

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

República de Guatemala, Centro América



**TESIS DE REFERENCIA
NO**

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.

ESTUDIO DE LAS CONSTANTES FISICAS DE LOS SUELOS

DEL VALLE DE ASUNCION MITA, JUTIAPA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC

DEPOSITO LEGAL

PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO
T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Biblioteca Central

Sección de Tesis

Por:

Francisco Javier Mazariegos Anléu

En el acto de investidura de

INGENIERO AGRONOMO

Guatemala, Diciembre de 1966

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

PR de C. Ochoa, Enero 27-1967

P
01
J(146)

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

Decano	.....	Ing. Eduardo D. Goyzueta
Vocal 1°.	.....	Ing. Mario Martínez
Vocal 2°.	.....	Ing. Héctor Murga G.
Vocal 3°.	.....	Ing. Otto Slowing H.
Vocal 4°.	.....	Br. Axel Rayo Méndez
Vocal 5°.	.....	Br. Neptalí Monterroso
Secretario	.....	Ing. Carlos Aldana G.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano	.....	Ing. Eduardo D. Goyzueta
Examinador	.....	Ing. Mario Martínez
Examinador	.....	Ing. Mario Brauner
Examinador	.....	Ing. J. Guillermo Pacheco
Secretario	.....	Ing. Leopoldo Sandoval V.

DEDICO ESTE ACTO:

A DIOS TODOPODEROSO

A mis padres:

Juan B. Mazariegos B.
Néstora A. de Mazariegos

A mi esposa:

María del Rosario de Mazariegos

A mis hijos:

Juan Francisco
Claudia María
Eduardo Quikab

A mis hermanos y familiares en general.

A mis excatadráticos y compañeros de promoción.

A mis compañeros de trabajo y amigos

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de
Guatemala.

Al Pueblo de Panajachel

A mi Patria "GUATEMALA".

DEDICO ESTA TESIS

A:

María del Rosario

mi esposa.

AGRADECIMIENTO:

=====

El autor de este trabajo desea dejar constancia de la colaboración prestada para la obtención de los datos de campo, laboratorio y gabinete, al personal del Departamento de Estudios Detallados de Suelos.

Así mismo a la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, que bondadosamente me autorizó la utilización de los datos necesarios para la elaboración de este estudio.

Además se agradece al Ing. Rodolfo Perdomo sus valiosas sugerencias y a mi asesor Ing. Mario Brauner por la revisión de este trabajo.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA:

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

En cumplimiento a lo que establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra alta consideración el trabajo intitulado:

"ESTUDIO DE LAS CONSTANTES FISICAS DE LOS SUELOS
DEL VALLE DE ASUNCION MITA, JUTIAPA"

Al presentarlo como requisito previo para optar al Título de INGENIERO AGRONOMO, esperando merezca vuestra aprobación.

Aprovecho la oportunidad, para presentaros mi respetuoso saludo con las muestras de mi consideración.

Guatemala, Noviembre 24 de 1966

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Eduardo D. Goyzueta
Presente:

Por este medio me permito manifestar a usted, que he revisado el trabajo de tesis intitulado "Estudio de las Constantes Físicas de los Suelos del Valle de Asunción Mita, Jutiapa", presentado por el Contador Francisco Javier Mazariegos Anléu. Dicho trabajo llena los requisitos establecidos por los reglamentos respectivos para su aprobación.

Sin otro particular me suscribo de usted atento servidor.

(f) Ing. Mario Brauner
Asesor

CONTENIDO:

- I INTRODUCCION
- II REVISION DE LITERATURA
- III METODOS Y MATERIALES
- IV RESULTADO DE LAS INVESTIGACIONES DE CAMPO,
RATORIO Y GABINETE.
 - Clase de tierra I
 - Clase de tierra II
 - Clase de tierra III
 - Clase de tierra VI
- V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFIA
- APENDICE
 - Mapa Agrológico del Valle.

El objetivo básico de este estudio fué el de determinar las características físicas de los suelos para su utilización en la producción agrícola bajo riego.

Se juzgó de importancia que, además de los trabajos necesarios requeridos para el mapa detallado de suelos del Valle de Asunción Mita, era conveniente obtener información con respecto a las características de absorción de agua de dichos suelos y estudiar adecuadamente sus condiciones de retención de humedad, para poder tener un adecuado conocimiento de la forma como pueden responder y comportarse bajo un sistema de riego.

Son los deseos del suscrito que este estudio adicional de suelos del Valle contribuya no sólo a un mejor conocimiento de los mismos, sino también para que sean utilizados de acuerdo con sus características físicas a fin de lograr el óptimo de los resultados en la producción agropecuaria de la zona. Especialmente deseo que los agricultores del Valle conozcan un poco más de sus suelos para que puedan beneficiarse haciendo un mejor uso de ellos.

I - INTRODUCCION

El Valle de Asunción Mita se encuentra situado en el Municipio del mismo nombre, en el Departamento de Jutiapa. Está localizado entre los 89°36' y 89°45' longitud oeste del meridiano de Greenwich y entre los 14°15' y 14°22' latitud norte.

Tiene una altura sobre el nivel del mar que oscila entre 450 y 500 metros, siendo su extensión aproximada de 10,000 Hectáreas.

La topografía del Valle es más o menos plana no teniendo desniveles muy pronunciados. Rodeando a todo el Valle se encuentran cadenas de montañas y cerros de diferentes alturas, sobresaliendo el Volcán de Suchitán 1,900 metros de altura al noroeste de Asunción Mita y el Cerro de Las Víboras al sureste con una altura aproximada de 435 metros.

El drenaje natural es llevado a cabo por los Ríos Ostúa, Tamasulapa y Mongoy, uniéndose estos dos últimos al Ostúa para desembocar en el Lago de Güija (5).

El Valle se encuentra comprendido dentro de la zona subtropical seca con un clima cálido-seco (3). La época lluviosa principia en el mes de mayo para concluir en el mes de octubre, siendo los meses más lluviosos junio, julio y septiembre y los más secos diciembre, enero y febrero (6).

El Valle se encuentra situado en la cadena volcánica que determina morfológicamente gran parte de Guatemala y El Salvador. Según Simmons la red montañosa que rodea el Valle está formada de tobas y aglomerados volcánicos, encontrándose también muchos conos de toba y ceniza pomácea. El Valle propiamente dicho está formado de sedimentos aluviales de origen volcánico (13).

Los suelos están clasificados dentro de la serie de Suelos de los Valles, no diferenciados.

II - REVISION DE LITERATURA

Para poder obtener una buena producción de un suelo, es conveniente el conocimiento exacto de todos los factores que participan en él, tanto favorables como limitantes, de ahí que sea necesario el estudio de las constantes físicas, químicas y mecánicas del mismo. Las condiciones del suelo, así como su manejo, también son de importancia ya que un mal uso del agua y mecanización inadecuada vendrían a repercutir en cambios físicos del suelo.

Existen en la literatura varios ejemplos al respecto entre los que podemos citar entre los más importantes, relacionados con física de suelos, los siguientes:

- 1°. La permeabilidad de un suelo es una función de sus propiedades físicas y químicas combinadas. Siendo las características que más relación tienen: La textura, o sea el tamaño y la forma de las partículas de suelo; el grado de agregación, los núcleos coloidales y las bases intercambiables, la estructura, la densidad, la distribución y tamaño de los poros y la materia orgánica (14).
- 2°. Análisis de laboratorio han demostrado que el estado de las bases de intercambio es uno de los puntos más importantes en la permeabilidad, siendo igualmente importantes la densidad, el tamaño y la distribución de los espacios porosos. (14).
- 3°. Una buena estructura, un sistema de poros anchos puede destruirse por causas como: Porque el material cementante es tan débil que los agregados secos se convierten con facilidad en polvo por acción de instrumentos de labranza; pizoteo de animales, por acción del viento que los desintegra y por la lluvia que los desintegra ó porque estos materiales cementantes son incapaces de mantener unidos los agregados cuando están húmedos.

Esto es corriente en suelos alcalinos cuando los agregados superficiales se convierten en lodo y llenan las grietas de la superficie y cuando los agregados del sub-suelo se expanden y las superficies de los adyacentes se adhieren desapareciendo el espacio poroso (11).

- 4°. Bower y colaboradores encontraron que con aplicación de materia orgánica (estiércol) en un suelo sódico, aumentaba el grado de agregación del suelo superficial y la velocidad de infiltración aumentaba casi al triple. Así mismo la materia orgánica mejora e impide la deterioración de la condición física del suelo por su interacción con los materiales de intercambio catiónico debido a su utilización por los microorganismos los que inducen la agregación estable de las partículas del suelo y disminuyen indirectamente la densidad de los suelos (1).
- 5°. Con sistemas de labranza sub-superficial que no entierran el residuo vegetal en el suelo y como consecuencia no destruyen la estabilidad estructural del suelo superficial, contribuyen considerablemente a aumentar la infiltración de agua en el suelo (9).
- 6°. Las pruebas de infiltración en el campo son de suma importancia para la determinación de la velocidad con que el suelo superficial absorbe el agua, velocidad a la cual podrá ser aplicada el agua de riego, presencia de horizontes débilmente permeables a profundidades superficiales; también para el método de riego a ser aplicado y el método de preparación de la tierra que se habrá de seguir (14).
- 7°. Russell escribe que el efecto del agua por encima del mínimo requerido para que la planta se desarrolle normalmente depende del momento en que se aplica esa cantidad adicional de agua y que cuando la planta es joven, dicho suplemento de agua por encima del mínimo requerido ordinariamente no sólo se desperdicia sino que puede tener efectos perjudiciales sobre la estructura del suelo y la aireación de las raíces (11).
- 8°. M. Fireman y H. E. Hayword: Cuando el agua de riego contiene residuos de carbonato de sodio y se evapora, se precipitan

los carbonatos de calcio y magnesio, aumentando así el porcentaje de sodio en la solución del suelo. Este sodio reemplaza al calcio en las partículas de arcilla aumentando así el porcentaje de sodio intercambiable lo que trae consigo la deterioración física del suelo, especialmente en su permeabilidad, aumenta su pH y disuelve la materia orgánica dando una coloración oscura típica de los suelos llamados alcali-negro.

