

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Estudio a nivel de semi-detalle de los suelos de la Comunidad
"San Pablo", en San Miguel Uspantán, departamento de El Quiché

T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
de la
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

P O R:

CARLOS MANUEL MONTERROSO SAMAYOA

En el acto de investidura

Como:

INGENIERO AGRONOMO

*En el grado académico
de:*

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 1981

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

BIBLIOTECA CENTRAL

01
T (575)
C-3

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

| | | |
|-------------|------------------|----------------------------|
| DECANO: | <i>Dr.</i> | ANTONIO SANDOVAL SAGASTUME |
| VOCAL 1o.: | <i>Ing. Agr.</i> | CARLOS ORLANDO ARJONA |
| VOCAL 2o.: | <i>Ing. Agr.</i> | GUSTAVO ADOLFO MENDEZ |
| VOCAL 3o.: | <i>Ing. Agr.</i> | NESTOR FERNANDO VARGAS |
| VOCAL 4o.: | <i>Ing. Agr.</i> | CARLOS ALFONSO OROZCO |
| VOCAL 5o.: | <i>P.A.</i> | ROBERTO MORALES |
| SECRETARIO: | <i>Ing. Agr.</i> | CARLOS RENE FERNANDEZ |

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO:**

| | | |
|-------------|------------------|-----------------------------|
| DECANO: | <i>Dr.</i> | ANTONIO SANDOVAL SAGASTUME |
| EXAMINADOR: | <i>Ing. Agr.</i> | SALVADOR CASTILLO |
| EXAMINADOR: | <i>Ing. Agr.</i> | HUGO ANTONIO TOBIAS VASQUEZ |
| EXAMINADOR: | <i>Ing. Agr.</i> | OSCAR LEIVA |
| SECRETARIO: | <i>Ing. Agr.</i> | CARLOS SALCEDO |

Guatemala, agosto de 1981

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad

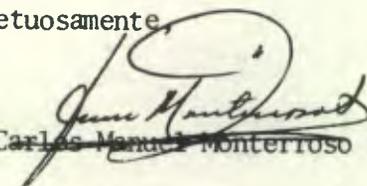
Señores:

En base a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "Estudio a nivel de semi-detalle de los suelos de la comunidad "San Pablo", en San Miguel Uspantán, departamento de El Quiché.

Requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando merezca vuestra aprobación, me permito suscribirme,

Respetuosamente,


Br. Carlos Manuel Monterroso Samayoa

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



| | |
|------------|-------|
| Referencia | |
| Asunto | |
| | |

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

20 de julio de 1981.

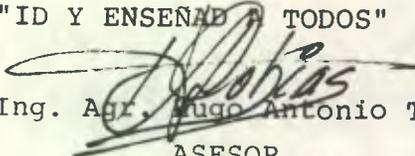
Sr. Decano de la
Facultad de Agronomía.
Dr. Antonio Sandoval.
PRESENTE.

Señor Decano:

En atención al nombramiento que efectuara esa decanatura para asesorar al Br. Carlos Manuel Monterroso Samayoa, en su trabajo de tesis: "ESTUDIO A NIVEL DE SEMIDETALLE DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD DE SAN PABLO, SAN MIGUEL USPANTAN DEPTO. DE EL QUI-CHE"; por este medio me permito informar que ha sido concluida la asesoría y revisión del documento final.

Por lo anteriormente expuesto, considero que el trabajo efectuado por el Br. Monterroso Samayoa, llena los requisitos para ser presentado en su Examen General Público. Atentamente.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"


Ing. Agr. Hugo Antonio Tobías V.

ASESOR.

HAT/jjs.

Guatemala, 20 de julio de 1981

Doctor
Antonio A. Sandoval S.
Decano Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Ciudad Universitaria

Doctor Sandoval:

Referente al oficio número 01390 de fecha 28 de agosto de 1980, en el que me solicita colaboración para asesorar el proyecto de tesis del estudiante Carlos Manuel Monterroso; por este medio le informo que el trabajo de tesis titulado Estudio Preliminar de Suelos a Nivel de Semidetalle de la Comunidad de San Pablo en San Miguel Uspantán, Departamento de el Quiché, fue elaborado bajo mi asesoría y cumplió con todos los requisitos correspondientes; por lo que de mi parte queda aprobado.

Atentamente,


Ing. Jesús Horacio Natareno Alvarado
Ingeniero Agrónomo Col. 354

Guatemala, 20 de julio de 1,981

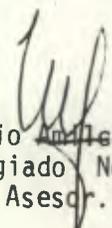
Dr. Antonio Sandoval S.
Decano de la Facultad de Agronomía
Ciudad Universitaria

Señor Decano:

En atención a la designación que esa decanatura me hizo, para asesorar al Br. Carlos Manuel Monterroso Samayoa, en su trabajo de tesis: "ESTUDIO A NIVEL DE SEMI-DETALLE DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD DE SAN PABLO, EN SAN MIGUEL USPANTAN DEL DEPARTAMENTO DE EL QUICHE"; me satisface hacer de su conocimiento que he cumplido con ese cometido en cuanto a asesoría y revisión del documento final.

Considero que dicho trabajo realizado por el Br. Carlos Manuel Monterroso Samayoa, llena los requisitos para ser presentado en su Exámen General Público.

Atentamente,


Ing. Agr. Dario Amador Monterroso Flores
Colegiado No. 224
Asesor.

DAMF-gmac.

ACTO QUE DEDICO

A Dios nuestro Señor

A mis padres:

*Angélica Vda. de Monterroso
Efraín Monterroso Lemus (Q.E.P.D.)*

A mis abuelos:

*Manuel de Jesús Monterroso Barillas
Herminia L. de Monterroso (Q.E.P.D.)
Herminia V. de Hernández*

A mi esposa:

Rosa Lina Avila de Monterroso

A mi hija:

Karla Suselly Monterroso Avila

A mis hermanos:

*Yolanda, Magaly, Elizabeth, Luis
Alberto, Jaime David y Byron Geovanni*

A mis sobrinos

A mis tíos:

*Luis Felipe de Jesús Hernández,
Salvador Monterroso y Mario Hernández*

A mis familiares en general,

*especialmente a la familia Hernández
Ariano.*

A mis suegros

A mis amigos, especialmente a:

*Carlos Santos, Carlos Guzmán, Julio
González, Rolando Lemus, Rolando
Arriola, Luis A. Tobar. Bladimiro
Moreno, Mario Roberto Gómez C., Luis
Felipe Tolaque, Darío Monterroso.*

TESIS QUE DEDICO

- A: *Mi patria Guatemala*
- A: *La Facultad de Agronomía*
- A: *La Universidad de San Carlos de Guatemala*
- A: *Santa Cruz Naranjo, Depto. de Sta. Rosa*
- Al: *Instituto Nacional de Transformación Agraria*
—INTA—

AGRADECIMIENTO:

Al Ingeniero Agrónomo Hugo Antonio Tobías Vásquez, por sus valiosos y acertados consejos, sugerencias y atenciones que me brindara para la elaboración de esta tesis.

A los ingenieros agrónomos: Gonzalo A. Estrada Carranza y Darío Amilcar Monterroso F., quienes brindaron todo el apoyo necesario en el desarrollo de esta tesis.

A la Unidad Ejecutora del subprograma de Colonización de Nuevas Tierras Ixcán (INTA-AID), por su colaboración prestada para la realización de este trabajo.

Al Ing. Agr. Gilberto Alvarado por su ayuda prestada a la compilación de mapas.

A todas las personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente estudio.

ESTUDIO A NIVEL DE SEMI-DETALLE DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD
"SAN PABLO", EN SAN MIGUEL USPANTAN DEPARTAMENTO DE EL QUICHE

RESUMEN:

Considerando la necesidad de conocer los recursos naturales de un lugar o región, se desarrolló el presente trabajo en la comunidad de "San Pablo", que está ubicada dentro de lo que es el sector Ixcán de la franja transversal del norte en jurisdicción del municipio de San Miguel Uspantán departamento de el Quiché, con una extensión de 1198.73 hectáreas, que equivalen a 26.60 caballerías: la elevación promedio es de 200 metros sobre el nivel del mar; en cuanto a clima tenemos que corresponde a los de bosque tropical húmedo con un promedio de temperatura anual de 32°C., la precipitación pluvial oscila entre 4,000 a 5,000 mm., anuales; está conformada por 105 familias procedentes de los departamentos de el Quiché, Alta y Baja Verapaz.

En el desarrollo del trabajo se efectuó un total de 50 calicatas o trincheras cuya ubicación fue determinada con el auxilio de fotografías aéreas escala 1/20,000, mapas y los reconocimientos de campo. Adicionalmente la información de campo en cuanto a cultivos y su tecnología fue establecida mediante una encuesta del 40o/o de las familias de la comunidad.

Como resultado del estudio se obtuvo lo siguiente:

- a. Se determinaron 4 unidades de suelos: Serie Amay, Chapayal, Tzejá y un grupo de suelos Aluviales; las cuales representan 235.31 Has., 299.20 Has., 367.29 Has., y 296.93 Has., respectivamente; que equivalen al 19.63o/o, 24.96o/o, 30.64o/o y el 24.77o/o, relativamente del área total de la comunidad.
- b. En cuanto a las características de los suelos estudiados, puede decirse que en general son de muy bajo grado de fertilidad así mismo en su mayoría son de texturas finas o sean suelos muy pesados, puede agregarse que son de moderado a imperfecto drenaje y se les encuentra bastante erosionados pese a que en una buena parte del área, existe todavía la cubierta arbórea (bosque tropical) en estado natural.
- c. El uso potencial de los suelos del área indica que está representado por las clases agrológicas: III, IV, V, VI y VII con extensiones de 184.00 Has. 572.51 Has., 90.38 Has., 329.41 Has., y 22.42 Has., relativamente; equivalentes al 15.35o/o, 47.76o/o, 7.54o/o, 27.48o/o y el 1.87o/o, respectivamente del área total.
- d. Actualmente la mayor parte del área está cubierta por bosque natural tropical por empezar a colonizarse lo que hace un total de 840.59 Has., que equivalen al 70.12o/o de la comunidad; y la demás parte de terreno está distribuida de la siguiente manera: Sotobosque y monte bajo 90.20 Has., Maíz 69.80 Has., cardamomo 44.60 Has., Arroz 28.39 Has., y el frijol 11.33 Has., el centro urbano

65.06 Has., área cubierta por agua 43.60 Has., y las carreteras de acceso 5.15 Has., equivalentes al 7.52o/o, 5.82o/o, 3.72o/o, 2.37o/o, 0.95o/o, 5.43o/o y el 0.43o/o respectivamente del área total.

La tecnología empleada en la producción de los cultivos que se tienen establecidos, es la misma que utilizaban en sus lugares de origen (El Quiché, Alta y Baja Verapaz), caracterizada por la no utilización de agroquímicos, en cuanto a limpias efectúan una en cultivos anuales y 2 en cultivos permanentes; utilizan materiales genéticos (semillas) procedentes de lugares vecinos y como consecuencia se tienen producciones extremadamente bajas.

Atendiendo a las condiciones antes mencionadas se recomienda:

1. A consecuencia de la baja fertilidad mostrada por las distintas unidades de suelo, utilizar abonos verdes, lo cual conllevaría el mejoramiento de las características físicas y químicas de éstos suelos para incorporarlos a la producción agrícola en forma adecuada. Además es necesario la utilización de fertilizantes químicos para en aporte de N-P-K, que no pueden ser suplidos por los abonos de naturaleza orgánica; así también conviene considerar la práctica del encalado en los suelos Tzejá, Amay y Aluviales para balancear niveles y relación Ca:Mg.
2. En cuanto al uso potencial (clasificación agrológica) conviene tratar de establecer métodos adecuados de conservación de suelos para contrarrestar el deterioro de los mismos a causa de la erosión. En base a la vocación de la mayor parte de éstos suelos que es eminentemente forestal pueden establecerse cultivos que requieren de niveles medios y altos de sombra como el cardamomo y café, no olvidando considerar los costos de producción y la disponibilidad de mercado; así como otros que necesitan de mucha luminosidad pueden establecerse en forma asociada y estratificada, dentro de ellos podemos mencionar los siguientes: pimienta gorda, jengibre, papaya, achiote, limón, toronja y piña; y en pequeñas áreas que corresponden a las clases III y IV cultivos anuales y de consumo local como maíz, arroz, soya, calabazas y chiles picantes.

Además es conveniente realizar investigación permanente de cultivos, sistemas de cultivos, métodos apropiados de habilitación de tierras, métodos de conservación del suelo; y establecer un adecuado sistema de estaciones meteorológicas lo cual ayudará en la planificación e investigación de cultivos; así también continuar estudiando a mayor detalle (estudios detallados) los suelos de esta comunidad.

INDICE GENERAL

| | Página No. |
|---|------------|
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| III. REVISION DE LITERATURA | 5 |
| IV. MATERIALES Y METODOS | 11 |
| IV.1 <i>Materiales</i> | 11 |
| IV.1.1 <i>Características generales del área en estudio</i> | 11 |
| a) <i>Geográficas</i> | 11 |
| b) <i>Climáticas</i> | 11 |
| c) <i>Geológicas</i> | 11 |
| d) <i>Fisiográficas</i> | 12 |
| e) <i>Edafológicas</i> | 13 |
| f) <i>Agronómicas</i> | 14 |
| g) <i>Socio-económicas</i> | 14 |
| IV.1.2 <i>Materiales de gabinete</i> | 14 |
| – <i>Fotografía aérea</i> | 14 |
| – <i>Mapa cartográfico</i> | 15 |
| – <i>Estereoscopio</i> | 15 |
| – <i>Planímetro</i> | 15 |
| IV.1.3 <i>Materiales de campo</i> | 15 |
| IV.2 <i>Métodos</i> | 16 |
| IV.2.1 <i>Métodos de gabinete</i> | 16 |
| a) <i>Fase preliminar</i> | 16 |
| b) <i>Fotointerpretación</i> | 16 |
| c) <i>Compilación de datos</i> | 17 |
| IV.2.2 <i>Métodos de campo</i> | 17 |
| a) <i>Encuesta</i> | 17 |
| b) <i>Caminamientos</i> | 17 |
| c) <i>Verificación final y muestreo</i> | 17 |
| d) <i>Estudios de calicatas y barrenamientos</i> | 18 |
| IV.2.3 <i>Métodos de laboratorio</i> | 18 |
| V. RESULTADOS | 19 |
| V.1 <i>Unidades de suelos</i> | 19 |

| | Página No. |
|--|------------|
| a) Grupo de suelos aluviales | 19 |
| b) Serie de suelos Amay | 19 |
| c) Serie de suelos Chapayal | 20 |
| d) Serie de suelos Tzejá | 20 |
| V.1.1 Resumen de los perfiles de los suelos estudiados | 20 |
| V.1.1.1 Descripción del perfil representativo del grupo de suelos aluviales . | 21 |
| V.1.1.2 Descripción del perfil representativo de la serie de suelos Amay | 22 |
| V.1.1.3 Descripción del perfil representativo de la serie de suelos Chapayal | 24 |
| V.1.1.4 Descripción del perfil representativo de la serie Tzejá | 26 |
| V.2 Uso actual de la tierra | 27 |
| VI. USO POTENCIAL | 31 |
| VI.1 Clasificación por capacidad de uso de la tierra (capacidad agrológica) | 31 |
| – Suelos clase III | 32 |
| – Suelos clase IV | 32 |
| – Suelos clase V | 33 |
| – Suelos clase VI | 33 |
| – Suelos clase VII | 34 |
| VII. CONCLUSIONES | 35 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 37 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 41 |
| X. ANEXOS | 43 |
| X.1 Anexo No. 1 (Resumen de los datos analíticos de las muestras de suelo obtenidas en los caminamientos realizados) | 45 |
| X.2 Anexo No. 2 (Criterios de clasificación de tierras, según su capacidad de uso) | 49 |
| X.3 Anexo No. 3 (boleta de encuesta) | 55 |
| X.4 Anexo No. 4 (mapas) | 61 |
| No. 1 Mapa de la república de Guatemala, que muestra la localización de la comunidad "San Pablo" | 63 |
| No. 2 Mapa de suelos | 64 |
| No. 3 Mapa de uso actual | 65 |
| No. 4 Mapa de clasificación agrológica | 66 |
| No. 5 Mapa de niveles de fertilidad | 67 |

I. INTRODUCCION:

La economía de Guatemala está basada principalmente en la agricultura, la demanda de alimentos y materias primas cada vez es mayor, por lo que se hace necesario el estudio de los recursos naturales, principalmente: suelo, agua, vegetación y otros; para utilizar técnicas adecuadas que incrementen la producción tanto cualitativa como cuantitativa de ellos; pero ésto no está dirigido únicamente hacia el punto de vista de un mejor aprovechamiento de dichos recursos, sino que actualmente es una necesidad por el crecimiento excesivo de la población y la situación crítica que representa la escasez de alimentos de origen vegetal.

Por lo anterior, es imprescindible la necesidad de aumentar la producción y rendimiento de los cultivos mediante la utilización de técnicas adecuadas al medio, que a su vez se traduzcan en mayores rendimientos por unidad de área a corto y a mediano plazo.

El presente trabajo, expone los estudios agronómicos realizados en una extensión de 1,198 hectáreas (Hás.), 72 áreas (Ar.), 86.12 centiáreas (Ca.) equivalentes a: 26 caballerías (Cab.), 36 manzanas (Mz.), 4,383.71 Varas cuadradas (Vrs.²), que es la correspondiente al área de la comunidad "San Pablo", para establecer la vocación agrícola que poseen los suelos y determinar un mejor aprovechamiento y utilizarse para elaborar proyectos de desarrollo del área estudiada.

La comunidad "San Pablo", está ubicada dentro de la Franja Transversal del Norte (F.T.N.) que actualmente es una región en desarrollo que está poblada por campesinos que provienen de diversas partes de la república. Esta comunidad, actualmente está compuesta de 105 familias que tienen aproximadamente cuatro años de vivir en el área, siendo en su mayoría procedentes del municipio de Uspantán, departamento de El Quiché.

II. OBJETIVOS:

General:

Estudiar las características físico-químicas de las unidades de suelos de la comunidad San Pablo, y conocer su uso actual.

Específicos:

1. *En base al estudio de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, establecer las unidades de suelos de la comunidad.*
2. *Determinar la capacidad agrológica de los suelos (uso potencial) y formulación de recomendaciones en base a sus características.*
3. *Estudiar la tecnología empleada en los cultivos del área.*

III. REVISION DE LITERATURA:

En lo que respecta a clasificación de suelos, FAO (15) indica que consiste en el examen, la diferenciación y delimitación de suelos en el campo, sobre un mapa base, complementado por análisis de laboratorio que se estimen convenientes para caracterizarlos.

Los suelos son examinados sistemáticamente en muchas localidades mediante calicatas para observar las diferentes capas u horizontes que componen a un perfil del suelo, se efectúan barrenamientos y se estudian las exposiciones como las que se encuentran en los cortes de los caminos y otros lugares expuestos; cada horizonte lo mismo que la roca madre de la cual se ha originado el suelo estudiado cuidadosamente, anotándose: color, estructura, consistencia, porosidad, contenido de materia orgánica y la presencia de otros factores como grava o pedrín (15).

Según Bordají (4) la clasificación de aptitud de los suelos es bastante importante ya que nos da la idea del potencial del suelo teniendo siempre en cuenta las variaciones económicas y técnicas; la aptitud de los suelos deberá estar siempre dirigida a los tres puntos principales: agrícola, forestal y pastos (4)

Aragón (2) indica, que por ser el suelo un reservorio del cual las plantas extraen agua y sustancias nutritivas, además de proveer su sostén mecánico, es importante conocer sus características diferenciales externas e internas y sus características de comportamiento del perfil, particularmente: condición, textura, profundidad efectiva, drenaje interno y el contenido de fragmentos gruesos si los hubiera.

Dado que las características de un perfil de suelos se obtiene mediante determinaciones puntuales que muestran grandes cambios en el espacio, se requiere un número elevado de observaciones para delimitar áreas con características similares (2).

Wooding (22) expresa que el perfil del suelo se desarrolla del material original, que a su vez se ha originado de la meteorización de las rocas. En el caso más sencillo, la meteorización precede al desarrollo del perfil, como en la formación del suelo a partir de aluviones y sedimentos no metamorfizados; sin embargo, la iniciación del desarrollo del perfil en material meteorizado, no detiene la meteorización, sino que los dos procesos pueden darse simultáneamente. Los procesos de meteorización cesan solo cuando los materiales del suelo dejan de contener minerales meteorizables y no meteorizados. Por otra parte, en muchos suelos rocosos superficiales, la formación del suelo empieza y sigue al mismo tiempo con la meteorización.

Las rocas sólidas de la corteza terrestre se rompen para formar el material original de los suelos. Esto implica el estudio de la meteorización, pero deben tomarse en cuenta los procesos en que, los productos meteorizados son distribuidos nuevamente por los agentes de transporte (22).

Crowther (5) dice que el desarrollo del perfil de suelo puede realizarse simultáneamente con la meteorización de la roca que forma el material original. Y aún

en el caso que este material pueda distinguirse claramente de los horizontes del suelo, la meteorización todavía continúa mientras existan minerales meteorizables.

En los procesos del desarrollo del perfil se desarrollan horizontes definidos. La sucesión completa de horizontes hasta el material original indiferenciado e incluyendo la parte superior del mismo constituyen el perfil del suelo. Los horizontes de suelos se engloban en el término SOLUM. Idealmente el sólum representa el material modificado por los procesos de formación del suelo o edafogénicos (5).

Uno de los problemas más difíciles con que nos encontramos será determinar la correspondencia del sólum con el material primario que yace debajo de él. Se facilitaría grandemente el estudio de la edafología si pudiera suponerse siempre que el sólum se ha desarrollado de idéntico material o al menos parecido al material original (5).

Puesto que el perfil del suelo es el resultado de todos los procesos de formación del mismo, constituye la base natural de su estudio. Y por esto, al comparar los suelos, con el fin de clasificarlos, es necesario considerar, no solamente la superficie de los mismos, sino todos los horizontes que constituyen el perfil. La sistemática de los suelos es en realidad una sistemática de perfiles de suelos (5).

Gaucher (8) nos dice que el suelo, en principio, evidentemente es el soporte y la despensa de la planta y a esta última función queda unida la idea de la fertilidad. Pero todavía cumple otra función, si observamos la trilogía: clima, suelo, planta, el suelo interviene como un intermediario entre el clima y la planta aumentando o disminuyendo frente a ella los efectos climáticos. Un suelo presenta una vocación para un cultivo dado, cuando juega perfectamente entre él y el clima su papel de intermediario, de forma que el cultivo produce regularmente sobre dicho suelo el máximo rendimiento en cantidad y calidad con el mínimo de riesgos, dificultades, gastos. Este rendimiento máximo puede ser obtenido con varios cultivos que tengan sensiblemente las mismas exigencias, formando una rotación cultural, siendo o quedando uno de ellos como Tipo de Cultivo. Paralelamente el suelo que conviene más para este estudio termina siendo su "TIPO DE SUELO", el cual se define por la naturaleza y constancia de su comportamiento y de sus reacciones bajo el efecto del clima, de los instrumentos laborales y frente a la planta. Esto es en suma, una personalidad, que se define por una constante forma de actuar y reaccionar; los suelos acusan su personalidad por: "La especificidad de su acción sobre la vegetación o los cultivos, por su comportamiento particular bajo el efecto del clima y las formas de laboreo, por su reacción a las aportaciones de enmiendas y abonos, finalmente por la originalidad del material primario" (8).

Aragón (2) dice que los mapas más comunmente empleados, son los de clasificación en series de suelos y clases de suelos; los cuales definen el perfil y los tipos de suelos, agrupando las características de textura del horizonte superficial y fases del suelo que destacan una característica de gran importancia para su manejo; como pendiente, erosión, pedregosidad y otros.

Dichos mapas son un auxiliar valioso para determinar o planificar los posibles

aprovechamientos potenciales de los recursos agua y suelo. Las condiciones edáficas que caracterizan la relación agua-suelo-planta y las condiciones diferenciales externas, especialmente el relieve y la topografía son los factores que rigen los métodos de conducción y aplicación del agua a los cultivos, así como también las medidas necesarias que deberán seguir para proteger y conservar el recurso suelo y aprovechar mejor el recurso agua (2).

El avance más importante de la Edafología, según Demolon (6) durante los últimos años ha sido reconocer el perfil del suelo como unidad básica de estudio. Ya que se sabe que solo puede obtenerse una concepción adecuada del suelo por el estudio de todos los horizontes o estratos del suelo por debajo del material original. Y aunque para algunos propósitos es suficiente estudiar las propiedades de muestras tomadas de cada horizonte de un perfil, no puede lograrse una imagen completa hasta que los estudios de laboratorio han sido completados por observaciones en perfiles naturales en el campo.

