

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

" LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE LOS SUELOS
DE LA ALDEA PACUTAN, MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA,
CHIMALTENANGO "

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

FOR
IGOR ADOLFO ESTUARDO DE LA ROCA CUELLAR

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1995

PROCESO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Sede Central

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1995
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. JOSE ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO	ING. AGR. CARLOS ROBERTO MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO	P. AGRICOLA HENRY ESTUARDO ESPAÑA MORALES
VOCAL QUINTO	BR. MYNOR JOAQUIN BARRIOS OCHAETA
SECRETARIO a. i.	ING. AGR. GUILLERMO MENDEZ BETETA

Guatemala, noviembre de 1995.

Señores:

Honorable Junta Directiva.

Honorable Tribunal Examinador.

Facultad de Agronomía.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

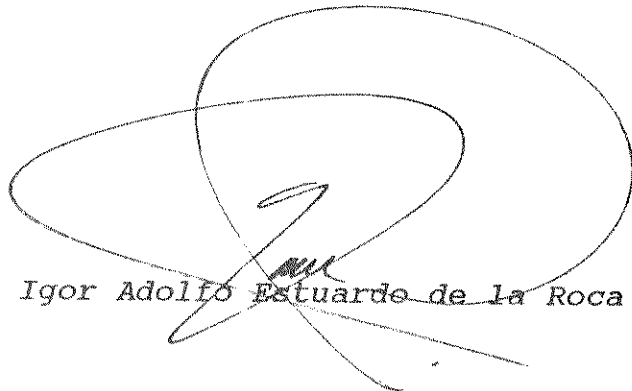
Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE LOS SUELOS DE LA ALDEA
PACUTAN, MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO

Investigación presentada como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Deferentemente:



P. Agr. Igor Adolfo Estuarde de la Roca Cuéllar

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Fuente de sabiduría.

A MIS PADRES:

*Cesar Augusto de la Roca Elias
Gloria Marina Cuéllar de de la Roca
Como una pequeña muestra de mi eterno
agradecimiento, por su amor, comprensión
y apoyo durante mi vida.*

A MI ESPOSA:

*Marleny Lissette González de de la Roca,
con mucho amor.*

A MI HIJO:

Alejandro Estuardo, con ternura.

A MIS HERMANOS:

Walter Arnol'do y Norma Lissette Marlenne

A MIS SOBRINOS:

Iris Viviana, Mynor y Pamela

A MI FAMILIA EN GENERAL:

Con mucho agrado.

A MIS SUEGROS:

*Guillermo Alejandro González Reynoso
Dora Alicia Rivera de González*

A MIS AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

A: Mi amada patria Guatemala.

*A mis centros de estudio: Casa Central
Liceo Salesiano
Instituto Técnico de Agricultura.*

*A: La Universidad de San Carlos de
Guatemala.*

A: La Facultad de Agronomía

*A: La Aldea Pacután, Santa Apolonia,
Chimaltenango.*

*A: La promoción 84-86 del ITA.
La Coordinadora social.
Mis Amigos.*

*A: Mis compañeros de la Fundación Defensores
de la Naturaleza.*

RECONOCIMIENTO

A: El Ing. Agr. Hugo A. Tobias V.
El Ing. Agr. Anibal Sacbajá.
El Ing. Agr. Maxdelio Herrera.
Por su invaluable colaboración en el desarrollo de la presente investigación.

A: Francisco de la Peña, por su desinteresada ayuda en la fase de campo y edición de mapas finales de la presente investigación.

A: El personal que labora en el laboratorio de suelos y plantas "Salvador Castillo" de la Facultad de Agronomía.

A: El personal administrativo de la Facultad de Agronomía, especialmente a Paty, Ana María, Tania y Oscar por su colaboración.

CONTENIDO

	<i>Página</i>
<i>CONTENIDO</i>	i
<i>INDICE DE FIGURAS</i>	iii
<i>INDICE DE CUADROS</i>	iv
<i>RESUMEN</i>	vi
<i>1. INTRODUCCION</i>	1
<i>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	2
<i>3. MARCO TEORICO</i>	3
<i>3.1 MARCO CONCEPTUAL</i>	3
<i>3.1.1 Levantamiento de suelos</i>	3
<i>3.1.2 Niveles de levantamientos de suelos</i>	4
<i>3.1.3 Levantamiento semidetallado de suelos</i>	4
<i>3.1.4 Clasificación de suelos</i>	5
<i>3.1.5 Sistemas de clasificación</i>	6
<i>3.1.5.1 Sistema de clasificación de suelos de los Estados Unidos.</i>	6
<i>3.1.5.2 Clasificación por capacidad - fertilidad.</i>	7
<i>1.3.5.3 Clasificación con fines de riego.</i>	9
<i>3.1.5.4 Clasificación capacidad de uso de la tierra.</i>	9
<i>3.2 MARCO REFERENCIAL</i>	12
<i>3.2.1 Antecedentes</i>	12
<i>3.2.2 Localización y extensión</i>	12
<i>3.2.3 Características geológicas y fisiográficas</i>	12
<i>3.2.4 Características climáticas y ecológicas</i>	14
<i>3.2.5 Características edáficas e hidrográficas</i>	15
<i>4. OBJETIVOS</i>	17
<i>4.1 GENERAL</i>	17
<i>4.2 ESPECIFICOS</i>	17

	Página
5. METODOLOGIA	18
5.1 Del levantamiento de suelos	18
5.1.1 Fase preliminar de gabinete	18
5.1.2 Fase de campo	19
5.1.3 Fase de Laboratorio	19
5.1.4 Fase final de gabinete	19
5.2 Del levantamiento de la tierra	21
5.2.1 Capacidad de uso de la tierra	21
5.2.2 Uso de la tierra	21
6. RESULTADOS	22
6.1 Descripción de las unidades fisiográficas	30
6.1.1 Talud Fuerte (A-11)	30
6.1.2 Talud Suave (A-12)	33
6.1.3 Meseta este del Cementerio (A-21)	36
6.1.4 Meseta Oeste del Cementerio (A-22)	40
6.1.5 Colinas suaves (A-23)	43
6.1.6 Talud suave del oeste (B-11)	46
6.1.7 Talud suave del este (B-12)	49
6.1.8 Talud fuerte (B-13)	52
6.1.9 Talud muy fuerte (B-14)	55
6.1.10 Colinas del norte (B-21)	58
6.1.11 Colinas del sur (B-22)	61
6.1.12 Colinas del sureste (B-23)	64
6.1.13 Colinas del este (B-24)	67
6.2 Uso de la tierra	70
6.3 Intensidad de uso de la tierra	71
7. DISCUSION GENERAL DE RESULTADOS	74
8. CONCLUSIONES	79
9. RECOMENDACIONES	81
10. BIBLIOGRAFÍA	85
11. APENDICE	89

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Página</i>
1 <i>Mapa de ubicación de la Aldea Pacutan, Santa Apolonia, Chimaltenango</i>	13
2 <i>Mapa de unidades fisiográficas.</i>	25
3 <i>Mapa de clasificación taxonómica de los suelos.</i>	26
4 <i>Mapa de capacidad de uso de la tierra</i>	27
5 <i>Mapa de clasificación por capacidad - fertilidad</i>	28
6 <i>Mapa de clasificación con fines de riego.</i>	29
7 <i>Mapa de uso de la tierra</i>	72
8 <i>Mapa de intensidad de uso de la tierra</i>	73
9a <i>Relación evapotranspiración potencial y precipitación para estimación de regimen de humedad del suelo.</i>	96
10a <i>Mapa de curvas a nivel</i>	97

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1 Características del perfil de los suelos de la serie Cauque.	16
2 Métodos de análisis físico-químicos de suelos.	20
3 Leyenda fisiográfica de los suelos de la aldea Pacután, Santa Apolonia, Chimaltenango.	23
4 Leyenda edafológica de los suelos de la aldea Pacután, Santa Apolonia, Chimaltenango.	24
5 Análisis físico-químicos del pedón P - 06	32
6 Análisis físico-químicos del pedón P - 12	35
7 Análisis físico-químicos del pedón P - 10	39
8 Análisis físico-químicos del pedón P - 11	42
9 Análisis físico-químicos del pedón P - 07	45
10 Análisis físico-químicos del pedón P - 05	48
11 Análisis físico-químicos del pedón P - 02	51
12 Análisis físico-químicos del pedón P - 01	54
13 Análisis físico-químicos del pedón P - 03	57
14 Análisis físico-químicos del pedón P - 09	60
15 Análisis físico-químicos del pedón P - 08	63

<i>CUADRO</i>	<i>Página</i>
<i>16 Análisis físico-químicos del pedón P - 04</i>	<i>66</i>
<i>17 Análisis físico-químicos del pedón P - 13</i>	<i>69</i>
<i>18 Uso de la tierra de la aldea Pacután, Santa Apolonia, Chimaltenango</i>	<i>70</i>
<i>19a Costos generales de la investigación.</i>	<i>90</i>
<i>20a Registro de temperatura ambiental media mensual, de los años 1972-1989, de la estación Santa Cruz Balanya, Chimaltenango y estimación de temperatura del suelo para el cálculo de régimen de temperatura del suelo.</i>	<i>91</i>
<i>21a Registro de temperatura ambiental y temperatura del suelo a 0.5 m. de profundidad durante los años de 1983 a 1989, de la estación Labor Ovalle, Quezaltenango, para generar un modelo de regresión.</i>	<i>92</i>
<i>22a Modelos de regresión, F. calculada, coeficientes de correlación y determinación para para estimación de regimen de temperatura del suelo.</i>	<i>93</i>
<i>23a Prueba de infiltración para pedón P-01, representativo de unidades que presentan acumulación de arcilla en el perfil.</i>	<i>94</i>
<i>24a Prueba de infiltración para pedón P-11, representativo de unidades que no presentan acumulación de arcilla en el perfil.</i>	<i>95</i>

**LEVANTAMIENTO A NIVEL DE SEMIDETALLE DE LOS SUELOS
DE LA ALDEA PACUTAN, MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA
CHIMALTENANGO**

**SEMIDETAILED SOIL SURVEY OF THE PACUTAN SMALL VILLAGE
SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO**

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la aldea Pacután, municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango con la finalidad de aportar información básica de los suelos de la aldea que sirva de guía para la planificación del manejo de los mismos. El área de estudio ocupa una extensión de 183.11 ha. y limita al norte y al este con la aldea Chuantonio, al sur con la aldea Xecoíl y al oeste con el caserío San Lucas Choatacaj de la cabecera municipal de Santa Apolonia.

En las etapas del trabajo, se delimitó el área de estudio, se realizó un análisis fisiográfico-paisajista; se muestrearon 13 pedones en las unidades cartográficas, se realizaron los análisis físicos y químicos, con base a lo cual se clasificaron los suelos de acuerdo a los lineamientos de taxonomía de suelos, capacidad - fertilidad y de riego, además se estableció la capacidad de uso, uso e intensidad de uso de la tierra.

De acuerdo a taxonomía de suelos se identificaron los siguientes grandes grupos: Haplustands (73.12% del área), Dystrypepts (11.04%), Humitropepts (12.80%) y Ustipsamments (3.04%); según la clasificación por capacidad - fertilidad: LCdx (51.84%), Ld (19.56%), Ldx (15.52%), LSdx (7.2%), Ldxe (3.04%) y LCd (2.88%); por clasificación con fines de riego se identificaron las clases siguientes: 6 (69.76%), 5 (13.92%), 3 (9.92%) y 4 (7.20%); por capacidad de uso de la tierra se identificaron las siguientes clases de capacidad: VII (79.84%), VI (10.24%) y IV (9.92%). Con la intensidad de uso de la tierra se determinó que el 39.04 % del área se encuentra sobre utilizada y el restante 60.96 % del

área se encuentra utilizada correctamente.

En cuanto al uso de la tierra, se determinó que el 51.04% de la superficie se encuentra cubierta por bosque mixto natural de pino (Pinus sp.) y encino (Quercus sp.), cultivo maíz-frijol (34.77%), hortalizas (6.95%), pastos naturales (5.92%), frutales (0.87%) y asocio frutales - maíz-frijol (0.81%).

Con base a los resultados mencionados anteriormente se recomienda: para las áreas de uso agrícola aplicar fertilizantes con fósforo de solubilidad lenta combinado con aplicaciones de abono orgánico, impulsar técnicas de conservación de suelos, impulsar la adopción de sistemas agroforestales, así como realizar un estudio de factibilidad para establecer la posibilidad del establecimiento de sistemas de riego a presión. Para las áreas con cubierta forestal es necesario desarrollar conjuntamente con la comunidad un plan de manejo forestal para asegurar el abastecimiento de productos forestales a los pobladores del área. Realizar un estudio socioeconómico para complementar el presente trabajo que permita la elaboración de un plan de desarrollo integral del lugar.

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país en el que el sector primario agrícola ha sido tradicionalmente uno de los principales pilares sobre el que ha descansado la economía nacional, sector que aun en la actualidad juega un papel importante en la generación de divisas para el país, ya que según el Banco de Guatemala, para el primer semestre del año 1994 el sector agrícola contribuyó con el 37.8% del total de exportaciones realizadas ⁽¹⁾.

El uso adecuado del recurso suelo, como uno de los principales elementos en el proceso de producción agrícola constituye una de las condiciones básicas para el desarrollo integral del mismo. De lo anterior ha surgido la necesidad de la realización de estudios básicos que permitan conocer a profundidad las características de los suelos.

En Guatemala el único levantamiento de suelos a nivel del país lo constituye la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la Republica de Guatemala, realizado por Simmons Ch.S., Tarano J.M. y Pinto J.H., publicado en 1959, el cual debido al nivel de trabajo del estudio es de utilidad limitada para la planificación de proyectos de desarrollo en áreas particulares, como es el caso de la aldea Pacután, municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango, área que la Facultad de Agronomía como parte de la Red Regional de Cooperación en Educación e Investigación Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables -REDCA-, ha seleccionado como área piloto para promover el desarrollo integrado. .

Por lo anterior, se planteó la realización de un levantamiento edafológico a nivel semidetallado utilizando las clasificaciones taxonomía de suelos, capacidad-fertilidad, de riego, así como la determinación de la capacidad de uso, uso e intensidad de uso de la tierra en la aldea Pacután, estudio a través del cual se generó información básica que servirá de base para la planificación del manejo racional del suelo.

⁽¹⁾ BANCO DE GUATEMALA. DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA. 1994. El comercio exterior de Guatemala durante el primer semestre de 1994. Banca Central (Gua.) no. 23:23-38.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso incorrecto del recurso suelo en Guatemala, ha provocado directa o indirectamente el deterioro de las condiciones de vida de la población rural del país, al reducir la productividad de los ecosistemas agrícolas. Por lo tanto, se hace necesaria la realización de estudios básicos que permitan conocer a profundidad las características particulares de los suelos, que sirvan como base para la formulación y ejecución de proyectos tendientes a efectuar un uso eficiente del recurso suelo.

Con base a lo mencionado anteriormente, se planteó la realización de un levantamiento edafológico a nivel de semidetalle de los suelos de la aldea Pacután, Santa Apolonia, Chimaltenango; estudio a través del cual se hizo posible la identificación de las potencialidades de los suelos, para que sirva de base en la elaboración de proyectos de desarrollo comunitario, ya que la Facultad de Agronomía de la USAC, como integrante de la Red Regional de Cooperación en Educación e Investigación Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables - REDCA-, mantiene presencia en el área a través del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado -EPSA- y, a partir de 1994, con el programa de Experiencias Docentes con la Comunidad -EDC-, pues Santa Apolonia fue seleccionada como área piloto para la realización de actividades que promuevan el desarrollo integral de la comunidad.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Levantamiento de suelos

La Sociedad Americana de Conservación de suelo (42), indica que, levantamiento de suelos es un término general aplicado al estudio sistemático de suelos en el campo y laboratorio, su descripción y clasificación; mapeo e interpretación de acuerdo a su adaptabilidad de cultivos, pastos y arboles. Incluye también el uso o tratamiento para la producción de plantas u otros propósitos y su productividad bajo diferentes sistemas.

Alvarado (1) manifiesta que se parte de la heterogenidad del suelo en un área, se inicia el proceso de interpretación de las características externas e internas de los mismos, con el proposito de darle utilidad a cada uno de los diferentes suelos identificados. Lo anterior indica claramente que si a través de los levantamientos de suelo se hace un inventario de los diferentes suelos estudiados a través de mapeos de suelos efectuados en forma correcta, cualquier análisis que se realice de los mismos llevará a obtener datos confiables, precisos y efectivos.

Además, indica Alvarado (1) que, la dualidad de un levantamiento de suelos se justifica, cuando se entiende que la información recabada servirá para la planificación y luego para la parte operativa y tecnológica; puesto que el mismo se utiliza en la correlación y predicción de la adaptabilidad de los suelos a diferentes cultivos, pastos, árboles y su posible respuesta a varios sistemas de manejo.

Perdomo y Hampton (36) indican que: "los estudios de suelos son indispensables al tratar de evaluar y aprovechar racionalmente todos los recursos de un país para planificar su desarrollo, ya que el suelo es quizá el más importante, y junto con el aire y el agua, constituyen la base de la existencia humana."

3.1.2 Niveles de levantamientos de suelos

Alvarado (1) indica que todo levantamiento de suelos para su ejecución debe contar básicamente con un objetivo definido mediante el cual, vayan enmarcados aspectos que hagan saltar a simple vista todo lo que el mismo necesita para efectuarlo. Con base a lo anterior se indica que existen diferentes niveles de levantamientos de suelos por lo que de acuerdo a los intereses y necesidades del investigador, se puede elegir el nivel más adecuado, para encontrar la solución a las mismas. Botero, P.J.; Benavides, S.T.; Elbersen, G.W. (7) mencionan que, cada nivel de levantamiento indica claramente los requisitos mínimos necesarios en su ejecución para satisfacer normas pedológicas, la intensidad de análisis, área mínima a estudiarse y la utilidad y confiabilidad de los datos estudiados. Los diferentes niveles de levantamientos de suelos son: muy detallado, detallado, semidetallado, general, preliminar, exploratorio y esquemático.

3.1.3 Levantamiento semidetallado de suelos

De acuerdo con Andrade, R. y Elbersen G.W. (3), éste se realiza en áreas específicas, para obtener información que será utilizada en planificación general del uso de la tierra, el establecimiento del orden de prioridad entre proyectos y en determinados casos para la elaboración de anteproyectos de desarrollo agropecuarios; inclusive para proyectos de baja a moderada inversión por unidad de superficie.

Andrade, R. y Elbersen G.W. (3) manifiestan que en áreas donde el patron de distribución de suelos es uniforme y poco contrastado, el nivel de estudio semidetallado provee información suficiente para proyectos donde la utilización del recurso suelo está en función de unidades de producción de decenas de ha.

Tobias (43), indica que las unidades de mapeo basado en la proporción de las unidades de suelos representadas en la unidad de mapeo son las siguientes: Consociación, unidad de mapeo cuyo contenido pedológico representa el 70 % o más del polipedón; Asociación, unidad de mapeo que debido a la escala de publicación del trabajo, el área

ocupada por el suelo no es suficientemente grande para mapearlo; Complejos, unidad de mapeo constituida por 2 o más suelos cuyos componentes ocurren sin patrón definido de distribución.

Respecto a las especificaciones para el estudio semidetallado Andrade (3) menciona las siguientes:

- Área mínima a cartografiar 1 cm. por lado representa 6,25 ha. a escala 1:25,000 y 25 ha. a escala 1:50,000, o en casos de suelos o usos contrastantes 0,5 cm. por lado (1,6 ha a escala 1:25,000 y 6,25 ha. a escala 1:50,000).
- Unidades de mapeo, consociación y asociación.
- Intensidad de observaciones de 5 a 10 barrenamientos por km².

3.1.4 Clasificación de suelos

Cline (1949), citado por Cortez (12) expresó: "El propósito de cualquier clasificación es el de organizar el conocimiento, de tal manera que las propiedades de los objetos puedan ser recordadas y se puedan entender más fácilmente sus relaciones mutuas con un fin específico. Este proceso involucra la formación de clases a través del agrupamiento de los objetos con base a sus propiedades comunes.

En cualquier sistema de clasificación el agrupamiento más útil es aquel que se hace en grupos acerca de los cuales es posible hacer el mayor número de afirmaciones, así como las más exactas y las más importantes desde el punto de vista objetivo."