Por lo tanto, la determinación del estado de la salinidad del suelo, en términos de la respuesta de las plantas, debe tener en consideración la capacidad de retención de humedad del suelo además de su contenido de sal.

Expone además, que a medida que aumenta la proporción de sodio intercambiable, los suelos tienden a dispersarse y volverse impermeables al agua y al aire. Luego, como la arcilla saturada de sodio es altamente dispersable, puede ser arrastrada hacia abajo a través del suelo y acumularse en los horizontes inferiores en donde se puede convertir en una capa densa de estructura columnar que tiene baja permeabilidad (2).

III - METODOS Y MATERIALES

Este trabajo se efectuó en el Valle de Asunción Mita, para una área de 9000 Ha., habiendo iniciado los estudios en marzo de 1963.

La zona de estudio fué localizada por medio de fotografías aéreas de escala 1:27,000; mapa base de escala 1:50,000, del Instituto Geográfico Nacional, así como mapa fotogramétrico de escala 1:10,000 elaborado por el Departamento de Estudios Detallados de Suelos. También fué usado como referencia el mapa catastral del Valle a escala 1:10,000 de Recursos Hidráulicos.

Durante la ejecución de los trabajos de campo del mapa detallado de suelos del Valle, simultáneamente con los caminamientos, estudio de perfiles y toma de muestras, se procedió a las medidas de infiltración, habiéndose efectuado 512 medidas, correspondientes al número de calicatas estudiadas en dicho Valle.

Además de los datos de campo obtenidos como: textura, estructura, contenido de materia orgánica, profundidad efectiva, consistencia, drenaje superficial é interno, zonas de restricción, declive y uso de la tierra; se efectuaron también las determinaciones físicas y químicas de las muestras correspondientes a cada perfil.

Con todo este material de campo y laboratorio fué elaborado el mapa detallado y estudio correspondiente de suelos que contiene todos los tipos y fases encontrados en el Valle, siendo este mapa el que sirvió de base para delimitar el mapa de clases agrológicas detalladas para irrigación y uso de la tierra.

MEDIDAS DE INFILTRACION

De acuerdo con el método seguido por las brigadas de infiltración (14), se procedió a instalar cilindros infiltrómetros de metal de 30.48 centímetros de diámetro 3 por cada perfil estudiado.

Estos infiltrómetros fueron localizados a distancias de 50, 100 y hasta 200 metros en forma de triángulo. Los cilindros se forzaron a través del perfil del suelo con una barra de metal de 50 cm. x 10 cm. (riel), 20 centímetros más grande que el diámetro de los cilindros infiltrómetros.

Se limpió la superficie del suelo de residuos vegetales y hojarasca. Luego los cilindros fueron forzados dentro del suelo a una profundidad de 8 a 10 centímetros, dependiendo según el tipo de suelo. En la parte exterior del cilindro se construyeron diques de tierra con agua entre éstos y el cilindro, manteniendo el nivel del agua constante a 5 centímetros de profundidad en cada dique. Para evitar que al agregar el agua se alterara la estructura superficial del suelo se colocó papel dentro del cilindro el cual fué retirado tan pronto se alcanzó el nivel deseado.

La profundidad de agua en el cilindro se mantuvo entre 8 y 10 centímetros durante toda la determinación. Las lecturas del indicador de infiltración fueron tomadas a intervalos periódicos de 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos, según formato gráfico # 1.

Los valores que se reportan en este trabajo son los promedios de infiltración acumulativa en centímetros y el promedio de infiltración en centímetros por hora.

MEDIDAS DE RETENCION DE HUMEDAD

Para estas determinaciones se obtuvieron muestras de suelo de cada horizonte genético de los puntos estudiados, estas muestras fueron recogidas en el campo en bolsa de polietileno debidamente etiquetadas para ser procesadas en el Laboratorio de Suelos de la División de Suelos, en donde fueron procesadas, clasificadas, aireadas y tamizadas a 2 mm.

Las medidas físicas determinadas en estas muestras fueron las siguientes:

Finca _____ Jurisdicción _____ Depto. _____

Fecha _____

Cultivo _____ Etapa Crecimiento _____

Observaciones _____

Punto No. _____

Intervalo de Tiempo	Infiltrómetro # 1			Infiltrómetro # 2			Infiltrómetro # 3			Infiltración Promedio	Infiltración Promedio cm/hora
	Hora de lectura	Lectura del In- dicador	Infiltra- ción a- cumu- lada	Hora de lectura	Lectura del In- dicador	Infiltra- ción a- cumu- lada	Hora de lectura	Lectura del In- dicador	Infiltra- ción a- cumu- lada		
		cm	cm		cm	cm		cm	cm			cm
0											
5											
10											
15											
20											
30											
45											
60											
90											
120											
180											
240											

GRAFICO No. 1

Humedad relativa.
Humedad equivalente.
Densidad aparente.
Coeficiente higroscópico.

Estas cuatro medidas fueron las que nos sirvieron para determinar la retención de humedad por pié de profundidad. */

Se hace la salvedad que por no contar con los aparatos necesarios, no se pudo determinar la tensión de humedad a 15 atmósferas, razón por la que se utilizó el coeficiente higroscópico para la determinación de la retención de humedad.

Además de estos datos se obtuvo la información de campo enumerada anteriormente, habiendo completado las características de estos suelos con las siguientes determinaciones físico-químicas:

Tamaño de partícula (antes análisis mecánico).
Materia orgánica.
pH.
Conductividad eléctrica de la pasta y en los casos de suelos afectados de sales, del extracto.
Porcentaje total de sales.
Carbonatos.
Carbono orgánico.
Nitrógeno total.
Calcio intercambiable.
Magnesio intercambiable.
Sodio intercambiable.
Potasio intercambiable.
Hidrógeno intercambiable.
Capacidad total de intercambio.
Fósforo total.
Porcentaje de sodio intercambiable (5).

*/ Se da la retención de humedad en pié de profundidad y no en sistema métrico por convencionalismo, ya que es la forma usual, en este tipo de trabajos.

Fué con estos criterios que se evaluaron los suelos del Valle en las 4 clases agrológicas detalladas para irrigación y uso potencial de las mismas, así como conocimiento de áreas sujetas a problemas de salinidad y drenaje.

IV - RESULTADO DE LAS INVESTIGACIONES DE CAMPO, LABORATORIO Y GABINETE

CLASE DE TIERRA I

Se agruparon bajo esta clasificación todos los suelos con alto potencial de productividad y bajo costo de desarrollo, siendo totalmente arables.

Estos suelos son profundos con texturas que varían de mediana a fina, que corresponden a suelos franco-arenosos, franco-arcillosos, franco-arcilloso-limosos y arcillas que son los tipos más frecuentes en esta clase. Las estructuras predominantes son: Granular de tamaño pequeño, débilmente desarrollados; bloques subangulares pequeños, débilmente desarrollados y en algunos casos prismas medianos. El color generalmente varía del pardo, pardo grisáceo al pardo oscuro. Tienen una consistencia de suave y suelta en seco a suelta y friable en húmedo.

No se encuentran factores inhibitorios en la zona de alimentación de raíces, llegando la profundidad efectiva hasta 120 centímetros.

Por consiguiente el drenaje, tanto superficial como interno es normal, siendo estos suelos permeables según las gráficas de infiltración, así como el color del suelo, su estructura y contenido de materia orgánica.

Presentan una erosión de ligera a moderada. Su contenido de materia orgánica es de mediano a alto (promedio de 4 al 6%).

Estos suelos presentan una capacidad de retención de humedad que varía de 1.20 a 4.29 pulgadas por pié de profundidad; siendo por consiguiente su capacidad de retención de humedad de moderada a alta, lo mismo que su disponibilidad de agua para las plantas. Estas características corresponden a las clases texturales mediana y fina y son debidas a su contenido de arcilla, a su permeabilidad y a su profundidad efectiva.

El pH varía de 6.15 a 7.40, que corresponde a suelos de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos. No hay presencia de carbonatos y el porcentaje de sales solubles es insignificante.

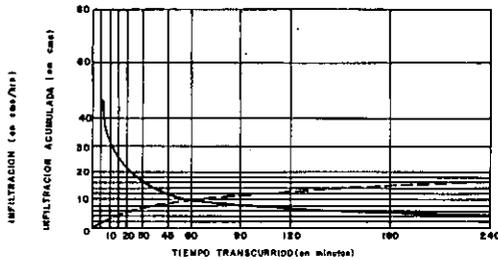
El área que ocupa esta clase es de 3,512.2 hectareas, que representan el 39.86% del área total del Valle. Con respecto al total de la superficie arable esta clase tiene el 46.39% del total encontrándose ubicada en los lugares siguientes: Al norte: En El Molino, La Pita, San Juan Las Minas, Tancushapa, Planta Deshidratadora de Leche, El Tule y ribera norte del Río Ostúa. En la parte central: En Valle Nuevo, Tiucal, Puente Tancushapa y Finca Bolivia. Al oeste y sur: En Tiucal Arriba, San Matías, Giro nes, El Tamarindo, San Jerónimo, La Reforma, Amates, San Miguelito; al este: En Martinica y Las Cruces (5).

Esta clase se encuentra cultivada con maíz, sorgo, maní, frijol, banano, caña de azúcar, sandía y melón. Estos cultivos pueden aumentar su producción bajo un sistema de irrigación y una fertilización adecuada (5).

