

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESTUDIO AGROLOGICO SEMIDETALLADO
DEL PROYECTO DE RIEGO XAIBIL-
XBONIL, DEL MUNICIPIO DE
CHAMPOTON, CAMPECHE"

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

DANIEL RAMIREZ RUIZ
GUADALAJARA, JAL. 1993

A MIS PADRES Y HERMANOS

QUIENES CON PACIENCIA Y CARINO
ME APOYARON A SEGUIR POR EL CAMINO
QUE CONDUCE AL TEMPLO DEL SABER
HASTA LOGRAR LO QUE AHORA SOY

A MI ESPOSA E HIJA

QUIENES ME ALIENTAN A CONCLUIR UNA ETAPA
DEL RECORRIDO OBLIGADO, Y SON MOTIVO
PARA SEGUIR ADELANTE Y NO CLAUDICAR

A AQUELLOS QUE A TRAVES DE SU EXPERIENCIA
Y SABIDURIA, LOGRARON ILUMINAR EL RECTO
CAMINO DE LA COMPRESION Y CONOCIMIENTO.

AMIGOS Y COMPAÑEROS

A TODOS ELLOS QUE A LO LARGO Y ANCHO DE
LA SENDA, HEMOS DEPARTIDO ENTRE ALEGRIAS
Y VICISITUDES, ASI COMO EN NUESTRAS
PEQUENAS EXPERIENCIAS.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0610/92

07 de Agosto de 1992.

C. PROFESORES.

ING. ROGELIO HUERTA ROSAS, DIRECTOR
ING. PEDRO TORRES SANCHEZ, ASESOR
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" ESTUDIO AGROLOGICO SEMIDETALLADO DEL PROYECTO DE RIEGO
XAIBIL-XBONIL, DEL MPIO. DE CHAMPOTÓN, CAMPECHE."

presentado por el (los) PASANTE (ES) DANIEL RAMIREZ RUIZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su dictamen en la revisión de la mencionada Tesis.
Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO DEL BICENTENARIO"
EL SECRETARIO

ALC. SALVADOR NIENA MUNGUÍA

RUR*

LAS AGUJAS,
MUNICIPIO DE ZAPOCAN, JALISCO



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0610/92

07 de Agosto de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

DANIEL RAMIREZ RUIZ

titulada:

" ESTUDIO AGRLOGICO SEMIDETALLADO DEL PROYECTO DE RIEGO
XAIBIL-XBONIL, DEL MPIO. DE CHAMPOTON, CAMPECHE."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ROGELIO HUERTA ROSAS

ASESOR

ASESOR

ING. PEDRO TORRES SANCHEZ

ING. ROBERTO MARTINEZ HERREJON

srd'

nyr

Al contestar este oficio cite fecha y número

I N D I C E

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA	6
1.1. LOCALIZACION DEL AREA	6
1.1.1. Situación geográfica	
1.1.2. Situación política	
1.1.3. Superficie estudiada por límites	
1.1.4. Vías de comunicación	
2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	7
2.1. DEMOGRAFIA	7
2.1.1. Antecedentes	
2.1.2. Población total y densidad	
2.1.3. Población económicamente activa en el sector agropecuario	
2.1.4. Nivel de conocimientos agropecuarios	
2.1.5. Nivel económico	
2.2. TENENCIA DE LA TIERRA	8
2.2.1. Tipos de propiedad	
2.3. SERVICIOS PUBLICOS	8
2.3.1. Servicios educativos	
2.3.2. Sanitarios asistenciales	
2.3.3. Vías de comunicación	
2.3.4. Otros	
3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS	9
3.1. GEOLOGIA SUPERFICIAL	9
3.2. GEOMORFOLOGIA	9
3.2.1. Descripción	
3.3. TOPOGRAFIA	9
3.3.1. Descripción	
3.4. HIDROLOGIA	10
3.4.1. Corrientes y depósitos superficiales	
3.4.2. Aguas subterráneas	
3.5. VEGETACION	10
3.5.1. Los tipos de vegetación	
3.5.2. Selva baja subperennifolia	
3.5.3. Selva mediana subperennifolia	
3.5.4. Vegetación secundaria	
4. CLIMATOLOGIA AGRICOLA	12
4.1. GENERALIDADES	12
4.2. ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS	12
4.2.1. Temperatura	
4.2.2. Precipitación	
4.2.3. Evapotranspiración	
4.2.4. Vientos	
4.3. CLASIFICACION DEL CLIMA	13
4.4. COMENTARIOS EN RELACION A LA AGRICULTURA	

	Pag.
5. AGRICULTURA	17
5.1. SISTEMAS DE EXPLOTACION	17
5.2. CULTIVOS	17
6. GANADERIA	18
6.1. SISTEMAS DE EXPLOTACION	18
6.2. ESPECIES Y RAZAS EXISTENTES	18
7. SUELOS	19
7.1. DESCRIPCION GENERAL DE LOS SUELOS	19
7.1.1. Descripción de la serie de suelos	
7.2. SERIE AK'ALCHE - LA GLORIA	19
7.2.1. Datos Generales	
7.2.1.1. Superficie y distribución	
7.2.1.2. Uso actual	
7.2.1.3. Topografía	
7.2.1.4. Drenaje superficial	
7.2.2. Características distintivas de la serie	
7.2.2.1. Génesis	
7.2.2.2. Características distintivas de la serie	
7.2.2.3. Variaciones del perfil	
7.2.2.4. Drenaje interno	
7.2.2.5. Manto friático	
7.2.2.6. Salinidad y/o sodicidad	
7.2.2.7. Interpretación de análisis físico-químicos	
7.2.3. Fases del suelo	
7.2.3.1. Características distintivas	
7.2.4. Clases agrícolas con fines de riego	
7.2.5. Descripción del perfil representativo	
7.2.5.1. Observaciones	
7.3. SERIE PUS-LU'UM SANTUARIO	22
7.3.1. Datos generales	
7.3.1.1. Superficie y distribución	
7.3.1.2. Uso actual	
7.3.1.3. Topografía	
7.3.1.4. Drenaje superficial	
7.3.2. Características distintivas de la serie	
7.3.2.1. Génesis	
7.3.2.2. Características distintivas	
7.3.2.3. Variaciones del perfil	
7.3.2.4. Drenaje interno	
7.3.2.5. Manto friático	
7.3.2.6. Salinidad y/o sodicidad	
7.3.2.7. Interpretación de análisis físico-químicos	
7.3.3. Clases agrícolas con fines de riego	
7.3.4. Descripción del perfil representativo	
7.3.4.1. Observaciones	
7.4. SERIE TZEK'EL - YOHALTUN	24
7.4.1. Datos generales	

7.4.1.1. Superficie y distribución	
7.4.1.2. Uso actual	
7.4.1.3. Topografía	
7.4.1.4. Drenaje superficial	
7.4.2. Características de la serie	
7.4.2.1. Génesis	
7.4.2.2. Características distintivas	
7.4.2.3. Manto friático	
7.4.2.4. Salinidad y/o sodicidad	
7.4.3. Clase agrícola	
7.5. CLASIFICACION AGRICOLA CON FINES DE RIEGO	25
7.5.1. Clases agrícolas	
7.5.2. Superficie de serie y clases agrícolas	
8. IRRIGACION	34
8.1. SITUACION ACTUAL	34
8.2. CALIDAD DE LAS AGUAS	34
8.3. COMENTARIOS	35
9. DRENAJE AGRICOLA	38
9.1. DRENAJE SUPERFICIAL	38
9.2. MANTO FRIATICO	38
9.3. DRENAJE SUBTERRANEO	38
10. CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE LOS SUELOS	40
10.1. CULTIVOS RECOMENDABLES	40
10.1.1. Técnicas de cultivo	
10.1.2. Labores preagrícolas	
10.1.3. Desenraice	
10.1.4. Junta	
10.1.5. Pepena	
10.2. LABORES DE PRESIEMBRA	40
10.2.1. Barbecho	
10.2.2. Rastra	
10.2.3. Empareje	
10.2.4. Surcado	
10.3. SIEMBRA	41
10.3.1. Métodos de siembra	
10.4. SERIE PUS-LU'UM SANTUARIO	42
10.4.1. Silvícola	
10.4.2. Fruticultura	
10.4.3. Pecuario	
10.5. METODOS DE RIEGO	42
10.5.1. Riego superficial	
10.5.1.1. Método por surcos	
10.5.1.2. Línderos de contorno	
10.5.2. Riego por aspersión	
10.6. FERTILIZACION	44
10.7. DRENAJE	45
10.8. CONTROL DE LA EROSION	45
10.9. GANADERIA	45

	PÁG.
10.10. SILVICOLA	45
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
11.1. SUPERFICIE ESTUDIADA	46
11.1.1. Tercera clase	
11.1.2. Cuarta clase	
11.1.3. Sexta clase	
11.2. SOBRE LA CONVENIENCIA DE LLEVAR A CABO OBRAS DE RIEGO	47
11.3. SOBRE LA EXPLOTACION AGRICOLA	48
11.4. FRUTICULTURA	49
11.5. SOBRE LA EXPLOTACION GANADERA	49
11.6. ASPECTOS SILVICOLAS Y REFORESTACION	50
11.7. FAUNA	50
11.8. ARQUEOLOGIA	51
11.9. SOBRE LA NECESIDAD DE HACER ESTUDIOS AGROLOGICOS DETALLADOS	51
BIBLIOGRAFIA	52

RESUMEN

De los tres estados que comprenden la Península de Yucatán, Campeche tiene un mayor potencial en cuanto a tierras que pueden ser incorporadas a la actividad agropecuaria y por lo tanto podrá contribuir a la obtención de granos básicos.

El actual estudio agrológico está dentro de lo que corresponde al Valle de Edzna, que es una amplia franja en donde la parte norte está en explotación agrícola, lo que comprende de la zona denominada Xaibil - Xbonil.

Hacia el sur aún no se ha desmontado, por lo que el resultado de este estudio nos dará una visión más precisa en cuanto a la superficie, calidad y distribución de los suelos, con la finalidad sobre si es factible la realización del proyecto de riego y temporal en dicha zona y a su vez buscar otras alternativas como lo es la ganadería o bien forestal.

También servirá como consulta a técnicos, tanto oficiales o privados como productores, el conocer algunos de los aspectos que se tratan y que sean aplicables en su región para una mejor planeación y explotación de los recursos naturales.

Este documento se divide en dos partes: la descriptiva en donde se informa y analiza los puntos enumerados en el índice y de manera anexa planos, los cuales sintetizan la característica de los suelos desde el punto de vista edafológico, como su potencialidad que a continuación se describe:

Plano de serie de suelos.

Se determina la agrupación de suelos que por su similitud de génesis y cuyos perfiles presentan horizontes semejantes en lo relativo a disposición y características distintivas o de diagnóstico; además de que se toman en cuenta otros factores como profundidad, inundación con el objeto de subdividir las series de suelos en fases.

Plano por clasificación en seis clases.

Para tener una mejor comprensión de los suelos con fines de riego, se representa y delimita la unidad interpretativa, se toma una escala de seis clases, donde las cuatro primeras son con fines agrícolas.

Las primeras tienen un potencial o aptitud para producir y así de manera decreciente la clase quinta es tentativa y varía en apta o no apta agrícola, de acuerdo a sus características edafológicas, y la sexta clase definitivamente no son regables.

A su vez se representan los factores que demeritan, mismas que se describen en el plano. Sus símbolos además hacen un análisis de los factores y parámetros en el capítulo siete.

INTRODUCCION

Antecedentes: Teniendo como antecedentes los estudios agrológicos de la zona de Edzna y Yohaltun que se localizan hacia el norte del presente proyecto y en apoyo al plan de colonización del sureste y los programas de desmonte que está llevando a cabo el gobierno del estado de Campeche.

Para ampliar y aprovechar la superficie agropecuaria, se procedió a realizar el estudio agrológico en 30,300 Ha. en donde se puedan evaluar aquellas tierras que tengan potencialidad e incorporarse para un uso agrícola, ya sea de riego o temporal o bien con fines pecuarios.

El presente estudio asentará las bases para efectuar trabajos de desmontes y de la infraestructura que se requiera, además señalará en un plano la distribución de los suelos sujetos a su aprovechamiento agropecuario forestal.

Los suelos de la zona presentan características muy especiales, puesto que la mayoría de ellos son delgados o bien son profundos, con drenaje interno muy lento y que se inundan durante una época del año.

Estas condiciones han originado que el uso de los suelos sea restringido y que su manejo en la agricultura y ganadería sea difícil, por lo cual es indispensable tener mucho cuidado para su explotación para no fracasar en estas actividades.

Objetivos: Es dar a conocer por medio de una memoria técnica las características edafológicas, hidrodinámicas y climáticas, también de tipo agronómico y socioeconómicas de la región o área de estudio, para determinar el uso y manejo que se les debe dar a estas tierras.

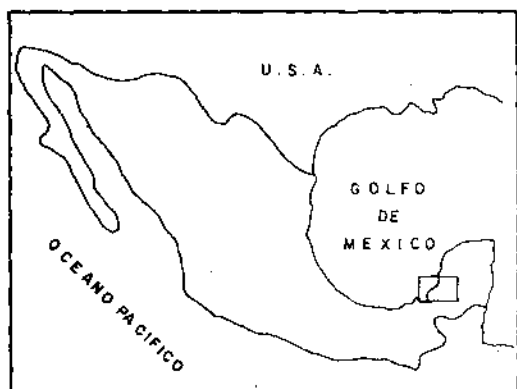
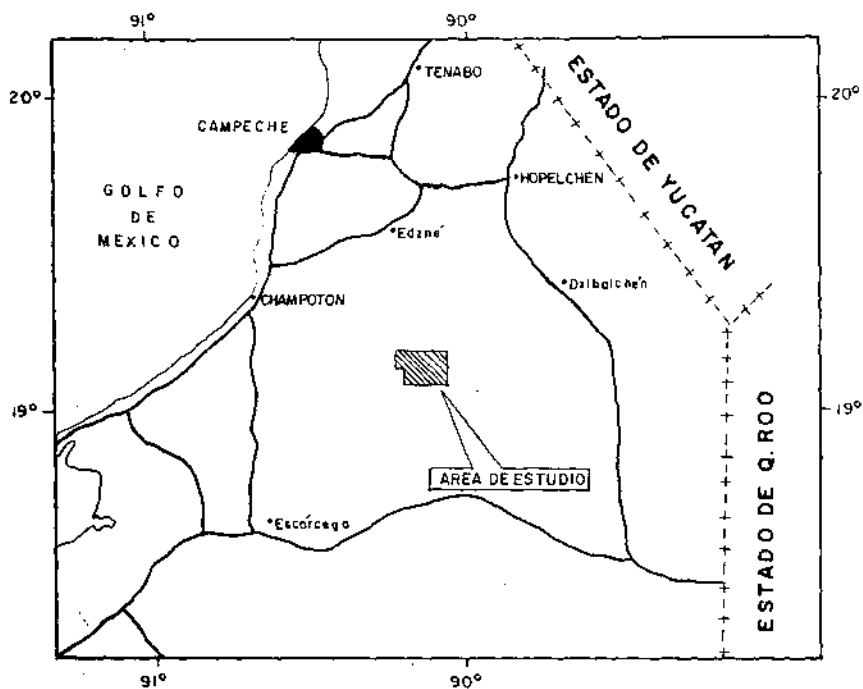
Categoría del Estudio: El presente estudio es con fines de riego y semidetallado.