Particularmente en lo que respecta a la clasificación de suelos, Simmons, Ch.; Tarano, J.M.; Pinto, J.H. (41), indican que consiste en el examen, diferenciación y delimitación de suelos en el campo sobre un mapa de base, complementado por los estudios y análisis de laboratorio que se estimen convenientes para caracterizarlos.

Sánchez (37) manifiesta que una función importante de la clasificación de suelos consiste en proporcionar un marco para la evaluación sistemática de los recursos de tierras en los reconocimientos de suelos. Una función igualmente importante debería ser la transferencia del conocimiento obtenido con una clase dada de suelo en un lugar a una clase similar del suelo en otro lugar.

La clasificación de suelos constituye según Sánchez (37), un elemento importante en el proceso de desarrollo agrícola porque:

- Proporciona el marco dentro del cual se hace el inventario de los recursos de tierras en los reconocimientos sobre suelos.
- Proporciona una base para la comunicación internacional de pedólogos y agrónomos.
- Debería ser útil en el intercambio y en la transferencia de conocimientos y de experiencia entre los países.

3.1.5 Sistemas de clasificación

Boul, Hole y McCracken (8), indican que, antes de 1950, el principal criterio para clasificar los suelos fué genético, los sistemas actuales de clasificación tienden a basarse en las propiedades morfológicas que pueden cuantificarse mediante técnicas uniformes, aunque muchas de las actuales clasificaciones mantienen un sesgo genético, por lo cual el sistema "Taxonomía de suelos de los Estados Unidos", es el sistema que lleva la vanguardia en este aspecto. Dentro los principales sistemas modernos de clasificación se encuentran el sistema de la URSS (1939), sistema Kuviena (1959), sistema Frances (1967), sistema Belga (1962), sistema Británico (1956), sistema Canadiense (1961), sistema Brasileño (1968).

3.1.5.1 Sistema de clasificación de suelos de los Estados Unidos.

De acuerdo a Fitzpatrick (19) éste sistema de clasificación de suelos es reciente y fué formulado en los Estados Unidos con la participación de científicos de diferentes países; fue iniciado en 1951 y se ha desarrollado mediante cierto número de aproximaciones, habiéndose publicado de la 1ª a la 7ª aproximación en 1960, la cual apareció oficialmente en 1975 con el nombre de Taxonomía de Suelos.

Boul, Hole y McCracken (9) indican que: "una de las principales diferencias entre éste sistema y otros es la definición de los taxa o categorías, las características de diferenciación escogidas son propiedades de los suelos mismos, que incluyen: horizontes de

diagnóstico, régimen de temperatura a 0.5 m. de profundidad y régimen de humedad.

Este sistema se encuentra estructurado en seis categorías o taxones son: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie.

Los ordenes se diferencian por la presencia o ausencia de horizontes de diagnóstico. sus nombres terminan con la sílaba "sol", de ellos se toman tres letras que se usan como terminación en los nombres de los subordenes, grandes grupos y subgrupos de un orden.

Los subórdenes se diferencian según los regímenes de humedad del suelo y los horizontes de diagnóstico. Sus nombres se componen de dos sílabas, la primera indica la propiedad del suborden y la segunda corresponde a las letras que identifican al orden.

Los grandes grupos son subdivisiones de los subórdenes según similitudes de disposición y grado de expresión de los horizontes de diagnóstico, haciendo énfasis en la categoría superior, el régimen de temperatura y el régimen de humedad del suelo. Sus nombres se obtienen al añadir el nombre del suborden uno o más prefijos basados en raíces griegas o latinas, que indican su característica principal de diferenciación.

En los subgrupos sus nombres consisten en el nombre del gran grupo apropiado precedido por uno o más adjetivos. Existen tres clases de subgrupos: 1. Los que se ajustan al concepto central del gran grupo; 2. Los intergrados o formas transicionales a otros ordenes, subórdenes, o grandes grupos; 3. Los fuera de grado, que son los que tienen características tendientes a condiciones muy particulares."

3.1.5.2 Clasificación por capacidad - fertilidad.

Según Tobias (43) el sistema de clasificación capacidad-fertilidad de suelos, es un sistema técnico desarrollado inicialmente por Boul y Sanchez, que fue propuesto en 1973, publicándose la nueva versión en 1982, con varias versiones intermedias y con varios autores más.

Además indica Tobias (43) que entre los propósitos o motivos que tuvieron los autores para el desarrollo de esta clasificación se pueden

mencionar los siguientes:

1. Tener un medio de relación entre las ciencias del suelo, que vinculen los aspectos de clasificación y fertilidad del suelo.
2. Interpretar las características de los suelos a partir de mapas con clasificaciones naturales o técnicas, de tal forma que se facilite la elaboración de planes de manejo de suelos.

Boul, Hole y McCracken (8) indican que: " el presente sistema solo incluye aquellos factores que se sabe juegan un papel directo en la relación suelo-fertilizante. Factores como pedregosidad y pendiente, importantes para el uso de maquinaria o irrigación, no son considerados."

Bornemizza, H.; Alvarado, A. (6), indican que: "El sistema consiste en tres niveles, que son: el tipo, el subtipo y los modificadores. El tipo es la categoría superior y esta determinada por la distribución y proporción de partículas primarias del suelo y el % de materia orgánica en la capa arable o de los 0.20 m. superficiales. Ha sido empleado el sistema textural USDA (Soil Survey Staff, 1951). En el tipo se consideran las siguientes distribuciones de partículas primarias del suelo:

S = arenoso: arena y arenas francas.

L = franco: < 35% de arcilla excepto arenas y arenas francas.

C = > 35 % de arcilla.

O = suelo orgánico: > 30% de materia orgánica en los primeros 0.5 m.

El subtipo es la distribución y proporción promedio de partículas primarias del subsuelo que ocurre dentro de los 0,5 m. de profundidad. Se incluye, solo si ésta difiere a la clase textural de la capa arable (tipo) dentro de los límites definidos y se usa la misma simbología.

Los modificadores, indican limitaciones específicas de fertilidad con posibilidades de diferente interpretación. En general, los modificadores se refieren a las propiedades físicas o químicas tanto favorables o desfavorables en la producción agrícola de la capa arable o a los 0.20 m. superficiales. Todos los modificadores aplicables a un suelo se escriben con letras minúsculas."

1.3.5.3 Clasificación con fines de riego.

Andrade y Elbersen (3) indica que: "la clasificación con fines de riego esta estructurada en tres categorias que son: 1ª. Clase, 2ª. Subclase y 3ª apreciaciones informativas.

Con respecto a las clases de tierra para riego son seis y son designadas a través de números arabigos. Las primeras cuatro son denominadas regables, la quinta es considerada como temporalmente no regable y sujeta a estudios especiales y la sexta es no regable. Cada una de estas clases representa, en orden decreciente de la 1ª a la 3ª una mayor aptitud para ser regada y una mayor capacidad de recuperación de la inversión realizada. La 4ª es de uso especial o son terrenos con excesivas limitantes pero a través de estudios de ingeniería en lo referente a nivelación del terreno y construcción de estructuras de conservación de suelos para reducir el deterioro de los mismos y ciertas consideraciones económicas especiales como análisis de rentabilidad, análisis de beneficio-costos puede ser regada, la 5ª está en espera de ser clasificada y la 6ª no es apta para riego.

Las subclases, indican las principales deficiencias en los factores físicos. Se designan en letras minúsculas que siguen al número arábigo de la clase, reconociéndose las siguientes subclases: limitaciones de la zona radicular (s), limitaciones en cuanto a relieve o susceptibilidad a la erosión (t) y limitaciones en cuanto a humedad, drenaje o inundación (d). Son aplicadas a partir de la clase 2.

Las apreciaciones informativas proveen información acerca de los factores económicos, uso de la tierra y algunas cualidades como demanda de agua y drenaje de los terrenos."

3.1.5.4 Clasificación capacidad de uso de la tierra.

De acuerdo a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México (32), la clasificación de Capacidad de Uso de la Tierra es uno de los numerosos agrupamientos interpretativos hechos principalmente para fines agrícolas y se fundamenta en las unidades cartográficas individuales de suelos, las cuales son cimientos del sistema.

Según Buckman y Brady (10) éste sistema requiere que cada hectárea de tierra sea usada en consonancia con su capacidad y limitaciones. La tierra se clasifica según el uso sostenido más conveniente que puede hacerse de ella. Este sistema desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de E.U.A. (1961), está estructurado en tres niveles: 1. Clase de capacidad de uso, 2. Subclase de capacidad y 3. Unidades de capacidad.

A nivel de clases de capacidad de uso Donahue, Miller y Shickluna (15), indican que "se reconocen 8 clases. Estas clases se numeran del I al VIII. Los suelos que poseen grandes aptitudes de responder al manejo y menores limitaciones en la manera en que puedan usarse, figuran en la clase I. Aquellos con menos aptitudes y mayores limitaciones se ubican en la clase VIII; las clases I a IV pueden ser usadas para agricultura, las clases de V a VII no pueden ser cultivadas en su actual estado bajo condiciones normales de manejo, la clase VIII no es cultivable por lo que se recomienda para conservación o recreación.

Algunos criterios usados para establecer diferencias entre las clases de capacidad son: profundidad efectiva, pendiente, susceptibilidad a la erosión, limitaciones climáticas (precipitación, temperatura); pedregosos, húmedos, salino-sódicos e inundables; limitaciones por humedad excesiva, sales tóxicas, fertilidad de los suelos, costo de desarrollo de la tierra. A este nivel, únicamente puede obtenerse información referente a las limitaciones generales de agricultura en el uso de la tierra."

A nivel de subclase de capacidad la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México (32), indica que, las subclases de capacidad son grupos de unidades dentro de las clases de capacidad que tienen los mismos factores limitantes dominantes para el uso agrícola. Las subclases se designan en letras minúsculas que siguen el número romano de la clase, reconociéndose las siguientes subclases de capacidad: peligro de erosión, designada por el símbolo (e); humedad, drenaje o inundación (d); limitaciones de la zona radicular (s) y limitaciones climáticas (c). La subclase proporciona información en cuanto al medidas de conservación o al grado y factores de limitantes. La clase I de capacidad de uso no tiene subclases.

Respecto a las unidades de capacidad, Donahue, Miller y Shickluna (15) indican que, son subdivisiones de las subclases que unen grupos de unidades de mapeo, suficientemente similares para responder a prácticas similares de alto nivel de manejo de suelo y cultivos. Se designan añadiendo un número arábigo a la clase y a la subclase.

3.2 MARCO REFERENCIAL

Las características del área de estudio se describen a continuación:

3.2.1 Antecedentes

De acuerdo con Mendoza y Chonay (31) que indican que de la población de la aldea Pacután el 100 % es de origen Kakchiquel-Maya. Con respecto a la agricultura, indican que, el maíz era el epicentro del mundo Maya. Ellos creían que existía algo sagrado en el cultivo de esta gramínea. También sembraban frijol, calabaza, chile, papas, aguacate. Cultivos que son de importancia económica en la aldea por lo que los pobladores poseen esta riqueza cultural de sus ancestros Mayas, factor que hay que tomar en cuenta para la elaboración y ejecución de proyectos de desarrollo en la comunidad.

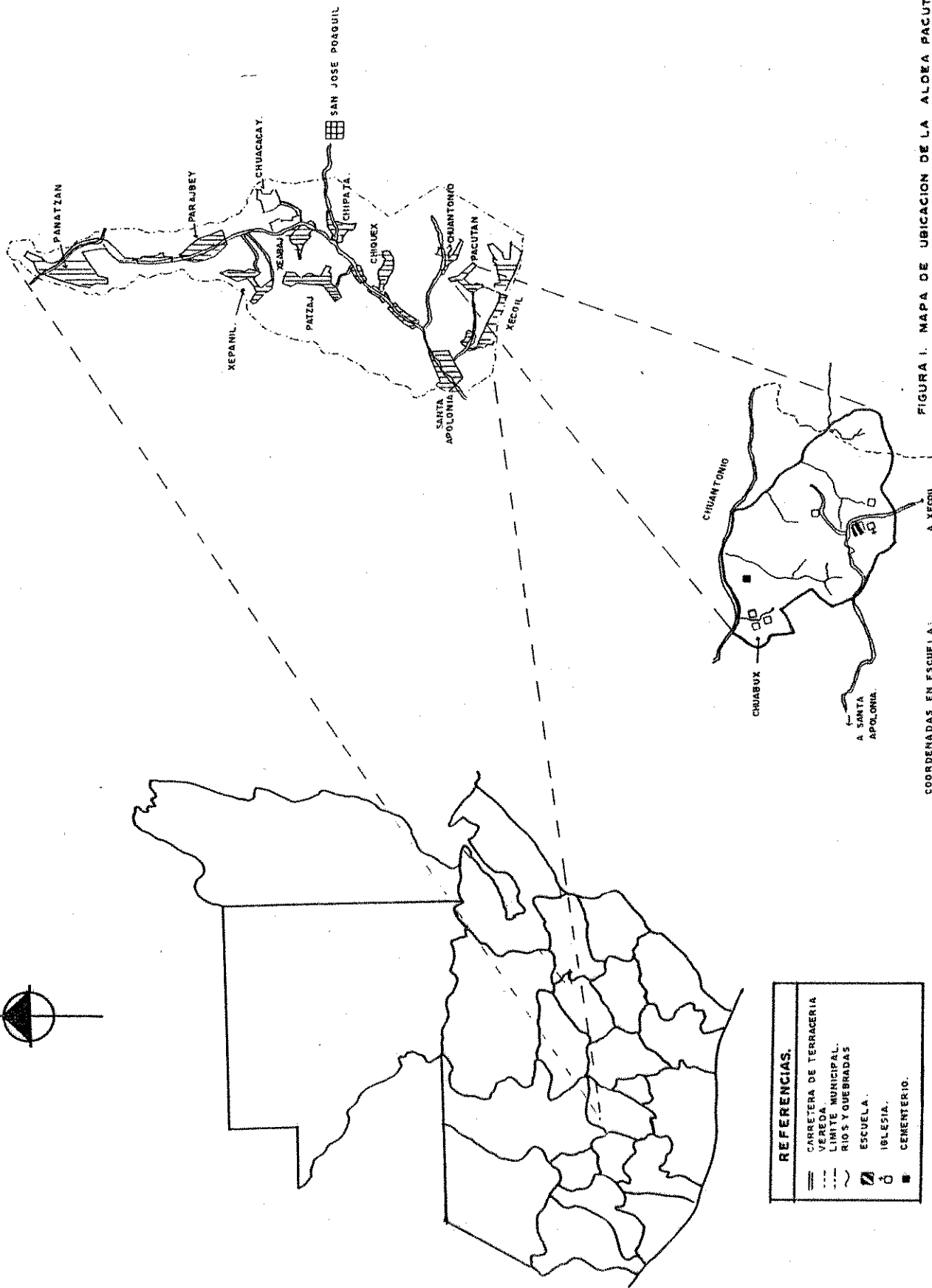
3.2.2 Localización y extensión

De acuerdo con el Diccionario Geográfico Nacional (25), La Aldea Pacután del Municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango se encuentra al Este de dicha cabecera municipal a una distancia de 3 km. de la misma; y se localiza en las coordenadas: 14°47'14" de latitud norte y 90°57'00" de longitud oeste. A una altura de 2,320 msnm. Cuenta con una extensión territorial aproximada de 2 km². (ver figura 1)

El acceso a la Aldea, desde la ciudad capital se realiza a través de la carretera panamericana ruta a Quetzaltenango, a la altura del km. 90 se cruza a la derecha sobre una carretera de terracería por 3.5 km. hasta llegar la cabecera departamental del municipio de Santa Apolonia donde a través de una carretera de terracería de 3 km., transitable durante todo el año se llega a la aldea Pacután.

3.2.3 Características geológicas y fisiográficas

De acuerdo a Medina (29) el área de estudio pertenece a la provincia geológica denominada Cinturón Volcánico, la cual abarca la



REFERENCIAS.	
	CARRETERA DE TERRACERIA
	VEREDA.
	LIMITE MUNICIPAL.
	RIOS Y QUEBRADAS
	ESCUELA.
	IGLESIA.
	CENTERIO.

COORDENADAS EN ESCUELA:
 LONGITUD = 90° 57' 3" W
 LATITUD = 14° 47' 2" N

FIGURA I. MAPA DE UBICACION DE LA ALOEA PACUTAN SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO...

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS DE GUATEMALA

parte occidental, sur y oriental de Guatemala. Esta provincia se caracteriza por sus altas montañas, por su cadena de altos conos y domos, algunos de ellos aun activos los cuales se encuentran alineados entre el plano costero del pacifico y un cinturón de rocas volcánicas Terciarias, al lado norte.

En particular el área de estudio según el Mapa Geológico de la República de Guatemala escala 1:500,000 (23), se encuentra la unidad litológica conformada por rocas volcánicas del terciario sin dividir (Tv), predominantemente del Mio-Plioceno, incluye tobas, coladas de lava y sedimentos volcánicos.

Respecto a la fisiografía del área de acuerdo al mapa de formas de la tierra (22), la Aldea Pacután se encuentra dentro de la región de las Tierras Altas Volcánicas. Al respecto menciona Azurdia Longo (4) que el área fisiograficamente está conformada por colinas fuertemente erosionadas.

3.2.4 Características climáticas y ecológicas

De acuerdo al INSIVUMEH (27), reporta una precipitación promedio anual que varia entre 950 mm. a 1200 mm, ditribuidos entre los meses de mayo a octubre, con temperaturas medias que oscilan entre 14.4°C. y 18.1°C.

Según Obiols Del Cid (33), basado en el sistema Tornthwhite el clima tiene las siguientes características: templado con invierno benigno, húmedo con invierno seco.

De acuerdo al mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de la República de Guatemala a escala 1:600,000; publicado por el Instituto Nacional Forestal (26), la Aldea de Pacután se encuentra dentro de la zona de vida: Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MB).

De la Cruz (13), describe a la zona con una topografía generalmente accidentada sobre todo en las laderas de los volcanes. La elevación va de 1,800 a 3,000 msnm. en la cordillera de los Cuchumatanes. La vegetación natural predominante que puede considerarse como indicadora es: Cupresus lussitanica, Chiranthodendron pentadactylon, Pinus ayacahuite, Pinus hartwegii se encuentra en la parte superior de la

zona. Pinus pseudostrobus se encuentra mezclado con las anteriores por ser común en toda la zona de vida.

3.2.5 Características edáficas e hidrográficas

Según la Carta agrológica de reconocimiento de los departamentos de Chimaltenango y Sacatepeques (40), los suelos del área de estudio pertenecen a la serie de suelos Cauque. Simmons, Ch.; Tarano, J.M.; Pinto, J.H. (41), indican que las características de la serie Cauque son las siguientes: son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa. Ocupan relieves ondulados a inclinados. Las características principales del perfil de dicha serie se pueden observar en el cuadro 1.

Ademas Azurdia Longo (4), indica que en la región de acuerdo a taxonomía de suelos se pueden identificar suelos a nivel de suborden Dystrandeps, con textura fina y limitaciones por rocosidad, pedregosidad y textura.

Según el Mapa de Cuencas de la Republica de Guatemala (24), el área de estudio se encuentra ubicada en la cabecera de cuenca del río Grande o Motagua, cuenca que pertenece a la vertiente del mar de las Antillas.

Con base al mapa cartográfico Tecpan Guatemala (20) y al mapa cartográfico Joyabaj (21) se estableció que la aldea Pacután se encuentra drenada por el río Chuantonio, el cual es afluente permanente del río Xecubal o Teculcheyá que a su vez confluye al río Quisayá el cual desemboca en el río Grande o Motagua que finalmente drena a la vertiente del mar de las Antillas.

Cuadro 1. Características del perfil de los suelos de la Serie Cauque.

<i>Característica</i>	<i>Superficial</i>	<i>Sub- superficial</i>	<i>Material Madre</i>
<i>Profundidad</i>	<i>De 0.15 a 0.35 m.</i>	<i>0.4 m.</i>	<i>De 0.4 a 1.00 m.</i>
<i>Color</i>	<i>Pardo muy oscuro</i>	<i>Pardo oscuro</i>	<i>Pardo a pardo oscuro</i>
<i>Textura</i>	<i>Franco a Franco arcillo-arenoso</i>	<i>Franco arcillo- arenoso</i>	<i>Franco arcilloso</i>
<i>Consistencia</i>	<i>Friable</i>	<i>Friable</i>	<i>firme pero friable</i>
<i>Estructura</i>	<i>Granular fina</i>	<i>Granular suave</i>	<i>Cúbica poco desarrollada</i>
<i>pH</i>	<i>6.0</i>	<i>6.0</i>	<i>6.0</i>

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL:

Generar información básica sobre suelos y tierras de la Aldea Pacután, la cual sirva de base para la planificación del uso y manejo del área.