PUNTO No. 236

PROPIETARIO Los Conchos Infiltración en cms/hrs. 4.6

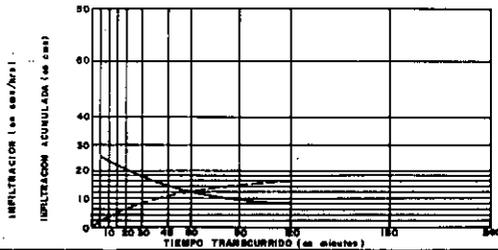
LUGAR Asunción Mita Infiltración en cms. 18.5



PUNTO No. 472

PROPIETARIO La Pita Infiltración en cms/hrs. 6.2

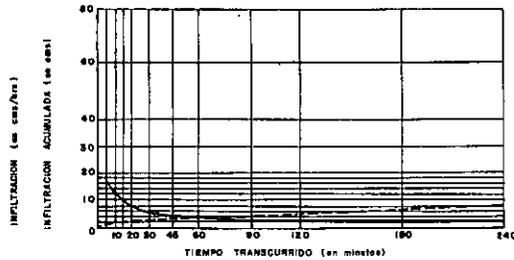
LUGAR Asunción Mita Infiltración en cms. 15.4



PUNTO No. 406

PROPIETARIO Los Oliveros Infiltración en cms/hrs. 2.1

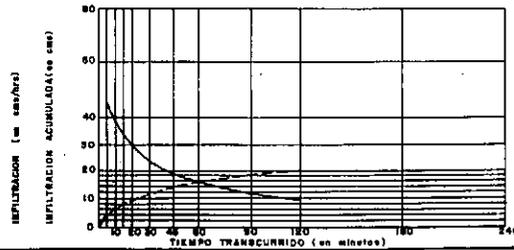
LUGAR Asunción Mita Infiltración en cms. 6.2



PUNTO No. 496

PROPIETARIO Los Cruces Infiltración en cms/hrs. 9.9

LUGAR Asunción Mita Infiltración en cms. 19.7



GRAFICOS DE INFILTRACION CLASE I - PERMEABLE

Descripción de los perfiles típicos de esta clase, datos de campo recabados por el Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D.G.R.N.R. */

Perfil No. 348. Se encuentra ubicado a 200 metros al este del Valle del Coco.

- 0-22 cm. Franco-arcilloso. Con estructura de bloques sub-angulares medianos, moderadamente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color pardo 10YR5/3 en seco y pardo grisáceo muy oscuro 10YR3/2 en húmedo. Ligeramente ácido. pH 6.85. Mediano contenido de materia orgánica. Drenaje superficial é interno normal. Erosión moderada.
- 22-55 cm. Franco-arcillo-arenoso. Estructura de prismas medianos, moderadamente desarrollados. Consistencia: dura en seco y friable en húmedo. Color gris 10YR5/1 en seco y gris muy oscuro 10YR3/1 en húmedo. Neutro, pH 7.0. Drenaje interno normal.
- 55-150 cm. Arcilla, con estructura de prismas medianos, moderadamente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color pardo 10YR4/3 en seco y pardo oscuro 10YR3/3 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.90.

Este perfil tiene una zona de alimentación de raíces de 140 centímetros. Declive 1%. Se encuentra cultivado de maíz.

*/ Dirección General de Recursos Naturales Renovables.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 348	Profundidad		
	0-22	22-55	55-150
Franco-arcilloso			
Arcilla %	32.27	28.39	52.16
Limo %	43.72	24.70	33.31
Arena %	24.01	46.91	14.53
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.12	0.89	0.88
Humedad equivalente %	28.77	26.14	41.13
Coefficiente higroscópico %	9.91	14.23	14.36
Materia orgánica %	4.74	2.12	3.53
pH potenciométrico	6.85	6.95	6.90
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):			
de la pasta	9.50	8.00	6.10
del extracto	—	—	—
% de sodio intercambiable	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	2.63	1.23	2.05
Nitrógeno total (%N)	0.15	0.08	0.10
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	16:1		
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	19.20	21.25	23.26
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	9.39	9.85	10.77
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	0.23	0.152	0.157
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	0.25	1.13	1.13
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	14.55	12.56	14.80
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	43.62	44.94	50.12
Fósforo total kilogramos/hectárea.	392.60	392.60	376.15
Potasio intercambiable p. p. m.	17.99	78.20	81.33

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

Perfil No. 318. Se encuentra localizado a 400 metros al oeste del caserío Valle del Coco, entre el Cerro Las Marías y la carretera de Asunción Mita el Lago de Güija.

- 0-12 cm. Franco-arenoso. Con estructura de bloques sub-angulares medianos, moderadamente desarrollados. Consistencia: dura en seco y friable en húmedo. Color pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo obscuro 10YR4/1 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.6.
- 12-80 cm. Franco-arcillo-arenoso. Estructura de prismas medianos, débilmente desarrollados. De consistencia dura en seco y friable en húmedo. Color gris parduzco brillante 10YR6/2 en seco y pardo grisáceo muy oscuro 10YR4/2 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.7.
- 80-150 cm. Franco-arenoso. Con estructura de prismas medianos, débilmente desarrollados. Consistencia: suave en seco y muy friable en húmedo. El color es pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo 10YR4/3 en húmedo. Ligeramente alcalino, pH 7.2.

Presenta además este punto un declive de 1.5%. Bajo contenido de materia orgánica. Permeable, con drenajes superficial e interno normales. Profundidad efectiva 150 centímetros.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 318	Profundidad		
	0-12	12-80	80-150
Franco-arenoso			
Arcilla %	16.05	21.56	15.33
Limo %	27.80	21.55	15.33
Arena %	56.15	56.89	69.34
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.34	1.24	1.29
Humedad equivalente %	15.78	19.11	14.31
Coefficiente higroscópico %	1.87	4.29	2.94
Materia orgánica %	2.46	1.32	0.54
pH potenciométrico	6.50	6.60	7.20
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):			
de la pasta	1.79	2.06	1.63
del extracto	—	—	—
% de sodio intercambiable	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	1.43	0.77	0.31
Nitrógeno total (%N)	0.13	0.03	0.03
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	11:1		
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	6.98	10.26	7.79
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	3.22	3.14	5.22
Sodio intercambiable m. e. /100 gr.	0.056	0.046	0.057
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	0.94	1.03	0.30
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	12.41	12.26	12.11
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	23.61	30.74	25.48
Fósforo total kilogramos/hectárea.	160.33	65.75	6.43
Potasio intercambiable p. p. m.	72.73	78.20	22.68

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

Perfil No. 30. Se encuentra localizado al sur del Río Grande de Mita a 100 metros en la región de Tancushapa.

- 0-25 cm. Arena franca. Sin estructura, grano sencillo. Consistencia: suelta en seco y en húmedo. Color pardo 10YR4/3 en seco y pardo grisáceo muy oscuro 10YR3/2 en húmedo. Moderadamente ácido, pH 6.4. No hay presencia de raíces.
- 25-74 cm. Franco-arenoso. Estructura granular mediana, débilmente desarrollada. Consistencia: suave en seco y muy friable en húmedo. Color pardo grisáceo oscuro 10YR4/2 en seco y pardo muy oscuro 10YR2/2 en húmedo. Moderadamente ácido, pH 6.2. No hay presencia de raíces.
- 74-150 cm. Franco-arenoso. Sin estructura, grano sencillo. Consistencia: suelta en seco y en húmedo. Color gris oscuro 10YR4/1 en seco y pardo 10YR4/3 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.6. No hay presencia de raíces.

Este perfil tiene un declive de 1.5% y una erosión ligera. Bajo contenido de materia orgánica. Drenajes superficial é interno muy rápidos. Zona de alimentación de raíces 25 centímetros.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 30	Profundidad				
	0-25	25-55	55-74	74-104	104-150
Arena franca					
Arcilla %	8.57	16.80	18.57	11.66	18.89
Limo %	6.19	17.50	24.31	15.44	23.70
Arena %	85.24	65.70	57.12	72.90	57.41
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.39	1.30	1.14	1.22	1.15
Humedad equivalente %	9.14	16.22	17.21	11.87	18.76
Coefficiente higroscópico %	3.08	5.27	5.14	3.85	6.88
Materia orgánica %	0.37	0.79	1.18	0.44	1.01
pH potenciométrico	6.40	6.20	6.50	6.60	6.90
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):					
de la pasta	0.70	1.60	1.52	0.96	2.00
del extracto	3.20	4.00	3.20	3.60	4.80
% de sodio intercambiable	—	—	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	0.21	0.46	0.68	0.26	0.59
Nitrógeno total (%N)	0.04	0.06	0.06	0.02	0.05
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	5:1				
Calcio intercambiable m. e. /100 gr.	4.91	7.87	8.42	6.50	8.65
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	2.22	4.19	3.46	3.16	3.95
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	0.077	0.139	0.116	0.24	0.44
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	1.67	1.49	1.49	1.04	0.67
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	3.01	4.66	4.90	3.21	5.16
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	11.88	18.35	18.39	14.15	18.87
Fósforo total kilogramo/hectárea.	123.33	6.57	18.50	7.61	20.56
Potasio intercambiable p. p. m.	127.50	113.40	115.00	78.98	50.83

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

Perfil No. 110. Este punto está localizado a 400 metros al oeste del Río Grande de Mita a inmediaciones de Martinica de 600 a 800 metros antes de la unión del Río Mongoy.

