

IICA

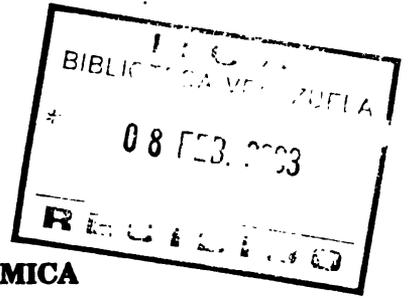


AREAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO

ANEXO 1

EA DE QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA, GUATEMALA





COMISION TRINACIONAL DEL PLAN TRIFINIO
BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACION ECONOMICA
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

ESTUDIO DE SUELOS

AREAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO

ANEXO 1

AREA DE QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA, GUATEMALA

PROYECTO DESARROLLO E INTEGRACION REGIONAL - PLAN TRIFINIO
(DESARROLLO DE AREAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO)

Agosto, 1992

00006769

11CA

F08.

14

Amco 1.

PRESENTACION

Una de las características que presenta la región del Trifinio es estar inmersa, en su mayor parte, en una zona semiárida frágil con un grave deterioro de las condiciones biofísicas ocasionadas por la población que en ellas habita, llegándose a presentar una probabilidad muy reducida de recuperación, adicionada a la falta de conocimiento del valor real y potencial de estas zonas.

En esta región no se han realizado trabajos sistemáticos sobre el manejo y aprovechamiento de las zonas semiáridas. En algunas áreas, su utilización se ha caracterizado por cultivos agrícolas, con riego y sin él, en forma tradicional. Y las áreas de vocación forestal no han tenido un manejo adecuado. Esto ha ocasionado elevados costos de producción y un deterioro acelerado del medio ambiente y de los recursos naturales.

Consecuentes con lo anterior y en atención a la solicitud formulada por los Gobiernos de El Salvador, Guatemala y Honduras, integrantes del Plan Trifinio, el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) atendió el pedido y mediante la Resolución de Directorio N°DI-54/90 de fecha 24 de mayo de 1990 autorizó una Cooperación Financiera no Reembolsable para sufragar gastos compartidos con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en la ejecución del Proyecto de Cooperación Técnica para Centroamérica "Desarrollo e Integración Regional Plan Trifinio".

La cooperación financiera ha tenido por objeto financiar los servicios de consultoría para realizar un estudio de suelos en la región del Trifinio, el cual servirá como base para la elaboración de un proyecto de desarrollo agrícola de manejo forestal en zonas semiáridas.

El Banco y la Comisión Trinacional del Plan Trifinio, seleccionaron como Contratista al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) quien tomó a su cargo la elaboración de los estudios de suelos a nivel semidetallado y detallado, de acuerdo al análisis de la información actual, inspecciones sistemáticas de campo, toma de muestras de suelos para análisis de laboratorio, determinación de las características físicas y químicas de los suelos y la capacidad de uso de tierra de las áreas seleccionadas, todo lo cual servirá de base para la identificación y formulación de proyectos agrícolas de alto rendimiento y manejo forestal.

El equipo técnico y de consultores desplazado por el IICA, así como los encargados de la supervisión y seguimiento de los trabajos de campo y gabinete manifestaron su entera satisfacción por los resultados alcanzados y la importante información generada para futuros trabajos.

EL IICA, en cumplimiento del Convenio de Cooperación Técnica firmado con el BCIE y la Comisión Trinacional del Plan Trifinio, se complace en hacer entrega del presente estudio y sus 13 Anexos. El presente Anexo 1 corresponde al área denominada como Esquipula, del Departamento de Chiquimula, República de Guatemala.

Para el IICA y su personal vinculado en la realización de los mencionados estudios ha sido muy placentero haber podido colaborar en este esfuerzo institucional y de los países para alcanzar el desarrollo de la región del Trifinio.

PERSONAL PARTICIPANTE EN EL ESTUDIO

SECRETARIA TRINACIONAL DEL PLAN TRIFINIO

- Lic. Jorge Alberto Rivas
- Lic. Mauricio Machón Corea
- Ing. Enrique Tercero Rodas
- Lic. Marcio Sierra Mejía
- Lic. Oscar Azurdía Azurdía
- Secretario Ejecutivo Trinacional
- Secretario Nacional de El Salvador
- Secretario Nacional de Guatemala
- Secretario Nacional de Honduras
- Ex Secretario Ejecutivo Trinacional

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

- Lic. Virgilio Paredes Machado
- Ing. Victor Tunarosa Murcia
- Ing. Sergio Parrau Tejos
- Dr. Mariano Segura Bustamante
- Representante Oficina de Guatemala
- Coordinador Agropecuario del Plan Trifinio
- Jefe Proyecto Desarrollo e Integración Regional Plan Trifinio
- Ex Representante Oficina de Guatemala

EQUIPO DE CONSULTORES DEL ESTUDIO DE SUELOS

- Ing. Rudy Osberto Cabrera Cruz
- Ing. Hugo Antonio Tobías Vasquez
- Ing. Ogden Antonio Rodas Camas
- Ing. Pedro Arnulfo Pineda Cotzójay
- P.A. Igor Estuardo de la Roca Cuellar
- Br. Rodolfo Véliz Zepeda
- Ing. Manuel Enrique Aragón Castillo
- Br. Roberto Sagastume Lavagnino
- S.B. Sandra Edilia de Monterroso
- Coordinador Edafólogo
- Edafólogo
- Asistente de Edafólogo
- Asistente de Edafólogo
- Asistente de Edafólogo
- Asistente de Edafólogo
- Cartógrafo
- Cartógrafo-Fotointérprete
- Procesador de Información

CONTENIDO

PRESENTACION	i
CONTENIDO	iii
INDICE DE APENDICES	iv
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	iv
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SUELOS	3
3. DESCRIPCION BIOFISICA DEL AREA DE ESTUDIO	3
3.1 Localización y Extensión	3
3.2 Geología	3
3.3 Relieve y Topografía	4
3.4 Hidrografía	4
3.5 Características Bioclimáticas	4
3.6 Suelos	5
3.7 Uso de la Tierra y Capacidad de Uso	5
4. METODOLOGIA	7
4.1 Metodología Utilizada en los Levantamientos Topográficos	7
4.1.1 Control Terrestre	7
4.1.2 Levantamiento Fotogramétrico	7
4.2 Metodología Utilizada en los Estudios de Suelos	8
4.2.1 Fase Preliminar de Gabinete	8
4.2.2 Metodología del Levantamiento de Suelos a Nivel de Campo	9
4.2.3 Metodología de los Análisis Suelos a Nivel de Laboratorio	10
4.2.4 Fase Final de Gabinete	11
4.3 Metodología Utilizada en las Pruebas de Infiltración	12
5. RESULTADOS	13
5.1 Composición y Estructura Fisiográfica de las Unidades de Mapeo	13
5.2 Características y Clasificación de los Suelos Identificados	13
5.3 Pruebas de Velocidad de Infiltración	69
6. CONCLUSIONES	73
7. RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFIA	79

INDICE DE APENDICES

Apéndice 1. Esquema Metodológico para la Clasificación de Tierras con Fines de Riego según USBR Modificada	83
Apéndice 2. Formato Utilizado para la Descripción de Suelos a Nivel de Campo	85
Apéndice 3. Formato de Registro de Datos para el Cálculo de la Velocidad de Infiltración	87
Apéndice 4. Resumen de las Características Físicas y Químicas de los Suelos Identificados	89
Apéndice 5. Mapa Topográfico del Area de Quezaltepeque, Guatemala (Ver separata).	
Apéndice 6. Mapa de Suelos del Area de Quezaltepeque, Guatemala (ver separata).	

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Metodologías Usadas en las Determinaciones Físicas y Químicas de las Muestras de Suelos	11
Cuadro 2. Leyenda Fisiográfica del Area de Quezaltepeque, Guatemala	14
Cuadro 3. Clasificación de Suelos del Area de Quezaltepeque, Guatemala	16
Cuadro 4. Distribución Taxonómica de los Suelos del Area de Quezaltepeque, Guatemala	73
Cuadro 5. Distribución de la Capacidad de Uso de la Tierra con Fines de Riego del Area de Quezaltepeque, Guatemala	73
Cuadro A. Características Físicas del pedón 01-01 al 01-19.	
Cuadro B. Características Químicas del pedón 01-01 al 01-19.	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Area de Quezaltepeque	3
Figura 2. Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 1	70
Figura 3. Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 2	71
Figura 4. Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 3	71

