1.45
P11-P2	C	1.12	0.30	0.30	0.24	0.07
B12-P2	C	3.68	1.00	0.28	0.22	2.20
E1	C	1.24	0.34	0.29	0.23	<u>0.08</u>
						22.57

$$Ce = 22.57/100$$

$$Ce = 0.2257$$

Volumen Medio de Esgurrimiento Anual

$$Vm = A.Ce.Pm$$

DONDE:

A = Area de la subcuenca: 366.73 Km.

Ce= Coeficiente de Esgurrimiento: 0.2257

Pm- Precipitación Media: 1200 mm.anuales

$$Vm = 99,325,153 \text{ m}^3$$

CUADRO # 2

DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO.

Requerimientos Potenciales de Riego.
Estación 4.1.1 Chiquimula FEGUA.

Mes	Evapotranspiración Potencial Mensual (mm)	Precipitación Pluvial (mm)	Requerimiento Po- De Riego Mensual (mm)	Requerimiento Po- tencial de Riego Mensual (M ³ /Ha)
Enero	108.7	1.29	107.41	1074.1
Febrero	111.8	0.38	111.42	1114.2
Marzo	119.8	1.9	117.9	1179.0
Abril	128.2	21.16	107.04	1070.4
Mayo	76.2	114.16		
Junio	73.4	201.01		
Julio	72.3	115.85		
Agosto	73.2	145.78		
Septiembre	70.9	150.16		
Octubre	71.8	62.4		
Noviembre	105.1	11.55	93.55	935.5
Diciembre	<u>105.8</u>	<u>1.82</u>	<u>103.98</u>	<u>1039.8</u>
	1117.2	827.46	641.3	6413.0

Fuente:

INSIVUMEH (4).

Requerimientos de Riego en Guatemala (3).

CUADRO # 3.

Estimación de Uso Consuntivo y Reque-
rimiento de Riego por Cultivo de Mi-
límetros

Estación 4.1.1 Chiquimula FEGUA

<u>CULTIVO</u>	<u>Diciembre</u>	<u>Enero</u>	<u>Febrero</u>	<u>Marzo</u>	<u>Abril</u>	<u>Total</u>
Maíz	UC	44	78.49	106.86	98.48	327.83
	RR	42.71	78.11	104.96	77.32	303.10
Sorgo	UC	44.52	96.65	109.02	78.15	328.34
	RR	43.23	96.27	107.02	56.99	303.61
Tomate	UC 50.46	109.45	100.73			260.64
	RR 48.64	108.16	100.35			257.15
Chile	UC	66.41	110.34	95.72		272.47
	RR	65.12	109.96	93.82		268.90
Cucurbitá- ceas	UC	63.95	112.93	94.42		271.30
	RR	62.66	112.55	92.52		267.73
Frijol	UC	57.69	102.25	78.26		238.20
	RR	56.40	101.87	76.36		234.63

Fuente:

Estimación de Requerimientos de Riego en Guatemala (3).

INSIVUMEH (4)

Balance Hídrico.

Dada la naturaleza y alcances del estudio se procederá a comparar las aportaciones probables en la sub-cuenca manejadas a un determinado nivel de eficiencia, normalmente no mayor del 60%, contra la demanda potencial de riego para el -- área factible de regarse.

Superficie de Riego (Sr) = 1690 hectareas.
Requerimiento Potencial de Riego (RPR) = $6413 \text{ m}^3/\text{Ha}$.

Para determinar la Demanda de Agua se utilizará la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Demanda} &= \text{Sr} \cdot \text{RPR} \\ \text{Demanda} &= 10,837,970 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

El Volumen Medio Utilizable al 60% de Eficiencia ya ha sido calculado, y es:

$$\underline{\text{Vm}_{60} = 59,595,100 \text{ m}^3}$$

Se procede a comparar el Volumen Medio utilizable al 60% de eficiencia contra la Demanda potencial de riego.