Muchas de las investigaciones efectuadas se han dirigido en su mayor parte, a la explicación del suelo considerado como un sistema estático. Mucho de este trabajo pertenece más a la química coloidal y a la física que a la Edafología. Pero el edafólogo debe ir al campo a estudiar su material en condiciones naturales; con el correr del tiempo se ha logrado el perfeccionamiento de los instrumentos de investigación, pero esencialmente el interés deberá trasladarse cada vez más del laboratorio, al campo. Por esto, cabe esperar que las contribuciones futuras a la Edafología tenderán, cada vez en mayor medida, a describir nuevos tipos de suelos y estudiar los procesos químicos, físicos y biológicos que se producen en condiciones de campo (6).

El perfil del suelo, que es la sucesión de horizontes hasta llegar al material original; da expresión a todos los procesos de formación de suelos, incluyendo la meteorización química y física y la traslocación de los constituyentes del suelo por movimiento de las aguas. El carácter de estos procesos, y por tanto el carácter del perfil del suelo está determinado principalmente por el clima. El clima determina también el tipo de vegetación natural, que a su vez actúa en el desarrollo del perfil; pero el material original geológico también desempeña su papel, y, en ciertas condiciones llega a ser el factor más importante en la diferenciación de los suelos (6).

Los perfiles de los suelos no siempre están completamente desarrollados. En algunos casos, el perfil es INMADURO, como por ejemplo, en suelos desarrollados en depósitos recientes aluviales o eólicos, donde el tiempo no ha sido suficiente para el desarrollo completo de los procesos edafogénicos. En otros, el perfil puede haber sido truncado por erosión, que puede haber eliminado algunos o todos los horizontes, y haberse situado la vegetación actual en un horizonte más bajo del perfil original. El perfil natural puede también ser alterado por el cultivo, con el resultado de confundir todos los horizontes dentro del alcance de los instrumentos de labranza (6).

Puesto que el carácter del perfil del suelo se ve afectado por el modo de actuar de los procesos edafogénicos y la naturaleza del material original sobre el cual se han

producido estos procesos, se comprende fácilmente que las posibles variedades son muy numerosas. La distribución de la mayoría de grupos de suelos, está determinada principalmente por el clima, mientras que la geología tiene principal significado en regiones de transición y en las últimas etapas de la clasificación. La topografía también entra como otro factor y puede modificar profundamente la acción de las influencias de los agentes climáticos regionales (6).

Los horizontes que yacen por debajo del perfil del suelo se consideran como material original del cual se ha diferenciado el perfil del suelo. No siempre es así, pues en depósitos superficiales de origen mixto, el perfil del suelo puede haberse desarrollado a partir de un material diferente del que yace inmediatamente por debajo de él. En otros casos, pueden presentarse en sucesión vertical dentro del mismo perfil, varios materiales originarios. Para muchos propósitos es conveniente mirar la edafogénesis como integrada por dos grupos de procesos, es decir:

1. Los procesos de meteorización que dan origen al material original, y
2. El desarrollo del perfil del suelo a partir del material original formado por meteorización. Ahora bien, aunque estos procesos se consideran idealmente en sucesión, pueden haberse producido simultáneamente. En el numeral (1) se entiende como el desarrollo de un perfil del suelo a partir de restos profundos de otros depósitos no consolidados, y en el segundo, por el desarrollo de perfiles superficiales en una roca en descomposición (6).

En una relación del origen, constitución y clasificación de suelos, la familiaridad del problema hace que la definición sea superflua o innecesaria. Sin embargo, considerando el suelo como la capa más superficial del regolito, nos enfrentamos con la dificultad de decidir donde termina el estudio del suelo y donde empieza el dominio de la geología (6).

Cuando una capa fina del suelo se encuentra directamente sobre la roca de la cual se ha originado, está justificado considerar todo el material debajo de la roca inalterada como dentro del campo de la Edafología. La posición está menos clara cuando consideramos suelos derivados de los depósitos profundos no consolidados, tales como el aluvión, el loess o la morrena glacial (6).

Para restringir el estudio del suelo a las capas superiores, donde las raíces de las plantas ordinariamente cumplen sus actividades, deberían excluirse los horizontes que claramente caen dentro de la esfera de acción de los procesos formativos del suelo. Para definir el suelo como los horizontes afectados por los procesos edafogénicos, haría falta, naturalmente, definir una identidad; sin embargo, los estudios de las secciones profundas que a cierta profundidad, generalmente unos pocos pies pueden ser cuatro, y entonces, pasan a la decena de decímetros, los estratos son puramente geológicos, y solo indirectamente están afectados por los procesos edafogénicos que actúan sobre los horizontes más altos. El estudio de la edafología no se confina a las profundidades alcanzadas por las raíces de las plantas y sujetas a la labranza por el cultivador. El

edafólogo invocará el derecho a estudiar los procesos formativos del suelo en su significado más amplio. El dominio de la edafología solo podrá definirse por los límites naturales del interés y puede llegar a reforzar la dinámica geológica (6).

De acuerdo a Natareno (17) un mapa base es una representación sobre un plano de la superficie terrestre, país, región, o específicamente para una comunidad. El mapa muestra la extensión y posición del terreno desde lo alto. Se dice que es una proyección ortogonal, la cantidad y tipo de detalle determinará la escala del mapa.

El mapeo de los suelos indica Tobías (21), consiste en un reconocimiento preliminar del área en estudio, procurando tener la mayor y reciente información de las principales características de los suelos del área en estudio, si se presentara un problema en particular, es necesario darle bastante atención a manera de solucionarlo.

En cuanto a los suelos del área, la secretaría del consejo nacional de planificación económica (14) dice que los suelos aprovechables están localizados en áreas de formación geológica de sedimentos marinos a elevaciones de 150-200 metros sobre el nivel del mar. Estos suelos son profundos franco-arcillo-limosos y sobre topografía que varía desde plana hasta suavemente ondulada y compleja disectada en pendientes cortas.

En la clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala de Simmons (20), la comunidad de San Pablo, está comprendida dentro de la División Fisiográfica que corresponde a los suelos de las tierras Bajas del Petén-Caribe, siendo una planicie ancha compuesta de materiales sedimentarios. En gran parte del área del Petén, estos materiales son arcillas caliza o no consolidadas, pero en el Departamento de El Quiché son principalmente ESQUISTOS ARCILLOSOS, estos suelos de las tierras bajas del Petén-Caribe se componen de dos series de suelos, las cuales son:

- Serie de suelos Tzejá
- Serie de suelos Amay

De acuerdo con el mapa geológico de la república de Guatemala (12) en nuestro país predominan dos orientaciones estructurales y fisiográficas:

1. Un arco este-oeste, convexo hacia el sur, de rocas cristalinas y sedimentarias paleozoicas y mesozoicas, que se extiende desde Chiapas hasta el mar Caribe, y
2. Un alineamiento Noreste-sureste a través de América Central expresado en rocas volcánicas terciarias a recientes, acentuado por una hilera de conos cuaternarios.

Las regiones en que dominan estas orientaciones se designan: Sierras del Norte de América Central y la Provincia Volcánica respectivamente. Hacia el norte se encuentra la cuenca sedimentaria del Petén, y, aunque esta última muestra alineamientos similares a la cordillera de América Central, tiene mayor afinidad con la costa del golfo de México, ya que formó parte del mismo durante el cretácico y el terciario. Además existe un sistema de fallas y fracturas más jóvenes menos prominente y notorio, especialmente en el sureste

de Guatemala, de orientación norte-sur, superimpuestos sobre los alineamientos antiguos.

En el país se distinguen cuatro provincias Geo-Fisiográficas, que de sur a norte son:

- a) Planicie costera del Pacífico
- b) Provincia Volcánica
- c) Cordillera Central
- d) Tierras bajas del Petén

La república de Guatemala, según el Atlas Nacional (10), está localizada en un área geológicamente compleja, en el extremo sur del sistema montañoso del oeste de América del Norte. El sistema que penetra en Guatemala se eleva en el istmo de Tehuantepec, pasa a través del estado de Chiapas México, Guatemala y Honduras para terminar en la parte central de Nicaragua. Las diferentes regiones de formas de la tierra que comprenden Guatemala, están por lo tanto, íntimamente relacionadas por los procesos y desarrollo geológicos propios del complejo montañoso. Estas regiones son las siguientes:

- 1. Plataforma de Yucatán
- 2. Montañas Mayas
- 3. Cinturón plegado del Lacandón
- 4. Planicie interior del Petén
- 5. Tierras altas sedimentarias
- 6. Llanura costera del Caribe
- 7. Tierras altas cristalinas
- 8. Tierras altas volcánicas.
- 9. Pendiente volcánica reciente
- 10. Llanura costera del Pacífico
- 11. Depresiones de Izabal y del Motagua.

IV. MATERIALES Y METODOS:

IV. 1 MATERIALES

IV.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA EN ESTUDIO

a) Geográficas:

La comunidad "San Pablo" está ubicada dentro de lo que es el Sector Ixcán de la Franja Transversal de Norte, está situada a: 15°58' de latitud Norte y a 90°47' de longitud Oeste, estando delimitada en la parte norte con la aldea agrícola Santa Clara, la carretera transversal del norte (en construcción) al medio, al Sur con la aldea agrícola trinitaria, al Este con el río Tzejá y al Oeste con la aldea agrícola El Milagro y San Francisco; todas en el municipio de San Miguel Uspantán, del departamento de El Quiché.

b) Climáticas:

Las formaciones ecológicas de la Franja Transversal del Norte son las de bosque tropical húmedo, bosque sub-tropical muy húmedo y bosque sub-tropical húmedo. En particular la comunidad "San Pablo" está comprendida dentro de la zona de bosque tropical húmedo (14); la temperatura oscila entre 25-35°C, siendo la promedio anual de: 30-32°C. La precipitación pluvial varía entre los 4,000-5,000 mm. anuales; no es de carácter estacional, ya que no hay estación seca bien definida, dándose ésta, en los meses de marzo y abril pero con presencia de lluvias nocturnas (14).

c) Geológicas:

La región en estudio, está comprendida en la provincia denominada "Tierras Bajas del Petén"; éstas representan un área tropical húmeda, con elevaciones promedios de cien metros, formados por sedimentos Mesozoicos y Terciarios levemente plegados. Sobre calizas, esquistos y dolomitas cretácicas se desarrolló un relieve KARST, dando lugar a terrenos muy accidentados. Debido al drenaje subterráneo; existen amplias regiones sin suministro de agua durante la estación seca. En ciertas partes, el bosque tropical cede terreno a amplias sabanas con pinos esparcidos y pequeños cerros calcáreos de tipo Karst, que sobresalen de treinta a cien metros sobre el nivel de la planicie de las sabanas (12).

Los depósitos sedimentarios aumentan de espesor hacia el centro de la cuenca del Petén, a partir de sus márgenes. En gran parte, ese incremento se acompaña de un cambio de fases de carbontos cretácicos hacia evaporitas, que posiblemente llegan a tener un espesor mayor de los tres mil metros. El espesor sedimentario total en las partes más profundas de la cuenca, probablemente excede los diez mil metros. En la parte sur de las tierras bajas, los carbonatos cretácicos están cubiertos por rocas clásticas y evaporitas del terciario más joven. Sedimentos

clásticos del pensilvánico-pérmico se encuentran en las montañas mayas, una buena cantidad de rocas metamórficas y graníticas, situado en la margen este de la cuenca de El Petén. Adicionalmente, se presenta una franca delgada de capas rojas Jurásicas-cretácicas alrededor del extremo suroeste de esta estructura. Estos sedimentos paleozoicos y mesozoicos fueron también penetrados en pozos perforados en el lado este de la cuenca. Las rocas cretácicas y precretácicas del subsuelo afloran en la faja plegada cordillerana hacia el sur, pero allí poca indicación de los espesores notables de evaporitas en el sub-suelo (12).

En la evaluación de Recursos naturales para determinar el uso potencial de las tierras de la Franja Transversal del Norte (1), tenemos que esta región se encuentra localizada sobre material geológico Karstico muy alto. Esta formación geológica Karstica deberá utilizarse y manejarse con sumo cuidado debido a lo frágil del ecosistema resultante de tal tipo de formación.

La alta precipitación, pendientes de moderadas a fuertes, baja estabilidad estructural poca profundidad efectiva del recurso suelo de la región kárstica, limitan en forma considerable la utilización de dichos recursos (1).

d) **Fisiográficas:**

Lo que es el área de la comunidad de San Pablo, está ubicada dentro de la región TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS, en las cuales la unidad del altiplano de Guatemala puede ser separada en tres regiones basadas en el tipo predominante de roca.

Las primeras de éstas, de área más extensa, es la de las tierras altas sedimentarias, definidas al norte por los márgenes de la cuenca del Petén, y al sur por las fallas y contactos que la separan de la parte dominante cristalina del altiplano. También se extiende desde la actual frontera con México en el oeste hacia las montañas del Mico en el este.

Dentro de esta unidad fisiográfica hay una gran variedad de formas de la tierra, entre las cuales puede mencionarse la sección compleja localizada al norte de la sierra de Chamá, cuyos pliegues, fallas y procesos erosivos ha creado un paisaje de colinas paralelas, topografía karstica anticlinales y sinclinales sumergidos.

La sierra de los Cuchumatanes, en su parte sur con gran número de fallas es abrupta. Domina la parte occidental de la región y contiene algunas de las más espectaculares vistas en el país, mientras que el área alrededor de Cobán muestran ejemplos clásicos de sumideros conocidos localmente como: Siguanes, así como cavernas de piedra caliza.

El drenaje en el Oeste tiene una dirección Norte-Noreste hacia el golfo de México. Los sistemas de los ríos Selegua y Chixoy o Negro han esculpido profundos desfiladeros dentro y a través de la sierra de los Cuchumatanes, pasa a través de

las colinas paralelas de la zona norte de la sierra de Chamá, el control estructural de los tributarios o afluentes que llegan a él, se hace evidente.

Las elevaciones dentro de ésta región varían desde el nivel del mar en el este, hasta más de 3,700 metros en la sierra de los Cuchumatanes en el Oeste.

e) **Edafológicas:**

La comunidad "San Pablo" está comprendida dentro de la división que corresponde a los suelos de las Tierras Bajas del Petén-Caribe; particularmente a la serie de los suelos Tzejá. Según Simmons y colaboradores (20), éstos son profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos arcillosos, en clima cálido, húmedo. Ocupan un relieve que ondulado a quebrado a altitudes bajas en el norte de Guatemala. Están asociados con los suelos Amay pero se distinguen de estos por el hecho de que se han desarrollado sobre esquisto arcilloso, mientras que los Amay descansan sobre caliza. La vegetación natural consiste de un bosque denso, que incluye una variedad amplia de especies de plantas de hojas anchas, de enredaderas, arbustos y árboles.

PERFIL DEL SUELO: TZEJA FRANCO - ARCILLOSO.

- En la superficie hay una alfombra de materia orgánica que consiste en hojas y ramitas recién caídas y parcialmente descompuestas.
- El suelo superficial, a una profundidad de 2-5 cms., es franco limoso de café oscuro. El contenido de materia orgánica es alrededor del 14o/o, la estructura es granular y la reacción es fuertemente ácida, pH = 4.5 - 5.0.
- El suelo adyacente al superficial, a una profundidad de 15 cms., es franco-arcilloso, friable de color café claro a café grisáceo, la estructura es laminar. La reacción es de muy fuertemente a fuertemente ácida, pH = 5.0
- El subsuelo, a una profundidad cerca de 75 cms., es arcilla friable café rojiza clara. La estructura es cúbica. La reacción es de muy fuerte a extremadamente ácida pH alrededor de 4.5.
- El subsuelo más profundo, a una profundidad de 150 cms., es arcilla quebradiza firme, moteada de gris claro, amarillo y rojo. la estructura es cúbica. La reacción es extremadamente a muy fuertemente ácida, pH alrededor de 4.5.
- El substrato de esquisto arcilloso suave e intemperizado.

De acuerdo con el mapa de génesis de los suelos de Guatemala (11), los suelos de la comunidad "San Pablo", están ubicados dentro de lo que son "Suelos Desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas": En la mayor parte de

lugares los suelos son jóvenes arcillosos, café gris, muy oscuros, de reacción ácida-neutra. Existen áreas extensas de Molisoles (Rendzinas). Los suelos de las sabanas son principalmente maduros; tienen subsuelos arcillosos café rojizo muy fuertemente ácidos, con concreciones grandes. Estos suelos parecen haber sido desarrollados de sedimentos aluviales o marinos profundos que ocupan lo que se puede llamar formación Karast Ahogado. En éstas áreas emergen cerritos redondos calcáreos de suelos antiguos. Incluidas en esta región hay muchos suelos desarrollados sobre pizarras, caracterizándose por tener superficies grises de arcilla o franco-arcilloso y subsuelos de arcilla café amarillento. Su reacción es mediana a fuertemente ácida.

f) Agronómicas:

Los suelos de la comunidad San Pablo en su mayoría aún se encuentran cubiertos de vegetación natural, predominando dentro de ella los bosques de diversas especies tropicales; los cultivos observados durante el transcurso del año son: maíz, frijol, arroz, café y cardamomo.

En la última temporada ha aumentado el cultivo de cardamomo y café debido a que se ha podido observar el poco rendimiento de los granos básicos, y la concientización a los agricultores para el establecimiento de los cultivos que proporcionen mayores ingresos.

g) Socio-económicas:

Esta comunidad está conformada por un grupo heterogéneo debido a que sus habitantes proceden de distintos lugares como lo son: San Miguel Uspantán del departamento del Quiché, y de los departamentos de Alta y Baja Verapaz; esto implica que el lenguaje es bastante variado pues se encuentran corrientes de Kakchí, uspanteca, Cackchiquel, Pocomchí y Canjobal; estos además del idioma oficial.

Del total de habitantes que componen la población económicamente activa, de la comunidad San Pablo (conformada por jefes de casa y sus hijos) aproximadamente 525; la mayoría se dedican a la agricultura; habiendo otras ocupaciones; ya que con la llegada de instituciones del sector Público Agrícola (INTA, ICTA, INAFOR, DIGESA, Proyecto 520-T-026) necesitan la mano de obra para llevar a cabo sus planes de trabajo, constituyéndose en una alternativa más para los ingresos de los comuneros, quienes a su vez generan ingresos a quienes se dedican únicamente a la agricultura (no tienen empleo) en el sentido que les proporcionan un trabajo en sus parcelas de cultivo, debido a que ellos cumplen con su obligación adquirida con cualquier entidad del Sector Público Agrícola.

IV.1.2. MATERIALES DE GABINETE:

Fotografía Aérea:

El uso de la fotografía aérea para el mapeo y levantamiento de suelos tiene una

intensidad muy variada que depende del grado de precisión que se requiera del levantamiento.

Para efectuar el presente trabajo utilizamos fotografía aérea escala 1:20,000 de acuerdo a las reglas para estudios a nivel de semi-detalle; ya que a esta escala, se encuentran muy bien adaptados los inventarios de recursos físicos, especialmente en áreas donde el uso de la tierra es de moderado a intensivo. El mapa base se hizo sobre las fotografías aéreas pancromáticas números: 190, 191, 192, 193; y 160, 161, y 162 de las líneas de vuelo números: 4 y 5 respectivamente, rollo No. 12 del mes de marzo de 1979; tomada por "Aerofoto Centro Americana" a una altura de 11,500 pies sobre el nivel del mar, tipo blanco y negro.

Mapa Cartográfico:

Se utilizó el mapa cartográfico escala 1:50,000, para observar la topografía del área en estudio, en este mapa las curvas de nivel se encuentran a intervalos de 20 metros cada una, con curvas suplementarias a cada 10 metros que dan una idea bastante clara del relieve de dicha área. Para una mejor observación de estos datos se hizo una ampliación de escala: de 1:50,000 a 1:10,000.

Estereoscopio:

Para la interpretación de la fotografía aérea se utilizó el estereoscopio, que es un instrumento óptico en el cual dos imágenes planas, sobrepuestas una a otra por la visión binocular, dan la sensación de relieve. Pudiéndose establecer áreas que se diferencian entre sí de acuerdo al uso que se le este brindando. Para la fitointerpretación se utilizó el estereoscopio de bolsillo para ser usado en campo y el de espejos en gabinete.

Planímetro:

Dentro de otros materiales utilizados tenemos el planímetro, para cuantificar las áreas ocupadas por: las diferentes unidades de suelo, uso actual y la clasificación agrológica.

IV.1.3. MATERIALES DE CAMPO:

Para desarrollar lo que es labor de campo utilizamos piochas, azadones, palas y machetes para la abertura de calicatas. Cinta Métrica para la medición de cada uno de los horizontes que se presentaban en las calicatas; Libreta MUNSELL para la comparación e identificación de los distintos colores de suelos. Manual de descripción de perfiles de FAO, bolsas nylon y cajas de cartón para el empaque de muestras de suelos y su posterior envío al laboratorio para el análisis respectivo. Además se utilizó el barreno de tornillo para efectuar los sondeos y establecer los cambios de suelo.

IV.2. METODOS:

IV.2.1. METODOS DE GABINETE:

En el presente trabajo se utilizó la fotografía aérea, ya que las técnicas aerofotográficas han logrado un sistema basto para la obtención de datos con fines de cartografía y aprovechamientos regionales; las fotografías aéreas son usadas frecuentemente como mapa base para los levantamientos, ya que son un registro completo permanente y detallado del terreno en el instante de la exposición, contienen información abundante que se utiliza para reconocer y definir los datos que interesan para determinado estudio.

La fotointerpretación es una herramienta indispensable para estudios de tenencia de la tierra, cultivos, caminos, ríos, etc. Para la obtención de datos en la aerofotografía es necesario reconstruir la visión en tres dimensiones por medio de la estereoscopia con fotografías aéreas correlativas utilizándose el estereoscopio de bolsillo para trabajos de campo y el de espejos para trabajos de gabinete. Contando con este valioso instrumento el trabajo se dividió así:

- a.- FASE PRELIMINAR*
- b.- FOTOINTERPRETACION*
- c.- COMPILACION DE DATOS*

a.) Fase preliminar:

Para poder efectuar este levantamiento de suelos se reunió y analizó toda la información sobre suelos y materias existentes del área de estudio antes de principiar el trabajo.

b.) Fotointerpretación:

Esta consiste en la familiarización con las fotografías del área para tener la fisiografía del terreno, ya que el estudio previo de las fotografías, permite efectuar en ellas delineaciones que son claras (diferencias), y que pueden ser fácilmente verificadas en el campo. Esta ojeada nos proporciona entre otras cosas, una idea de las relaciones entre las áreas individuales y el área total del levantamiento. De este modo pueden observarse las características del suelo y la topografía en una perspectiva más precisa y dedicar a ellas la atención y tiempo que requieren, no por sí mismas, sino dentro del contexto del estudio.

Una vez obtenido un conocimiento objetivo de las condiciones de campo, del patrón general de los suelos del área y de la ubicación de las unidades representativas de suelos; se hizo una fotointerpretación más intensiva, en la cual se ajustaron las líneas límites de suelos establecidos de acuerdo a la verificación de campo. La intensidad de esta fase de fotointerpretación en relación con la cantidad de trabajo de campo efectuado determina cual es la verdadera intensidad del estudio, la escala fotográfica es otro aspecto importante ya que influye directamente en las unidades de mapeo establecidas y hasta

d. Estudio de Calicatas y Barrenamientos:

Dentro de la verificación final y muestreo se hicieron las correspondientes calicatas y barrenamientos de las distintas unidades de suelos: siendo un total de 50 calicatas con las siguientes dimensiones para cada una: 1.50 mts., de largo por 1.00 mts., de ancho, por 1.50 mts., de profundidad; estudiándose de ellas los siguientes parámetros para cada horizonte detectado por sus características:

TEXTURA: Esta se hizo al tacto y confirmado en el laboratorio.

COLOR: Se determinó tanto en seco como en húmedo utilizando las escalas de la libreta Munsell que nos da parámetros del color: valor, intensidad y matiz.

ESTRUCTURA: Esta se estableció por observaciones directas, la forma de agregación de las partículas primarias del suelo en cada uno de los horizontes.

CONSISTENCIA: Se estudió por medio de: Dureza, friabilidad y plasticidad.

LIMITES DE LOS HORIZONTES: Se observó su topografía y nitidez o claridad de los límites de cada uno de ellos.