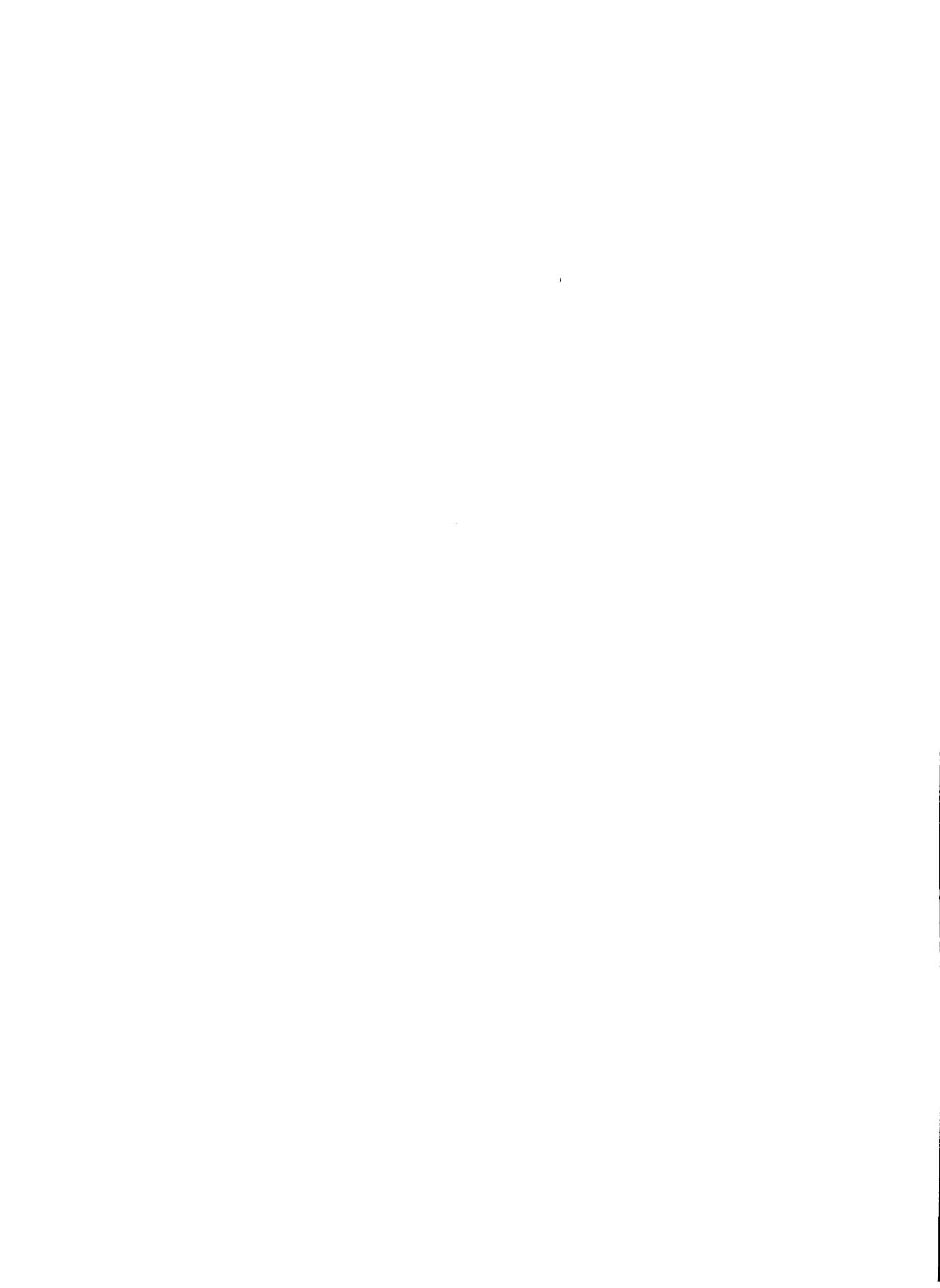
1. INTRODUCCION

El conocimiento del recurso suelo, adquiere cada día mayor importancia en la planificación del desarrollo integral de una región o país. En los últimos años, la calidad de los estudios edafológicos, ha demostrado su enorme utilidad, no solo para enfocar aspectos relacionados con la planificación agrícola, pecuaria o forestal, sino también para la justificación técnica en la construcción de obras hidráulicas, caminos vecinales, ubicación de centros poblados, drenajes y alcantarillados y un sin número de aplicaciones más.

De acuerdo a las características prevalecientes en la Región del Trifinio, principalmente por la presión demográfica, la fragilidad de algunas áreas y por el deterioro paulatino de los recursos naturales en general, proveen a los suelos de la zona una condición crítica e irrecuperable, respecto a procesos de pérdida del suelo mismo y su fertilidad, arrastre de sedimentos y sedimentación. Esta condición, obviamente repercute en la inestabilidad socioeconómica del poblador, dada su alta dependencia en el uso de la tierra.

Con base en esto, dentro del proceso de planificación y ordenamiento del uso de la tierra a emprenderse en la Región, es básico conocer, identificar, localizar e interpretar las características del recurso suelo, con el fin de darle un mejor uso y manejo ambiental a la zona. Con esto se pretende fundamentalmente, que la información generada de los estudios de suelos de las áreas con fines agrícolas y forestales, seleccionadas previamente en la Región, sea el soporte básico a nivel técnico, para la planificación del diseño de los proyectos de factibilidad a desarrollarse bajo la coordinación del Plan Trifinio.

En este sentido, para el estudio del recurso suelo, aplicado a proyectos ambientalmente compatibles, se plantea bajo un enfoque de integralidad y aplicación de los principios de la conservación, incorporados al manejo de los recursos naturales renovables de cada país en particular y de la Región como tal.



2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SUELOS

Durante la fase preparatoria del Proyecto de Desarrollo e Integración Regional - Plan Trifinio (Desarrollo de Areas Semiáridas de la Región del Trifinio), se propuso realizar un estudio de suelos para cada una de las áreas seleccionadas, que sirviera de información básica para la elaboración de los componentes del estudio de factibilidad.

En cada área se propuso un nivel de estudio de acuerdo a objetivos predefinidos y, a raíz de estos, se especificó el nivel de detalle de cada uno. En este sentido, para cumplir con el objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Identificar, localizar y clasificar taxonómicamente, a nivel de detalle, los suelos del Valle de Quezaltepeque, Guatemala.
- Determinar la capacidad de uso, con fines de riego, de las tierras del Valle de Quezaltepeque, Guatemala.

3. DESCRIPCION BIOFISICA DEL AREA DE ESTUDIO

El desarrollo de la descripción de las características biológicas y físicas, se incluyó como un soporte en la ubicación e interpretación respecto a la variabilidad de los suelos en cada área. Con este fin, se describe a continuación, las características geológicas, fisiográficas, hidrográficas, bioclimáticas y del uso de la tierra del área en particular.

3.1 Localización y Extensión

El área del estudio de suelos se localiza principalmente en el lugar denominado Llano Grande, del Municipio de Quezaltepeque, perteneciente a la jurisdicción departamental de Chiquimula, República de Guatemala. La ubicación geográfica de este sitio está definida entre las coordenadas 14°38' Latitud Norte y 89°27' Longitud Oeste; su elevación está comprendida entre 600 a 700 msnm.

La superficie delimitada para el estudio detallado de suelos comprende un total de 420,15 Ha. (Ver Figura 1).

3.2 Geología

Básicamente, el área de estudio está conformada por materiales geológicos de tipo sedimentario-volcánico, principalmente.

De acuerdo al Mapa Geológico de Guatemala (1966), a este lugar confluyen determinadas fallas geológicas activas, generalmente al río Tutuniko. Además existe otra falla geológica activa de tipo cubierta, a través del río La Conquista.

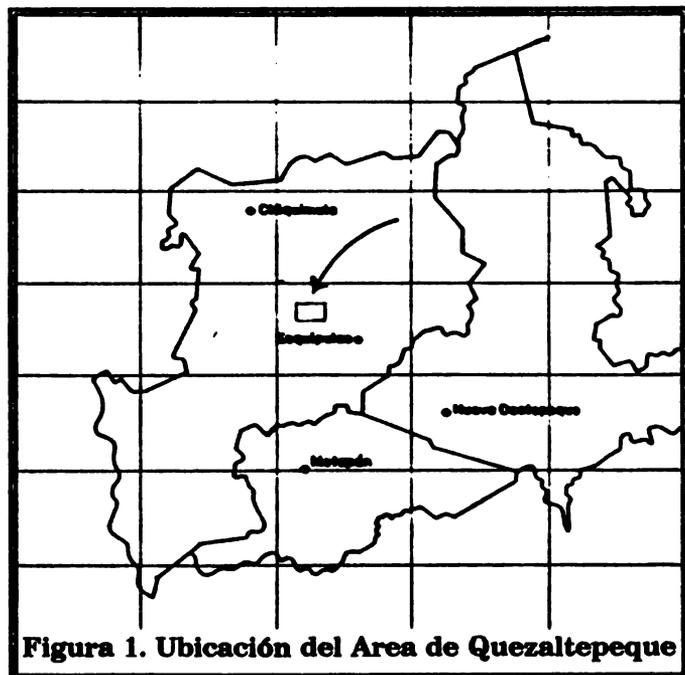


Figura 1. Ubicación del Área de Quezaltepeque

Por otro lado, las principales formaciones geológicas que definen a esta área son las siguientes:

- Formación Subinal (capas rojas), conformada por materiales sedimentarios, predominantemente del Terciario;
- Rocas Volcánicas sin dividir, principalmente del Mio-Plioceno. Esta formación se caracteriza por constituirse de tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos, y
- Aluviones recientes del Cuaternario.

En el Valle de Llano Grande y en los alrededores de Quezaltepeque, de acuerdo a su constitución, existen algunos depósitos minerales, que implican una actividad geológica de tipo económico para el área, principalmente en la extracción rudimentaria de caliza y yeso. En algunos casos es factible encontrar algunos bancos de materiales, que son de importancia para el sector de la construcción o desarrollo de infraestructura, a nivel local.

3.3 Relieve y Topografía

El área de estudio de suelos, por sus características fisiográficas y formaciones geológicas, le dan una connotación de valle. En este valle el relieve es variable, que va desde plano hasta escarpado. Las características de este relieve, denota por un lado, que en la parte plana, formada principalmente por terrazas aluviales, predominan las superficies con pendientes de 1% a 7% y por otro, en la parte escarpada, formada por colinas, poseen dominancia las superficies con pendientes de 15% a 35%. Por lo regular, es factible identificar, también, algunas áreas con pendientes mayores de 40%.

• 3.4 Hidrografía

El valle de Quezaltepeque forma parte de la cuenca del río la Conquista, afluente del río Shutaque. Este complejo hidrográfico es tributario del sistema mayor de la cuenca del río Grande de Zacapa. El pequeño sistema hidrográfico de la cuenca del río La Conquista tiene un área de 30,7 km² hasta la confluencia del río Shutaque, con un perímetro de la cuenca de 37 km² y una longitud del cauce principal de 15 Km.

El sistema de drenaje de la cuenca del río La Conquista, está conformado por la influencia de los ríos La Conquista y Tutunico, el cual, se unen en el área de estudio. Adicionalmente, dentro del sistema de drenaje del valle, son de importancia para la evacuación de excedentes de agua, las denominadas quebradas efímeras-intermitentes: quebrada Hedionda, quebrada del Cementerio, quebrada Los Planes, quebrada del Tigre y quebrada El Cuje.

3.5 Características Bioclimáticas

Debido al tipo de estación instalada en el área de Quezaltepeque, la disponibilidad de registros hidroclimáticos se hacen escasos. La estación climática establecida es la denominada "Castañeda" de tipo "D", lo cual, denota el registro de precipitación, únicamente. Esta situación, implica que para conocer la variabilidad de los elementos climáticos conlleva a la interpolación y correlación de información climática de otras estaciones cercanas.

De la información obtenida según Lozano y Martínez (1991), se indica que en el área se registra una precipitación media anual de 1.260 mm, ocurrida en 100 a 110 días de lluvia/año durante los meses de mayo a octubre. La precipitación promedio anual de un año húmedo va de 1.500 a 1.600 mm y la de un año seco oscila de 800 a 900 mm. Las intensidades de lluvia máximas registradas en un día en esta área, han sido de 90 a 100 mm.