- 0-60 cm. Franco-arcillo-limoso. La estructura es de bloques sub-angulares pequeños, débilmente desarrollados. De consistencia suave en seco y friable en húmedo. Color pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo muy oscuro 10YR2/2 en húmedo. Moderadamente ácido, pH 6.3. Presencia de raicillas regular.
- 60-113 cm. Arcilla. Estructura de bloques sub-angulares medianos, débilmente desarrollados. Su consistencia es suave en seco y firme en húmedo. Color pardo grisáceo oscuro 10YR4/2 en seco y pardo amarillento oscuro 10YR3/4 en húmedo. Ligeramente alcalino, pH 7.2. Presencia de raicillas escasa.
- 113-150 cm. Franco-arenoso. Sin estructura, de grano sencillo. Consistencia: suelta en seco y en húmedo. Color pardo 10YR4/3 en seco y pardo oscuro 10YR3/3 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.9. Presencia de raicillas escasa.

Este perfil presenta un declive de 2.5% y ligera erosión. Bajo contenido de materia orgánica. Drenajes, superficial e interno normales. Zona de alimentación de raíces 150 centímetros. A una profundidad de 150 centímetros se encuentra grava con arena de río.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 110	Profundidad				
	0-30	30-60	60-90	90-113	113-150
Franco-arcillo-limoso					
Arcilla %	33.21	38.39	41.73	27.28	17.12
Limo %	53.53	57.08	20.82	38.06	12.12
Arena %	13.26	4.53	37.45	34.65	70.76
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.20	1.05	1.91	1.13	1.24
Humedad equivalente %	32.00	38.46	28.28	32.91	13.66
Coefficiente higroscópico %	6.90	8.38	8.02	6.83	3.56
Materia orgánica %	3.34	2.26	1.60	2.96	0.73
pH potenciométrico	6.30	6.30	7.20	6.50	6.90
Conductividad eléctrica (milimhos/cm):					
de la pasta	2.86	3.33	2.78	3.33	1.43
del extracto	0.24	0.24	0.26	0.24	0.21
% de sodio intercambiable	—	—	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	1.94	1.31	0.93	1.25	0.42
Nitrógeno total (%N)	0.14	0.10	0.07	0.10	0.03
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	14:1				
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	14.65	15.45	13.31	15.57	8.37
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	3.16	2.82	2.83	1.21	1.99
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	0.26	0.27	0.23	0.28	0.24
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	1.16	0.65	0.71	0.69	0.48
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	5.19	6.03	6.23	4.28	3.43
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	24.42	25.22	23.31	22.01	14.51
Fósforo total kilogramos/hectárea	411.10	392.60	281.60	226.11	392.60
Potasio intercambiable p. p. m.	86.02	46.92	47.70	50.83	36.75

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

CLASE DE TIERRA II

En esta clase se encuentran suelos con moderada adaptabilidad para su desarrollo bajo riego, presentando ciertas limitaciones de suelo y topografía que pueden ser corregidas. Tiene un costo de desarrollo alto con relación a la Clase I.

Estos suelos tienen una textura de mediana a fina, que corresponden a franco-arcillo-arenosos, arcillo-limosos y arcillosos. La estructura predominante es la de prismas medianos, fuertemente desarrollados, encontrándose también bloques sub-angulares medianos con fuerte grado de desarrollo. El color que presentan es de gris a gris parduzco en seco y gris oscuro a pardo muy oscuro en húmedo, con una consistencia dura.

El pH varía de 6.1 a 8.0 que corresponde a suelos de ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos. Su contenido de materia orgánica es de mediano a bajo (0 a 4%). Con una zona de alimentación de raíces de 60 a 120 cms. El porcentaje de sales solubles es insignificante, la reacción para carbonatos fué negativa.

El drenaje superficial es normal y el interno deficiente. Según pruebas de infiltración estos suelos son lentamente permeables, 0.83 a 2.0 cms/hora según gráficas, así como otras características físicas enumeradas en la Clase I. Presentan una erosión de ligeramente moderada a suave, con un declive de 1 a 2.5%.

La capacidad de retención de humedad varía de 1.75 a 2.93 pulgadas de agua por pié de profundidad, que corresponde a suelos con mediana a alta retención de humedad, características que presentan los suelos de clase textural mediana a fina con alto porcentaje de arcilla, que los hace de mediana disponibilidad de humedad para las plantas.

La susceptibilidad a la erosión hídrica es ligera, especialmente en pendientes mayores del 2%.

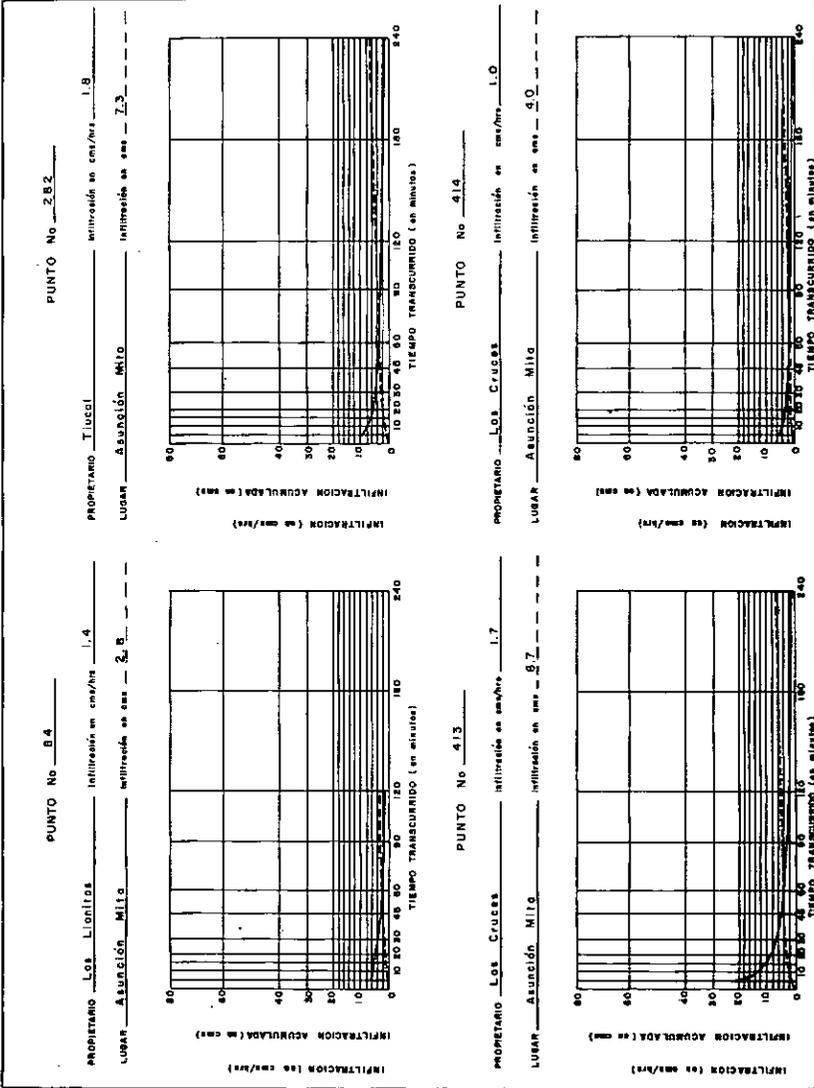
La superficie de esta clase es de 1,279.1 hectáreas, que forman el 14.5% del área total del Valle y con respecto a tierra arable el 16.8%. Se encuentra localizada en los siguientes lugares:

Al norte: En El Molino, San Juan, Las Minas y en la ribera norte del Río Ostúa; en la parte central: En Los Llanitos y en el Valle Nuevo; al oeste y sur: En San Matías, Tiucal Arriba, Girones, Trapiche Abajo, San Rafael, El Rosario; al este en Las Cruces.

Esta clase se encuentra cultivada de maíz, maicillo y pastos, siendo más abundantes los últimos.

Las deficiencias de esta clase pueden ser corregidas con incorporación de materia orgánica, para mejorar la estructura, logrando así una mejor permeabilidad del suelo, mayor disponibilidad de agua y fertilidad. Sugiero el uso de leguminosas combinadas con pastos.

GRAFICOS DE INFILTRACION CLASE II - LENTAMENTE PERMEABLE



Descripción de los perfiles típicos de esta clase, datos de campo recabados por el Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R. */

Perfil No. 418. Localizado entre Las Mesas y Las Cruces, 800 metros al este del Zanjón El Sabilar.

- 0-32 cm. Arcilla. La estructura es de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color gris muy oscuro 10YR3/1 en seco y negro 5YR2/1 en húmedo. Moderadamente alcalino, pH 8.1.
- 32-66 cm. Arcilla. La estructura es prismática, mediana, fuertemente desarrollada. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color gris oscuro 5YR4/1 en seco y pardo rojizo oscuro 5YR2/2 en húmedo. Fuertemente alcalino, pH 8.6.
- 66-150 cm. Arcilla. Estructura, prismas pequeños, débilmente desarrollados. Consistencia: suave en seco y firme en húmedo. Color gris 5YR5/1 en seco y pardo grisáceo muy oscuro 10YR3/2 en húmedo. Fuertemente alcalino, pH 8.6

Este perfil, con un declive de 2%, tiene una erosión ligera, estando sujeto a inundación. Tiene un drenaje interno deficiente. Bajo contenido de materia orgánica y su profundidad efectiva es de 60 centímetros.

*/ Dirección General de Recursos Naturales Renovables.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 418	Profundidad		
	0-32	32-66	66-150
Arcilla			
Arcilla %	42.44	67.03	55.91
Limo %	38.11	19.20	30.99
Arena %	19.45	13.77	13.10
Densidad aparente (gm/cm ³)	0.88	0.82	0.79
Humedad equivalente %	36.10	113.37	52.26
Coefficiente higroscópico %	9.57	17.22	19.65
Materia orgánica %	5.39	1.63	0.63
pH potenciométrico	6.50	7.40	8.30
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):			
de la pasta	3.45	8.70	8.00
del extracto	0.37	0.47	0.36
% de sodio intercambiable	—	5.00	1.20
Carbono orgánico (%C)	3.13	0.95	0.37
Nitrógeno total (%N)	0.21	0.08	0.05
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	15:1		
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	18.12	17.22	21.18
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	17.39	32.33	38.58
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	2.75	11.74	5.04
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	1.04	1.34	0.17
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	1.79	1.25	—
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	41.09	63.88	58.74
Fósforo total kilogramos/hectárea.	—	—	—
Potasio intercambiable p. p. m.	71.94	91.49	10.95

*/ Análisis efectuados en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos.