IV.2.3. METODOS DE LABORATORIO:

Los análisis efectuados de las muestras obtenidas del estudio de campo son:

- Determinación de textura por el método del Hidrómetro de Bouyucos.
- Determinación de la materia orgánica por el método de combustión húmeda de Walkly-Black.
- Determinación de la capacidad total de intercambio (CTI) y bases del suelo por el método de Peech. Solución extractora de acetato de amonio 1.0 normal tamponizada a un pH = 7.0 y NaCl al 10o/o.
- Determinación de elementos disponibles P, K, Ca, y Mg, por el método de Maelich (Carolina del Norte) (H_2SO_4 0.5 N y HCl 0.5 N)

Las determinaciones o análisis de laboratorio se efectuaron en el laboratorio de Suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) Sector Público Agrícola. Ver cuadro de resultados analíticos de las muestras de suelos obtenidas en el campo (Anexo 1).

V. RESULTADOS

V.1 UNIDADES DE SUELO:

En el presente estudio se pudo establecer que la comunidad San Pablo está compuesta por tres series de suelos y un grupo de suelos aluviales, de acuerdo a la clasificación de los suelos de la República de Guatemala (20), siendo estas las que se presentan en el cuadro siguiente con los porcentajes que ocupan respecto al área total:

CUADRO No. 1:

| Nombre de la serie | Area en mts ² | Hectaréas | o/o del Area total |
|--------------------------------|--------------------------|-----------|--------------------|
| Grupo de suelos Aluviales (Al) | 2969250.77 | 296.93 | 24.77 |
| AMAY (Am) | 2353104.27 | 235.31 | 19.63 |
| CHAPAYAL (Ch) | 2992026.61 | 299.20 | 24.96 |
| TZEJA (Tz) | 3672904.47 | 367.29 | 30.64 |
| TOTAL = | 11987286.12 | 1198.73 | 100.00 |

Las referencias utilizadas para su descripción fueron los nombres de las series encontradas y la respectiva simbología, así como las definiciones generales que a continuación se dan:

a. GRUPO DE SUELOS ALUVIALES:

Los suelos aluviales Diferenciados, según Simmons y colaboradores (20), son una clase de terreno en el cual están agrupados suelos aluviales jóvenes de características diferentes. En muchos lugares, estos están bien drenados, son arenosos, de reacción ácida-Neutra y son moderadamente oscuros. Pero en otros, están pobremente drenados, son pesados y oscuros. Es muy corriente encontrar áreas que son una mezcla de tendencias de ambas clases y no es posible separarlos, a no ser en un estudio detallado; ya que muchas áreas de suelos aluviales consisten de tipos precisos, diferentes de los suelos aluviales en otras áreas y no es factible tratar de definir y describir tantos.

b. SERIE DE SUELOS AMAY:

Los suelos Amay según Simmons y colaboradores (20), son poco profundos, moderadamente drenados, desarrollados sobre calizas, en regiones húmedas de la zona reina. Ocupan pendientes inclinadas a altitudes menores de 1,000 metros. Se asemejan a los suelos Cobán, pero tienen un suelo superficial más delgado, son menos ácidos y un poco más amarillos que los Cobán. En general, ocupan altitudes más bajas que los Cobán. Están asociados y se asemejan a los Tzejá, pero estos han sido desarrollados sobre esquisto arcilloso y los suelos Amay sobre caliza.

c. SERIE DE SUELOS CHAPAYAL:

De acuerdo a Simmons y colaboradores (20), los suelos Chapayal son profundos, de imperfectamente a mal drenados, que están desarrollados sobre esquisto arcilloso calcáreo, en un clima cálido y húmedo. Ocupan relieves suavemente ondulados en el sur del Petén y en las partes Norte del Quiché y Alta Verapaz. Están asociados con los suelos moderadamente drenados Sebol y los poco profundos Chacalté, pero son mas gruesos que estos. Están densamente cubiertos de bosques, siendo las especies principales árboles de hojas anchas y palmeras. En esta serie están incluidas muchas áreas de suelos mal drenados de color casi negro que ocupan depresiones del terreno. En algunos lugares se encuentran rocas grandes de caliza en la superficie y en el suelo.

Es uno de los pocos suelos del Petén que son adecuados para cultivos inmediatamente después de ser limpiados, algunas de las áreas con depresiones necesitarían ser drenadas. Las áreas de arcilla pesada como ésta, se encuentran problemas en el manejo. Los cultivos de poco tiempo, o los que necesitan ser cultivados a intervalos específicos no son prácticos para la mecanización, pues pueden haber períodos largos durante los cuales sería imposible entrar en los campos con maquinaria pesada. Por esta razón los cultivos perennes darían mejor resultado en estos suelos.

d. SERIE DE SUELOS TZEJA:

Los suelos Tzejá según Simmons (20), son profundos bien drenados desarrollados sobre esquisto arcilloso, en un clima cálido, húmedo. Ocupan un relieve de ondulado a quebrado a altitudes bajas en el norte de Guatemala. Están asociados con los suelos Amay, pero se distinguen de estos por el hecho de que se han desarrollado sobre esquisto arcilloso, mientras que los Amay descansan sobre caliza. La vegetación natural consiste de un bosque denso, que incluye una variedad amplia de especies de hojas anchas, de enredaderas, de arbustos, y de árboles.

El suelo superficial es café a una profundidad de 30 cms., o más en algunos lugares particularmente en las faldas de la montañas donde el suelo se ha lavado de las áreas adjuntas. El lecho de la roca es un conglomerado intemperizado en algunas partes.

V.1.1 RESUMEN DE LOS PERFILES DE LOS SUELOS ESTUDIADOS:

Para definir nuestras series de suelos citadas anteriormente se hicieron 50 calicatas en las distintas unidades de mapeo delimitadas sobre la fotografía área (mapa base), pero por lo denso de la vegetación no permite establecer los puntos definitivos, sino que con la labor de campo se determinó, mediante las calicatas y barrenamientos. A continuación se expresará la descripción de un perfil representativo para cada una de las series encontradas, así como los resultados de laboratorio (ver anexo 1); la descripción se hizo en base a la guía de levantamiento de suelos de FAO (manual de descripción de perfiles).

V.1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL REPRESENTATIVO DEL GRUPO DE SUELOS ALUVIALES:

I. INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA:

- a. *Número de perfil: 31*
- b. *Nombre del suelo: Grupo de suelos Aluviales.*
- c. *Ubicación: Coordenadas según hoja cartográfica 1/50,000 No. 2063-IV Río Tzeá son: 1766.700 = 737.750.*
- d. *Altitud: 220 mts. s.n.m.*
- e. *Forma del terreno:*
 - i) *Posición fisiográfica: en pendiente inclinada, convexa.*
 - ii) *Forma del terreno circundante: Ondulado.*
 - iii) *Microtopografía: Ninguna.*
- f. *Pendiente donde el perfil está situado: inclinado (10-12o/o).*
- g. *Uso de la tierra: Al momento de la observación el terreno estaba cubierto de bosque natural tropical.*
- h. *Clima: No existen datos locales por parte de INSIVUMEH: pero la información que se tiene de la precipitación son de 4,000-5,000 mm., anuales. No hay período seco pronunciado en el área ya que éste se da en los meses de marzo y abril teniendo lluvias por las noches, dándose en éstos meses las máximas temperaturas 30-35°C.*

II. INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO:

- a. *Material original: Aluvión*
- b. *Drenaje: Bien drenado*
- c. *Condiciones de humedad en el perfil: totalmente húmedo debido a la lluvia.*
- d. *Profundidad de la capa freática: Desconocida.*
- e. *Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: Presencia de gravas de medianas a gruesas (canto rodado) en la superficie del suelo.*
- f. *Evidencia de Erosión: la erosión es palpable con presencia de cárcavas moderadas o sea la erosión es notoria, un promedio del 10o/o del horizonte superficial ha sido removido.*
- g. *Presencia de sales o álcalis: Ninguna*
- h. *Influencia humana: Muy poca.*

III. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PERFIL:

Los horizontes superficiales de ésta serie de suelos varían de oscuro claros a muy oscuros, en ellos se observan restos de materia orgánica (ramitas de hojas) que están descomponiéndose. El siguiente horizonte es más claro teniendo presencia de arena, que hacen que su textura sea: francos, franco arenosos, o arcillo-arenosos. Seguidamente pueden presentarse uno o dos horizontes más. En los perfiles de esta serie siendo el primero de transición del más profundo que es el que prácticamente sirve de sostén a los anteriores, su color es más claro y algunas veces llegan a rojizos. A lo largo del perfil se

encuentran cantos rodados, de diámetros de 2-3 cms., habiendo también presencia de concreciones amarillentas en los horizontes superficiales y rojizas en los subsiguientes, éstos algunas veces de acuerdo a la profundidad son tan grandes que se constituyen en lentes rojizas; la mayor concentración de raíces está en los primeros 20-30 cms., de profundidad.

IV. DESCRIPCION DEL PERFIL:

Horizonte No 1 Color café amarillento oscuro (10YR 3/6) en húmedo y café o de 0-10 cms.: pardo (10YR 5/3) en seco, Franco-arenoso, estructura granular medianamente definida; ligeramente duro en seco y friable en húmedo; raíces muy abundantes; límite neto, plano; pH = 5.4.
A₃

Horizonte No. 2 Color café oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo y café o pardo de 10-25 cms.: (7.5YR 5/4) en seco, Franco arenoso; estructura en bloques sub-angulares, medianamente definida; ligeramente duro en seco y friable en húmedo; raíces abundantes finas, límite neto, plano; pH = 5.3.
B₂

Horizonte No 3 Color café fuerte (7.5YR 4/6) en húmedo y café o pardo (7.5YR 5/4) en de 25-45 cms.: seco; Franco-arcilloso-arenoso; estructura en bloques subangulares fuertemente definida; ligeramente duro en seco y firme en húmedo, raíces muy pocas finas límite neto, plano; pH = 5.4.
B₃

Horizonte No. 4 Color rojo (2.5YR 4/6 en húmedo y rojo claro (2.5YR 5/8) en seco, de 45-150 cms.: Franco-arenoso; estructura en bloques sub-angulares fuertemente definida; duro en seco y firme en húmedo; raíces pocas o escasas, límite neto, plano; pH = 5.3.
C

V. CARACTERISTICAS INTERPRETADAS DEL SUELO:

Son suelos poco profundos, bien drenados en unos lugares y en otros de regular a bien drenados, encontrándose en clima lluvioso o húmedo tropical, gran parte de esta serie de suelos está cubierta de vegetación natural, pueden ser utilizados para cultivos limpios y permanentes, aplicando buenas prácticas de manejo y conservación de suelos, ya que esta serie abarca lugares de relieves moderadamente ondulados.

V.1.1. DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LOS SUELOS AMAY:

I. INFORMACION GENERAL ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA.

- a. Número del perfil: 3
- b. Nombre del suelo: Serie de suelos Amay.
- c. Ubicación: Coordenadas según hoja cartográfica 1/50,000 No. 2063-IV Río Tzeá, son: 1,763.300- 736.10.
- d. Altitud: 200 mts. s.n.m.

- e. Forma del terreno:
 - i) En pendiente inclinada convexa
 - ii) Forma del terreno circundante: Ondulado a fuertemente ondulado.
 - iii) Microtopografía: Ninguna
- f. Pendiente donde el perfil está situado: Inclinado (10-12o/o)
- g. Uso de la tierra: Al momento de la observación el terreno estaba cubierto de restos de cultivo de maíz y arroz, así como una parte cubierta de monte bajo.
- h. Clima: Al igual que la descripción anterior no existen datos locales por parte de INSIVUMEH; la precipitación es de 4,000 a 5,000 mm. anuales; no hay período seco pronunciado, ya que este se da en los meses de marzo y abril teniendo lluvias nocturnas; alcanzando en estos meses las máximas de temperaturas de 30-35°C.

II. INFORMACION GENERAL ACERCA DEL SUELO:

- a. Material original: Dolomita
- b. Drenaje: De moderado a imperfecto
- c. Condiciones de humedad en el perfil: Totalmente húmedo debido a la lluvia.
- d. Profundidad de la capa freática: desconocida.
- e. Presencia de piedras en las superficie o afloramiento rocosos: ninguno.
- f. Evidencia de Erosión: Visible en cárcavas pequeñas.
- g. Presencia de sales o álcalis: ninguna
- h. Influencia humana: ninguna.

III. BREVE DESCRIPCION DEL PERFIL:

Perfil poco profundo, moderadamente drenado, horizonte superficial oscuro con restos de materia orgánica en descomposición; el segundo horizonte cambia de tonalidad ya que de café amarillento pasa a amarillo rojizo, resaltando en éste algunos moteamientos rojizos; el tercer horizonte de esta serie es un poco más oscuro que el anterior, siempre hay presencia de moteamientos rojos; el último horizonte es bastante claro, siendo el que sirve de sostén a los anteriores; además de los moteamientos rojos, presenta unos amarillentos. La mayor concentración de raíces se encuentra en los primeros 40 cms.

IV. DESCRIPCION DEL PERFIL:

Horizonte No. 1 Color café (pardo) amarillento oscuro (10YR 4/6 en húmedo y café amarillo (10YR 5/4) en seco Franco-arcillo-arenoso; estructura granular fuertemente definida, ligeramente duro en seco y friable en húmedo raíces abundantes finas; límite neto, plano; pH = 5.3.

A₂

Horizonte No. 2 Color rojo amarillento (5YR 5/5) en húmedo, y amarillo rojizo (5YR 6/6) en seco, arcilloso, estructura en bloques sub-angulares moderadamente definida, duro en seco y firme en húmedo, raíces comunes; límite neto plano; presencia de manchas color rojizo; pH = 5.1.

B₂

Horizonte No. 3 Color café amarillento claro (10YR 6/4) en húmedo y café de 55-80 cms. (pardo) muy pálido (10YR 7/4) en seco, arcilloso, estructura en bloques sub-angulares moderadamente definida, duro en seco y firme en húmedo, raíces pocas o escasas finas; límite neto, plano, presencia de manchas rojizas en mayor cantidad que el horizonte anterior; pH = 5.2.

Horizonte No. 4 Color gris claro (10YR 7/1) en húmedo, y gris claro de 80-150 cms. (10YR 7/2) en seco, arcilloso, estructura en bloques sub-angulares fuertemente definidas; muy duro en seco y muy firme en húmedo; raíces finas pocas o escasas, límite neto plano; presencia de manchas rojizas y amarillentas; pH = 4.8.

V. CARACTERISTICAS INTERPRETADAS DEL SUELO:

La mayor parte del área de estos suelos está aún sin trabajar, debido a la poca accesibilidad. Unas pocas áreas correspondientes a ésta serie han sido limpiadas para la producción de maíz con el sistema milpa-frijol. Parecen ser adecuados para producción de café; las áreas planas pueden usarse para cultivos limpios.

V.1.1.3 DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LOS SUELOS CHAPAYAL:

1. INFORMACION ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA:

- a. Número del perfil: 43
- b. Nombre del suelo: Serie de suelos Chapayal
- c. Ubicación: Coordenadas según hoja cartográfica escala: 1/50,000 No. 20-63-IV, Río Tzeá, son: 1766. 325-738.720.
- d. Altitud: 220 mts. s.n.m.
- e. Forma del terreno:
 - i. Posición fisiográfica: Planicie
 - ii. Forma del terreno circundante: ondulado a fuertemente ondulado.
 - iii. Microtopografía: Ninguna.
- f. Pendiente donde el perfil está situado: plano de 2-4o/o de pendiente.
- g. Uso de la tierra: Al momento de la observación del terreno estaba cubierto de monte bajo y sotobosque, lo cual indica que anteriormente se estableció en ese lugar un cultivo limpio.
- h. Clima: No existen datos locales de INSIVUMEH; al igual que la descripción anterior la precipitación es de 4,000 - 5,000 mm., anuales; no hay período seco pronunciado, dándose éste en los meses de marzo y abril teniendo lluvias por las noches; la temperatura llega a su máximo en ésta época de 30-35° C.

II. INFORMACION GENERAL ACERCA DEL SUELO:

- a. *Material original: Esquisto arcilloso calcáreo.*
- b. *Drenaje: Mal drenados*
- c. *Condiciones de humedad en perfil: Totalmente húmedo debido a la lluvia.*
- d. *Profundidad de la capa freática: Desconocida.*
- e. *Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: Ninguno.*
- f. *Evidencia de erosión: Severamente erosionado el horizonte superficial, notándose en surcos y pequeñas cárcavas.*
- g. *Presencia de sales o álcalis: Ninguno*
- h. *Influencia humana: Muy poca.*

III. BREVE DESCRIPCION DEL PERFIL:

Perfil poco profundo, mal drenado, horizonte superficial bastante erosionado no muy oscuro con bastantes restos de materia orgánica en descomposición. El segundo horizonte es más claro que el anterior y más arcillosos. Los dos últimos horizontes más oscuros que los anteriores, tal parece que han sido lixiviados los superiores, más oscuro el penúltimo que el último, ya que sobre de éste descansan los anteriores y en él hay moteamientos rojos y amarillos. La mayor concentración de raíces está en los primeros 25 centímetros.

IV. DESCRIPCION DEL PERFIL:

Horizonte No. 1 *Color gris oscuro (10YR 4/1) en húmedo y de color gris de 0-15 cms. (10YR 5/1) en seco, Arcilloso; estructura granular fuertemente definida, ligeramente duro en seco y friable en húmedo, raíces muy abundantes finas; límite gradual, irregular; pH = 6.0.*
A₂

Horizonte No. 2 *Color gris (10YR 5/1) en húmedo y de color gris de 15-28 cms. (10YR 6/1) en seco; Arcilloso; estructura en bloques sub-angulares moderadamente definida; duro en seco y firme en húmedo, raíces finas abundantes límite gradual, irregular; pH = 6.3.*
B₂

Horizonte No. 3 *Color café (pardo) grisáceo (10YR 5/2) en húmedo y de color gris claro (10YR 7/2) en seco; Arcilloso, estructura en bloques sub-angulares fuertemente definidas, duro en seco y firme en húmedo; raíces finas comunes; límite gradual; irregular presencia de moteamientos rojizos, pH = 6.2.*
B₃

Horizonte No. 4 *Color gris claro (2.5YR 6/2) en húmedo y color blanco en seco (10YR 8/1) en seco, Arcilloso; estructura en bloques sub-angulares fuertemente definida; muy duro en seco y muy firme en húmedo, raíces pocas o escasas; límite neto, plano; presencia de moteamientos rojizos y amarillentos; pH = 6.3*
C

V. CARACTERISTICAS INTERPRETADAS DEL SUELO:

La mayor parte de esta serie de suelos presente en la comunidad aún está sin uso encontrándose cubierta por especies forestales tropicales. Estos suelos son adecuados para establecer cultivos inmediatamente después de ser limpiados.

V.1.1.4 DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE SUELOS TZEJA:

I. INFORMACION ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA.

- a. Número de perfil: 1
- b. Nombre del suelo: Serie de Suelos Tzejá
- c. Ubicación: Coordenadas según hoja cartográfica 1/50,000 No. 2063-IV Río Tzeá, son 1,765.480 - 734.700.
- d. Altitud: 200 mts. s.n.m.
- e. Forma del terreno:
 - i. Posición fisiográfica: Planicie.
 - ii. Forma del terreno circundante: Suavemente ondulado-plano.
 - iii. Microtopografía: Ninguna
- f. Pendiente donde el perfil está situado: planicie (2o/o)
- g. Uso de la tierra: Al momento de la observación del terreno estaba cubierta la mayor parte de éste, de bosque natural, observándose también algunas áreas con sotobosque.
- h. Clima: No hay datos locales por parte de INSIVUMEH, pero los datos de precipitación que se tienen son de 4,000 a 5,000 mm., anuales. No hay período seco pronunciado en el área, ya que este se da en los meses de marzo y abril, teniendo lluvias por las noches, dándose en éstos meses las máximas temperaturas de 30-35°C.

II. INFORMACION GENERAL ACERCA DEL SUELO:

- a. Material original: Esquisto arcilloso.
- b. Drenaje: Bien drenados
- c. Condiciones de humedad en el perfil: Totalmente húmedo, debido a la lluvia.
- d. Profundidad de la capa freática: desconocida.
- e. Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: Presencia de algunos cantos rodados de 2-3 cms., de diámetro en la superficie.
- f. Evidencia de erosión: La erosión en estos suelos es moderada teniéndose muestras de pequeñas escorrentias superficiales.
- g. Presencia de sales o álcalis: Ninguna.
- h. Influencia humana: muy poca, ya que se observan algunos cultivos implantados y descompos donde se sembró una o dos veces y luego se abandonaron.

III. BREVE DESCRIPCION DEL PERFIL:

Los horizontes superficiales de ésta serie de suelos, son oscuros observándose en

la superficie rasgos de erosión, además se ven restos de materia orgánica en descomposición. El siguiente horizonte se presenta con menor tonalidad, pero siempre oscuro teniéndose que son más arcillosos, pero no presentan problemas de drenajes; parece que son una zona de depósito por el labrado que hay de las capas superficiales. Luego en la parte más profunda pueden presentarse uno o dos horizontes más, su color es más claro y de éste es de donde se ha originado los anteriores: su textura es bastante arcillosa observándose moteamientos rojos y amarillentos. La mayor concentración de raíces está en los primeros 30-40 cms., de profundidad.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL:

Horizonte No. 1 Color café oscuro (10YR 4/3) en húmedo y de color café de 0-40 cms.: amarillento (10YR 6/3) en seco, franco-arcilloso-arenoso; estructura granular; fuertemente definida; duro en seco y firme en húmedo, raíces abundantes, límite gradual ondulado; pH = 5.2.
A₂

Horizonte No. 2 Color café fuerte (7.5YR 4/6) en húmedo y color café claro de 40-60 cms.: (7.5YR 6/4) en seco, arcilloso, estructura en bloques sub-angulares débilmente definida; duro en seco y muy firme en húmedo; raíces comunes; límite gradual, ondulado; presencia de manchas rojizas; pH = 5.4.
B₁

Horizonte No. 3 Color gris claro (10YR 6/1) en húmedo y de color gris claro de 60-150 cms.: (10YR 7/1) en seco, arcilloso, estructura en bloques sub-angulares moderadamente definida; muy duro en seco y muy firme en húmedo; raíces pocas o escasas, límite gradual, ondulado presencia de moteamientos rojos pH = 5.6.
B₂

V. CARACTERÍSTICAS INTERPRETADAS DEL SUELO:

Alguna parte de ésta serie de suelos ha sido limpiada para el establecimiento de cultivos limpios y en menor cantidad para cardamomo y café por principiar a colonizarse la mayor parte, tiene aún bosque natural tropical, pero la labor de habilitación de tierras para cultivo se ha incrementado últimamente. Son bastantes ácidos, debido al constante lavado de bases, por lo que es discutible, para ser usado intensivamente, pero parece que para cultivos permanentes se adaptan bien; por el relieve que ocupa de ondulado, siempre habrá que tomarse las medidas adecuadas de conservación de suelos.

V.2 USO ACTUAL DE LA TIERRA:

Para conocer más fácilmente el uso de un área o región determinada se usa la fotografía aérea, ya que permiten observar el relieve del lugar, así como la identificación y delimitación de cada una de las áreas según su uso ya sea agrícola, pecuario, forestal, urbano, etc., esto es logrado mediante técnicas de fotointerpretación adecuadas.

Para nuestra área de estudio, se utilizaron las fotografías usadas por el mapa base de suelos y luego un reconocimiento de campo, ya que por lo muy denso de la vegetación natural hubo que constatar la fotointerpretación finalmente se obtuvo el mapa de uso actual de la tierra (ver mapa No 3, de uso actual en el anexo No. 4).