- Materiales: Para el levantamiento de suelos se emplea
ron fotos aéreas (mosaicos), escala 1:20,000, fotografías pancromáticas escala 1:50,000, brújula, barrena de suelos (agrológica), pico, pala, machetes, tabla de colores, reactivos químicos, equipo para descripción de perfil, cámara fotográfica, camioneta pick up, jeep compacto, planos de DETENAL escala 1:50,000, estereoscopio de reflexión "Wild" de 3 X y estereoscopio de bolsillo "Wild"

- Métodos de trabajo: El método de trabajo que se utilizó fue el siguiente:
- Consulta bibliográfica.
- Recopilación del material aereofotográfico y cartográfico base.
- Fotointerpretación preliminar de series de suelos.
- Reconocimiento de la zona a través de recorridos de campo.
- Localización de sitios apropiados para la apertura de pozos agrológicos.
- Apertura y descripción de perfiles para identificar series.
- Toma de muestras de suelo y agua.
- Análisis físicos y químicos de suelos y aguas.
- Foto interpretación de series y fase de suelos.
- Verificación de la foto interpretación anterior por medio de barrenaciones.
- Recopilación de datos estadísticos y de campo sociales, económicos, agrícolas, ganaderos, etc.
- Elaboración de planos.
- Análisis de los datos obtenidos y elaboración de la memoria técnica.

ZONA DE XAIBIL — XBONIL, CAMPECHE

CROQUIS DE LOCALIZACION



ESCALA 1 : 2,000,000
50 0 50
Km.

1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

1.1. LOCALIZACION DEL AREA

1.1.1. Situación geográfica. El área de estudio esta aproximadamente a unos 60 kilómetros al sureste de la ciudad de Champotón. Sus coordenadas geográficas son:

Longitud W.G. 90°10' y 89°59'
Latitud N. 19°15' y 19°06'
Altitud 40 m.s.n.m.

1.1.2. Situación política. El área comprende los ejidos de Yohaltún, Felipe Carrillo Puerto, ampliación forestal de Dzibalchén, ampliación forestal de Hopenchen, predios Xaibil, Toc, ejido Centenario y predio santuario.

1.1.3. Superficie estudiada por límites. La superficie total estudiada es de 30,300 hectáreas, cuyos límites son: Al norte con terrenos nacionales, al sur con el predio Xbonil, Centenario al oeste con el ejido Felipe Carrillo Puerto, Yohaltún, Pixoyal al este con la ampliación forestal de Hopenchén y Dzibalchén.

1.1.4. Vías de comunicación. La principal vía de comunicación es un camino de terracería que parte desde el área de estudio hasta el entronque con la carretera Champotón-Escárcega, teniendo aproximadamente 85 kilómetros de longitud, pasa por los poblados de Uumal, Adolfo López Mateos, Felipe Carrillo Puerto y Chau-Chetto, Yohaltún.

Dicho camino pasa al norte del área de estudio. En el interior de la zona hay varios caminos de terracería, estas brechas no son transitables durante el período de lluvias.

2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

2.1. DEMOGRAFIA

2.1.1. Antecedentes. Esta región anteriormente fue poblada por los mayas, así lo demuestran algunas construcciones de pequeñas pirámides semidestruidas como la de Xkanacol, Xcanalum, Sacpukenha y una infinidad de amontonamientos de piedras denominados "cuyos".

Posteriormente, en épocas más recientes a principios del siglo, esta región estuvo habitada por una serie de pequeñas poblaciones, de las cuales algunas se dedicaron a la extracción del chicle, palo de tiente, agricultura, ganadería, maderas preciosas y corrientes; después fueron abandonadas, quedando algunas construcciones en Yohaltún, Santuario, La Gloria, Uiumai y La Provincia. Actualmente en el área de estudio no hay poblados y está cubierta por la vegetación.

2.1.2. Población total y densidad. La población total en los ejidos de Yohaltún, Felipe Carrillo Puerto y Centenario, es de 3,823 habitantes. La población del municipio de Champotón en 1990 es de 27,585 habitantes. Este municipio tiene 12,049.23 Km². La densidad de población municipal es de 2.28 Hab/Km². Cabe mencionar que en el área de estudio no hay ningún poblado.

2.1.3. Población económicamente activa en el sector agropecuario.

Cuadro de población económicamente activa.

	Habitantes	Sector primario	%
Yohaltun	560	196	
Felipe Carrillo Puerto	2,430	718	
Centenario	840	155	
T O T A L	3,823	1,060	

2.1.4. Nivel de conocimientos agropecuarios. Los ejidatarios tienen conocimientos bajos en cuanto a las técnicas agropecuarias, actualmente se practica la agricultura tradicional de roza-tumba-quema. En cuanto a las prácticas ganaderas se tienen en niveles bajos.

Otros casos como la apicultura, los conocimientos que tienen son buenos. En esta actividad cuentan con un asesoramiento técnico del Comité Apícola Estatal.

2.1.5. Nivel económico. Los ingresos que perciben, provienen de la venta de su producción agrícola, apícola y de otras actividades que desempeñan como subempleados en empresas paraestatales y privadas. De la caza furtiva del venado, jabalí, pavo y otros animales. También de la venta de pieles de tigre, tigrillo y venados.

De estas diversas fuentes de ingreso, se considera que el nivel económico es bajo, debido a que no tienen una producción agrícola redituable. Las fuentes de trabajo por dichas empresas no son permanentes, ocupándolos de manera temporal.

2.2. TENENCIA DE LA TIERRA.

2.2.1. Tipos de propiedad. En su mayoría es ejidal 72%, ampliaciones forestales 26% y terrenos nacionales 2%

2.3. SERVICIOS PUBLICOS.

2.3.1. Servicios educativos. Los poblados cuentan con educación básica de escuelas primarias completas.

2.3.2. Sanitarios asistenciales. En el ejido Felipe Carrillo Puerto, se cuenta con servicios médicos pertenecientes al Centro de Salud S.S.B.S. Todos los poblados tienen energía eléctrica. Felipe Carrillo Puerto cuenta con servicios médicos pertenecientes al Centro de Salud S.S.B.S., agua potable y caseta telefónica.

2.3.3. Vías de comunicación. El poblado Felipe Carrillo Puerto, tiene una estación de ferrocarril, vía: México - Mérida.

2.3.4. Otros. Tanto en Yohaltún como en Felipe Carrillo Puerto, hay energía eléctrica y este último cuenta con caseta telefónica.

3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

3.1. Geología superficial. De acuerdo a la posición estratigráfica que guardan con respecto a las rocas de las formaciones geológicas que se han determinado, se considera que la edad correspondiente de la zona pertenece al Paleoceno y Eoceno no diferenciado según J. Butterlin y F. Bonet.

Las rocas son de origen sedimentario compactas, calizas de micro o macrocristalinas, color amarillo a blanco, están generalmente dolomitizadas, a veces silicificadas o bien recristalizadas, las cuales están intercaladas con lentes de marga caliza llamada localmente "sah-cab", este se encuentra muy intemperizado, poroso y altamente permeable.

El yeso a veces forma bancos de tonalidades blancas y con buen grado de cristalización. Con la presencia del yeso se supone que esta zona estuvo cubierta por un marsomero y sujeto a una fuerte evaporación.

3.2. GEOMORFOLOGIA

3.2.1. Descripción. Las geformas son de tercer orden como lomas y planicies, de las cuales se relacionan con los suelos de la manera siguiente:

- a) Las partes planas y bajas son ocupadas por suelos profundos.
- b) En los lomeríos se encuentran suelos que tienen un espesor que va de muy delgados a una profundidad media.

3.3. TOPOGRAFIA

3.3.1. Descripción. El relieve en las partes bajas es plano a casi plano, con pendientes menores del 1% se observa en la mayor parte de la zona un microrelieve gilgai, el que representa montículos de 15 a 20 cm.

En donde comienzan las colinas que rodean a la planicie, la topografía cambia abruptamente, el relieve que presenta es ligeramente ondulado con pendientes de 3 a 10% en general.

3.4. HIDROLOGIA

3.4.1. Corrientes y depósitos superficiales. No hay corrientes y depósitos superficiales de importancia, ya que el agua que penetra en el suelo se infiltra rápidamente en el material calcáreo, formando corrientes acuíferas subterráneas.

Los únicos depósitos superficiales en la región se les conoce como "aguadas", las cuales algunas tienen agua durante el año y un pequeño apoyo intermitente conocido como rinquena que pasa al noreste del estudio.

3.4.2. Aguas subterráneas. Se encuentra el manto acuífero a varios metros de profundidad, con un movimiento lento hacia el mar en dirección oeste. Existen en el poblado de Yohaltún dos pozos a cielo abierto, uno tiene el agua a cuatro metros y el otro aproximadamente a 30-40 metros.

3.5. VEGETACION.

3.5.1. Tipos de vegetación. Los tipos que hay en el área de estudio son la selva baja subperennifolia y la mediana subperennifolia. La descripción se hizo según la clasificación hecha por Miranda y Hernández X., (1963) y adaptada por Flores Et. al (1971). A continuación se explican en una forma más desglosada los tipos de vegetación.

3.5.2. Selva baja subperennifolia. Este tipo de vegetación tiene especies arbóreas de poco diámetro y altura aproximada de ocho metros y en condiciones de mejor drenaje oscila entre los 12 a 15 m. aproximadamente. En época de secas pierden de un 25 a un 50% de su follaje. Esta selva baja presenta una estructura en la que se distinguen tres estratos: uno arbóreo de 8 a 12 metros de altura, con especies como: Diospyrus anisandra (cacalché), Croton Reflexiolaris (peres cuch), Eugenia Mayana (Saclop), Acharas zapota (zapote), Haematoxylum campechianum (tinto) y Coccoloba cozumalensis (chichob).

3.5.3. Selva mediana subperennifolia. Las especies arbustivas de este tipo de vegetación, tienen un mayor grosor y altura que la anterior, sostienen especies dominantes arbóreas de 15 a 20 metros y alrededor de un 25 a 30% tiran sus hojas en lo más acentuado de la época de secas.

Esta selva está densamente poblada y la estructura de la vegetación está dada por la presencia de cuatro estratos: árboles con una altura de 15 a 20 metros, formado por

especies: Exostema mexicana (Saba-che), Acharaszapota (zapote), Piscidia Piscipula (Jabín), Guarea sp. (Jobo), Bucera simaruba (Chacah) y Brosimum alicastrum (Ramón).

3.5.4. Vegetación secundaria. Cuando la vegetación primaria ha sido destruida en el primer grado de su fase, se caracteriza por el dominio de las especies, como Cecropia pelata, Bucera simaruba (Chacah), Guettarda-combsii (Tastaab), Gimnopodium antigonoides (Dzidzilché) Luechea speciosa (K'ascaat) y Lysiloma bahamense (Tzalem)

La abundancia de estas especies se debe en gran parte a la facilidad con que estos árboles retoñan, según F. Miranda (1956).

4. CLIMATOLOGIA AGRICOLA

4.1. GENERALIDADES

Los datos meteorológicos se tomaron para calcular el clima del área, fueron de la estación de Pustunich, Mpio. de Champotón, Campeche. Se encuentra situada a diez kilómetros aproximadamente al oeste del área de estudio, sus coordenadas geográficas son:

Latitud norte 19°11'
Longitud W.G. 90°28'

4.2. ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Temperatura media anual	25.3°C
Temperatura mínima extrema	4.0°C
Temperatura máxima extrema	43.5°C
Precipitación media anual	1,219.1 mm.
Precipitación en el año más seco	640.0 mm.
Precipitación en el año más húmedo	1,670.0 mm.
Evapotranspiración anual (según el Dr. Thornthwhite)	1,437.8 mm.

4.2.1. Temperatura. La temperatura media anual es de 25.3°C y tiene una oscilación de 6.37°C; la media mensual más baja es de 21.51°C en el mes de enero y la más alta de 27.88°C en el mes de junio.

4.2.2. Precipitación. En el periodo de observación, se registró una precipitación media de 121.91 cm., distinguiéndose dos periodos definidos, uno húmedo que comienza a fines de mayo hasta octubre, donde se precipita 102.87 cm., que representa un 84% del total anual. El periodo seco abarca desde noviembre a los primeros días del mes de mayo en que llueve 19.03 cm. que corresponde a un 16%.

4.2.3. Evapotranspiración. La evapotranspiración potencial media anual calculada, es de 143.78 cm., la cual supera a la precipitación con 21.67 cm. En los meses de julio a octubre es cuando la evapotranspiración se ve superada.

4.2.4. Vientos. De acuerdo con el reporte meteorológico, las direcciones dominantes de los vientos son de SE, WE, E, siendo más predominante el primero por su velocidad, son de débil a moderada intensidad de 2.16 a 21.6 kilómetros por hora.

4.3. CLASIFICACION DEL CLIMA

De acuerdo al segundo sistema de clasificación de Thornthwaite, el clima de la zona es semiseco. Con moderada demasia de agua estival, cálido, con regiones normales de calor, su fórmula es: PF, HB, TA, VA.