Perfil No. 254. Ubicado a 800 metros al norte de la Carretera de Güija y al oeste de la Finca Las Conchas.

- 0-20 cm. Franco-arcillo-arenoso. Estructura de bloques sub-angulares pequeños, moderadamente desarrollados. Consistencia: dura en seco y friable en húmedo. Color gris 5YR5/1 en seco y gris muy oscuro 5YR3/1 en húmedo. Moderadamente ácido, pH 6.3. Presencia de raicillas regular.
- 20-80 cm. Franco-arcillo-arenoso. Estructura granular sencilla. Consistencia: suelta en seco y en húmedo. Color gris rojizo 5YR5/2 en seco y pardo rojizo oscuro 5YR3/2 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.6. Sin presencia de raicillas.
- 80-150 cm. Arena franca. Sin estructura, grano sencillo. Consistencia: suelta en seco y en húmedo. Color gris rosado 5YR6/2 en seco y pardo rojizo 5YR5/3 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.7. No hay presencia de raíces.

Este punto presenta un declive de 1% y erosión ligera. Bajo contenido de materia orgánica. Drenajes superficial é internos muy rápidos. Zona de alimentación de raíces 150 centímetros. Presenta grava a través del perfil, sobre todo en los horizontes inferiores.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 254	Profundidad				
	0-20	20-50	50-80	80-110	110-150
Franco-arcillo-arenoso					
Arcilla %	21.99	22.30	15.56	9.49	11.55
Limo %	23.65	12.45	11.08	8.06	11.14
Arena %	54.36	65.25	73.36	82.45	77.31
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.36	1.15	1.23	1.46	1.33
Humedad equivalente %	15.93	14.89	12.69	6.52	7.79
Coefficiente higroscópico %	5.28	5.30	3.14	2.41	1.93
Materia orgánica %	2.33	0.74	0.74	0.20	0.34
pH potenciométrico	6.30	6.60	6.25	6.70	6.25
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):					
de la pasta	1.08	1.43	1.10	0.71	0.74
del extracto	0.42	0.50	0.42	0.34	0.42
% de sodio intercambiable	insignificante	—	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	1.35	0.43	0.43	0.12	0.20
Nitrógeno total (%N)	0.11	0.05	0.05	0.03	0.02
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	12:1				
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	6.34	8.71	7.31	11.50	9.93
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	4.61	5.61	6.10	9.78	2.83
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	0.08	0.08	0.06	0.17	0.10
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	0.69	0.46	0.55	5.23	0.42
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	2.70	1.05	0.83	2.64	0.04
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	14.42	15.91	14.81	29.32	13.32
Fósforo total kilogramos/hectárea.	135.65	168.55	52.41	52.41	29.80
Potasio intercambiable p. p. m.	52.39	34.41	42.23	395.69	—

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D.G.R.N.R.

Perfil No. 252. Ubicado a 300 metros al sur del sifón del canal principal de riego que atraviesa el Río Tamasulapa.

0-20 cm. Franco. Estructura de bloques sub-angulares pequeños, débilmente desarrollados. Consistencia: suave en seco y muy friable en húmedo. Color pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo grisáceo oscuro 10YR4/2 en húmedo. Ligeramente alcalino, pH 7.6.

20-150 cm. Arena. Sin estructura, grano sencillo. Consistencia: suelta en seco y en húmedo. Color gris 5YR5/1 en seco y gris oscuro 5YR4/1 en húmedo. Ligeramente alcalino, pH 7.6.

Este punto presenta un declive de 1.5%, moderada erosión. Bajo contenido de materia orgánica, drenajes superficial e interno muy rápidos. Zona de alimentación de raíces 55 centímetros. Se encuentra gran cantidad de grava en el horizonte B.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 252	Profundidad			
	0-20	20-50	50-100	100-150
Franco				
Arcilla %	18.59	5.31	6.14	8.34
Limo %	45.65	4.91	9.92	5.91
Arena %	35.75	89.78	81.94	85.75
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.24	1.55	1.38	1.53
Humedad equivalente %	18.42	4.02	4.89	4.53
Coefficiente higroscópico %	3.15	0.17	0.17	1.22
Materia orgánica %	1.48	0.03	0.07	0.00
pH potenciométrico	7.60	7.65	7.50	7.60
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):				
de la pasta	2.94	0.81	1.00	0.91
del extracto	10.00	4.80	6.40	6.40
% de sodio intercambiable	—	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	0.86	—	—	—
Nitrógeno total (%N)	0.06	0.02	0.01	0.02
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	14:1	—	—	—
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	15.56	6.70	7.93	6.93
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	2.48	2.85	0.63	1.22
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	0.21	0.13	0.11	0.15
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	0.27	0.20	0.20	0.18
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	—	—	—	—
Cationes totales intercambiables m.e./100gr.	18.97	8.15	8.46	8.01
Potasio intercambiable p. p. m.	—	—	—	—

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

Perfil No. 283. Ubicado a 800 metros al norte de Tiucal y 150 metros al este de la carretera que conduce de Tiucal a Asunción Mi-ta.

- 0-12 cm. Arcillo-limoso. Estructura de bloques sub-angulares medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color 10YR5/1 gris en seco y pardo muy oscuro 10YR2/2 en húmedo. Moderadamente ácido, pH 6.3.
- 12-39 cm. Arcilla. Estructura de prismas pequeños, fuertemente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color gris oscuro 10YR4/1 en seco y gris muy oscuro 10YR3/1 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.7.
- 39-150 cm. Arcilla. Estructura de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo oscuro 10YR3/3 en húmedo. Neutro, pH 7.1.

Este punto presenta un declive de 1% con erosión moderada. Alto contenido de materia orgánica. Drenaje superficial normal é interno deficiente. Zona de alimentación de raíces 150 centímetros.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 283	Profundidad				
	0-12	12-39	39-69	69-100	100-150
Arcillo-limoso					
Arcilla %	42.39	48.92	44.68	44.15	38.15
Limo %	42.80	38.73	39.67	41.22	24.30
Arena %	14.81	12.35	15.65	14.63	37.55
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.20	1.22	1.25	1.13	1.31
Humedad equivalente %	28.23	29.69	28.43	30.51	28.46
Coefficiente higroscópico %	4.73	7.41	10.05	7.83	7.73
Materia orgánica %	4.53	3.28	1.40	1.68	0.70
pH potenciométrico	6.30	6.70	7.15	7.20	7.20
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):					
de la pasta	2.74	3.33	3.28	3.45	3.70
del extracto	0.44	0.27	2.60	4.60	3.10
% de sodio intercambiable	—	—	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	2.63	1.56	0.81	0.97	—
Nitrógeno total (%N)	0.18	0.11	0.07	0.06	0.04
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	14: 1				
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	17.79	20.91	19.40	20.48	21.56
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	4.49	3.55	5.01	5.45	4.98
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	0.17	0.22	0.24	0.28	0.27
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	0.55	0.74	0.70	0.70	0.61
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	—	—	—	—	—
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	25.39	28.06	26.02	28.53	22.26
Fósforo total kilogramos/hectárea	—	—	—	—	—
Potasio intercambiable p. p. m.	—	—	—	—	—

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

CLASE DE TIERRA III

Fueron agrupadas en esta clase las tierras de más bajo valor productivo, que son arables y se pueden adaptar a un sistema de riego para su desarrollo. Estas presentan deficiencias en suelo, topografía o en drenaje. Se considera que el costo de desarrollo de ésta clase bajo riego es alto, pero con un manejo adecuado de agua y suelo es posible que se obtengan buenos resultados.

Se encontraron en esta clase suelos muy densos, de estructura prismática fuertemente desarrollada, de consistencia muy dura en seco y de firme a muy firme en húmedo, habiéndose estudiado también una estructura de bloques sub-angulares medianos, débilmente desarrollados.

El pH de estos suelos es de 6.2 a 9.0, de ligeramente ácido a fuertemente alcalino. El color es de gris a pardo oscuro. El contenido de materia orgánica es de bajo a mediano.

Los suelos que pertenecen a esta clase tienen un drenaje tanto superficial como interno deficiente, estando por esto sujetos a inundaciones, siendo así mismo muy lentamente permeables (0.4 a 0.82 cms/h).

La erosión es de suave a moderada. La zona de alimentación de raíces es de 55 a 100 centímetros.

El área de Amapala, que está incluida en esta clase, presenta problemas de salinidad como consecuencia del mal drenaje, se encuentra el nivel freático a diversas profundidades, por lo que esta clase después de estudios hidrogeológicos y un manejo adecuado de suelos para su recuperación podría formar parte de la Clase II. Lo mismo la parte que se encuentra en Las Cruces que pertenece a la Clase III, cuyo deficiente drenaje, al ser corregido, puede incluirse en la Clase II.

