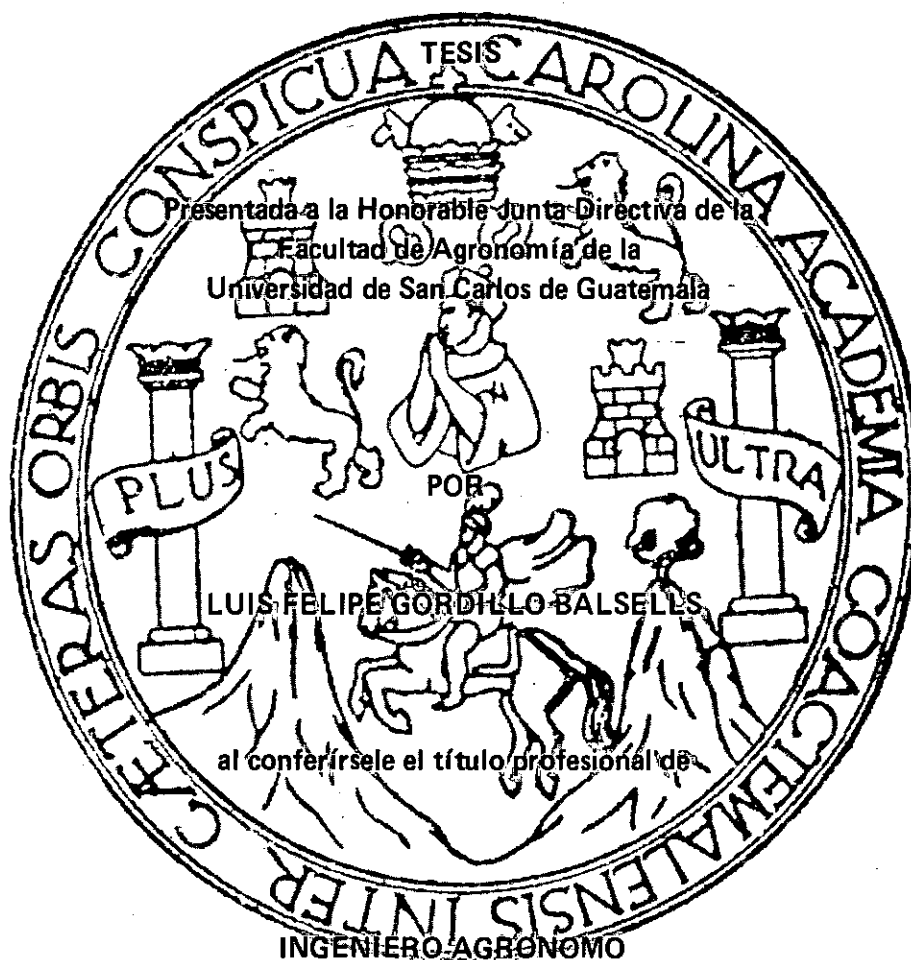


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESTUDIO AGROLOGICO SEMIDETALLADO
DEL VALLE DE CHIMALTENANGO"



en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Guatemala, Octubre de 1981

01
T(591)
c.3

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

Decano:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal Primero:	Ing. Agr. Orlando Arjona
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Néstor Fernando Vargas N.
Vocal Cuarto:	
Vocal Quinto:	P. A. Roberto Morales M.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos René Fernández.

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
TECNICO PROFESIONAL**

Decano:	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador:	Ing. Agr. Romeo Solano A.
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Sánchez L.
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

Nota: "Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas en la tesis"
(Artículo 25 del Reglamento para Exámenes Técnico Profesional y Público de Tesis).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia AI-078-81

Asunto

Guatemala,
24 de agosto de 1981

Doctor
Antonio A. Sandoval S.
Decano de la Facultad Agronomía
Presente

Señor Decano:

En cumplimiento de la designación que se me hiciera por la Decanatura, para el asesoramiento del estudiante Luis Felipe Gordillo Balsells, en su trabajo de tesis titulado "Estudio Agrológico Semi-detallado del Valle de Chimaltenango". Me es grato informarle que he concluido con el asesoramiento de dicho trabajo, el cual me parece satisfactorio por lo que lo recomiendo para su aprobación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ricardo Miyares Jordán
Ing. Agr. Ricardo Miyares Jordán
A S E S O R

RMJ/avg

c.c. archivo.

Guatemala, 24 de agosto de 1981.

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador.

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de Tesis titulado:

"ESTUDIO AGROLOGICO SEMIDETALLADO
DEL VALLE DE CHIMALTENANGO".

como requisito previo para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,


Luis Felipe Gordillo Balsells.

AGRADECIMIENTOS

Deseo patentizar mi agradecimiento a las instituciones y personas que bajo diversas formas me prestaron colaboración y ayuda para llevar a feliz término esta tesis, especialmente a la Unidad de Estudios y Proyectos del Ministerio de Agricultura, a los Ingenieros Agrónomos Marco Antonio Curley, Jorge Mario del Valle, Nehemías Monterroso, Rolando Samayoa, Teófilo Alvarez y Oslec Rojas; al personal de laboratorio y campo de la Unidad de Estudios y Proyectos y al Ing. Agr. Ricardo Miyares por su estimulante asesoría.

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

Luis Gordillo
Carlota Balsells

A MI ESPOSA

Julia Gálvez de Gordillo

A MI HIJA

Ena Gordillo Gálvez

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES, PREFERENTEMENTE A

Clemencia Gordillo

A MIS AMIGOS.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. GENERALIDADES	7
3.1 Localización	7
3.2 Descripción del Valle	7
3.3 Clasificaciones climática y ecológica	8
3.4 Balance Hidrológico	9
4. METODOLOGIA	11
4.1 Gabinete	11
4.2 Campo	11
4.3 Laboratorio	12
5. PRESENTACION DE RESULTADOS	14
6. INTERPRETACION DE RESULTADOS	27
6.1 Clasificación Agrológica	28
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
7.1 Conclusiones	32
7.2 Recomendaciones	33
8. BIBLIOGRAFIA	34
9. ANEXO	
Mapa de clases agrológicas	37

RESUMEN

En Guatemala son escasos los estudios de suelos sobre las características físicas y químicas de éstos que sirven de base para su clasificación. Existe la investigación realizada por Simmons y colaboradores "Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala" que cubre todo el territorio del país a nivel de reconocimiento, siendo por esa razón muy general.

El Departamento de Estudios de Suelos de la Dirección de Recursos Naturales Renovables realiza los estudios de suelos de todas las áreas que benefician los sistemas de riego existentes en el país como paso previo al inicio de la construcción de estos servicios públicos. Estos estudios, por su naturaleza, son específicos para la clasificación de los suelos con fines de riego.

El presente estudio se efectúa en el Valle de Chimaltenango, ubicado entre los municipios de Chimaltenango y El Tejar, en una zona de 3262 Hectáreas que se encuentra bajo cultivo, predominantemente de granos básicos y en menor proporción hortalizas, desde la época prealvaradiana y que por su localización en el altiplano está en la región de más alta densidad de población de la Nación.

Este estudio comprende varias fases de trabajo para su ejecución; estas abarcan desde la recolección de información en documentos (estudios anteriores similares al actual) al uso de métodos de laboratorio para determinar la capacidad total de intercambio de cationes. Incluye también el estudio de mapas y fotografías aéreas del Valle. Se efectúa, además, el trabajo de campo para comprobar los datos proporcionados por las fotografías aéreas.

Se complementa la fase de campo, principalmente, con el estudio de los perfiles y la toma de muestras de suelo para la práctica de los análisis físico-químicos correspondientes.

Con base en los resultados obtenidos se procede a realizar la clasificación agrológica de los suelos, tomando como sistema el del USDA, que ha sido usado comunmente en Guatemala. Como corolario del trabajo se dibuja el mapa de suelos del Valle, que se encuentra en el apéndice de este estudio.

Los suelos del Valle de Chimaltenango se caracterizan por ser profundos, bien drenados, casi planos y no sujetos a inundación; son pobres en materia orgánica, por lo que el nivel de fertilidad debe mantenerse por medio de la aplicación periódica de fertilizantes o abonos orgánicos.

En consecuencia se concluye por las características enunciadas, que los suelos se clasifican en la forma siguiente:

Clase I, 1017 Has; Clase II, 1035, Has; Clase III, 516 Has, que en conjunto forman el

79o/o del área estudiada. Son susceptibles de riego y pueden ser sometidos a explotación agrícola intensiva.

Una vez determinadas las clases agrológicas, se formulan recomendaciones para el uso y manejo de los suelos, incluyendo los de las áreas no aptas para la producción agrícola.

Las informaciones básicas obtenidas del campo y del laboratorio son útiles para las instituciones relacionadas con el desarrollo agrícola de la región, ya que éstas pueden servir de punto de partida para la planificación de programas de producción agrícola.

1. INTRODUCCION

La producción agrícola es un fenómeno complejo que depende de múltiples factores de orden físico, químico, biológico, social y económico.

Entre los primeros destacan por su importancia el suelo y el agua, cuyas características son básicas en el éxito o fracaso de los productores de alimentos, fibras textiles o maderas, siempre que no existan otras circunstancias limitantes.

El técnico agrícola planificador debe conocer las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo para que pueda obtener de él la mayor producción con el menor deterioro. Esto equivale a efectuar la clasificación de ese recurso para lograr su buen uso, eficiente aprovechamiento y mejor conservación.

Fue seleccionado el valle de Chimaltenango para realizar el estudio porque es un área de suelos profundos, apropiada para cultivos limpios e intensivos, como lo hace su población que se dedica preferentemente a la producción de maíz. Su ubicación, a 50 Km. de la ciudad capital le permitirá convertirse en un centro productor que encontrará buen mercado en esa ciudad, poseedora de la más alta densidad de población en el país.

Este estudio ha sido dividido en dos partes, en la primera se efectuó una revisión de literatura con la finalidad de formar un marco teórico sobre el tema y conocer los estudios similares realizados en Guatemala y otros países. En la segunda, con la información obtenida en el campo y el laboratorio y de acuerdo con el marco teórico, se procedió a efectuar la clasificación agrológica, llegándose finalmente a establecer su uso potencial.

OBJETIVOS:

a) Generales

Contribuir al mejor conocimiento de los suelos del valle de Chimaltenango desde el punto de vista de su utilización en la agricultura, identificar en el terreno y registrar en el mapa agrológico correspondiente todas las áreas que por su naturaleza sean susceptibles de aprovechamiento en el desarrollo de la producción agrícola.

b) Específicos

Establecer recomendaciones relativas al uso, manejo y conservación de suelos, bases de una explotación agrícola floreciente.

2. REVISION DE LITERATURA

Para el hombre la clasificación de los suelos comenzó a ser importante cuando creó la agricultura y dió diferentes usos (vivienda, recreación, etc.) a este recurso natural.

No obstante los milenios que la humanidad tiene de practicar la agricultura, la clasificación científica de los suelos es muy reciente. En 1951 fue publicado el Manual de Levantamiento de Suelos (30), que proporcionó una metodología para el mapeo y clasificación de éstos, de acuerdo con sus características físicas y químicas, señalando también el uso de la fotografía aérea como auxiliar de trabajo.

Actualmente se ha establecido en México tres categorías basadas en la intensidad de la investigación: reconocimiento (23), semidetallado (24) y detallado (22).

Los estudios de suelos pueden tener por finalidad, según el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (3) "Establecer la aptitud potencial de un territorio, base para un planeamiento técnico agropecuario", o, como lo señala Storie (31), el propósito estará comprendido entre el amplio rango que abarca desde la clasificación catastral a la clasificación detallada de la tierra para riesgo.