4.2 ESPECIFICOS:

- 4.2.1 *Clasificar los suelos de la Aldea Pacután con base a criterios: Taxonómicos, de riego y de acuerdo a Capacidad-fertilidad.*
- 4.2.2 *Determinar el uso y la Capacidad de Uso de la tierra.*
- 4.2.3 *Plantear recomendaciones generales de manejo para el uso adecuado de suelos y tierras.*

5. METODOLOGIA

5.1 Del levantamiento de suelos:

Con base a Tobias (43) la metodología para la realización del levantamiento se organizó en 4 fases que son las siguientes:

5.1.1 Fase preliminar de gabinete:

Comprendió los siguientes aspectos:

- a. Recopilación de información general del área de estudio.
- b. Adquisición de los materiales cartográficos y fotografía aérea que cubren el área de estudio, que incluyen: la hoja cartográfica Tecpán Guatemala, No. 2060 III, escala 1:50,000; fotografías No. 261,262 del rollo 13, línea 2, escala 1:30,000 del año 1979.
- c. Elaboración de la leyenda fisiográfica e interpretación de fotografía aérea esc. 1:30,000, siguiendo las especificaciones propuestas por VINK, A.P. (51) en la fase de gabinete, para la cual se utilizó el método de foto preparación, que consiste en lo siguiente: fotoanálisis sistemático total del material cartográfico y fotografía aérea del área bajo estudio, sin fases alternantes gabinete/campo y posteriormente realizar el trabajo completo de campo.

El análisis y la interpretación del material cartográfico y fotográfico se realizó por el método fisiográfico-paisajista, mediante el cual, indica VILLOTA, H. (50), es posible jerarquizar un espacio del terreno en diferentes categorías que involucran la mayoría de los elementos fisiográficos comprendidos en la génesis de suelos. La estructura de clasificación del terreno comprendió las siguientes categorías: región fisiográfica, región climática, gran paisaje, paisaje y elementos del paisaje.

La fotointerpretación se llevó a cabo en fotografía a escala 1:30,000, información que fué trasladada a una ampliación fotográfica de escala 1:15,000 de fotografía No. 316 del rollo 15 línea 3 escala 1:60,000 del año 1991, la cual se utilizó durante la fase de campo para las verificaciones y levantamiento respectivo.

5.1.2 Fase de campo:

Comprendió los siguientes aspectos:

- a. Chequeo, comprobación y ajuste de la interpretación de la fotografía aérea.
- b. Ubicación, apertura, interpretación y muestreo de pedones. Se realizó de acuerdo a la guía para descripción de perfiles de la FAO (1977), que aparece en la terminología para la descripción de horizontes de los perfiles de suelos.(45)
- c. Comprobación final de clasificación, una vez concluida la fase de laboratorio y parcialmente la de gabinete final.

5.1.3 Fase de Laboratorio:

Comprendió los siguientes pasos:

- a. Ingreso de las muestras al laboratorio, identificación y registro.
- b. Preparación de las muestras, secado, tamizado y almacenado.
- c. Análisis físicos y químicos. Los análisis se realizaron en el laboratorio de análisis de suelos y plantas "Ing. Salvador Castillo" de la subárea de manejo y uso de suelo y agua, de la Facultad de Agronomía y el laboratorio de la Dirección de riegos y avenamiento (DYRYA). Las metodologías que se emplearon para cada análisis aparecen en el cuadro 2.

5.1.4 Fase final de gabinete:

Comprendió los siguientes aspectos:

- a. Clasificación de suelos:
 - Según taxonomía de suelos (16,48), hasta nivel de subgrupo.
 - Según clasificación con fines de riego (47,3), hasta nivel de subclase.
 - Según clasificación por capacidad-fertilidad (46), hasta nivel de modificadores.
- b. Elaboración de leyenda fisiográfica-edafológica.

CUADRO 2. Métodos de análisis físicos y químicos de suelos.

ANALISIS	METODO	REFERENCIA
1. Humedad en base seca.	Gravimétrico. Horno de convección a 105°C.	(49), (44).
2. Granulometría	Método de Bouyoucos, Hidrómetro calibrado a 68°F. con medición de partículas con escala USDA modificada.	(34), (48)
3. Densidad aparente	Método del cilindro de volumen conocido.	(38), (33)
4. Porcentaje de humedad a 33 y 1500 Kpa.	Plato de cerámica a alta y baja presión.	(28), (38)
5. pH en agua	Potenciométrico. Con agua, relación 1:2.5, suelo:agua	(30), (34), (44)
6. pH en NaF	Potenciométrico 1 minuto de agitación con NaF 1M., relación 1:50, suelo:NaF.	(17)
7. Cationes Cambiables (Ca, Mg, Na, K)	Extracción con Acetato de amonio 1N, pH 7, lectura en espectrofotómetro de absorción atómica.	(2), (30)
8. Capacidad de intercambio catiónico	Extracción iónica con solución de NaCl al 10%, destilación por semimicrokjeldahl y valoración con H ₂ SO ₄ 0.02 N.	(2), (30)
9. Carbono Orgánico	Digestión con dicromato ácido y valoración con FeSO ₄ .7H ₂ O	(34)
10. Fijación de Fósforo	Aplicación de soluciones crecientes de fósforo de concentraciones conocidas; extracción con solución doble ácida de Carolina del Norte. Determinación colorimétrica	(14)
11. Elementos disponibles (P, K, Ca, Mg)	Método de Carolina del Norte, con HCl 0.05 N. + H ₂ SO ₄ 0.025 N.	(39)

5.2 Del levantamiento de la tierra

5.2.1. Capacidad de uso de la tierra

Se llevó a cabo simultaneamente que el levantamiento de suelos utilizando la interpretación fisigráfico-paisajista y análisis de laboratorio que se realizaron para el levantamiento de suelos, adicionalmente se realizaron pruebas de infiltración.

Finalmente se llevó a cabo la clasificación de capacidad de uso de la tierra (32) hasta nivel de subclase de capacidad.

5.2.2. Uso de la tierra

- a. Se realizó la interpretación de una ampliación fotográfica a escala 1:15,000, de fotografía aérea No. 316 del rollo 15 línea 3 escala 1:60,000 del año 1991; en la cual se delimitaron las unidades puras y asociaciones de uso.
- b. La delimitación fue ajustada con chequeos de campo que se efectuaron paralelamente al trabajo de levantamiento de suelos y posteriormente actualizada en el mes de julio de 1994.

Posteriormente al levantamiento de suelos y tierras se realizó:

- a. Corrección de fotografías, que se realizó en el Instituto Geográfico Militar -IGM, para generar el mapa base a escala 1:25,000, con área mínima de mapeo de 1.56 ha. (0,25 cm² en la escala de publicación)
- b. Elaboración de mapas de clasificación de suelos a escala 1:25,000.
- c. Elaboración de mapa de uso de la tierra a escala 1:25,000.
- d. Elaboración de mapa de intensidad de uso de la tierra a escala 1:25,000.
- e. Cuantificación de áreas por el método planimétrico.
- f. Elaboración de informe final.

6. RESULTADOS

Los resultados del levantamiento semidetallado de los suelos de la aldea Pacután, presentan el producto de la integración del trabajo de gabinete, campo y laboratorio.

En el trabajo de campo se estudiaron 13 pedones de los que se obtubieron 58 muestras que corresponden a los diferentes horizontes identificados en los pedones estudiados.

En los cuadros 3 y 4, se presenta la estructura de la leyenda fisiográfica y edafológica, en las cuales se identifican las unidades de mapeo a nivel de elementos del paisaje.

En la figura 2 se presenta la delimitación de las unidades de mapeo identificadas. En las figuras 3, 4, 5 y 6, se presenta las clasificación de las diferentes unidades de mapeo según taxonomía de suelos, capacidad de uso de la tierra, capacidad-fertilidad y riego, respectivamente.

Cuadro 3. Leyenda fisiográfica de la Aldea Pacután, Santa Apolonia, Chimaltenango.

Región Fisiográfica	Región Climática	Gran Paisaje	Paisaje	Sub-Paisaje	Elementos del paisaje	Símbolo		
Tierras Altas Volcánicas	Templado con invierno benigno húmedo con invierno seco	Estribaciones de la Sierra Madre	Colinas Bajas (A)	Talud	Talud Fuerte (1)	A-11		
				(1)	Talud Suave (2)	A-12		
			Colinas (A)	Colinas (2)	Terraza Volcánica Este del cementerio (1)		A-21	
					Terraza Volcánica Oeste del cementerio (2)		A-22	
			Colinas Altas (B)	Colinas (2)	Colinas (2)	Colinas Suaves (2)		A-23
						Talud Suave del Oeste (1)		B-11
	Talud Suave del Este (2)					B-12		
	Talud Fuerte (3)					B-13		
	Colinas Altas (B)	Colinas (2)	Colinas (2)	Talud Muy Fuerte (4)		B-14		
				Colinas del Norte (1)		B-21		
				Colinas del Sur (2)		B-22		
				Colinas del Sureste (3)		B-23		
			Colinas del Este (4)		B-24			

Fisigrafía según Villota, H. (4), es el conjunto, orden y disposición de las entidades que componen el globo como: la litósfera, hidrósfera, biósfera y atmósfera, cuyo punto de contacto es la superficie terrestre.

Cuadro 4. Leyenda edafológica de los suelos de la aldea Pacután, Santa Apolonia, Chimaltenango.

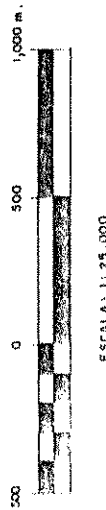
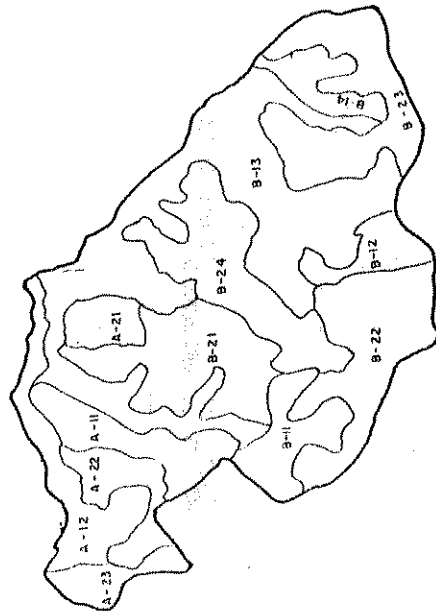
Unidad Cartográfica	Símbolo de la Unidad	Pedón	Clasificación				Superficie	
			Taxonomía	Capacidad de uso de la tierra	Fertilidad	Riegos	ha.	%
Talud Fuerte	A-11	P-06	Dystric Haplustands	VII	Ldx	6	10.26	5.6
Talud suave	A-12	P-12	Dystric Haplustands	VIe	Lsdx	4t	13.19	7.2
Terraza Volcánica Este del Cementerio	A-21	P-10	Thaptic Haplustands	IVe	Ldx	3t	05.57	3.04
Terraza Volcánica Oeste del Cementerio	A-22	P-11	Dystric Vitric Haplustands	IVe	Ldx	3t	07.03	3.84
Colinas suaves	A-23	P-07	Typic Ustipsamments	VIe	Ldxe	5	05.57	3.04
Talud suave del Oeste	B-11	P-05	Humic Haplustands	VII	LCdx	6	09.04	4.96
Talud suave del Este	B-12	P-02	Alfic Haplustands	IVe	Ldx	3t	05.57	3.04
Talud fuerte	B-13	P-01	Dystric Haplustands	VII	LCdx	6	47.18	25.76
Talud muy fuerte	B-14	P-03	Andic Humitropepts	VII	LCd	6	05.27	2.88
Colinas del Norte	B-21	P-09	Andic Humitropepts	VII	Ld	6	18.17	9.92
Colinas del Sur	B-22	P-08	Andic Dystropepts	VII	LCdx	6	20.22	11.04
Colinas del Sureste	B-23	P-04	Humic Haplustands	VII	Ld	6	17.58	9.60
Colinas del Este	B-24	P-13	Dystric Haplustands	VII	LCdx	5	18.46	10.08

(*) Todas las unidades cartográficas delimitadas corresponden a consociaciones.



REFERENCIAS.	
—	LIMITE DE AREA.
—	LIMITE ENTRE UNIDADES FISIOGRAFICAS.
A11	CODIGO DE LA UNIDAD FISIOGRAFICA.

LEYENDA	
UNIDAD	SIMBOLO
TALUD FUERTE	A-11
TALUD SUAVE	A-12
TERRAZA VOLCANICA ESTE DEL CEMENTERIO	A-21
TERRAZA VOLCANICA OESTE DEL CEMENTERIO	A-22
COLINAS SUAVES	A-23
TALUD SIABE DEL OESTE	B-11
TALUD SUAVE DEL ESTE	B-12
TALUD FUERTE	B-13
TALUD MUY FUERTE	B-14
COLINAS DEL NORTE	B-21
COLINAS DEL SURESTE	B-22
COLINAS DEL ESTE	B-23
	B-24



ESCALA: 1:25,000

FIGURA 2. MAPA DE UNIDADES FISIOGRAFICAS.

ALDEA PACUTAN, SANTA APOLONIA
CHIMALTENANGO.

MAPA DE:
UNIDADES FISIOGRAFICAS.

ESCALA: 1:25,000 FAUSAC

FACULTAD DE AGRONOMIA USAC.

GUATEMALA, 1965

PROYECTO DE LA UNIDAD DE ESTUDIOS DE LAS CERCANIAS DE GUATEMALA
Biblioteca Centro.

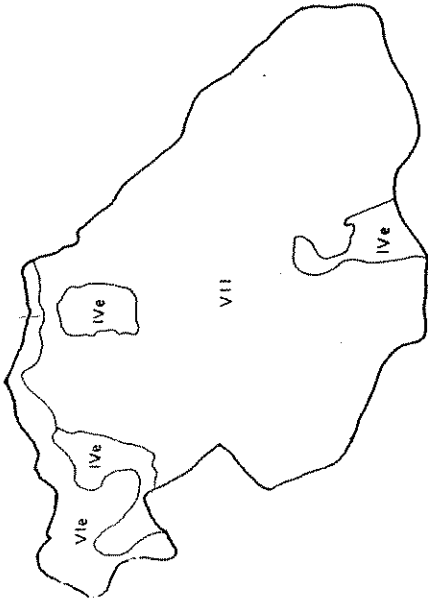


LEYENDA	
CLASIFICACION TAXONOMICA	
ANDISOLES	
1.	DYSTRIC HAPLUSTANDS.
2.	DYSTRIC VITRIC HAPLUSTANDS.
3.	THAPTIC HAPLUSTANDS.
4.	HUMIC HAPLUSTANDS.
5.	ALFIC HAPLUSTANDS.
INCEPTISOLS.	
6.	ANDIC HUMITROPEPTS.
7.	ANDIC DYSTROPEPTS.
ENTISOLES	
8.	TYRIC USTIPSAMMENTS.



ALDEA PACUTAN, SANTA APOLONIA CHIMALTENANGO.	
MAPA DE : CLASIFICACION TAXONOMICA DE LOS SUELOS.	
ESCALA : 1: 25,000	FAUSAC
FACULTAD DE AGRONOMIA U.S.A.C. GUATEMALA, 1995.	

FIGURA 3. MAPA DE CLASIFICACION TAXONOMICA DE LOS SUELOS.



ESCALA : 1 : 25,000

LEYENDA	
CLASE DE CAPACIDAD	SUPERFICIE %
VII	79.84
IVe	10.24
IVe	9.92

EJEMPLO	VI e - SUBCLASE DE CAPACIDAD
	└── CLASE DE CAPACIDAD

ALDEA PACUTAN, SANTA APOLONIA
CHIMALTENANGO.

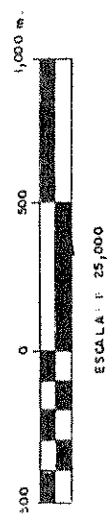
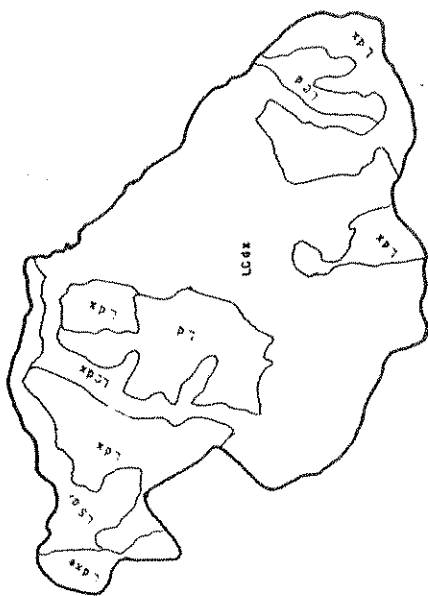
MAPA DE :
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.

ESCALA : 1 : 25,000 FAUSA C.

FACULTAD DE AGRONOMIA USAC.

GUATEMALA, 1995

FIGURA 4. MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.



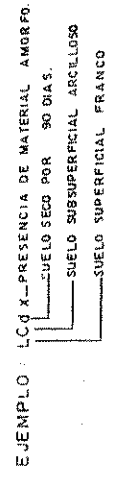
ESCALA: 1:25,000

FIGURA 5. MAPA DE CLASIFICACION DE LOS SUELOS POR CAPACIDAD-FERTILIDAD. --

LEYENDA GENERAL.

CLASIFICACION- CAPACIDAD-FERTILIDAD.

- L = TEXTURAS FRANCAS (<35% ARCILLA)
- S = TEXTURAS ARENOSAS.
- C = TEXTURAS ARCILLOSAS (>35%ARCILLA)
- d = SECO
- x = PRESENCIA DE MATERIALES AMORFOS.
- p = BAJA CIC.



ALDEA PACUTAN, SANTA APOLONIA CHIMALTENANGO.

MAPA DE :

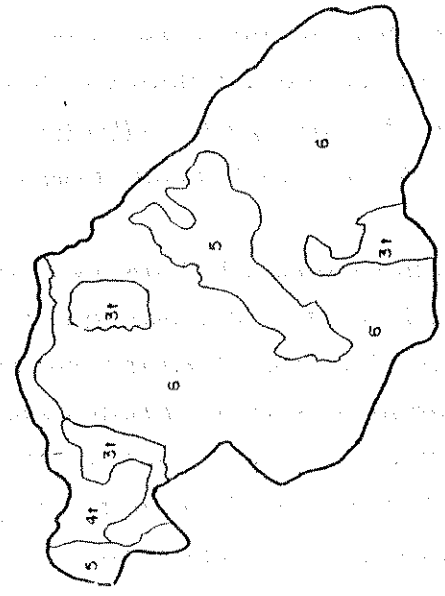
CLASIFICACION- CAPACIDAD- FERTILIDAD. --

ESCALA: 1: 25,000.

FAUSAC

FACULTAD DE AGRONOMIA USAC.

GUATEMALA, 1995



ESCALA: 1: 25,000

LEYENDA GENERAL
CLASIFICACION CON FINES DE RIEGO
CLASE: CLASE I o CLASE 6 SUBCLASE: 1 = LIMITANTE EN TOPOGRAFIA (RELIEVE O EROSION)
EJEMPLO: 3 1-- RELIEVE IRREGULAR O PELIGRO DE EROSION. └───┘ TERRENO REGABLE CON LIMITACIONES.--

ALDEA PACUTAN, SANTA APOLONIA CHIMALTENANGO.	
MAPA DE: CLASIFICACION CON FINES DE RIEGO..	
ESCALA: 1: 25,000	FAUSAC
FACULTAD DE AGRONOMIA USAC.	
GUATEMALA, 1995.	

FIGURA 6. MAPA DE CLASIFICACION DE LOS SUELOS CON FINES DE RIEGO.

6.1 Descripción de las unidades fisiográficas

6.1.1 Talud Fuerte (A-11):

Ocupan una superficie de 10.26 ha., representa el 5.60 % del área total de la aldea. El suelo se originó de ceniza volcánica, son suelos profundos y bien drenados, con pendiente que va de 35% a 45%, en las áreas utilizadas para cultivos son moderadamente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 5., son suelos con alta capacidad de intercambio catiónico que indica que presentan un buen potencial de fertilidad. El contenido de materia orgánica es alto. El pH de debilmente a muy debilmente ácido. La disponibilidad de bases intercambiables en el horizonte superficial con limitación en magnesio y adecuada en los horizontes subsuperficiales.