El régimen térmico de la zona, de acuerdo a información correlaciona, indica, que las temperaturas ambientales estan comprendidas entre 18 y 29 °C como valores máximo y mínimo promedio anual, respectivamente y como temperatura promedio anual se ha calculado un valor de 23 °C. La humedad relativa promedio anual se estima en un 75%, con una evapotranspiración potencial de 1.700 mm/año. La velocidad del viento en esta zona es de aproximadamente 7 km/hora proveniente del Sureste. El brillo solar es de 2.400 horas/año.

Con base en las características climáticas y bióticas, al área del estudio de suelos, se le ha ubicado según el sistema de clasificación de zonas ecológicas de Leslie R. Holdridge (1982), como zona de vida Bosque seco Subtropical (Bs-S). Esta zona de vida indica, que generalmente el uso apropiado para aquellos terrenos que son planos, predominan los cultivos anuales como agricultura de tipo intensiva; en áreas onduladas los cultivos permanentes y en áreas escarpadas los bosques protectores. Las especies presentes e indicatoras de esta zona de vida son las siguientes: Caoba (*Swietenia humilis*), cedro de oriente (*Cedrela odorata*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cadeno (*Albizia lophanta*), yaje (*Leucaena sp.*), volador (*Enterolobium cyclocarpum*), entre otras.

3.6 Suelos

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala, en el área de estudio se encuentran los denominados Suelos de los Valles y la serie Jilotepeque. En el primero de los casos, los Suelos de los Valles están definidos por un conjunto de suelos, que por la naturaleza del nivel del estudio en que fueron identificados, no es posible delimitarlos y describirlos. Por otro lado, al ubicarse en los alrededores del lado Este y Sureste del área urbana de Quezaltepeque, se localizan los suelos de la serie Jilotepeque, caracterizados por ser poco profundos, bien drenados y desarrollados sobre toba volcánica o brecha de toba de color claro.

3.7 Uso de la Tierra y Capacidad de Uso

Con base en el estudio realizado por Pineda Juárez (1982), en el Valle de Quezaltepeque, según el sistema de clasificación USDA, se han identificado las clases de capacidad de uso de la tierra III y VII. De acuerdo a esta clasificación, la categoría III indica que el uso apropiado de la tierra debería ser exclusivamente agrícola o un uso menos intenso, con prácticas intensivas de conservación de suelos; esta condición, debido principalmente a las pendientes predominante que van de 8 a 16%. y las condiciones naturales del suelo. La categoría VII indica que estas tierras deberían dedicarse exclusivamente a un uso forestal, ya sea, con fines comerciales o de protección.

En relación al uso de la tierra, en el Valle se desarrollan actividades de producción agrícola y en menor escala la pecuaria. En la actividad agrícola, las áreas son dedicadas a la producción de cultivos como caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), maíz (*Zea mays*), sorgo para grano (*Sorgum vulgare*), café (*Coffea arabica*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y huertos de frutas tropicales como zapote y chicozapote (*Achras zapota*), mango (*Mangifera indica*), guanaba (*Annona muricata*), cítricos (*Citrus sp.*), mamey (*Colocarpum mammosum*), principalmente. Adicionalmente, la producción pecuaria se realiza en menor escala, mediante pastos de corte y áreas para pastoreo.



4. METODOLOGIA

Para el desarrollo del estudio de suelos a nivel de detalle, el proceso metodológico se dividió en los siguientes componentes:

- Levantamiento topográfico (planialtimétrico);
- Estudio de suelos, y
- Pruebas de velocidad de infiltración.

4.1 Metodología Utilizada en los Levantamientos Topográficos

El proceso de elaboración de los planos topográficos de las áreas con fines de riego de Quezaltepeque, se llevó a cabo en dos fases, el control terrestre y el levantamiento fotogramétrico. Además, cabe indicar que los productos obtenidos, fueron planos topográficos a nivel de detalle, con una escala de trabajo y de presentación a 1:10.000.

4.1.1 Control Terrestre

El control terrestre se realizó en cada una de las áreas de estudio con fines de riego, utilizándose para este fin, métodos topográficos a nivel de campo y de aerotriangulación a nivel de gabinete. Para realizar este control de campo, se apoyó en el uso de equipo de precisión. En tal sentido, se utilizó el teodolito Wild T-2, nivel de precisión Wild NKO, cintas métricas, estadias y jalones de orientación.

Una vez establecidos en el área de estudio, se ubicaron los puntos de control necesarios para la restitución del modelo fotogramétrico y luego se elaboraron las respectivas poligonales cerradas. Para cada una de las poligonales, se efectuó el control geodésico en diversas posiciones y orientaciones. Mediante la lectura de ángulos zenitales se efectuó el control vertical y las distancias entre un punto y otro, para el control horizontal.

4.1.2 Levantamiento Fotogramétrico

Este levantamiento se desarrolló a partir de las placas diapositivas disponibles a escala aproximada 1:20.000 (placas star). Estas placas fueron restituidas por métodos fotogramétricos mediante la ayuda de un restituidor Kelsh-Plotter y de ésta forma orientar el modelo con el control terrestre.

La compilación del plano fotogramétrico se efectuó a una escala 1:10.000, con un intervalo entre curvas de nivel a cada 5 m. De cada modelo restituido, se trasladó la información obtenida a planos con su respectiva corrección geodésica. Estos se dibujaron sobre un material estable de dibujo tipo polyester (tela plástica). Los planos dibujados, incluyen las curvas de nivel a cada 5 m, accidentes geográficos, naturales e infraestructura existente.

4.2 Metodología Utilizada en los Estudios de Suelos

Esta parte del proceso metodológico, comprendió básicamente el estudio de suelos, mediante el desarrollo de las siguientes fases:

- Fase inicial de gabinete;
- Estudio de unidades de suelos a nivel de campo;
- Análisis de muestras de suelos en el laboratorio, y
- Fase de integración de información y edición del documento final.

4.2.1 Fase Preliminar de Gabinete

Esta fase inicial de gabinete, comprendió la delimitación aereofotográfica y cartográfica del área propuesta para el estudio de suelos, la revisión de información relacionada con el área y la elaboración de la leyenda fisiográfica, la planificación de la estrategia del levantamiento de suelos y la definición de metodologías a aplicar en cada caso. Cada etapa de esta fase se describe a continuación

a. Adquisición y Revisión de Información Básica

En esta etapa del estudio de suelos, se concretó a realizar una revisión exhaustiva de la información ya ganerada y existente en el área propuesta. Esta información se refirió a estudios de suelos desarrollados en la Región y la revisión de otras características biofísicas como: localización y extensión del área, geología, hidrografía, uso de la tierra y capacidad de uso, características climáticas, zonas de vida, entre otras.

Por otro lado, se constituyó en los países correspondientes de Guatemala, El Salvador y Honduras, realizándose visitas a las instituciones nacionales de ingerencia en el estudio, específicamente en los Institutos Geográficos de cada país, con el fin de adquirir la fotografía aérea y material cartográfico-temático de cada área de estudio propuesta.

Para la adquisición, revisión y análisis de información general sobre los recursos naturales de cada área de trabajo, incluyó los siguientes:

- Mapas topográficos a escalas 1:250.000, 1:50.000 y 1:25.000;
- Mapas temáticos: geológico, climático, edáfico, uso de la tierra, capacidad de uso, entre otros;
- Adquisición de fotografías aéreas de escalas variables 1:20.000, 1:30.000 y ampliaciones;
- Elaboración del mapa base a escala 1:10.000, y
- Alquiler de estereoscopios de espejos y transferidor de imágenes para fotoanálisis.

b. Análisis e Interpretación de Mapas Temáticos y Fotografías

Esta fase de gabinete del estudio de suelos, se refirió básicamente a la fotointerpretación y mapeo del área propuesta a la escala requerida.

Con la información adquirida previamente, se procedió al análisis paisajista del área de estudio, con el fin de identificar cada componente fisiográfico. Sobre esta base cartográfica-fotográfica, se procedió a elaborar el cuadro fisiográfico de acuerdo a la estructura desarrollada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, citada por Cortéz y Malagón (1985), el cual, en su orden consta de los siguientes componentes:

REGION FISIOGRAFICA
GRAN PAISAJE
PAISAJE
SUBPAISAJE
ELEMENTOS DEL PAISAJE
DIVISION DE ELEMENTOS DEL PAISAJE

Como producto de éste análisis, se obtuvo un mapa preliminar de interpretación, en el que se muestra a las unidades fisiográficas con su respectiva codificación fisiográfico-paisajista. Con base en éste mapa, se planificó el levantamiento de suelos a nivel de campo y el mismo sirvió como orientación para el desarrollo del mapa final de suelos. Las unidades fisiográficas, representan consociaciones de suelos y la superficie más pequeña delimitada fué de 1,60 Ha.

Paralelamente a la definición fisiográfica del área de estudio, se procedió a analizar la metodología de clasificación de tierras con fines de riego según la USBR de la Soil Conservation Service-USDA (1972), el cual, con base en criterios técnicos de aplicabilidad a la Región del Trifinio, se modificó de acuerdo a las características propias del área (ver metodología modificada en el Apéndice 1).

c. Planificación del Levantamiento de Suelos a Nivel de Campo

Con base en los análisis realizados, se planificó la actividad a llevarse a cabo en el campo, entre lo cual, se incluyó lo siguiente:

- Verificación y/o replanteo de líneas de unidades de suelos;
- Ubicación de puntos de muestreo, y
- Itinerarios y asistencia logística para el levantamiento de campo.

4.2.2 Metodología del Levantamiento de Suelos a Nivel de Campo

Esta fase comprende la comprobación de campo de las unidades fisiográficas y límites de las unidades de suelos identificadas. La parte esencial de este proceso, fue el estudio de los pedones de las unidades de suelos delimitadas, con una clasificación taxonómica preliminar. Por último, incluyó la toma de muestras de suelos de cada horizonte definido en el perfil del suelo.

La información que se obtuvo a nivel de campo de cada unidad de análisis (unidad de mapeo), está referida a la ubicación del sitio de muestreo, componentes ambientales donde se desarrolló

el suelo, características del uso actual de la tierra, características edafológicas del perfil del suelo, aproximación de su clasificación taxonómica y fecha de lectura del perfil (ver formato de descripción de suelos en el Apéndice 2).