Allison et al (1) estudiaron detalladamente las características físicas y químicas de los suelos salinos y sódicos y de las aguas destinadas para el riego; esa investigación fue complementada con una clasificación de los recursos suelo y agua cuya base es el conjunto de caracteres estudiados.

Esta clasificación es utilizada en los laboratorios de suelos de Estados Unidos y otros países para determinar las condiciones salinas y/o sódicas de los suelos y el agua.

Simmons y colaboradores (29) efectuaron en Guatemala un estudio de suelos a nivel de reconocimiento, que con el fin de identificar y localizar las principales asociaciones de suelos existentes, incluyó todo el territorio nacional.

Posteriormente Mazariegos (19) realizó varios estudios agrológicos con fines de riego, adoptando como metodología de trabajo, la establecida por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (USDA). Los sitios estudiados fueron los valles de Joyabaj, Jalapa y Huehuetenango (20); Quezaltenango, Sololá, Caballo Blanco (19), Asunción Mita y Montúfar.

Perdomo (28) siguió normas del USDA al realizar los estudios agrológicos de la finca Sabana Grande y del Valle de La Fragua, Coronado (4) y Fernández (5) llevaron a cabo los estudios agrológicos, con fines de riego, de los valles de Salamá y Rabinal respectivamente.

Krafka (18) hizo un estudio que relaciona las características físicas de las series de suelos Tiquisate, Escuintla, Morán y Chocó con su posible uso agrícola bajo condiciones de riego.

Miyares (25), con base en la información procedente de 80,000 muestras de suelo analizadas en laboratorio, con fines de diagnóstico y recomendación para el uso de fertilizantes, dedica su atención al estudio de la acidez y alcalinidad de los suelos y los clasifica según se indica en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN ACIDEZ Y ALCALINIDAD

Escala de pH	Denominación
Menor que 4.5	Muy ácido
4.6 a 5.0	Acido
5.1 a 6.0	Ligeramente ácido
6.1 a 7.2	Neutro
Mayor que 7.3	Alcalino

Olivero (26) indica que "la fuente de agua más usada en la tierra y al mismo tiempo la menos visible es la humedad del suelo" de la cual dependen todos los cultivos sin irrigación.

Los registros de precipitación pluvial del Observatorio Meteorológico Nacional (16) comprueban que la distribución de las lluvias es muy irregular durante el año, por eso expresa Olivero (26) que "un alto porcentaje de la tierra aprovechable para la agricultura sufre períodos de déficit de agua".

Con el propósito de aumentar la producción agrícola se ha prestado atención gubernamental a la disponibilidad de agua para los cultivos durante todo el año.

Al finalizar en 1975 un período de trabajo de once años, la Dirección de Recursos Naturales Renovables (14) reportó la existencia de 24 unidades de riego, agrupadas en 5 distritos. El área total proyectada asciende a 17,270 Has y el área en operación a 9,931 Has (57.7 o/o del área de diseño).

Según García Romero (11), varios factores influyen sobre la cantidad de agua que las plantas utilizan para su crecimiento normal: a) características físicas y químicas del suelo, b) la acción del clima a través de la humedad relativa, intensidad del viento, temperatura e insolación y c) estado fisiológico de la planta.

La clasificación de suelos ha despertado el interés de los hombres de ciencia. En

1933 Storie (31) ideó el índice que lleva su nombre y que no es usado en Guatemala. No obstante cabe mencionar que este índice está íntimamente ligado con tipos naturales de tierra, teniendo cada uno su serie particular de caracteres, tales como topografía, drenaje, erosión, profundidad, permeabilidad, textura, salinidad, alcalinidad y nivel general de fertilidad.

El USDA (30) refiere que el propósito básico del levantamiento de suelos, al igual que cualquier otro estudio, es hacer predicciones para el uso y manejo de ellos en el campo agronómico y de la ingeniería en general.

El mapeo semidetallado, indica la Secretaría General de la O.E.A. (27) se puede realizar en un corto tiempo y en él se identifican prácticamente las mismas series y tipos que en uno detallado, aunque en éste se efectúen nuevas observaciones. Las delimitaciones son menos precisas, sin embargo su uso es regularmente el mismo. Fernández (5) indica que este tipo de estudios se realiza en zonas identificadas como posibles de desarrollo o seleccionadas previamente por su importancia. Los de reconocimiento generalmente se hacen a la escala de 1: 50,000 (23) permitiendo establecer el uso y mapeo de la tierra; simultáneamente podría hacerse un inventario rápido de las clases de suelos en el área estudiada.

La identificación y el señalamiento de las condiciones de los suelos, se hace con el propósito de suministrar la información necesaria para efectuar la planificación y programación, debiéndose tomar en cuenta las variaciones que afectan el uso, manejo y tratamiento del suelo e influyen en la mayor o menor susceptibilidad a la erosión (32).

Suárez de Castro (32) presenta la forma de una notación, utilizando símbolos numéricos para los factores de reconocimiento, los que se presentan en el cuadro No. 2.

CUADRO No. 2

**SISTEMA DE SIMBOLOS NUMERICOS PARA LOS FACTORES DEL
RECONOCIMIENTO**

Sím- bolo	Profundidad efectiva	Textura	Permea- bilidad	Contenido de materia orgánica	Pendiente del terreno	Grado de erosión.
1.	Profundo	muy pesado	muy lenta	alto	plano a casi plano	muy leve
2.	medianamente profundo	pesada	lenta	regular	suave	moderado
3.	superficial	moderadamen- te pesada.	mediana	bajo	mediano	severo
4.	muy superfi- cial	mediana	rápida	—	fuerte	muy severo
5.	—	moderadamen- te liviana.	—	—	escarpada	—
6.	—	liviana	—	—	muy escar- pada.	—
7.	—	muy liviana	—	—	—	—

NUMERADOR DEL QUEBRADO

DENOMINADOR DEL QUEBRADO

Fuente: Fernando Suárez de Castro. Conservación de Suelos.

3. GENERALIDADES

3.1 Localización:

El valle de Chimaltenango (anexo 1) se localiza en la planicie formada por los municipios de El Tejar y Chimaltenango.

Está limitado naturalmente por barrancos cuyas laderas tienen pendientes muy pronunciadas o por colinas pequeñas. Su extensión es de 3268 Hectáreas.

El municipio de Chimaltenango colinda (13) al norte con el municipio de San Martín Jilotepeque, al este con El Tejar y San Juan Sacatepéquez; al sur con San Andrés Itzapa y Parramos y al oeste con Zaragoza y Comalapa. El Tejar, a su vez, tiene como límites los siguientes municipios: al norte, San Juan Sacatepéquez y Chimaltenango; al este San Juan Sacatepéquez, Sumpango y Santo Domingo Xenacoj; al sur, Pastores y al oeste, Chimaltenango.

La ruta CA-1, Carretera Interamericana, comunica Chimaltenango con la ciudad de Guatemala. Sobre esta vía, se encuentra a 52 Km al occidente de la capital de la República.

En el parque central de Chimaltenango, la antigua Dirección General de Cartografía (13) estableció un banco de marca (B.M.) a 1800.17 msnm, latitud $14^{\circ} 39' 20''$ N y longitud $90^{\circ} 49' 20''$ W del meridiano de Greenwich. La cabecera municipal de El Tejar (13) está aproximadamente a 1755 msnm, latitud $14^{\circ} 38' 48''$ N y longitud $90^{\circ} 47' 18''$ W del meridiano de Greenwich.

Las poblaciones de Chimaltenango y El Tejar se comunican con todas las cabeceras municipales del departamento por medio de caminos asfaltados o de tierra.

3.2 Descripción del Valle:

Cuando los conquistadores españoles llegaron al valle de Chimaltenango en 1524 encontraron que estaba habitado y cultivado. En él tenía su sitio la ciudad de Chimaltenango, importante población del reino Cakchiquel. Actualmente es el asiento de las poblaciones de Chimaltenango, El Tejar y la aldea San Miguel Morazán.

Sus cultivos más importantes son el maíz, que al igual que en la época precolombina, sigue siendo la base de la dieta indígena y del agricultor de esa zona. El frijol, que constituye importante fuente de proteína y el trigo y las hortalizas, cuya comercialización

proporciona ingreso monetario a sus productores.

Las colinas que circundan la sección noreste del valle están parcialmente cubiertas por bosques de pino, especie que también se encuentra dispersa por toda el área, asociada con el encino.

Los suelos del valle (29) están incluidos en las series Guatemala, Tecpán y Cauqué, que comparten las características comunes de ser "Profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica". La humedad disponible para el crecimiento de las plantas es insuficiente durante el período comprendido entre noviembre y abril, que corresponde a la época seca.

3.3 Clasificaciones climática y ecológica:

Los datos relativos a la precipitación y temperatura del valle se encuentran en el cuadro 3-1 (16) que forma parte del Balance Hidrológico de la página siguiente.

CUADRO 3-1

BALANCE HIDROLOGICO

Mes	o/o P 1/	Temperatura C°	EVP	Precipitación	Balance
		2/	mm 3/	mm.	4/
enero	10.39	15.6	158.54	7.3	— 151.1
febrero	9.38	16.1	145.27	8.2	— 137.1
marzo	10.20	18.3	168.23	5.4	— 162.8
abril	8.79	19.7	150.60	100.6	— 50.
mayo	8.2	20.2	142.36	131.6	— 10.8
junio	5.94	19.1	100.14	298.0	+ 197.9
julio	7.52	18.7	125.40	268.1	+ 142.7
agosto	7.89	18.7	131.57	237.7	+ 106.1
septiembre	5.99	18.8	100.16	311.7	+ 211.54
octubre	7.13	17.5	114.99	95.6	— 19.4
noviembre	8.69	17.1	138.56	123.5	— 15.1
diciembre	9.86	15.6	150.46	00.0	— 150.5
TOTAL			1626.28	1587.7	

1/ Datos tomados de la estación ubicada en el Observatorio Meteorológico Nacional ubicada en la ciudad de Guatemala. Corresponde al promedio mensual de insolación en o/o.

2/ Temperatura media mensual en °C

3/ Evapotranspiración potencial en mm de agua.

4/ Los signos + y — significan exceso y deficiencia respectivamente.

La evapotranspiración potencial fue calculada por medio de la fórmula de Blaney y Criddle:

$$EVP = KP (45.7t + 813)/100$$

donde K = 1 es el coeficiente de evapotranspiración del cultivo y t es la temperatura media mensual.

Para clasificar el clima se ha seguido el sistema propuesto por Thornthwaite, que toma como base los parámetros de la precipitación pluvial media mensual, expresada en milímetros (mm) y la temperatura media mensual, medida en grados centígrados. La clasificación del clima es templado húmedo, con vegetación natural característica de bosque, con invierno benigno y seco. (B' 2 Bb' i) (15).