Los suelos presentan alta limitación en la disponibilidad de fósforo debido en primer lugar a la deficiencia del elemento en el material parental así como por la alta retención de fósforo (mayor del 99 %), que presentó el suelo, que según Fassbender, H.; Bornmisza, E. (18), se debe a que el alofán presenta una alta retención específica de aniones, debido a la incorporación del anión a la capa de coordinación de un átomo de Al o Fe. La superficie se encuentra cubierta en mayor proporción por bosque natural mixto de pino (Pinus sp.) y encino (Quercus sp.) y en menor proporción de cultivos limpios como asocio maíz-frijol.

Como pedón representativo se encuentra el P-06 (ver descripción del pedón P-06 y cuadro 5.). Se le ha clasificado como Dystric Haplustands, Ldx (suelo superficial franco, seco al menos durante 90 días al año, con presencia de arcillas amorfas), según las clasificaciones taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por clasificación con fines de riego clase 6, lo que indica que tiene severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios no así para bosques, requieren prácticas de conservación intensiva.

DESCRIPCION DEL PEDON P-06

Ubicación: en terreno del sr. Isaias Ajú 15 m. al sureste de mojón norte.

Fecha de observación: 21/10/93.

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: talud fuerte.

Elevación: 2,160 msnm.

Pendiente: 35- 45%

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: cultivos de Maíz, Arveja China y bosque mixto de Pino (*Pinus sp.*), Encino (*Quercus sp.*) Ilamo (*Alnus sp.*).

Pedregosidad: Ninguna.

Material original: Ceniza volcánica.

Erosión: Hídrica, laminar y en surcos moderada.

Drenaje: Bien drenado.

Clasificación taxonómica: Dystric Haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 34	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes finas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF fuerte.
AC	34 - 64	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes finas; límite neto y plano; reacción al NaF fuerte.
Cl	64 - 110	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes muy finas; límite neto e irregular; reacción al NaF moderada.
Cc	110 - 146	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes finas y muy finas; límite difuso y plano; reacción al NaF moderada.

3C > 146

Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; entre franco y franco arcilloso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes finas; reacción al NaF moderada.

Cuadro 5. Análisis físico-químicos del pedón P - 06

5.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc)(1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
23	Ap	00-34	13.58	33.36	53.05	Franco arenoso	0.69	52.60	24.31
24	AC	34-64	11.38	33.36	55.25	Franco Arenoso	0.77	57.45	27.02
25	C	64-110	18.59	36.77	44.64	Franco	-	-	-
26	2C	110-146	16.13	36.36	47.51	Franco	-	-	-
27	3C	> 146	26.62	38.52	34.86	Entre F. y F. arcilloso	-	-	-

5.2 Análisis químicos

Número de Mues- tra.	(1) N.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)				(1) Ret. fos. (*) (%)
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaF 1'	Meq/100 ml			PPM. P	
										Ca	Mg	K		
23	8.14	06.36	0.99	0.16	0.81	30.62	27.15	6.2	10.40	5.93	0.98	0.56	0.20	99.0
24	5.95	10.48	1.73	0.97	0.69	29.74	46.61	6.8	10.45	9.04	1.44	0.37	0.10	99.8
25	3.64	07.11	1.79	0.25	0.64	40.40	24.22	6.7	-	6.24	2.47	0.33	0.20	-
26	2.78	7.11	2.47	0.51	0.68	35.56	30.27	7.1	-	6.24	3.08	0.45	0.10	-
27	2.45	8.61	2.96	0.85	0.82	48.72	27.18	7.0	-	8.42	3.75	0.54	0.83	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DYNIA

(*) Retención de fósforo. (-) No se realizó determinación.

6.1.2 Talud Suave (A-12):

Ocupan una superficie de 13.19 ha., representa el 7.20 % del total del área de la aldea. El suelo se desarrolló a partir de ceniza volcánica, son suelos profundos y bien drenados, con pendientes que van de 10 al 35 %, moderadamente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 6., son suelos con alto potencial de fertilidad, debido posiblemente a la presencia de arcillas amorfas. Contenido de materia orgánica alto, pH de debilmente ácido a muy debilmente ácido. La disponibilidad de bases cambiables en el horizonte superficial es adecuada y bajo nivel de potasio en los horizontes subsuperficiales. Presenta limitaciones en cuanto a la disponibilidad de fósforo debido a una alta retención mayor del 99%. La superficie se encuentra cubierta por cultivos mixtos como asocio maíz-frijol, así como pequeñas áreas por bosque natural mixto de pino y encino.

Como pedón representativo se encuentra el P-12 (ver descripción de pedón P-12 y cuadro 6). Se ha clasificado como Dystric Haplustands, Lsdxk (suelo superficial franco, subsuperficial arenoso, seco al menos 90 días del año, con presencia de arcillas amorfos, y bajo nivel de potasio cambiabile), según las clasificaciones taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VIe y por clasificación con fines de riego clase 4t, lo que indica que son adecuadas para cultivos perennes y con severas limitaciones para riego por su alta susceptibilidad a la erosión requieren prácticas intensivas de conservación de suelos y estudios adicionales de ingeniería pueden ser regables.

DESCRIPCION DEL PEDON P-12

Ubicación: en el terreno del sr. José Cholón 20 m. al sur del límite noreste

Fecha de observación: 22/10/93.

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: Talud moderado.

Elevación: 2,170 msnm.

Pendiente: 10 - 35%

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: cultivo de Maíz, Frijol y bosque natural mixto.

Pedregosidad: Ninguna.

Material original: Ceniza volcánica.

Erosión: Hídrica laminar y en surcos, moderada.

Drenaje: Bien drenado.

Clasificación taxonómica: Dystric Haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 30	Negro (10 YR 2/1) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; pendiente; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, medianamente desarrollados; pendiente; raíces abundantes finas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF fuerte.
AC	30 - 63	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; pendiente; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, medianamente desarrollados; muy friable en húmedo, pendiente; raíces pocas y finas; límite neto y plano; reacción al NaF fuerte.
CA	> 63	Negro (10 YR 2/1) en húmedo, pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco; pendiente; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, medianamente desarrollados; sin raíces; reacción al NaF moderada.

Cuadro 6. Análisis físico-químicos del pedón P - 12

6.1. Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc) (1)	Retención de Humedad	
			(1)					(%)	(2)
			arcilla	limo	arena				
52	Ap	00-30	9.30	31.72	58.98	Franco arenoso	0.83	43.06	27.81
53	AC	30-63	4.98	16.33	78.69	Arena franca	0.55	43.30	34.46
54	CA	> 63	3.60	12.50	83.90	Arena franca	-	-	-

6.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1) N.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.R. (%)	(1) pH	Elementos Extraíbles (1)				(1) Ret. Fos. (*) (%)	
		Ca	Mg	Na	K	CIC			Meq/100 ml		ppm. P			
									Agua 1:2.5	NaP 1'		Ca		Mg
52	7.02	15.72	2.71	3.09	2.38	53.70	44.50	6.82	10.1	15.28	2.47	1.50	0.00	99.2
53	4.62	08.23	2.41	2.35	0.16	50.08	26.25	6.55	09.9	08.73	2.21	0.09	0.00	99.3
54	4.36	10.48	2.28	3.78	0.09	70.56	23.58	6.25		10.92	2.00	0.04	0.00	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DERYA

(*) Retención de fósforo.

(-) No se realizó determinación.

6.1.3 *Terraza Volcánica Este del Cementerio (A-21):*

Ocupa una superficie de 5.57 ha., representa el 3.04 % del área total de la área total de la aldea. El suelo se ha desarrollado por deposiciones sucesivas de ceniza volcánica, son suelos profundos y bien drenados. Con pendiente que va de 10 al 15 %, moderadamente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 7., son suelos con alta fertilidad potencial, debido posiblemente a la presencia de arcillas amorfas. Contenido de materia orgánica alto, pH de debilmente ácido a muy debilmente ácido. En cuanto a la disponibilidad de bases intercambiables presenta limitaciones en magnesio en el horizonte superficial y alta limitación en cuanto a la disponibilidad de fosforo a lo largo de todo el perfil, debido posiblemente a la presencia de arcillas amorfas. La superficie se encuentra cubierta por cultivos limpios como asocio de maiz-frijol.

Como pedón representativo se encuentra el P-10 (ver descripción del pedón P-10 y cuadro 7). Se ha clasificado como *Thaptic Haplustands, Ldx* (suelo superficial franco, seco al menos 90 días al año, presencia de arcillas amorfas), según clasificación taxonómica y por fertilidad. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase *IVe* y por clasificación con fines de riego como clase *3t*, lo que indica que pueden ser utilizados para cultivos anuales factibles de riego, requiriendo prácticas agronómicas y mecánicas de conservación de suelo para evitar su degradación y mantener sus características.

DESCRIPCION DEL PEDON P-10

Ubicación: terreno del sr. Elder Pinzón al centro de la planicie.

Fecha de observación: 22/10/93.

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: Planicie.

Elevación: 2,190 msnm.

Pendiente: 10 - 15%

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Cultivo de asocio Maiz-Frijol.

Pedregosidad: Ninguna.

Material original: Ceniza volcánica.

Erosión: Hídrica, laminar y en surcos moderada.

Drenaje: Bien drenado.

Clasificación taxonómica: Thaptic Haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 19	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; entre franco y franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes y finas; límite neto y plano; reacción al NaF Fuerte.
AC	19 - 56	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas y finas; límite difuso y plano; reacción al NaF fuerte.
C	56 - 86	-- Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes y finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
2Aul	86 - 96	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo, entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.

- 2Au2 96 - 106 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
- 3AC 106 - 118 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano; reacción al NaF débil.
- 4CA 118 - 132 Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano; reacción al NaF débil.
- 5AC 132 - 146 Negro (10 YR 2/1) en húmedo, pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y medianos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano; reacción al NaF débil.
- 5CA > 146 Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; reacción al NaF débil.

Cuadro 7. Análisis físico-químicos del pedón P - 10

7.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc) (1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
39	Ap	00-19	15.44	32.65	51.91	E. Franco y F.arenoso	0.80	48.10	23.46
40	AC	19-56	19.96	35.17	44.87	Franco	0.75	49.29	21.47
41	C	56-86	13.58	28.97	57.45	Franco arenoso	-	-	-
42	2Au1	89-96	17.10	36.14	46.76	Franco	-	-	-
43	2Au2	96-106	18.59	42.59	37.82	Franco	-	-	-
44	3AC	106-118	21.60	40.42	37.98	Franco	-	-	-
45	4CA	118-132	18.38	34.11	47.51	Franco	-	-	-
46	5AC	132-146	09.95	26.62	63.43	Franco arenoso	-	-	-
47	5CA	> 146	27.39	20.75	51.86	Franco arcillo-arenoso	-	-	-

7.2 Análisis químicos

Número Mues- tra.	(1) N.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)			
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaF 1'	Meq/100 ml			ppm.
										Ca	Mg	K	P
39	9.43	09.36	1.05	1.96	1.03	37.21	35.99	6.38	10.45	09.98	0.82	0.99	0.00
40	4.78	07.49	0.93	2.74	0.63	36.33	32.43	6.83	10.40	07.17	0.77	0.50	0.00
41	3.41	10.10	1.48	3.22	1.48	37.16	43.81	6.90	-	05.30	0.77	0.59	0.00
42	3.97	15.34	1.91	1.23	2.28	50.28	41.30	6.80	-	09.67	1.13	0.87	0.00
43	4.57	14.97	1.73	0.53	1.84	49.64	38.42	7.00	-	15.91	1.49	1.29	0.00
44	4.36	16.47	1.97	1.30	2.42	48.14	46.03	6.90	-	16.04	1.59	1.61	0.00
45	4.38	12.35	1.60	3.00	1.34	32.53	56.24	6.85	-	11.85	1.39	1.01	0.00
46	5.98	19.46	2.16	2.74	1.95	56.55	46.53	6.55	-	21.21	2.26	1.26	0.00
47	3.98	15.34	1.91	3.09	1.33	45.20	47.95	6.80	-	15.59	1.90	0.85	0.00

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DIRTA

(-) No se realizó determinación.

6.1.4 Terraza Volcánica Oeste del Cementerio (A-22):

Ocupa una superficie de 7.03 ha., representa el 3.84 % del área total de la aldea. El suelo se ha desarrollado a partir de ceniza volcánica, con suelos profundos y bien drenados, con pendiente que va de 10 % a 15 %, ligeramente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 8., son suelos con alta fertilidad potencial debido posiblemente a la presencia de arcillas amorfas. Contenido de materia orgánica alto, pH de debilmente ácido a muy debilmente ácido. En cuanto a la disponibilidad de bases intercambiables presenta limitaciones en magnesio, así como alta limitación en la disponibilidad de fosforo. La superficie esta cubierta por cultivos limpios como maíz-frijol, así como por pequeñas área ocupadas por hortalizas como arveja china y papa.

Como pedón representativo se encuentra el P-11 (ver descripción del pedón P-11 y cuadro 8). Se ha clasificado como Dystric Vitric Haplustands, Ldx (suelo superficial franco, seco al menos 90 días al año, presencia de arcillas amorfas), según clasificación taxonómica y por fertilidad. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase IVe y por clasificación con fines de riego como clase 3t, lo que indica que pueden ser utilizados para cultivos anuales factibles de riego, requiriendo prácticas agronómicas y mecánicas de conservación de suelo para evitar su degradación y mantener sus características.

DESCRIPCION DEL PEDON P-11

Ubicación: 60 metros al sureste de la casa del sr. Juan Chumil.
 Fecha de observación: 22/10/93.
 Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.
 Posición Fisiográfica: Planicie.
 Elevación: 2,190 msnm.
 Pendiente: 10 - 15%
 Régimen de Humedad: Ustico
 Régimen de Temperatura: Isotérmico
 Vegetación: Cultivo de Maíz y Frijol.
 Pedregosidad: Ninguna.
 Material original: Ceniza volcánica.
 Erosión: Hídrica laminar y en surcos, moderada.
 Velocidad de infiltración: 5.56 cm/h.
 Drenaje: Bien drenado.
 Clasificación taxonómica: Dystric Vitric Haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 24	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF fuerte.
AC	24 - 72	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes y finas; límite neto y plano; reacción al NaF fuerte.
2AC	72 - 130	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas y finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
2CA	> 130	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; reacción al NaF moderada.

Cuadro 8. Análisis físico-químicos del pedón P - 11

8.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%) (1)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc)(1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
48	Ap	00-24	14.59	36.97	48.40	Franco	0.70	13.79	9.04
49	AC	24-72	19.64	40.91	39.45	Franco	0.61	14.46	10.08
50	2AC	72-130	16.60	06.25	77.15	Franco arenoso	-	-	-
51	2CA	> 130	24.46	20.69	54.85	Franco arcillo-arenoso	-	-	-

8.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1) H.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)			
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaF 1'	Meq/100 ml			ppm.
										Ca	Mg	K	P
48	9.64	06.74	0.56	2.04	1.22	46.41	22.75	6.40	10.6	06.24	0.62	0.99	0.31
49	3.07	11.60	0.90	2.83	1.14	33.04	49.83	6.30	10.3	09.36	0.98	0.68	0.00
50	3.95	17.59	3.15	3.09	0.79	77.30	31.84	6.78	-	14.03	2.67	0.28	0.00
51	2.57	13.47	2.59	2.70	0.53	52.93	36.94	6.70	-	11.85	2.47	0.28	0.31

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYA

(-) No se realizó determinación.

6.1.5 Colinas suaves (A-23):

Ocupa una superficie de 5.57 ha., que representa el 3.04 % del área total de la aldea. Los suelos se han desarrollado sobre piedra pomez, presenta suelos poco profundos y bien drenados con pendiente que va del 15 % al 32 %, los suelos se encuentran de moderada a fuertemente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 9., son suelos con alto potencial de fertilidad en el suelo superficial y bajo en el suelo subsuperficial, pH de neutro a muy debilmente alcalino. Respecto a la disponibilidad de bases intercambiables es adecuada en el suelo superficial y con limitaciones en calcio y magnesio en el suelo subsuperficial. La disponibilidad de fosforo en el suelo superficial es alta y con limitaciones en el suelo subsuperficial. La superficie se encuentra cubierta por cultivos limpios de maiz-frijol y por bosque mixto de pino y encino.

Como pedón representativo se encuentra el P-07 (ver descripción del pedón P-07 y cuadro 9). Se ha clasificado como Typic Ustipsamments, Ldxe (suelo superfical franco, seco al menos 90 dias al año, presencia de arcillas amorfas, y bajo potencial de fertilidad), según clasificación taxonómica y por fertilidad. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VIe y por clasificación con fines de riego como clase 5, lo que indica que que son adecuadas para cultivos perennes y por su alta susceptibilidad a la erosión requieren prácticas intensivas de consevación de suelos, por sus altas limitaciones actualmente no son factibles de riego pero con estudios adicionales económicos y de ingeniería podrian ser regables.

DESCRIPCION DEL PEDON P-07

Ubicación: 25 m. al sureste de casa del sr. Juan Alberto Ajosal.
 Fecha de observación: 21/10/93.
 Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.
 Posición Fisiográfica: Colinas bajas.
 Elevación: 2,125 msnm.
 Pendiente: 15 - 30%
 Régimen de Humedad: Ustico
 Régimen de Temperatura: Isotérmico
 Vegetación: Cultivo asocio Maíz-Frijol y bosque natural mixto.
 Pedregosidad: Ninguna.
 Material original: Piedra pomez.
 Erosión: Hídrica en surcos moderada.
 Drenaje: Bien drenado.
 Clasificación taxonómica: Typic Ustipsamments

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 11/47	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo, pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; raíces abundantes muy finas; límite neto e irregular; reacción al NaF débil.
C	11/47 - 45/50	Pardo pálido (10 YR 6/3) en húmedo, blanco (10 YR 8/2) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; raíces pocas y muy finas; límite difuso e irregular; reacción al NaF débil.
	45/50 - 50/50	Pardo pálido (10 YR 6/3) en húmedo, blanco (10 YR 8/1) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos, débiles; muy friable en húmedo, no adhesivo y no plástico; sin raíces; reacción al NaF débil.

Cuadro 9. Análisis físico-químicos del pedón P - 07

9.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc)(1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
28	Ap	00-11/47	10.68	31.30	58.02	Franco arenoso	0.90	29.40	16.61
29	C	11/47-50/95	14.68	26.90	58.04	Franco arenoso	0.95	18.87	27.02
30	2C	> 50/95	12.48	24.61	62.91	Franco arenoso	-	-	-

9.2 Análisis químicos

Número Mues- tra	(1) H.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH Agua 1:2.5	(1) Elementos Extraíbles (1)				(1) Retención de fósforo (%)
									Meq/100 ml		ppm.		
		Ca	Mg	Na	K	CIC			Ca	Mg	K	P	
28	7.34	14.22	1.54	0.18	0.64	24.69	67.18	6.97	16.53	1.64	0.59	70.49	85.5
29	0.24	05.24	1.11	0.33	0.88	09.67	78.21	7.20	04.05	1.18	0.90	0.83	60.1
30	0.83	03.37	1.54	0.16	1.24	10.77	58.57	7.35	03.43	1.34	1.28	0.31	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DYRYA

(-) No se realizó determinación.

6.1.6 Talud suave del oeste (B-11):

Ocupa una superficie de 9.08 ha., que representa el 4.96 % del área total de la aldea. Los suelos se han desarrollado sobre ceniza volcánica, presenta suelos profundos bien drenados, con pendiente que va del 15% al 37%, de modera a fuertemente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 10., son suelos con fertilidad potencial alta, debido posiblemente a la presencia de arcillas amorfas, pH debilmente ácido. Disponibilidad de bases intercambiables en el suelo superficial adecuada y alta limitación en la disponibilidad de fosforo a lo largo de todo el perfil debido a una alta retención de fosfatos (mayor del 97 %). La superficie se encuentra cubierta por cultivos limpios como el asocio maíz-frijol.

Como pedón representativo se encuentra el P-05 (ver descripción del pedón P-05 y cuadro 10). Se ha clasificado como Humic Haplustands, LCdx (suelo superficial franco, subsuperficial arcilloso, seco al menos durante 90 días al año, presencia de arcillas amorfas), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por clasificación con fines de riego como clase 6, lo que indica que tiene severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios no así para bosques, requieren prácticas de conservación intensiva, respecto al riego son tierras no regables y contienen pequeñas áreas susceptibles a riego.