Para consolidar este proceso de la fase de campo, se desarrollaron las siguientes actividades con sus metodologías específicas, como se indica a continuación:

- Reconocimiento general del área a estudiar;
- Verificación de los límites de las unidades fisiográficas y de la estructura de la leyenda fisiográfica. Esta actividad se desarrolló por medio de puntos de control y muestreo con caminamientos y barrenamientos, a través de los límites de la unidad;
- Estudio de la clase de unidad de mapeo, por medio de observaciones detalladas (microcalicatas), realizadas en varios puntos de muestreo;
- Identificación, muestreo y descripción de pedones. En esta actividad, se estudió cada una de las características del ambiente y propiamente del perfil del suelo. Para este caso se utilizó la guía para la descripción de perfiles de suelos de la FAO (1977). El muestreo de suelos se efectuó para cada horizonte genético y la muestra consideró la adquisición de una cantidad aproximada de un kilogramo, y
- Revisión final del estudio. Esta etapa se realizó con el objeto de completar la fase final de gabinete y para aclarar y verificar dudas sobre la clasificación de algunas unidades de suelos.

4.2.3 Metodología de los Análisis Suelos a Nivel de Laboratorio

El análisis edafológico a nivel de laboratorio, comprendió en su etapa preliminar, el traslado de todas las muestras, en contenedores especiales e identificación respectiva (registro). Asimismo, comprendió la preparación inicial de las muestras en cuanto a secado y tamizado, para luego efectuar los diversos análisis físico-químicos.

Cuadro 1. Metodologías usadas en las determinaciones físicas y químicas de las muestras de suelos.

DETERMINACION	METODO
GRANULOMETRIA	Hidrómetro de Bouyuccus Medición con escala USDA modificada.
DENSIDAD APARENTE	Método del cilindro de volumen conocido.
RETENCION DE HUMEDAD (a 33 y 1,500 Kpa)	Plato de cerámica en alta presión y olla en baja presión.
pH	Método potenciométrico. En agua relación 1:2,5 y en NaF 1,0 Molar, con lectura a un minuto.
CATIONES CAMBIABLES (Ca, Mg, Na, K)	Acetato de amonio 1,0 Normal y pH 7,0. Lectura en espectrofotómetro.
CAPACIDAD DE INTER- CAMBIO CATIONICO	Extracción iónica con NaCl 10% destilación semimicrokjeldhal.
CARBONO ORGANICO	Walkley y Black modificado.
ELEMENTOS EXTRAIBLES	Método doble ácido diluido. (Carolina del Norte)
Fuente: TOBIAS VASQUEZ, HUGO. 1984.	

Para el desarrollo de los diferentes análisis, tanto físicos, como químicos, se utilizaron metodologías específicas, estas se muestran en el Cuadro 1. Los análisis de laboratorio efectuados con respecto a las características de los suelos, fueron los siguientes:

a. Análisis Físicos:

- Análisis granulométrico (tamaño de las partículas);
- Clasificación del tamaño de partículas menores de 2 mm;
- Densidad aparente, y
- Retención de humedad a 33 Kpa (1/3 Atm) y 1.500 Kpa (15 Atm).

b. Análisis Químicos:

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC);
- Cationes cambiabiles (Ca, Mg, Na, K);
- Carbono orgánico (CO) y cálculo de materia orgánica (MO);
- Determinación de pH en agua;
- pH en NaF (análisis efectuado solo para suelos derivados de cenizas volcánicas), y
- Análisis de elementos disponibles (P, K, Ca, Mg).

4.2.4 Fase Final de Gabinete

Esta fase comprendió una serie de actividades con el fin de integrar toda la información generada a nivel de gabinete, de campo y de laboratorio, caracterizándose las siguientes:

- Traslado o conversión de escalas de mapas de interpretación a la escala de publicación, mediante el uso del pantógrafo o transferidor óptico (zoom transfer);
- Corrección de mapas con base en la información generada a nivel de campo y laboratorio;
- Interpretación de los resultados de análisis de suelos;
- Clasificación de suelos y tierras de acuerdo a las siguientes metodologías:
 - * Clasificación taxonómica de suelos, según el Manual de Clasificación de USDA (1975) y sus suplementos. Para clasificar cada unidad de mapeo, se definió que el estudio de suelos a nivel de detalle, fuera hasta la categoría de Familia, y
 - * Clasificación modificada de tierras con fines de riego, de acuerdo a la metodología de la USBR. Esta metodología se ajustó a las condiciones y requerimientos de desarrollo de las áreas propuestas con fines de implementar sistemas de riego.
- Diseño de leyendas para el mapa de clasificación de suelos y tierras;
- Elaboración y edición de mapas a escala 1:10.000, y
- Integración y preparación del informe técnico final del estudio de suelos a nivel de detalle.

4.3 Metodología Utilizada en las Pruebas de Infiltración

El método que se utilizó para determinar la velocidad de infiltración, fue el del infiltrómetro de doble cilindro o de anillos concéntricos. Este método se consideró como el más práctico y adecuado para el diseño, operación y evaluación de sistemas de riego propios de la zona del Trifinio. El objeto de realizar las pruebas de infiltración, fue para determinar cuantitativamente la variación de la velocidad del agua a través del suelo. En tal sentido, con base en los resultados de los análisis de suelos, se ubicaron previamente los puntos de muestreo en los mapas de suelos obtenidos. Para identificar los puntos cuyos valores de infiltración fueran representativos, se consideró como criterios predominantes en la selección de estos sitios, la textura del suelo, el manejo agronómico del suelo y las limitantes de manejo (capas duras, pedregosidades) o bien la presencia de fisuras en el suelo o presencia de raíces grandes.

Una vez ubicados los puntos de muestreo en el campo, se colocó el cilindro de menor diámetro (30 cm), introduciéndose en el suelo a una profundidad de 10-15 cm. Igualmente se operó para el cilindro de mayor diámetro (50 cm). Estos dos cilindros fueron nivelados, con el fin de no alterar las lecturas.

Seguidamente, con un plástico se cubrió el cilindro interno y se le aplicó agua, hasta elevarlo a una determinada lámina, medida mediante una regla graduada apoyada a un tornillo micrométrico. A la vez, durante la prueba, en el espacio que forma el cilindro interno y el externo, se mantuvo constante una lámina de agua de unos 10-20 cm.

Una vez considerado el tiempo y la lámina, se eliminó el plástico y se efectuaron las lecturas de velocidad de infiltración. De acuerdo al comportamiento inicial del agua en el suelo, así fue el criterio para definir los intervalos de tiempo de lecturas, generalmente fueron de 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 y 60 minutos.

Para el registro de los datos durante la prueba de infiltración, se utilizó un cuadro específico, preparado previamente (ver formato en Apéndice 3). La duración de la prueba, en muchos casos, dependió del grado de humedad existente en el suelo, la clase textural característica del suelo y el manejo agronómico o uso actual que se le da a la tierra. Generalmente, estas pruebas duraron de 3 a 5 horas. La prueba se suspendió hasta que la velocidad de infiltración se hizo constante a través del suelo.

Para el cálculo analítico de los datos obtenidos de las pruebas de infiltración, se utilizó el modelo de Kostiakov-Lewis, por ser un método práctico, sencillo y por ajustarse a las condiciones de las áreas propuestas con fines de riego. El objeto de efectuar estas pruebas, fue el de llegar a identificar en cada punto representativo, la infiltración básica (I_b), parámetro de importancia para el diseño del sistema de riego de cada área específica.

5. RESULTADOS

Los resultados que se incluyen en esta parte, se refieren concretamente a tres subdivisiones, que conforman el contenido básico del estudio:

- Levantamiento topográfico (planialtimétrico);
- Estudio de suelos, y
- Pruebas de velocidad de infiltración.

Es de aclarar que los resultados del levantamiento planialtimétrico, se refirieron exclusivamente a obtener un plano topográfico a escala 1:10.000, con curvas de nivel a cada 5 m. El mapa incluyó todos los accidentes geográficos-naturales del área e infraestructura presente (Ver mapa topográfico en Apéndice 5).

5.1 Composición y Estructura Fisiográfica de las Unidades de Mapeo

Con base en el estudio desarrollado para el área de Quezaltepeque, se efectuó el levantamiento de suelos a nivel de detalle, a una escala de trabajo y de presentación 1:10.000. Como producto de la fotointerpretación con su respectiva comprobación de campo, se desarrolló la composición fisiográfica y se estructuró según se muestra el Cuadro 2. En este cuadro se incluye la leyenda fisiográfica que caracteriza y del que parte el estudio hasta el nivel de división de elementos del paisaje.

5.2 Características y Clasificación de los Suelos Identificados

El estudio de suelos a nivel de detalle en el área de Quezaltepeque, comprendió el análisis de 36 unidades en total, derivadas obviamente de la división de elementos del paisaje. Este estudio de suelos, se llevó hasta obtener una clasificación taxonómica a nivel de Familia. Asimismo, se incluyó dentro de la interpretación técnica, la clasificación de tierras con fines de riego según la metodología USBR modificada. Los resultados de la clasificación taxonómica y la cuantificación de las unidades de suelos, se incluye en el Cuadro 3. Además para identificar a cada pedon y ubicar su clasificación de suelos, al correlativo se le antepone el código correspondiente al área estudiada.

Por otro lado, para apoyarse en la clasificación de suelos, fue necesario obtener una descripción conjunta, respecto a cada unidad de mapeo, contenido pedológico y resultados de análisis de suelos a nivel de laboratorio. Para tal caso, se describe y se especifica, para cada una de las divisiones de elementos del paisaje, en forma correlativa de acuerdo al número de unidad indicada en el Cuadro 3.

Con base en los análisis de suelos recomendados, tanto físicos como químicos, éstos fueron el soporte técnico de verificación para la clasificación taxonómica de las unidades de suelos identificadas (Ver en resultado de los análisis de suelos en el Apéndice 4). Además, la representación del mapa temático de suelos producto de la interpretación taxonómica, se incluye en el Apéndice 6.

Cuadro 2.

LEYENDA FISIOGRAFICA DEL AREA DE QUEZALTEPEQUE, GUATEMALA.