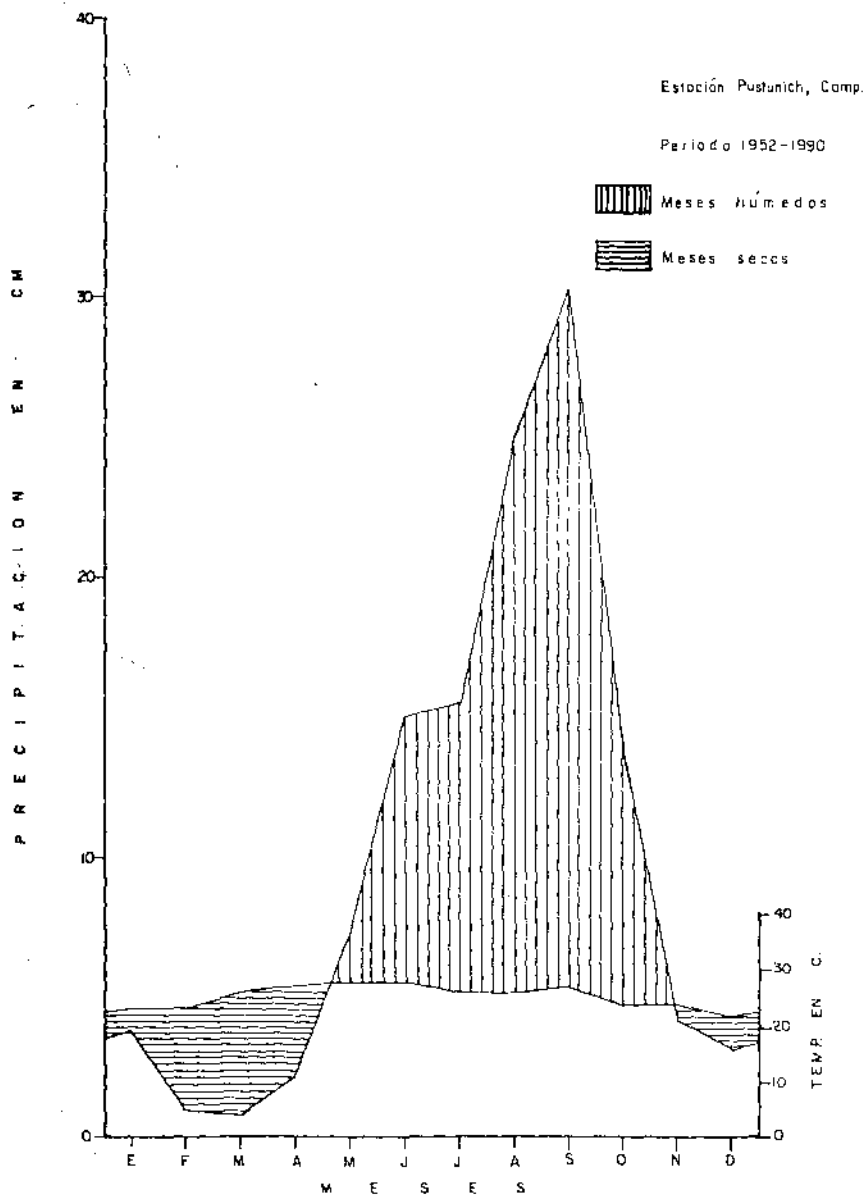
4.4. COMENTARIOS EN RELACION A LA AGRICULTURA

En la mayor parte del año se registran temperaturas altas con un promedio de 25.3°C y con ausencia de heladas. Por lo tanto, son condiciones favorables para que se desarrollen la mayoría de los cultivos tropicales y subtropicales.

La precipitación durante los meses de junio a octubre es de un 84% y no está bien distribuida, ya que en el mes de agosto se observa una aparente calma; si esta se prolonga demasiado, los cultivos se podrían ver afectados en su desarrollo.

La escasa precipitación que cae en los meses de noviembre a abril, no es suficiente para un buen desarrollo de las plantas, por lo que se pueden cubrir estas deficiencias de humedad con riegos.

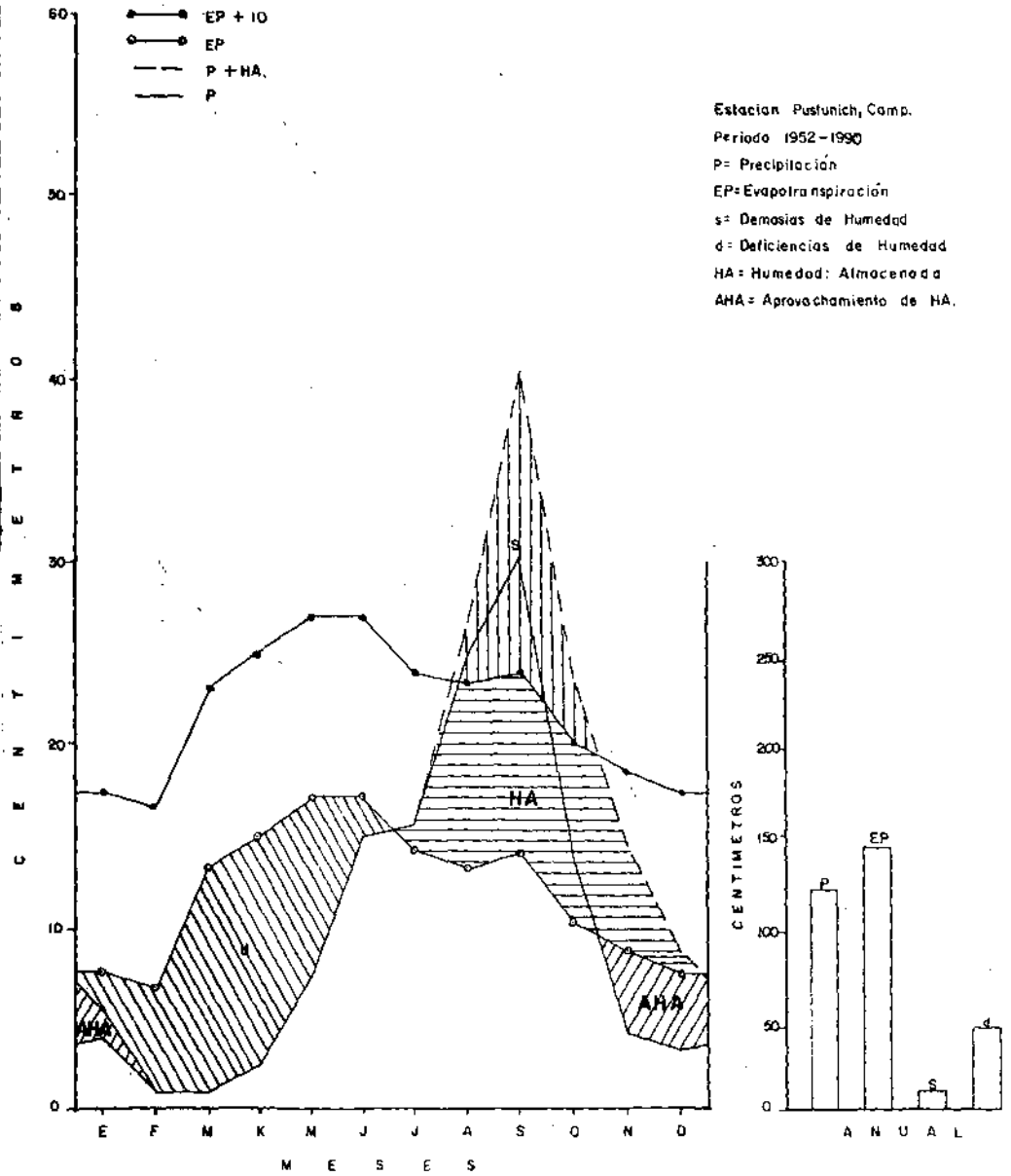
CLIMOGRAFICA DE GAUSSEN



CLIMOGRAMA

- EP + 10
- EP
- P + HA
- P

Estación: Pastunich, Comp.
 Período: 1952-1990
 P: Precipitación
 EP: Evapotranspiración
 s: Demosias de Humedad
 d: Deficiencias de Humedad
 HA: Humedad Almacenada
 AHA: Aproximamiento de HA.



CALCULO DEL CLIMA, SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWITE

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	TE (°C)	22.51	23.12	26.03	27.30	28.39	27.88	25.73	25.63	26.83	24.32	23.71	22.47	TEA= 25.32
2	PR (cm)	9.79	1.00	0.80	2.28	7.27	14.93	15.55	24.79	30.27	13.70	4.26	3.27	PRA=121.91
3	IC (cm)	9.75	10.16	12.15	13.07	13.86	13.48	11.94	11.87	12.72	10.96	10.55	9.72	ICA=140.23
4	EU (cm)	7.82	8.55	12.72	14.20	15.08	14.69	12.23	12.08	13.80	10.13	9.30	7.78	
5	FC	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	0.93	0.95	
6	EP (cm)	7.43	7.69	13.10	14.91	17.04	16.16	13.94	13.28	14.07	10.13	8.64	7.39	EPA=143.78
7	MH (cm)	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61	8.39	0.00	0.00	4.38	4.12	
8	HA (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61	10.00	10.00	10.00	5.62	1.50	
9	DA (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.12	16.20	3.57	0.00	0.00	DAA= 22.89
10	DE (cm)	2.14	6.69	12.30	12.63	9.77	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	ER (cm)	5.29	1.00	0.80	2.28	7.27	14.93	13.94	13.28	14.07	10.13	8.64	7.39	
12	ES (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	8.88	4.00	1.78	0.00	
13	RP	0.48	0.86	0.93	0.84	0.57	0.07	0.11	0.86	1.15	0.35	0.50	0.61	
14	IH=15.92%													
15	IA=31.13%													
16	IP= 2.76%													
17	CT=33.46%													

15

FORMULA DEL CLIMA: PF, HB, TA, VA.

ESTACION PUTUNICH	CONCEPTO	CLAVE	DESCRIPCION
LATITUD 19° 11' NTE	CATEGORIA DE HUMEDAD	PF =	LIGERAMENTE HUMEDO
LONGITUD 90° 29' W.E.	REGIMEN DE HUMEDAD	HB =	MODERADA DEFICIENCIA DE AGUA ESTIVAL
ALTITUD 40 m.s.n.m.	CATEGORIA DE TEMPERATURA	TA =	CALIDO
	REGIMEN DE TEMPERATURA	VA =	CON UN REGIMEN NORMAL DE CALOR

PERIODO DE OBSERVACION 1970 - 1980

5. AGRICULTURA

5.1. SISTEMAS DE EXPLOTACION

El área de estudio en donde se practica la agricultura, se encuentra en terrenos que están en lomeríos, siendo una agricultura de subsistencia, la superficie que se siembra es insignificante; en la cual los métodos tradicionales de roza-tumba-quema en los suelos planos e inundables, no se lleva a cabo ningún sistema de explotación agrícola.

Durante la temporada de secas (invierno-primavera), se comienza con la tumba de la vegetación los meses de diciembre a marzo, dejándose únicamente a aquellos árboles que el campesino les da un uso práctico, los cuales son: pucté, chacah, ramón, cedro, etc., y a principios del mes de mayo, una vez que la vegetación está lo suficientemente seca, procede a la quema.

La siembra se lleva a cabo a fines del mes de mayo a junio, siendo los cultivos más comunes: maíz, frijol, calabaza, chile y algunos otros. La siembra es a estaca o espeque en forma intercalada.

No emplean fertilizantes, insecticidas, fungicidas o herbicidas; el deshierbe lo hace manual con machete cuando la planta tiene 30 cm. aproximadamente.

No recibe crédito ni se le asesora técnicamente, la comercialización es nula y mas bien es de autoconsumo. Debido a que el suelo ha perdido cierta fertilidad y el control de malezas es más difícil, el campesino siembra uno o dos ciclos en el mismo sitio.

5.2. CULTIVOS

Los principales son: el maíz, frijol, calabaza y chile; y los rendimientos y superficies se desconocen, ya que generalmente siembran el maíz asociado con cualquiera de los cultivos mencionados.

6. GANADERIA

6.1. SISTEMAS DE EXPLOTACION

La actividad ganadera en los bovinos no ha tenido impulso pues son pocas las personas que se dedican a la ganadería

El sistema de explotación es extensiva de libre pastoreo con pastos nativos, no se aplican técnicas adecuadas para el manejo y nutrición de los animales, el uso a que se destina es para carne, y ésta la venden localmente.

6.2. ESPECIES Y RAZAS EXISTENTES

Las principales son el cebú (bramhan e indobrasil), con cruza de estas razas con criollos.

En lo que respecta a los suelos con drenaje lento, tienen potencialidad para pastos inducidos, como estrella de África y zacate alemán.

La porcicultura y avicultura se practica a nivel doméstico. No hay tampoco explotación caballar. El caballo se utiliza como medio de transporte y poco es el uso de este medio de traslado.

de las rocas sedimentarias que al intemperizarse las partes altas se fueron depositando en las partes bajas. Su modo de formación in-situ coluvial y el grado de desarrollo es joven.

7.2.2.2. Características distintivas. La profundidad del suelo es de 1.50 a más de 2 metros, con alto contenido de arcilla montmorillonita, fuerte plasticidad y adhesividad en húmedo; en seco se agrieta aproximadamente de 2 a 5 cm. con micro' relieve rigai, el drenaje superficial e interno es muy lento. El color del horizonte superficial es negro caféscuro y en los estratos inferiores en gris.

7.2.2.3. Variaciones del perfil.

Horizontes	Rangos de profundidad (cm)
A ₁ 0	6/12
A ₂ 6/17	27/35
C ₁ 27/35	33/105
C ₂ 33/105	200

7.2.2.4. Drenaje interno. Es muy lento, debido a que los espacios rocosos son muy pequeños y la textura arcillosa es abundante en todo el perfil.

7.2.2.5. Manto freático. No se observó. En los pozos agrológicos que se abrieron hasta una profundidad de dos metros.

7.2.2.6. Salinidad y/o sodicidad. La conductividad eléctrica es menor de 4 mmho/cm. están libres de sales.

7.2.2.7. Interpretación de análisis físico-químicos. Son pobres en fósforo y potasio; con respecto a la materia orgánica en los primeros horizontes es rico y en los subsiguientes varía de baja a pobre. El pH es ligeramente ácido.

Referente a la capacidad de intercambio catiónico presenta valores altos, variando de 43 a 50 meq/100 grm. de suelo; la textura es fina o arcillosa a través de todo el perfil.

7.2.3. Fases de suelo. Dentro de esta serie se presentó una fase que se denominó fase alta en relación a la vegetación, es de mayor tamaño que en la serie, la cual se simboliza con la letra "a" con una superficie de 781,74 Ha., que corresponde 2.58% del área estudiada. Estos suelos fueron clasificados de tercera.

7.2.3.1. Observaciones.

Tipo de suelo	Arcilla
Geofoma	Planicie de inundación
Edad	Joven
Material madre	Rocas sedimentarias calizas
Topografía	Plana 1%
Drenaje superficial	Muy lento
Erosión	No hay
Modo de formación	In-situ coluvial
Manto freático	No hay
Clase agrícola	4 D ₁ S ₁₋₂ I
Vegetación	Selva baja subperennifolia

7.3. SERIE PUS-LU'UM SANTUARIO

7.3.1. Datos generales.

7.3.1.1. Superficie y distribución. El área que cubre estos suelos es de 5,644.2 Ha., equivalentes al 18.63% del total. Está distribuida en la porción noroeste.

7.3.1.2. Uso actual. Generalmente están cubiertos por vegetación mediana subperennifolia, poca es la superficie que está sembrada. En estos suelos se cultiva el maíz, frijol, calabaza, etc. La superficie es variable.

7.3.1.3. Topografía. Presenta relieve ondulado, teniendo pendientes de 3-10% de inclinación del terreno.

7.3.1.4. Drenaje superficial. Es de moderado a muy rápido dependiendo de la topografía.

7.3.2. Características distintivas de la serie.

7.3.2.1. Génesis. Se han formado de la intemperización de la roca caliza y material orgánico y se considera su modo de formación in-situ.