DESCRIPCION DEL PEDON P-05

Ubicación: 88 metros al noreste de la casa de la sra. Apolonia Mercar.

Fecha de observación: 21/10/93.

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: Talud

Elevación: 2,170 msnm.

Pendiente: 15 - 37 %

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Cultivo de asocio Maíz-Frijol

Pedregosidad: Ninguna.

Material original: Ceniza volcánica.

Erosión: Hídrica, laminar en surcos de moderada a fuerte.

Drenaje: Bien drenado.

Clasificación taxonómica: Humic Haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 38	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
CBu1	38 - 81	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, medianamente desarrollados; muy friable en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
CBu2	81 - 125	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 4/5) en seco; entre franco arcillo arenoso y franco; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes finas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF débil.
2Bw	> 125	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; raíces pocas muy finas; reacción al NaF débil.

Cuadro 10. Análisis físico-químicos del pedón P - 05

10.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc) (1)	Retención de Humedad	
			(1)					(%)	(2)
			arcilla	limo	arena				
						33 Kpa. 1500 Kpa.			
19	Ap	00-38	36.94	27.66	35.40	Franco arcilloso	0.92	35.12	26.15
20	CBu1	38-81	19.22	20.69	60.09	Franco arcilloso	0.78	44.68	34.82
21	CBu2	81-125	22.02	28.24	49.74	Franco	-	-	-
22	Bw	> 125	51.91	24.44	23.64	Arcilloso	-	-	-

10.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1) H.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)				(1) Ret. fos. (%)
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaP 1'	Meq/100 ml			ppm. P	
										Ca	Mg	K		
19	3.21	8.23	1.54	0.14	1.68	29.77	38.98	6.15	9.5	7.17	1.59	1.40	0.83	97.7
20	0.55	7.49	1.54	1.13	2.92	30.32	43.16	6.65	9.5	7.17	1.13	2.37	0.20	99.4
21	0.98	5.61	2.10	0.21	2.23	33.86	29.97	6.60	-	6.55	1.75	2.10	0.20	-
22	0.48	7.86	2.59	2.41	1.02	26.38	52.62	6.10	-	6.55	1.44	0.78	0.83	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYA

(*) Retención de fósforo.

6.1.7 Talud suave del este (B-12):

Ocupa una superficie de 5.57 ha., que representa el 3.04 % del área total de la aldea. El suelo se ha desarrollado sobre ceniza volcánica, presenta suelos profundos bien drenados, con pendientes que van de 4% a 15%, moderadamente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 11., son suelos con alta fertilidad potencial, Contenido de materia orgánica alto, pH debilmente ácido. En cuanto a la disponibilidad de bases intercambiables presenta limitaciones en el suelo superficial en magnesio y alta limitación en la disponibilidad de fosforo a lo largo de todo el perfil, por una retención de fosfatos alta (mayor del 95 %). La superficie esta cubierta por cultivos limpios como asocio maíz-frijol y hortalizas como papa y brocoli.

Como pedón representativo se encuentra el P-12 (ver descripción del pedón P-02 y cuadro 11). Se ha clasificado como Alfic Haplustands, Ldx (suelo superficial franco, seco al menos 90 días del año, presencia de arcillas amorfas), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase IVe y por clasificación con fines de riego como clase 3t, lo que indica que pueden ser utilizados para cultivos anuales factibles de riego, requiriendo prácticas agronómicas y mecánicas de conservación de suelo para evitar su degradación y mantener sus características.

DESCRIPCION DEL PEDON P-02

*Ubicación: 40 metros al oeste de la casa del sr. Vicente Ramón Buc.
 Fecha de observación: 20/10/93.
 Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.
 Posición Fisiográfica: Talud suave
 Elevación: 2,170 msnm.
 Pendiente: del 10 al 15%.
 Régimen de Humedad: Ustico
 Régimen de Temperatura: Isotérmico
 Vegetación: Cultivo de Maíz.
 Pedregosidad: Ninguna.
 Material original: Ceniza volcánica.
 Erosión: Hídrica, laminar y surcos moderada.
 Drenaje: Bien drenado.
 Clasificación taxonómica: Alfíc Haplustands*

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 24	<i>Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10YR 3/3) en seco; entre franco y franco arenoso; estructura bloques subangulares finos y muy finos, débiles; firme en húmedo, no adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite difuso y plano; reacción al NaF fuerte.</i>
A	24 - 62	<i>Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco; estructura bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes finas y muy finas; límite difuso y plano; reacción al NaF fuerte.</i>
AB	62 - 86	<i>Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco arcilloso; estructura bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.</i>
Bt	86 - 122	<i>Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco arcilloso; estructura bloques subangulares finos y medianos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas muy finas;</i>

límite neto y plano; reacción al NaF débil.

BC 122 - 150

Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo, pardo (10YR 5/3) en seco; arcilloso; estructura bloques subangulares medianos y gruesos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano; reacción al NaF débil. El nivel friático se encuentra a 1.5 m.

Cuadro 11. Análisis físico-químicos del pedón P - 02

11.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gx/cc)(1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
5	Ap	00-24	20.13	27.96	51.91	Entre F. y F. arenoso	0.52	30.12	20.00
6	A	24-62	18.79	35.96	45.26	Franco	0.92	31.12	21.47
7	AB	62-86	29.69	33.33	36.98	Franco arcilloso	-	-	-
8	Bt	88-122	30.88	27.96	41.16	Franco arcilloso	-	-	-
9	BC	122-150	48.27	31.64	20.09	Arcilloso	-	-	-

11.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1) H.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)				(1) Ret. fos. (%)
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Meq/100 ml		Ca	Mg	K	P	
								Agua 1:2.5	NaF 1'					
5	5.31	8.61	0.74	0.16	0.81	34.16	30.19	6.2	10.15	10.80	0.93	0.60	2.10	95.7
6	12.7	13.47	1.30	0.97	0.38	40.98	39.34	6.6	10.25	15.59	1.59	0.18	0.20	99.2
7	4.57	12.72	2.22	0.25	0.68	37.08	42.80	6.5	-	16.22	1.75	0.47	0.20	-
8	2.29	10.10	2.65	0.51	0.69	30.21	46.20	6.5	-	12.79	2.26	0.53	0.83	-
9	1.71	12.35	4.32	0.85	0.74	33.17	55.03	6.1	-	11.54	2.78	0.55	0.20	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYA

(*) Retención de fósforo.

6.1.8 Talud fuerte (B-13):

Es la unidad de mapeo más grande y ocupa una superficie de 47.18 ha., que representa el 25.76 % del área total de la aldea. El suelo se ha desarrollado sobre ceniza volcánica, presenta suelos medianamente profundos y bien drenados, con pendiente que va de 30% a 45 %, suelos que en las áreas cultivadas presentan erosión de moderada a fuerte.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 12., son suelos con alta fertilidad potencial, pH debilmente ácido. La disponibilidad de bases intercambiables es adecuada y presenta alta limitación respecto a la baja disponibilidad de fosforo pues presenta alta retención de fosfatos (mayor del 96%). La superficie se encuentra cubierta en su mayor parte por bosque mixto natural de pino y encino, y en menor parte por cultivos limpios como asocio maíz-frijol y hortalizas como papa y brocoli.

Como pedón representativo se encuentra el P-01 (ver descripción del pedón P-01 y cuadro 12). Se ha clasificado como Dystric Haplustands, LCdx (suelo superficial franco, subsuperficial arcilloso, seco al menos 90 días al año, presencia de arcillas amorfas), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por clasificación con fines de riego como clase 6, lo que indica que tiene severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios no así para bosques, requieren prácticas de conservación intensiva.

DESCRIPCION DE PEDON P-01

Ubicación: 20 mt. al este de la casa del sr. Fidel Moxin.

Fecha de observación: 20/10/93

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: Talud fuerte

Elevación: 2180 msnm.

Pendiente: 30 - 45 %

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Cultivo asocion Maiz-Frijol.

Pedregosidad: Ninguna.

Material original: Ceniza volcánica.

Erosión: Hídrica, de moderada a fuerte en surcos.

Drenaje: Bien drenado

Velocidad de infiltración: 9.98 cm/h.

Clasificación taxonómica: Dystric haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 30	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes, finas y medianas; límite neto y plano; reacción al NaP débil.
Bw	30 - 62	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares, finos y medianos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas, muy finas y medianas; límite neto y plano; reacción al NaP moderada.
2AB	62 - 90	Negro (10 YR 2/1) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; arcilloso; estructura bloques subangulares finos y medianos, moderadamente desarrollados; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; raíces pocas muy finas; límite neto y plano; reacción al NaP moderada.
C	> 90	Pardo (10 YR 5/3) en húmedo, pardo grisáceo claro (10 YR 6/2) en seco; franco arcillo arenoso; estructura bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; reacción al NaP moderada.

Cuadro 12. Análisis físico-químicos del pedón P - 01

12.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc)(1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
1	Ap	00-30	22.52	28.26	49.22	Franco arcillo arenoso	0.79	31.10	19.22
2	Bt	30-62	54.33	16.28	29.40	Arcilloso	0.64	29.06	17.45
3	2AB	62-90	53.09	22.73	24.18	Arcilloso	-	-	-
4	C	> 90	26.02	23.16	50.82	Franco arcillo arenoso	-	-	-

12.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1) N.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)				(1) Ret. fos. (*) (%)
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaP 1'	Meq/100 ml			ppm. P	
										Ca	Mg	K		
1	4.78	11.98	1.54	0.14	1.86	35.90	43.24	6.1	9.4	11.23	1.64	1.65	0.83	96.5
2	1.59	10.10	1.67	1.13	2.31	32.94	46.29	6.1	9.1	06.85	1.75	1.99	0.20	97.1
3	3.12	10.10	0.93	0.21	2.15	26.85	49.86	6.4	-	11.54	2.57	1.88	0.20	-
4	0.14	04.87	0.68	1.37	0.49	17.06	18.70	6.5	-	07.80	2.52	0.51	0.20	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DIBYA

(*) Retención de fósforo

(-) No se realizó determinación.

6.1.9 Talud muy fuerte (B-14):

Ocupa una superficie de 5.28 ha., que representa el 2.88 % del área total de la aldea. Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica, presenta suelos medianamente profundos y bien drenados, con pendiente que va del 30% al 60%, en las áreas recientemente deforestadas se encuentran fuertemente erosionadas.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 13., son suelos con fertilidad potencial ligeramente baja, pH débilmente ácido. La disponibilidad de bases intercambiables en el suelo superficial es adecuada y presenta limitaciones de calcio en el suelo subsuperficial. Presenta alta limitación en la disponibilidad de fósforo. La superficie se encuentra cubierta con bosque natural mixto de pino y encino que recientemente está sufriendo el proceso de deforestación.

Como pedón representativo se encuentra el P-03 (ver descripción del pedón P-03 y cuadro 13). Se ha clasificado como Andic Humitropepts, LCd (suelo superficial franco, subsuperficial arcilloso, seco al menos 90 días al año), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por la clasificación con fines de riego como la clase 6, lo que indica que tiene severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios no así para bosques, requieren prácticas de conservación.

DESCRIPCION DEL PERFIL P-03

Ubicación: terreno (ondonada) del sr. Ramón Saquil 40 m. al suroeste de arroyo.

Fecha de observación: 20/10/93.

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: Escarpe.

Elevación: 2,180 msnm.

Pendiente: 40 al 60 %, con orientación oeste.

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: bosque mixto de Ilamo (*Alnus sp.*) y Encino (*Quercus sp.*).

Pedregosidad: Ninguna.

Material original: Cenizas y tobas volcánicas.

Erosión: Hídrica, de moderada a fuerte en surcos.

Drenaje: Bien drenado.

Clasificación taxonómica: Andic Humitropepts

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte. Prof. (cm)

Descripción

AC 00 - 14

Grisáceo muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite neto y plano; reacción al NaF débil.

CA 14 - 40

Pardo oscuro amarillento (10 YR 4/4) en húmedo; gris claro (10 YR 7/2) en seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; raíces abundantes medianas; límite difuso y plano; reacción al NaF débil.

2Bw 40 - 89

Pardo oscuro amarillento (10 YR 4/4) en húmedo, pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, muy

adhesivo y plástico en mojado; raíces comunes medianas y finas; límite neto y plano; reacción al NaF débil.

C > 89

Pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en húmedo, blanco (10 YR 8/2) en seco; franco arcillo-arenoso; sin estructura; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; reacción al NaF débil.

Cuadro 13. Análisis físico-químicos del pedón P - 03

13.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte	Prof cm.	Granulometría (1)			Clase textural	Densidad Aparente gr/cc
			arcilla	limo	arena		
10	AC	00-14	33.73	28.87	37.40	Franco arcilloso	1.33
11	CA	14-40	37.86	26.80	35.34	Franco arcilloso	-
12	2Bw	40-89	49.18	25.26	25.56	Arcilloso	-
13	C	> 89	27.27	26.53	46.20	Franco arcillo arenoso	-

13.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1)	(1)					S.B. (%)	(1)	Elementos Extraíbles (1)			
	H.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 ml)						pH Agua 1:2.5	Meq/100 ml			ppm.
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Ca	Mg	K	P	
10	5.29	11.23	3.39	0.21	1.55	22.34	73.32	6.6	14.66	4.16	1.46	0.83
11	1.69	05.61	2.53	0.28	1.31	16.91	57.57	6.1	05.93	2.52	1.21	0.20
12	1.16	04.87	2.71	1.54	1.48	34.04	31.14	6.4	04.68	2.67	1.28	0.20
13	0.16	04.49	3.08	1.11	0.76	13.46	70.19	6.0	04.05	2.78	0.60	0.20

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYTA

(-) No se realizó determinación.

6.1.10 Colinas del norte (B-21):

Ocupa una superficie de 18.17 ha., que representa el 9.92 % del total del área de la aldea. Los suelos se han desarrollado sobre ceniza volcánica, suelos medianamente profundos y bien drenados, con pendiente que va del 30 % al 60 %, son suelos no erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 14., son suelos con alta fertilidad potencial, pH de medianamente ácido a debilmente ácido. Las disponibilidad de bases intercambiables en el suelo superficial es adecuada con niveles ligeramente bajos de potasio en el suelo subsuperficial. Presenta limitación en la disponibilidad de fosforo a lo largo de todo el perfil. La superficie se encuentra cubierta por bosque mixto natural de pino y encino.

Como pedón representativo se encuentra el P-09 (ver descripción del pedón P-09 y cuadro 14). Se ha clasificado como Andic Humitropepts, Ld (suelo superficial franco, seco al menos 90 días al año), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por clasificación con fines de riego como clase 6, lo que indica que tiene severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios no así para bosques, requieren prácticas de conservación intensiva.

DESCRIPCION DEL PEDON P-09

Ubicación: Terreno del sr. Salomón Pinzón 150 m. al noreste de la casa del sr. Félix Chonay.

Fecha de observación: 21/10/93.

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: Colina.

Elevación: 2,200 msnm.

Pendiente: 30 - 60 %

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Bosque natural

Pedregosidad: Ninguna

Material original: Ceniza volcánica riolítica

Erosión: Hídrica, laminar leve.

Drenaje: Bien drenado

Clasificación taxonómica: Andic Humitropepts

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
A	00 - 53	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; entre franco arcilloso y franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares finos y medianos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado. raíces abundantes, medias y gruesas; límite neto y plano; reacción al NaF ninguna.
CA	53 - 74	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite neto y plano; reacción al NaF débil.
C	74 - 95	Pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo, gris claro (10 YR 7/2) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas, finas y medias; límite neto y plano; reacción al NaF ninguna.
2C	> 95	Pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo, pardo muy pálido (10 YR 8/4) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; reacción al NaF ninguna.

Cuadro 14. Análisis físico-químicos del pedón P - 09

14.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte	Prof cm.	Granulometría (1)			Clase textural	Densidad Aparente gr/cc
			arcilla	limo	arena		
35	A	00-53	29.85	25.64	44.51	Franco arcillo-arenoso	0.78
36	CA	53-74	27.46	23.29	49.25	Franco arcillo-arenoso	0.71
37	C	74-95	22.67	30.07	47.26	Franco	-
38	2C	> 95	19.33	23.54	57.14	Franco arenoso	-

14.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1)	(1)					S.B. (%)	(1)		Elementos Extraíbles (1)			
	N.O.	Bases Cambiables (meq/100 ml)						pH		Meq/100 ml			ppm.
	(%)	Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaF 1'	Ca	Mg	K	P
35	4.62	08.98	2.10	1.23	0.54	30.61	41.96	6.00	9.35	11.23	2.26	0.52	0.00
36	1.71	10.48	4.50	2.48	0.39	27.69	64.48	6.05	8.70	09.67	4.16	0.30	0.00
37	0.21	13.47	6.91	0.14	0.34	31.84	65.53	6.02	-	07.80	4.21	0.22	0.00
38	0.17	13.85	7.91	0.22	0.33	29.09	75.17	6.48	-	07.49	4.16	0.22	0.00

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYVA

(-) No se realizó determinación.

6.1.11 Colinas del sur (B-22):

Ocupan una superficie de 20.22 ha., que representa el 11.04 % del área total de la aldea. Los suelos se desarrollaron a partir de piedra pomez, presenta suelos medianamente profundos y bien drenados, con pendiente que va de 30% al 40%, en las áreas bajo cultivos la erosión es de moderada a fuerte.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 15., son suelos con alta fertilidad potencial en los primeros 45 cm. superficiales y baja en el suelo subsuperficial, pH de muy ácido a medianamente ácido. La disponibilidad de bases intercambiables en el suelo superficial presenta limitación en magnesio y en el suelo subsuperficial limitación en calcio, magnesio y potasio. Presenta limitación en la disponibilidad de fósforo en el suelo superficial y alta limitación en el suelo subsuperficial. La superficie se encuentra cubierta por cultivos limpios como asocio maíz-frijol, hortalizas como papa y bosque natural mixto de pino y encino.

Como pedón representativo se encuentra el P-08 (ver descripción del pedón P-08 y cuadro 15). Se ha clasificado como Andic Dystropepts, LCDx (suelo superficial franco, subsuperficial arcilloso, seco al menos 90 días al año, presencia de arcillas amorfas), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por clasificación con fines de riego como clase 6, lo que indica que presenta severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios no así para bosques, requieren prácticas de conservación intensiva.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENSA
1977

DESCRIPCION DEL PEDON P-08

Ubicación: 800 metros al noroeste del tanque de agua.
 Fecha de observación: 21/10/93.
 Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.
 Posición Fisiográfica: Colina alta.
 Elevación: 2,260 msnm.
 Pendiente: 30 - 40%
 Régimen de Humedad: Ustico
 Régimen de Temperatura: Isotérmico
 Vegetación: Cultivo de Maíz Brócoli, Arveja China y bosque natural.
 Pedregosidad: Ninguna.
 Material original: Piedra pomez.
 Erosión: Hídrica laminar y en surcos, de moderada a fuerte.
 Drenaje: Bien drenado.
 Clasificación taxonómica: Andic Dystropepts

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 10/25	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas; límite neto e irregular; reacción al NaF moderada.
Bw	10/25 - 45	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos y gruesos, moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; raíces pocas muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF débil.
C	45 - 78	Pardo (10 YR 5/3) en húmedo, pardo muy pálido (10 YR 7/3) en seco; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes y finas; límite neto y plano; reacción al NaF fuerte.
2C	> 78	Pardo grisáceo claro (10 YR 6/2) en húmedo, blanco (10 YR 8/2) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces; reacción al NaF fuerte.

Cuadro 15. Análisis físico-químicos del pedón P - 08

15.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte	Prof cm.	Granulometría (1)			Clase textural	Densidad Aparente gr/cc
			arcilla	limo	arena		
31	Ap	00-10/25	26.77	26.77	46.46	Franco arcillo arenoso	0.78
32	Bw	10/25-45	43.59	23.14	33.27	Arcilloso	0.97
33	C	45-78	20.99	12.74	66.27	Franco arcillo arenoso	-
34	2C	> 78	14.51	08.44	77.05	Franco arenoso	-

15.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1) H.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		(1) Elementos Extraíbles (1)				(1) Ret. fos. (%)
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaP 1'	Meq/100 ml			ppm. P	
										Ca	Mg	K		
31	7.69	8.23	1.11	0.17	1.22	35.71	30.04	5.85	9.6	9.67	0.87	1.24	6.17	65.1
32	0.71	6.36	1.79	1.02	1.28	34.24	30.53	5.45	9.6	5.30	1.23	1.26	0.31	99.0
33	0.43	2.62	0.68	1.37	0.23	11.94	41.44	5.75	-	2.50	0.67	0.31	0.00	-
34	0.19	1.12	0.27	1.74	0.23	06.78	49.56	5.80	-	1.87	0.41	0.37	0.00	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYVA

(*) Retención de fósforo.