En el cuadro No. 2, puede observarse el uso actual de la tierra cuantificado con respecto al área total de la comunidad:

CUADRO No. 2

| Uso del Suelo | Area en Mts ² | Hectáreas | o/o del Area total |
|-------------------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| Bosque natural tropical | 8405860.16 | 840.59 | 70.12 |
| Sotobosque y monte bajo | 902000.00 | 90.20 | 7.52 |
| Maíz | 698000.00 | 69.80 | 5.82 |
| Arroz | 283999.00 | 28.39 | 2.37 |
| Frijol | 113333.03 | 11.33 | 0.95 |
| Cardamomo | 446000.00 | 44.60 | 3.72 |
| Area inundada | 436000.00 | 46.60 | 3.64 |
| Centro Poblado | 650593.03 | 65.06 | 5.43 |
| Carreteras de acceso | 51500.00 | 5.15 | 0.43 |
| TOTAL: | 11987286.12 | 1198.72 | 100.00 |

Además para complementar la fotointerpretación y el reconocimiento de campo se elaboró una boleta de encuesta (ver anexo No. 3) cubriendo principalmente aspectos: agrícolas, pecuarios, sociales y económicos; mediante ésta investigación tenemos que la comunidad en su mayor parte está cubierta de bosque natural tropical, contando con muchas especies como las siguientes: Canxan (*Terminalia amazania*), San Juan (*Vochysia hondurensis*), Ujuxte (*Brosimum sp.*), Danto (*Vatairea lundellii*), Palo de sangre (*Virola koschni*), Palo lagarto (*Zanthoxylum sp.*), Chichipate (*Sweetia panamensis*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Chichique (*Aspidosperma megalocarpum*), Tamarindillo (*Dialium guianenses*), Cuchin, Caspirol (*Ingasp*) Jobo (*Spondias mombin*), Chaperna (*Lanchoarpus rugosus*), Cidrillo (*Guarea sp.*), Sunza (*Licania platypus*), Plumajillo (*Schizolobium parahybum*), irayol (*Blenphoridium mexicanum*), Sapotón (*Pachira aguatica*), Guarumo (*Cecropia sp.*), Cajeto (*Luehea speciosa*), Chechén blanco (*Sebastiania longicuspis*), Caulote (*Trophis chorizanta*), Capulín (*Trema micranta*), Barillo (*Simphonia globulifera*), Corozo (*Orbignia cohume*), Matapales (*Ficus sp.*) Majagua (*Silopia frutescens*).

Estas son parte de las especies que conforman este bosque tan misceláneo completándose además con arbustos, especies rastreras, enredaderas, etc. Que ocupan la mayor parte del área, haciendo un total de: 840.59 hectáreas, equivalentes al 70.12/o/o de la misma.

En segundo plano, tenemos el sotobosque y monte bajo, éste se presenta en aquellos terrenos que han sido limpiados y cultivados, luego abandonados; que con el tiempo se ve poblado de diferentes especies tanto de monte bajo, como de sotobosque, a consecuencia de la sucesión ecológica para la formación del bosque que antes existía en el lugar. Estas áreas están dispersas y en conjunto hacen un total de 90.20 hectáreas, equivalentes a un 7.52o/o del área de la comunidad.

CULTIVOS: El maíz que ocupa un total de 69.80 hectáreas, haciendo un 5.82o/o del área total; éste cultivo tiene las siguientes particularidades: El clima permite 2 siembras anuales; siendo la primera desde la segunda quincena de abril hasta la segunda de mayo; la segunda siembra se hace a mediados de noviembre; la semilla utilizada es: criolla local, procedente de las regiones bajas de Alta Verapaz y descendientes de los híbridos H3 y H5, poniendo de 4-5 granos por postura y separaciones de 1 metro al cuadro. En cuanto a limpias realizan únicamente una, entre los 20-30 días, después de la siembra; obteniendo rendimientos de 8-10 quintales por manzana.

El cardamomo es otro cultivo que actualmente está tomando mucho auge, ya que se adapta bastante bien y por presentarse la alternativa de ser un cultivo que proporcione mayores ingresos; han trasladado el material vegetativo de las partes bajas de Alta Verapaz, el área cubierta por éste es un total de 44.60 Hectáreas equivalentes a un 3.72o/o del área.

El arroz se adapta bastante bien pero por poco conocimiento del cultivo no se ha generalizado, por lo que dentro del área de la comunidad "San Pablo" ocupa una extensión de: 28.40 Hectáreas, que equivalen al 2.37o/o de ella. Algunas características de este cultivo es que la preparación de la tierra se hace con machete (a granil); la época de la siembra es de mayo-junio, la variedad sembrada es: Canelo Le-Bonnet que se adapta muy bien en la costa sur de Guatemala; la siembra la hacen en forma localizada, con distancia de 50-70 cms., al cuadro; realizan únicamente una limpia de los 20-30 días después de la siembra, el ciclo del cultivo dura aproximadamente de 130-150 días; los rendimientos obtenidos son de 6 a 8 quintales por manzana.

Después tenemos el cultivo del frijol abarcando una área de 11.33 hectáreas, que equivalen a un 0.95o/o del área total; como puede notarse este cultivo es escaso; quizá se deba por problemas de adaptación ya sea de especie o variedad influenciado por los factores climáticos; el sistema utilizado popularmente de milpa y frijol no se utiliza aquí por no producirse. Una excepción es el cultivo del frijol denominado Jash (Caw Pea) *Vigna sinensis*; que se siembra únicamente para el consumo familiar por no tener mercado.

Area Inundada: Estas áreas son a causa de desbordamientos de ríos y áreas onduladas de mal drenaje; haciendo un total de 43.60 hectáreas que equivalen al 3.64o/o del área total.

Centro Poblado: Por ser beneficiarios de los proyectos del INTA, están concentrados en un lugar común, donde cada jefe de familia tiene su lote para vivienda

comunicados por calles a un centro comunal donde se ubican los distintos servicios; el poblado ocupa un área de 65.05 hectáreas equivalentes a un 5.43o/o del área.

Carreteras de Acceso: Estas son tres que comunican al centro del poblado con la carretera principal, haciendo un total de: 5.15 hectáreas que equivalen a un 0.43o/o del área.

VI. USO POTENCIAL

VI.1. CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (CAPACIDAD AGROLOGICA):

La capacidad agrológica es la adaptación que presentan las tierras a usos específicos; es una agrupación de unidades de capacidad que tienen similar uso potencial y limitaciones. Al proceder a la clasificación agrológica de los terrenos deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos: Si son adecuados para la producción de cultivos o si su utilización segura y permanente está limitada a la vegetación perenne; para que en el establecimiento de cultivos no se corra el riesgo de la erosión del suelo.

Algunas tierras son intermedias que permiten su uso sin mayores problemas para cultivos ocasionales, tales como cereales cada determinado tiempo, previos a la siembra de forrajeras de corte; o en climas semiáridos pueden emplearse pequeñas partes del área total a determinados cultivos tales como algunas forrajeras. Otras tierras son tan rocosas, escarpadas o estériles que no producen cantidades apreciables de vegetación útil.

El sistema de clasificación de la capacidad de la tierra del servicio de conservación de suelos del departamento de agricultura de los Estados Unidos de América (SCS-USPD) comprende ocho clases de tierras (de la I-VIII), divididas de la siguiente manera:

- a.) *Apropiadas para cultivos:*
 - I. *Sin métodos especiales*
 - II. *Con métodos sencillos*
 - III. *Con métodos intensivos*

- b.) *Apropiadas para cultivo ocasional o limitado:*
 - IV. *Con uso limitado y con métodos intensivos*

- c.) *No apropiados para cultivo pero adecuados para vegetación permanente:*
 - V. *Sin emplear restricciones o métodos especiales.*
 - VI. *Con restricciones moderadas*
 - VII. *Con severas restricciones*

- d.) *No adecuadas para cultivo, pastoreo ni silvicultura:*
 - VIII. *Por lo general, tierras demasiado escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, no apropiadas para cultivos, pastoreo o silvicultura pero que pueden ser útiles para animales de vida silvestre.*

Según el SCS-USD, los suelos de la comunidad "San Pablo" están comprendidos en las siguientes clases agrológicas.

CUADRO No. 3:

| Clases Agrológicas | Area en Mts ² | Hectáreas | o/o del Area Total |
|--------------------|--------------------------|-----------|--------------------|
| III | 1.840,048.42 | 184.00 | 15.35 |
| IV | 5.725,124.85 | 572.51 | 47.76 |
| V | 903,841.37 | 90.38 | 7.54 |
| VI | 3.294,106.23 | 329.41 | 27.48 |
| VII | 224,165.25 | 22.42 | 1.87 |
| TOTAL: | 11.987,286.12 | 1,198.72 | 100.00 |

Las características de cada una de las Clases establecidas son las siguientes:

SUELOS CLASE III:

La tierra de la clase III es apropiada para cultivo permanente utilizando métodos intensivos. Es tierra que requiere la adaptación cuidadosa e intensiva de los mejores procedimientos factibles para contrarrestar la erosión o para el aprovechamiento del suelo. Si el suelo es laborable y fértil, pero queda en pendientes tan empinadas que hacen imprescindible combatir la erosión, se necesitarán diversos procedimientos. Estos pueden incluir rotaciones extensas de cultivos, cultivos en fajas estrechas, terrazas y desagües, fajas permanentes o semipermanentes de césped o de otra vegetación densa que no forma parte de la rotación y se siembra aproximadamente en las líneas a nivel.

Estos procedimientos deben emplearse en forma intensiva para evitar los arrastres del suelo. Los suelos correspondientes a ésta clase ocupan 184.00 hectáreas del total del área de la comunidad San Pablo, haciendo un 15.35o/o de ésta.

SUELOS CLASE IV:

La tierra de la clase IV sirve únicamente para cultivos muy limitados. Puede ser mas escarpada que la tierra de la clase III, estar mas desgastada o ser mas susceptible a la erosión, presentar mayor dificultad para drenarla y regarla. Tener menor fertilidad o mayor soltura y porosidad, lo que la hace excesivamente permeable, o ser en alguna otra forma menos apropiada para cultivo que la tierra de la clase III. No es tierra buena para cultivos intensivos y se utiliza mejor para vegetación permanente. Muchas tierras de la clase IV en regiones húmedas pueden ocasionalmente cultivarse, en rotaciones largas de cultivos, con granos, cada 5 ó 6 años. Cultivos mas intensivos solo estarán justificados cuando se carezca de suficientes tierras de mejor calidad pero únicamente por períodos temporales hasta que se puedan efectuar otros arreglos, o en épocas de emergencia en que sea necesaria una gran cantidad de cosechas durante pocos años. Parte de la tierra

casi llana de drenaje imperfecto, clasificada en la clase IV no está expuesta a la erosión, pero no es propia para cultivos intensivos a causa del tiempo que tarda el suelo en secarse durante el verano y a causa de su baja producción cuando se dedican a estos cultivos. En regiones semiáridas parte de la tierra clasificada en la clase IV, es apta solo para cultivos forrajeros, con tal de que no cultiven más de 120 a 130 hectáreas en un predio y las tierras circundantes queden sembradas de pastos.

En las zonas húmedas casi toda la tierra de la clase IV es buena para arboledas y a menos que se necesiten para pastoreo no es conveniente desmontar las regiones pobladas de árboles.

Esta clase de suelos forma parte del área de la comunidad, un total de 572.51 hectáreas, que equivalen a un 47.76o/o de ella.

SUELOS CLASE V:

Son tierras con poco o ningún problema de erosión pero tienen otras limitaciones que son impracticables para suprimirlas y que limitan su uso a: pastos, praderas, bosques o para alimentación de la vida silvestre. Algunos ejemplos de suelos de la clase V son los siguientes: Suelos de bajío sujetos a frecuentes inundaciones en donde no pueden crecer los cultivos libremente, suelos pedregosos o rocosos en la superficie y en el perfil son suelos planos o casi planos, y áreas inundadas donde el drenaje no es práctico para cultivos. Los suelos de esta clase ocupan en la comunidad: 90.38 hectáreas equivalentes al 7.54o/o del total del área.

SUELOS CLASE VI:

La tierra de la clase VI es adecuada para vegetación permanente, y se usará para pastoreos o bosques con restricciones moderadas. No es adecuada para cultivo. La mayor parte de ella tiene declive moderado, por lo cual está expuesta a la erosión por el viento. Los terrenos de la clase VI, usada en forma moderadamente restringida, produce rendimientos medios de forraje y productos forestales, pero su mal cuidado puede agotar la vegetación, lo cual restringirá severamente su uso por unos cuantos años, a fin de conseguir que recupere la vegetación. Un ejemplo de restricciones severas provisionales es la exclusión total del ganado de aquellas tierras de clase VI donde el pastoreo ha sido excesivo.

Por regla general, la tierra de la clase VI es más escarpada, o está más expuesta a la erosión por viento, que la tierra de la clase IV. Sin embargo, su estado de erosión no debe ser tan avanzado que impida aprovecharla bien, dentro de ciertas restricciones moderadas. En esta clase, los terrenos mal drenados son pocos.

Esta clase de suelos ocupa una cantidad de área en la comunidad de: 329.41 hectáreas, equivalentes al 27.48o/o del área total.

SUELOS CLASE VII:

Los suelos de ésta clase tienen limitaciones muy severas, no son aptas para cultivos y su uso está restringido a pastos, bosques o vida silvestre. Las limitaciones del uso de esta clase de tierra VII son de naturaleza permanente, pendientes muy inclinadas, erosión histórica muy severa, suelos muy poco profundos, pedregosidad excesiva en la superficie del suelo y a través del perfil, drenaje deficiente, exceso de humedad climas muy severos y algunas otras restricciones que los hacen no aptos para cultivos.

La tierra árida, que solo produce plantas de pastoreo, en forma esparcida durante algunas semanas del año, la tierra montañosa que puede dar forraje y los flancos escarpados de los barrancos rocosos, que solo sostienen unos cuantos arbustos o árboles dispersos, deben clasificarse como tierra de la clase VIII, más bien que de la clase VII.

Esta clase de terrenos ocupa una cantidad de 22.41 hectáreas que equivalen al 1.87o/o del total de la comunidad.

Para la interpretación de la simbología utilizada en el mapa de clasificación agrológica (anexo No. 4, mapa No. 4) se expone un ejemplo con la descripción de cada uno de los criterios de clasificación de tierras según su capacidad de uso, (ver anexo No. 2)

III Tz 5 1/c 1/I 2/E

2/T₁ 2/T₂ III/s₁ I/s₂ I/s₃

| | | |
|--------------------|---|---------------------------------|
| III | = | Clase agrológica |
| Tz | = | Serie de suelos |
| 5 | = | Clase textural |
| 1/c | = | Deficiencia de agua |
| 1/I | = | Exceso de inundación |
| 2/E | = | Efectos causados por la erosión |
| 2/T ₁ | = | Pendiente |
| 2/T ₂ | = | Relieve |
| III/s ₁ | = | Profundidad efectiva del suelo |
| I/s ₂ | = | Profundidad del manto freático |
| I/s ₃ | = | Pedregosidad en la superficie. |

VII. CONCLUSIONES:

1. Unidades de Suelos:

Se identificaron de acuerdo al estudio de reconocimiento de los suelos de Guatemala, por Simmons et. al, las siguientes unidades de suelos:

a. Serie de Suelos Amay:

Son suelos profundos de moderados a imperfectamente mal drenados; su textura varia entre franco arcilloso y arcilloso. Ocupan relieves ondulados estando actualmente cubiertos en su mayor parte por vegetación natural.

b. Serie de Suelos Chapayal:

Son suelos poco profundos de imperfectamente a mal drenados, la textura es muy arcillosa lo cual implica que el laboreo se dificulta. Ocupan relieves fuertemente ondulados por lo que la erosión es evidente; está cubierta actualmente gran parte de esta serie, por bosque natural.

c. Serie de Suelos Tzejá:

Estos son suelos profundos bien drenados, su textura es franco-arcillo-arenosa, ocupan relieves de ondulados a fuertemente ondulados y están cubiertos actualmente en su mayor parte por bosque natural.

d. Grupo de Suelos Aluviales:

Estos son suelos en su mayoría poco profundos de bien a regularmente drenados, las texturas son franco-arenosas y arenosa, ocupan relieves ondulados y están cubiertos actualmente por vegetación natural.

e. Sobre la fertilidad de los suelos estudiados en términos generales: La fertilidad de los suelos de la comunidad son más o menos homogéneas y que pueden conceptuarse como suelos de fertilidad muy baja, esto puede decirse en base a los resultados de los análisis efectuados (ver anexo No. 1), de los cuales se pueden mencionar los niveles siguientes: El fósforo aprovechable en un 99o/o es deficiente (\bar{x} = 3.00 ppm) el potasio oscila entre niveles de bajos a extremadamente bajos; el calcio y el magnesio aprovechables se encuentran en niveles bajos en su mayoría a excepción de los suelos de la serie Chapayal y Amay que tienen niveles de adecuados a altos, pero con desbalance Ca:Mg, por ser suelos desarrollados sobre dolomita y caliza.

Los niveles de materia orgánica, en su mayoría se encuentran en valores adecuados, exceptuando a los suelos que se han labrado y cultivado donde los niveles son bajos debido a la erosión propiciada.

2. *Uso Actual:*

- a. *Por el uso actual que tienen los suelos hasta el momento se puede concluir que no se está dando el uso adecuado, ya que hay cultivos limpios en lugares escarpados y sin las mínimas prácticas de conservación de suelos.*
- b. *La deforestación se está dando hasta el momento indiscriminadamente ya que es parte de su tecnología juntamente con la quema, para la incorporación de áreas forestadas, a áreas para siembra de granos básicos.*
- c. *La tecnología utilizada en el establecimiento de sus cultivos, se concluye que es la misma que emplean los agricultores en su lugar de origen caracterizada por la siembra de granos básicos (maíz), empleando materiales genéticos (semillas) procedentes del área (materiales criollos y algunos híbridos de 3a y 4a generación) que definitivamente influyen en las bajas producciones, además no se utilizan agroquímicos de ninguna naturaleza. En cuanto a prácticas agronómicas, en los cultivos de maíz y arroz solamente se efectúan una limpia o deshierbe durante el ciclo; para el cultivo de cardamomo se efectúan dos limpias (junio y diciembre).*

3. *Uso Potencial:*

- a. *En base a los resultados de este trabajo podemos concluir que existen diferentes clases agrológicas, a las cuales en la práctica deberá ponerse la atención necesaria a cada una de ellas y tomar en cuenta las aptitudes y restricciones que presentan.*
- b. *De acuerdo con el uso potencial son áreas que deben destinarse al establecimiento de cultivos permanentes, pastoreo con ciertas limitaciones y áreas naturales forestadas (natural y/o artificialmente); a excepción de algunas áreas pequeñas que pudieran emplearse para cultivos limpios pero en prácticas adecuadas de manejo.*
- c. *En base a la clasificación agrológica tenemos que las clases de suelo en la comunidad varían desde terrenos aptos para cultivos intensivos con severas limitaciones (clases III y IV), hasta terrenos únicamente para áreas forestales (clases agrológicas VI y VII). Por lo que en éstas tierras escarpadas, la implantación de cultivos intensivos se justificará únicamente por carecer de suficientes tierras de mejor calidad, pero con la probabilidad a obtener bajas producciones, perder gradualmente el recurso suelo y demás efectos consiguientes.*

VIII. RECOMENDACIONES:

1. Como consecuencia de la baja fertilidad que caracteriza a las diferentes unidades de suelos, para incorporarlos a la producción agrícola en forma adecuada, debe contemplarse lo siguiente:

a. La utilización de abonos verdes, para lo cual podrían emplearse las siguientes especies:

- Frijol Terciopelo (Stizolobium deeringianum)
- Frijol Alado (Psophocarpus tetragonolobus)
- Caw pea (Vigna sinensis)

Siendo especies de alto rendimiento en cuanto a material verde y atendiendo a las condiciones climáticas del lugar su humificación es bastante rápida. Debiendo incorporarse al momento de la floración, con ésta práctica pueden mejorarse los niveles de materia orgánica y además traería como ventajas para el suelo, aparte del mejoramiento de las condiciones físicas, el aporte de nutrimentos tales como nitrógeno, fósforo, azufre y otros, que son fundamentales para el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos.

b. Se considera sumamente necesaria la utilización de fertilizantes químicos que no pueden ser suplidos por los abonos de naturaleza orgánica; y para el efecto deberán emplearse fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio; por ser deficientes los suelos en éstos nutrimentos básicos para la producción.

c. Considerar el encalado como una práctica necesaria para los suelos de la comunidad, principalmente de las series: Tzejá, Amay y los suelos Aluviales. Sobre este aspecto debe contemplarse la investigación a efecto de poder establecer las mejores fuentes y cantidades a aplicar; sin embargo a manera de información preliminar puede recomendarse investigar valores de 3 a 10 meq/100 grrs., de suelo, de Ca y/o mg (0.80 a 2.80 toneladas de material puro). Con la aplicación de las cantidades antes mencionadas no se persigue el objetivo básico de cambiar valores de pH del suelo, sino balancear los elementos Ca y/o Mg., llevándolos a valores adecuados según los cultivos que se establezcan.

2. En cuanto al uso actual, se recomienda demostrar en forma práctica el producto de la investigación que deben realizar las entidades del sector público, para cambiar la tecnología tradicional de los agricultores de su lugar de origen, en el establecimiento de cultivos de granos básicos en los lugares que lo permitan, empleando para éstas siembras los materiales genéticos que están siendo probados en el área por las instituciones públicas, así como las prácticas culturales necesarias para obtener de ellos rendimientos adecuados.

a. En las áreas forestadas o con bosque natural es necesario considerar la destrucción de la formación vegetal (ya que es parte de su tecnología para la habilitación de

los terrenos) que se tome en cuenta los métodos apropiados para la conservación del recurso suelo según las características propias del área. Y en las áreas deforestadas es conveniente recomendar que se permita la regeneración natural y reforestar las áreas más dañadas con especies económicas a fin de contrarrestar los daños que causa la erosión y la protección de los nacimientos de agua, para la conservación de especies vegetales, así también asegurar con ello el abastecimiento de agua para la población.

- b. La diversificación de cultivos es una práctica que se recomienda debido a las limitantes presentadas por el terreno, por lo que deberá adecuarse para los suelos del área estudiada.
3. En cuanto al uso potencial (Clasificación Agrológica), es conveniente tratar de establecer métodos adecuados de conservación de suelos para contrarrestar el deterioro de los mismos; dentro de éstos métodos se recomiendan los siguientes para cada una de las clases encontradas en la comunidad.
 - a. Clase III: Los suelos de ésta clase pueden ser usados para cultivos anuales como: maíz, arroz, soya, calabazas y chiles picantes, para ganado bovino, estableciéndose pastos tanto de corte como de pastoreo; cultivos permanentes y bosques. Requieren de práctica intensiva de manejo y conservación de suelos, dentro de ellos pueden citarse: Establecimientos de cultivos en contorno, rotación de cultivos, fertilización de acuerdo a los análisis de suelo, controlar la erosión mediante barreras vivas, para esto último, puede decirse que la piña (*Ananas comosus*) sería una alternativa.
 - b. Suelos Clase IV: En éstas tierras es recomendable implantar cultivos permanentes, mediante asociaciones para obtener mayor productividad del terreno, así también para bosques naturales y/o artificiales. En cuanto a prácticas de conservación y mantenimiento tienen que ser con mayor intensidad que las de la clase III, tales como: rotación de cultivos, siembra de cultivos que retornen grandes cantidades de materia orgánica al suelo, cultivos de gramíneas con sistemas radiculares fibrosos mezclándolos ocasionalmente con leguminosas, establecimiento de cultivos en contorno y en algunos casos pueden requerir prácticas honerosas, como la construcción de terrazas.
 - c. Clase V: Debido a las condiciones de éstos suelos en la comunidad que permanece gran parte del año inundados, puede pensarse en la siembra de arroz por inundación en la época en que el nivel de agua sea bajo. También podría pensarse en sistemas de drenaje por métodos o diseños adecuados y de bajo costo para hacer más productivas éstas áreas. La piscicultura sería otra alternativa para estas tierras, con la introducción de especies adaptables; pudiendo integrarse un sistema entre el cultivo de arroz de inundación y la crianza de éstos peces. El cultivo de la malanga podría adaptarse teniéndose con ello una fuente alimenticia más.

- d. Suelos Clase VI: Estos suelos pueden considerarse para cultivos permanentes o para bosques ya que es más escarpada y está más expuesta a la erosión que la clase IV, en el caso de ser usadas para praderas deberá tenerse cuidado, ya que habrá que hacer rotación de ganado lo cual implica seccionar el terreno en potreros, para permitir un rápido crecimiento de los pastos. Requieren prácticas fundamentalmente de conservación como puede ser: barreras de gramíneas, acequias de infiltración y diques de contención.
- e. Suelos Clase VII: Estas tierras no son aptas para cultivos aunque puede considerarse algunos de tipo permanente como bosques o pastos aunque deben atenderse cuidadosamente, en éstas se recomienda como lugares ideales para la protección de cuencas, Además se optarán medidas de conservación de suelos mucho más intensivas que las de la clase VI.
- f. En base a la vocación de la mayor parte de éstos suelos, principalmente las clases VI y VII, como alternativa se pueden presentar los cultivos de cardamomo y café que requieren de niveles medios a altos de sombra, lo cual implica bajo grado de deforestación y mantenimiento en cuanto a las características físicas y químicas del suelo. En lo que corresponde a las áreas ya deforestadas se pueden implantar cultivos que necesitan mucha luminosidad como: Pimienta gorda, jengibre, papaya, achiote, algunos cítricos como el limón, toronja o pomelo, y piña. Estos tal vez pueden ser en forma asociada y estratificada.
- g. Recomendaciones Generales:
- Continuar estudiando a mayor detalle (estudios detallados) los suelos de ésta comunidad.
 - Establecer un adecuado sistema de estaciones metereológicas, lo cual ayudaría en la planificación e investigación de cultivos.
 - Realizar investigación permanente de cultivos, sistemas de cultivos, métodos apropiados para la habilitación de tierras, métodos de conservación de suelos, etc.