7.3.2.2. Características distintivas. Son suelos que tienen una gran cantidad de gravas en el perfil y su profundidad es de 30 a 50 cm. La textura es arcillosa y el drenaje superficial e interno rápido. Su modo de formación es in-situ y presentan un grado de desarrollo joven.

7.3.2.3. Variaciones del perfil. La variación más notable es su espesor en los horizontes caracterizándose por el incipiente desarrollo de su horizonte C.

A ₁	0-16/20
A _{cc}	16/40 - 40/50
R	40/50 - X

7.3.2.4. Drenaje interno. Debido a la estructura granular permite que los espacios porosos sean amplios, esto determina que la velocidad de infiltración sea rápida a pesar de que el contenido de arcilla sea alto.

7.3.2.5. Manto freático. No se observó en la apertura de los pozos agrológicos.

7.3.2.6. Salinidad y/o sodicidad. No se detectó en el análisis físico-químico.

A ₁	0 - 16/20
A _{cc}	16/40 - 40/60
R	40/50 - X

7.3.2.4. Drenaje interno. Debido a la estructura granular permite que los espacios porosos sean amplios, esto determina que la velocidad de infiltración sea rápida, a pesar de que el contenido de arcilla sea alto.

7.3.2.5. Manto freático. No se observó en la apertura de los pozos agrológicos.

7.3.2.6. Salinidad y/o sodicidad. No se detectó en el análisis físico-químico.

7.3.2.7. Interpretación de los análisis físico-químicos.
La textura es arcillosa, siendo esta mayor del 40%. El Ph es ligeramente neutro en todo el perfil. La estructura orgánica es muy rica en el primero y segundo horizonte, la capacidad de intercambio catiónico presenta porcentajes altos, el contenido de fósforo en estos suelos es muy pobre, la textura es arcillosa con pequeños bloques.

7.3.3. Clases agrícolas con fines de riego. Se identificó en esta serie la clase seis con los siguientes factores: Pendiente (T₁), espesor de suelo (S₂) y pedregosidad superficial (P₂).

7.3.4. Descripción del perfil representativo.

Serie: Pus-lu'um-Santuario
Perfil Núm. 19
Localización: W8 400 con S72 000.

Horizonte A₁; 0-20 cm; color negro (7.5yR2/0) en seco; negro (10yR2/1), en húmedo; textura arcillosa; estructura granular; consistencia dura en seco; muy friable en

húmedo, adherente y plástico en saturado, permeabilidad buena; muchos poros, abundantes gravas de roca caliza; reacción fuerte al HCl; límite neto y plano.

Horizonte AC; 20-31 cm; color negro cafésáceo (10yR2/2) en seco; negro cafésáceo (10yR2/3) en húmedo; textura arcillosa; estructura granular; consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo muy friable; ligeramente adherente y plástico en saturado; muchos poros; muchas raíces gruesas, delgadas y finas; abundantes fragmentos de grava de roca caliza; pocas piedras, reacción violenta al HCl; límite brusco y plano.

Horizonte R; 31-x cm; roca caliza.

7.3.4.1. Observaciones:

Tipo	Arcilloso
Geoforma	Ondulada
Grado de desarrollo	Reciente
Material madre	Rocas sedimentarias calizas
Topografía	Ondulada (3-10%)
Drenaje superficial	Rápido
Erosión	Incipiente
Modo de formación	In-situ
Manto freático	No hay
Clase agrícola	6, T, P ₂ S ₂
Influencia humana	Algunas áreas están abiertas al cultivo
Vegetación	Mediana subperennifolia
Otros	Demasiadas gravas y piedras

7.4. SERIE TZEK'EL-YOHALTUN

7.4.1. Datos generales.

7.4.1.1. Superficies y distribución. Ocupa una superficie de 1,521.66 Ha. que equivale al 5.02% del total estudiado, encontrándose al noroeste del estudio.

7.4.1.2. Uso actual. El grosor del suelo es muy delgado, generalmente está cubierto de vegetación.

7.4.1.3. Topografía. El relieve es ondulado con pendientes que varían de 3 a 10% de inclinación.

7.4.1.4. Drenaje superficial. Se considera rápido por la topografía que impera en estos suelos.

7.4.2. Características de la serie.

7.4.2.1. Genesis. Estos suelos se formaron a partir de las rocas sedimentarias y material orgánico de la vegetación, su forma de originarse es in-situ.

7.4.2.2. Características distintivas. Son suelos delgados con una profundidad menor de 10 cm., tienen abundantes piedras y frecuentemente aflora la roca caliza, el color del suelo es oscuro, debido al alto contenido de materia orgánica, su permeabilidad es rápida y presenta pendientes fuertes.

7.4.2.3. Manto freático. No se detectó.

7.4.2.4. Salinidad y/o sodicidad de los suelos. No hay.

7.4.3. Clase agrícola. Para fines de riego, se clasificó esta serie de clase 6, intervienen en esta serie los factores siguientes: Pedregosidad superficial (P_2), espesor del suelo (S_2) y pendiente (T_1).

7.5. CLASIFICACION AGRICOLA PARA FINES DE RIEGO.

El sistema de clasificación agrícola de los suelos con fines de riego, se tomó de la metodología para el informe de un estudio agrológico semidetallado de la subdirección de agrología.

7.5.1. Clases agrícolas. De acuerdo a su capacidad productiva estos suelos se clasificaron de la clase: 3, 4 y 6. A su vez se determinan los factores limitantes que causan dicha restricción.

CLASE	PARAMETRO	DESCRIPCION
3	Drenaje superf. (D_1)	Lento
	Textura (S_1)	Arcillosa
	Permeabilidad (S_2)	Lenta
	Inundación (I)	1 - 2 meses al año
4	<u>PARAMETRO</u>	<u>DESCRIPCION</u>
	Drenaje superf. (D_1)	Muy lento
	Textura (S_1)	Arcillosa
	Permeabilidad (S_2)	Muy lenta
Inundación (I)	2-4 meses	
6	<u>PARAMETRO</u>	<u>DESCRIPCION</u>
	Topografía (T_1)	6 - 12%
	Pedregosidad (P_2)	Abundantes
	Espesor (S_2)	10 - 50

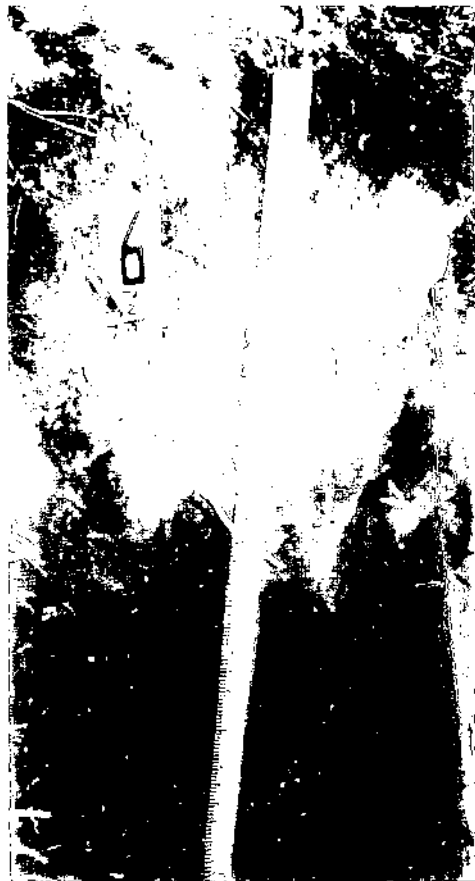
7.5.2. Superficies de series y clases agrícolas.

<u>SERIE</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>%</u>
Ak'alché - La Gloria	23,018.48	
Pus-lu'um Santuario	5,644.25	
Tzek'el, Yohaltún	1,521.67	
SUB-TOTAL	30,184.40	99.62
Aguada	115.60	.38
T O T A L	30,300.00	100.00

<u>CLASE</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>%</u>
Clase 3	781.74	2.58
Clase 4	22,236.74	73.39
Clase 6	7,165.92	23.65
SUB-TOTAL	30,184.40	99.62
	115.60	.38
T O T A L :	30,300.00	100.00



El pozo de arriba es de la serie Pus-lum Santuario, obsérvese el sah-cab o caliza margosa; y en el de abajo es tzekel Yohal tum. En los dos casos el espesor del suelo es delgado.



Los pozos Núm. 6 de la Serie Ak'alche La Gloria y el Núm. 81 de la fase alta, obsérvese las grietas en ambos pozos, también los carbonatos de calcio.

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO: Yohaltún No. 2PERFIL DEL SUELO NUM. Pozo No. 6LOCALIZACIÓN: CampecheFECHA 31 de Julio 1980

D.	Número de muestra	2012	2013	2014			
	Profundidad (cm)	0-15	15-30	30-170			
1	Densidad real (g/cm ³)						
2	Densidad aparente (g/cm ³)						
3	Capacidad de campo (%)						
4	Punto de marchitamiento permanente (%)						
5	Agua aprovechable (%)						
6	TEXTURA						
	Arena (%)	24.00	12.00	18.00			
	Limo (%)	22.00	16.00	2.00			
	Arcilla (%)	54.00	72.00	80.00			
	Clasificación textural		1	1			
7	pH en H ₂ O (1:2)	5.85	5.85	6.15			
8	Conductividad eléctrica en la parte de suelo (mhos/cm)	1.65	1.46	0.87			
9	Materia Orgánica (%)	38.84	9.98	2.22			
10	Fosforo aprovechable (ppm)	4.69	3.99	4.98			
11	Carbonato de calcio (%)	3.53	2.87	2.89			
12	Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	60.20	55.60	63.00			
13-19	CATIONES INTERCAMBIABLES	Calcio (me/100g)	46.25	42.72	47.82		
		Magnesio "	9.80	9.80	10.19		
		Sodio "	0.85	2.04	2.95		
		Potasio "	0.81	0.28	0.20		
		Manganeso "					
		Hierro "					
19	Aluminio "						
20	Conduct. elect. en el extracto de saturación (mhos/cm)	1.32	0.61	0.22			
21	pH en pasta	7.85	7.80	8.00			
22	Conductividad en el suelo a saturación (%)	121.67	110.22	139.67			
23-32	SOLUBLES	Calcio (me/litro)					
		Magnesio "					
		Sodio "					
		Potasio "					
		Carbonatos "					
		Bicarbonatos "					
		Cloruros "					
		Sulfatos "					
		Boro "					
		32	pH pasta	5.60	5.40	5.75	
33							
34							
35							

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO: XAIBIL - XBONIL

PERFIL DEL SUELO NUM. 81

LOCALIZACION: CAMPOTON, CAMP.

FECHA: MAYO 12 1990

D	Número de muestra	7	8	9	10	
	Profundidad (cm)	0-20	20-40	40-90	90-X	
1	Densidad real (g/cm ³)					
2	Densidad aparente (g/cm ³)					
3	Capacidad de campo (%)	32.53	33.03	29.74	21.61	
4	Punto de marchamiento permanente (%)	22.57	21.58	20.24	8.39	
5	Aguo aprovechable (%)	9.96	11.45	9.50	13.22	
6	TEXTURA					
	Arena (%)	40.45	41.25	42.54		
	Limo (%)	4.06	3.67	1.55		
	Arcilla (%)	55.49	55.08	55.91		
	Clasificación textural	R	R	R		
7	pH en H ₂ O (1:2)	6.30	6.40	6.25	8.30	
8	Conductividad eléctrica en la parte de su extracción (mmhos/cm)					
9	Materia Orgánica (%)	5.62	1.96	0.71	0.33	
10	Fosforo aprovechable (ppm)	3.04	1.47	0.36	0.94	
11	Carbonato de calcio (%)	3.35	3.32	2.98	96.75	
12	Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)					
13-19	CATIONES INTERCAMBIABLES	Calcio (me/100g)	39.14	54.68	58.80	11.76
		Magnesio "	8.85	7.64	5.88	2.35
		Sodio "			3.87	9.35
		Potasio "			0.52	0.52
		Manganeso "				
		Hierro "				
		Aluminio "				
20	Conduct. elect. en el extracto de saturación (mmhos/cm)				0.63	
21	pH en la pasta				7.50	
22	Cantidad de Agua en el suelo a saturación (%)					
23-35	SOLUBLES	Calcio (me/litro)				
		Magnesio "				
		Sodio "				
		Potasio "				
		Carbonatos "				
		ácidos "				
		Cloruros "				
		Sulfatos "				
		Boro "				

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO: XAIBIL - XBOHILPERFIL DEL SUELO NÚM. Pozo Núm. 2 LOCALIZACIÓN: Yohaltún, Campeche. FECHA: JULIO 31, 1990.

D		2006	2007	2008	
Profundidad (cm)		0-12	12-27	27-195	
1	Densidad rec. (g/cm^3)				
2	Densidad aparente (g/cm^3)				
3	Capacidad de campo (%)				
4	Punto de marchamiento permanente (%)				
5	Agua aprovechable (%)				
6	TEXTURA	Arena (%)	26.00	16.00	18.00
		Limo (%)	16.00	24.00	22.00
		Arcilla (%)	58.00	60.00	60.00
		Clasificación textural	1	1	1
7	pH en H ₂ O (1:2)	6.25	5.95	6.85	
8	Conductividad eléctrica en la pasta de suelo (mhos/cm)	1.64	1.59	1.50	
9	Materia Orgánica (%)	26.89	17.18	1.93	
10	Fósforo aprovechable (ppm)	2.78	1.72	2.74	
11	Carbonato de calcio (%)	3.82	3.43	3.84	
12	Capacidad de intercambio catiónico (CIC) (me/100g)	59.20	57.60	67.40	
13	CATIONES	Calcio (me/100g)	44.70	45.88	59.99
14		Magnesio "	9.80	9.41	6.28
15		Sodio "	1.29	0.75	0.88
16		Potasio "	0.88	0.59	0.38
17		Manganeso "			
18		Hierro "			
19	Aluminio "				
20	Conduct. elec. en el extracto de saturación (mhos/cm)	1.11	0.88	0.42	
21	pH en la pasta	8.00	7.85	8.25	
22	Cantidad de Agua en el suelo a saturación (%)	133.18	125.61	120.00	
23	SOLUBILIS	Calcio (me/litro)			
24		Magnesio "			
25		Sodio "			
26		Potasio "			
27		Carbonatos "			
28		Bicarbonatos "			
29		Cloruros "			
30		Sulfatos "			
31		Boro "			
32		pH pasta	5.75	5.60	6.50
33					
34					
35					

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO: XAIBIL XBONILPERFIL DEL SUELO NUM. 19 LOCALIZACION CHAMPOTON, CAMP. FECHA MAYO 22, 1990.