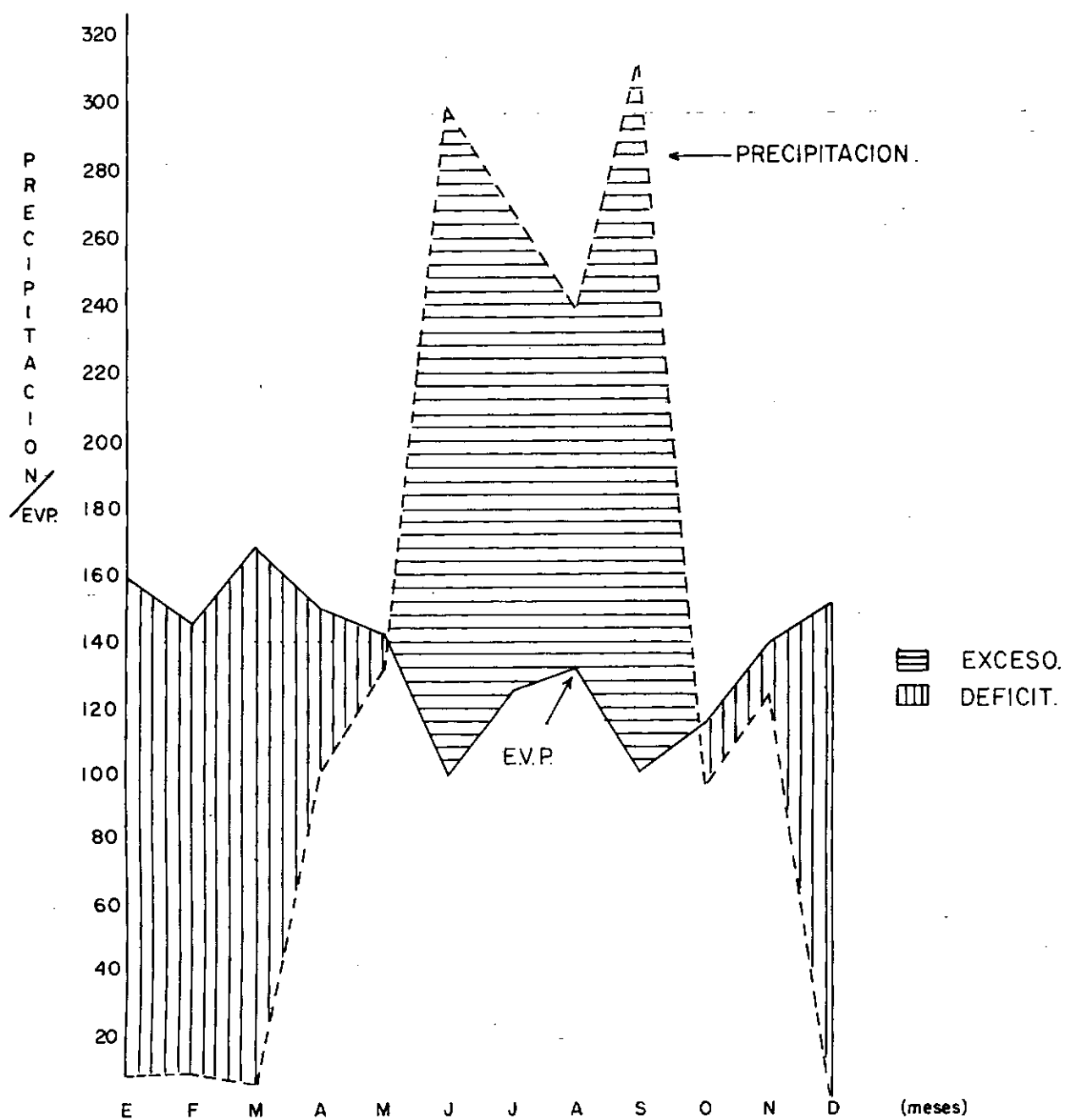
La precipitación pluvial media anual es de 1587.7 mm con 90 días de lluvia (promedio anual), los meses más lluviosos corresponden a junio, julio, agosto y septiembre; los más calurosos son abril, mayo, y junio y los más fríos diciembre, enero y febrero.

La clasificación ecológica según el sistema de L.R. Holdridge corresponde a bosque húmedo Montano Bajo Subtropical (15).

3.4 Balance Hidrológico:

De acuerdo con la información contenida en el cuadro No. 3.1 y según se muestra en la gráfica No. 3-1, la precipitación pluvial manifiesta excedente en el período comprendido de mayo a octubre, que coincide con la época lluviosa. El déficit se presenta en los meses de noviembre a abril, cuando el área no está afectada por lluvias. En este período, para lograr la explotación intensiva de los suelos, se hace necesario contar con el auxilio de un sistema de riego.

BALANCE HIDROLOGICO DEL VALLE DE CHIMALTENANGO



4. METODOLOGIA

El presente estudio fue efectuado en tres etapas: gabinete, campo y laboratorio.

4.1 GABINETE

4.1.1 Revisión de la documentación existente

4.1.2 Estudio de las fotografías aéreas (*) del valle, escala aproximada 1: 28000; mapa cartográfico, escala 1: 50000; hojas Chimaltenango No. 2059 IV y Tecpán Guatemala No. 2060 III; mapa geológico 1: 50000, hoja Chimaltenango No. 2059 IV G.

4.1.3 Con base en los mapas anteriores se dibujó el mapa de estudio de campo, escala 1: 10000.

4.2 CAMPO

Se practicó inspección ocular en toda la zona de estudio con el propósito de localizar puntos de acceso y comprobar el estado de las vías de comunicación para seleccionar los sitios adecuados para las calicatas. Asimismo, durante el reconocimiento preliminar, fueron observados la erosión, el uso actual de la tierra, la salinidad, la cubierta vegetal, presencia de rocas, existencia de fuentes y/o corrientes de agua. También se tomó en cuenta la presencia de viviendas y servicios existentes en las poblaciones ubicadas dentro del área.

4.2.1 ESTUDIO DE PERFILES

Se excavaron, distribuidas en el área de estudio, 32 calicatas, cuyas dimensiones fueron 1.0 m x 1.0 m y 1.5 m de profundidad. Fueron tomados los datos generales de cada punto y de sus respectivos horizontes pedológicos, así como 1 Kg de suelo de cada horizonte para la práctica de los análisis de laboratorio.

Los 32 perfiles estudiados representan las diferentes clases agrológicas existentes en la zona de estudio y están localizadas en el mapa anexo.

También se efectuaron barrenamientos de poca profundidad con el propósito de delimitar los linderos de las diferentes clases agrológicas.

* Fotografías aéreas y mapas cartográfico y geológico del Instituto Geográfico Nacional de Guatemala.

En 13 de los puntos estudiados se practicó pruebas de infiltración de cuatro horas de duración, con tres cilindros infiltrómetros de 12 pulgadas de diámetro. El promedio obtenido en cada punto sirvió para dibujar las gráficas de infiltración respectivas. En estos mismos sitios se tomaron muestras de suelo sin disturbar, para practicar la prueba de densidad aparente.

4.3 LABORATORIO

4.3.1 Suelos

Preparación de las muestras.

Antes de practicar los análisis físico-químicos, las muestras de suelos fueron sometidas, bajo condiciones de temperatura ambiente y a la sombra, al siguiente proceso de preparación:

- Secamiento por medio del aire
- Trituración por medio de rodillo de madera
- Tamizamiento a través de tamiz de malla de 2 mm.
- Homogeneización

Análisis Físico Químicos

4.3.1.1 Determinación de la humedad en base seca, expresada como porcentaje de la humedad gravimétrica.

4.3.1.2 Análisis granulométrico por el método gravimétrico de Bouyoucos.

Para la clasificación de las separatas se utilizó el sistema del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

4.3.1.3 Densidad aparente. Determinación de la relación peso-volumen por medio del método de la probeta en el laboratorio y en el campo por el método del cilindro.

4.3.1.4 Humedad equivalente, determinada por medio del método de la centrífuga para establecer la humedad aprovechable a la presión de 1/3 de atmósfera.

4.3.1.5 Coeficiente higroscópico, por medio del método de la cámara húmeda y solución de ácido sulfúrico al 3.30/o en peso.

4.3.1.6 Punto de marchitamiento permanente por medio de la placa de presión a 15 atmósferas.

4.3.1.7 Color, establecido por medio de la tabla Munsell (30), cuya colección de colores de suelos consta de siete cartas que agrupan 196 fichas de color, ordenadas de acuerdo con las características de matiz, brillo y saturación.

- 4.3.1.8 Materia orgánica, por medio del método de Walkley y Black; se tomó como base el porcentaje de carbono orgánico, multiplicado por el factor 1.724 de Van Bemmelen, por considerar que la materia orgánica tiene 58o/o de carbono como promedio.
- 4.3.1.9 Determinación de pH, por medio del potenciómetro de Beckmann, de electrodos de vidrio. Se utilizó una proporción suelo agua, en volumen de 1:1.
- 4.3.1.10 Conductividad eléctrica del extracto de saturación, determinada por medio del puente de conductividad de Wheatstone.
- 4.3.1.11 Carbonatos, determinación cualitativa por medio de solución 1/10 de ácido clorhídrico.
- 4.3.1.12 Capacidad de intercambio de cationes (Ca, Mg, Na y K) por medio de extracción de cationes con acetato de amonio normal (pH 7.0) y medidos por espectrofotometría de absorción atómica en un espectrofotómetro Perkin Elmer modelo 290 B.
- 4.3.1.13 Hidrógeno intercambiable, determinado como la diferencia entre la capacidad total de intercambio y la capacidad de intercambio de los cationes Ca, Mg, Na y K.
- 4.3.1.14 Capacidad total de intercambio de cationes, establecida por medio del método de la extracción iónica con solución de cloruro de sodio al 10o/o, pH 2.5 y posterior destilación por el método semimicro de Kjeldahl.

Una vez obtenidos los resultados de campo y laboratorio se procedió a tabularlos, analizarlos e interpretarlos para establecer con ellos las clases agrológicas y dibujar el mapa de suelos correspondiente.

5. PRESENTACION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las acciones realizadas en el campo se presentan en el cuadro 5-1.

En este cuadro se ha condensado la información correspondiente a cada uno de los puntos estudiados y que fueron seleccionados como típicos del valle de Chimaltenango. Aquí se presenta la profundidad, estructura, consistencia en seco y húmedo, color en seco y húmedo, pendiente y zona de alimentación de raíces de estos suelos.

En el cuadro 5-2 se presenta la información obtenida en el laboratorio. Esta consiste en la determinación de textura, contenido de arcilla, densidad aparente, humedad equivalente, coeficiente higroscópico, o/o de materia orgánica, pH, o/o de sodio intercambiable, carbonatos, capacidad total de intercambio y cationes intercambiables.

El cuadro 5-3 contiene los resultados obtenidos en las pruebas de infiltración efectuadas en 13 de los 32 puntos seleccionados. Los cuadros 5-4, 5-5 y 5-6 contienen los resultados de las pruebas de infiltración según clase agrológica. Así mismo, los gráficos que representan estos resultados, con la variante de ser representativos de las clases agrológicas existentes en el valle.