IX. BIBLIOGRAFIA:

- 1) AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (AID). *Evaluación de recursos naturales para determinar el uso adecuado de las tierras de la Franja Transversal del Norte. Guatemala, 1975. 60 p.*
- 2) ARAGON CASTILLO, V.R. *Aprovechamiento agrícola potenciales de la cuenca del río Villalobos, hasta la desembocadura en el lago de Amatitlán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1974. 136 p.*
- 3) ----- *Fertilización y fertilizantes, prácticas de laboratorio. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976.*
- 4) BORDAJI, CANDO, J. *Diferentes clasificaciones en los estudios de suelos. Madrid, España, Escuela de Hidrología, 1973. p.p. 1-50.*
- 5) CROWTER, E. M. *La relación de los factores climáticos y geológicos a la composición de la arcilla y la distribución de los tipos de suelos. Barcelona, España, Omega, 1930. p.p. 10-30.*
- 6) DEMOLON, A. *Dinámica del suelo. Barcelona, España, Omega, 1965. 519 p. (Colección principios de Agronomía).*
- 7) ESTADOS UNIDOS. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA. *Manual de conservación de suelos. México, Limusa, 1977. p.p. 1-69.*
- 8) GAUCHER, G. *El suelo y sus características agronómicas. Barcelona, España, Omega, 1971. 674 p.*
- 9) GUATEMALA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. *Informe de la comisión multidisciplinaria para determinar las condiciones agro-socioeconómicas de la Franja Transversal del Norte. Guatemala, 1978. 50 p.*
- 10) ----- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. *Atlas nacional de Guatemala Guatemala, 1970. 52 p.*
- 11) ----- *Mapa génesis de los suelos de Guatemala, 1970. 1 p.*
- 12) ----- *Mapa geológico de la República de Guatemala. Guatemala, 1970. 1 p.*
- 13) ----- INSTITUTO NACIONAL DE TRANSFORMACION AGRARIA. *Estudio agrológico de la comunidad sechaac. Guatemala, 1979. 20 p.*

- 14) ----- SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. *Plan Nacional de Desarrollo Agrícola. Subprograma de desarrollo integral de la Franja Transversal del Norte. Guatemala, 1976. 139 p.*
- 15) GUIAS para levantamiento de suelos. Roma Italia, FAO, 1960. 60 p.
- 16) MANUAL de conservación del suelo y del agua Chapingo, México, Colegio de Post-graduados, 1977. 503 p.
- 17) NATARENO ALVARADO, J.H. *Planificación a nivel de finca con utilización de métodos aerofotogramétricos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 65 p.*
- 18) ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS. *Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico. Washington, Unión Panamericana, 1969. p.p. 140-162.*
- 19) SIERRA CASTILLO, C.E. *Estudio de reconocimiento de la sub-cuenca del río San José, con fines de riego en el valle de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 57 p.*
- 20) SIMMONS, C.S. TARANO, J. M. Y PINTO, J. M. *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1,000 p.*
- 21) TOBIAS VASQUEZ, H. A. *Efectos del encalado en suelos ácidos de Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 67 p.*
- 22) WOODING, G.R. *Los suelos. Barcelona, España, Omega, 1967. 515 p.*

Vo. Bo.

Olga Ramírez

A N E X O N o . 1

RESUMEN DE LOS DATOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS DE LOS CAMINAMIENTOS REALIZADOS EN EL CAMPO

| LABOR | Nº | MOZONTE | CLASE | TEXTURAL | PH | PPM | S | Ca | Mg/100ppm | % M D | ELEMENTOS INTERCAMBIABLES MAR/JIDU | | | | | ELEMENTOS MENORES PPM | | | | | | | |
|-------|----|---------|---------------------|----------|-------|-------|------|-------|-----------|-------|------------------------------------|-------|-------|------|------|-----------------------|-------|-------|-----|------|-----|------|-----|
| | | | | | | | | | | | Ca | Mg | K | Na | Si | Al | Fe | Mn | Zn | Co | Mo | Cu | Pb |
| 1 | A2 | | Francés-Arcilloso | 19,22 | 51,61 | 3,50 | 70 | 6,80 | 2,30 | 5,40 | 22,16 | 8,43 | 2,95 | 0,17 | 0,45 | 10,16 | 54,15 | 13,10 | 1,1 | 15,0 | 1,1 | 15,0 | 1,1 |
| 1 | B1 | | Arcilloso | 42,26 | 40,45 | 2,25 | 45 | 4,80 | 1,70 | 1,30 | 21,43 | 6,83 | 2,45 | 0,15 | 0,41 | 11,59 | 45,92 | 10,40 | 0,9 | 4,0 | 1,1 | 4,0 | 1,1 |
| 1 | B2 | | Arcilloso | 53,11 | 27,99 | 3,00 | 50 | 5,30 | 1,90 | 1,76 | 29,51 | 8,29 | 3,27 | 0,16 | 0,47 | 17,32 | 41,31 | 9,10 | 1,2 | 6,5 | 1,6 | 6,5 | 1,6 |
| 2 | A2 | | Arcilloso-Arcilloso | 10,62 | 49,61 | 3,00 | 30 | 1,90 | 0,25 | 3,25 | 12,17 | 1,46 | 1,04 | 0,17 | 0,03 | 9,47 | 22,19 | 22,10 | 1,7 | 9,0 | 8,4 | 9,0 | 8,4 |
| 2 | B2 | | Arcilloso | 52,55 | 38,81 | 3,00 | 5 | 0,50 | 0,20 | 0,42 | 10,14 | 0,84 | 0,21 | 0,18 | 0,02 | 8,89 | 12,33 | 8,60 | 1,0 | 2,0 | 3,4 | 2,0 | 3,4 |
| 2 | C | | Arcilloso-Arcilloso | 45,75 | 46,79 | 1,75 | 5 | 0,30 | 0,20 | 0,56 | 7,37 | 0,62 | 0,40 | 0,17 | 0,02 | 6,46 | 12,35 | 5,80 | 1,1 | 0,5 | 1,3 | 0,5 | 1,3 |
| 2 | C | | Arcilloso-Arcilloso | 36,12 | 55,47 | 2,25 | 5 | 0,40 | 0,10 | 0,53 | 9,91 | 1,23 | 0,51 | 0,16 | 0,25 | 7,86 | 20,69 | 5,30 | 0,9 | 0,7 | 1,5 | 0,7 | 1,5 |
| 3 | A2 | | Francés-Arcilloso | 20,91 | 46,09 | 2,25 | 120 | 1,00 | 0,50 | 2,87 | 4,44 | 0,81 | 0,40 | 0,16 | 0,02 | 3,75 | 19,54 | 21,40 | 0,7 | 3,1 | 2,8 | 3,1 | 2,8 |
| 3 | B2 | | Arcilloso | 22,06 | 31,97 | 2,25 | 45 | 0,60 | 0,35 | 0,88 | 4,84 | 0,61 | 0,32 | 0,19 | 0,09 | 3,81 | 13,62 | 10,40 | 0,7 | 3,1 | 2,1 | 3,1 | 2,1 |
| 3 | B3 | | Arcilloso | 46,93 | 35,12 | 3,00 | 20 | 1,40 | 0,30 | 0,54 | 10,00 | 1,25 | 0,75 | 0,15 | 0,03 | 7,32 | 26,80 | 19,20 | 0,7 | 0,8 | 2,0 | 0,8 | 2,0 |
| 3 | C | | Arcilloso | 75,58 | 12,79 | 2,25 | 70 | 6,40 | 4,30 | 0,70 | 51,40 | 14,42 | 10,14 | 0,27 | 0,20 | 26,27 | 48,70 | 11,60 | 1,0 | 6,0 | 2,7 | 6,0 | 2,7 |
| 4 | A3 | | Arcilloso | 59,82 | 10,46 | 3,00 | 110 | 14,00 | 5,80 | 3,55 | 51,76 | 28,26 | 11,70 | 0,26 | 0,50 | 11,04 | 70,67 | 19,70 | 1,9 | 29,4 | 2,6 | 19,4 | 2,6 |
| 4 | B2 | | Arcilloso | 53,36 | 22,99 | 3,00 | 3,00 | 10,20 | 6,40 | 1,36 | 40,11 | 15,62 | 9,98 | 0,29 | 0,20 | 14,02 | 65,05 | 17,70 | 1,7 | 14,6 | 1,8 | 14,6 | 1,8 |
| 4 | C | | Francés-Arcilloso | 33,30 | 42,16 | 5,00 | 45 | 8,00 | 6,90 | 0,46 | 33,90 | 14,09 | 12,38 | 0,36 | 0,16 | 6,91 | 79,62 | 24,20 | 1,7 | 5,4 | 4,7 | 5,4 | 4,7 |
| 5 | A1 | | Francés-Arcilloso | 21,07 | 48,05 | 4,25 | 45 | 8,20 | 2,50 | 5,88 | 22,84 | 7,83 | 2,54 | 0,15 | 0,12 | 12,20 | 46,56 | 12,90 | 0,8 | 30,5 | 2,4 | 30,5 | 2,4 |
| 5 | B1 | | Arcilloso | 41,32 | 41,93 | 4,25 | 35 | 6,20 | 2,15 | 2,36 | 22,73 | 6,73 | 2,53 | 0,16 | 0,06 | 13,25 | 41,71 | 16,10 | 0,8 | 12,6 | 1,7 | 12,6 | 1,7 |
| 5 | B2 | | Arcilloso | 55,26 | 23,28 | 5,00 | 40 | 6,20 | 2,30 | 1,32 | 33,79 | 8,62 | 3,45 | 0,17 | 0,09 | 21,59 | 36,70 | 9,20 | 0,8 | 10,8 | 1,1 | 10,8 | 1,1 |
| 5 | C | | Francés-Arcilloso | 32,70 | 52,66 | 3,30 | 3,30 | 3,70 | 1,30 | 0,74 | 18,30 | 3,35 | 1,87 | 0,14 | 0,03 | 12,92 | 29,01 | 11,20 | 0,6 | 4,6 | 1,2 | 4,6 | 1,2 |
| 6 | A2 | | Francés-Arcilloso | 28,31 | 51,53 | 8,00 | 70 | 2,20 | 0,55 | 7,81 | 14,55 | 1,25 | 0,31 | 0,14 | 0,12 | 12,73 | 22,51 | 23,50 | 2,1 | 44,5 | 2,1 | 44,5 | 2,1 |
| 6 | A3 | | Francés-Arcilloso | 30,17 | 57,52 | 5,25 | 50 | 0,20 | 0,15 | 2,80 | 10,44 | 0,21 | 0,21 | 0,13 | 0,02 | 9,87 | 5,46 | 23,00 | 0,9 | 4,8 | 4,3 | 4,8 | 4,3 |
| 6 | B2 | | Arcilloso | 46,78 | 40,83 | 3,00 | 5 | 0,20 | 0,15 | 0,84 | 8,14 | 0,21 | 0,21 | 0,17 | 0,02 | 7,53 | 7,49 | 6,00 | 1,1 | 4,9 | 2,8 | 4,9 | 2,8 |
| 6 | C | | Arcilloso | 60,23 | 39,59 | 3,00 | 5 | 0,20 | 0,05 | 0,65 | 13,36 | 0,21 | 0,11 | 0,18 | 0,02 | 12,84 | 3,89 | 7,60 | 2,7 | 0,9 | 1,5 | 0,9 | 1,5 |
| 7 | A2 | | Francés-Arcilloso | 37,73 | 42,51 | 4,8 | 5,00 | 0,30 | 0,70 | 5,13 | 13,87 | 0,21 | 0,32 | 0,18 | 0,08 | 12,86 | 7,14 | 30,80 | 0,9 | 23,9 | 1,9 | 23,9 | 1,9 |
| 7 | A3 | | Francés-Arcilloso | 36,49 | 42,88 | 3,30 | 30 | 0,20 | 0,05 | 0,34 | 9,07 | 0,41 | 0,40 | 0,14 | 0,02 | 8,34 | 7,44 | 7,30 | 0,3 | 0,4 | 1,2 | 0,4 | 1,2 |
| 7 | B2 | | Arcilloso | 56,25 | 27,40 | 5,00 | 10 | 0,30 | 0,40 | 0,95 | 17,76 | 0,21 | 0,11 | 0,15 | 0,05 | 17,24 | 2,93 | 11,00 | 0,5 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 0,6 |
| 7 | C | | Arcilloso | 65,60 | 19,24 | 4,25 | 15 | 0,40 | 0,20 | 1,43 | 13,75 | 0,21 | 0,21 | 0,16 | 0,05 | 13,12 | 6,59 | 11,90 | 0,4 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 0,7 |
| 8 | A1 | | Francés-Arcilloso | 37,11 | 39,97 | 3,30 | 30 | 0,20 | 0,35 | 8,39 | 30,66 | 0,22 | 0,33 | 0,22 | 0,24 | 29,47 | 3,88 | 5,00 | 0,6 | 24,5 | 1,7 | 24,5 | 1,7 |
| 8 | A2 | | Arcilloso | 50,27 | 31,36 | 1,0 | 3,30 | 0,20 | 0,35 | 1,51 | 27,41 | 0,21 | 0,32 | 0,17 | 0,14 | 26,37 | 3,79 | 25,00 | 1,0 | 18,6 | 1,5 | 18,6 | 1,5 |
| 8 | B2 | | Arcilloso | 49,71 | 24,84 | 2,5 | 3,30 | 0,20 | 0,40 | 0,65 | 25,03 | 0,25 | 0,43 | 0,20 | 0,40 | 22,79 | 5,16 | 14,30 | 1,0 | 23,2 | 2,0 | 23,2 | 2,0 |
| 8 | C | | Arcilloso | 51,33 | 27,21 | 2,16 | 5 | 0,20 | 0,60 | 0,40 | 26,19 | 0,43 | 0,64 | 0,15 | 0,34 | 24,83 | 5,96 | 12,60 | 1,2 | 22,3 | 1,6 | 22,3 | 1,6 |
| 9 | A1 | | Francés-Arcilloso | 35,96 | 38,51 | 2,53 | 50 | 0,60 | 0,25 | 5,18 | 19,11 | 0,21 | 0,11 | 0,10 | 0,06 | 18,15 | 5,02 | 14,90 | 1,1 | 17,1 | 2,0 | 17,1 | 2,0 |
| 9 | B1 | | Arcilloso | 50,28 | 26,40 | 2,32 | 3,30 | 0,30 | 0,25 | 1,84 | 14,63 | 0,21 | 0,10 | 0,15 | 0,43 | 13,78 | 6,22 | 17,90 | 0,7 | 4,0 | 1,0 | 4,0 | 1,0 |
| 9 | B2 | | Arcilloso | 71,56 | 19,00 | 9,44 | 3,30 | 0,20 | 0,35 | 1,27 | 23,48 | 0,22 | 0,33 | 0,10 | 0,42 | 22,33 | 6,20 | 13,50 | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,4 | 1,0 |
| 9 | C | | Arcilloso | 43,88 | 43,23 | 12,89 | 5,2 | 2,25 | 1,05 | 0,13 | 33,82 | 0,44 | 1,32 | 0,15 | 0,42 | 31,49 | 6,89 | 12,00 | 0,5 | 2,0 | 1,3 | 2,0 | 1,3 |
| 10 | A2 | | Arcilloso | 44,37 | 30,01 | 25,82 | 25 | 0,20 | 0,20 | 3,41 | 15,32 | 0,21 | 0,11 | 0,21 | 0,17 | 14,82 | 4,51 | 32,50 | 0,6 | 43,4 | 1,2 | 43,4 | 1,2 |
| 10 | B1 | | Arcilloso | 73,70 | 17,80 | 8,50 | 5 | 0,30 | 0,30 | 1,77 | 18,12 | 0,22 | 0,22 | 0,26 | 0,14 | 17,28 | 4,64 | 16,30 | 0,4 | 1,7 | 1,1 | 1,7 | 1,1 |
| 10 | B2 | | Arcilloso | 44,77 | 10,81 | 4,9 | 3,30 | 0,40 | 0,70 | 0,90 | 13,52 | 0,44 | 1,00 | 0,23 | 0,22 | 33,96 | 5,27 | 14,00 | 0,6 | 5,7 | 1,1 | 5,7 | 1,1 |
| 11 | A2 | | Francés-Arcilloso | 31,90 | 48,62 | 3,30 | 5 | 0,30 | 0,05 | 4,20 | 13,09 | 0,21 | 0,11 | 0,19 | 0,07 | 12,51 | 4,43 | 27,10 | 0,7 | 1,8 | 1,2 | 1,8 | 1,2 |
| 11 | B1 | | Arcilloso | 50,08 | 15,77 | 3,45 | 5 | 0,20 | 0,10 | 1,46 | 6,29 | 0,22 | 0,11 | 0,23 | 0,08 | 5,65 | 10,17 | 11,60 | 1,1 | 1,4 | 1,2 | 1,4 | 1,2 |
| 11 | C | | Arcilloso | 55,00 | 26,78 | 10,22 | 5,5 | 2,25 | 0,55 | 0,66 | 14,48 | 0,40 | 0,42 | 0,19 | 0,25 | 13,41 | 7,39 | 10,90 | 0,6 | 4,0 | 1,6 | 4,0 | 1,6 |
| 12 | A1 | | Francés-Arcilloso | 19,69 | 57,41 | 3,5 | 3,00 | 0,30 | 0,50 | 6,01 | 14,53 | 0,22 | 0,43 | 0,24 | 0,12 | 13,52 | 6,95 | 8,20 | 0,6 | 16,3 | 1,4 | 16,3 | 1,4 |
| 12 | B2 | | Francés-Arcilloso | 30,27 | 43,65 | 3,5 | 3,00 | 0,20 | 0,30 | 1,29 | 15,21 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,07 | 14,52 | 4,54 | 16,00 | 0,4 | 30,4 | 1,4 | 30,4 | 1,4 |
| 12 | C | | Arcilloso | 61,31 | 42,28 | 4,25 | 3,00 | 0,40 | 1,40 | 0,93 | 21,91 | 0,21 | 1,27 | 0,22 | 0,12 | 20,09 | 0,31 | 16,00 | 0,5 | 9,3 | 2,6 | 9,3 | 2,6 |
| 13 | A2 | | Arcilloso | 62,67 | 25,07 | 12,36 | 3,30 | 2,40 | 3,90 | 0,87 | 43,85 | 3,81 | 6,16 | 0,26 | 0,22 | 33,40 | 23,83 | 12,60 | 0,7 | 1,7 | 2,0 | 1,7 | 2,0 |
| 13 | A3 | | Arcilloso | 66,35 | 22,09 | 31,52 | 3,30 | 0,05 | 0,20 | 2,95 | 16,94 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,10 | 16,18 | 4,49 | 55,20 | 0,4 | 1,0 | 1,9 | 1,0 | 1,9 |
| 13 | B2 | | Arcilloso | 62,57 | 17,77 | 19,66 | 5,5 | 3,00 | 1,20 | 1,20 | 17,21 | 0,40 | 0,11 | 0,20 | 0,15 | 16,75 | 2,67 | 12,00 | 0,5 | 0,5 | 1,1 | 0,5 | 1,1 |
| 13 | C | | Arcilloso | 47,40 | 42,38 | 4,0 | 3,00 | 0,10 | 0,90 | 1,57 | 12,54 | 0,40 | 0,40 | 0,20 | 0,12 | 12,21 | 2,43 | 11,50 | 0,5 | 19,7 | 1,6 | 19,7 | 1,6 |
| 14 | A1 | | Arcilloso | 58,72 | 17,88 | 23,46 | 8,0 | 0,40 | 0,75 | 1,31 | 73,92 | 32,96 | 4,83 | 0,24 | 0,26 | 16,43 | 7,77 | 6,00 | 0,5 | 12,7 | 2,0 | 12,7 | 2,0 |
| 14 | B1 | | Arcilloso | 63,62 | 16,12 | 16,12 | 25 | 20,00 | 1,90 | 1,29 | 75,31 | 61,01 | 3,12 | 0,27 | 0,25 | 10,66 | 8,85 | 5,80 | 0,6 | 13,4 | 1,5 | 13,4 | 1,5 |
| 14 | B2 | | Arcilloso | 49,17 | 38,19 | 12,64 | 6,9 | 3,00 | 1,00 | 0,99 | 64,20 | 64,61 | 1,83 | 0,23 | 0,23 | 11,00 | 90,00 | 0,60 | 0,1 | 20,9 | 0,7 | 20,9 | 0,7 |
| 15 | A2 | | Arcilloso | 62,91 | 24,11 | 35,98 | 6,9 | 3,50 | 3,38 | 3,38 | 25,69 | 3,21 | 3,43 | 0,24 | 0,32 | 18,49 | 28,03 | 37,30 | | | | | |