(-) No se realizó determinación.

6.1.12 Colinas del sureste (B-23):

Ocupa una superficie de 17.58 ha., que representa el 9.60 % del área total de la aldea. Los suelos se han desarrollado sobre ceniza volcánica, presenta suelos muy profundos y bien drenados, con pendiente media del 40%, son suelos no erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 16., son suelos con alta fertilidad potencial debido posiblemente a la presencia de arcillas amorfas. Contenido de materia orgánica alto, pH de muy debilmente ácido a neutro. La disponibilidad de bases intercambiables presenta limitaciones en potasio así como alta limitación en la disponibilidad de fosforo. La superficie se encuentra cubierta por bosque natural mixto de pino y encino.

Como pedón representativo se encuentra el P-04 (ver descripción del pedón P-04 y cuadro 16). Se ha clasificado como Humic Haplustands, Ld (suelo superficial franco, seco al menos 90 días al año), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por clasificación con fines de riego a la clase 6, lo que indica que presenta severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios no así para bosques, requieren prácticas de conservación intensiva.

DESCRIPCION DEL PEDON P-04

Ubicación: 100 metros al norte del límite de las aldeas Xecoll, Chuantonio, Pacután.
 Fecha de observación: 21/10/93.
 Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.
 Posición Fisiográfica: Colinas escarpadas.
 Elevación: 2,245 msnm.
 Pendiente: 40%
 Régimen de Humedad: Ustico
 Régimen de Temperatura: Isotérmico
 Vegetación: Bosque mixto de Encino (*Quercus sp.*), Pino (*Pinus sp.*), Ilamo (*Alnus sp.*)
 Pedregosidad: Ninguna.
 Material original: Cenizas y tobas volcánicas.
 Erosión: Hídrica, laminar leve.
 Drenaje: Bien drenado.
 Clasificación taxonómica: Humic Haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
A	00 - 31	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, entre pardo y pardo muy oscuro (10 YR 4/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares finos, débiles; consistencia firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
AC	31 - 70	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco arenosa; estructura en bloques subangulares finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes finas y medianas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
C1	70 - 120	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco; estructura en bloques subangulares muy finos, débiles; consistencia muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes finas y medianas; límite difuso y plano; reacción al NaF débil.
C2	120 - 152	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco; estructura en bloques subangulares muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes, finas y medianas;

límite difuso y plano; reacción al NaF moderada.

C3 > 152

Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo (10 YR 5/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares muy finos, débiles; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas y finas; límite difuso y plano; reacción al NaF débil.

Cuadro 16. Análisis físico-químicos del pedón P - 04

16.1 Análisis físicos

Número Huestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc)(1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
14	A	00-31	10.02	39.08	50.90	Franco	0.57	30.13	16.99
15	AC	31-70	07.64	36.36	56.00	Franco arenoso	0.50	23.15	13.86
16	C1	70-120	12.61	42.35	45.04	Franco	-	-	-
17	C2	120-152	15.33	40.96	43.71	Franco	-	-	-
18	C3	> 152	10.90	40.00	49.10	Franco	-	-	-

16.2 Análisis químicos

Número Huestra	(1) N.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)			
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaF 1'	Meq/100 ml			ppm.
										Ca	Mg	K	P
14	12.91	12.72	4.07	1.24	0.19	43.50	41.90	6.45	10.80	11.23	3.08	0.13	0.10
15	7.17	09.73	1.85	0.46	0.09	53.17	22.81	6.80	10.60	07.80	1.95	0.06	0.20
16	4.67	08.61	2.53	0.52	0.06	30.49	38.44	7.05	-	07.49	2.26	0.04	0.10
17	2.78	10.48	3.76	1.11	0.05	23.07	66.76	7.00	-	07.49	3.08	0.03	0.20
18	2.34	10.10	3.89	1.76	0.05	55.19	28.62	6.90	-	07.17	3.29	0.02	0.20

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYA

6.1.13 Colinas del este (B-24):

Ocupa una superficie de 18.46 ha., que representa el 10.08 % del área total de la aldea. Los suelos se han desarrollado sobre ceniza volcánica, presenta suelos profundos bien drenados, con pendiente que va de 25 a 40 %, son suelos de modera a fuertemente erosionados.

Con base a sus características químicas, como se aprecia en el cuadro 17., son suelos con muy alta fertilidad potencial, debido posiblemente a la presencia de arcillas amorfas. Contenido de materia orgánica alto, pH de débilmente ácido a muy débilmente ácido. La disponibilidad de bases intercambiables es adecuada, presentando alta limitación en la disponibilidad de fósforo ya que presenta un alto porcentaje de retención de fosfatos (mayor del 99%). La superficie se encuentra cubierta por cultivos limpios como asocio maíz-frijol, hortalizas como papa y brocoli.

Como pedón representativo se encuentra el P-13 (ver descripción del pedón P-13 y cuadro 17). Se ha clasificado como Dystric Haplustands, LCdx (suelo superficial franco, subsuperficial arcilloso, seco al menos 90 días al año, presencia de arcillas amorfas), según clasificación taxonómica y por fertilidad respectivamente. Por capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase VII y por clasificación con fines de riego a la clase 6, lo que indica que presenta severas limitaciones que lo hacen inconveniente para cultivos limpios, no así para bosques, requieren prácticas intensivas de conservación de suelos.

DESCRIPCION DEL PEDON P-13

Ubicación: 30 metros al sur de la casa del sr. Jesus Cutzal.

Fecha de observación: 22/10/93.

Reconocedor: Igor de la Roca y Francisco de la Peña.

Posición Fisiográfica: Colina.

Elevación: 2,220 msnm.

Pendiente: 25 - 40%

Régimen de Humedad: Ustico

Régimen de Temperatura: Isotérmico

Vegetación: Cultivo de Maiz, Frijol, Trigo y Papa.

Pedregosidad: Ninguna.

Material original: Ceniza volcánica.

Erosión: Hidrica, en surcos y cárcavas de moderada a fuerte.

Drenaje: Bien drenado.

Clasificación taxonómica: Dystric Haplustands

DESCRIPCION DEL PERFIL

Hte.	Prof.(cm)	Descripción
Ap	00 - 32	Negro (10 YR 2/1) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos y medios, fuertes; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
AC	32 - 58	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo, pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco; franco; estructura en bloques subangulares medios y finos, medianamente desarrollados; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes finas y muy finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
C	58 - 96	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios y finos, medianamente desarrollados; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas y finas; límite neto y plano; reacción al NaF moderada.
Bw	> 96	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo, entre pardo y pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares medios y finos, medianamente desarrollados; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; raíces pocas muy finas; reacción al NaF moderada.

Cuadro 17. Análisis físico-químicos del pedón P - 13

17.1 Análisis físicos

Número Muestra	Hte.	Prof. cm.	Granulometría (%)			Clase textural	Densidad Aparente (gr/cc) (1)	Retención de Humedad (%) (2)	
			arcilla	limo	arena			33 Kpa.	1500 Kpa.
55	Ap	00-32	06.44	21.95	71.61	Franco arenoso	0.74	46.89	33.93
56	AC	32-58	17.77	34.88	47.35	Franco	0.84	49.07	32.76
57	C	58-96	18.41	16.87	64.72	Franco arenoso	-	-	-
58	2Bw	> 96	50.88	17.98	31.15	Arcilloso	-	-	-

17.2 Análisis químicos

Número Muestra	(1) N.O. (%)	(1) Bases Cambiables (meq/100 ml)					S.B. (%)	(1) pH		Elementos Extraíbles (1)				(1) Ret. fos. (*) (%)
		Ca	Mg	Na	K	CIC		Agua 1:2.5	NaP 1'	Meq/100 ml			ppm. P	
										Ca	Mg	K		
55	5.79	15.72	2.34	0.69	2.65	53.92	35.54	6.85	10.6	14.03	1.85	1.48	0.31	99.3
56	4.78	14.22	2.59	3.87	2.38	70.99	28.99	6.85	10.4	15.91	2.21	1.34	0.31	99.7
57	1.93	11.98	2.65	3.17	2.72	52.63	34.15	6.90	-	13.10	2.36	1.35	0.00	-
58	2.47	12.85	1.41	3.78	2.92	42.10	49.79	6.40	-	09.67	1.80	2.74	0.00	-

(1) Análisis efectuados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. USAC

(2) Análisis efectuados en el laboratorio de disciplina de suelos. DRYA

(*) Retención de Fósforo.

6.2 Uso de la tierra

El área de estudio, es una región en la que predomina la forma minifundista de tenencia de la tierra, en los lugares donde las unidades de uso excedían 1.56 ha. (área mínima de mapeo a escala 1:25,000) se identificaron y mapearon las mismas; en los lugares donde las unidades de uso fueron menores de 1.56 ha., se mapearon a nivel de asociaciones de uso. Como producto del levantamiento de uso de la tierra se obtuvieron los resultados que se pueden observar en el cuadro 18. y en la figura 7.

Cuadro 18. Uso de la Tierra de la Aldea Pacután, Santa Apolonia Chimaltenango.

Uso de la tierra	Superficie	
	Ha.	%
1. Unidades Puras:		
1.1 Cultivos Limpios		
1.1.1 Hortalizas		
1.1.1.1 Papa	03.88	2.12
1.1.1.2 Brócoli	03.22	1.76
1.1.2 Asocio Gramineas-Leguminosas		
1.1.2.1 Maíz-Frijol y/o Haba	63.68	34.77
1.2 Frutales	01.60	00.87
1.3 Pastos Naturales	10.85	05.92
1.4 Bosque Natural Mixto	93.48	51.04
2. Asociaciones de Uso		
2.1 Asociación Papa, Brócoli	03.51	01.92
2.2 Asociación (Frutales-Maíz-Frijol), Brócoli	02.93	01.60

Como se puede observar en el cuadro 18. el principal uso de la tierra en el área corresponde a bosque natural mixto, seguido de cultivo en asocio de Maíz-Frijol y/o Haba usos que acumulan un 85.81% de la superficie total de la Aldea, en tercer lugar se encuentra el uso de pastos naturales y en cuarto lugar el cultivo de hortalizas (Papa y Brocoli) cultivos que en los últimos años han incrementado la superficie utilizada.

Con base a lo anterior se evidencia que los pobladores del lugar

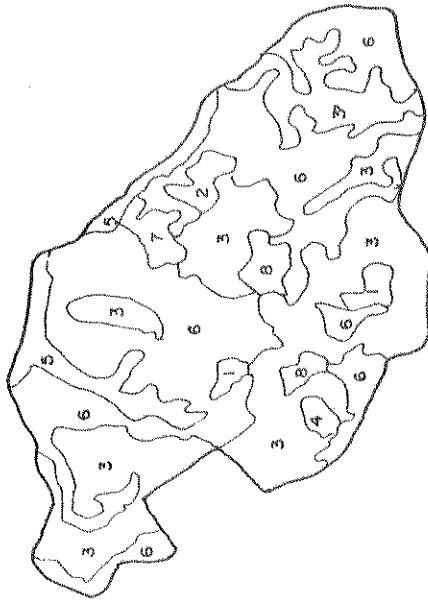
utilizan la mayor parte de sus áreas de trabajo agrícola para el cultivo tradicional de asocio Maíz-Frijol y/o Haba (alrededor del 36% del área total de estudio) con economía de subsistencia y baja inmersión en el mercado capitalista pues producen prioritariamente para autoconsumo y los excedentes para la venta; a partir del año de 1990 inician la integración al mercado capitalista a través del cultivo de el Brócoli realizando contratos con empresas agroexportadoras que proveen de insumos a cambio de la producción, asegurando un precio un precio mínimo pre-establecido por la producción, incrementándose así la presión sobre la tierra y consecuentemente el peligro de deterioro de los suelos.

6.3 Intensidad de uso de la tierra

Como producto de la comparación del estudio de capacidad de uso y uso de la tierra, se obtuvo un mapa de intensidad de uso de la tierra, que se puede observar en la figura 8. a través del cual se determinó que el 60.96% del área se encuentra con uso correcto y el restante 39.04% con sobre uso

El porcentaje de uso correcto de la tierra se debe básicamente a que el 51.04% del área total de la aldea se encuentra ocupada por bosque natural y únicamente el 9.92% del área total es utilizada correctamente con cultivos limpios y pastos naturales pero con riesgo de deterioro de los suelos por falta de implementación de técnicas de conservación de suelos. Respecto a la sobre utilización de la tierra (39.04% del área total), corresponde a los terrenos utilizados con cultivos limpios, principalmente asocio Maíz-Frijol, hortalizas como Brócoli y Papa y en menor proporción por frutales, que debido a las altas pendientes de los terrenos provocan deterioro del suelo.

LEYENDA GENERAL	
USO DE LA TIERRA.	
1.	PAPA
2.	BROCOLI
3.	GRAMINEAS Y/O LEGUMINOSAS
4.	FRUTALES (MANZANA).
5.	PASTOS NATURALES.
6.	BOSQUE NATURAL (MIXTO)
7.	ASOCIACION (MAIZ - FRUJOL) - FRUTALES.
8.	ASOCIACION PAPA-BROCOLI.



ESCALA: 1: 25,000

FIGURA 7. MAPA USO DE LA TIERRA.

ALDEA PACUTAN, SANTA APOLONIA
CHIMALTENANGO.

MAPA DE:

USO DE LA TIERRA.

ESCALA: 1: 25,000.

FAUSAC

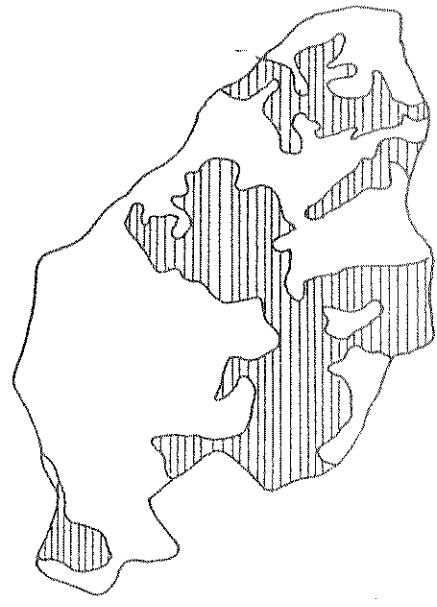
FACULTAD DE AGRONOMIA USAC.

GUATEMALA, 1995



SOBRE USO
71.46 ha. - 39.04 %

USO CORRECTO
111.65 ha. - 60.96 %



ESCALA 1:25,000

ALDEA PACUTAN, SANTA APOLONIA CHIMALTENANGO.	
MAPA DZ: INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA.	
ESCALA: 1 : 25,000	FAUSAC.
FACULTAD DE AGRONOMIA USAC GUATEMALA, 1995.	

FIGURA 8. MAPA DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA.

7. DISCUSION GENERAL DE RESULTADOS

Son principalmente suelos profundos (47.36 % del área total) y medianamente profundos (49.60 % del área total), sin limitaciones para el desarrollo radicular.

En cuanto a las características físicas de los suelos, se puede mencionar que presentan clases texturales superficiales francas y subsuperficiales de arcillosas a arenosas.

En cuanto al color superficial el 62.08% del área presenta color pardo oscuro, 23.36% entre pardo y pardo oscuro y el 14.56% del área color pardo, éstas coloraciones oscuras se deben a la acumulación de materia orgánica, en las capas inferiores predominantemente pardo que ocupa el 44% del área, Pardo amarillento el 35.36%, pardo oscuro el 17.28% del área lo que se debe a que aun a nivel subsuperficial se encuentra alto el contenido de materia orgánica.

Respecto a la estructura la totalidad de los suelos presentan bloques subangulares, poco desarrollados en las capas superiores y medianamente desarrollados en las capas inferiores donde se presenta acumulación de arcilla.

La densidad aparente del 89.12% del área es menor de 0.90 g/cc. lo que se puede deber a los altos contenidos de materia orgánica encontrados; únicamente el 10.88% del área presenta densidades mayores de 0.9 g/cc. Tanto las características de textura superficial, estructura y densidad aparente confieren a los suelos buen drenaje, ya que las velocidades de infiltración que se presentaron son de 5.95 cm/h. y 9.98 cm/h. (bien drenados a libremente drenados).

Con base a sus características químicas son suelos en general con alta capacidad de intercambio catiónico (CIC) posiblemente producto de la presencia de arcillas amorfas, ya que según Besoain, E.(5), la capacidad de intercambio catiónico de suelos con presencia de arcillas amorfas, determinada por métodos convencionales es alta.

El contenido de materia orgánica en los horizontes superiores en general es alto, Fassbender, H. y Bornmisza, E.(18), indican que, el alofán es un fuerte absorbente de sustancias orgánicas, se cree que las llamadas fuerzas de Van der Waals, así como la presencia de Al en forma

moderadamente soluble juegan un papel importante en ésta absorción. Como resultado, la degradación de sustancias orgánicas es retrasada.

La disponibilidad de bases cambiables en general es adecuada, en algunos casos se presentan limitaciones en la disponibilidad de magnesio y potasio como se detalla en la descripción individual de unidades de mapeo.

En cuanto a la saturación de bases cambiables, presentan de baja a ligeramente baja saturación, lo que posiblemente se debe la práctica de monocultivo de maíz, a la precipitación del lugar que provoca lixiviación de las bases del suelo, así como, a los altos valores de capacidad de intercambio (CIC) encontrados, que manifiesta que son suelos con alta fertilidad potencial, por lo que la respuesta a la aplicación de nutrientes sería favorable en la producción de cultivos.

Los suelos de la aldea presentan alta limitación respecto a la disponibilidad de fósforo, debido a que el material parental es pobre en fósforo situación que se agudiza con el alto porcentaje de fijación de fósforo por parte de las arcillas amorfas presentes en los suelos, característica que se debe de tomar en cuenta para el manejo de los mismos.

En el área de la aldea Pacután, se identificaron y delimitaron según taxonomía los suelos siguientes subgrupos: Dystric Haplustands, Dystric Vitric Haplustands, Thaptic Haplustands, Humic Haplustands, Alfic Haplustands, Andic Humitropepts, Andic Dystropepts y Typic Ustipsamments (ver figura 3). Los suelos identificados se presentan en unidades de mapeo constituidas en consociaciones, que son unidades en que los suelos identificados ocupan el 70% o mas de la unidad.

A continuación se presenta una breve descripción de las características de los suelos identificados a nivel de grandes grupos de taxonomía de suelos:

HAPLUSTANDS

Ocupan 133.88 ha., que representan el 73.12 % del área total de la aldea. Son profundos y muy profundos (>0.5m, >0.9m de profundidad), sin capas que limiten el desarrollo radicular, con pendiente de 15% al 45%

y en menor grado (áreas pequeñas) pendiente de 7% al 15%; presentan relieve de ondulados a accidentados. El suelo superficial es de coloraciones oscuras de pardo oscuro a pardo, y el suelo subsuperficial color de pardo a pardo amarillento. Presentan clase textural superficial franca y subsuperficial de arcillosa a arenosa. Son suelos cuya erosión es de moderada a fuerte. La secuencia de horizontes genéticos principalmente es A o Ap - AC - C, y en algunos casos presentan Bw.

Son suelos con alta fertilidad potencial y limitación en la disponibilidad de fósforo, debido a la deficiencia del elemento en el material parental y a la alta presencia de arcillas amorfas.

Con base a la clasificación por capacidad-fertilidad corresponden a: Ldx, LSdx, LCdx. Por capacidad de uso de la tierra y clasificación con fines de riego se encuentran en la clase VII y clase 6, respectivamente, por lo que su uso se restringe a uso forestal o pastizales y no se consideran factibles de riego; en menor grado se identifican suelos con Clase VI y clase 4t, que se pueden utilizar para cultivos perennes y actualmente no son regables, pero con estudios adicionales de ingeniería y económicos podría regarse, siempre que se implementen prácticas intensivas de conservación tales como: diques de contención, pozos de absorción en cárcavas, acequias de infiltración y barreras de gramíneas y aplicación de materia orgánica. También se identificaron pequeñas áreas con suelos que corresponden a la clase IVE y clase 3t, que son de potencial agrícola y regables, siempre que se implementen prácticas de conservación como rotación de cultivos, cultivo al contorno, incorporación de materia orgánica, ya que debido a la pendiente y el relieve son susceptibles de erosión.