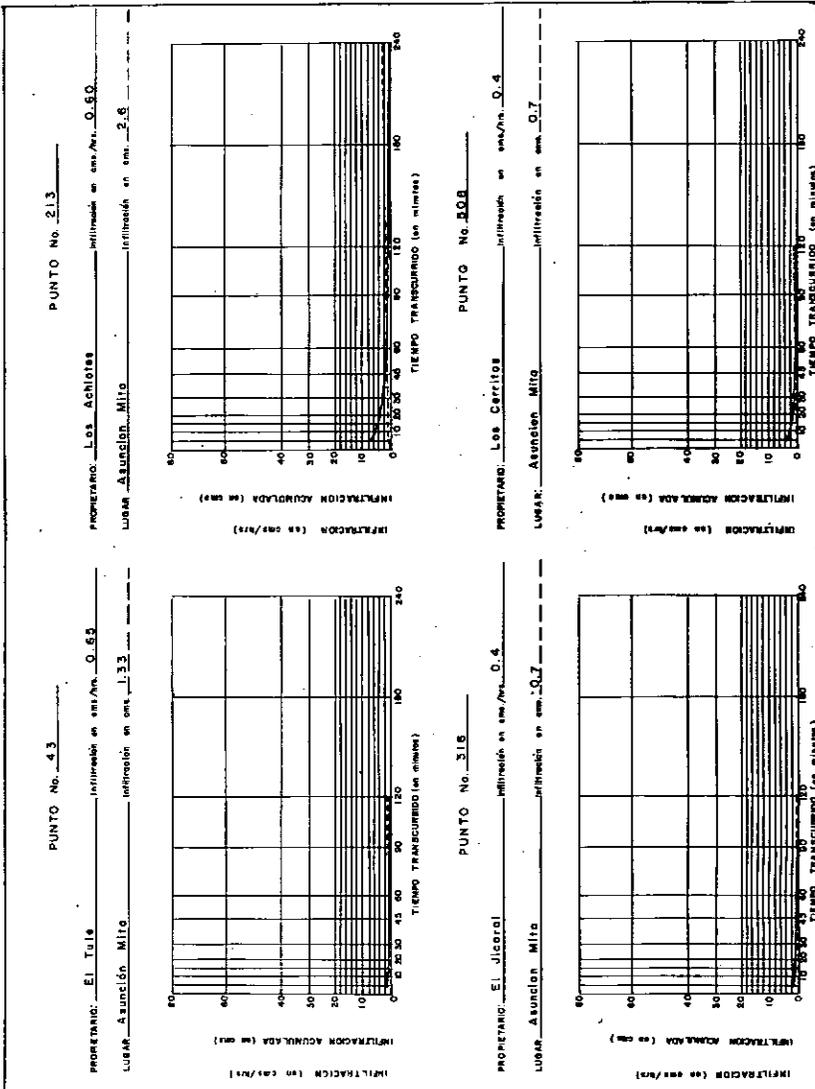
La superficie ocupada por esta clase es de 2,800.3 hectáreas que corresponden al 31.8% del área total del Valle y con respecto a la tierra arable, al 36.9%, encontrándose distribuída en la forma siguiente:

Al norte, se encuentra ubicada en pequeñas áreas, en El Modelo, La Pita, Paso Alarcón y Tultepeque, así como en el norte de Las Placetas. En la parte central del Valle, en la extensión ocupada por el área de Amapala, Piura, Los Llanitos, Tancushapa, Bolivia y El Achiotal; al este ocupa una extensión bastante apreciable en la región denominada Las Cruces; al sur se localiza en pequeñas áreas en San Jerónimo, San Miguelito, San Rafael y El Rosario.

Toda esta clase se encuentra cultivada de pastos. Para su uso con riego necesita de acondicionamiento mecánico, vegetativo y químico, según las deficiencias que se presenten en las distintas áreas de la clase, siendo el costo de estos trabajos bastante alto. Es necesario el drenaje de estos suelos. Estimo que las labores de labranza deben efectuarse con mucho cuidado para evitar la mezcla de arcilla del sub-suelo con la capa arable, tratando que el límite de humedad sea el correcto y no se incurra en una compactación y degradación de la estructura.

El uso exclusivo de estos suelos es para pastos y leguminosas durante su período de recuperación, pudiendo después dedicarlos al cultivo de arroz, caña de azúcar y pastos mejorados.

GRAFICOS DE INFILTRACION CLASE III - MUY LENTAMENTE PERMEABLE



Perfil No. 438. Se encuentra localizado este punto, 200 metros al este del Rfo Mongoy al sur de la finca Los Cerritos.

- 0-20 cm. Arcillo-limoso. La estructura es de bloques sub-angulares medianos, fuertemente desarrollados. Su consistencia es muy dura en seco y firme en húmedo. Color pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo muy oscuro 10YR2/2 en húmedo. Moderadamente alcalino, pH 8.1. Presencia de raicillas regular.
- 20-75 cm. Arcilla. La estructura es de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: muy dura en seco y muy firme en húmedo. Color gris 10YR5/1 en seco y gris muy oscuro 10YR3/1 en húmedo. Fuertemente alcalino, pH 8.9. Presencia de raicillas escasa.
- 75-150 cm. Arcilla. Con estructura de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: muy dura en seco y muy firme en húmedo. Color gris oscuro 10YR4/1 en seco y pardo rojizo oscuro 5YR3/2 en húmedo. Fuertemente alcalino, pH 9.1. Presencia de raicillas escasa.

Este perfil presenta un declive de 1% con erosión moderada. Bajo contenido de materia orgánica, drenajes superficial é interno deficientes. Con zona de alimentación de raíces de 95 centímetros. Esta zona está sujeta a inundación.

ANALISIS FISICO - MECANICO Y QUIMICO */

Perfil No. 438	Profundidad		
	0-20	20-75	75-150
Arcillo-limoso			
Arcilla %	49.84	70.96	77.91
Limo %	41.36	27.50	19.71
Arena %	8.80	1.54	2.38
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.13	1.21	1.12
Humedad equivalente %	44.91	88.30	86.92
Coefficiente higroscópico %	7.18	14.88	16.27
Materia orgánica %	2.59	1.33	1.47
pH potenciométrico	8.05	8.95	8.10
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):			
de la pasta	10.00	20.00	20.00
del extracto	—	20.00	20.00
% de sodio intercambiable	11.00	15.50	0.00
Carbono orgánico (%C)	1.50	0.77	0.85
Nitrógeno total (%N)	0.12	0.04	0.03
Relación carbono/nitrógeno (C/N)	13:1		
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	13.36	6.33	20.38
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	23.24	27.26	12.63
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	20.08	27.94	0.89
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	1.81	1.75	0.87
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	—	—	—
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	53.78	61.33	19.12
Fósforo total kilogramos/hectárea.	—	—	—
Potasio intercambiable p. p. m.	132.94	129.03	61.78

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

Perfil No. 191. Se encuentra localizado a 200 metros al oeste del camino de Asunción Mita a la finca Siempre Viva, más o menos en el centro del área de Amapala.

- 0-12 cm. Franco-arcilloso. Estructura en bloques sub-angulares medianos, moderadamente desarrollados. Su consistencia es dura en seco y friable en húmedo. Color gris oscuro 10YR4/1 en seco y negro 10YR2/1 en húmedo. Moderadamente ácido, pH 5.9. Presencia de raícillas abundante.
- 12-70 cm. Arcilla. Estructura en bloques sub-angulares medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: muy dura en seco y firme en húmedo. Color gris 5YR5/1 en seco y gris oscuro 5YR4/1 en húmedo. Moderadamente alcalino, pH 8.1. Presencia de raícillas escasa.
- 70-140 cm. Arcilla. Con estructura en bloques sub-angulares medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: muy dura en seco y firme en húmedo. Color gris 2.5Y6/0 en seco y gris oscuro 2.5Y4/0 en húmedo. Fuertemente alcalino, pH 8.8. Escasa presencia de raícillas.

Presenta este punto un declive de 1%, y una erosión de moderada a severa. Alto contenido de materia orgánica en el horizonte superior. El drenaje superficial es normal y el interno deficiente. Tiene además alto contenido de carbonatos en los horizontes inferiores. El nivel freático se encuentra a 140 centímetros.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Franco-arcilloso	Profundidad				
	0-12	12-42	42-70	70-100	100-140
Arcilla %	30.45	57.57	56.75	59.36	73.82
Limo %	47.65	37.96	33.15	21.34	14.01
Arena %	21.90	4.47	10.10	19.30	12.17
Densidad aparente (gm/cm ³)	0.95	1.10	1.15	0.88	1.08
Humedad equivalente %	39.37	43.86	50.55	85.37	126.44
Coefficiente higroscópico %	7.90	16.66	11.80	17.04	15.02
Materia orgánica %	6.81	1.97	1.36	1.06	1.26
pH potenciométrico	5.90	8.10	8.50	8.80	9.00
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):					
de la pasta	15.38	50.00	38.46	16.95	17.86
del extracto	11.40	20.00	20.00	4.00	3.20
% de sodio intercambiable	1.50	13.10	14.00	14.00	17.50
Carbono orgánico (%C)	3.95	1.14	0.79	0.61	0.73
Nitrógeno total (%N)	0.40	0.06	0.05	0.04	0.04
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	9:1				
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	13.41	15.38	14.46	15.23	12.67
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	11.08	11.43	8.64	8.44	12.40
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	4.22	23.00	20.63	23.10	28.76
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	0.90	0.73	0.78	1.06	1.20
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	0.30	—	—	—	—
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	29.91	34.51	36.90	39.37	46.36
Fósforo total kilogramos/hectárea.	254.88	160.33	345.33	226.11	168.55
Potasio intercambiable p. p. m.	65.69	48.48	56.30	69.60	86.02

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D.G.R.N.R.

Perfil No. 119. Se encuentra situado a 100 metros al este del camino que va de Asunción Mita a la finca Siempre Viva, a 300 metros antes de llegar al Zanjón de Shutimita.

- 0-20 cm. Franco-arcillo-limoso. La estructura es de prismas medianos, moderadamente desarrollados. Consistencia: dura en seco y friable en húmedo. Color gris 10YR5/1 en seco y gris muy oscuro 10YR3/1 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.1. Presencia de raíccillas abundante.
- 20-72 cm. Arcilla. Con estructura de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: muy dura en seco y muy firme en húmedo. Color gris oscuro 10YR4/1 en seco y pardo muy oscuro 10YR2/2 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.1. Escasa presencia de raíccillas.
- 72-135 cm. Arcilla. La estructura es de prismas medianos, moderadamente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color gris 10YR6/1 en seco y pardo grisáceo 10YR5/2 en húmedo. Presencia de raíccillas escasa.