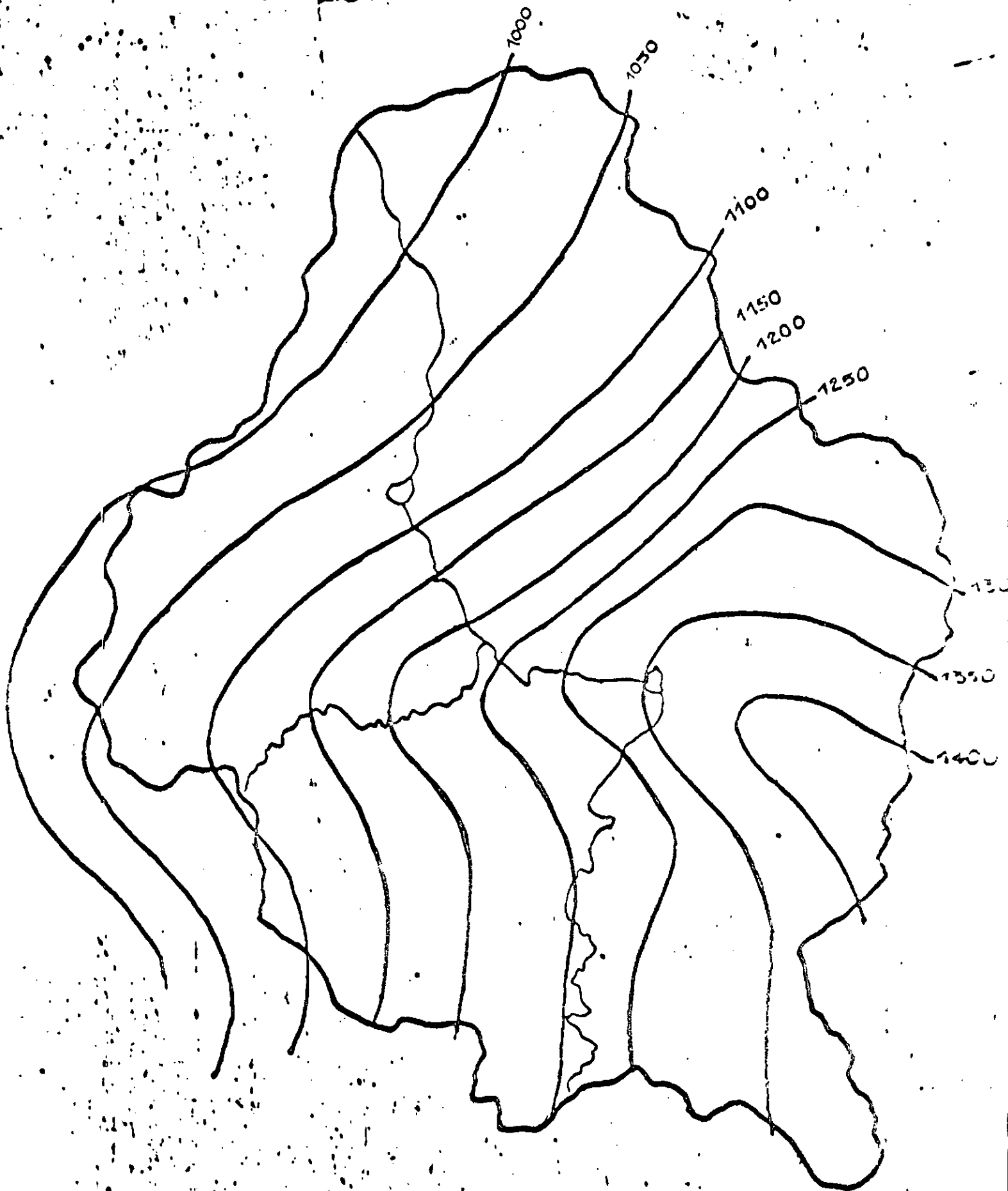
$$\underline{\text{Vm}_{60} \quad \text{Vs.} \quad \text{Demanda}}$$

$$\underline{59,595,000 \quad \text{Vs.} \quad 10,837,970}$$

El resultado obtenido demuestra que la cantidad de agua-- aportada por la fuente supera ampliamente la Demanda Potencial de Riego, y por lo tanto el Proyecto si es factible.

Más aún, el Volumen Medio Utilizable al 60% de eficiencia proporcionado por el Río San José es de $54,648,000 \text{ m}^3$.

Lluvia Media Anual



3. Aspecto Socioeconómico

En el área de la sub-cuenca predomina el Minifundio y la tenencia de la tierra se ha regido por herencias y compras - directas, casi todos los agricultores son propietarios, habiendo pocos arrendantes, los cuales trabajan mediante el método de "A medias" con el dueño del terreno. En la mayoría de los casos los agricultores no viven en su propiedad sino en aldeas y caseríos, algunos de los cuales cuentan con escuelas primarias, luz eléctrica y agua potable. El nivel de vida y los ingresos son bajos en casi todos los casos, teniendo muy pocas comodidades y servicios disponibles.