CUADRO No. 5-1
RESULTADO DE CAMPO DE LOS PERFILES TIPIC
DEL VALLE DE CHIMALTENANGO

DEL VALLE DE CHIMALTENANGO										
PERFIL	PROFUNDIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA			COLOR			PENDIENTE TE. %	ZONA DE ALI- MENTACION DE RAICES. (cm)
			SECO	HUMEDO	SECO	NOMBRE	HUMEDO	NOMBRE		
CLASE AGROLOGICA I										
4	0-25	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	2.5 Y 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro	1	60
	25-60	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	2.5 Y 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro		
	60-100	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	2.5 Y 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro		
	100-150	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	DURO	FRIABLE	10 YR 5/3	Pardo	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
6	0-35	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	10 YR 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro	1.5	65
	35-65	Bloques subangulares pequeños, débilmente desarrollados	SUAVE	MUY FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	65-95	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	FRIABLE	10 YR 6/4	Pardo amarillento claro	10 YR 4/2	Pardo grisáceo obscuro		
	95-150	Bloques subangulares medianos, fuertemente desarrollados	DURO	FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
7	0-30	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 6/3	Pardo pálido	10 YR 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro	1	90
	30-60	Bloques subangulares pequeños, débilmente desarrollados	SUAVE	MUY FRIABLE	10 YR 6/3	Pardo pálido	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	60-90	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	FRIABLE	10 YR 6/3	Pardo pálido	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	90-120	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	DURO	FRIABLE	10 YR 6/3	Pardo pálido	10 YR 3/3	Pardo obscuro		
	120-150	Prismas medianos, fuertemente desarrollados	MUY DURO	FIRME	10 YR 6/4	Pardo amarillento claro	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
9	0-30	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	2.5 Y 5/4	Pardo olivo claro	2.5 Y 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro	1	82
	30-57	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 4/3	Pardo obscuro	10 YR 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro		
	57-84	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 5/6	Pardo amarillento	10 YR 3/3	Pardo obscuro		
	84-120	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 5/6	Pardo amarillento	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
10	0-28	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 6/3	Pardo pálido	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro	1	120
	28-63	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 6/3	Pardo pálido	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	63-95	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 6/3	Pardo pálido	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	95-120	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 4/3	Pardo obscuro	10 YR 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro		
11	0-33	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro	1	101
	33-70	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG SUAVE	LIG FRIABLE	10 YR 5/3	Pardo	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	70-100	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG SUAVE	LIG DURO	10 YR 6/4	Pardo amarillento claro	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	100-125	Prismas medianos, moderadamente desarrollados	LIG SUAVE	LIG DURO	10 YR 5/4	Pardo amarillento	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
13	0-23	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro	1	125
	23-60	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	SUAVE	FRIABLE	10 YR 6/4	Pardo amarillento claro	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		
	60-80	Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 5/4	Pardo amarillento	10 YR 3/3	Pardo grisáceo muy obscuro		
	80-104	Prismas medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 4/3	Pardo obscuro	10 YR 3/2	Pardo grisáceo muy obscuro		
	104-125	Prismas medianos, moderadamente desarrollados	LIG DURO	LIG FRIABLE	10 YR 5/3	Pardo	10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro		

[illegible]

(Continúa Cuadro No. 5-1)

PERFIL	PROFUNDIDAD	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA		COLOR		PESOS		PESOS		PENDIENTE DE ALI- TE. HECTÁREAS DE RAÍCES (cm)
			SECO	MOJADO	SECO	MOJADO	SECO	MOJADO	SECO	MOJADO	
CLASE AGRONÓMICA III											
2	0-20 20-60 60-95 95-150	Bloques subangulares pequeños, débilmente desarrollados Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados	SUAVE SUAVE DURA LIG DURA	MUY FRIABLE FRIABLE FRIABLE FRIABLE	2.5 Y 5/4 2.5 Y 6/4 10 YR 5/6 10 YR 5/6	Pardo olivo claro Pardo amarillento claro Pardo amarillento Pardo amarillento	7.5 YR 4/2 7.5 YR 4/4 7.5 YR 4/4 7.5 YR 4/4	Pardo obscuro Pardo Pardo Pardo	5	100	
5	0-22 22-40 40-60 60-100 100-125	Bloques subangulares pequeños, débilmente desarrollados Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados Prismas medianos, fuertemente desarrollados Prismas medianos, fuertemente desarrollados	SUAVE SUAVE DURA MUY DURA DURA	MUY FRIABLE FRIABLE FRIABLE MUY FIRME FIRME	10 YR 5/4 10 YR 5/4 10 YR 5/6 10 YR 5/4 10 YR 6/4	Pardo amarillento Pardo amarillento Pardo amarillento Pardo amarillento claro Pardo amarillento claro	10 YR 3/2 10 YR 3/2 10 YR 3/4 10 YR 3/4 10 YR 4/4	Pardo grisáceo muy obscuro Pardo grisáceo muy obscuro Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro	5	60	
17	0-14 14-64 64-87 87-130	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados Bloques subangulares pequeños, débilmente desarrollados Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados	SUAVE SUAVE SUAVE SUAVE	FRIABLE FRIABLE FRIABLE FRIABLE	10 YR 6/3 10 YR 6/4 10 YR 6/4 10 YR 6/4	Pardo pálido Pardo amarillento claro Pardo amarillento claro Pardo amarillento claro	10 YR 3/4 10 YR 3/4 10 YR 4/4 10 YR 3/4	Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro	5	130	
19	0-25 25-60 60-90 90-125	Bloques subangulares medianos, débilmente desarrollados Bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados Prismas gruesos, fuertemente desarrollados Prismas medianos, fuertemente desarrollados	SUAVE LIG DURA MUY DURA MUY DURA	FRIABLE FRIABLE MUY FIRME MUY FIRME	10 YR 6/3 10 YR 6/4 10 YR 6/4 10 YR 6/4	Pardo pálido Pardo amarillento claro Pardo amarillento claro Pardo amarillento claro	10 YR 3/4 10 YR 4/4 10 YR 3/4 10 YR 4/4	Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro	4	90	
21	0-12 12-37 37-78 78-+	Bloques subangulares medianos débilmente desarrollados Bloques subangulares gruesos, fuertemente desarrollados Sin estructura, masiva	SUAVE DURA MUY DURA	FRIABLE FIRME MUY FIRME	10 YR 5/3 10 YR 6/4 10 YR 6/4	Pardo Pardo amarillento claro Pardo amarillento claro	10 YR 4/2 10 YR 4/4 10 YR 4/4	Pardo grisáceo obscuro Pardo amarillento obscuro Pardo amarillento obscuro	3	28	

CUMPRO No. 5-2
DETERMINACIONES FISICO-QUIMICAS DEL PROYECTO CHILTEPANGO

PUNTO	PROFUNDIDAD	TEXTURA	Ar. (%)	D.P. gm/cm ³	H. C. (%)	C.H. (%)	M. O. (%)	pH	% de So- dio inter- cambio	Carga- netos.	DATACIONES INTERCAMBIABLES mg/100 gramos					C.T.I.	RELACION		
											Ca	Mg	Na	K	H		Ca/Mg	Na/K	Ca + Mg K
CLASE AGREGADA I																			
4	0-25	Francoso arenoso	13.95	1.17	23.09	2.42	1.50	6.5	1.08	-	3.85	1.09	0.13	0.44	6.49	12.00	3.53	2.48	11.23
	25-60	Francoso arenoso	14.50	1.12	22.75	2.44	1.36	6.9	1.35	-	4.34	1.13	0.17	0.39	6.50	12.55	3.77	2.95	14.65
	60-100	Francoso arenoso	13.40	1.04	21.91	3.53	0.94	6.8	1.92	-	3.83	1.15	0.22	0.42	5.82	11.44	3.33	2.74	11.56
	100-150	Francoso arcilloso-arenoso	22.26	1.07	27.00	4.57	1.46	7.0	2.01	-	7.41	1.32	0.27	0.74	3.67	12.41	5.61	1.75	11.50
6	0-35	Francoso arenoso	8.34	1.30	19.68	2.91	2.07	6.9	2.1	-	3.63	1.02	0.18	0.43	3.32	9.50	3.96	2.37	10.81
	35-65	Arena francoso	6.35	1.25	20.63	2.99	2.36	7.1	2.35	-	3.79	1.16	0.24	0.49	4.55	10.23	3.27	2.37	10.15
	65-95	Francoso arenoso	19.99	1.11	27.75	5.71	0.91	7.0	2.21	-	6.87	1.23	0.26	1.02	2.41	11.79	5.59	1.21	7.94
	95-150	Francoso arcilloso	29.49	1.11	37.36	9.30	1.63	6.9	0.56	-	10.03	1.37	0.09	1.19	3.26	15.94	7.32	1.15	9.58
7	0-30	Francoso arenoso	8.83	1.22	25.05	2.65	2.63	7.0	1.21	-	3.70	1.09	0.13	0.41	5.43	10.76	3.39	2.66	11.68
	30-60	Francoso arenoso	8.84	1.16	23.77	3.79	1.56	6.9	1.96	-	3.29	1.16	0.17	0.40	5.79	10.89	2.84	2.42	9.27
	60-90	Francoso	20.65	1.12	33.36	6.75	2.15	7.1	1.86	-	6.40	1.29	0.25	0.50	4.86	13.46	5.02	2.22	13.40
	90-120	Francoso arcilloso	29.42	1.14	33.38	7.92	1.74	7.0	1.83	-	8.85	1.26	0.29	1.23	4.19	15.82	7.02	1.02	8.22
	120-150	Arcilla	43.42	1.11	35.37	13.71	1.22	7.0	1.44	-	10.85	1.34	0.32	0.82	8.94	22.27	0.10	1.65	14.87
9	0-30	Francoso arenoso	6.93	1.20	21.28	9.59	3.22	6.2	1.52	-	2.89	1.05	0.16	0.51	5.92	10.53	2.75	2.06	7.73
	30-57	Francoso arenoso	7.81	1.31	21.12	2.57	1.98	6.8	2.19	-	3.29	1.25	0.24	0.46	5.73	10.97	2.63	2.72	9.07
	57-84	Francoso arenoso	9.03	1.16	22.21	3.04	1.08	6.8	2.46	-	5.29	1.25	0.29	1.08	3.85	11.76	4.23	1.16	6.06
	84-120	Francoso	18.87	1.11	28.17	4.05	1.36	7.0	1.32	-	7.58	1.34	0.23	1.11	4.79	15.05	5.66	1.21	8.04
10	0-28	Francoso arenoso	16.12	1.14	27.09	12.26	3.50	6.4	0.41	-	5.78	1.22	0.03	0.72	4.23	12.10	4.74	1.69	9.72
	28-63	Francoso arenoso	17.08	1.09	26.16	7.36	2.36	6.6	0.74	-	5.61	1.09	0.09	0.75	3.65	12.19	5.15	1.45	8.93
	63-95	Francoso arcilloso-arenoso	24.39	1.07	27.02	4.75	1.42	6.2	0.78	-	6.81	1.22	0.11	0.93	3.04	14.11	5.63	1.31	8.83
	95-120	Arcilla	43.56	1.14	37.08	7.76	3.70	6.9	0.69	-	14.85	1.39	0.19	0.66	10.26	27.35	10.68	2.11	24.61
11	0-33	Francoso arenoso	6.79	1.23	24.39	7.48	3.39	6.5	0.82	-	3.29	1.21	0.08	0.46	4.87	9.41	2.72	2.63	9.78
	33-70	Arcilla	44.26	1.05	43.25	14.01	1.39	7.0	1.36	-	8.68	1.43	0.36	0.54	15.38	26.45	6.07	2.65	18.72
	70-100	Francoso arcilloso-arenoso	22.07	1.09	28.72	5.18	0.87	6.6	1.82	-	4.84	1.28	0.14	0.39	6.64	13.29	3.78	3.28	15.69
	100-125	Francoso arcilloso	28.72	1.05	33.58	7.85	1.08	6.8	1.76	-	6.15	3.19	0.28	0.40	5.91	15.93	1.93	7.98	23.35
13	0-23	Francoso arenoso	19.33	1.03	28.93	5.04	3.29	6.5	0.47	-	4.29	0.77	0.07	0.82	9.26	15.01	5.97	1.24	8.16
	23-60	Francoso arenoso	17.20	1.12	24.87	3.86	1.46	6.7	1.06	-	3.89	1.02	0.13	0.78	6.46	12.28	3.81	1.31	6.29
	60-80	Arcilla	40.04	1.11	35.16	8.75	2.74	6.8	0.82	-	6.47	2.24	0.17	0.37	11.55	20.80	2.89	6.05	23.54
	80-104	Arcilla	52.07	1.11	42.63	12.27	3.81	6.2	0.86	-	8.70	3.77	0.23	0.82	15.66	29.20	2.31	4.60	15.21
	104-125	Arcilla	49.33	1.05	47.08	13.32	1.60	6.6	0.99	-	8.30	3.99	0.22	0.72	11.08	24.33	2.89	5.31	16.37

(Continúa Cuadro No. 5-2)