D	Número de muestra	11	12	13		
	Profundidad (cm)	0-20	20-31	31-X		
1	Densidad real (g/cm ³)					
2	Densidad aparente (g/cm ³)					
3	Capacidad de campo (%)	64.47	63.68			
4	Punto de marchitamiento permanente* (%)	48.25	48.11			
5	Agua aprovechable (%)	16.22	15.57			
6	TEXTURA	Arena (%)	22.18	33.73		
		Limo (%)	13.29	23.39		
		Arcilla (%)	64.53	42.88		
		Clasificación textural	R	R		
7	pH en H ₂ O (1:2)	7.55	7.75	8.20		
8	Conductividad eléctrica en la parte de suelo (mmhos/cm)					
9	Materia Orgánica (%)	9.17	3.85	1.82		
10	Fósforo aprovechable (ppm)	6.31	2.29	2.56		
11	Carbonato de calcio (%)	32.40	44.60	75.25		
12	Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)					
13	CATIONES INTERCAMBIABLES	Calcio (me/100g)	51.16	38.81	21.17	
14		Magnesio	1.18	5.29	2.35	
15		Sodio	1.06		0.74	
16		Potasio	0.73		0.28	
17		Manganeso				
18		Hierro				
19	Aluminio					
20	Conduct. elect. en el extracto de saturación (mmhos/cm)					
21	pH en la pasta					
22	Cantidad de Agua en el suelo a saturación (%)					
23	SOLUBLES	Calcio (me/litro)				
24		Magnesio				
25		Sodio				
26		Potasio				
27		Carbonatos				
28		Bicarbonatos				
29		Cloruros				
30		Sulfatos				
31		Boro				
32						
33						
34						
35						

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO: YOHALTUN II

PERFIL DEL SUELO NUM. 21 LOCALIZACIÓN CHAMPOTON, CAMP. FECHA MAYO 28, 1981.

0	Número de muestra	17	18	19	20		
	Profundidad (cm)	0-17.5	17.5-35	35-105	105-200		
1	Densidad real (g/cm^3)						
2	Densidad aparente (g/cm^3)						
3	Capacidad de campo (%)						
4	Punto de marchitamiento permanente (%)						
5	Aguo aprovechable (%)						
6	TEXTURA	Arena (%)	22.35	13.51	3.34	2.18	
		Limo (%)	3.47	7.86	6.66	5.43	
		Arcilla (%)	74.18	78.63	90.00	92.39	
		Clasificación textural	R	R	R	R	
7	pH en H ₂ O (1:2)	7.50	7.80	8.20	8.10		
8	Conductividad eléctrica en la parte de suelo (mmhos/cm)				3.57		
9	Materia Orgánica (%)	4.50	1.57	0.35	0.32		
10	Fosforo aprovechable (ppm)	2.80	1.46	0.83			
11	Carbonato de calcio (%)	6.45	18.60	23.60	21.20		
12	Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)						
13	CATIONES INTERCAMBIABLES	Calcio (me/100g)	59.98	54.10	41.16	16.78	
14		Magnesio "	5.8	5.29	14.11	11.65	
15		Sodio "					
16		Potasio "					
17		Manganeso "					
18		Hierro "					
19	Aluminio "						
20	Conduct. elect. en el extracto de saturación (mmhos/cm)				4.08		
21	pH en la pasta				8.00		
22	Contenido de Agua en el suelo a saturación (%)				65.90		
23	SOLUBLES	Calcio (me/litro)				2.20	
24		Magnesio "				0.80	
25		Sodio "				31.93	
26		Potasio "				0.12	
27		Carbonatos "				0.00	
28		Bicarbonatos "				1.60	
29		Cloruros "				26.88	
30		Sulfatos "				3.71	
31		Boro "					
32							
33	Nitrógeno Total (%)						
34							
35							

8. IRRIGACION

8.1. SITUACION ACTUAL

En la zona de estudio se encuentran dos pozos a cielo abierto, en donde se advierte que la profundidad es a cinco metros y otro que está equipado, en donde la profundidad es a 40 metros, que se localiza en el norte del proyecto.

Los únicos cuerpos de agua superficiales son pequeñas acumulaciones de agua, llamadas localmente aguadas, las cuales pueden tener desde unos 20 metros cuadrados hasta 150 Ha.

La única corriente superficial es el arroyo Rinqueña, el cual es intermitente y tiene una longitud de 40 Km., con una dirección hacia el noroeste.

8.2. CALIDAD DE LAS AGUAS PARA FINES DE RIEGO

Se muestrearon las aguas de la noria y pozo profundo, que se perforó para determinar sus características físicas y químicas y clasificarlas con fines de riego (análisis anexos).

Los datos de la noria y pozo profundo y la interpretación de los análisis de sus aguas se presentan en el Cuadro donde se observa que los resultados presentan un alto contenido de sales (C_s) y por lo tanto puede causar problemas de salinidad en los suelos si se emplean para riego.

Las sales más comunes son bicarbonatos y sulfatos.

Dichas aguas con un alto contenido de sales se utilizarán para regar los suelos de la serie Ak'aiche - La Gloria y su fase alta que tienen un drenaje interno lento o muy lento, podrán tener problemas de salinidad.

Esto podría ocurrir sobre todo en el período de sequía, puesto que las sales existentes en el suelo tenderán a acumularse por capilaridad en las partes más superficiales del mismo.

Sin embargo, se deberá de determinar constantemente la salinidad alcanzada en los suelos bajo riego, con objeto de evitar niveles peligrosos que afecten a los cultivos agrícolas.

8.3. COMENTARIOS

Debe tenerse en cuenta, que los suelos son de drenaje lento y de topografía que tiende a ser plana, por lo tanto los problemas de salinización tendrán que acentuarse.

En caso de introducirse el riego en las series Ak'alche La Gloria y su fase alta, deberá de regarse por gravedad por surcos o melgas, pero tendrá que dárseles un manejo especial mediante drenes o bien seleccionar cultivos que sean tolerantes a las sales.

Con respecto a los suelos Pus-iu'um debe regarse por aspersión o goteo, aquí no hay problemas con la cantidad de sales, debido a que el drenaje del suelo es bueno o rápido.

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE AGUAS PARA RIEGO

Muestra Núm.: 59
 Sitio de Muestreo: Pozo Yohaltún. Muestra Núm. 1
 Municipio y Estado: Champotón, Campeche
 Estudio Agrológico: Xaibil-Xbonil
 Fecha de recibo: 17 de agosto de 1990
 Fecha de entrega: 20 de agosto de 1990
 Remitente: Ing. José M. Fernández

Observaciones:

Turbidez: Cristalina
 Olor: Inodora
 Color: Incolora
 Naturaleza del sedimento: No tiene

Concentración de iones Hidrógeno (pH) 6.70
 Conductividad Eléctrica Micromhos/cm a 25°C 1400
 Sólidos disueltos en partes por millón (ppm) 1037.15
 % de Sodio en el total de los cationes: 6.00
 Relación de absorción de Sodio: (RAS) 0.32
 Carbonato de Sodio residual me/l 0.00
 Boro (ppm)
 S.E. 3.76 me/l
 S.P. 4.96 me/l
 P.S.P. 22.07
 Clasificación por salinidad y sodio: C₂S₁

<u>Cationes :</u>		me/l	ppm
Potasio	(K ⁺)	0.93	1.28
Sodio	(Na ⁺)	0.83	19.00
Calcio	(Ca ⁺⁺)	11.02	220.40
Magnesio	(Mg ⁺⁺)	1.95	23.40

<u>Aniones :</u>			
Carbonatos	(CO ₃ ⁻)	0.00	0.00
Bicarbonatos	(HCO ₃ ⁻)	5.76	351.36
Cloruros	(Cl ⁻)	0.90	32.95
Sulfatos	(SO ₄ ⁻)	8.12	389.76

INTERPRETACION DEL ANALISIS:

Buenas —
 Condicionadas —
 No recomendables —

9. DRENAJE AGRICOLA

9.1. DRENAJE SUPERFICIAL

Los suelos pertenecientes a la serie Ak'alche La Gloria, por tener un relieve plano y su pendiente menor del 1% en épocas de lluvias, son afectados por encharcamientos periódicos que generalmente se presentan en los meses de septiembre a octubre.

Los suelos de la serie Pus-i-um Santuario y Tzek'el Yohaitun, tienen un drenaje superficial rápido, por lo cual no tienen problemas con los excesos de humedad.

Aunado a lo anterior, es importante considerar que la única corriente superficial es el arroyo Rinqueña, el cual es intermitente y además no es suficiente para evacuar la acumulación del agua durante las lluvias.

Para solucionar este problema, en la parte norte de la zona existe un sistema de drenaje que beneficia unas 25,000 Ha. y que consiste en drenes a cielo abierto, con un dren principal que parte en los límites del estudio hasta llegar al río Champotón a unos 30 Km. Este dren cuenta además con drenes ramales y pasa por una serie de resumideros o (Xuch) que se piensan aprovechar para el drenaje.

9.2. MANTO FREÁTICO

Se detectó a los 14 y 25 metros de profundidad en los suelos de la serie Ak'alché - La Gloria, el cual no constituye un problema, sin embargo, permanecen saturados en la época de lluvias. Los suelos de la serie Pus-i-um Santuario y Tzek'el Yohaitun, presentan la roca caliza de los 15 a los 60 cm. de profundidad y en ellos no existe problema de manto freático.

9.3. DRENAJE SUBTERRANEO

Los suelos de la serie Ak'alché - La Gloria, presentan un alto contenido en arcilla montmorillonítica, por lo que se agrietan en seco y se expanden en húmedo. Esto ha motivado que dichos suelos tengan un drenaje subterráneo inicial rápido cuando están secos y muy lento a lento cuando están húmedos.

Así mismo, al infiltrarse lentamente el agua de lluvia, esta se acumula y satura el perfil y por lo consecuente crea condiciones de anaerobiosis o reducción, fenómeno

que es conocido como gleyzación. Posteriormente en épocas de sequía, esta agua se pierde y se producen condiciones de aerobiosis o reducción.

Los suelos de la serie Pus-lu'um Santuario y Tzek'el Yohaitun son arcillosos, pero su drenaje interno es rápido, debido al espesor delgado, su alto contenido de materia orgánica y su estructura granular o en pequeños bloques subangulares.

10. CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE SUELOS

10.1. CULTIVOS RECOMENDABLES

En la zona de estudio hay tres series de suelos con características bien definidas, del que se deduce que uno es apto para el trabajo con maquinaria agrícola, los otros se ven limitaciones se ven imposibilitados a que se empleen.

A continuación se enumeran las técnicas para el uso, manejo y conservación de los suelos. Es importante aclarar que los cultivos recomendados serán para cuando se establezca la zona de riego.

10.1.2. Técnicas de cultivo. En la serie Ak'alché - La Gloria, el cultivo que ofrece mejores perspectivas para adaptarse a las condiciones climáticas y edáficas es el arroz, puesto que las condiciones de excesiva humedad le favorecen.

Otro cultivo que puede adaptarse bien a estos suelos es la caña de azúcar, siempre y cuando se hagan obras de drenaje. Entre los pastizales que pueden adaptarse están: el estrella de Africa (*Cynodon dactylon*), alemán (*Echinochloa polystachia*).

10.1.3. Labores pre-agrícolas. La tumba de la vegetación, los implementos y los tractores recomendables para realizar esta labor, son: la trituradora de vegetación three crusher y la cadena para desmonte que mide 100 m. de largo y con un peso aproximado de ocho toneladas, arrastrado en sus extremos por dos tractores.

10.1.4. Desenraice. Este se efectúa por medio de una rastra de 7.0 Ton., que penetra hasta unos 40 cm. del suelo y por su grado de ataque vuelca a las raíces.

10.1.5. Lunja. Se amontona el material vegetativo por medio de rejas frontales, observándose que esta ocasiona menor acarreo de suelo superficial.

10.1.6. Pepeña. Esta labor consiste en recoger manualmente los trozos de ramas, troncos y otros pedazos de madera, apilándolos en el mismo sitio para quemarlos.

10.2. LABORES DE PRE-SIEMBRA

10.2.1. Barbecho. Poco después de que se ha cosechado y cuando las condiciones del suelo sean óptimas, que el suelo no esté demasiado húmedo ya que es muy

pegajoso y adherente y en seco es demasiado duro, el barbecho se realizará con arado de cinceles o también con rastras de discos. Para este tipo de suelo esta última labor es la más empleada.

10.2.2. Rastra. Esta se efectuará poco antes de la siembra y se darán dos pasos; el segundo se efectuará en forma perpendicular.

El objetivo es destruir a los terrones grandes, así como picar a los restos vegetativos y dejar perfectamente mullido el suelo, para que las raíces tengan una buena penetración.

10.2.3. Empareje. Para destruir el micro-relieve kigai es importante ejecutar la siguiente operación: con la cadena se da un pase, esto con el objeto de evitar encharcamientos y mejorar la distribución del agua en el terreno.

10.2.4. Surcado. Para cultivos que lo requieran, es necesario que hagan el trazo y la construcción de surcos, la distancia entre estos varía de acuerdo al tipo de cultivo. En el caso del arroz este es más recomendable al voleo.

10.3. SIEMBRA

La fecha de siembra se hará de acuerdo a la información que hay en la zona; para los cultivos correspondientes en el cuadro siguiente se ven los cultivos y en qué fecha se siembran.

10.3.1. Métodos de siembra. Depende de que cultivos se van a sembrar, para ver que método de siembra es el más indicado, por ejemplo:

Arroz Siembra directa, puede efectuarse en terrenos secos, mediante dos sistemas:

a) Al voleo. Este consiste en distribuir la semilla sobre el terreno con la mano o bien con avión.

b) Siembra mecánica en líneas o surcos. En este sistema, la semilla se deposita en el fondo del surco a "chorrillo", recomendándose una separación de 30 cm. entre surco.

Maíz Por estaca, se siembra a mano, abriéndose hoyos con estaca en líneas de 90 cm. de separación y 30 cm. entre plantas, depositándose 3 semillas

en cada hoyo a una profundidad de 5 cm. si la siembra se hace en seco; y a 7 cm. si es en húmedo.

Mecánica. Se usa una sembradora en plano y en húmedo en banda, si siembra maíces bajos o enanos, surque 70 cm.

Frijol Mecánica. Con sembradora, en húmedo en líneas a 72 cm. de separación por 10-5 cm. entre plantas y 4 cm. de profundidad.

Sorgo Se recomienda el uso de sembradora mecánica en tierra húmeda, en plano las líneas o surcos de 75 cm. de separación. Para variedades intermedias y tardías y para variedades precoces a 60 cm. la siembra se hará a "chorrillo" a 3 cm. de profundidad.

El cultivo del arroz se podrá realizar durante el ciclo Primavera-Verano, el maíz, frijol y sorgo, estos se sembrarán en el periodo Otoño-Invierno.

10.4. SERIE PUS-LU'UM SANTUARIO.

Estos suelos por sus limitaciones deberán emplearse para uso silvícola, debido al riesgo de que se erosionen al ser aprovechados en fruticultura y pastizales.

10.4.1. Silvícola. Mantener la vegetación y sobre todo, reforestar aquellas especies que han sido explotadas, como: cedro (Cedrella mexicana), pucté (Bucida buceras) y otras.