Para lograr cubrir sus necesidades básicas muchos agricultores prestan sus servicios de mano de obra a otros.

La asistencia técnica está representada por oficinas de DIGESA, BANDESA y casas comerciales, así como dos Cooperativas, localizándose todas ellas en la cabecera departamental, pero los agricultores no muestran mucho interés al respecto. INDECA posee silos de almacenamiento de granos en la estación de compra ubicada en la Aldea San Esteban.

Una gran parte de los productos de las cosechas se destinan al consumo familiar, y el resto no tiene mercado fijo para su venta. Respecto a las vías de comunicación, el área de la subcuenca es atravesada por la carretera asfaltada - C.A. 10 que procede de Zacapa y conduce a la frontera con Honduras, de ella se desprende la carretera asfaltada C.A. 12 que conduce a El Salvador, vía Anguiatú. También de la C.A. 10 se inician las carreteras nacionales números: 21, que pasa por Jocotán y llega a la frontera con Honduras vía El Florido, y la No. 18, que pasando por Ipala llega a Jalapa.

CUADRO # 4

Datos del Censo Poblacional Levantado por la Dirección General de Estadística en el año de 1973.

<u>Municipio</u>	<u>Población</u>	<u>Ladinos</u>	<u>%</u>	<u>Indígena</u>	<u>%</u>
Chiquimula	38,872	26,726	68.75	12,146	31.25
San José La Arada	5,172	5,167	99.90	5	0.10
San Juan Ermita	6,013	3,457	57.50	2,556	42.51
Jocotán	22,054	2,091	9.48	19,963	90.52
Camotán	17,129	3,951	23.07	13,178	76.93
Olopa	8,258	1,984	24.03	6,274	75.97
Esquipulas	19,304	18,690	96.82	614	3.18
Concepción Las Minas	7,899	7,875	99.70	24	0.30
Quezaltepeque	14,505	11,575	79.80	2,930	20.20
San Jacinto	5,851	5,818	99.44	33	0.56
Ipala	<u>13,120</u>	<u>12,627</u>	<u>96.24</u>	<u>493</u>	<u>3.76</u>
	158,177	99,961	63.20	58,216	36.8

CONCLUSIONES

- 1) La mayor parte del área de la subcuenca posee vocación forestal tanto por sus suelos como por las pendientes que son dos factores limitantes muy importantes.
- 2) A pesar de eso las áreas boscosas cada vez son menores debido al aprovechamiento irracional que de ellas se hace, así como a los incendios que son muy frecuentes en la región durante el verano.
- 3) Los numerosos poblados existentes están llevando a cabo una presión de uso sobre los recursos naturales.
- 4) En su afán de obtener alimentos han destruido la vegetación natural exponiendo el suelo a una erosión constante, la cual se traduce en bajos rendimientos de las cosechas.
- 5) Los suelos no están siendo utilizados de acuerdo a sus aptitudes, provocando con ello un desequilibrio en los demás recursos.
- 6) Respecto al régimen de lluvias, éste está definido por 2 estaciones, la seca y la lluviosa, verano e invierno respectivamente. La primera principia en noviembre y termina en abril, la segunda se inicia en mayo y concluye en octubre.
- 7) La precipitación anual media para el área de la Cuenca se estima en 1200 mm/año y para el valle de Chiquimula en 827.46 mm/año.
- 8) La actividad agrícola se enmarca durante la estación lluviosa en la mayor parte del área, no así en la seca, exceptuando pequeñas secciones en el valle de Chiquimula que cuentan con pequeños riegos o son irrigadas -- aprovechando el caudal de los ríos Shutaque y San José.
- 9) Para suplir los requerimientos de agua que demandan -- los cultivos durante el verano cuando la precipitación puede considerarse nula y el volumen de agua transportado por ambos ríos es bajo, es factible la construcción de embalses con el fin de almacenar el agua de --

las lluvias que caen durante el invierno.

- 10) Conforme el resultado obtenido en el Balance Hídrico se determina que sí es recomendable el proyecto de riego para el valle, ya que el caudal de ambos ríos proporciona un volumen de agua superior a la Demanda Potencial de Riego.
- 11) Se debe considerar que el agua que corre en los Ríos Shutaque y San José ya es utilizada en el Sistema de Riego de la Fragua y cualquier derivación incidiría en una disminución de este caudal.
- 12) A la altura de la aldea El Carrizal, municipio de San Jacinto en el lugar en donde se planea levantar el embalse existen varias viviendas, y sería necesario transportar a sus habitantes a otra región.