PUNTO	PROFUNDIDAD	TEXTURA	Ar. (%)	D. A. gr/cm ³	H. C. (%)	C. H. (%)	N. C. (%)	pH	% de Sodio intercambia- ble.-	Carbo- netos	CATIONES INTERCAMBIABLES meq/100 gramos					C. T. I.	RELACION		
											Ca	Mg	Na	K	H		Ca/Mg	Ca/K	Ca + Mg K
14	0-30	Francoso	23.69	0.97	36.09	5.11	4.32	7.0	1.12	-	6.06	3.14	0.21	0.63	6.79	18.03	1.93	4.95	14.60
	30-70	Francoso arcilloso	20.51	1.02	31.17	5.16	1.15	6.2	2.66	-	2.20	1.45	0.33	0.24	6.45	12.57	1.52	6.44	13.21
	70-95	Francoso arcilloso	32.22	1.11	33.98	5.56	1.00	6.8	1.03	-	5.16	2.07	0.30	0.55	7.49	15.57	2.49	3.76	13.13
	95-120	Francoso arcilloso	30.67	1.09	33.02	5.43	1.56	6.8	1.09	-	6.20	2.09	0.12	0.30	6.10	17.46	2.97	2.61	10.36
CLASE AGROLÓGICA II																			
1	0-30	Arena francoso	7.52	1.35	17.91	1.17	1.60	6.6	0.70	-	3.14	1.50	0.07	0.50	4.72	9.93	2.09	3.0	9.28
	30-45	Arena francoso	6.59	1.29	19.77	2.02	1.29	7.0	0.64	-	5.61	1.17	0.07	0.00	3.28	11.61	4.79	1.33	7.70
	45-65	Francoso arenoso	8.63	1.16	17.47	2.36	0.39	6.9	1.11	-	4.92	1.17	0.12	0.02	4.16	10.79	3.86	1.43	6.94
	65-100	Francoso	23.33	1.03	29.59	6.02	0.91	7.0	1.32	-	6.25	1.23	0.21	0.94	7.22	15.85	3.08	1.31	7.95
	100-150	Francoso arcilloso	30.20	1.07	37.71	10.43	0.73	6.9	1.07	-	9.63	1.30	0.43	2.09	10.92	22.97	7.41	0.52	5.23
8	0-25	Francoso arenoso	7.82	1.27	10.99	2.21	3.60	7.0	0.62	-	3.24	1.52	0.08	0.46	4.47	9.77	2.13	3.30	10.35
	25-50	Arena francoso	6.89	1.23	20.34	2.29	2.29	7.1	1.09	-	3.68	1.10	0.11	0.51	5.25	10.05	2.8	2.16	6.20
	50-75	Arena francoso	5.73	1.34	10.32	2.46	0.63	6.9	1.37	-	4.50	1.08	0.16	0.77	7.22	9.85	4.17	1.24	6.41
	75-115	Francoso	22.66	1.09	27.61	2.35	1.46	6.5	2.16	-	7.76	1.24	0.54	1.05	5.32	15.71	6.24	1.15	5.57
	115-150	Francoso arcilloso	31.35	1.15	30.17	6.25	0.91	7.6	0.60	-	0.18	1.19	0.10	1.11	6.19	16.77	6.80	1.67	8.44
12	0-23	Francoso arenoso	16.67	1.05	34.69	3.56	4.28	6.3	0.63	-	4.25	1.26	0.07	0.45	5.08	11.11	3.37	2.0	12.24
	23-45	Francoso	10.59	0.93	36.35	3.75	4.19	6.4	0.05	-	4.67	1.24	0.08	0.34	3.13	9.46	3.77	3.65	17.30
	45-74	Francoso	27.50	0.95	35.14		2.25	6.5	1.44	-	9.89	1.61	0.26	0.27	10.00	12.63	3.66	5.96	27.78
	74-120	Francoso arcilloso	35.16	1.06	37.52	6.18	1.00	6.9	2.21	-	7.40	2.73	0.32	0.20	3.77	14.50	2.71	9.75	36.18
15	0-15	Francoso arenoso	15.16	1.05	37.39	6.37	4.25	6.4	0.41	-	5.45	1.50	0.07	1.03	9.07	17.13	3.45	1.53	6.83
	15-30	Francoso arenoso	17.1	1.04	25.00	3.43	2.15	6.4	0.96	-	4.71	1.56	0.07	0.41	9.56	13.05	2.76	3.00	14.32
	30-65	Francoso arenoso	11.92	1.08	22.54	5.00	1.60	6.4	0.72	-	4.00	1.50	0.09	0.44	6.56	12.53	2.67	1.41	12.50
	65-120	Francoso arenoso	8.99	1.20	16.71	3.07	0.25	6.4	1.42	-	2.30	1.29	0.11	0.24	3.70	7.72	1.84	3.36	15.29
18	0-20	Francoso	20.83	1.10	30.61	1.42	3.47	6.2	0.00	-	5.40	1.56	0.11	0.90	5.66	15.13	3.46	1.73	7.73
	20-49	Francoso arcilloso	30.71	1.11	39.19	10.40	2.04	6.4	0.76	-	6.00	2.24	0.16	0.92	7.33	15.65	2.68	2.43	8.96
	49-67	Francoso arcilloso	22.99	1.16	27.19	7.76	1.26	6.6	1.24	-	4.94	1.36	0.16	0.46	7.62	14.56	3.63	2.96	15.77
	67-89	Arcilloso	51.67	1.16	40.60	14.80	1.16	6.0	1.34	+	6.71	2.74	0.25	0.65	9.08	15.63	2.45	3.22	11.12
	89-120	Arcilloso	27.20	1.05	47.41	19.62	0.99	6.6	11.13	+	7.17	3.57	2.36	0.97	7.34	21.21	2.13	3.47	10.67
22	0-23	Francoso	20.19	1.05	43.33	7.69	3.92	6.3	7.37	-	4.34	1.50	1.16	0.39	7.67	15.74	2.75	1.60	5.98
	23-40	Francoso arcilloso	28.90	0.99	45.07	9.23	4.05	6.4	6.06	-	6.27	2.19	1.17	0.90	5.97	15.50	2.60	3.63	13.05
	40-75	Francoso arcilloso	20.10	1.10	31.05	5.70	7.72	6.3	7.33	-	7.23	2.19	1.15	0.40	4.60	15.66	3.39	4.44	19.50
	75-96	Francoso arcilloso	29.41	1.07	44.47	16.93	1.23	6.0	1.26	-	7.36	2.49	0.21	0.73	5.58	16.39	2.96	3.41	13.49
	96-120	Francoso arcilloso	30.42	1.04	40.56	11.22	1.19	6.6	1.21	-	8.57	3.00	0.25	0.75	0.10	20.65	2.86	4.11	13.23

(Continúa Cuadro No. 5-2)

PUNTO	PROFUNDIDAD	TEXTURA	A. (%)	D. A. gm/cm ³	H. E. (%)	C. H. (%)	M. O. (%)	pH	% de Sodio intercambiable.	Carbo- natos	CATIONES INTERCAMBIABLES Meq/100 gramos					C. T. I.	RELACION		
											Ca	Mg	Na	K	H		Ca/Mg	Mg/K	Ca + Mg K
CLASE AGRICOLA III																			
2	0-20	Arena Franca	6.86	1.40	14.75	0.54	0.91	7.4	0.64	-	3.13	1.33	0.09	0.49	2.70	7.78	2.35	2.71	9.10
	20-60	Franco Arenoso	9.03	1.26	16.57	2.08	0.29	7.0	1.21	-	2.62	1.16	0.12	0.62	3.37	9.89	2.26	1.87	6.10
	60-95	Franco	21.73	1.28	32.16	5.53	0.73	7.1	0.93	+	9.56	1.23	0.17	0.92	6.20	18.25	7.59	1.24	10.90
	95-150	Franco Arenoso	13.29	1.02	20.00	3.82	0.49	7.0	1.91	-	1.48	1.16	0.18	1.02	8.11	11.95	1.28	1.14	2.59
5	0-22	Arena Franca	6.21	1.38	18.51	1.25	1.73	6.7	0.84	-	4.01	1.00	0.07	0.21	3.03	8.32	4.01	4.76	23.06
	22-40	Franco Arenoso	9.41	1.27	22.73	2.68	1.46	6.8	0.94	-	5.73	1.07	0.10	0.16	3.54	10.60	5.36	6.69	42.50
	40-60	Franco Arenoso	18.90	1.19	27.02	6.09	0.80	6.6	1.48	-	6.75	1.23	0.18	0.15	3.83	12.14	5.49	8.2	53.20
	60-100	Arcillo	42.09	1.16	39.11	13.07	0.66	6.6	1.41	-	9.40	1.26	0.24	0.25	5.84	16.99	7.46	5.04	42.64
	100-125	Arcillo	46.49	1.09	41.09	15.43	0.49	6.0	1.29	+	8.50	1.34	0.26	0.14	9.97	20.21	6.34	9.57	70.29
17	0-14	Franco arenoso	11.87	1.20	21.74	3.21	2.04	6.3	0.57	-	2.54	1.51	0.05	0.70	3.99	8.79	1.68	2.16	5.79
	14-64	Franco arenoso	11.97	1.14	19.72	4.49	0.44	6.5	0.74	-	3.25	1.03	0.07	0.51	4.34	9.40	3.16	2.02	8.39
	64-87	Franco arenoso	17.22	1.20	25.22	5.74	0.78	6.5	1.09	-	3.42	1.36	0.11	0.49	4.74	10.12	2.51	2.76	9.76
	87-130	Franco arenoso	18.33	1.19	27.05	5.75	0.75	6.0	2.08	-	4.30	1.51	0.22	0.71	3.03	10.57	2.05	2.13	8.18
19	0-25	Franco arenoso	9.39	1.34	25.44	2.94	2.18	6.6	0.48	-	2.38	0.47	0.04	0.35	5.13	8.37	5.06	1.34	0.14
	25-60	Franco arenoso	12.55	1.19	24.95	4.29	0.72	6.6	1.29	-	3.24	0.81	0.13	0.88	4.98	10.04	4.0	0.92	4.66
	60-90	Arcillo	46.89	1.10	41.00	15.92	1.29	6.6	1.45	-	7.08	2.03	0.34	0.96	12.22	23.43	2.50	2.95	10.32
	90-125	Arcillo	55.57	1.05	46.52	18.62	0.92	6.0	1.02	-	7.61	3.14	0.42	0.99	10.95	23.11	2.42	3.17	10.05
21	0-12	Franco arcillo-oso	26.04	1.13	26.70	8.61	2.01	6.2	0.49	-	4.31	1.07	0.07	0.78	7.34	14.37	2.30	2.40	7.92
	12-37	Franco arcillo-oso	26.82	1.00	34.09	11.52	2.52	6.5	1.23	-	6.20	2.74	0.23	0.54	8.95	18.66	2.26	5.07	16.36
	37-78	Arcillo	45.14	0.99	46.96	18.06	0.95	6.5	4.27	+	7.79	3.22	1.13	1.10	13.20	26.44	2.42	2.93	10.11
	78- +																		

CUADRO 5-3

RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE INFILTRACION DE PERFILES TIPICOS
DEL VALLE DE CHIMALTENANGO. LAMINA DE AGUA INFILTRADA EN cm.