10.4.2. Fruticultura. Aunque el suelo tiene una profundidad menor de 60 cm. puede sostener una gran variedad de árboles frutales, como: guanábana, limón, naranja, mamey, aguacate, papaya, etc.

10.4.3. Pecuario. En otras regiones el uso de pastizales ha dado buenos resultados, se recomiendan como más idóneas en aquellas partes en donde la pendiente tenga menos de 10%, los pastos: Buffel, jaragua y guinea.

10.5. METODOS DE RIEGO.

Para la selección de un método de riego en los suelos arcillosos, debe tomarse en cuenta la viabilidad técnica y la economía. Los diseños de riego que se presentan para estos suelos, son: el superficial y por aspersión.

10.5.1. Riego superficial. Estos suelos tienen una superficie casi plana, lo cual es importante para este método y para que sea más eficiente el riego. Las pendientes tendrán que ser uniformes sin puntos elevados o bajos; para esto se requiere una nivelación, pero deberá de tomarse en consideración si resulta costosa, ya que en sí se tienen ciertas desventajas, que son:

- Esta operación tiene un costo elevado
- Reduce la capa fértil del suelo

También se podrá optar por el uso de la cadena o adaptar el tractor con rejas frontales.

Deberá de tomarse en cuenta la humedad que requiere el suelo, ya que la cantidad total de agua absorbida está en función del índice de infiltración del suelo y el tiempo en que tarda en mojar a la profundidad requerida.

Estos suelos pueden encharcarse y cuando se encuentran secos, retienen la humedad a tensiones muy elevadas, y además se agrietan y pueden trozar las raíces, causando enfermedades, por esto, es conveniente que se mantenga cierta humedad en el suelo.

Para la selección del método de riego por superficie, en estos suelos se recomienda sea por surcos o linderos de contorno, dependiendo del cultivo, características del suelo y la topografía.

10.5.1.1. Método de riego por surcos. Este método se adapta muy bien a todas las texturas, debido al bajo índice de absorción se distribuye el agua bien por el terreno; en pendientes mayores del 3% no es recomendable, pues resulta menos económico.

Los cultivos para los que es más apropiado, son: maíz, algodón y caña de azúcar, siempre y cuando se cuente con un buen sistema de drenaje, con el fin de que la humedad no sea nociva.

10.5.1.2. Método de riego por linderos de contorno. Se adapta muy bien al tipo de textura pesada que prevalece a esta región, es muy apropiado para el arroz y a varios cultivos, los costos son moderados y la mano de obra es mínima. En los suelos de Ak'alché - La Gloria la fase alta (a) es la más viable para llevarse a cabo.

10.5.2. Riego por aspersión. El método de riego por aspersión se adapta también a este tipo de suelos que tienen una textura muy fina, con bajos coeficientes de infiltración.

Es recomendable para los cultivos que se adapten a estos suelos, con excepción del arroz.

Las ventajas que se tienen en este sistema de riego, son: las facilidades de manejo, la mejor distribución de los requerimientos de humedad aprovechable por las plantas en el suelo, no se desperdicia el agua, no hay costos de mantenimiento de canales, etc.

Las desventajas: el equipo para regar es muy costoso y además con las temperaturas elevadas, las sales pueden ocasionar quemaduras en las hojas, sobre todo en las hortalizas.

Para escoger el sistema de riego a emplear, se deberán tomar en cuenta las personas que trabajarán y costos en conservación y construcción de regaderas y puentes, el área que ocupa, la nivelación de tierras, etc.

En los suelos de la serie Pus-lu'tum Santuario, en caso de que se opte por regar, el más recomendable sería por goteo. Los cultivos que se sembrarían serían aquellos que sean remunerativos, como: hortalizas y árboles frutales.

10.6. FERTILIZACION.

Una vez que se ha desmontado, se cuenta con una fertilidad inicial alta, debido a la materia orgánica y a las sales que contienen las cenizas que se acumulan en el suelo después de la quema.

De acuerdo a lo que reporta el laboratorio, hay una carencia de fósforo disponible, por lo que es conveniente abonar con este elemento. Son ricos en materia orgánica y por lo tanto de nitrógeno disponible, por lo que en el primer año no se aplica nitrógeno, pero al año siguiente hay una notoria deficiencia de la fertilidad, que consecuentemente disminuye conforme pasa el tiempo.

Hay que tener en cuenta que las condiciones de anegamiento en los nitratos (NO_3) se volatilizan a óxido de nitrógeno (NO_2) y nitrógeno, el primero es tóxico para las plantas, por lo que sería conveniente usar fertilizantes amoniacales, como: sulfato de amonio y urea.

Las que recomienda el INIFAP para cada cultivo, lo que se muestra en el cuadro siguiente:

46-92-00, aplicándose todo el fósforo preferentemente antes de la siembra o bien al momento, el nitrógeno es fraccionado en dos partes: la primera junto con los otros

fertilizantes y la segunda hasta los treinta días siguientes.

10.7. DRENAJE

En los suelos Ak'alché, el drenaje es necesario, ya que es un factor que influye en la producción agrícola, debido a la poca eficiencia del suelo para evacuar el agua, se provocan encharcamientos e inundaciones.

El drenaje deberá ser del tipo a cielo abierto, tomándose en consideración a la topografía del área, con un espaciado de dren a dren de 2 Km. Los drenes parcelarios deberán hacerse con zanjas que conduzcan las aguas a los drenes colectores y estos deberán hacerse después de las últimas labores de rastreo.

10.8. CONTROL DE EROSION.

Los suelos Pus-lu'um Santuario y Tzek-el Yohaltúm, tienen un relieve ondulado y poca profundidad, se verán afectados si se desmontan, por lo que es recomendable que se mantengan con vegetación permanente, sobre todo en donde la pendiente sea mayor del 8% de inclinación.

10.9. GANADERIA.

Otra alternativa para la serie Ak'alché - La Gloria, es su explotación en pastizales, los que se recomiendan, son: Estrella de África y alemán, las razas bovinas serían: la cebú como brahman e indo-brasil.

10.10. SILVICOLA.

Las series Pus-lu'um Santuario y Tzek-el Yohaltúm, se puede aprovechar para recursos forestales, además se podrán introducir otras especies arbóreas que se desarrollen en menos tiempo, como la melina.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. SUPERFICIE ESTUDIADA.

La superficie total estudiada es de 30,300 Ha. Posteriormente se expondrán dos cuadros señalando las superficies por series, fases y la clasificación agrícola de suelos para fines de riego.

SERIE	FASE	SUPERFICIE	%
Ak'alché La Gloria		22,236.74	73.39
Ak'alché La Gloria	Alta	781.74	2.58
Pus-lu'um Santuario		5,644.24	18.63
Tzek'el Yohaltúm		1,521.66	5.02
SUB'TOTAL		30,184.38	99.62
Area de inundación		115.62	.38
T O T A L :		30,300.00	100.00

CLASE	SUPERFICIE	%
3	781.74	2.58
4	22,236.74	73.39
6	7,165.92	23.65
SUB'TOTAL	30,184.40	99.62
Area de inundación	115.60	.38
T O T A L :	30,300.00	100.00

11.1.1. Tercera clase. Estos suelos corresponden al 2.58% del total de la superficie, debido a que tienen un mejor drenaje interno, no tienen encharcamientos o acumulación de agua, por lo cual les permite mantener otros cultivos, como: chile, maíz, tomate y caña de azúcar; si se hacen algunas obras en general como drenes y caminos, podrán mejorar las aptitudes para hacerlos producir, lo cual podría cambiar a una clase de segunda.

11.1.2. Cuarta clase. Ocupan un 73.39% del total estudiado, como perduran por más tiempo saturados de agua, no hay suficiente oxígeno en las raíces, causa por

agua, no hay suficiente oxígeno en las raíces, causa por la cual no pueden desarrollarse otros cultivos, pues solamente podrá sembrarse el arroz y algunos pastos. En caso de que se hagan obras de drenaje y de riego, es posible que puedan ser aprovechadas en una mejor forma otros cultivos, durante el ciclo Otoño-Invierno.

11.1.3. Sexta clase. El mayor limitante en estos suelos, es la profundidad del mismo (S_2), la pedregosidad (P_2), la pendiente (T_1), lo cual para destinarios como terrenos regables se ve impedido por los factores de limitación antes citados, además de que elevaría sustancialmente los costos de producción y por lo tanto, no es factible que se destinen para cultivos de riego.

A estos suelos corresponden el litosol (serie Tzek'el Yohaltúm y el de Rendzinas Pus-ul'um Santuario). Esta última serie se puede aprovechar su riego condicionado a lo siguiente: la topografía debe ser plana con una pendiente como máximo del 6.70% y el sistema que se adopte sea por goteo o bien que sea controlado en cajetes. Aquí la pendiente no debe de rebasar 6% de inclinación del terreno.

11.2. SOBRE LA CONVENIENCIA DE LLEVAR A CABO OBRA DE RIEGO.

Sin duda alguna que con la implantación de obras para el riego, aumenta la posibilidad de que se explote agrícola-mente en los suelos de la serie Ak'alché - La Gloria, puesto que ofrece el desarrollo de otros cultivos, que en condiciones temporales es poco probable que tengan un crecimiento aceptable.

Para poder darles un manejo agrícola adecuado, es necesario que se tomen en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Determinar en que tiempo y cuales son las condiciones óptimas de humedad en el suelo, que permita una mejor preparación del mismo por las máquinas, esto es no permitiendo que los suelos se sequen demasiado como también que estén húmedos, de tal manera que dificulte las labores de pre'siembra.
- b) Verificar periódicamente en sitios estratégicos y a profundidades convenientes, si hay algún aumento de sales en el suelo que pueda afectar el agua de riego puesto que el riego a una salinización es alto.
- c) Aplicar una fertilización en dosis adecuada y en su tiempo.

- e) Proyectar en un plano topográfico bordos de contorno para tener una mejor distribución del agua, sobre todo en las áreas cercanas a las laderas.

Por las características geológicas de la zona, es imposible realizar una presa, por lo tanto únicamente se podría establecer un sistema de riego, utilizando las aguas subterráneas por medio de pozos profundos, para lo cual se recomienda la realización de un estudio geohidrológico o bien ver cual es la posibilidad de usar aguadas (Xaibil, La Gloria y otros), como cuerpos de agua para regar.

Aunque con esto se podrían regar únicamente 150 Ha. como máximo y en cuanto a la utilización de agua subterránea, el riesgo a salinización en la serie Ak'alché La Gloria es alto.

11.3 SOBRE LA EXPLOTACION AGRICOLA

La utilización de estas tierras se puede realizar en dos sistemas, esto es según por las condiciones del suelo, el cual es apto para la labranza, mientras que el otro por sus características solamente se hará en una forma manual o tradicional. En estos dos casos será absolutamente de temporal.

Para temporal actualmente no se practica ninguna agricultura en los suelos que pueden ser mecanizables (serie Ak'alché La Gloria) se les ha dado un uso y manejo en otras áreas junto a la zona de estudio, como se indica de la manera siguiente:

Dentro del mismo valle de Edzná, se ha estado sembrando arroz, obteniendo 2.5 toneladas por hectárea; éste se siembra por avión y la dosis de fertilización es la: 46-90-00, las variedades son Sica-6, Navolato A-70 y en menor escala las nuevas variedades Campeche H-80 y la Champotón A-80.

Otro de los cultivos que ofrecen buenas perspectivas es la caña de azúcar. En el área de Yohaltún se han sembrado aproximadamente 100 Ha. de caña, en la cual se observó un desarrollo moderado.

Será necesario efectuar más estudios sobre este cultivo por medio de Instituciones como el INIFAP, para evaluar la posibilidad de establecer una zona cañera en el área.

Para tener un mejor control de la humedad, es necesario el establecimiento de un sistema de drenes, esto es con

el fin de que se permita el uso de maquinaria, para las labores de cosecha, dicho sistema deberá de estar conectado al ya existente sistema de drenes para extraer y conducir el exceso de humedad.

Para la nivelación del terreno no se recomienda el uso de una niveladora, ya que esta aumenta el costo de la nivelación. Para emparejar el terreno lo más recomendable sería utilizar la cadena pesada (8-10 toneladas), con implementos rústicos de madera pesada, como el tabión.

La conservación de la fertilidad es importante con la incorporación de abonos verdes, compost y otros, puesto que aparte de contribuir con la disposición de elementos nutritivos, mejora las condiciones físicas del suelo y reduce el grado de endurecimiento.

Deberá de tenerse cuidado con el grado de pureza del arroz, puesto que en otras áreas donde se ha sembrado esta gramínea, los terrenos están infestados por zacate Johnson. Hay casos de hasta un 80% en una hectárea.

Deberán de hacerse muestreos periódicamente sobre fertilidad en sitios previamente marcados, esto es con el fin de determinar los niveles de fertilidad en que se encuentra el suelo.

11.4. FRUTICULTURA

En los suelos Pus-lu'um se podrán plantar diversos árboles frutales, tales como: limón, papayo, naranjo, anona, zapote, ciruelo y si se hacen las cepas más profundas, también se podrán plantar mango y aguacate.

Estos suelos se pueden explotar frutícolamente, pero en sus etapas iniciales es cuando mayormente ocupan de riegos de auxilio. Una de las condicionantes, es de que se lleve a cabo en áreas casi planas y que sea por riego por goteo.

11.5. SOBRE EXPLOTACION GANADERA

La serie más adecuada para el establecimiento de un uso ganadero es en la serie "Ak'alché, La Gloria (vertisol), en cuanto al Tzek'el y Pus-lu'um deben tenerse ciertas restricciones, sobre todo cuando estas tienen una pendiente mayor de lo permitido.

En el área no hay antecedentes sobre una explotación

ganadera, por lo cual para el desarrollo de la ganadería sería necesario crear obras de infraestructura, (cercaos de potreros, corrales de manejo, abrevaderos, baños garrapaticidas, etc.) necesaria.

Se recomienda que se siembren pastos inducidos como zacate alemán (*Echinochloa polystachya*), pará (*Panicum purpurascens*) y Estrella de Africa (*Cynodon pletostachius*) los cuales contienen mayor cantidad de elementos nutritivos que los zacates nativos, además estos se adaptan a las condiciones de inundación.

Las razas recomendadas serían la cebú como Brahman, Indobrasil, Guserat.

La explotación más recomendable es la cría de ganado para carne.

11.6. ASPECTOS SILVICOLAS Y REFORESTACION

Se recomienda que los suelos de la serie Pus-lu'um La Gloria, que tengan un 10% de pendiente y Tzek'el La Gloria se dejen como reserva ecológica y a la explotación silvícola.

Los campesinos no tienen suficiente experiencia para dedicarse a la silvicultura, se les deberá orientar en este aspecto por medio del programa forestal del INIFAP u organismos afines.