RECOMENDACIONES

- 1) Es necesario elaborar programas sostenidos de conservación y aprovechamiento de los Recursos Naturales ya que actualmente éste se está llevando a cabo en forma desordenada y sin planificación integral.
- 2) Es necesario crear un Proyecto de Protección de las Cuen^ucas mediante la Reforestación del área, para mantener y aumentar las corrientes de agua y favorecer la infiltración.
- 3) Se deben introducir cambios positivos en la educación -- agrícola de la población rural, promoviendo nueva tecnología para lograr un buen uso y manejo de dichos recursos.
- 4) Los suelos se deberían utilizar conforme su vocación, en el caso de la subcuenca, la mayor parte del área es de -- vocación forestal, pero debido a la presión de población los campesinos continuarían sembrando sus cultivos tradicionales y es a ellos a quienes debe de educarse y enseñar técnicas de manejo y conservación de suelos.
- 5) Impulsar el desarrollo de cultivos como el jocote mara-- ñón y de agavaceas, los que se adaptan muy bien y son -- productivos en suelos pobres y con escasa humedad.
- 6) Respecto al proyecto de riego aprovechando el agua del -- río Shutaque y considerando que sí es factible, es necesario realizar estudios más profundos sobre el origen -- geológico de los suelos y del grado de susceptibilidad a la erosión del cauce donde corre el río para no tener en el futuro problemas por posibles azolvamientos y daño en las estructuras hidráulicas.
- 7) Se deben analizar detenidamente los beneficios y las des -- ventajas que traería consigo dicho proyecto.
- 8) Se Recomienda a INSIVUMEH actualizar la información me -- teorológica relativa al área del Valle de Chiquimula, me -- diante la Reinstalación de los instrumentos necesarios -- para la transformación de la estación 4.1.1 Chiquimula --

FEGUA de Tipo C, como funciona actualmente, y que registra únicamente precipitación a estación Tipo A para que reporte además datos de temperatura, humedad relativa, etc., ya que para la elaboración del climograma se consultaron los Registros existentes, pero algunos de ellos como la temperatura y humedad relativa, reportan datos hasta 1951, año en que se clausuró la Estación.

BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, J.F. Gufa para estudios de reconocimiento. Guatemala, B.I.D., 1975. 60 p.
2. CISNEROS, C. "Estudio preliminar para el diseño de un embalse para usos agrícolas en el río Huité". Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Fac. de Agronomía, 1977. 55 p.
3. GONZALES, O. "Estimación de requerimientos de riego en Guatemala". Tesis Mag. en Riego y Drenajes. Chapingo, México, Colegio Nac. de Post-graduados, Escuela de Agricultura, 1974.
4. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Datos de Archivo.
5. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, 1976. 40 p.
6. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. División de Recursos Hidráulicos. - Programa Nacional de Pequeño y Mediano Riego. -- Guatemala, 1964. 30 p.
7. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. División de Recursos Hidráulicos. - Estudio de reconocimiento del valle de Esquipulas. Guatemala, 1974.
8. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Departamento de Estudios. Resumen catastral y agroeconómico sobre el valle de Chiquimula. Guatemala, 1978.
9. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Unidad de Estudios y Proyectos. Estudio - agrológico semidetallado de suelos para riego del proyecto Quezaltepeque. Guatemala, 1969. 40 p.

10. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Undad de Estudios y Proyectos. Informe sobre anteceden-tes de proyectos de riego. Guatemala, 1977
11. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Hidroló-gico Nacional. Guatemala, 1972. 64 p.
12. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Geográ-fico Nacional. Guatemala, 1972.
13. MEXICO. DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS PARA EL -DESARROLLO RURAL. Pequeños almacenamientos. México,-Talleres Gráficos de la Nación, 1975. PP. 128-130.
14. MORALES, C.A. "Estudio morfométrico de la cuenca del río Madre Vieja hasta la Estación Palmira". Tesis Ing. --Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Fac. de --Agronomía, 1979. 80 p.
15. OBIOLS DEL CID, R. "Clasificación preliminar de climas -de la República de Guatemala". Tesis Ing. Civ. Guate-mala, Universidad de San Carlos, Fac. de Ingeniería, -1966. 134 p.
16. PERDOMO, R. y Hampton, H. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Centro de Producción de Materiales de la --Universidad de San Carlos, 1970. 366 p.
17. SIMMONS, C., Tárano, J.M. y Pinto, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guate-mala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1959. 1000 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central