DYSTROPEPTS

Ocupan una superficie de 20.22 ha., que representa el 11.04 % del área total de la aldea. Son profundos (>0.78 m. de profundidad) y bien drenados que no presentan capas que dificulten el desarrollo radicular, el relieve es fuertemente ondulado y pendiente del 15% al 40%, de moderada a fuertemente erosionados, el suelo superficial es de color

gris muy oscuro, y las capas inferiores de colores claros. Clase textural en las capas superiores franca y en las capas inferiores arcillosas; la secuencia de horizontes genéticos es Ap-Bw-C. Son suelos con alta fertilidad potencial en las capa superior y baja en la inferior, pH de ácido a medianamente ácido con limitación en la disponibilidad de magnesio y fósforo.

Con base a la clasificación por fertilidad corresponde a LCdx. Por capacidad de uso de la tierra y clasificación con fines de riego corresponden respectivamente a la clase VII y clase 6, por lo que el uso recomendado es forestal o pastizal, además no se consideran factibles de riego

HUMITROPEPTS

Ocupan una superficie de 23.44 ha., que corresponde al 12.80 % del área de la aldea. Son suelos profundos (mayores de 0.85 m de profundidad) y bien drenados sin capas que obstruyan el desarrollo radicular, relieve de accidentado a escarpado, con pendiente que va de 30% a 60%, levemente erosionados en áreas con cobertura boscosa y fuertemente erosionados en área deforestada. El color del suelo superficial entre pardo oscuro y grisáceo oscuro y el suelo subsupecifical de pardo a pardo amarillento claro. Clase textural en la capa superior es franca y en las capas inferiores de arcillosas a francas, la secuencia de horizontes genéticos es A - CA - C.

Son suelos con alta fertilidad potencial y con altas limitaciones en la disponibilidad de fósforo.

Por clasificación por fertilidad se identifican como, LCD, Ld. Por capacidad de uso de la tierra y clasificación con fines de riego corresponden respectivamente a la clase VII y clase 6, lo que indica que presenta severas limitaciones para uso agrícola no así para uso forestal y preservación.

USTIPSAMMENTS

Ocupan una superficie de 5.57 ha., que corresponde al 3.04 % del área total de la aldea. Son suelos Poco profundos (<0.45 m. de profundidad) bien drenados, con relieve de fuertemente ondulado a accidentado y pendiente de 15% al 30%. El color del suelo superficial pardo grisáceo muy oscuro y blanco en el suelo subsuperficial. Clase textural franco arenosa en todo el perfil, de moderada a fuertemente erosionados. Suelos poco desarrollados, la secuencia de horizontes genéticos es Ap o A - C.

Suelos con fertilidad potencial alta en la capa superior y baja en las capas inferiores con limitaciones de fósforo y calcio en los horizontes inferiores.

Por clasificación por fertilidad se identifica como, Ldxe. Por capacidad de uso de la tierra y clasificación con fines de fertilidad corresponden respectivamente a la clase VIe y clase 5, por lo que el uso recomendado corresponde a cultivos perennes, con requerimientos de prácticas de conservación.

8. CONCLUSIONES

- 8.1 Según clasificación taxonómica, en la aldea Pacután se identificaron los siguientes suelos: Andisoles que corresponden nivel de gran grupo: Haplustands (73.12 % del área total), Inceptisoles que corresponden a nivel de grandes grupos a Dystropepts y Humitropepts (23.84 %), Entisoles que corresponde a nivel de gran grupo a: Ustipsamments (3.04%). Por los suelos identificados se interpreta que son suelos jóvenes, poco desarrollados y con buen potencial de fertilidad.
- 8.2 Según clasificación por capacidad - fertilidad, en la aldea Pacután se encontraron los siguientes suelos: LCdx (51.84 % del área total), Ld (19.52 %), Ldx (15.52 %), LSdx (7.2 %), Ldxe (3.04 %) y LCd (2.88 %). por lo que según esta clasificación son suelos con clase textural franca en las capas superiores, en las capas inferiores clases texturales arcillosas y arenosas, con deficit hídrico al menos durante 90 días consecutivos al año y con presencia de arcillas amorfas que provocan problemas en cuanto a la disponibilidad de fósforo para las plantas.
- 8.3 Según Clasificación con fines de riego en la aldea Pacután se identificaron las siguientes clases: 6 (69.76 % del área total), 5 (13.92 %), 3 (9.92 %), 4 (7.20 %); según ésta clasificación únicamente el 17.12% del área es factible de riego superficial y el 83.68% del área no es factible de riego superficial debido principalmente al relieve irregular y a las altas pendientes de los terrenos, por lo que si se pretende implementación de sistemas de riego se debe considerar la posibilidad de sistemas por presión, previo un estudio de factibilidad para determinar la rentabilidad del mismo.
- 8.4 Según capacidad de uso de la tierra en la aldea Pacután se identificaron las siguientes clases: VII (79.84 %), VI (10.24 %), IV (9.92 %); lo que indica que según ésta clasificación únicamente

el 9.92 % del área es adecuada para agricultura y el restante 90.08 es adecuado para pastizales, bosques. Según intensidad de uso se determino que el 61% del área es utilizada correctamente y que el restante 39% se encuentra sobreutilizado.

8.5 Sobre el uso de la tierra se determinó que: el 51.04 % de la superficie se encuentra ocupada por bosque natural mixto, el 34.77% ocupada por el cultivo en asocio de maíz - frijol y/o haba, el 6.59 % ocupada por hortalizas, el 5.92 % ocupada por pastos naturales, el 0.87 % ocupada por frutales y el 0.81 % por asocio frutales - (maíz-frijol).

9. RECOMENDACIONES

- 9.1 Por la alta retención de fósforo que presentan los suelos, en las áreas de cultivo realizar aplicaciones de fertilizantes fosfatados de solubilidad lenta, preferentemente roca fosfórica, combinado con aplicaciones de gallinaza, que según el estudio realizado por Pérez (35), produjo buenos resultados en andisoles de la serie Totonicapan, suelos que son similares a los de la comunidad.
- 9.2 Para las áreas de cultivo de las unidades: talud fuerte (A-11), terraza volcánica este del cementerio (A-21), terraza volcánica oeste del cementerio (A-22), talud suave del este (B-12) y colinas del sur (B-22); considerar en los planes de fertilización la aplicación de fertilizantes que contengan magnesio ya que dichas unidades presentaron bajo nivel del elemento.
- 9.3 Para las áreas con uso correcto de la tierra, debe propiciarse lo siguiente:
- 9.3.1 En las unidades: terraza volcánica este del cementerio (A-21), terraza volcánica oeste del cementerio (A-22), talud suave del este (B-12), para reducir el deterioro de los suelos se recomienda: implementar cultivo en fajas al contorno con ancho de 15.2 m., realizando rotación de cultivos como la siguiente: primera rotación: Trigo (Triticum aestivum), Papa (Solanum tuberosum), Maíz (Zea maiz) o brásicas; segunda rotación: Frijol (Phaseolus vulgaris) o arveja China (Pisum sativum); tercera rotación: Choreque (Lathyrus nigrivalvis). rotandolos de acuerdo al ciclo del cultivo seleccionado; especies que exploran diferentes profundidades del suelo y el choreque es considerado como abono verde.
- 9.3.2 Para las áreas de uso forestal de las unidades: talud fuerte (A-11), talud suave (A-12), colinas suaves (A-23), colinas del norte (B-21), talud fuerte (B-13), colinas del sur (B-22),

colinas del sureste (B-23), desarrollar un plan de manejo conjunto con los pobladores del área, considerando lo siguiente: manejo de rebrotes en Encino (Quercus sp), pues el Encino es una especie que rebrota al ser utilizada, con Pino (Pinus sp) Cipres (Cupressus Lussitanica) e Ilamo (Alnus jorulensis) realizar selección de arboles padres para obtención de semilla, técnicas y época de recolección de semillas, establecimiento y manejo de viveros forestales, así como de plantaciones; a manera de asegurar el abastecimiento de leña y productos forestales a los habitantes del área.

9.4 Para el área sobre utilizada debe propiciarse:

9.4.1 En las unidades: talud suave del oeste (B-11) y talud fuerte (B-13), debido a la formación de cárcavas se hace necesario la construcción de canales de desviación de escorrentía iniciando desde la cabecera de la cárcava, ubicados a 12 m. de distancia entre cada canal, dirigidos a pozos de infiltración de 1 m². en la superficie y 1 m. de profundidad, relleno desde el fondo con tres capas de arena, grava y piedra. y en la carcava construir diques de contención de piedra o sacos de arena para reducir la velocidad de escorrentía.

9.4.2 Para las áreas de cultivo de las unidades: talud suave (A-12), talud fuerte (A-11), talud suave del oeste (B-11), colinas del sur (B-22), talud fuerte (B-13), colinas del este (B-24), colinas del sureste (B-23), además de las prácticas de conservación recomendadas en 9.2.1, debido a que son áreas con altas pendientes es necesario la construcción de barreras vivas utilizando especies de flores que amacollan como el Agapanto (Agapanthus africanus) o con especies de pasto de corte como la Festuca (Lolium perenne) con acequia para reducir la erosión del suelo considerando que en la evaluación realizada por el Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA) (11), en San Mateo Milpas Altas, Sacatepequez, resultó ser la

práctica que con mejores resultados en la reducción de la erosión. Adicionalmente la barrera viva provee una fuente de ingresos a los agricultores al cosechar las flores o los pastos.

9.4.3 En la unidad identificada como talud muy fuerte (B-14), debido a las excesivas limitaciones que presenta ante el uso agrícola, es conveniente realizar la reforestación del área considerando especies nativas tales como: Pino (Pinus montezumae), Encino (Quercus sp.), Ilamo (Alnus jorulensis), cipres común (Cupressus lussitanica), para restituir el paisaje natural del área y proteger al suelo.

9.4.4 Con fines de protección de los suelos, en la unidad identificada como colinas del este (B-24) ya que existen experiencias previas al respecto impulsar la utilización de sistemas agroforestales como: frutales - cultivos agrícolas, considerando frutales del área como la Ciruela (Prunus domestica), Manzana (Malus pumila), Melocotón (Prunus persica), sistemas que además de brindar mayor protección a los suelos permite a los pobladores obtener una fuente adicional de ingresos.

9.5 Por existir en la localidad la mayor cantidad de áreas de cultivo se ubican en terrenos con altas pendientes, se debe considerar los sistemas de riego bajo presión (aspersión o goteo), como una alternativa para incrementar la productividad de los mismos, previo la realización de un estudio de factibilidad que permita establecer los beneficios del mismo, considerando la conservación de suelos como un costo directo en el análisis, para evitar el deterioro de los suelos debido al incremento de la presión de uso sobre los mismos.

9.6 Realizar muestreos con fines de fertilidad para las áreas de cultivo de cada una de las unidades de mapeo establecidas, a fin de

formular programas específicos de fertilidad en las diferentes unidades identificadas.

- 9.7 Complementar el presente trabajo con un estudio socioeconómico de la comunidad que permita elaborar un proyecto de desarrollo integral del área, considerando en el mismo aspectos culturales, formas de organización, nivel tecnológico, tenencia de la tierra y tipo de comercialización de los productos; estos estudios deberán ser la base para la factibilidad del estudio de riego.*

10. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO C., G.D. s.f. Diferentes metodologías en levantamientos de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 31 p.
2. ALLISON, L.E.; BERNSTEIN, L.; BOWER, C.A. 1954. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Trad. por Nicolás Sánchez Durón. México, D.F., Secretaría de Agricultura y Ganadería. 171 p.
3. ANDRADE, R; ELBERSEN, G.W. 1974. Los estudios de suelos en la planificación general del uso de la tierra. San Salvador, El Salvador, CIDIAT. 113 p.
4. AZURDIA LONGO, J.A. 1984. Estudio de la erosión hídrica en la cuenca del río Motagua. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 50 p.
5. BESOAIN, E. 1984. Mineralogía de arcillas de suelos. San José, Costa Rica, IICA. Serie de Libros y Materiales Educativos. no. 60. p. 533-643.
6. BORNEMISZA, E.; ALVARADO, A. 1974. Manejo de suelos en la América tropical. San José, Costa Rica, CATIE. p. 12-143.
7. BOTERO, P.J.; BENAVIDES, S.T.; ELBERSEN, G.W. 1975. Una metodología para levantamiento edafológico. Bogotá, Col., CIAF. 21 p.
8. BOUL, S.; HOLE, F.; MCCRACKEN, R. 1976. Clasificación de suelos en base a su fertilidad. In Seminario sobre manejo de suelos y el proceso de desarrollo en América Tropical (1, 1974, Cali, Col.). Manejo de suelos en la América Tropical. Ed. por Elemer Bornemisza y Alfredo Alvarado. Raleigh, North Carolina, North Carolina State University. P. 129 - 143.
9. _____. 1990. Génesis y clasificación de suelos. Trad. por Agustín Contin. 2 ed. México, Trillas. 417 p.
10. BUCKMAN, H.; BRADY, N. 1985. Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. por Salord Barcelo. México, UTEHA. p. 345-349.
11. CHAN S., M.L. 1992. Evaluación de tres prácticas de conservación de los suelos de la subcuenca del río Pensativo, Sacatepequez; de 1987 a 1991. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
12. CORTEZ L., A. 1976. Taxonomía de suelos. Bogotá, Colombia, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 471 p.

13. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 30 - 33.
14. DIAZ ROMEU, R. 1982. Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelos y tejido vegetal y de investigación de invernadero. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie de Materiales de Enseñanza. no. 12. p. 45-50.
15. DONAHUE, R.L.; MILLER, R.W.; SHICKLUNA, J.C. 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Trad. por Jorge Peña. Cali, Colombia, PHI. p. 451-454.
16. ESTADOS UNIDOS. DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. 1992. Keys to soil taxonomy. Virginia, Estados Unidos, State University, Virginia Politechnic Institute. 260 p.
17. ESTADOS UNIDOS. SOIL CONSERVATION SERVICE. 1972. Soil survey laboratory; methods and procedures for collecting soil samples. Washington, EE.UU. 175 p.
18. FASSBENDER, H.W.; BORNEMISZA, E. 1987. Química de suelos. con énfasis en los suelos de América Latina. 2a. ed. San José, Costa Rica, IICA. Colección de Libros y Materiales Educativos. no. 81. p. 12-30.
19. FITZPATRICK, E. 1985. Suelos; su formación, clasificación y distribución. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. México, CECSA. 430 p.
20. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1984. Mapa topográfico Tecpán Guatemala, hoja no. 2060-III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
21. _____. 1984. Mapa topográfico Joyabaj, hoja no. 2060-IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
22. _____. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. s.f. Mapa de formas de la tierra. Guatemala. Esc. 1:1,000,000. Color.
23. _____. 1970. Mapa geológico de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:500,000. Color.
24. _____. 1973. Mapa de cuencas de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
25. _____. 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, Tipografía Nacional. Tomo 2, p. 50 - 53
26. _____. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapa de zonas de vida de la República de Guatemala a nivel de Reconocimiento. Guatemala. Esc. 1:600,000. 4 h.

27. _____ . INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registro climáticos de la estación Santa Cruz Balanya de los años 1972 - 1989. Guatemala.
Sin Publicar.
28. JACKSON, K.L. 1964. Análisis químico de suelos. Barcelona, España, Omega. p. 320 - 335.
29. MEDINA G., E. s.f. Síntesis geológica de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 12 p.
30. _____ . 1985. Manual de laboratorio de suelos II. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
31. MENDOZA, A.; CHONAY, J. 1992. Sondeo de las aldeas Xepanil, Parajbey y Pacután del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango, Guatemala. Guatemala, REDCA. 49 p.
32. MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS. 1977. Clasificación de capacidad de uso de la tierra. Trad. por Rubén Rodríguez Gómez. 2 ed. México. 42 p.
33. OBIOLS DEL CID, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la República de Guatemala; según el sistema Thorntwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1,000,000. Color.
34. PALMER G., R.; TROEH R., F. 1980. Introducción a la ciencia del suelo; manual de laboratorio. Trad. por Fidel Márquez Sánchez. México, D.F., Trillas. p. 44-45.
35. PEREZ P., N. 1985. Evaluación de fósforo, calcio, oxido de silicio, tierra de infusorios y gallinaza sobre la producción de materia seca del sorgo (*Soqhun vulgare* L.) y la fijación de P en el suelo de la serie Totonicapan bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Quezaltenango, Centro Universitario de Occidente, Facultad de Agronomía. 38 p.
36. PERDOMO, R.; HAMPTON, H.E. 1970. Ciencia y tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 366 p.
37. SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del trópico, características y manejo. Costa Rica, IICA. 660 p.
38. SANDOVAL I., J.E. 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 345 p.

39. SCHWEIZER, S.; COWWARD, H.; VÁSQUEZ, A. 1980. Metodología para análisis de suelos, plantas, agua. Costa Rica, Dirección de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 68. 31 p.
40. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. s.f. Carta agrológica de reconocimiento de los departamentos de Chimaltenango y Sacatepequez. Guatemala, Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura. Esc. 1:200,000. Color.
41. _____. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
42. SOIL CONSERVATION SOCIETY OF AMERICA. 1976. Resource conservation glossary. 3 ed. Estados Unidos. 193 p.
43. TOBIÁS V., H.A. s.f. Resumen del curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
44. _____. 1983. Procedimiento para análisis de suelos; guía del curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 6 p.
45. _____. 1983. Terminología para la designación de perfiles de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 11 p.
46. _____. 1988. Clasificación de los suelos en base a su fertilidad. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 6 p.
47. _____. 1988. Clasificación de suelos con fines de riego (USBR) especificaciones. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de agronomía. 5 p.
48. _____. 1992. Apuntes sobre taxonomía de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 80 p.
49. VELASCO M., H.A. 1983. Uso y manejo del suelo. México, D.F., Limusa. 190 p.
50. VILLOTA, H. 1992. Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Revista CIAF (Col) no. 13:57-69.
51. VINK, A.P. 1963. Fotografías aéreas de las ciencias del suelo. Holanda, UNESCO. p. 61 - 62.

Petrucci 10.100



11. APENDICE

Cuadro 32a. Costos generales de la investigación. Para el caso particular de esta investigación, los costos del levantamiento fueron los siguientes:

	Costo Unitario	No. Unidades	Total
1. RECURSO HUMANO			
1.1 Personal técnico especializado			
Fotointérprete, recolector de información básica	Q./mes 3,000.00	8 Dias	800.00
Técnico de campo	Q./mes 3,000.00	8 Dias	800.00
Ayudante de campo	Q./mes 1,500.00	8 Dias	400.00
Técnico para interpretación, clasificación	Q./mes 3,000.00	30 Dias	3000.00
Dibujante para edición de mapas	Q./mapa 20.00	8 Mapas	240.00
Asesoría especializada	Q./día 240.00	20 días	4800.00
1.2 Personal no calificado			
Jornales para apertura de pedones	Q./jornal 20.00	12 Jornales	240.00
Jornales para prueba de infiltración	Q./jornal 15.00	2 Jornales	30.00
2. MATERIALES Y SUMINISTROS			
2.1 Material cartográfico y aereofotográfico			
Fotografía aérea	Q. 85.60		85.60
Ampliación fotográfica	Q. 58.90		58.90
Hoja cartográfica	Q. 16.50		16.50
2.2 Material de campo			
Bolsas plásticas	Q. 5.00	2 cientos	10.00
Papel kraft	Q. 0.70	2 pliegos	1.40
Reactivos (Naf 10%, Fenoftaleína, HCl 10%)	Q. 25.00	100 ml c/u	25.00
Boletas para descripción de pedones	Q./copia 0.20	20 copias	4.00
3. ARRENDAMIENTO DE EQUIPO			
Tabla Munsell, tabla Tokey	Q./sem. 50.00	1 sem.	50.00
Infiltrómetro de doble cilindro	Q. 100.00		100.00
Cilindros para densidad aparente	Q. 50.00		50.00
4. ANALISIS DE LABORATORIO			
CIC, nutrientes disponibles, M.O., Textura, Bases, pH en agua	Q./m 70.00	58 muestras	4060.00
pH en Naf	Q./m 25.00	20 muestras	500.00
Densidad Aparente	Q./m 5.00	25 muestras	125.00
Constantes de humedad (33 Kpa., 1,500 Kpa.)	Q./m 30.00	8 muestras	240.00
Retención de fosfatos	Q./m 100.00	16 muestras	1600.00
		Total	Q. 17236.40

Nota: Los costos podrían variar para otro lugar de trabajo, en función de los recursos disponibles y el tipo o propósito de trabajo a realizar.