Es importante que se investigue y experimente en este campo, ya que existe una gran cantidad de especies vegetativas que se desconoce el uso potencial que tendrían, tanto en lo comercial, industrial y en la medicina; pues no hay estudios que puedan aprovechar en una forma más íntegra los recursos naturales de la selva.

11.7. FAUNA

Con los desmontes que últimamente se han llevado a cabo, muchas especies animales han tenido que emigrar a otros lugares y otras están a punto de extinguirse, hasta ahora ningún organismo gubernamental se ha encargado de dar solución a este problema.

11.8. ARQUEOLOGIA

Toda el área del valle de Edzná, es zona arqueológica y en esta área se han observado pequeños montículos de piedra (cuyos) y otras construcciones según reporta el INAH, por lo cual deberá de hacerse una explotación más intensiva para evaluar su potencialidad.

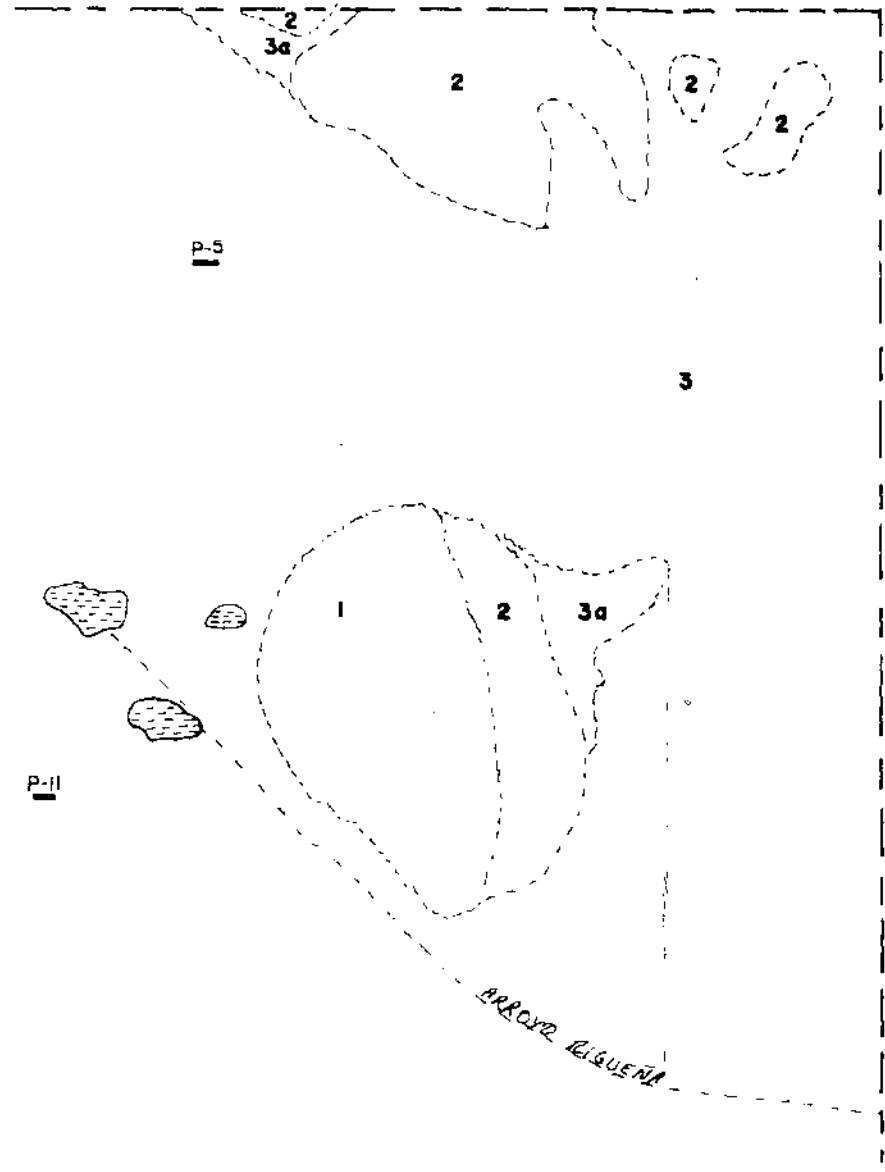
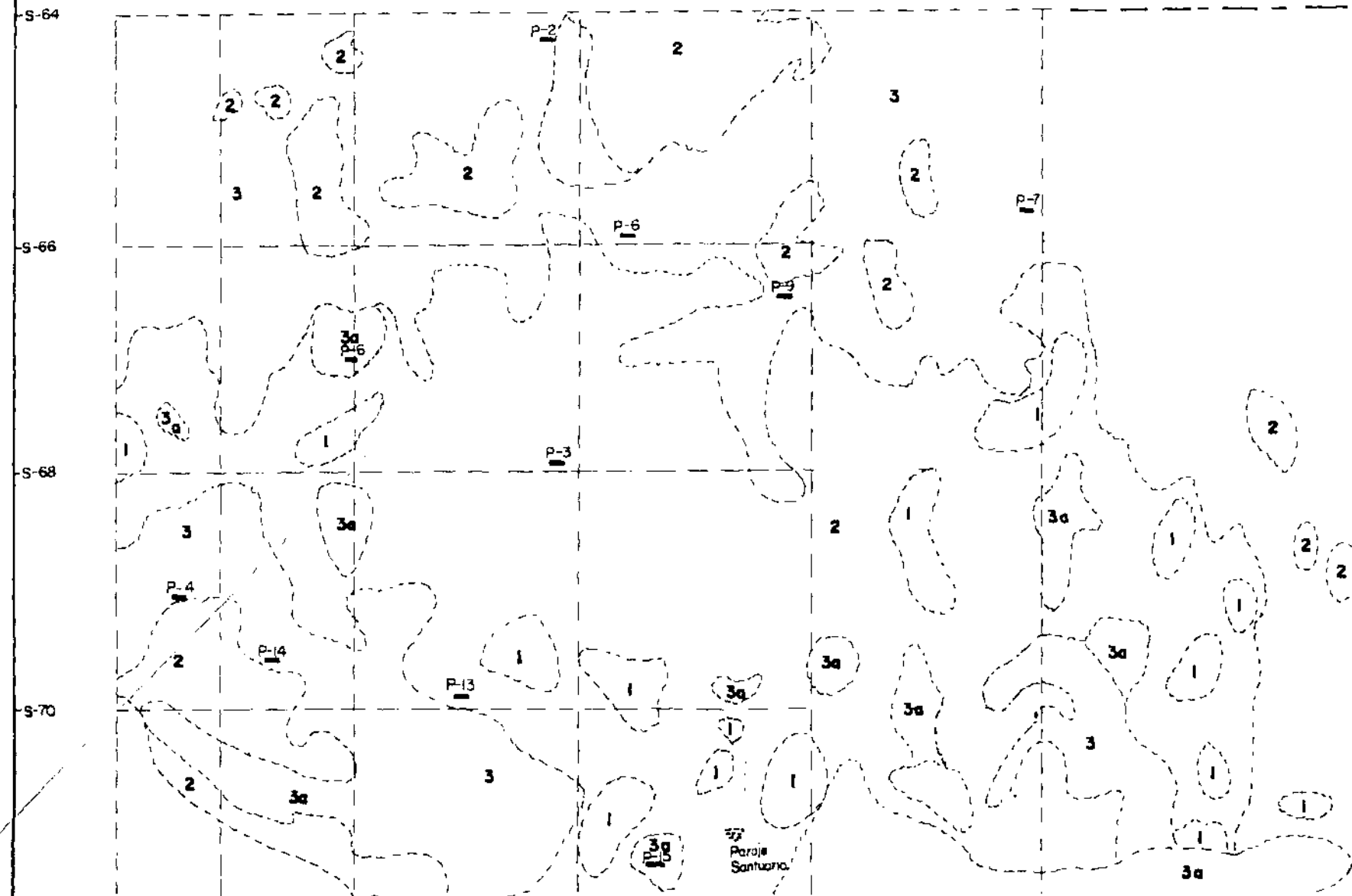
11.9. SOBRE LA NECESIDAD DE HACER ESTUDIOS AGROLOGICOS DETALLADOS

De acuerdo con las observaciones que se han hecho, es necesario que se haga un estudio agrológico detallado, por el cual se indague más acerca de los vertisoles (AK'alché), sobre todo en los fenómenos de óxido-reducción, tanto en época de secas como en lluvias.

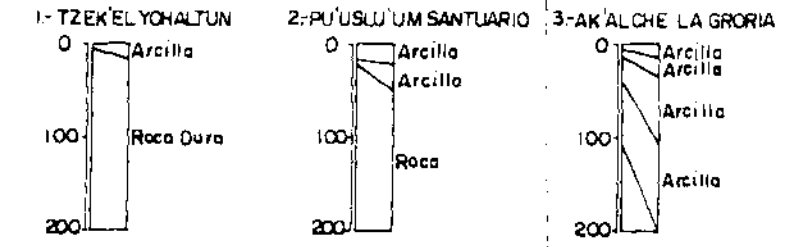
Otros estudios especiales sobre fertilidad y de incorporarse para riego de salinidad y drenaje.

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

- BONET F. Y J. BUTTERLIN. Reconocimiento Geológico de la Península de Yucatán. México, 1960.
- DUDAL R. Suelos arcillosos oscuros de las regiones tropicales y subtropicales. Roma, Italia, FAO, 1967.
- ESPINOZA HIDALGO JULIO M. Prácticas de Laboratorio de Física y Química de Suelos. Guadalajara, 1972.
- FAO/UNESCO. Definiciones de las Unidades de Suelos para el mapa de suelos del mundo. Trad. por: Enrique García Aldape, et. al. Dirección de Agrología. S.R.H. México, 1973.
- La evaluación de las tierras. Boletín FAO Núm. 32. Roma, Italia, 1976.
- HARDY FEDERIK. Suelos tropicales, pedología tropical con énfasis en América. México. Herrero Hnos.
- INSTITUTO MEXICANO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Los Recursos Naturales del Sureste y su aprovechamiento. (Tomo II). México, 1959.
- JIMENEZ LOPEZ, J. Instructivo para la determinación del clima, de acuerdo al segundo sistema de Thornthwite. Dirección de Agrología S.R.H. México, 1972. (Publicación Núm. 7).
- LOPEZ CASTILLO, J. HUMBERTO. Algunas características generales de los suelos de la Península de Yucatán. S.R.H. DIRECCION DE AGROLOGIA. MEMORIA TECNICA DE RESIDENTES Y JEFES DE LABORATORIO DE AGROLOGIA. VI MEXICO 1974. P. 135-259.
- OCHSE J.J., Y SOULE M. J. et. al. Cultivo y mejoramiento de las plantas tropicales y subtropicales. Limusa. México 1980.



PERFILES DE SUELOS

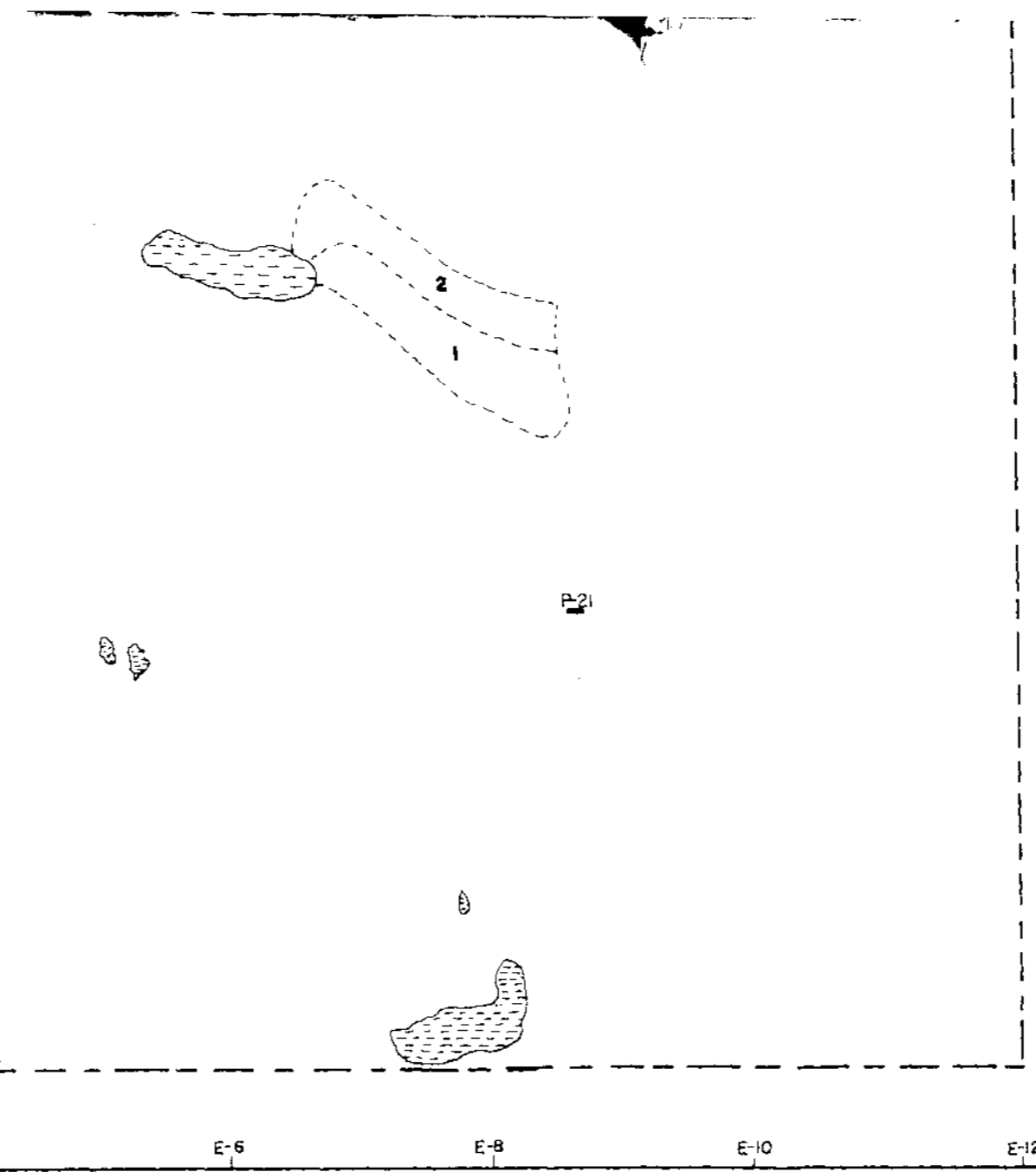
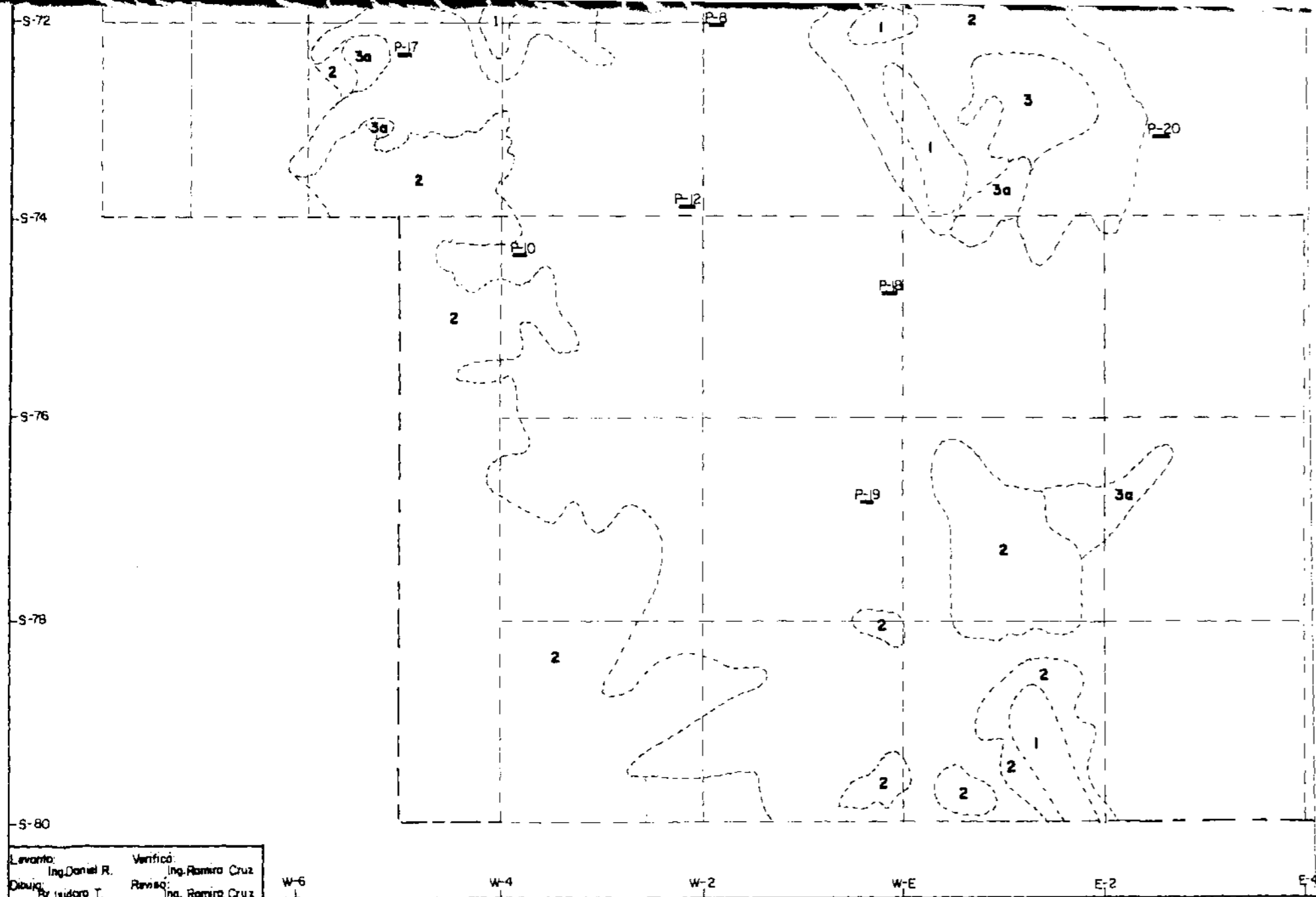