REGION FISIOGRAFICA	GRANDES PAISAJES	PAISAJES	SUB PAISAJES	ELEMENTOS DEL PAISAJE	DIVISION DE ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO	
TIERRAS ALTAS VOLCANICAS	ZONA DE COLINAS VOLCANICAS	COLINAS		COLINAS	ESCARPE EROSIONADO	A-111	
					ESCARPE MUY EROSIONADO	A-112	
				PIE DE MONTE	NO EROSIONADO	A-121	
					EROSIONADO	A-122	
	MUY EROSIONADO	A-123					
	VALLE DE QUEZALTEPEQUE	ZONA DE TERRASAS		TERRASAS ALUVIALES	RIO LA CONQUISTA	TALUD-CAUCE	A-2111
						TERRAZA REC. PROX. NE	A-2112A
						TERRAZA REC. PROX. SE	A-2112B
						TERRAZA REC. PROX. O	A-2113
						TERRAZA REC. MEDIAL	A-2114
						TERRAZA REC. DIST. O	A-2115
					TERRAZA REC. DIST. E	A-2116	
					QUES. CEMENTERIO	TALUD SUAVE	A-212
					RIO TUTUNICO	TALUD-CAUCE	A-2131
						TERRAZA REC. PROXIMAL	A-2132
						TERRAZA REC. MEDIAL	A-2133
						T. REC. DIST. NO PED.	A-2134
						TER. REC. DISTAL PEDR.	A-2135
						TERRAZA SUBRECIENTE	A-2136
					TALUD	A-2137	
					QUES. HEDIONDA	TALUD-CAUCE	A-214
	QUES. LOS PLANES	TALUD-CAUCE	A-215				
	TERRASAS RESIDUALES	QUESALTEPEQUE	PLANICIE	A-221			
		LLANO GRANDE	NO PEDREGOSA	A-2231			
MUY PEDREGOSA			A-2232				
EL RECIBIMIENTO		EROSIONADA NORTE	A-2241				
		EROSIONADA SUR	A-2242				
		MUY EROSIONADA	A-2243				
LOS PLANES		EROSIONADA	A-2251				
		MUY EROSIONADA	A-2252				
TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS	ZONA DE COLINAS	COLINAS	COLINAS	ESCARPE PEDREGOSO	ESCARPE PEDREGOSO	B-1111	
				ESC. MUY EROSIONADO	ESTE	B-1121	
			PIE DE MONTE	PIE DE MONTE	NO EROSIONADO NORTE	B-121	
					NO EROSIONADO SUR	B-122	
					MUY EROSIONADO	B-123	

Este paisaje predominante, define la composición fisiográfica para fines del levantamiento de suelos. Este ambiente fisiográfico, en su mayoría se ha modificado en condiciones naturales, en otros, el hombre es un factor principal en la formación de suelos, por lo tanto en las condiciones fisiográficas. En este sentido, de acuerdo a un análisis fotográfico-cartográfico, se identificaron en su orden las diferentes unidades fisiográficas, hasta un nivel de división de elementos del paisaje, previo a definirse como unidades de mapeo.

Con base en esto, cada unidad cartografiada de suelos, denominada unidad de mapeo, se identificó el nivel de análisis, siendo este, consociación o asociación con su respectiva clasificación taxonómica. Esta clasificación taxonómica de cada unidad, incluye la descripción respecto a su localización y ubicación, el tipo de relieve predominante y las pendientes características. Por otro lado, se incluye la cuantificación de la unidad, la clasificación de la capacidad de uso con fines de riego y las limitantes de manejo que inciden en las prácticas agronómicas. Además, se describe el uso actual de la tierra de la unidad.

Cuadro 3. CLASIFICACION DE SUELOS DEL AREA DE QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA, GUATEMALA.

ELEMENTOS DEL PAISAJE	DIVISION DE ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO	PEDON #	UNIDAD DE MAPEO	UNIDAD #	CLASIFICACION TAXONOMICA (SUB GRUPO)	CLASIFICACION TAXONOMICA (FAMILIA)	CLASIF. RIEGO (USBR)	SUPERFICIE	
									Ma	(%)
COLINAS	ESCARPE EROSIONADO	A-111	8	CONSOCIACION	1	LITIC USURTEMENTS	ESQUELETICA ARCILLOSA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	5	5,55	1,32
	ESCARPE MUY EROSIONADO	A-112	17	CONSOCIACION	2	TYPIC USURTEMENTS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	3B	4,05	0,96
PIE DE MONTE	NO EROSIONADO	A-121	10	CONSOCIACION	3	VERTIC USURTEMENTS	ARCILLOSA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	3AB	5,55	1,32
	EROSIONADO	A-122	17	CONSOCIACION	4	TYPIC USURTEMENTS	ARCILLOSA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	4AB	6,05	1,92
	MUY EROSIONADO	A-123	13	CONSOCIACION	5	VERTIC USURTEMENTS	ESQUELETICA FRANCA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	3B	20,40	4,86
	TALUD-CAUCE	A-2111	10	ASOCIACION	6	LITIC Y VERTIC USURTEMENTS	-----	5	21,70	5,16
RIO LA CONQUISTA	TERRASA RECIENTE PROXIMAL NE.	A-2112A	3	CONSOCIACION	7	TYPIC PELLUSTERS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPERTERMICA	1B	1,70	0,40
	TERRASA RECIENTE PROXIMAL SE.	A-2112B	2	CONSOCIACION	8	FLUVIETIC HAPLUDOLLS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	2	3,00	0,71
	TERRASA RECIENTE PROXIMAL O.	A-2113	11	CONSOCIACION	9	TYPIC PELLUSTERS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	2	16,05	4,30
	TERRASA RECIENTE MEDIAL	A-2114	7	CONSOCIACION	10	TYPIC HAPLUDOLLS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	1	12,75	3,04
	TERRASA RECIENTE DISTAL O.	A-2115	18	CONSOCIACION	11	TYPIC UDIFLUVENTS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	1B	6,45	2,01
	TERRASA RECIENTE DISTAL E.	A-2116	19	CONSOCIACION	12	TYPIC TROPORSAMENTS	FRANCA GRUESA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	1B	11,45	2,72
QUEBRADA CEMENTERIO	TALUD SUAVE	A-212	10	ASOCIACION	13	LITIC Y VERTIC USURTEMENTS	-----	3B	36,30	6,64
	TALUD-CAUCE	A-2131	10	ASOCIACION	14	LITIC Y VERTIC USURTEMENTS	-----	5	16,40	3,90
RIO TUTUNICO	TERRASA RECIENTE PROXIMAL	A-2132	10	CONSOCIACION	15	LITIC USURTEMENTS	ESQUELETICA FRANCA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	3B	21,75	5,18
	TERRASA RECIENTE MEDIAL	A-2133	15	CONSOCIACION	16	MOLLIC USIFLUVENTS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	1C	2,60	0,62
	TERRASA RECIENTE DIST. NO PEDREG.	A-2134	12	CONSOCIACION	17	TYPIC PELLUSTERS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	2	14,80	3,52
	TERRASA RECIENTE DISTAL PEDREGOSA	A-2135	10	CONSOCIACION	18	VERTIC USURTEMENTS	ESQUELETICA FRANCA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	3B	1,75	0,42
	TERRASA SUBRECIENTE	A-2136	12	CONSOCIACION	19	TYPIC PELLUSTERS	FRANCA FINA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	2	3,10	0,74
	TALUD	A-2137	8	CONSOCIACION	20	LITIC USURTEMENTS	ESQUELETICA ARCILLOSA, MISCILADA, ISOHIPERTERMICA	5	6,45	1,54

Cuadro 3. CLASIFICACION DE SUELOS DEL AREA DE QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA, GUATEMALA.

ELEMENTOS DEL PAISAJE	DIVISION DE ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO	PEDON #	UNIDAD DE MAPEO	UNIDAD #	CLASIFICACION TAXONOMICA (SUB GRUPO)	CLASIFICACION TAXONOMICA (FAMILIA)	CLASIF. RIBCO (USBR)	SUPERFICIE	
									Ha	(%)
QUERADA MEDIANA	TALUD-CAUCE	A-214	10	ASOCIACION	21	LITHIC Y VERTIC USTORTHERTS	---	6	6,45	1,54
	TALUD-CAUCE	A-215	10	ASOCIACION	22	LITHIC Y VERTIC USTORTHERTS	---	6	8,45	2,01
QUERIAL-TEPEQUE	PLANICIE	A-221	6	CONSOCIACION	23	TYPIC ARGUDOLLS	ARCILLOSA FINA, MISCILADA, ISOHIPETERMICA	1B	14,25	3,39
	NO PEDREGOSA	A-2231	16	CONSOCIACION	24	TYPIC ARGUDOLLS	ARCILLOSA FINA, MISCILADA, ISOHIPETERMICA	2B	24,55	5,84
LLANO GRANDE	MUY PEDREGOSA	A-2232	14	CONSOCIACION	25	ULTIC HAPLUSTALFS	ARCILLOSA FINA, MISCILADA, ISOHIPETERMICA	2B	24,75	5,89
	EROSIONADA NORTE	A-2241	11	CONSOCIACION	26	TYPIC PELLUSTERTS	FRANCA FINA, SOBRE ARCILLOSA, ISOHIPETERMICA	1B	9,75	2,08
EL RECIBIMIENTO	EROSIONADA SUR	A-2242	12	CONSOCIACION	27	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPETERMICA	2B	2,85	0,68
	MUY EROSIONADA EROSIONADA	A-2243	9	CONSOCIACION	28	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPETERMICA	2B	15,65	3,72
LOS PLANES	EROSIONADA	A-2251	12	CONSOCIACION	29	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPETERMICA	2B	7,90	1,88
	MUY EROSIONADA	A-2252	12	CONSOCIACION	30	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPETERMICA	2B	8,85	2,11
ESCARPE PEDREGOSO	ESCARPE PEDREGOSO	B-1111	1	CONSOCIACION	31	TYPIC USTORTHERTS	ESQUELETICA ARCILLOSA, MISCILADA, ISOHIPETERMICA	5	6,95	1,65
	ESTE	B-1121	4	CONSOCIACION	32	VERTIC USTROPEPTS	ARCILLOSA FINA, MISCILADA, ISOHIPETERMICA	3AB	3,45	0,82
ESCARPE MUY EROSIONADO	OESTE	B-1122	8	CONSOCIACION	33	LITHIC USTORTHERTS	ESQUELETICA ARCILLOSA, MISCILADA, ISOHIPETERMICA	4A	3,95	0,94
	NO EROSIONADO NORTE	B-121	11	CONSOCIACION	34	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPETERMICA	1B	2,30	0,55
PIE DE MONTE	NO EROSIONADO SUR	B-122	3	CONSOCIACION	35	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPETERMICA	1B	6,30	1,50
	MUY EROSIONADO	B-123	5	CONSOCIACION	36	ERTIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, SUPERFICIAL, ISOHIPETERMICA	4AB	3,60	0,86
URBANIZADO									47,30	11,26
TOTAL									420,15	100,00

01. ESCARPE EROSIONADO (A-111)

Esta unidad se ubica al Sur de la carretera antigua que conduce a Esquipulas, específicamente en las proximidades de la aldea El Recibimiento. Su relieve es quebrado, con pendientes que varían de 10 a 15%. Esta unidad ocupa una superficie de 5,55 Ha, equivalente a 1,32% del total del área en estudio.