Cuadro No. 20a. Registro de temperatura ambiental mensual, de los años 1972-1989, de la estación Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango y estimación de temperatura del suelo para el cálculo de régimen de temperatura del suelo.

Año - Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1972	14.8	16.0	15.0	16.9	17.9	16.5	16.6	16.4	16.5	15.8	16.3	14.6
1973	14.3	15.5	16.8	17.5	17.5	16.5	16.0	16.7	16.2	15.8	15.3	13.6
1974	14.4	14.1	15.1	16.7	16.4	15.9	16.0	16.5	16.2	15.2	14.8	14.7
1975	14.1	15.1	16.3	17.6	17.4	16.6	16.2	16.8	16.5	15.8	15.0	13.4
1976	14.4	13.6	16.1	16.3	17.3	15.8	16.8	17.1	16.8	15.2	15.0	15.4
1977	14.6	15.4	16.8	16.9	17.1	16.4	17.0	17.6	17.0	16.7	16.0	15.3
1978	14.2	14.8	15.8	17.0	17.4	16.5	16.3	16.6	16.2	15.8	15.4	14.5
1979	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	15.4	14.8
1980	15.4	15.4	17.6	18.1	19.6	18.0	17.9	17.8	17.4	17.2	15.9	14.1
1981	13.9	14.6	17.1	17.5	18.1	17.4	17.5	17.5	17.4	16.8	15.6	16.4
1982	15.4	15.3	15.8	17.4	17.5	16.9	16.0	16.4	16.5	16.1	15.5	14.2
1983	13.7	14.9	15.9	17.6	19.4	18.0	17.5	17.4	17.3	17.0	17.0	15.0
1984	13.9	15.3	16.9	17.9	16.4	16.9	16.6	16.9	16.3	16.9	14.9	14.4
1985	13.8	15.1	16.4	17.6	17.8	16.6	16.8	17.0	16.8	17.1	15.8	15.3
1986	14.0	15.3	15.5	18.5	17.4	17.1	16.4	17.0	16.4	16.2	15.9	15.3
1987	14.4	16.2	16.7	17.0	18.2	17.8	17.5	17.8	18.1	16.6	16.6	16.5
1988	15.1	16.6	17.3	18.3	18.7	17.0	17.7	17.1	17.1	16.5	16.6	14.9
1989	15.3	13.7	15.3	17.5	18.1	18.1	18.1	17.4	17.9	18.0	17.9	16.6
T.m.Amb.	14.5	15.1	16.3	17.4	17.8	16.9	16.9	17.1	16.9	16.4	15.8	14.9
T.suelo (*)	18.8	19.7	21.2	22.7	23.2	22.0	22.0	22.3	22.0	21.4	20.6	19.4

(*) Calculada con la siguiente fórmula $T.suelo = (1.2695 * T.amb.)^{1.0099}$

Fuente: INSIIVIMEH. Tarjetas de registro de temperatura media, estación Santa Cruz Balanyá de los años 1972 1989. Guatemala.

Cuadro No. 21a.

Registro de temperatura ambiental y temperatura del suelo a 0.5 m. de profundidad durante los años de 1983 a 1989, de la estación Labor Ovalle, Quezaltenango, para generar un modelo de regresión.

Año	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun	
	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta
1983	16.0	11.4	16.3	11.5	15.6	12.2	19.5	14.6	20.9	15.5	18.7	15.2
1984	14.6	11.3	16.0	12.5	18.9	13.5	20.1	13.9	19.0	13.5	19.0	14.1
1985	15.1	9.6	15.9	11.6	17.9	12.8	18.7	13.3	18.7	14.0	18.2	14.0
1986	14.6	11.0	15.8	11.9	17.6	11.8	19.1	12.4	19.1	14.7	18.4	14.8
1987	14.4	12.0	15.3	13.4	16.9	13.1	18.0	14.1	18.3	14.4	18.5	15.1
1988	15.5	12.3	15.9	13.1	17.4	13.3	18.8	14.4	18.6	15.0	18.6	14.0
1989	14.4	12.1				8.8		14.9		15.6	18.4	15.7

Año	Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta	Ts	Ta
1983	18.1	14.5	17.8	13.8	17.7	13.6	17.0	13.1	16.3	12.7	14.8	11.9
1984	18.5	13.8	18.8	14.2	18.2	13.6	18.0	13.9	16.0	12.5	14.6	12.2
1985	17.9	13.8	17.9	14.0	18.0	14.0	17.3	13.5	16.1	12.3	15.3	11.7
1986	17.9	14.6	18.2	14.4	18.3	14.4	17.3	15.1	16.7	13.6	15.5	12.3
1987	18.6	15.1	18.6	13.6	18.7	14.2	17.5	13.1	17.0	13.6	16.6	11.7
1988	18.5	15.0	19.0	13.9	18.8	14.8	17.3	13.7	16.6	12.5	15.3	11.5
1989	18.1	15.4	18.1	14.4	18.1	15.0	17.4	13.6	17.4	12.5	16.0	10.1

Ts = Temperatura del suelo a 0.5 m. de profundidad, en grados centígrados.

Ta = Temperatura ambiental, en grados centígrados.

Fuente: INSIIVUMEH. 1991. Tarjetas registro climatológica de la estación Labor Ovalle, Quezaltenango de los años 1983 - 1989. Guatemala.

Cuadro No. 22a. Modelos de regresión, F. calculada, coeficientes de correlación y determinación para estimación de régimen de temperatura del suelo.

Modelo	Forma básica	F. Calculada	Correlación	Determinación
Lineal	$Y = b_0 + b_1 * X$	380.06	0.90990	0.82791
Logarítmico	$Y = b_0 * X^{b_1}$	159,464.70	0.99975	0.99950
Geométrico	$Y = b_0 * b_1 ^ X$	116.12	0.77144	0.59512
Cuadrático	$Y = b_0 + b_1 * X + b_2 * X^2$	58.39	0.92456	0.85482
Raíz cuadrada	$Y = b_0 + b_1 * X + b_2 * X$	58.46	0.92512	0.85585
Gama	$Y = b_0 * \exp(b_1 * X) * X^{b_2}$	96.29	0.99970	0.99944

Donde:

Y (variable dependiente) = temperatura del suelo a 50 cm. de profundidad (grados centígrados).

X (variable independiente) = temperatura del ambiente (grados centígrados).

b_0 = Intercepto en el eje y.

b_1 = Pendiente de la función.

Para modelo logarítmico:

b_0 = 1.2695

b_1 = 1.0099

$Y = 1.2695 * (X^{1.0099})$, modelo que sirvió de base para el cálculo de la temperatura del suelo en el cuadro 18a.

COLEGIO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Facultad de Ingeniería Civil
 1984

Cuadro No. 23a. Prueba de infiltración para pedón P-01, representativo de unidades que presentan acumulación de arcilla en el perfil.

INTERVALO DE TIEMPO (min)	TIEMPO ACUMULADO (min) (t)	LAM. INF. ACUMU. (cm)	DIFERENCIA LECTURAS (cm)	INFILTRACION (I) (cm/hora)	LOG I	LOG t	SUMA LOG I	SUMA LOG t
1.00	1.00	3.10	3.10	186.00	2.26951	0.00000		
1.00	2.00	4.70	1.60	96.00	1.98227	0.30103		
1.00	3.00	5.90	1.20	72.00	1.85733	0.47712		
1.00	4.00	7.50	1.60	96.00	1.98227	0.60206		
1.00	5.00	9.00	1.50	90.00	1.95424	0.69897		
1.00	6.00	11.50	2.50	150.00	2.17609	0.77815		
4.00	10.00	18.00	6.50	97.50	1.98900	1.00000		
5.00	15.00	23.50	5.50	66.00	1.81954	1.17609		
5.00	20.00	28.70	5.20	62.40	1.79518	1.30103		
5.00	25.00	33.00	4.30	51.60	1.71265	1.39794		
5.00	30.00	37.00	4.00	48.00	1.68124	1.47712	21.21935	9.209515
10.00	40.00	42.70	5.70	34.20	1.53403	1.60206		
10.00	50.00	48.20	5.50	33.00	1.51851	1.69897		
10.00	60.00	52.80	4.60	27.60	1.44091	1.77815		
15.00	75.00	58.70	5.90	23.60	1.37291	1.87506		
15.00	90.00	63.30	4.60	18.40	1.26482	1.95424		
30.00	120.00	72.80	9.50	19.00	1.27875	2.07918		
30.00	150.00	81.10	8.30	16.60	1.22011	2.17609		
30.00	180.00	87.50	6.40	12.80	1.10721	2.25527		
30.00	210.00	93.60	6.10	12.20	1.08636	2.32222		
30.00	240.00	98.90	5.30	10.60	1.02531	2.38021		
30.00	270.00	103.90	5.00	10.00	1.00000	2.43136	13.84892	22.55282

$I = k * t^n$, su forma logarítmica es: $\log I = \log K + n * \log t$

donde:

$k = 246.31503$; $n = -0.55237$ entonces: $I = 246.31503 * t^{-0.55237}$

$I_b = k(-600n)^n$, sustituyendo: $I_b = 246.31503 * (-600 * -0.55237)^{-0.55237}$

I_b (infiltración básica) = 9.98408 cm/h.

Cuadro No. 24a. Prueba de infiltración para pedón P-11, representativo de unidades que no presentan acumulación de arcillas en el perfil.

INTERVALO DE TIEMPO (min)	TIEMPO ACUMULADO (min) (t)	LAM. INF. ACUMU. (cm)	DIFERENCIA LECTURAS (cm)	INFILTRACION (I) (cm/hora)	LOG I	LOG t	SUMA LOG I	SUMA LOG t
1.00	1.00	3.10	3.10	186.00	2.26951	0.00000		
1.00	2.00	4.70	1.60	96.00	1.98227	0.30103		
1.00	3.00	5.90	1.20	72.00	1.85733	0.47712		
1.00	4.00	7.50	1.60	96.00	1.98227	0.60206		
1.00	5.00	9.00	1.50	90.00	1.95424	0.69897		
1.00	6.00	11.50	2.50	150.00	2.17609	0.77815		
4.00	10.00	18.00	6.50	97.50	1.98900	1.00000		
5.00	15.00	23.50	5.50	66.00	1.81954	1.17609		
5.00	20.00	28.70	5.20	62.40	1.79518	1.30103		
5.00	25.00	33.00	4.30	51.60	1.71265	1.39794		
5.00	30.00	37.00	4.00	48.00	1.68124	1.47712	21.21935	9.209515
10.00	40.00	42.70	5.70	34.20	1.53403	1.60206		
10.00	50.00	48.20	5.50	33.00	1.51851	1.69897		
10.00	60.00	52.80	4.60	27.60	1.44091	1.77815		
15.00	75.00	58.70	5.90	23.60	1.37291	1.87506		
15.00	90.00	63.30	4.60	18.40	1.26482	1.95424		
30.00	120.00	72.80	9.50	19.00	1.27875	2.07918		
30.00	150.00	81.10	8.30	16.60	1.22011	2.17609		
30.00	180.00	87.50	6.40	12.80	1.10721	2.25527		
30.00	210.00	93.60	6.10	12.20	1.08636	2.32222		
30.00	240.00	98.90	5.30	10.60	1.02531	2.38021		
30.00	270.00	103.90	5.00	10.00	1.00000	2.43136	13.84892	22.55282

$I = k * t^n$, su forma logarítmica es: $\log I = \log K + n * \log t$

donde:

$k = 207.647$; $n = -0.6127$ entonces: $I = 207.647 * t^{-0.6127}$

$I_b = k(-600n)^n$, sustituyendo: $I_b = 207647 * (-600 * -0.6127)^{-0.6127}$

I_b (infiltración básica) = 5.56552 cm/h.

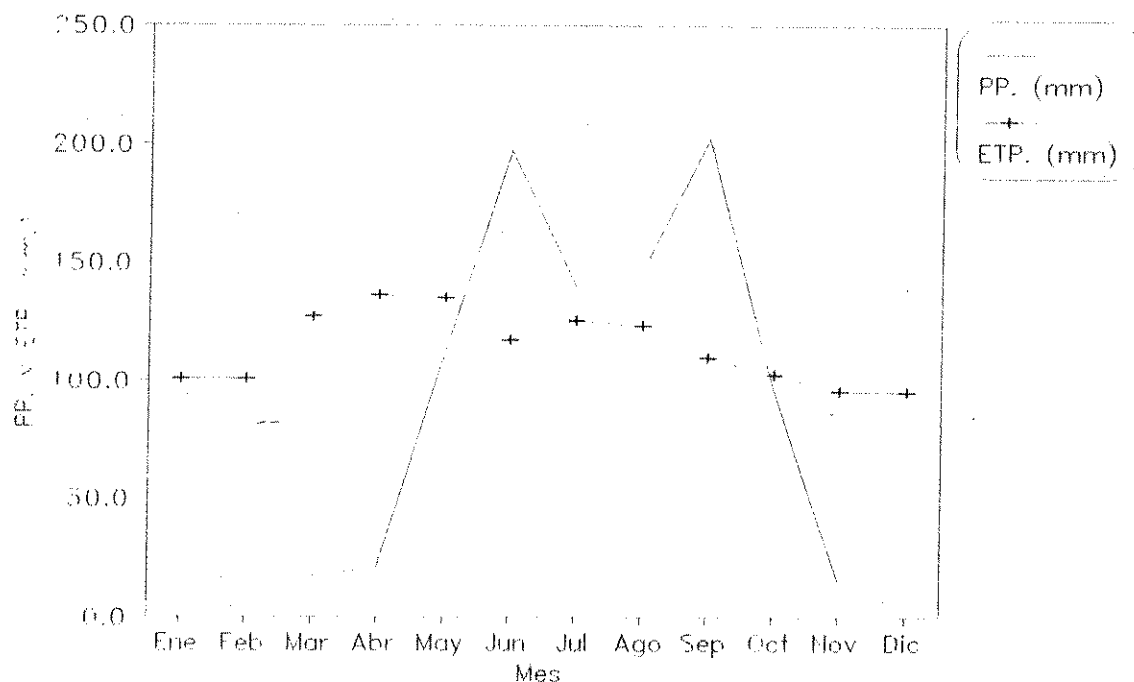


Figura 9a. Relación evapotranspiración potencial y precipitación para estimación de régimen de humedad del suelo.

ETP = Evapotranspiración potencial, estimada por el método de Hargreaves

PP = Precipitación

Como se puede observar en la gráfica el área presenta alrededor de 6 meses durante los cuales la etp. es mayor que la pp. por lo que se puede estimar que el suelo se encuentra seco al menos durante 90 días consecutivos al año, por lo que se estima que el régimen de humedad del suelo es **Ustico**.

Fuente: INSIVUMEH. 1991. Tarjetas de registro de precipitación de la estación Santa Cruz Balanya, Chimaltenango del INSIVUMEH de los años 1972 - 1989. Guatemala.

INSIVUMEH. 1989. Cálculo de evapotranspiración en mm., mediante la fórmula de Hargreaves, para 70 estaciones de la república de Guatemala de los años de 1972 - 1981. 40 p.

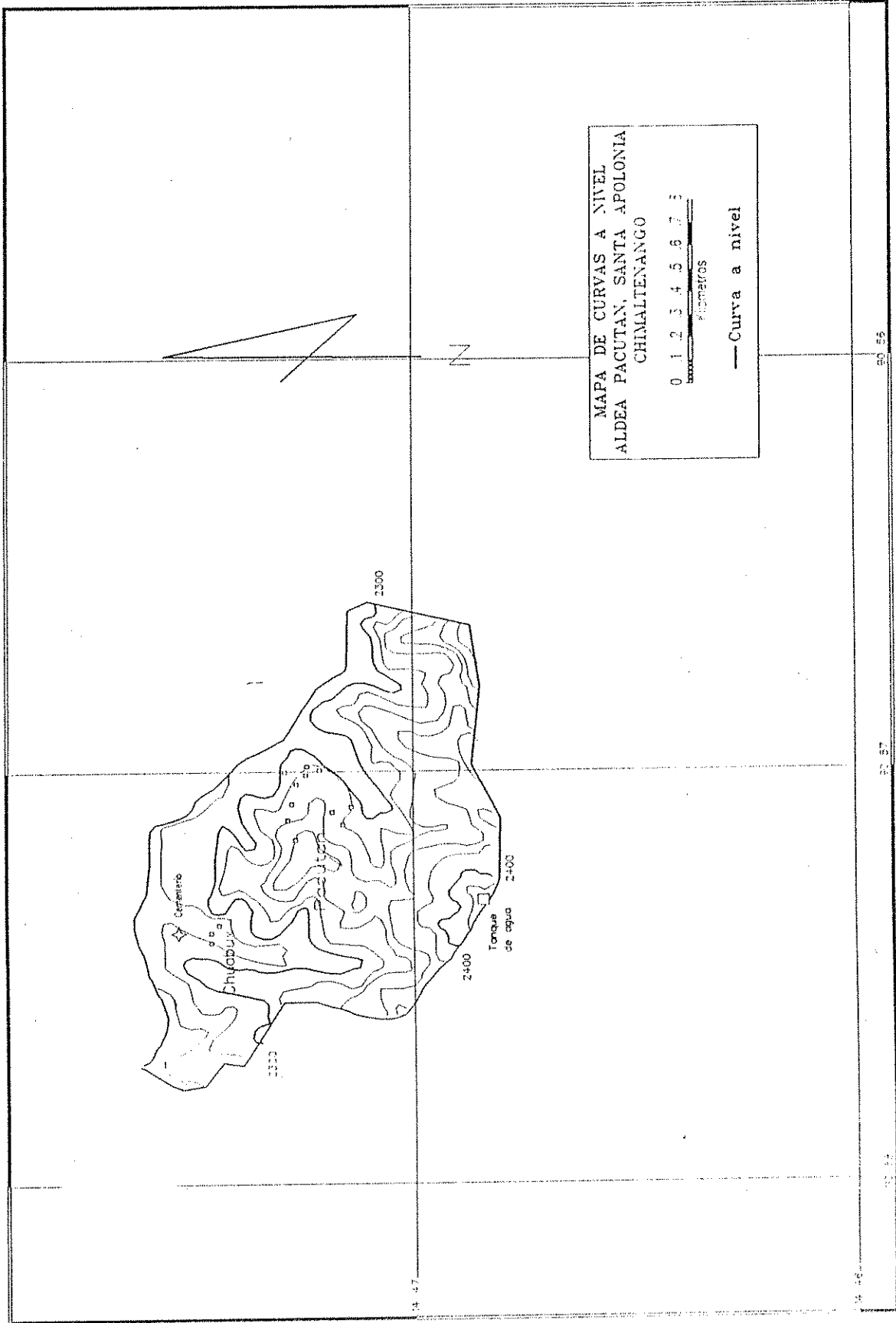


Figura 10a. Mapa de curvas a nivel



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.073-95

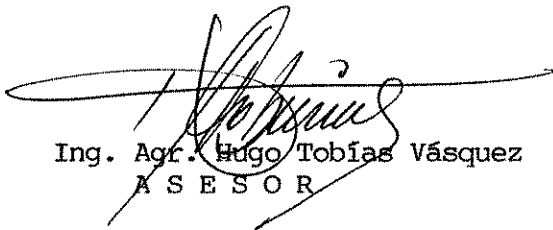
LA TESIS TITULADA: "LEVANTAMIENTO A NIVEL DE SEMIDETALLE DE LOS SUELOS DE LA ALDEA PACUTAN, MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: IGOR ADOLFO ESTUARDO DE LA ROCA CUELLAR

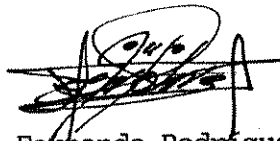
CARNET No: 8713058

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Maxdelio Herrera
 Ing. Agr. Isaac Herrera

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


 Ing. Agr. Hugo Tobías Vásquez
 ASESOR

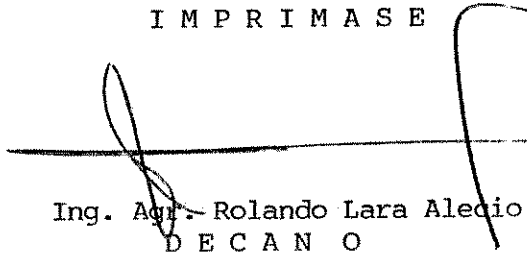

 Ing. Agr. Aníbal Sacbajá
 ASESOR



Ing. Agr. Fernando Rodríguez B.
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 D E C A N O



cc:Control Académico
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

FR/prr.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770