Tiempo (minutos)	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 4	Perfil 5-A	Perfil 8	Perfil 12-A	Perfil 14	Perfil 16	Perfil 17	Perfil 18	Perfil 21	Perfil 23	Perfil 24	Velocidad media de infiltración
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(cm/hora)
5	2.8	3.8	3.1	3.0	2.5	3.4	2.5	3.0	2.9	2.1	2.5	2.7	2.7	34.2
10	5.5	6.5	5.6	5.7	4.5	6.0	5.0	5.8	5.0	4.1	4.5	4.4	4.7	31.08
15	8.2	9.0	7.6	8.3	6.5	8.5	7.4	8.2	7.0	6.1	6.3	5.7	6.7	29.4
20	10.5	11.2	10.0	10.9	8.4	10.7	9.7	10.5	8.8	8.0	8.3	7.0	8.3	28.23
30	15.1	15.7	12.9	14.8	12.0	14.1	13.0	14.2	11.2	11.0	11.3	9.1	11.1	25.46
45	21.4	22.0	18.5	18.3	16.5	19.9	17.8	18.5	16.0	14.6	15.3	11.8	15.1	23.15
60	27.4	28.0	23.2	21.7	20.5	24.9	22.5	22.1	20.2	18.0	19.0	14.0	19.3	21.60
90	38.1	39.1	32.7	25.3	27.9	34.4	31.6	28.9	28.4	24.1	26.0	19.4	26.7	19.61
120	46.6	49.5	42.0	28.6	33.8	43.5	40.5	35.5	36.2	29.7	31.8	23.7	33.7	18.28
180	60.3	67.3	57.8	34.6	42.8	58.5	54.0	45.8	49.2	38.4	42.6	32.2	44.9	16.11
240	73.6	84.9	73.5	40.3	50.8	71.8	66.0	55.5	62.0	46.2	52.6	40.6	55.3	14.86

CUADRO 5-4

**RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE INFILTRACION DE PERFILES DE
LA CLASE AGROLOGICA I
LAMINA DE AGUA INFILTRADA EN cm.**

Tiempo (minutos)	Perfil 4	Perfil 5-A	Perfil 12-A	Perfil 14	Perfil 24	Velocidad media de infiltración
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(cm/hora)
5	3.1	3.0	3.4	2.5	2.7	35.28
10	5.6	5.7	6.0	5.0	4.7	32.4
15	7.6	8.3	8.5	7.4	6.7	30.8
20	10.0	10.9	10.7	9.7	8.3	29.76
30	12.9	14.8	14.1	13.0	11.1	26.36
45	18.5	18.3	19.9	17.8	15.1	23.89
60	23.2	21.7	24.9	22.5	19.3	22.32
90	32.7	25.3	34.4	31.6	26.7	20.09
120	42.0	28.6	43.5	40.5	33.7	18.83
180	57.8	34.6	58.5	54.0	44.9	16.65
240	73.5	40.3	71.8	66.0	55.3	15.35

CUADRO 5-5

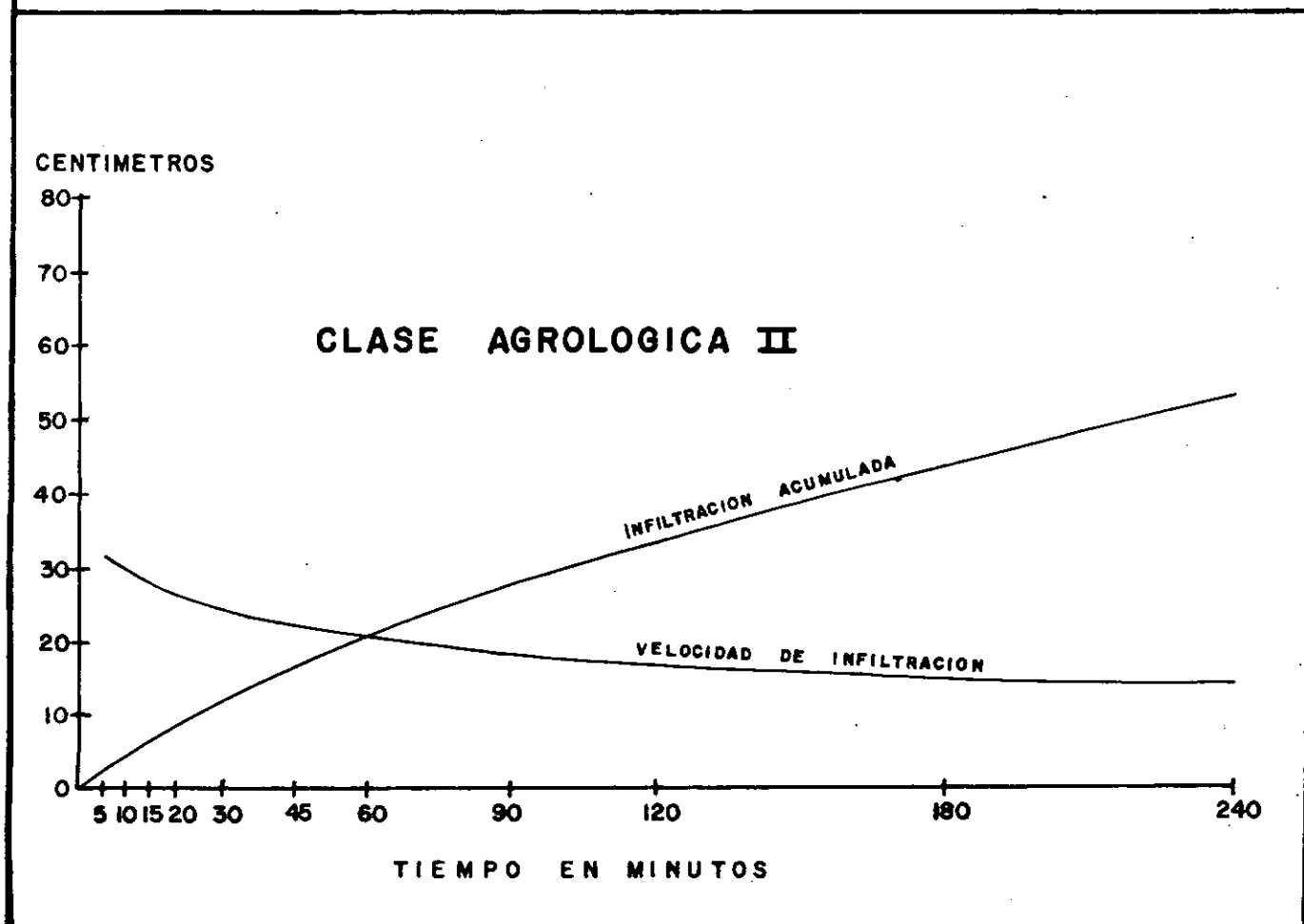
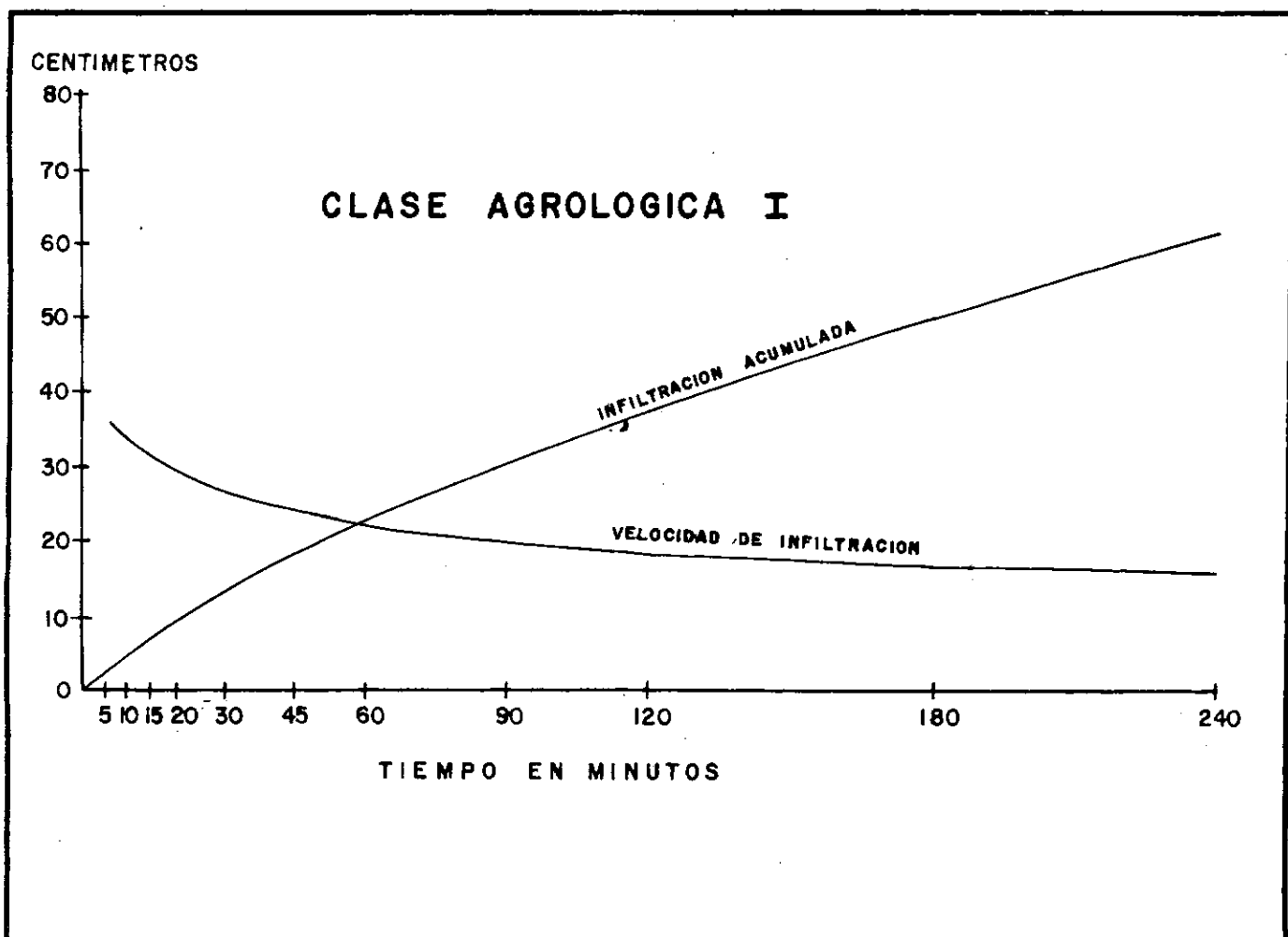
**RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE INFILTRACION DE PERFILES DE
LA CLASE AGROLOGICA II
LAMINA DE AGUA INFILTRADA EN cm.**

Tiempo (minutos)	Perfil 1	Perfil 8	Perfil 16	Perfil 18	Perfil 23	Velocidad media de infiltración (cm/hora)
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	2.8	2.5	3.0	2.1	2.7	31.44
10	5.5	4.5	5.8	4.1	4.4	29.16
15	8.2	6.5	8.2	6.1	5.7	27.76
20	10.5	8.4	10.5	8.0	7.0	26.64
30	15.1	12.0	14.2	11.0	9.1	24.56
45	21.4	16.5	18.5	14.6	11.8	22.08
60	27.4	20.5	22.1	18.0	14.0	20.4
90	38.1	27.8	28.9	24.1	19.4	18.44
120	46.6	33.8	35.5	29.7	23.7	16.93
180	60.3	42.8	45.8	38.4	32.2	14.63
240	73.6	50.8	55.5	46.2	40.6	13.34

CUADRO 5-6.

**RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE INFILTRACION DE PERFILES DE
LA CLASE AGROLOGICA III
LAMINA DE AGUAL INFILTRADA EN cm.**

Tiempo (minutos)	Perfil 2	Perfil 17	Perfil 21	Velocidad media de infiltración (cm/hora)
0	0.0	0.0	0.0	
5	3.8	2.9	2.5	36.84
10	6.5	5.0	4.5	31.98
15	9.0	7.0	6.4	29.88
20	11.2	8.8	8.3	28.29
30	15.7	11.2	11.3	25.46
45	22.0	16.0	15.3	23.69
60	28.0	20.2	19.0	22.4
90	39.1	28.4	26.0	20.78
120	49.5	36.2	31.8	19.59
180	67.3	49.2	42.6	17.68
240	84.9	62.0	52.6	16.63



CENTIMETROS

80

70

60

50

40

30

20

10

0

5

10

15

20

30

45

60

90

120

180

240

TIEMPO EN MINUTOS

CLASE AGROLOGICA III

INFILTRACION ACUMULADA

VELOCIDAD DE INFILTRACION

CENTIMETROS

80

70

60

50

40

30

20

10

0

5

10

15

20

30

45

60

90

120

180

240

TIEMPO EN MINUTOS

INFILTRACION PROMEDIO DEL VALLE DE CHIMALTENANGO

INFILTRACION ACUMULADA

VELOCIDAD DE INFILTRACION

6. INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los suelos del Valle de Chimaltenango se han desarrollado sobre ceniza volcánica de color claro. Son profundos en toda el área, formando parte de la división fisiográfica de la altiplanicie central. Según Simmons (29), estos suelos pertenecen a las series Guatemala, Cauqué y Tecpán.

Como consecuencia del análisis de los resultados obtenidos en las fases de campo y laboratorio, se ha hecho la clasificación agrológica de los suelos del Valle de Chimaltenango, por medio de la agrupación de los perfiles con características similares de textura, estructura, consistencia, color, pendiente, relieve, profundidad de la zona de desarrollo de raíces y sus correspondientes propiedades químicas.

En concordancia con las características estudiadas, se pronostica el comportamiento de los suelos de este valle, de acuerdo con su capacidad de retención de humedad, y de fertilidad, relación suelo-planta-agua y susceptibilidad a la erosión.

Las características generales de los suelos del área estudiada son las siguientes: la capa arable muestra predominio absoluto de texturas francas (88o/o), excepto en cuatro puntos que tienen textura arenosa; la profundidad media es de 26 cm, variando entre 12 y 68 cm; las estructuras son bloques subangulares medianos moderada o débilmente desarrollados que se presentan en el 84o/o de los puntos estudiados. La consistencia en húmedo es predominantemente friable (78o/o) y en seco es mayoritariamente suave, con variación de suelta a dura. El color en seco varía del pardo amarillento claro (10 YR 6/4) a pardo rojizo (2.5 YR 4/4). Los predominantes son el pardo pálido (10 YR 6/3) en un 44o/o y el pardo amarillento (10 YR 5/4) en un 34o/o.

En húmedo el color cambia de pardo oscuro (10 YR 3/4) a pardo muy oscuro (10 YR 2/2). Los prevaecientes son el pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) con 34o/o y el pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) con 28o/o.

Los horizontes inferiores presentan texturas, que al profundizarse se vuelven arcillosas, encontrándose en el punto 21, una capa de arcilla endurecida; en los puntos 1,6,8 y 9A la textura es arena franca. Ambas condiciones constituyen factores desfavorables para el desarrollo vegetal. La estructura se presenta desde masiva a prismas grandes fuertemente desarrollados, pero predominan las estructuras en bloques, siendo la más frecuente la de bloques subangulares medianos moderadamente desarrollados en un 50o/o del total de los horizontes estudiados. Estructura masiva se encuentra en el punto 21 y de grano sencillo en el 9A.

La consistencia en húmedo es mayoritariamente friable. Algunos sitios la presentan ligeramente friable o muy friable y muy escasos los que se califican como firme y muy

firme. La consistencia en seco varía de muy suave a muy dura; en el segundo horizonte prevalece la suave y en los restantes la ligeramente dura.

En condición seca el color varía de pardo muy pálido (10 YR 7/4) a pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2). Los más comunes son el pardo amarillento claro (10 YR 6/4) (39.40/o) y el pardo amarillento (10 YR 5/4) (210/o).

La permeabilidad de los suelos de este valle, de acuerdo a las pruebas efectuadas, corresponde a libremente permeable. La infiltración media es de 14.86 cm/hora.

Hay factores inhibitorios que se presentan en el punto 21. Consisten estos en una capa de arcilla cementada que impide el paso de agua y aire y restringe el desarrollo radicular.

La pendiente varía de 0.5 a 50/o. Esto indica que la topografía es casi plana. Por esa misma razón la erosión es ligera y por lo tanto los drenajes superficial e interno son normales.

Los productos más importantes son en su orden maíz, frijol, trigo y café.

6.1 CLASIFICACION AGROLOGICA

CLASE I

De las 3262.8 Hectáreas estudiadas en el Valle de Chimaltenango, 1017 Hectáreas, equivalentes al 31.20/o, corresponden a la clase agrológica I, que en su mayor parte se encuentran localizadas entre las poblaciones de Chimaltenango y El Tejar, es decir, al centro del área investigada.

Las características exhibidas por éstos suelos son: profundidad media de la capa arable 28 cm, con variación entre 15 y 35 cm; textura de suelos francos con 840/o franco arenosa; estructura, en bloques subangulares medianos, moderada o débilmente desarrollados; consistencia en seco cambia de dura a suave con predominio de esta última, en húmedo es mayoritariamente friable. En condición seca el color más generalizado es pardo pálido (10 YR 6/3); en húmedo son pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2).

La reacción predominante es ligeramente ácida con algunos puntos neutros.

Los suelos son permeables y profundos, condiciones que permiten el desarrollo radicular y el abastecimiento de agua y aire para las plantas. La profundidad media total es de 133 cm y tiene variación entre 120 y 150 cm.

No se presentan factores inhibitorios ni zonas de restricción de crecimiento de raíces.

Los horizontes inferiores muestran las siguientes características: texturas francas que al profundizar se tornan arcillosas; estructura en bloques (76o/o), especialmente en bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados, pero conforme se profundiza, la estructura cambia a prismas pequeños y medianos, moderadamente desarrollados. La consistencia en seco se presenta ligeramente dura; en húmedo friable y ligeramente friable. El color en seco varía de pardo amarillento claro (10 YR 6/4) a pardo amarillento (10 YR 5/4); en húmedo es pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4).

Las propiedades químicas se manifiestan en la siguiente forma: la relación calcio magnesio (Ca/Mg) está comprendida entre 1.52 y 11.99 meq/100 gramos de suelo, incrementándose con la profundidad. Los valores bajos de esta relación son comunes en los horizontes superficiales. La relación magnesio potasio (Mg/K) está comprendida entre 1.16 y 7.98 meq/100 gramos de suelo, predominando los valores bajos de ésta. La relación de cationes divalentes a monovalentes ($\frac{Ca + Mg}{K}$) es baja, variando entre 3.83 y

27.71 meq/100 gramos de suelo. El contenido de Calcio (Ca) intercambiable es bajo en los horizontes superficiales; pocos horizontes inferiores presentan adecuado nivel de este catión.

El contenido de magnesio (Mg) intercambiable en los horizontes superficiales es bajo, pero en algunos horizontes inferiores presentan un adecuado nivel de este elemento. El contenido de potasio (K) intercambiable toma valores altos y medios en los horizontes superficiales y predominantemente altos en los horizontes inferiores.

La materia orgánica en general es baja, y no hay problemas de salinidad. Drenaje interno normal; el declive está comprendido entre 0.5 y 1.5o/o.

Los cultivos principales son: maíz y frijol.

CLASE II

Esta clase cubre una extensión de 1035.7 Hectáreas, equivalente al 31.74o/o del área estudiada. Está constituida por pequeñas extensiones que se encuentran dispersas por el valle.

Los suelos son profundos; la capa arable está comprendida entre 15 y 68 cm de espesor, siendo la profundidad media de 26 cm; las texturas varían de franca a arena franca con 86o/o de horizontes que están incluidos en la primera categoría. La estructura se presenta en bloques subangulares medianos moderada o débilmente desarrollados, que combinadas alcanzan el 79o/o de los puntos analizados. La consistencia en seco varía de ligeramente dura a suelta, con predominio de suave. En húmedo se presenta de suelta a ligeramente friable dominando la friable.

El color en seco varía de pardo claro (2.5 Y 5/4) a pardo pálido (10 YR 6/3). Los más comunes son el pardo pálido ya citado y el pardo amarillento (10 YR 5/4) que en conjunto constituyen el 86o/o de las observaciones. En húmedo la variación está comprendida entre pardo grisáceo muy oscuro (2.5 Y 3/2) y pardo grisáceo oscuro (10

YR 4/2) siendo más común el pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4).

La pendiente oscila entre 1 y 4o/o, por lo que la erosión es ligera. Los drenajes superficial e interno son normales, exceptuando los puntos 1 y 9A que presentan exceso y deficiencia.

La profundidad total media es de 131 cm.

En los horizontes inferiores se tienen las siguientes características: la textura predominante es de suelos francos con pequeña proporción de texturas arcillosas y arenosas. La estructura se presenta en bloques subangulares medianos moderada o débilmente desarrollados (77o/o) y como prismas pequeños, medianos y grandes moderadamente desarrollados en menor cantidad. La consistencia en seco varía de suave a muy dura, siendo más común la ligeramente dura. En húmedo se presenta de muy friable a muy firme con predominio de friable y ligeramente friable. El color en seco está comprendido entre pardo oscuro (10 YR 4/3) a pardo muy pálido (10 YR 7/4). El más frecuente es el pardo amarillento claro (10 YR 6/4). En húmedo el color varía de pardo oscuro (7.5 YR 4/2) a pardo grisáceo (10 YR 5/2). El más común es el pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4).

Los suelos comprendidos en esta clase son permeables, no presentan factores inhibitorios ni problemas de salinidad.

Las propiedades químicas que presentan estos suelos son las siguientes: pH neutro o ligeramente ácido en todos los horizontes. El contenido de materia orgánica comúnmente medio en los horizontes superficiales, toma valores bajos en los horizontes inferiores.

La relación calcio magnesio (Ca/Mg) predominantemente baja en los horizontes superficiales y muy baja en los horizontes inferiores. Baja relación magnesio potasio en todos los horizontes.

Baja relación de cationes divalentes o monovalentes $\frac{Ca + Mg}{K}$. Bajo contenido de calcio (Ca) intercambiable en los horizontes superficiales y predominantemente bajo en los inferiores. Bajo contenido de magnesio (Mg) intercambiable en todos los horizontes. Alto contenido de potasio (K) intercambiable. Baja capacidad total de intercambio de cationes.

Los cultivos actuales son maíz, frijol y trigo.

CLASE III

Los suelos de la Clase III ocupan una extensión de 516.8 Hectáreas (16o/o) del área estudiada; se encuentran en pequeñas extensiones localizadas en diferentes puntos del valle.

Las características de los horizontes superficiales de estos suelos son: profundidad de la capa arable varía entre 18 y 25 cm; textura de suelos francos; estructura en bloques subangulares pequeños moderada ó débilmente desarrollados; consistencia en seco predominantemente suave, en húmedo comúnmente friable; color en seco varía de pardo olivo claro (2.5 Y 5/4) a pardo pálido (10 YR 6/3), que es el más común; en húmedo, de pardo oscuro (7.5 YR 4/2) a pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2).

Los drenajes interno y superficial son normales, excepto en el punto 21 donde se presenta una capa de arcilla endurecida en el interior del perfil. La pendiente varía del 3 al 50/o. La erosión es ligera en todos los puntos, excepto en el punto 21, donde se califica de moderadamente severa.