El declive de este punto es de 1% y su erosión es ligera. Tiene alto contenido de materia orgánica en el horizonte superior. El drenaje superficial es normal y deficiente el interno. El horizonte 72-135 cm., tiene alto contenido de carbonatos. Se encuentra talpetate a los 135 centímetros.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 119	Profundidad				
	0-20	20-50	50-72	72-102	102-150
Franco-arcillo-limoso					
Arcilla %	36.41	52.78	56.76	60.69	49.16
Limo %	44.09	27.68	29.13	25.30	25.89
Arena %	19.30	19.54	14.11	14.11	24.95
Densidad aparente (gm/cm ³)	0.86	1.00	0.93	0.99	0.94
Humedad equivalente %	41.11	41.77	43.19	35.60	38.24
Coefficiente higroscópico %	5.01	10.02	9.93	10.66	11.22
Materia orgánica %	5.50	6.25	1.63	0.69	0.56
pH potenciométrico	6.10	6.10	6.10	7.60	7.90
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):					
do la pasta	2.35	4.26	5.13	6.90	9.52
del extracto	0.64	0.32	0.36	0.76	1.36
% de sodio intercambiable	—	—	—	—	—
Carbono orgánico (%C)	3.77	3.63	0.95	0.40	0.32
Nitrógeno total (%N)	0.08	0.11	0.05	0.04	0.04
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	47:1				
Calcio intercambiable m. e./100gr.	10.49	15.87	18.43	22.83	18.33
Magnesio intercambiable m. e./100gr.	4.79	7.53	8.49	13.76	15.56
Sodio intercambiable m. e./100gr.	0.20	0.29	0.34	0.67	1.07
Potasio intercambiable m. e./100gr.	0.73	0.92	0.96	0.58	0.34
Hidrógeno intercambiable m. e./100gr.	7.33	8.01	9.87	1.47	—
Cationes totales intercambiables m. e./100gr.	23.54	32.62	38.09	39.11	32.82
Fósforo total kilogramos/hectárea.	298.05	298.05	312.43	283.66	283.66
Potasio intercambiable p. p. m.	54.74	64.91	67.25	39.10	23.46

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D.G.R.N.R.

Perfil No. 401. Se encuentra localizado en la finca Las Cruces entre el Río Ostúa y el Cerro Chimaltepeque, a 200 metros del camino que va de la finca Las Cruces a Boca del Zanjón.

- 0-28 cm. Arcilla. La estructura es de bloques sub-angulares medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: extremadamente dura en seco y muy firme en húmedo. Color pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo muy oscuro 10YR2/2 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.1. Presencia de raicillas regular.
- 28-100 cm. Arcilla. La estructura es de prismas gruesos, fuertemente desarrollados. Consistencia: extremadamente dura en seco y muy firme en húmedo. Color gris oscuro 10YR4/1 en seco y negro 10YR2/1 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.6. Escasa presencia de raíces.
- 100-150 cm. Arcilla. La estructura es de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: muy dura en seco y firme en húmedo. Color gris 10YR5/1 en seco y gris muy oscuro 5YR3/1 en húmedo. Moderadamente alcalino, pH 8.2. Escasa presencia de raicillas.

Presenta este perfil un declive de 1% y una erosión ligera. Bajo contenido de Materia orgánica. Drenajes superficial é interno deficientes. Se encuentra sujeto a inundaciones. Zona de alimentación de raíces 150 centímetros.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 401	Profundidad		
	0-28	28-100	100-150
Arcilla			
Arcilla %	69.48	83.19	76.25
Limo %	28.51	16.81	23.58
Arena %	2.01	0.00	0.17
Densidad aparente (gm/cm ³)	0.96	1.00	1.04
Humedad equivalente %	41.25	50.62	63.96
Coefficiente higroscópico %	8.88	9.98	8.02
Materia orgánica %	3.73	1.52	1.30
pH potenciométrico	6.05	6.55	8.20
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):			
de la pasta	11.00	20.00	20.00
del extracto	0.52	1.00	1.40
% de sodio intercambiable	1.00	2.10	7.00
Carbono orgánico (%C)	2.16	0.88	0.75
Nitrógeno total (%N)	0.20	0.08	0.07
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	11:1		
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	17.17	22.99	16.09
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	17.41	21.09	19.58
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	3.17	7.02	13.48
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	3.47	1.32	0.40
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	6.46	—	0.49
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	47.68	52.20	50.04
Fósforo total kilogramos/hectárea.	267.22	295.39	172.66
Potasio intercambiable p. p. m.	240.86	91.49	28.93

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D. G. R. N. R.

CLASE DE TIERRA VI

Dentro de esta clase se encuentran los suelos de muy baja productividad y que no es conveniente desarrollar bajo riego por no llenar los requisitos mínimos de topografía, suelo o drenaje.

La estructura de estos suelos es prismática, mediana, fuertemente desarrollada, de consistencia muy dura en seco y de firme a muy firme en húmedo. Se encuentran también estructuras en bloques sub-angulares medianos de moderado grado de desarrollo. La textura es de mediana a fina, que corresponde a suelos franco-arcillosos y arcillosos. El color varía de gris a gris muy oscuro. El pH es de moderadamente ácido, 5.5 a muy fuertemente alcalino 9.5; la reacción para carbonatos resultó para los puntos 6 y 141 muy alta y el porcentaje de sales fué significativo. El contenido de materia orgánica es de mediano a bajo.

Son suelos con profundidades de 52 a 100 centímetros, con drenajes superficial é interno deficientes, siendo como consecuencia muy lentamente permeables hasta impermeables debido a la acción de la salinidad de las áreas de Amapala y Las Placetas en las cuales por la cantidad de sodio intercambiable ha habido deterioración física de los suelos, principalmente en su permeabilidad.

Esta clase se encuentra en los lugares siguientes: Al sur de la población de Asunción Mita; al norte de la ribera del Río Ostúa en el lugar denominado "Las Placetas" y en la parte central del área de Amapala, a inmediaciones de la quebrada Agua Caliente.

El punto No. 62 presenta pedregosidad tanto superficial como interna, además de una topografía ondulada.

Los puntos 6a. y 141 se encuentran en áreas con gran cantidad de sales, lo que las hace inútiles para cultivos. Se encuentran estos suelos degradados en su estructura, notándose afloraciones de sales en la superficie. Además, en Amapala está el problema de mal drenaje, encontrándose esta área frecuentemente inundada. El porcentaje de sodio intercambiable en Las Placetas fué de 60%.

Esta clase tiene una extensión de 468.4 hectáreas, que corresponden al 5.3% del área total del Valle. Se encuentran sin cultivo, habiendo únicamente pasto natural y arbustos espinosos peculiares de estas áreas.

Perfil No. 6a. Ubicado en "Las Placetas".

- 0-20 cm. Arcillo-limoso. Estructura en bloques sub-angulares medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: muy dura en seco y ligeramente friable en húmedo. Color gris 10YR6/1 en seco y gris muy oscuro 10YR3/1 en húmedo. Muy fuertemente alcalino, pH 9.80.
- 20-47 cm. Franco. Sin estructura, masiva, consistencia suave en seco y friable en húmedo. Color gris brillante 10YR7/1 en seco y gris 10YR5/1 en húmedo.
- 47-100 cm. Arcilla. Estructura en bloques sub-angulares medianos, moderadamente desarrollados. Consistencia: suave en seco y muy friable en húmedo. Color gris 5Y5/1 en seco y gris oscuro 5Y4/1 en húmedo. Muy fuertemente alcalino, pH 9.95.
- 100-150 cm. Arcilla. Estructura masiva. Consistencia: suave en seco y friable en húmedo. Color pardo grisáceo 10YR5/2 en seco y pardo 10YR4/3 en húmedo. Muy fuertemente alcalino, pH 9.85.

Presenta este perfil un declive de 1% con profundidad de raíces de 86 centímetros. Contenido de materia orgánica mediano. Erosión moderada.

ANÁLISIS FÍSICO - MECÁNICO Y QUÍMICO */

Perfil No. 6a	Profundidad			
	0-20	20-47	47-100	100-150
Arcillo-limoso				
Arcilla %	43-34	25.12	59.56	43.21
Limo %	40.23	45.43	18.99	36.41
Arena %	16.43	29.45	21.45	20.38
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.04	1.16	1.20	1.11
Humedad equivalente %	43.48	28.62	84.81	54.31
Coefficiente higroscópico %	5.21	2.00	15.02	10.79
Materia orgánica %	3.26	0.60	0.76	0.23
pH potenciométrico	9.80	9.80	9.95	9.85
Conductividad eléctrica (millimhos/cm)				
de la pasta	46.51	16.95	46.51	33.33
del extracto	—	—	—	—
% de sodio intercambiable	60.00	24.00	57.00	53.00
Carbono orgánico (%C)	1.89	0.17	0.44	0.13
Nitrógeno total (%N)	—	—	—	—
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	—	—	—	—
Calcio intercambiable m. e. /100gr.	1.12	4.33	1.70	2.70
Magnesio intercambiable m. e. /100gr.	0.55	2.11	1.50	2.34
Sodio intercambiable m. e. /100gr.	47.10	21.00	58.45	60.20
Potasio intercambiable m. e. /100gr.	5.80	3.20	6.50	4.80
Hidrógeno intercambiable m. e. /100gr.	—	—	—	—
Cationes totales intercambiables m. e. /100gr.	25.48	12.81	36.83	35.09
Fósforo total kilogramos/hectárea	—	—	—	—
Potasio intercambiable p. p. m.	—	—	—	—

*/ Análisis llevados a cabo en el laboratorio de suelos del Departamento de Estudios Detallados de Suelos. D.G.R.N.R.