Esta unidad de acuerdo a la taxonomía de suelos, se clasifica de la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic Ustorthents
Familia:	Esquelética arcillosa, mezclada, isohipertérmica

Este tipo de suelo se interpreta como de reciente formación, casi en su totalidad, de constitución mineral, con poca profundidad medida de la superficie a la roca consolidada, lo cual hace que su uso para la producción agrícola sea restringido.

A esta unidad en cuanto a la clasificación para riego, se le ubica en la Clase 5; la interpretación que se hace de esta clase, es que es un área no apta para ser regada, ya que sus limitantes de pedregosidad superficial y formas del relieve, la hacen requerir tratamientos muy costosos para poder habilitarla.

La mayor parte del área de esta unidad, está cubierta por monte bajo o matorral y árboles dispersos de bosque intervenido. Además, existen pequeñas áreas con pasto natural de bermuda (*Cynodon dactylon*) dedicado a potreros.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-08, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

02. ESCARPE MUY EROSIONADO (A-112)

Esta unidad se ubica al Oeste de la carretera que conduce a Esquipulas y al Norte de la Escuela Primaria de la aldea Los Encuentros Arriba. Ocupa una superficie de 4,05 Ha, equivalente a 0,96% del total del área estudiada. Las pendientes que predominan están comprendidas entre 8 y 15%, con un relieve moderadamente ondulado.

El pedon modal característico de esta unidad es el 01-17, cuyo suelo se clasifica de acuerdo a la taxonomía, de la siguiente forma:

Orden:	Inceptisol
Suborden:	Tropepts
Gran grupo:	Ustropepts
Subgrupo:	Typic Ustropepts
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

Su interpretación indica que es un suelo medianamente desarrollado en un ambiente semiárido. Para fines de riego, esta unidad se clasifica en la Clase 3b, lo que indica que es un área que presenta limitantes para poder implementar riego, principalmente en lo referente a pendiente y presencia de capas endurecidas a muy poca profundidad.

Respecto al uso de la tierra, actualmente se dedican estas áreas a cultivos anuales como maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*) y con algunas plantas de banano (*Musa sp.*) como especie intercalada.

DESCRIPCION DEL PEDON 01-17

UBICACION:	40 m al Norte de la escuela Encuentros Arriba.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	20-02-92.
PENDIENTE:	3-4% al Sur-Oeste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Arenizas y conglomerados.
PEDREGOSIDAD:	Sin piedras.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Buen drenaje.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Maíz (<i>Zea mays</i>), banano (<i>Musa sp.</i>) y sorgo (<i>Sorghum sp.</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Ustropepts.
	Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	3b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-11	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos, de grado moderado; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
Bw	11-23	Pardo oscuro (7.5YR 3/2) seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, medianos, de grado moderado; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
BC	23-52	Pardo (7.5YR 5/2) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, de grado débil; duro en seco, firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite brusco y plano.
Cm	> 52	Pardo (7.5YR 5/2) seco; franco arenoso; estructura masiva; muy duro en seco, firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-17.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
11-23	Bw	36,22	23,33	40,45	Franco Arcilloso	1,4311	23,85	11,91
23-52	BC	19,58	26,32	54,10	Franco Arcilloso	1,4057	30,61	18,08
> 52	Cm	15,76	23,23	61,01	Franco Arenoso		25,00	12,48

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-17.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
Bw	0,88	14,22	4,93	0,41	0,66	36,78	93,18	5,95		3,39	20
BC	0,28	23,20	7,15	0,61	0,77	33,35	100,00	6,10		45,16	20
Cm	0,14	18,96	5,83	0,56	0,23	29,51	86,68	6,80		>50,00	33

03. PIE DE MONTE NO EROSIONADO (A-121)

Esta unidad se ubica al Oeste de la carretera que conduce a la ciudad de Esquipulas, específicamente, al final de la carretera de terracería que conduce a la subestación de energía eléctrica del Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y se desvía a la derecha por la Escuela de Los Encuentros Arriba. Las pendientes representativas varían de 10 a 13%, con relieves moderadamente ondulados. La superficie que ocupa es de 5,55 Ha, equivalente a 1,32% del total del área estudiada.

Esta consociación se clasifica de acuerdo a la taxonomía de suelos, de la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Vertic Ustorthents
Familia:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica

De esta clasificación se interpreta como suelo poco evolucionado, con una profundidad reducida y de constitución casi mineral.

En cuanto a la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 3ab, lo que indica que es un área con fuertes limitantes para la implementación del riego, principalmente por la pedregosidad superficial, las formas del relieve y por la presencia de capas endurecidas a muy corta profundidad. Actualmente la mayor parte de la superficie de esta unidad, está cubierta por monte bajo o matorral y árboles dispersos de bosque intervenido.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-10, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

04. PIE DE MONTE EROSIONADO (A-122)

Esta unidad se localiza al Este de la carretera que conduce a la ciudad de Esquipulas. Presenta pendientes entre 8 y 14%, con relieves poco ondulados o planos. La superficie que ocupa es de 8,05 Ha, equivalente a 1,92% del total. Es un suelo de mediana evolución, que se ha desarrollado en un ambiente semiárido.

Esta unidad de acuerdo a la taxonomía de suelos, se clasifica de la siguiente forma:

Orden:	Inceptisol
Suborden:	Tropepts
Gran grupo:	Ustropepts
Subgrupo:	Typic Ustropepts
Familia:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica

Para fines de riego, a esta unidad se le ubica en la Clase 4ab, lo cual, se interpreta como un área no apta para riego, debido a fuertes limitantes como lo son la pedregosidad tanto superficial como interna, y la presencia de capas endurecidas a muy poca profundidad, lo cual hace muy costosas las obras necesarias para poder habilitar estas áreas para riego. Actualmente la mayor parte del área de esta unidad está cubierta por monte bajo; en algunos lugares es posible encontrar árboles frutales, principalmente de mango (*Manguiфера indica*) y árboles dispersos no frutales.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-17, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

05. PIE DE MONTE MUY EROSIONADO (A-123)

Esta unidad está dividida en tres secciones, dos de las cuales se ubican en la orilla Este de la carretera que conduce a Esquipulas, la otra parte, se localiza al Sur de la aldea El Recibimiento. Las pendientes predominantes están comprendidas entre 8 y 16% con relieves moderadamente ondulados. A nivel geográfico, ocupa una superficie de 20,40 Ha, equivalente a 4,86% del total de área estudiada.

El pedon modal característico de esta unidad es el 01-13, cuyo suelo de acuerdo a su taxonomía se clasifica de la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Vertic Ustorthents
Familia:	Esquelética franca, mezclada, isohipertérmica

Producto de esta clasificación, se interpreta como un suelo medianamente desarrollado en un ambiente semiárido. Además, posee arcillas de tipo expandibles, aunque no representa la característica dominante de la unidad.

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se ubica en la Clase 3b, lo que indica ser un área con limitaciones para poder ser regada, principalmente por la pendiente, pedregosidad superficial y la presencia de capas endurecidas a poca profundidad.

En la actualidad, esta área se utiliza como potreros con pastos naturales de bermuda (*Cynodon dactylon*). Además, se encuentran especies aisladas de casia (*Cassia sp.*) y quebracho (*Krugiodendron ferreum*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-13

UBICACION:	200 m al Sur de El Recibimiento.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	19-02-92.
PENDIENTE:	15% al Norte.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie ondulada.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales finos mezclados.
PEDREGOSIDAD:	Muy pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar, moderada.
DRENAJE:	Muy bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Pastos naturales (potrero) estrella (<i>Cynodon plectostachus</i>), (<i>Cassia sp.</i>), quebracho (<i>Krugiodendron ferreum</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Vertic Ustorthents.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Esquelética franca, mezclada, isohipertérmica. 4ab.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-10	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques angulares pequeños, de grado medio; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
2AC	10-24	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcilloso; estructura en bloques angulares pequeños y medianos, grado fuerte; muy duro en seco, firme en mojado, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
2C	24-36	Entre gris y gris oscuro (10YR 4.5/1) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, pequeños, de grado medio; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas; límite brusco y plano.
3AC	36-65	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; arcilloso; estructura en prismas medianos, de grado débil; duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; pocas raíces finas; límite gradual y plano.
3C	> 65	Pardo oscuro (10YR 3/3) húmedo; arcilloso, comunes fragmentos de grava; estructura masiva; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-13.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-10	A	28,61	22,22	49,17	Franco Arcillo Arenoso		25,24	14,29
10-24	2AC	38,03	20,94	41,03	Franco Arcilloso		25,24	14,77
24-36	2C	37,83	22,92	39,25	Franco Arcilloso		26,61	12,72
36-65	3AC	57,76	18,46	23,78	Arcilloso		38,00	22,65
> 65	3C	53,18	18,65	28,17	Arcilloso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-13.

HORIZONTE	H.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	3,26	14,47	3,94	0,43	0,59	26,91	72,20	6,10		2,57	118
2AC	1,45	12,72	3,82	0,40	0,49	26,13	66,70	6,40		2,29	105
2C	1,16	13,97	3,29	0,67	0,34	26,04	70,16	5,85		2,29	55
3AC	1,26	21,20	3,86	1,46	0,45	38,02	70,94	5,60		0,20	68
3C	0,74	22,95	3,91	1,80	0,47	35,24	82,66	6,40		0,85	68

06. TALUD-CAUCE DEL RIO LA CONQUISTA (A-2111)

El área de esta unidad, principia con tres ramales en el lado Noroeste del área urbana de Quezaltepeque, uniéndose aproximadamente a 100 m río abajo. Dentro del área estudiada se extiende hasta el caserío llamado Los encuentros. Esta unidad ocupa una superficie de 21,70 Ha, equivalente a 5,16% del total estudiado. Las pendientes predominantes en esta unidad están comprendidas entre 8 y 12%.