RESUMEN DE LOS DATOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS OBTENIDAS EN LOS CAMINAMIENTOS REALIZADOS EN EL CAMPO

| PERFIL No. | HORIZONTE No. | ARTEFACTO | % | SARNA | CLASE TEXTURAL | #1 | PPM | % | mg/morgs | #2 | % | ELEMENTOS INTERCAMBIABLES mg/100 | | | | ELEMENTOS FIJOS | | | | | | |
|---------------|------------------|-----------|-------|-------|-------------------|-----|------|----|----------|------|-------|----------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-----|------|------|
| | | | | | | | | | | | | Ca | Mg | NH ₄ | NO ₃ | Ca | Mg | NH ₄ | NO ₃ | | | |
| 46 | C | 36.90 | 20.48 | 24.92 | France-Arcillones | 5.3 | 3.00 | 15 | 1.20 | 9.20 | 0.30 | 63.55 | 5.73 | 74.56 | 0.32 | 0.10 | 14.60 | 32.04 | 5.40 | 1.2 | 12.5 | 30.7 |
| 47 | A ₁ | 21.75 | 23.06 | 59.19 | France-Arcillones | 5.3 | 3.00 | 20 | 1.20 | 8.20 | 0.20 | 60.75 | 1.10 | 74.56 | 0.19 | 0.10 | 9.17 | 32.04 | 5.40 | 1.2 | 12.5 | 30.7 |
| 47 | A ₂ | 22.25 | 18.40 | 59.66 | France-Arcillones | 6.0 | 2.25 | 25 | 8.20 | 0.05 | 2.38 | 7.32 | 7.32 | 0.11 | 0.17 | 0.12 | 6.71 | 8.33 | 14.80 | 1.0 | 4.3 | 1.0 |
| 17 | B ₂ | 36.04 | 16.48 | 47.47 | Arcillones | 5.5 | 2.25 | 15 | 0.20 | 0.15 | 0.67 | 7.03 | 0.22 | 0.11 | 0.19 | 0.12 | 6.71 | 9.40 | 6.60 | 0.7 | 1.5 | 1.0 |
| 17 | C | 36.63 | 16.28 | 47.09 | Arcillones | 5.5 | 2.25 | 15 | 0.20 | 0.15 | 0.67 | 7.03 | 0.22 | 0.11 | 0.19 | 0.12 | 6.71 | 9.40 | 6.60 | 0.7 | 1.5 | 1.0 |
| 18 | A ₃ | 43.97 | 27.96 | 30.27 | Arcillones | 5.5 | 3.00 | 25 | 2.40 | 5.20 | 4.23 | 24.06 | 2.43 | 2.43 | 0.28 | 0.28 | 18.66 | 22.30 | 27.90 | 0.7 | 1.3 | 1.2 |
| 18 | B ₂ | 50.57 | 19.91 | 29.52 | Arcillones | 5.0 | 3.00 | 35 | 3.10 | 4.80 | 0.99 | 20.95 | 2.43 | 2.43 | 0.28 | 0.13 | 32.39 | 36.04 | 14.60 | 0.9 | 6.1 | 1.3 |
| 18 | B ₃ | 61.73 | 7.41 | 11.16 | Arcillones | 5.0 | 3.00 | 99 | 6.80 | 3.70 | 0.32 | 30.01 | 8.06 | 5.55 | 0.21 | 0.13 | 37.29 | 29.95 | 17.40 | 0.9 | 4.8 | 1.8 |
| 19 | A ₁ | 33.50 | 21.44 | 45.06 | France-Arcillones | 5.5 | 3.00 | 20 | 4.00 | 5.50 | 0.82 | 14.69 | 6.91 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 17.66 | 41.15 | 26.40 | 0.6 | 1.3 | 0.9 |
| 19 | B ₁ | 56.92 | 19.12 | 25.96 | Arcillones | 5.1 | 3.00 | 20 | 4.00 | 0.20 | 1.99 | 32.71 | 5.16 | 3.69 | 0.41 | 0.13 | 33.72 | 24.55 | 15.20 | 0.6 | 8.8 | 0.9 |
| 19 | C | 90.75 | 49.02 | 50.23 | Arcillones | 4.9 | 4.25 | 29 | 8.20 | 0.20 | 0.82 | 13.92 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 14.15 | 32.64 | 24.40 | 0.7 | 1.4 | 1.4 |
| 20 | A ₂ | 17.77 | 16.94 | 65.39 | France-Arcillones | 5.4 | 3.00 | 29 | 4.00 | 0.20 | 0.78 | 19.92 | 0.00 | 0.16 | 0.07 | 0.04 | 7.31 | 3.64 | 20.80 | 0.6 | 1.5 | 1.8 |
| 20 | B ₂ | 19.63 | 13.76 | 66.61 | France-Arcillones | 5.2 | 2.25 | 20 | 0.20 | 0.05 | 0.42 | 10.03 | 0.00 | 0.16 | 0.04 | 0.03 | 4.50 | 5.16 | 7.20 | 0.6 | 5.3 | 1.1 |
| 20 | B ₃ | 27.40 | 12.73 | 59.67 | France-Arcillones | 5.1 | 2.25 | 15 | 0.10 | 0.05 | 0.42 | 10.03 | 0.00 | 0.16 | 0.04 | 0.03 | 4.50 | 5.16 | 7.20 | 0.6 | 5.3 | 1.1 |
| 20 | C | 47.40 | 12.53 | 40.02 | Arcillones | 5.2 | 2.25 | 15 | 0.10 | 0.05 | 0.42 | 10.03 | 0.00 | 0.16 | 0.04 | 0.03 | 4.50 | 5.16 | 7.20 | 0.6 | 5.3 | 1.1 |
| 21 | A ₁ | 16.53 | 25.28 | 56.19 | France-Arcillones | 4.9 | 3.00 | 5 | 0.05 | 0.05 | 7.69 | 44.36 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.04 | 9.85 | 1.79 | 29.40 | 0.8 | 0.7 | 0.8 |
| 21 | A ₂ | 25.45 | 15.89 | 59.66 | France-Arcillones | 5.4 | 3.00 | 5 | 0.05 | 0.05 | 4.23 | 10.03 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.04 | 3.79 | 4.09 | 13.60 | 0.8 | 0.3 | 0.9 |
| 21 | A ₃ | 28.13 | 11.53 | 62.34 | France-Arcillones | 5.1 | 3.00 | 5 | 0.05 | 0.05 | 10.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.03 | 3.66 | 4.19 | 8.30 | 0.8 | 0.3 | 0.9 |
| 21 | C | 26.65 | 9.73 | 61.62 | France-Arcillones | 5.2 | 3.00 | 5 | 0.05 | 0.05 | 0.87 | 3.82 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.03 | 3.66 | 4.19 | 8.30 | 0.8 | 0.3 | 0.9 |
| 22 | A ₁ | 30.47 | 19.57 | 50.26 | France-Arcillones | 5.1 | 2.25 | 0 | 0.05 | 0.05 | 1.77 | 3.82 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.03 | 15.26 | 3.60 | 13.50 | 1.4 | 1.4 | 1.2 |
| 22 | B ₁ | 47.96 | 11.79 | 40.29 | Arcillones | 5.0 | 2.25 | 0 | 0.05 | 0.05 | 1.64 | 4.69 | 0.12 | 0.12 | 1.02 | 0.02 | 9.40 | 6.52 | 17.00 | 0.8 | 0.8 | 0.7 |
| 22 | B ₂ | 44.06 | 9.44 | 42.53 | Arcillones | 5.1 | 2.25 | 0 | 0.05 | 0.05 | 2.07 | 10.13 | 0.23 | 0.12 | 0.30 | 0.03 | 15.44 | 4.56 | 19.30 | 0.8 | 6.0 | 1.3 |
| 23 | A ₂ | 33.02 | 27.27 | 39.71 | France-Arcillones | 4.8 | 3.25 | 5 | 0.05 | 0.05 | 6.03 | 16.60 | 0.23 | 0.12 | 0.35 | 0.06 | 15.44 | 7.71 | 14.00 | 1.5 | 0.6 | 0.8 |
| 23 | B ₂ | 60.45 | 13.28 | 28.27 | Arcillones | 5.2 | 3.00 | 5 | 0.05 | 0.05 | 0.51 | 11.91 | 0.24 | 0.12 | 0.35 | 0.06 | 9.70 | 7.71 | 14.00 | 1.5 | 0.6 | 0.8 |
| 23 | B ₃ | 51.28 | 17.04 | 30.88 | Arcillones | 5.0 | 3.00 | 40 | 8.00 | 0.05 | 0.89 | 8.26 | 0.22 | 0.11 | 0.24 | 0.04 | 7.69 | 9.32 | 21.40 | 1.0 | 69.8 | 2.3 |
| 24 | A ₁ | 65.03 | 14.15 | 20.82 | Arcillones | 5.5 | 3.00 | 35 | 2.00 | 0.05 | 0.69 | 13.06 | 0.22 | 0.11 | 0.24 | 0.04 | 17.00 | 60.00 | 26.60 | 0.9 | 15.7 | 1.6 |
| 24 | B ₁ | 65.03 | 14.15 | 20.82 | Arcillones | 5.5 | 3.00 | 35 | 2.00 | 0.05 | 0.69 | 13.06 | 0.22 | 0.11 | 0.24 | 0.04 | 17.00 | 60.00 | 26.60 | 0.9 | 15.7 | 1.6 |
| 24 | B ₂ | 64.00 | 13.66 | 21.46 | France-Arcillones | 5.4 | 3.00 | 40 | 2.00 | 0.05 | 0.89 | 13.06 | 0.22 | 0.11 | 0.24 | 0.04 | 17.00 | 60.00 | 26.60 | 0.9 | 15.7 | 1.6 |
| 24 | B ₃ | 22.36 | 19.06 | 64.64 | Arcillones | 5.0 | 3.00 | 50 | 2.00 | 0.20 | 4.82 | 20.31 | 13.20 | 0.19 | 0.24 | 0.24 | 14.53 | 71.37 | 22.80 | 1.4 | 78.0 | 2.4 |
| 25 | A ₂ | 62.53 | 16.45 | 21.02 | Arcillones | 5.0 | 3.00 | 40 | 2.00 | 0.20 | 4.82 | 20.31 | 13.20 | 0.19 | 0.24 | 0.24 | 14.53 | 71.37 | 22.80 | 1.4 | 78.0 | 2.4 |
| 25 | B ₁ | 44.42 | 44.75 | 30.65 | France-Arcillones | 4.9 | 3.00 | 50 | 2.00 | 0.20 | 4.82 | 20.31 | 13.20 | 0.19 | 0.24 | 0.24 | 14.53 | 71.37 | 22.80 | 1.4 | 78.0 | 2.4 |
| 25 | B ₂ | 38.72 | 50.98 | 30.30 | Arcillones | 5.3 | 3.50 | 32 | 0.50 | 0.29 | 3.31 | 14.60 | 0.21 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 12.99 | 11.03 | 37.30 | 0.7 | 44.0 | 2.0 |
| 26 | A ₂ | 63.75 | 23.15 | 13.10 | Arcillones | 5.6 | 3.00 | 38 | 0.40 | 0.20 | 1.40 | 23.37 | 0.42 | 0.12 | 0.16 | 0.16 | 12.99 | 4.55 | 18.90 | 0.9 | 1.6 | 1.3 |
| 26 | B ₂ | 62.74 | 24.38 | 12.45 | Arcillones | 5.6 | 3.00 | 38 | 0.40 | 0.20 | 1.40 | 23.37 | 0.42 | 0.12 | 0.16 | 0.16 | 12.99 | 4.55 | 18.90 | 0.9 | 1.6 | 1.3 |
| 27 | A ₂ | 41.00 | 34.38 | 24.32 | Arcillones | 6.0 | 7.25 | 62 | 13.40 | 4.60 | 6.09 | 29.11 | 8.77 | 0.23 | 0.33 | 0.33 | 22.05 | 5.85 | 19.50 | 1.9 | 63.7 | 5.9 |
| 27 | B ₂ | 46.09 | 28.67 | 29.24 | Arcillones | 6.1 | 3.50 | 66 | 8.00 | 0.60 | 6.09 | 29.11 | 8.77 | 0.23 | 0.33 | 0.33 | 22.05 | 5.85 | 19.50 | 1.9 | 63.7 | 5.9 |
| 27 | B ₃ | 45.21 | 28.26 | 28.26 | Arcillones | 6.2 | 3.00 | 66 | 8.00 | 0.60 | 6.09 | 29.11 | 8.77 | 0.23 | 0.33 | 0.33 | 22.05 | 5.85 | 19.50 | 1.9 | 63.7 | 5.9 |
| 28 | A ₁ | 44.06 | 32.04 | 23.10 | Arcillones | 5.4 | 3.50 | 28 | 7.50 | 5.30 | 1.69 | 35.36 | 17.25 | 11.22 | 0.28 | 0.43 | 7.02 | 57.21 | 7.70 | 1.5 | 66.2 | 5.0 |
| 28 | A ₂ | 44.49 | 39.96 | 19.35 | Arcillones | 5.0 | 3.50 | 28 | 7.50 | 5.30 | 1.69 | 35.36 | 17.25 | 11.22 | 0.28 | 0.43 | 7.02 | 57.21 | 7.70 | 1.5 | 66.2 | 5.0 |
| 28 | A ₃ | 44.49 | 39.96 | 19.35 | Arcillones | 5.0 | 3.50 | 28 | 7.50 | 5.30 | 1.69 | 35.36 | 17.25 | 11.22 | 0.28 | 0.43 | 7.02 | 57.21 | 7.70 | 1.5 | 66.2 | 5.0 |
| 28 | B ₂ | 39.07 | 35.01 | 25.92 | France-Arcillones | 5.8 | 2.25 | 34 | 1.80 | 3.35 | 1.31 | 58.28 | 0.41 | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 28.60 | 54.30 | 19.80 | 2.8 | 31.1 | 9.9 |
| 28 | B ₃ | 39.68 | 40.66 | 23.66 | France-Arcillones | 5.6 | 2.25 | 34 | 1.80 | 3.35 | 1.31 | 58.28 | 0.41 | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 28.60 | 54.30 | 19.80 | 2.8 | 31.1 | 9.9 |
| 28 | C | 39.68 | 40.66 | 23.66 | France-Arcillones | 5.6 | 2.25 | 34 | 1.80 | 3.35 | 1.31 | 58.28 | 0.41 | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 28.60 | 54.30 | 19.80 | 2.8 | 31.1 | 9.9 |
| 29 | A ₂ | 26.27 | 18.55 | 59.19 | France-Arcillones | 5.6 | 3.50 | 66 | 6.20 | 0.50 | 1.99 | 11.99 | 0.68 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 11.69 | 11.69 | 6.60 | 0.4 | 1.0 | 1.1 |
| 29 | B ₁ | 44.45 | 40.78 | 40.78 | Arcillones | 5.6 | 3.50 | 66 | 6.20 | 0.50 | 1.99 | 11.99 | 0.68 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 11.69 | 11.69 | 6.60 | 0.4 | 1.0 | 1.1 |
| 29 | B ₂ | 28.26 | 40.78 | 40.78 | Arcillones | 5.2 | 2.25 | 32 | 0.30 | 0.05 | 0.06 | 11.22 | 0.41 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 11.69 | 11.69 | 6.60 | 0.4 | 1.0 | 1.1 |
| 29 | B ₃ | 28.26 | 40.78 | 40.78 | Arcillones | 5.2 | 2.25 | 32 | 0.30 | 0.05 | 0.06 | 11.22 | 0.41 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 11.69 | 11.69 | 6.60 | 0.4 | 1.0 | 1.1 |
| 29 | C | 28.26 | 40.78 | 40.78 | Arcillones | 5.2 | 2.25 | 32 | 0.30 | 0.05 | 0.06 | 11.22 | 0.41 | 0.30 | 0.40 | 0.40 | 11.69 | 11.69 | 6.60 | 0.4 | 1.0 | 1.1 |
| 30 | A ₁ | 36.42 | 14.55 | 20.27 | Arcillones | 5.4 | 3.00 | 48 | 11.00 | 5.40 | 2.03 | 73.34 | 37.82 | 0.41 | 0.30 | 0.40 | 6.43 | 11.92 | 12.20 | 0.7 | 71.7 | 1.9 |
| 30 | A ₂ | 36.42 | 14.55 | 20.27 | Arcillones | 5.4 | 3.00 | 48 | 11.00 | 5.40 | 2.03 | 73.34 | 37.82 | 0.41 | 0.30 | 0.40 | 6.43 | 11.92 | 12.20 | 0.7 | 71.7 | 1.9 |
| 30 | B ₁ | 77.06 | 14.60 | 8.32 | Arcillones | 5.6 | 3.00 | 64 | 9.00 | 5.20 | 0.19 | 68.04 | 35.29 | | | | | | | | | |

RESUMEN DE LOS DATOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS OBTENIDAS EN LOS CAMINAMENTOS REALIZADOS EN EL CAMPO

| PERFIL No. | HORIZONTAL No. | ARZILLA | LIMO % | ARENA | CLASE TEXTURAL | PH | PPM | | Mg/100gr | | % | ELEM. INTERCAMBIABLES Mg/100 | | % | | ELEM. MENORES PPM | | | | | | |
|------------|----------------|---------|--------|-------|--------------------|-----|------|-----|----------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|------|-------------------|-------|-------|-------|------|------|-----|
| | | | | | | | P | K | Ca | Mg | | Ca | Mg | Ca | Mg | Ca | Mg | Ca | Mg | Ca | Mg | |
| 32 | B ₁ | 65.58 | 17.81 | 16.51 | Arcilloso | 5.3 | 3.00 | 9% | 4.60 | 10.60 | 1.91 | 61.39 | 30.41 | 12.12 | 0.22 | 0.63 | 70.66 | 26.40 | 1.1 | 19.8 | 2.3 | |
| 32 | B ₂ | 67.17 | 16.36 | 15.87 | Arcilloso | 5.4 | 3.00 | 9% | 4.25 | 9.70 | 1.09 | 62.44 | 30.49 | 12.21 | 0.22 | 0.57 | 69.17 | 34.40 | 1.2 | 11.1 | 1.2 | |
| 33 | A ₂ | 17.76 | 22.71 | 59.53 | Franc-Arcilloso | 5.4 | 3.00 | 6% | 1.70 | 0.65 | 6.01 | 7.80 | 1.62 | 0.41 | 0.14 | 0.20 | 30.36 | 25.80 | 0.9 | 26.9 | 1.5 | |
| 33 | B ₃ | 38.11 | 21.78 | 60.15 | Franc-Arcilloso | 5.3 | 3.80 | 28 | 1.20 | 0.50 | 0.99 | 7.59 | 1.22 | 0.51 | 0.14 | 0.26 | 29.58 | 25.90 | 0.5 | 3.0 | 1.5 | |
| 33 | B ₄ | 59.54 | 25.28 | 44.93 | Arcilloso | 5.3 | 3.80 | 28 | 0.60 | 0.35 | 0.90 | 14.67 | 0.63 | 0.31 | 0.14 | 0.23 | 13.86 | 10.40 | 0.5 | 3.5 | 0.7 | |
| 34 | A ₁ | 44.89 | 24.43 | 38.58 | Arcilloso | 5.4 | 3.80 | 66 | 2.30 | 0.75 | 3.66 | 17.22 | 3.09 | 0.83 | 0.15 | 0.31 | 12.84 | 25.44 | 0.6 | 38.2 | 2.1 | |
| 34 | B ₁ | 36.28 | 19.95 | 63.77 | Arcilloso | 5.4 | 3.00 | 34 | 1.70 | 0.45 | 1.31 | 16.44 | 2.68 | 0.52 | 0.14 | 0.28 | 12.72 | 19.70 | 0.7 | 6.7 | 1.8 | |
| 34 | B ₂ | 68.27 | 21.17 | 10.56 | Arcilloso | 5.4 | 3.00 | 35 | 1.35 | 0.42 | 1.22 | 19.06 | 2.09 | 0.52 | 0.17 | 0.53 | 16.18 | 15.70 | 0.7 | 6.8 | 1.8 | |
| 34 | C | 71.68 | 21.48 | 7.12 | Arcilloso | 5.0 | 2.25 | 80 | 1.00 | 0.90 | 0.29 | 29.91 | 1.69 | 0.95 | 0.19 | 0.32 | 26.80 | 14.80 | 0.8 | 19.6 | 3.4 | |
| 35 | A ₂ | 36.24 | 24.46 | 19.30 | Arcilloso | 5.6 | 3.00 | 76 | 4.95 | 4.95 | 6.00 | 55.77 | 28.82 | 13.76 | 0.20 | 0.56 | 12.43 | 14.20 | 0.3 | 48.1 | 1.7 | |
| 35 | B ₁ | 61.67 | 21.52 | 16.81 | Arcilloso | 5.6 | 2.25 | 80 | 8.50 | 4.35 | 2.47 | 63.80 | 31.06 | 15.31 | 0.20 | 0.33 | 16.64 | 20.50 | 0.4 | 13.3 | 1.4 | |
| 35 | B ₂ | 57.50 | 33.63 | 8.67 | Arcilloso | 5.5 | 2.25 | 44 | 6.60 | 3.90 | 1.05 | 70.80 | 32.27 | 16.36 | 0.25 | 0.59 | 69.97 | 16.20 | 0.5 | 6.0 | 0.8 | |
| 35 | C | 54.82 | 37.26 | 7.94 | Arcilloso | 5.6 | 2.25 | 30 | 5.40 | 3.20 | 0.69 | 70.15 | 34.27 | 16.68 | 0.30 | 0.29 | 73.47 | 28.60 | 0.5 | 1.7 | 0.7 | |
| 36 | A ₂ | 23.52 | 19.02 | 57.46 | Franc-Arcilloso-Az | 4.9 | 3.00 | 27 | 0.40 | 0.12 | 4.09 | 10.00 | 0.41 | 0.10 | 0.14 | 0.26 | 9.26 | 38.90 | 0.9 | 10.2 | 4.5 | |
| 36 | B ₁ | 33.69 | 12.76 | 53.53 | Franc-Arcilloso-Az | 4.9 | 3.00 | 12 | 0.20 | 0.05 | 1.76 | 8.46 | 0.20 | 0.10 | 0.12 | 0.06 | 7.70 | 29.50 | 0.9 | 9.5 | 1.1 | |
| 36 | B ₂ | 46.22 | 4.50 | 45.28 | Arcillo-Arenoso | 5.1 | 2.25 | 7 | 0.30 | 0.02 | 0.82 | 8.99 | 0.20 | 0.10 | 0.12 | 0.03 | 8.54 | 10.20 | 0.8 | 0.5 | 3.0 | |
| 36 | C | 48.36 | 7.49 | 43.25 | Arcilloso | 5.6 | 3.00 | 8 | 0.15 | 0.02 | 0.72 | 9.22 | 0.21 | 0.10 | 0.11 | 0.05 | 7.90 | 7.90 | 0.9 | 0.5 | 0.9 | |
| 37 | A ₁ | 24.13 | 16.97 | 58.90 | Franc-Arcilloso-Az | 6.1 | 2.25 | 76 | 4.25 | 1.70 | 6.06 | 18.51 | 6.24 | 1.77 | 0.18 | 0.37 | 9.95 | 48.90 | 0.6 | 17.3 | 1.6 | |
| 37 | B ₁ | 28.01 | 14.51 | 64.38 | Franc-Arcilloso-Az | 5.6 | 2.25 | 40 | 2.00 | 1.07 | 4.41 | 15.08 | 2.48 | 0.93 | 0.16 | 0.36 | 11.31 | 46.90 | 0.6 | 10.8 | 1.4 | |
| 37 | B ₂ | 51.32 | 16.57 | 42.11 | Arcilloso | 5.3 | 2.25 | 16 | 0.40 | 0.67 | 1.11 | 30.30 | 0.43 | 0.87 | 0.18 | 0.22 | 28.60 | 28.70 | 0.9 | 2.2 | 1.9 | |
| 37 | C | 30.09 | 12.98 | 67.01 | Franc-Arcilloso-Az | 5.4 | 3.00 | 13 | 0.15 | 0.72 | 0.24 | 18.40 | 0.21 | 0.24 | 0.13 | 0.23 | 17.07 | 18.30 | 0.8 | 9.9 | 0.9 | |
| 38 | A ₂ | 20.40 | 27.33 | 42.27 | Franc-Arcilloso | 4.7 | 1.00 | 40 | 0.35 | 0.42 | 1.45 | 19.05 | 0.42 | 0.42 | 0.20 | 0.26 | 17.75 | 62.80 | 0.8 | 14.5 | 2.3 | |
| 38 | B ₁ | 40.66 | 21.08 | 38.30 | Arcilloso | 5.1 | 2.25 | 28 | 0.25 | 0.30 | 1.06 | 17.52 | 0.21 | 0.10 | 0.14 | 0.14 | 16.33 | 37.30 | 0.6 | 2.1 | 0.9 | |
| 38 | B ₂ | 43.05 | 21.48 | 30.47 | Arcilloso | 5.3 | 2.25 | 25 | 0.20 | 0.30 | 0.64 | 22.99 | 0.21 | 0.32 | 0.16 | 0.19 | 21.71 | 46.90 | 0.6 | 1.1 | 1.8 | |
| 38 | C | 31.07 | 25.88 | 43.13 | Franc-Arcilloso | 5.3 | 2.25 | 16 | 0.20 | 0.25 | 0.00 | 21.79 | 0.21 | 0.11 | 0.17 | 0.16 | 21.94 | 7.40 | 0.5 | 1.5 | 0.6 | |
| 39 | A ₂ | 27.08 | 33.30 | 39.62 | Franc | 4.8 | 3.90 | 40 | 0.20 | 0.15 | 3.63 | 12.56 | 0.21 | 0.10 | 0.16 | 0.16 | 10.93 | 10.30 | 1.1 | 34.3 | 2.3 | |
| 39 | B ₂ | 40.17 | 25.06 | 34.47 | Arcilloso | 5.1 | 3.90 | 16 | 0.15 | 0.02 | 1.27 | 11.09 | 0.21 | 0.00 | 0.12 | 0.13 | 13.01 | 13.90 | 1.1 | 5.2 | 1.6 | |
| 39 | C | 44.62 | 29.17 | 26.19 | Arcilloso | 5.6 | 1.75 | 17 | 0.15 | 0.02 | 0.44 | 11.09 | 0.21 | 0.00 | 0.12 | 0.13 | 10.65 | 9.30 | 1.0 | 2.6 | 1.0 | |
| 40 | A ₁ | 46.79 | 31.20 | 22.01 | Arcilloso | 4.8 | 3.00 | 52 | 1.19 | 0.65 | 10.12 | 28.58 | 1.71 | 1.07 | 0.21 | 0.33 | 23.26 | 11.62 | 0.9 | 35.9 | 2.9 | |
| 40 | B ₁ | 65.39 | 20.17 | 14.44 | Arcilloso | 5.0 | 1.75 | 31 | 0.30 | 0.22 | 1.89 | 18.02 | 0.21 | 0.21 | 0.15 | 0.13 | 13.32 | 59.60 | 0.8 | 3.7 | 1.7 | |
| 40 | B ₂ | 55.08 | 20.97 | 11.75 | Arcilloso | 5.3 | 2.25 | 27 | 0.30 | 0.20 | 0.70 | 15.21 | 0.21 | 0.11 | 0.13 | 0.18 | 14.56 | 6.44 | 0.8 | 3.2 | 0.7 | |
| 41 | A ₁ | 21.15 | 21.86 | 56.99 | Franc-Arcilloso-Az | 4.7 | 3.90 | 48 | 0.30 | 0.17 | 7.02 | 43.67 | 0.21 | 0.10 | 0.16 | 0.18 | 13.01 | 25.90 | 1.2 | 11.4 | 2.0 | |
| 41 | B ₁ | 35.35 | 11.31 | 53.34 | Arcilloso-Arenoso | 5.4 | 1.75 | 48 | 0.15 | 0.02 | 2.48 | 9.49 | 0.21 | 0.10 | 0.16 | 0.02 | 9.06 | 31.30 | 0.6 | 5.1 | 2.6 | |
| 41 | B ₂ | 44.53 | 10.25 | 45.12 | Arcillo-Arenoso | 5.7 | 2.25 | 40 | 0.10 | 0.09 | 0.95 | 0.54 | 0.21 | 0.10 | 0.12 | 0.04 | 6.07 | 21.60 | 0.6 | 5.1 | 2.6 | |
| 42 | A ₂ | 35.48 | 33.09 | 31.43 | Franc-Arcilloso | 5.4 | 3.90 | 40 | 0.55 | 0.30 | 3.07 | 13.03 | 0.21 | 0.14 | 0.14 | 0.19 | 12.28 | 61.90 | 1.1 | 49.0 | 2.4 | |
| 42 | A ₃ | 52.64 | 26.72 | 20.64 | Arcilloso | 5.3 | 3.00 | 54 | 5.40 | 2.60 | 2.89 | 30.31 | 9.38 | 4.05 | 0.17 | 0.31 | 46.36 | 56.90 | 0.9 | 3.7 | 1.8 | |
| 42 | B ₂ | 61.18 | 31.56 | 20.26 | Arcilloso | 5.3 | 3.00 | 54 | 4.25 | 2.90 | 1.00 | 37.97 | 9.45 | 5.37 | 0.17 | 0.35 | 22.63 | 40.40 | 1.2 | 2.7 | 2.1 | |
| 42 | C | 37.44 | 40.38 | 22.26 | Franc-Arcilloso | 5.6 | 1.75 | 52 | 3.80 | 3.60 | 0.65 | 40.91 | 9.42 | 7.60 | 0.28 | 0.31 | 23.68 | 26.40 | 1.2 | 3.8 | 2.3 | |
| 43 | A ₂ | 54.20 | 19.60 | 25.20 | Arcilloso | 6.0 | 1.75 | 100 | 13.80 | 5.30 | 6.90 | 54.15 | 30.66 | 12.25 | 0.30 | 0.70 | 12.15 | 11.70 | 0.6 | 52.3 | 2.2 | |
| 43 | B ₂ | 59.86 | 25.88 | 14.26 | Arcilloso | 6.3 | 2.25 | 80 | 11.60 | 10.10 | 2.89 | 64.54 | 40.36 | 15.70 | 0.20 | 0.68 | 88.22 | 11.80 | 0.9 | 33.6 | 3.4 | |
| 43 | C | 63.65 | 23.80 | 12.25 | Arcilloso | 6.2 | 2.25 | 84 | 11.40 | 5.25 | 1.58 | 67.33 | 43.34 | 17.38 | 0.23 | 0.73 | 5.65 | 11.30 | 1.1 | 46.3 | 1.4 | |
| 44 | A ₁ | 63.98 | 27.28 | 8.70 | Arcilloso | 5.3 | 7.25 | 70 | 43.40 | 5.20 | 0.47 | 66.17 | 46.74 | 16.34 | 0.25 | 0.67 | 0.13 | 99.80 | 12.30 | 1.4 | 81.1 | 1.9 |
| 44 | A ₂ | 78.99 | 16.57 | 64.44 | Franc-Arenoso | 5.3 | 3.00 | 28 | 0.90 | 0.17 | 46.82 | 10.05 | 0.41 | 0.10 | 0.14 | 0.12 | 9.28 | 51.40 | 1.1 | 22.1 | 1.5 | |
| 44 | B ₂ | 27.00 | 16.61 | 56.33 | Franc-Arcilloso-Az | 5.0 | 2.25 | 20 | 0.20 | 0.05 | 1.29 | 10.48 | 0.21 | 0.10 | 0.14 | 0.10 | 9.95 | 31.30 | 0.7 | 2.1 | 0.9 | |
| 44 | C | 34.90 | 15.81 | 43.29 | Arcillo-Arenoso | 5.8 | 2.25 | 28 | 2.15 | 0.15 | 0.78 | 15.42 | 2.91 | 0.21 | 0.14 | 0.17 | 11.99 | 21.80 | 0.6 | 1.0 | 0.8 | |
| 44 | A ₃ | 75.80 | 12.84 | 11.96 | Arcilloso | 5.6 | 2.25 | 74 | 11.40 | 1.05 | 0.22 | 46.19 | 33.64 | 2.18 | 0.20 | 0.54 | 42.76 | 7.43 | 1.9 | 26.2 | 1.9 | |
| 45 | A ₂ | 46.76 | 10.42 | 78.82 | Franc-Arenoso | 5.3 | 1.75 | 42 | 1.05 | 0.80 | 3.19 | 10.87 | 1.23 | 0.15 | 0.16 | 0.10 | 8.01 | 48.80 | 0.3 | 7.2 | 1.3 | |
| 45 | B ₂ | 25.34 | 10.48 | 64.18 | Franc-Arcilloso-Az | 5.0 | 1.75 | 34 | 0.90 | 0.42 | 0.90 | 10.47 | 0.81 | 0.30 | 0.16 | 0.10 | 13.79 | 9.46 | 0.3 | 0.5 | 1.3 | |
| 45 | C | 23.37 | 11.56 | 62.99 | Franc-Arcilloso-Az | 5.3 | 2.25 | 42 | 0.30 | 0.37 | 0.38 | 15.94 | 0.21 | 0.21 | 0.10 | 0.19 | 15.27 | 32.60 | 0.4 | 0.5 | 1.7 | |
| 45 | A ₃ | 19.94 | 7.19 | 72.87 | Franc-Arcilloso-Az | 5.4 | 2.25 | 26 | 0.30 | 0.20 | 0.10 | 11.74 | 0.21 | 0.10 | 0.09 | 0.15 | 11.13 | 9.20 | 0.8 | 0.5 | 1.4 | |
| 46 | A ₁ | 34.90 | 18.20 | 43.82 | Franc-Arcilloso | 5.3 | 2.25 | 36 | 1.40 | 0.42 | 6.71 | 23.00 | 1.26 | 0.42 | 0.17 | 0.23 | 20.92 | 14.20 | 0.7 | 20.0 | 1.7 | |
| 46 | A ₂ | 34.74 | 18.76 | 45.30 | Franc-Arcilloso-Az | 5.3 | 3.00 | 22 | 0.80 | 0.12 | 5.74 | 46.00 | 0.21 | 0.10 | 0.14 | 0.12 | 15.43 | 12.50 | 0.6 | 2.6 | 0.7 | |
| 46 | B ₁ | 54.97 | 18.29 | 34.74 | Arcilloso | 5.5 | 2.25 | 40 | 0.30 | 0.10 | 1.94 | 4.71 | 0.41 | 0.10 | 0.12 | | | | | | | |