Los horizontes inferiores poseen las siguientes características: textura de suelos francos, que al aumentar la profundidad se torna arcillosa; estructura bloques subangulares medianos moderada ó débilmente desarrollados; consistencia en seco varía de suave a muy dura con predominio de la primera, en húmedo se presenta frecuentemente como friable, pero varía desde esta condición a muy firme.

El color en seco varía de pardo amarillento (2.5 Y 6/4) a pardo amarillento claro (10 YR 6/4) que es el más frecuente; en húmedo predomina el pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4).

Las características químicas son: pH que varía entre ligeramente ácido y neutral; contenido de materia orgánica variable de medio a bajo siendo más común el último valor; bajas relaciones de calcio magnesio (Ca/Mg); y magnesio potasio (Mg/K); y cationes divalentes a monovalentes ($\frac{Ca + Mg}{K}$); baja capacidad de intercambio de cationes; bajo contenido de calcio (Ca) y de magnesio (Mg) intercambiables. El contenido de potasio (K) intercambiable es alto.

Los cultivos principales son maíz, frijol y trigo.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1. La clase agrológica I cubre una extensión de 1017 Hectáreas que equivalen al 31.2 o/o del área total estudiada. Son suelos profundos, bien drenados de textura media, planos, permeables y alta productividad que han estado secularmente bajo cultivo.
2. La clase agrológica II ocupa una extensión de 1035.7 Hectáreas. Representa el 31.74 o/o del total del área de estudio. Son suelos de textura mediana, profundos, de permeabilidad normal, con bajo contenido de materia orgánica y de mediana productividad.
3. La clase agrológica III se extiende sobre una superficie de 516.8 Hectáreas que forman el 16 o/o de la zona estudiada, son suelos profundos, de textura media, bien drenados, casi planos y de baja productividad.
4. La textura más común es la franco arenosa y la estructura más frecuente es la de bloques subangulares medianos moderadamente desarrollados.
5. Estos suelos no presentan factores inhibitorios ni problemas de salinidad.
6. Las clases agrológicas I, II y III son aptas para cultivos bajo riego. En conjunto constituyen el 78.75 o/o del área estudiada en el valle de Chimaltenango.
7. Los suelos no aptos para el riego suman 693.3 Hectáreas que comprenden el 21.25 o/o del área bajo investigación. Se encuentran deforestados y sujetos a un proceso de erosión acelerado.
8. La ciudad de Guatemala, poseedora de la mayor concentración de población del país, se encuentra a 54 Km de la ciudad de Chimaltenango. El valle del mismo nombre puede convertirse en un centro de producción hortícola para la capital y otras poblaciones cercanas.
9. Los suelos del valle presentan bajo contenido de materia orgánica y baja capacidad de intercambio de cationes.
10. El pH de los suelos estudiados muestra valores calificados como neutro y ligeramente ácido.

7.2 Recomendaciones

1. Incrementar el contenido de materia orgánica por medio de aplicaciones periódicas de estiércoles y abonos verdes para mejorar la capacidad de retención de humedad y condiciones estructurales.
2. Proteger las áreas circunvecinas por medio de la ejecución de programas de conservación de suelos.
3. Las áreas no aptas para riego deberán utilizarse con cultivos permanentes, aplicando medidas de conservación de suelos.
4. Llevar las relaciones entre cationes intercambiables a niveles óptimos por medio de aplicación de fertilizantes, preferentemente ricos en calcio y magnesio por encontrarse estos elementos bajos en los suelos.

8. BIBLIOGRAFIA

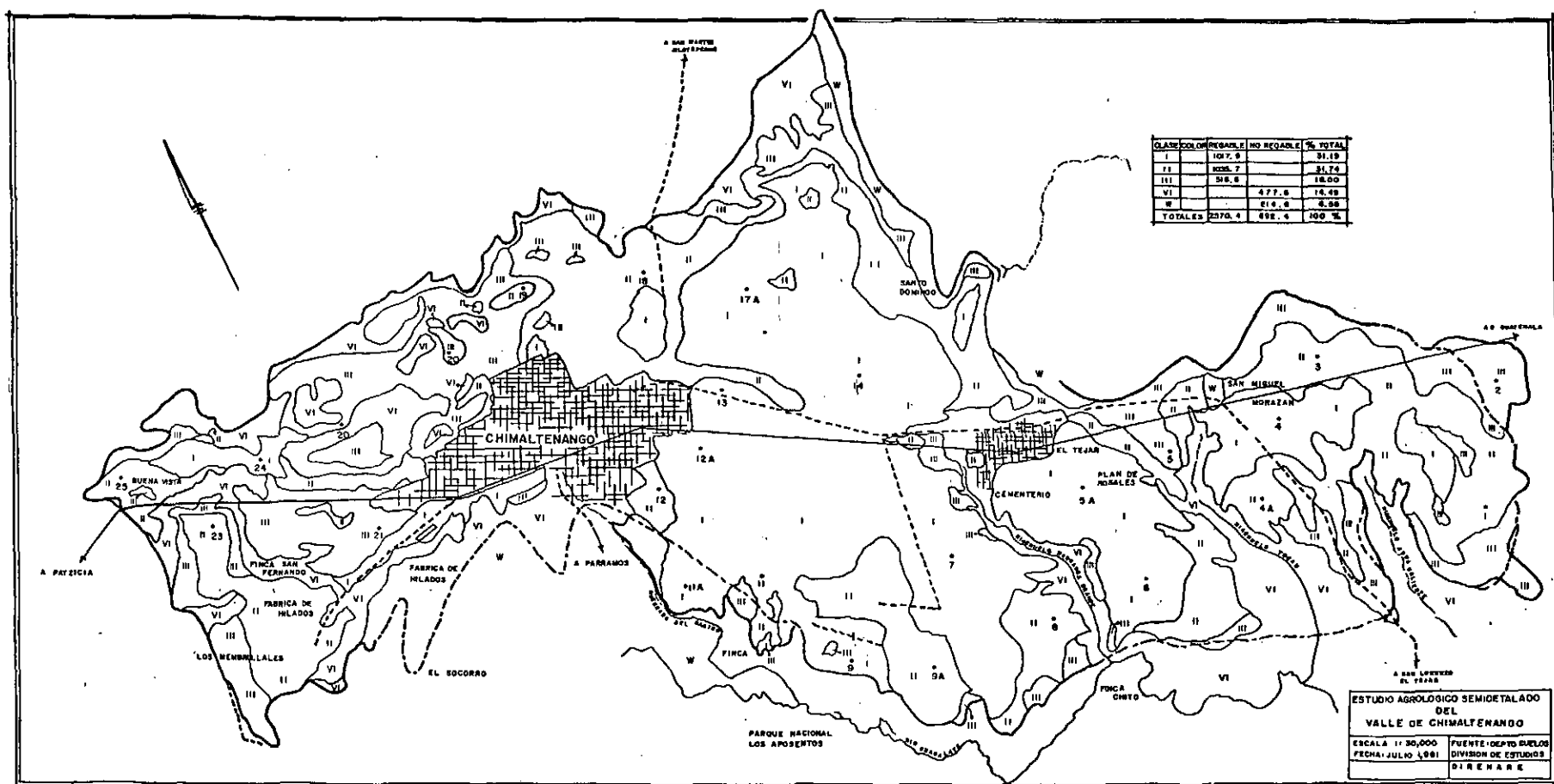
1. ALLISON, L.E. et al. Diagnóstico y rehabilitación de Suelos salinos y sódicos. 5a. ed. Trad. por Nicolás Sánchez D. México, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), 1970. 170 p.
2. BRADY, N. y BUCKMAN, H.O. Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. por R. Solard Barceló. Barcelona, Montaner y Simon, 1970, 590 p.
3. COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI". Estudio semidetallado de suelos con fines agrícolas del sector plano y general del área quebrada del municipio de Pivijay, Departamento de Magdalena. Bogotá, 1971. 300 p.
4. CORONADO RIVERA, M.E. Estudio agrológico semidetallado de suelos con fines de riego, del valle de Salamá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 90 p.
5. FERNANDEZ RIVERA, C.F. Estudio agrológico con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 80 p.
6. FORSYTHE, W. Física de suelos (Manual de Laboratorio). San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1975. 212 p.
7. FOTH, H.D. y TURK, L.M. Fundamentos de la ciencia del suelo Trad. por Juan Nava D. México, Compañía Editorial Continental, 1975. 528 p.
8. FREVERT, R. K. et al. Soil and water conservation engineering. New York, Willey, 1965. 480 p.
9. GARCIA ROMERO, A. Horticultura. Barcelona, Salvat, 1952. 412 p.
10. GOLDBERG, S.D. Conceptos modernos sobre irrigación. México, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), 1974, 20 p.
11. ——— Métodos y técnicas de riego en Israel, México, Agencia para el Desarrollo Internacional, (A.I.D.), 1974. 12 p.
12. ——— Técnicas y métodos para el uso eficiente del agua en la agricultura (Principios y sistemas de la irrigación a presión). México, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional. (A.I.D.), 1975. 14 p.

13. GUATEMALA, DIRECCION GENERAL DE CARTOGRAFIA. Diccionario Geográfico de Guatemala, Guatemala, Tipografía Nacional, 1961. V. I 500 p.
14. ——— DIRECCION DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Boletín Estadístico Agrícola, 1976. 54 p.
15. ——— INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas nacional de Guatemala, Guatemala, 1972. p. irr.
16. ——— OBSERVATORIO METEOROLOGICO NACIONAL. Datos meteorológicos de las cabeceras departamentales. Guatemala, Departamento de Divulgación Agrícola, 1972. 's.p.'
17. HOLDRIDGE, L.R. Ecología —basada en zonas de vida— Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1978. 216 p.
18. KRAFKA G, C.J. Contribución al estudio de las características físicas de las series de suelos Tiquisate, Escuintla, Morán y Chocó desde el punto de vista de su aplicación para propósitos de riego. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1960. 39 p.
19. MAZARIEGOS A, J.F. Estudio agrológico semidetallado del proyecto "Caballo Blanco". Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1975. 27 p.
20. ——— Estudio agrológico semidetallado de suelos con fines de riego del proyecto "Huehuetenango", Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1972. 28 p.
21. ——— Estudio agrológico semidetallado de uso potencial del proyecto "Pastores". Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1974. 25 p.
22. MEXICO. SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Metodología para el informe de un estudio agrológico detallado. 2a. ed. México, 1974. 8 p.
23. ——— Metodología para el informe de un estudio agrológico de reconocimiento. 2a. ed. México, 1974. 5 p.
24. ——— Metodología para el informe de un estudio agrológico semidetallado. 2a. ed. México, 1974. 7 p.
25. MIYARES JORDAN, R.E. Evaluación preliminar de los suelos de Guatemala en cuanto a su acidez y alcalinidad. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 60 p.
26. OLIVERO, H. Recursos y usos del agua en Centroamérica, consideraciones fundamentales. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1965. 40 p.

27. ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico. 2a. ed. Washington, Unión Panamericana, 1970. 464 p.
28. PERDOMO, R. Estudio de la génesis, morfología, propiedades físicas, químicas y mineralógicas y cartografía de suelos de la finca Sabana Grande, Escuintla, Guatemala, Universidad de San Carlos/Instituto Geográfico Nacional, 1968. 74 p.
29. SIMMONS, C.S, TARANO, J.M. y PINTO J.M. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Editorial "José de Pineda Ibarra". 1959. 1000 p.
30. SOIL SURVEY STAFF. Soil survey manual, U.S.A. Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 18, 1977. 502 p.
31. STORIE, R.E. Manual de evaluación de suelos Trad por Alfonso Blackaller V. México, UTEHA, 1970. 226 p.
32. SUAREZ DE CASTRO, F. Conservación de suelos, 3a. ed. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1979. 316 p.

VoBo.
Chal Ramirez





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

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