Perfil No. 146. Ubicado en Shutimita en el centro del área de Amapala.

- 0-25 cm. Arcilla. Estructura de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color gris oscuro 10YR4/1 en seco y gris muy oscuro 10YR3/1 en húmedo. Ligeramente ácido, pH 6.50.
- 25-50 cm. Franco-arcilloso. Estructura de prismas medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color gris muy oscuro 10YR3/1 en seco y pardo amarillento oscuro 10YR3/4 en húmedo. Ligeramente alcalino, pH 7.40.
- 50-66 cm. Arcilla. Estructura de bloques sub-angulares medianos, fuertemente desarrollados. Consistencia: dura en seco y firme en húmedo. Color pardo oscuro 10YR3/3 en húmedo. Fuertemente alcalino, pH 8.30.

Presenta este perfil un declive de 2.5% con una erosión moderada. Mediano contenido de materia orgánica. Zona de alimentación de raíces 66 centímetros. Con drenajes superficial é interno deficientes. El nivel freático se encuentra a 66 centímetros y sujeto a inundaciones frecuentes.

ANALISIS FISICO - MECANICO Y QUIMICO */

Perfil No. 146	Profundidad		
	0-25	25-30	50-66
Arcilla			
Arcilla %	50.05	28.26	40.41
Limo %	35.84	41.41	38.27
Arena %	14.11	30.33	21.32
Densidad aparente (gm/cm ³)	1.06	1.10	1.26
Humedad equivalente %	34.03	28.87	32.54
Coefficiente higroscópico %	7.83	7.45	6.18
Materia orgánica %	6.36	1.60	1.01
pH potenciométrico	6.50	7.40	8.30
Conductividad eléctrica (millimhos/cm):			
de la pasta	5.26	8.70	7.41
del extracto	1.20	1.92	1.40
% de sodio intercambiable	0.00	1.60	2.00
Carbono orgánico (%C)	3.69	0.93	0.59
Nitrógeno total (%N)	—	—	—
Relación carbono-nitrógeno (C/N)	—	—	—
Calcio intercambiable m. e./100gr.	14.03	9.84	13.20
Magnesio intercambiable m. e./100gr.	11.12	10.56	11.75
Sodio intercambiable m. e./100gr.	1.76	3.19	3.63
Potasio intercambiable m. e./100gr.	1.00	0.63	0.40
Hidrógeno intercambiable m. e./100gr.	2.81	—	—
Cationes totales intercambiables m. e./100gr.	30.72	22.73	24.30
Fósforo total kilogramos/hectárea	—	—	—
Potasio intercambiable p. p. m.	—	—	—

V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Con base en los estudios de campo, análisis de los suelos en el laboratorio e interpretación de los mismos, se llegó a la conclusión de que en el Valle de Asunción Mita se encuentran las siguientes clases de tierra.

Clase de Tierra I:

Tierras con alto potencial de productividad, arables, no necesitan trabajos de drenaje dada su topografía y características físicas, no presentan problema de erosión como consecuencia del riego y su costo de desarrollo es bajo 3,515.2 Ha.

Clase de Tierra II:

Esta clase presenta un valor intermedio, con moderada adaptabilidad para irrigación. Presentan ciertas limitaciones tanto en suelo como drenaje, pero que son corregibles. El costo de desarrollo de esta clase se considera un poco alto comparado con la Clase I 1,279.1 Ha.

Clase de Tierra III:

Son las tierras de más bajo valor productivo que pueden ser adaptables a riego. Presentan serias deficiencias en suelo y drenaje, acercándose en algunos casos a tierras marginales para irrigación por su alto costo de desarrollo, pero bajo un manejo adecuado de suelos pueden lograrse beneficios... 2,800.3 Ha.

Clase de Tierra VI:

Tierras marginales, no aptas para cultivos por no llenar los requisitos mínimos de topografía, suelo o drenaje, con problemas de salinidad. De alto valor de desarrollo y baja productividad 468.4 Ha.

RECOMENDACIONES:

- a) Es conveniente hacer rotaciones de cultivos en áreas donde únicamente se siembra maíz y maicillo, é incrementar el uso de semillas mejoradas de éstos.
- b) Introducir é incrementar el uso de pastos de buena productividad, alto valor nutritivo y que se adapten a las condiciones del Valle, con miras a mejorar la explotación ganadera principalmente lechera, ya que se cuenta con la Planta Deshidratadora de Leche que carece de materia prima para su máximo rendimiento.
- c) Control del pastoreo excesivo en suelos susceptibles de compactación.
- d) Utilizar maquinaria agrícola de acuerdo con el tipo de suelo y condiciones del mismo.
- e) Adaptación de un sistema de riego de acuerdo con el drenaje de las zonas afectadas con sales para evitar salinización de nuevas áreas.
- f) Efectuar estudios en el área de Amapala, para establecer la procedencia de las aguas que afloran en el área, para hacer el drenaje de las aguas salino-sódicas subterráneas hacia uno de los ríos del Valle donde sus aguas no sean empleadas en irrigación.

- g) Incorporación de materia orgánica por medio de labores mecánicas para mejorar la estructura y permeabilidad del suelo, así como aplicación de enmiendas químicas como sulfato de calcio en zonas salinas y aplicación de riego para la lixiviación del exceso de sales del perfil, dedicando estos suelos únicamente a pastos. Posteriormente podrán dedicarse a otros cultivos de moderada tolerancia a las sales cuando los análisis indiquen disminución del problema salino.
- h) Es de mucha importancia que las labores de labranza se efectúen con sumo cuidado en zonas como Amapala, para evitar la mezcla de arcilla del sub-suelo con la capa arable, tratando que el límite de humedad sea el correcto y no se incurra en una compactación y degradación de la estructura.
- i) En el caso de zonas con problemas de sales se deben dedicar exclusivamente para pastos y leguminosas durante su período de recuperación, pudiendo después dedicarlos al cultivo de arroz, caña de azúcar y pastos mejorados.

FRANCISCO JAVIER MAZARIEGOS ANLEU

Vo. Bo.

(f) Ing. Mario Brauner
Asesor

IMPRIMASE:

(f) Ing. Agr. Eduardo D. Goyzueta V.
Decano

BIBLIOGRAFIA:

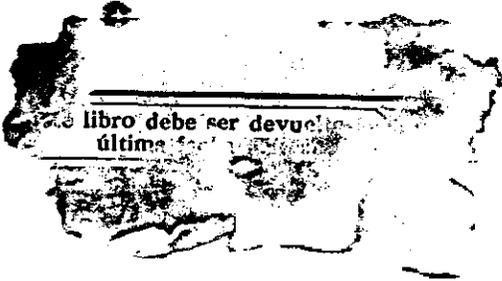
1. - Departamento de Agricultura de E. U. A. Manual de Agricultura No. 60 Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Traducción de la edición en Inglés por la Secretaría de Agricultura y Ganadería del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México 1962.
2. - Fireman M. y Hayward, H. B. Agua de Riego y Suelos Salinos y Alkalís. The Yearbook of Agriculture. 1955.
3. - Holdridge, L. R. Los Bosques de Guatemala. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica, en colaboración con el I. N. F. O. P. de Guatemala. 249 p. 1950.
4. - Lyttleton Lyon T. y Buckman Harry O. Edafología. Traducción de la edición en Inglés por Víctor S. Niccolier. Compañía Editorial Continental S. A. México, D. F. 1956. 479 p.
5. - Mazariegos, F. J. Estudio Detallado de Suelos y Reconocimiento Agrológico General para Irrigación del Valle de Asunción Mita, Jutiapa. Direc. Gral. de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura. 1965.
6. - Martínez, Mario A. Contribución al Estudio del Régimen de Precipitación Pluvial en el Valle de Asunción Mita. Tesis de

- Graduación, Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Guatemala 1960. 39 p.
7. - Mela Mela, Pedro Edafología y sus distintas aplicaciones. Segunda edición. Ediciones Agrociencia. Zaragoza, España 1963.
8. - Nederlandshe
Heidemaatschapij. Guatemala Power and Irrigation Study, Irrigation Section, memorandum about the advice given in the development of two Irrigation Projects (Asunción Mita and Salamá) during the period of august 1961 to june 1962. Holland, 1962.
9. - Perdomo, Rodolfo. Estudio físico-químico Preliminar de Suelos del Area Problema "Amapala", en la Ampliación del Proyecto Piloto de Irrigación de Asunción Mita, Jutiapa. Departamento de Recursos Hidráulicos. Guatemala 1964.
10. - Perdomo, Rodolfo. Estudio de Infiltración en el Area de los Pozos del Proyecto de Riego No. 5 de La Fragua, Zacapa. Ministerio de Agricultura. Guatemala 1961.
11. - Russell, E. John Las Condiciones del Suelo y el Desarrollo de las Plantas. Traducción de la edición en Inglés por Gaspar González y González. Editorial Aguilar. Madrid, España 1959. 771 p.
12. - Stephens, C.G. Reconocimiento Edafológicos para la Habilitación de Tierras. Orga-



nización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 1954. 123 p.

13. - Simmons, Charles S. y Tárano, José M. Pinto, J. Humberto Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Editorial del Ministerio de Educación Pública "José de Pineda Ibarra". Guatemala 1959. 995 p.
14. - U.S. Department of the Interior Manual de Clasificación de Tierras con fines de Riego. Traducción de la edición en Inglés por Antonio J. Estrada B. Dirección de Obras Hidráulicas, División de Agroeconomía. Venezuela 1963. s.p.



APENDICE:

MAPA AGROLOGICO GENERAL DEL VALLE