Esta unidad de acuerdo a la taxonomía de suelos se clasifica de la siguiente manera:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic y Vertic Ustorthents

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, a esta asociación se le ubica en la Clase 5. Esta categoría implica que es un área no adecuada para incluirla dentro de la planificación de un sistema de riego, principalmente, por limitantes referente a la pendiente, la presencia de capas endurecidas a muy poca profundidad y a la pedregosidad superficial. Debido a las características de esta unidad, actualmente no se le utiliza con fines agrícolas, encontrándose en su mayor parte cubierta de monte bajo o matorral y árboles latifoliados diversos.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-10, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

07. TERRAZA RECIENTE PROXIMAL DEL NORESTE (A-2112A)

Esta unidad se encuentra ubicada al Noroeste del área urbana de Quezaltepeque, en las proximidades de la carretera que conduce a Esquipulas. El relieve es relativamente plano, con pendientes comprendidas entre 2 y 4%. Esta unidad ocupa una superficie de 1,70 Ha, equivalente a 0,40% del total de área estudiada.

Esta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía de suelos de la manera siguiente:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Uderts
Gran grupo:	Pelluderts
Subgrupo:	Typic Pelluderts
Familia:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 1b, lo que indica que es una unidad de tierra apta para ser regada. En la actualidad estos suelos se utilizan para la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), destinada a la elaboración de panela como agroindustria local o producción artesanal azucarera de la zona.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-03, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

08. TERRAZA RECIENTE PROXIMAL DEL SURESTE (A-2112B)

Esta unidad se ubica al Suroeste del área urbana de Quezaltepeque. Las pendientes que predominan dentro de la misma varían de 2 a 4%, con relieves planos. Ocupa una superficie de 3,00 Ha, equivalente a 0,71% del total estudiado.

El pedon modal característico para esta unidad es el 01-02. Este suelo se clasifica de acuerdo a la taxonomía de la siguiente manera:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Udolls
Gran grupo:	Hapludolls
Subgrupo:	Fluventic Hapludolls
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

Con fines de riego se le ubica en la Clase 2, lo que indica que sus limitaciones para poder ser regada son reducidas. Además, se necesitan tratamientos moderados para la implementación de un sistema de riego.

El área se encuentra cubierta por cultivo de café (*Coffea arabica*) con frutales como zapote (*Achras zapota*) y banano (*Mussa sp.*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-02

• UBICACION:	350 m al Sureste del patio de secado de café ubicado a la orilla de la carretera asfaltada que conduce a Esquipulas.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	12-02-92.
PENDIENTE:	2% al Sur.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Udico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Escasamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar, leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Banano (<i>Mussa sp.</i>) y frutales tropicales como mango (<i>Manguifera indica</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Fluventic Hapludolls.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica. 2.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-21	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares finos y medianos, de grado medio; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en húmedo; raíces abundantes finas y muy finas; límite neto y plano.
CA	21-31	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) húmedo; franco arcillo-arenoso; firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; bloques subangulares pequeños y débiles; raíces pocas y medianas; límite neto y plano.
C	31-39	Pardo amarillento (10YR 5/4) húmedo; franco arcillo-arenoso; suelto en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; sin estructura; raíces pocas y medianas; límite neto y plano.
2A	39-59/67	Pardo oscuro (10YR 4/3) húmedo; franco arcilloso; ligeramente duro en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; bloques subangulares pequeños y medianos, de grado medio; raíces pequeñas y finas; límite brusco y ondulado.
2C	> 59/67	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) húmedo; franco arenoso; suelto en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; sin estructura; raíces pequeñas y finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-02.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
21-31	CA	29,59	22,90	47,51	Franco Arcillo Arenoso	1,2645	21,88	13,01
31-39	C	25,93	24,18	49,89	Franco Arcillo Arenoso		18,00	12,03
39-59/67	2A	35,59	29,47	34,94	Franco Arcilloso	1,2938	25,36	15,40
>59/67	2C	18,78	18,15	63,07	Franco Arcilloso		15,55	9,08

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-02.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
CA	1,09	36,68	1,60	0,30	0,27	25,17	100,00	8,20		0,10	30
C	0,74	38,17	1,56	0,34	0,20	24,62	100,00	8,40		0,10	25
2A	2,24	41,17	1,57	0,35	0,20	22,39	100,00	8,40		0,10	15
2C	1,63	34,43	1,31	0,31	0,11	19,06	100,00	8,70		0,43	23

09. TERRAZA RECIENTE PROXIMAL OESTE (A-2113)

Se ubica a la orilla Oeste del río La Conquista. Posee un relieve relativamente plano, con pendientes comprendidas entre 1 y 4%. Ocupa una superficie de 18,05 Ha, equivalente a 4,30% del total de área estudiada.

Esta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía de suelos de la siguiente forma:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación para riego, se le ubica en la Clase 2, lo que indica que es un área que se puede regar sin muchas complicaciones en el manejo del agua, ya que sus limitaciones son moderadas, principalmente en lo referente a pendiente y relieve.

El uso en el que actualmente se encuentra esta unidad es caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), café (*Coffea arabica*) y pasto de corte, principalmente napier (*Pennisetum purpureum*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-11, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

10. TERRAZA RECIENTE MEDIAL (A-2114)

Esta unidad se encuentra representada por dos áreas, la primera, se ubica en las proximidades del lado Suroeste del área urbana de Quezaltepeque, y la segunda, a la altura del lugar donde se unen los ríos La Conquista y Tutunico. Las pendientes predominantes están comprendidas entre 2 y 4%, con un relieve plano. La superficie que ocupa es de 12,75 Ha, equivalente a 3,04% del total estudiado.

El pedon modal característico es el 01-07 y el suelo que representa, se clasifica de acuerdo a la taxonomía, de la manera siguiente:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Udolls
Gran grupo:	Hapludolls
Subgrupo:	Typic Hapludolls
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

En cuanto a la clasificación con fines riego, se ubica en la Clase 1, de lo cual, se interpreta que es una unidad que requiere de pocos tratamientos para la implementación de un sistema de riego. Actualmente el uso actual de la tierra en esta unidad está representado por cultivos de café (*Coffea arabica*), principalmente.

DESCRIPCION DEL PEDON 01-07

• UBICACION:	110 m al Este de la intersección de la quebrada Agua Salada con el río La Conquista.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	13-02-92.
PENDIENTE:	2% al Suroeste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Muy escasas.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Café (<i>Coffea arábica</i>) y frutales tropicales como mango (<i>Manguijera indica</i>) y zapote (<i>Achras zapota</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Hapludolls. Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-20	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares , pequeños, muy pequeños y débiles; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
2A	20-46	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños y débiles; moderadamente firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
2Bw	46-69	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños, medianos y débiles; moderadamente duro en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces medianas y gruesas; límite gradual y plano.
2BC	69-144	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños, medianos y débiles; moderadamente duro en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces medianas; límite neto y plano.
C	> 144	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-07.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-20	A	31,83	22,31	45,86	Franco Arcilloso	0,9671	29,22	20,84
20-46	2A	29,47	20,04	50,49	Franco Arcillo Arenoso	1,1900	23,22	14,59
46-69	2Bw	27,71	21,94	50,35	Franco Arcillo Arenoso	1,4115	20,99	12,96
69-144	2BC	32,70	23,87	43,43	Franco Arcilloso		24,51	15,47

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-07.

HORIZONTE	N.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	6,24	29,69	2,63	0,29	0,61	42,88	77,47	7,10		>50,00	128
2A	2,99	22,45	1,93	0,28	0,46	32,12	78,21	7,00		>50,00	98
2Bw	1,73	21,70	2,05	0,33	0,48	27,86	88,16	7,10		>50,00	83
2BC	1,61	23,20	1,23	0,35	0,39	30,21	83,32	7,60		>50,00	68

11. TERRAZA RECIENTE DISTAL OESTE (A-2115)

Está unidad se encuentra representada por dos áreas. Estas se ubican a ambos lados del río la Conquista, a la altura del caserío Los Encuentros. Esta área posee un relieve relativamente plano, con pendientes comprendidas entre 1 y 4%. La superficie que ocupa es de 8,45 Ha, equivalente a 2,01% del total estudiado.

El pedon modal característico es el 01-18, cuyo suelo se clasifica de acuerdo a la taxonomía en la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Fluvents
Gran grupo:	Udifluvents
Subgrupo:	Typic Udifluvents
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 1b. Esta condición indica que se puede regar sin muchas limitaciones, ya que solamente requiere de ligeros tratamientos a la forma de la superficie para implementar un sistema de riego. Sin embargo, estos suelos presentan alguna limitante de capas duras a mediana profundidad del suelo, lo que debe tomarse en cuenta para el diseño de las láminas a aplicar y el manejo agronómico de los cultivos propuestos.

El uso que actualmente se le da a la tierra son potreros con pasto estrella (*Cynodon plectostachius*), cultivo de café (*Coffea arabica*) y tomate (*Lycopersicum sculentum*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-18

UBICACION:	100 m al Noroeste de la intersección de la quebrada Hedionda con el río La Conquista.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	20-02-92.
PENDIENTE:	1% al Norte.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Udico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales.
PEDREGOSIDAD:	Escasamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Buen drenaje.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Potrero con pasto estrella (<i>Cynodon plectostachus</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Udifluvents. Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
CA	00-15	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) seco; franco; estructura laminar fina de grado fuerte; muy duro en seco, firme en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; pocas raíces finas y medianas; límite brusco y plano.
2A	15-31	Pardo oscuro (10YR 3/3) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos de grado fuerte; duro en seco, muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
2C	31-55	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos de grado débil; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces finas y medianas; límite brusco y plano.
3AC	55-71	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso, abundantes fragmentos de gravas y gravillas rodadas; estructura en bloques angulares medianos de grado fuerte; muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; pocas raíces finas; límite gradual y plano.
4AC1	71-106	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura masiva; firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces; límite gradual y plano.
4AC2	106-124	Pardo oscuro (10YR 3/3) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura masiva; muy firme en húmedo, ligeram. adhesivo y ligeramente plástico en mojado; sin raíces.
4C	> 124	Grava y piedra.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-18.

PROF. (cm)	HORI- SONTE	GRAMULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-15	CA	22,83	29,94	47,23	Franco	1,2642	27,30	15,09
15-31	2A	30,83	28,42	40,75	Franco Arcilloso	1,1764	30,11	18,31
31-55	2C	26,81	28,56	44,63	Franco	1,2482	26,89	15,03
55-71	3AC	38,56	26,30	35,14	Franco Arcilloso		36,90	22,46
71-106	4AC1	28,02	22,33	49,65	Franco Arcillo Arenoso		29,09	15,87
106-124	4AC2	32,92	23,95	43,13	Franco Arcillo Arenoso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-18.