CLAVE DE FASES
a = alta.

NOTAS

- SERIE - Es la unidad taxonomica que agrupa suelos de una misma genesis y cuyos perfiles presentan horizontes semejantes en cuanto a la disposicion y caracteristicas distintivas, excepto en las texturas de la capa superficial.
 - FASE - Es la variacion de las caracteristicas generales de la serie o tipo de suelo que altera su uso y manejo.
- [El primer numero corresponde a la serie y el subindice a la fase. Ejemplo: 3a indica Serie AK'alche la Gloria, Fase alta.]

SERIE	SUPERFICIE	%
1-TZEK'ELYOHALTUN	1521 66 Hqs.	5.02 %
2-PU'USLU'UM SANTUARIO	50000 "	15.5 "



SUB TOTAL	115.60	Has.	0.38
AGUADAS			
TOTAL	30 300.00	Has.	100.00 %

SIMBOLOGIA

- Casas
- Camino
- Arroyos
- Aguadas
- Pozo Agronomico
- Lindero de fases y series
- Limite del Estudio

FUENTE
 Se tomaron como base cartografica los pares Estereoscopicos escala 1:50 000 y encaicas Aerofotograficas escala 1:40 000 elaborados por Cia. Mexicana de Aerofoto S.A. (1977).

ESCALA 1:25.000

KILOMETROS

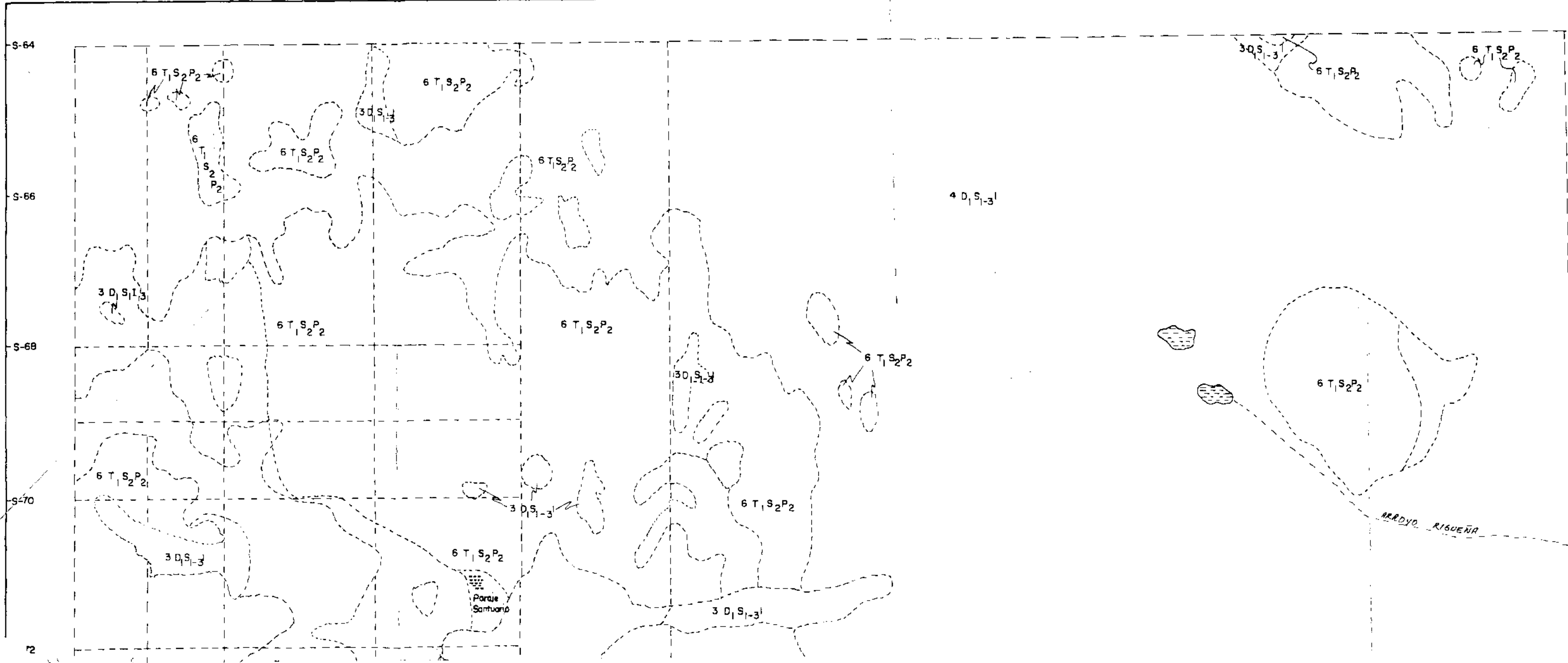
U de G

Estudio Agronomico Semidetallado de la Zona Xabih Xbanil, Campeche.

SERIES Y FASES DE SUELOS

CAMPECHE CAM. HOJA DE SEPTIEMBRE 1990

Levanto: Ing. Daniel R. Verificó: Ing. Ramiro Cruz
 Dibujo: Ing. Ramiro Cruz



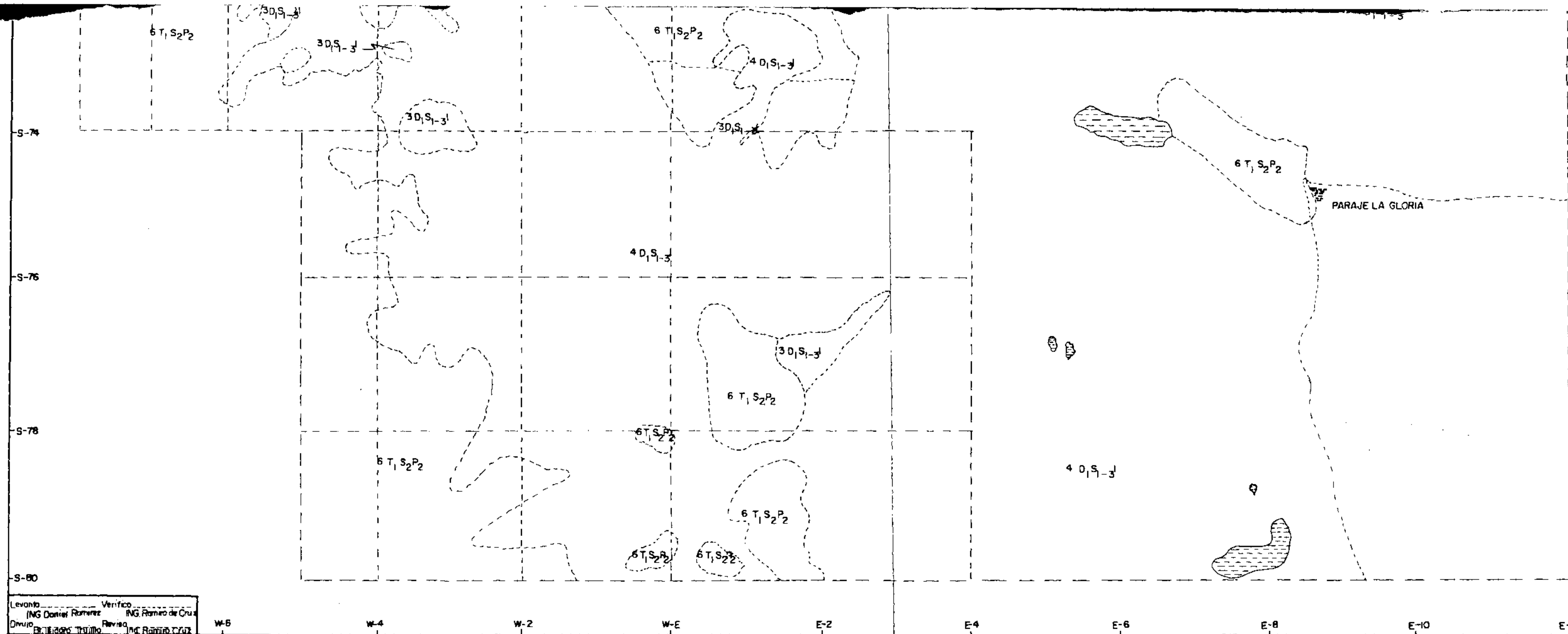
CLASIFICACION DE SUELOS PARA FINES DE RIEGO
(1-6 CLASES)

- 1 SUELOS CON NINGUNA O MUY POCAS LIMITACIONES PARA LA IRRIGACION SON PRODUCTIVOS Y CON MINIMO DE MANEJO PUEDEN PRODUCIR COSECHAS DE ALTOS RENDIMIENTOS EN LA MAYOR PARTE DE LOS CULTIVOS ADAPTADOS CLIMATICAMENTE
- 2 SUELOS QUE TIENEN DE LIGERAS A MODERADAS LIMITACIONES PARA FINES DE RIEGO, SON MODERADAMENTE PRODUCTIVOS Y REQUIEREN UN MEJOR MANEJO PARA OBTENER COSECHAS CON ALTOS RENDIMIENTOS DE LOS CULTIVOS ADAPTADOS CLIMATICAMENTE
- 3 SUELOS QUE TIENEN DE MODERADAS A SEVERAS LIMITACIONES PARA FINES DE RIEGO, SON DE PRODUCTIVIDAD RESTRINGIDA PARA LA MAYOR PARTE DE LOS CULTIVOS ADAPTADOS CLIMATICAMENTE O SON SUELOS QUE REQUIEREN DE UN MANEJO DE ALTO NIVEL PARA OBTENER COSECHA DE MODERADOS A ALTOS RENDIMIENTOS
- 4 SUELOS QUE TIENEN MUY SEVERAS LIMITACIONES PARA FINES DE RIEGO Y GENERALMENTE SON ADECUADOS PARA UNOS CUANTOS CULTIVOS ADAPTADOS CLIMATICAMENTE, QUE PUEDEN CRECER O PRODUCIR BAJO UN NIVEL MUY ALTO DE MANEJO.
- 6 NO IRRIGABLE.

FACTORES DE CLASIFICACION

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| S1- Textura | T1- Pendiente |
| S2- Profundidad del suelo | T2- Relieve |
| S3- Permeabilidad | A1- Salinidad |
| P1- Pedregosidad perfil | A2- Sodicidad |
| P2- Pedregosidad superfi. | D1- Drenaje (superficial) |
| P3- Roccosidad | D2- Profundidad del manto freatico |
| E- Erosion | D3- Profundad estrato impermeable |
| | I- Inundacion |

CLASE	SUPERFICIE	
3	781.74 Hcs.	2.58
4	22236.74 "	73.39
6	7165.92 "	23.65
SUB TOTAL	30184.40 Hcs.	99.62



Levantó _____ Verificó _____
 (ING Daniel Ramirez) (ING Ramiro de Cruz)
 Dibujo _____ Revisó _____
 (Eduardo Trujillo) (ING Ramiro Cruz)

TOTAL 30300.00 Has. 100.00

SIMBOLOGIA

- Casas
- Camino
- Arroyos
- Aguadas
- Linderos de clasificación
- Límite del Estudio

Fuente:
 Se tomaron como base cartográfica los Pares Estereoscópicos
 escala 1:50.000 mosaicos Aeronotográficos escala 1:40.000
 elaborados por Cia. Mexicana de Aerofoto S.A. (1977)

ESCALA 1:25.000



U de G	
Estudio Agrológico Semidetallado de la Zona Xabit Xbanil, Campeche	
CLASIFICACION AGRICOL- DE SUELOS	
CAMPECHE, CAM.	HOJA 1 DE 1
NOVIEMBRE 1990	