RESUMEN DE LOS DATOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS OBTENIDAS EN LOS CAMPAÑAMENTOS REALIZADOS EN EL CAMPO

| GRUPO No. | CONTEO No. | MUESTRAS | | | CLASE TERRAZAL | PH | P.P.M. | | | mg/100gms | | % | ELEMENTOS INTERCAMBIABLES mg/100 | | | | | | | | | | % | | ELEMENTOS SENSIBLES P.P.M. | | | | |
|-----------|----------------|----------|-------|-------|----------------|-----|--------|----|------|-----------|------|-------|----------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-----|------|-----|----|----|----------------------------|----|--|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | | | N | P | K | Ca | Mg | | Na | Co | Fe | Mn | Zn | B | Cu | Pb | Mo | As | Sb | Bi | Se | Te | | | |
| 47 | A ₂ | 33,61 | 24,30 | 47,49 | Primo-Arellano | 5,4 | 2,25 | 68 | 2,20 | 0,72 | 3,46 | 0,32 | 2,49 | 0,73 | 0,12 | 0,36 | 4,62 | 44,47 | 43,60 | 1,0 | 40,5 | 1,7 | | | | | | | |
| 47 | A ₂ | 39,07 | 46,81 | 30,32 | Arrellano | 5,4 | 2,25 | 32 | 0,20 | 0,40 | 1,11 | 13,80 | 0,32 | 0,44 | 0,12 | 0,20 | 11,35 | 30,79 | 16,30 | 0,7 | 12,6 | 1,5 | | | | | | | |
| 47 | B ₃ | 39,55 | 28,78 | 30,27 | Arrellano | 5,3 | 1,75 | 30 | 0,15 | 1,30 | 0,45 | 30,80 | 0,31 | 0,66 | 0,13 | 0,17 | 29,73 | 4,47 | 20,40 | 0,8 | 1,6 | 1,4 | | | | | | | |
| 47 | C | 39,60 | 31,07 | 36,77 | Primo-Arellano | 4,5 | 2,25 | 46 | 0,20 | 0,15 | 0,15 | 30,30 | 0,32 | 1,75 | 0,40 | 0,40 | 34,82 | 4,61 | 21,30 | 0,9 | 1,6 | 1,0 | | | | | | | |
| 48 | A ₂ | 34,76 | 19,59 | 30,66 | Arrellano | 4,7 | 3,00 | 32 | 0,20 | 0,15 | 3,08 | 66,73 | 0,31 | 0,30 | 0,16 | 0,26 | 16,00 | 4,36 | 50,40 | 0,8 | 21,3 | 2,7 | | | | | | | |
| 48 | B ₂ | 48,79 | 20,77 | 46,43 | Arrellano | 5,0 | 2,25 | 32 | 0,20 | 0,65 | 1,22 | 17,76 | 0,21 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 11,17 | 4,45 | 23,30 | 0,9 | 2,1 | 1,4 | | | | | | | |
| 48 | B ₂ | 42,80 | 20,77 | 46,43 | Arrellano | 5,0 | 3,00 | 34 | 0,20 | 1,00 | 1,48 | 12,47 | 0,21 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 11,32 | 20,99 | 16,00 | 0,4 | 6,7 | 1,0 | | | | | | | |
| 48 | B ₂ | 31,17 | 23,41 | 43,42 | Primo-Arellano | 5,4 | 2,25 | 34 | 0,20 | 0,87 | 4,32 | 28,47 | 0,21 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 21,07 | 11,11 | 80,30 | 0,4 | 2,0 | 1,6 | | | | | | | |
| 49 | A ₀ | 37,35 | 14,22 | 51,43 | Arrellano | 5,4 | 3,00 | 34 | 0,20 | 1,00 | 1,28 | 14,48 | 0,21 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 19,76 | 4,61 | 34,50 | 0,9 | 67,0 | 1,6 | | | | | | | |
| 50 | C | 43,14 | 28,82 | 26,26 | Arrellano | 5,4 | 3,00 | 34 | 0,20 | 1,00 | 1,28 | 14,48 | 0,21 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 19,76 | 4,61 | 34,50 | 0,9 | 12,0 | 1,4 | | | | | | | |
| 50 | B ₁ | 47,69 | 18,44 | 39,87 | Arrellano | 5,4 | 2,25 | 36 | 0,20 | 0,87 | 1,22 | 30,87 | 0,21 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 9,41 | 7,47 | 12,80 | 0,6 | 2,1 | 1,4 | | | | | | | |
| 50 | B ₁ | 50,26 | 11,50 | 30,36 | Arrellano | 5,3 | 2,25 | 36 | 0,20 | 0,87 | 0,20 | 30,17 | 0,21 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 9,41 | 7,47 | 12,80 | 0,6 | 2,1 | 1,4 | | | | | | | |
| 50 | B ₁ | 30,28 | 10,21 | 59,31 | Arrellano | 5,3 | 4,25 | 34 | 0,15 | 0,20 | 0,28 | 3,01 | 0,20 | 0,30 | 0,14 | 0,12 | 4,42 | 11,30 | 0,70 | 0,5 | 2,0 | 2,7 | | | | | | | |

A N E X O N o . 2

CRITERIOS DE CLASIFICACION DE TIERRAS SEGUN SU CAPACIDAD DE USO:

Para definir las ocho clases de suelos o su capacidad de uso, es necesario considerar factores del medio ambiente y del terreno que sirven para fijar fórmulas en relación a su uso, así como las prácticas de conservación a seguir en cada caso específico.

Estos factores pueden dividirse en dos grupos de acuerdo con su importancia en la clasificación.

- 1 Limitantes
- 2 Auxiliares

1.) **Factores Limitantes:** Son aquellos que por su rango de variación e importancia sirven para definir clases específicas de terrenos. Para éstos factores se usan claves de identificación.

2.) **Factores Auxiliares:** Son los que permiten ubicar condiciones especiales de manejo, pero no necesariamente definen una clase; estos también se identifican mediante claves.

Estos dos grupos de factores se resumen en el siguiente cuadro:

FACTORES QUE SUGIEREN LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA:

| Grupo de Factores: | Factores Limitantes | Clave |
|--------------------|------------------------------|----------------|
| a. Clima | Deficiencia de agua | c |
| | Inundación o exceso de agua | I |
| b. Erosión | Erosión | E |
| c. Topografía | Pendiente | T ₁ |
| | Relieve | T ₂ |
| d. Suelo | Prof. efectiva del suelo | S ₁ |
| | Prof. del manto freático | S ₂ |
| | Pedregosidad en a superficie | S ₃ |

Estos a su vez se dividen de acuerdo al grado de importancia que alcancen en determinado lugar, de la siguiente manera:

a. FACTOR CLIMA:

a.1. Deficiencia de Agua "C":

Clase: PP media anual

1/c más de 800 mm

2/c 600 - 800 mm.

3/c 500 - 600 mm.

4/c 400 - 500 mm.

5/c 300 - 400 mm.

6/c 200 - 300 mm.

7/c 100 - 200 mm.

8/c 0 - 100 mm.

a.2 Exceso de Inundación "I"

Clase: Efecto de inundación

1/I No presenta inundación.

2/I Inundación ocasional afecta ligeramente los cultivos.

3/I Inundación frecuente afecta moderadamente los cultivos.

4/I Inundación fuerte afecta severamente los cultivos.

5/I Inundación frecuente anula posibilidad de cultivo excepto desarrollo de pastizales

6/I Inundaciones que permiten únicamente el desarrollo de algunas sp. pastos.

7/I Fuertes inundaciones que permiten el desarrollo ocasional de algunos pastos.

8/I Inundación permanente, no permite desarrollo agrícola o pecuario.

b. FACTOR EROSION "E"

Clase: Efectos causados por la erosión:

1/E Erosión nula o imperceptible, laminar y en cárcavas.

2/E Leve erosión laminar con pérdidas de 0-25o/o del horizonte superficial, con canalillos a menos de 30 mts. de separación entre uno y otro.

3/E Erosión laminar moderada con pérdida de 25-75o/o del horizonte superficial, canalillos medianos a menos de 30 mts., de separación.

4/E Erosión laminar fuerte, pérdida del 75-100o/o del primer horizonte presentando canales profundos, separados a 30 mts., uno de otro.

5/E Erosión laminar muy fuerte, con pérdida del 0-30o/o del segundo horizonte, principio de formación de cárcavas y separadas a menos de 30 metros.

Clase: Efectos causados por la erosión:

- 6/E Erosión muy severa, pérdida del 30-60o/o del segundo horizonte y cárcava medianas a menos de 30 mts de separación.
- 7/E Erosión muy severa, pérdida del 100o/o del segundo horizonte y/o cárcavas profundas a menos de 30 metros de separación.
- 8/E Erosión laminar absoluta, pérdida completa del suelo y aparece el material original con presencia de cárcavas.

c. FACTOR PENDIENTE:

c.1. Pendiente "T₁"

| Clase: | o/o de Pendiente: |
|------------------|-------------------|
| 1/T ₁ | 0 - 2o/o |
| 2/T ₁ | 2 - 6o/o |
| 3/T ₁ | 6 - 10o/o |
| 4/T ₁ | 10 - 15o/o |
| 5/T ₁ | 15 - 25o/o |
| 6/T ₁ | 25 - 40o/o |
| 7/T ₁ | 40 - 100o/o |
| 8/T ₁ | + - 100o/o |

c.2 Relieve "T₂"

| Clase: | o/o de Pendiente: |
|------------------|-------------------|
| 1/T ₂ | 0 - 2o/o |
| 2/T ₂ | 2 - 3o/o |
| 3/T ₂ | 3 - 6o/o |
| 4/T ₂ | 6 - 10o/o |
| 5/T ₂ | 10 - 25o/o |
| 6/T ₂ | 25 - 40o/o |
| 7/T ₂ | 40 - 100o/o |
| 8/T ₂ | + - 100o/o |

d. FACTOR SUELO:

d.1 Profundidad efectiva/suelo

"S₁"

| Clase: | Prof. efectiva en Cms. |
|---------------------|------------------------|
| I/S ₁ | + - 100 |
| II/S ₁ | 50 - 100 |
| III/S ₁ | 35 - 50 |
| IV/S ₁ | 25 - 35 |
| V/S ₁ | 15 - 25 |
| VI/S ₁ | 10 - 15 |
| VII/S ₁ | - - 10 |
| VIII/S ₁ | - - 10 |

d.2 Profundidad Manto freático

"S₂"

| Clase: | Profundidad en cms. |
|---------------------|---------------------|
| I/S ₂ | + - 100 |
| II/S ₂ | 50 - 100 |
| III/S ₂ | 35 - 50 |
| IV/S ₂ | 25 - 35 |
| V/S ₂ | 15 - 25 |
| VI/S ₂ | 10 - 15 |
| VII/S ₂ | - - 10 |
| VIII/S ₂ | - - 10 |

d.3 Pedregosidad en la superficie "S₃"

| Clase | o/o de Pedregosidad |
|---------------------|---------------------|
| I/S ₃ | - 0o/o |
| II/S ₃ | 5 - 10o/o |
| III/S ₃ | 10 - 15o/o |
| IV/S ₃ | 15 - 25o/o |
| V/S ₃ | 25 - 50o/o |
| VI/S ₃ | 50 - 70o/o |
| VII/S ₃ | 70 - 90o/o |
| VIII/S ₃ | + - 90o/o |

e. Clases texturales:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Arenoso | 6. Franco arcilloso |
| 2. Franco arenoso | 7. Franco arcillo limoso |
| 3. Franco | 8. Arcillo arenoso |
| 4. Franco limoso | 9. Arcillo limoso |
| 5. Franco arcillo arenoso | 10. Arcilla |

En base a esta simbología están representadas las distintas clases agrológicas y sus variaciones correspondientes, así como las diferentes series de suelos de acuerdo a su simbología (ver mapa de suelos) serán:

- Al = Grupo de suelos aluviales
Am = Serie de suelos Amay
Ch = Serie de suelos Chapayal
Tz = Serie de suelos Tzejá.

A N E X O N o . 3

BOLETA DE ENCUESTA:

I. INFORMACION GENERAL:

Departamento: _____

MUNICIPIO _____

Nombre del Lugar (Comunidad) _____

Fecha: _____

II. INFORMACION AGRICOLA, GANADERA Y PECUARIA:

1) *Cómo prepara la tierra para sus siembras?*

- 0. *No contesta*
- 1. *Limpia con machete y hacha*
- 2. *Quema*
- 3. *Otros*

2) *Qué Cultivos siembra?*

- 0. *No Contesta*
- 1. *Maíz*
- 2. *Frijol*
- 3. *Arroz*
- 4. *Café*
- 5. *Cardamomo*
- 6. *Cítricos*
- 7. *Otros.*

3) *Dónde consigue la semilla para la siembra de:*

| <i>Maíz</i> | <i>Maíz</i> | <i>Frijol</i> | <i>Otros</i> |
|---|-------------|---------------|--------------|
| 0. <i>No contesta</i> | _____ | _____ | _____ |
| 1. <i>No sembró</i> | _____ | _____ | _____ |
| 2. <i>Comprada a otro agricultor</i> | _____ | _____ | _____ |
| 3. <i>De la cosecha anterior</i> | _____ | _____ | _____ |
| 4. <i>Comprada nueva) (certificada)</i> | _____ | _____ | _____ |

4) *Qué área (cuerdas, manzanas, hectáreas) sembró y cuanto cosechó? (sí son cuerdas estipular de cuantas varas).*

| | <i>Maíz</i> | <i>Frijol</i> | <i>Arroz</i> | <i>Otros</i> |
|--|-------------|---------------|--------------|--------------|
|--|-------------|---------------|--------------|--------------|

Area: _____

1a. cosecha

Cantidad: _____

5) *Cuántas semillas pone por postura?* _____

6) *A qué distancia siembra?* _____

7) *Hizo siembra de segunda:?* Sí _____ No _____. *Qué cultivó?* _____

16) En ésta ártea, en qué se gasta más el dinero?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

17) Cuál es el pago diario en esta zona, sin comida?

0. No contesta

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Q.0.60 a Q.0.69/día | 5. Q.1.00 a 1.09/día |
| 2. Q.0.70 a Q.0.79/día | 6. Q.1.10 a 1.19/día |
| 3. Q.0.80 a Q.0.89/día | 7. Q.1.20 a 1.29/día |
| 4. Q.0.90 a Q.0.99/día | 8. Q.1.30 a 1.39/día |

9. de Q.1.40/día en adelante.

18) Ha hecho préstamos alguna vez?

Si _____ No _____

IV. INFORMACION SOCIAL:

19) Pertenece usted a algún grupo organizado?

en caso de respuesta afirmativa,
a cual de los sigs.

0. No contesta

1. No

2. Ahora nó,
antes sí

3. Sí

4. No sabe de grupos

1. Cooperativa

2. Grupo de agricultores

3. Comités

4. Otros

20) Cuantos hijos tiene en este lugar?

0. No contesta

1. Ninguno

2. Uno

3. Dos

4. Tres

5. Cuatro

6. Más de Cuatro

Edad _____ Sexo _____ Sabe Leer? Sí _____ No _____

21) Cuantas personas saben leer y escribir en su casa? _____

22) Usted sabe leer y escribir?

0. No contesta

1. No

2. Un poco

3. Sí

23) *Le gustaría que sus hijos aprendieran otro oficio?*

0. *No contesta*

1. *No*

2. *Sí, me gustaría.*

Qué oficio? _____

24) *Que tiempo lleva en el lugar?* _____ *Años,* _____ *Meses.*

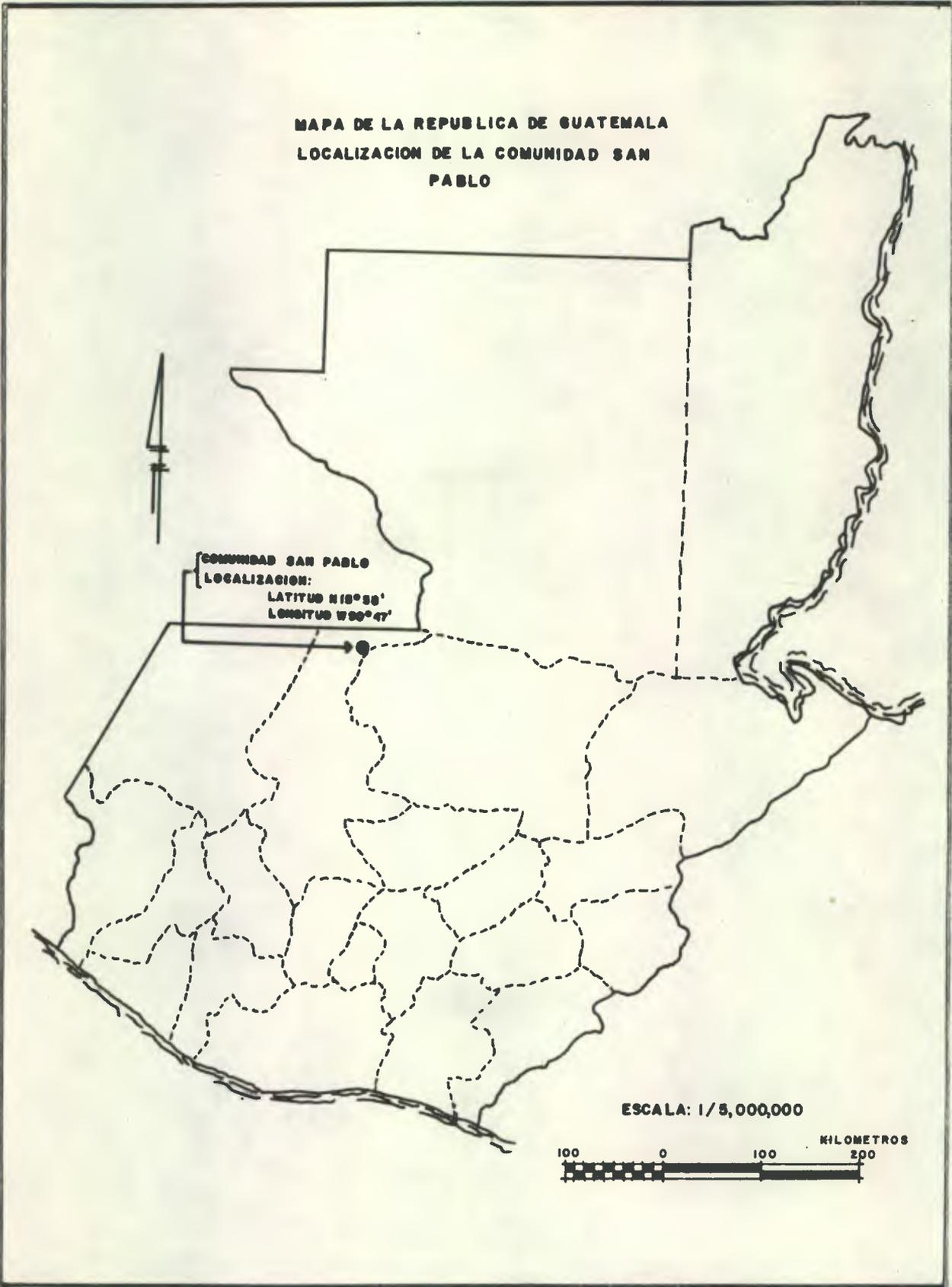
25) *Lugar de Procedencia?* _____

26) **NOMBRE DEL AGRICULTOR:** _____

OBSERVACIONES: _____

A N E X O N o . 4

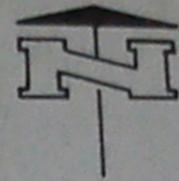
MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA
LOCALIZACION DE LA COMUNIDAD SAN
PABLO



COMUNIDAD SAN PABLO
LOCALIZACION:
LATITUD N18°58'
LONGITUD W90°47'

ESCALA: 1/5,000,000

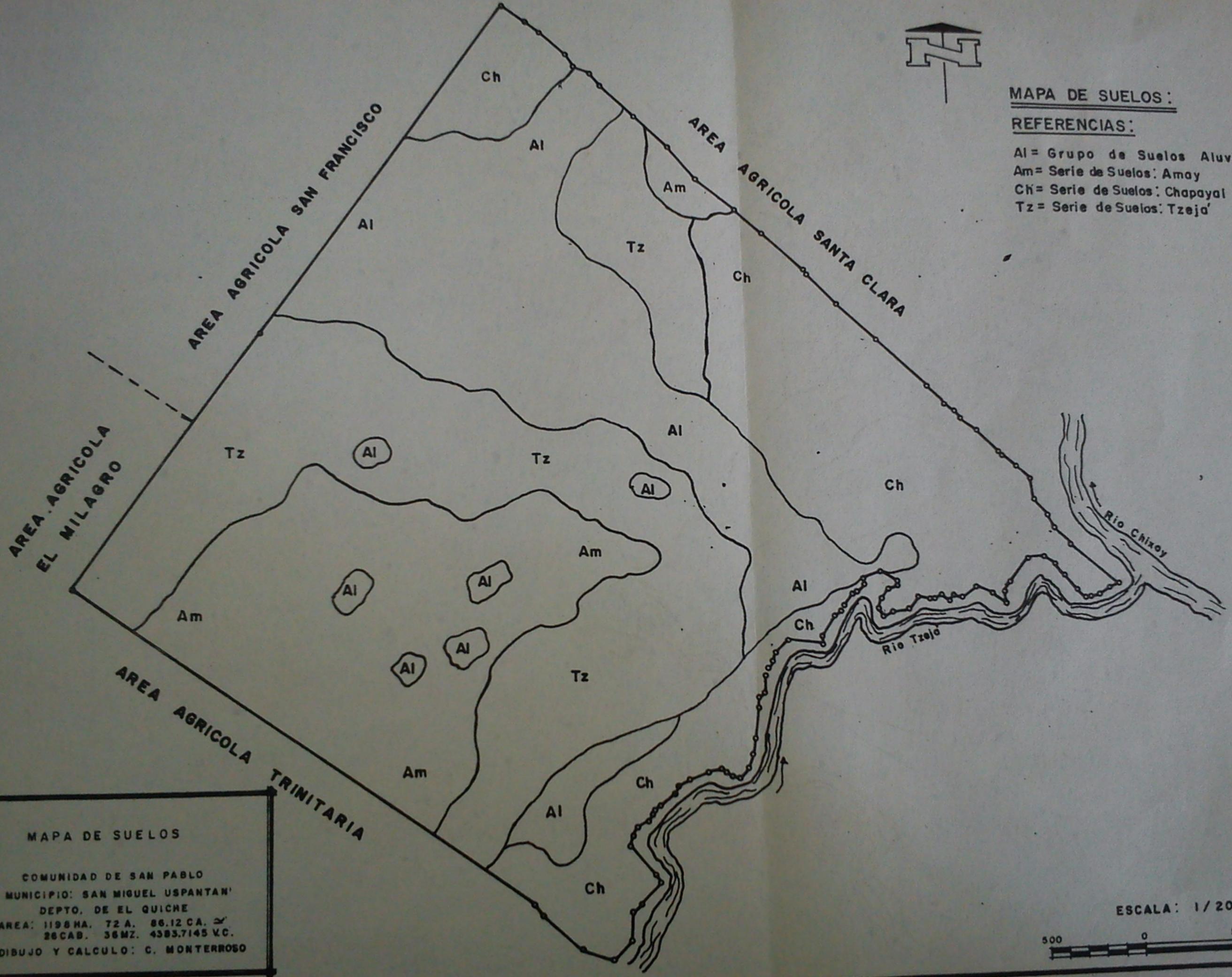
100 0 100 200 KILOMETROS



MAPA DE SUELOS:

REFERENCIAS:

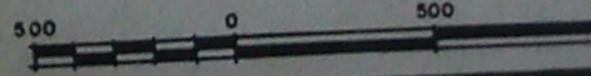
- Al = Grupo de Suelos Aluviales
- Am = Serie de Suelos: Amay
- Ch = Serie de Suelos: Chapayal
- Tz = Serie de Suelos: Tzeja



MAPA DE SUELOS

COMUNIDAD DE SAN PABLO
MUNICIPIO: SAN MIGUEL USPANTAN'
DEPTO. DE EL QUICHE
AREA: 1198 HA. 72 A. 86.12 CA. 2
26 CAB. 36 MZ. 4383.7145 VC.
DIBUJO Y CALCULO: C. MONTERROSO

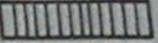
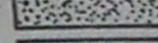
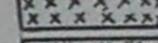
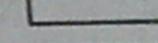
ESCALA: 1 / 20,000

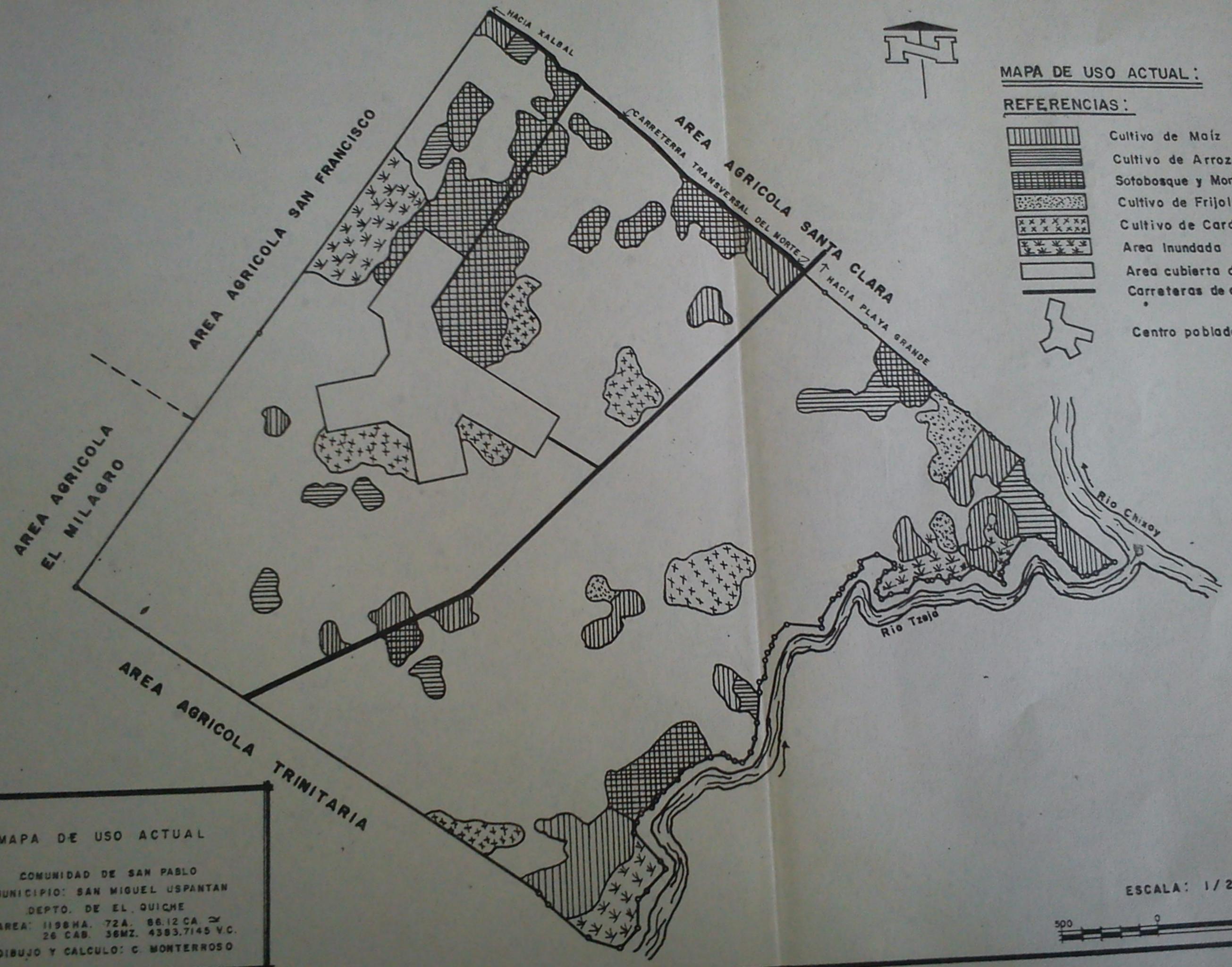




MAPA DE USO ACTUAL:

REFERENCIAS:

-  Cultivo de Maíz
-  Cultivo de Arroz
-  Sotobosque y Monte bajo
-  Cultivo de Frijol
-  Cultivo de Cardamomo
-  Area Inundada
-  Area cubierta de bosque
-  Carreteras de acceso
-  Centro poblado



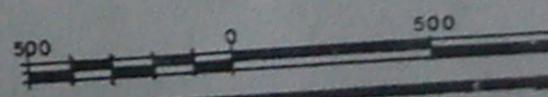
MAPA DE USO ACTUAL

COMUNIDAD DE SAN PABLO
 MUNICIPIO: SAN MIGUEL USPANTAN
 DEPTO. DE EL QUICHE

AREA: 1198HA. 72A. 86.12 CA. ≈
 26 CAB. 36MZ. 4383.7145 V.C.

DIBUJO Y CALCULO: C. MONTERROSO

ESCALA: 1/20,000





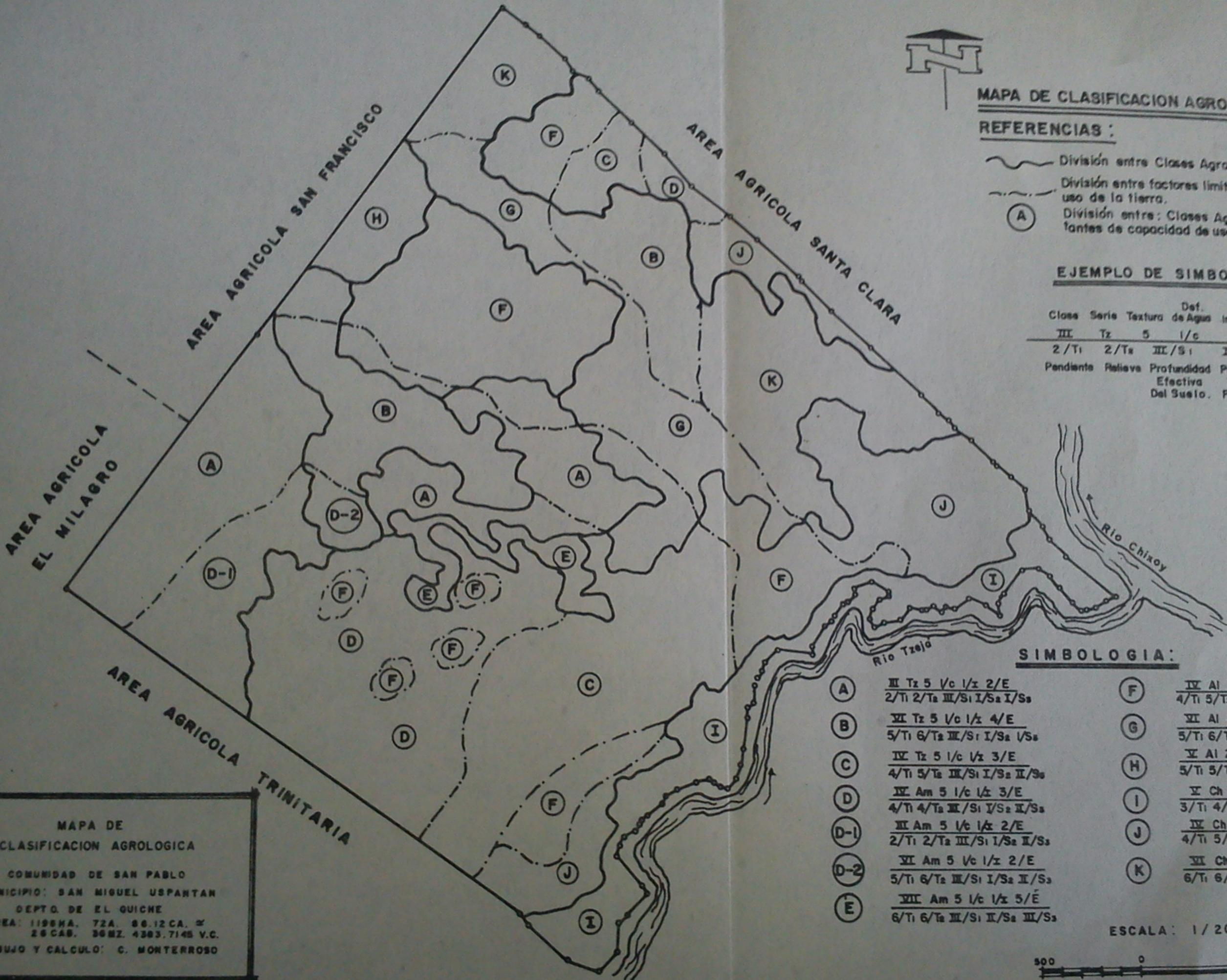
MAPA DE CLASIFICACION AGROLOGICA:

REFERENCIAS:

- División entre Clases Agrológicas
- División entre factores limitantes de capacidad de uso de la tierra.
- División entre: Clases Agrológicas y Factores limitantes de capacidad de uso de la tierra.

EJEMPLO DE SIMBOLOGIA:

| Clase | Serie | Textura | Def. de Agua | Inundación | Erosión |
|-----------|-------|---------|---------------------------------|-----------------------------|--------------|
| III | Tz | 5 | 1/c | 1/z | 2/E |
| 2/T1 | 2/Tz | III/S1 | I/Sa | I/Sa | I/Sa |
| Pendiente | | Relieve | Profundidad Efectiva Del Suelo. | Profundidad Manto Freático. | Pedregosidad |



SIMBOLOGIA:

| | | | |
|--------------|--|------------|--|
| (A) | $\frac{III \ Tz \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 2/E}{2/T1 \ 2/Tz \ III/S1 \ I/Sa \ I/Sa}$ | (F) | $\frac{IV \ A1 \ 2 \ 1/c \ 1/z \ 3/E}{4/T1 \ 5/Tz \ IV/S1 \ I/Sa \ II/Sa}$ |
| (B) | $\frac{VI \ Tz \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 4/E}{5/T1 \ 6/Tz \ III/S1 \ I/Sa \ I/Sa}$ | (G) | $\frac{VI \ A1 \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 4/E}{5/T1 \ 6/Tz \ IV/S1 \ I/Sa \ II/Sa}$ |
| (C) | $\frac{IV \ Tz \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 3/E}{4/T1 \ 5/Tz \ III/S1 \ I/Sa \ II/Sa}$ | (H) | $\frac{V \ A1 \ 2 \ 1/c \ 4/z \ 5/E}{5/T1 \ 5/Tz \ III/S1 \ IV/Sa \ II/Sa}$ |
| (D) | $\frac{IV \ Am \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 3/E}{4/T1 \ 4/Tz \ III/S1 \ I/Sa \ II/Sa}$ | (I) | $\frac{V \ Ch \ 0 \ 1/c \ 3/z \ 5/E}{3/T1 \ 4/Tz \ IV/S1 \ III/Sa \ I/Sa}$ |
| (D-1) | $\frac{II \ Am \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 2/E}{2/T1 \ 2/Tz \ III/S1 \ I/Sa \ II/Sa}$ | (J) | $\frac{IV \ Ch \ 0 \ 1/c \ 1/z \ 4/E}{4/T1 \ 5/Tz \ IV/S1 \ I/Sa \ II/Sa}$ |
| (D-2) | $\frac{VI \ Am \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 2/E}{5/T1 \ 6/Tz \ III/S1 \ I/Sa \ II/Sa}$ | (K) | $\frac{VI \ Ch \ 0 \ 1/c \ 1/z \ 4/E}{6/T1 \ 6/Tz \ III/S1 \ II/Sa \ II/Sa}$ |
| (E) | $\frac{VII \ Am \ 5 \ 1/c \ 1/z \ 5/E}{6/T1 \ 6/Tz \ III/S1 \ II/Sa \ III/Sa}$ | | |

MAPA DE CLASIFICACION AGROLOGICA
 COMUNIDAD DE SAN PABLO
 MUNICIPIO: SAN MIGUEL USPANTAN
 DEPTO. DE EL QUICHE
 AREA: 1198HA. 72A. 86.12CA. 26CAB. 36MZ. 4383.7145 V.C.
 DIBUJO Y CALCULO: C. MONTERROSO

ESCALA: 1 / 20,000



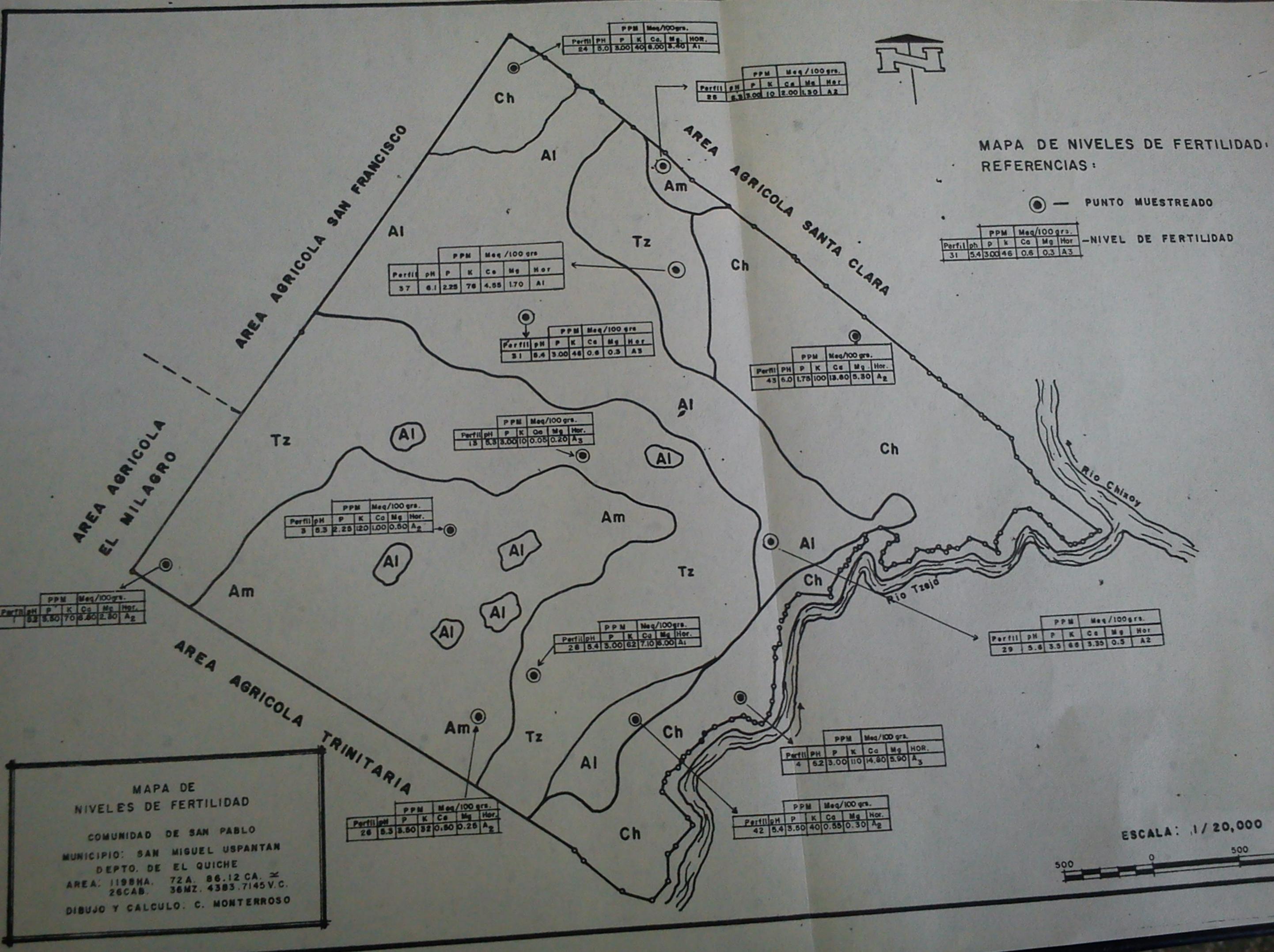
MAPA DE NIVELES DE FERTILIDAD

COMUNIDAD DE SAN PABLO
 MUNICIPIO: SAN MIGUEL USPANTAN
 DEPTO. DE EL QUICHE
 AREA: 1198HA. 72A. 86.12 CA. ≈
 26CAB. 36MZ. 4383.7145 V.C.
 DIBUJO Y CALCULO: C. MONTERROSO

MAPA DE NIVELES DE FERTILIDAD
 REFERENCIAS:

● — PUNTO MUESTREADO

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|-----|----|-----|-----|------|------|
| | | p | k | Ca | Mg | Hor. | |
| 31 | 5.4 | 300 | 46 | 0.6 | 0.3 | A3 | |



| Perfil | PH | PPM | | | | | HOR. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 24 | 5.0 | 3.00 | 40 | 6.00 | 3.40 | A1 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | p | k | Ca | Mg | Hor. | |
| 25 | 5.2 | 3.00 | 10 | 2.00 | 1.50 | A2 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 37 | 6.1 | 2.25 | 76 | 4.65 | 1.70 | A1 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|-----|-----|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 31 | 5.4 | 3.00 | 46 | 0.6 | 0.3 | A3 | |

| Perfil | PH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|-----|-------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 43 | 6.0 | 1.75 | 100 | 13.60 | 5.50 | A2 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 15 | 5.3 | 3.00 | 10 | 0.05 | 0.20 | A3 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|-----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 3 | 5.3 | 2.25 | 120 | 1.00 | 0.50 | A2 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 1 | 5.3 | 3.50 | 70 | 3.60 | 2.80 | A2 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 28 | 5.4 | 3.00 | 62 | 7.10 | 6.00 | A1 | |

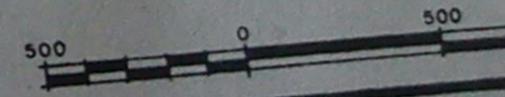
| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|-----|----|------|-----|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 29 | 5.6 | 3.5 | 68 | 3.35 | 0.5 | A2 | |

| Perfil | PH | PPM | | | | | HOR. |
|--------|-----|------|-----|-------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 4 | 6.2 | 3.00 | 110 | 14.80 | 9.90 | A3 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 26 | 5.3 | 3.50 | 32 | 0.50 | 0.25 | A2 | |

| Perfil | pH | PPM | | | | | Hor. |
|--------|-----|------|----|------|------|------|------|
| | | P | K | Ca | Mg | Hor. | |
| 42 | 5.4 | 3.50 | 40 | 0.55 | 0.30 | A2 | |

ESCALA: 1/20,000



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

| |
|-------------------------|
| <i>Referencia</i> |
| <i>Asunto</i> |
| |

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Antonio A. Sandoval S.'.



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O