HORI- SONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
CA	2,43	38,67	1,56	0,33	0,55	24,65	100,00	7,90		5,07	85
2A	2,50	40,17	1,44	0,36	0,36	27,08	100,00	7,90		9,36	40
2C	1,09	39,17	1,39	0,37	0,19	34,20	100,00	8,00		1,69	20
3AC	1,96	29,69	1,48	0,39	0,33	34,55	92,30	7,60		15,61	68
4AC1	0,53	26,95	1,44	0,37	0,24	24,49	100,00	7,80		49,14	53
4AC2	0,74	27,44	1,44	0,34	0,30	26,70	100,00	7,65		40,33	60

12. TERRAZA RECIENTE DISTAL ESTE (A-2116)

Está representada por dos áreas, la primera se ubica en el lado Sur donde se une el río La Conquista y el Tutunico, y la segunda, se encuentra separada de la primera por la quebrada Hedionda. Esta unidad ocupa una superficie de 11,45 Ha, equivalente a 2,72% del total de área estudiada. El relieve es plano, con pendientes que van de 1 a 3%.

El pedon modal que caracteriza a esta unidad es el 01-19, cuyo suelo de acuerdo a la taxonomía se clasifica de la siguiente manera:

Orden:	Entisol
Suborden:	Psamments
Gran grupo:	Tropopsamments
Subgrupo:	Typic Tropopsamments
Familia:	Franca gruesa, mezclada, isohipertérmica

Para fines de riego se le ubica en la Clase 1b, lo que indica ser un área que requiere solamente de ligeros tratamientos para poder ser regada, aunque presenta la limitante de capas duras a poca profundidad del suelo en algunas partes de la unidad.

Actualmente esta tierra se utiliza para cultivos anuales como el frijol (*Phaseolus vulgaris*), árboles frutales como mango (*Manguijera indica*) y en algunas partes se encuentran cubiertas con monte bajo o matorral.

DESCRIPCION DEL PEDON 01-19

UBICACION:	60 m al Sur de la intersección del río Tutunico con el río La Conquista.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	20-02-92.
PENDIENTE:	1% al Este-Oeste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Udico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales gruesos.
PEDREGOSIDAD:	Muy pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Buen drenaje.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) y algunos árboles frutales como mango (<i>Manguijera indica</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Tropopsamments.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Franca gruesa, mezclada, isohipertérmica. 1b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
AC	00-09	Pardo oscuro (10YR 3/3) húmedo; franco; estructura granular mediana de grado débil; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces medianas y finas; límite neto y plano.
2A	09-35	Pardo oscuro (10YR 3/3) húmedo; franco; estructura en bloques subangulares pequeños de grado moderado; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces medianas y gruesas; límite neto y plano.
2C	35-63	Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR 4/2) húmedo; franco arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños de grado débil; muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces medianas y gruesas; límite neto y plano.
3AC	63-79	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) húmedo; franco arenoso; estructura masivo; muy friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; pocas raíces medianas y gruesas; límite gradual y plano.
4C	> 79	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) húmedo; arena franca; sin estructura; suelto en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; pocas raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-19.

PROP. (cm)	HORI-SONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-09	AC	21,17	34,99	43,84	Franco	1,2706	29,02	15,70
09-35	2A	27,28	32,82	39,90	Franco	1,4478	29,02	15,70
35-63	2C	19,70	20,10	60,20	Franco Arenoso	1,4389	20,65	11,63
63-79	3AC	19,17	17,53	63,30	Franco Arenoso		18,11	10,21
> 79	4C	9,80	6,12	84,08	Arena Franca		10,07	6,70

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-19

HORI-SONTE	N.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
AC	2,66	26,20	1,77	0,35	0,69	22,60	100,00	7,85		48,57	150
2A	1,36	26,95	1,93	0,39	0,52	22,27	100,00	7,75		43,75	93
2C	0,67	24,95	1,60	0,30	0,50	19,28	100,00	7,95		48,86	73
3AC	0,41	21,96	1,39	0,32	0,47	13,52	100,00	7,90		47,72	68
4C		14,72	1,11	0,22	0,32	11,63	100,00	8,10		48,57	58

13. TALUD SUAVE DE LA QUEBRADA DEL CEMENTERIO (A-212)

Este talud se extiende desde el cementerio en el lado Sureste del área urbana de Quezaltepeque, hasta la intersección con el río La Conquista al Sur del pueblo. El relieve es fuertemente ondulado, con pendientes que varían de 10 a 60%. Esta unidad ocupa una superficie de 36,30 Ha, equivalente a 8,64% del total de área estudiada. Esta unidad está representada como una asociación de suelos.

Esta unidad se representa de acuerdo con la taxonomía de suelos de la manera siguiente:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic y Vertic Ustorthents

Para fines de riego se le ubica en la Clase 3b, caracterizada por ser un área con alta pedregosidad y presentar capas endurecidas a poca profundidad. Estas características dificultan la implementación de un sistema de riego, ya que requeriría de fuertes inversiones en el tratamiento, para poder ser regada y dedicarse a la producción agrícola. Actualmente parte de este talud se dedica a pastoreo intensivo, principalmente con pasto estrella (*Cynodon plectostachius*) y cultivo de maíz (*Zea mays*). En su mayoría, se encuentra ocupada por monte bajo o matorral.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-10, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

14. TALUD-CAUCE DEL RIO TUTUNICO (A-2131)

Esta unidad se localiza cerca del río Tutunico y se extiende desde el caserío El Recibimiento hasta la intersección con el río La Conquista, específicamente en el lado Este de la carretera que conduce a Esquipulas. Las pendientes representativas están comprendidas entre 10 y 60% con relieves fuertemente ondulados. Esta unidad ocupa un área de 16,40 Ha, equivalente a 3,90% del total.

Este suelo se representa como una asociación y su clasificación taxonómica es de la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic y Vertic Ustorthents

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 5, lo que indica que es un área con fuertes limitaciones para poder ser regada, lo que la hace no apta para la implementación de un sistema de riego, ya que requiere de tratamientos muy costosos para habilitarla con ese fin, principalmente por su relieve, pedregosidad superficial y la presencia de capas duras. Por la naturaleza de esta unidad, el uso actual de la tierra, está representado por pastos de corte como el napier (*Pennisetum purpureum*), situado en las orillas del río. Además, otro uso factible encontrar es monte bajo o matorral.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-10, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

15. TERRAZA RECIENTE PROXIMAL (A-2132)

La distribución de esta unidad, se extiende desde el caserío El Recibimiento, por la orilla Norte del río Tutunico, hasta el puente ubicado sobre la carretera que conduce a Esquipulas. Las pendientes predominantes en esta unidad están comprendidas entre 4 y 10%. Esta unidad ocupa una superficie de 21,75 Ha, equivalente a 5,18% del total.

Esta unidad se clasifica de acuerdo con la taxonomía de suelos de la siguiente manera:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic Ustorthents
Familia:	Esquelética franca, mezclada, isohipertérmica

Según la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 3b, el cual, indica que es una tierra con fuertes limitantes para ser regada, ya que requiere de costosos tratamientos para implementar un sistema de riego, principalmente por su pedregosidad superficial, relieve y presencia de capas duras. Actualmente se utiliza esta unidad para pasto de corte napier (*Pennisetum purpureum*) y árboles frutales, principalmente zapote (*Achras zapota*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-10, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

16. TERRAZA RECIENTE MEDIAL (A-2133)

Esta unidad se encuentra ubicada al Este del puente de la carretera que conduce a Esquipulas sobre el río Tutunico, por la orilla Sur de éste. Posee un relieve relativamente plano con pendientes cuyos valores varían de 2 a 5%. La unidad ocupa una superficie de 2,60 Ha, equivalente a 0,62% del total.

El suelo representativo de esta unidad es el pedon modal 01-15 y de acuerdo a la taxonomía se le clasifica en los términos siguientes:

Orden:	Entisol
Suborden:	Fluvents
Gran grupo:	Ustifluvents
Subgrupo:	Mollic Ustifluvents
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, le corresponde la Clase 1c. Esto indica que es un área apta para ser regada, ya que requiere de tratamientos ligeros para la implementación de un sistema de riego. Aunque posee la limitante de ser un suelo arenoso, lo que se deberá tomar en cuenta para la dotación de láminas de agua a nivel parcelario. Actualmente esta unidad se utiliza para la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y zacateras de corte con pasto napier (*Pennisetum purpureum*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-15.

UBICACION:	350 m al Sureste de Llano Grande.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	19-02-92.
PENDIENTE:	2-5% al Este-Oeste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales.
PEDREGOSIDAD:	Moderadamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Buen drenaje.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Pasto Napier (<i>Pennisetum purpureum</i>) y caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Mollic Ustifluvents. Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1c.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
CA	00-06	Pardo grisáceo (10YR 5/2) seco; arenoso; estructura en granos pequeños, de grado débil; suelto en seco y en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
2AC	06-37	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños, de grado moderado; friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
3AC1	37-58	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos, de grado débil; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
3AC2	58-75	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños, de grado débil; friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
3AC3	75-96	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares medianos, de grado moderado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
3C	> 96	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) húmedo; franco arenoso; estructura masiva; moderadamente firme en húmedo; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-15.

PROF. (cm)	HORI- ZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-06	CA	14,69	18,46	66,85	Franco Arenoso	1,2632	15,10	9,12
06-37	2AC	28,02	23,59	48,39	Franco Arcillo Arenoso	1,1882	22,82	12,69
37-58	3AC1	27,42	25,00	47,58	Franco Arcillo Arenoso	1,2321		
58-75	3AC2	25,33	22,92	51,75	Franco Arcillo Arenoso	1,2335	23,31	11,51
75-96	3AC3	23,63	17,26	59,07	Franco Arcillo Arenoso	1,2500		
> 96	3C	16,12	14,51	69,37	Franco Arenoso	1,3187		

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-15.

HORI- ZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
CA	1,03	15,72	2,22	0,59	0,55	27,77	68,71	7,80		36,47	232
2AC	2,10	18,46	2,06	0,38	0,99	17,01	100,00	6,80		21,82	25
3AC1	1,52	19,96	2,55	0,41	0,20	25,52	90,59	6,85		22,40	15
3AC2	0,60	18,46	2,80	0,26	0,12	24,82	87,19	6,80		30,44	15
3AC3	0,68	16,72	2,63	0,35	0,12	22,74	87,16	6,75		39,06	18
3C	0,36	16,22	2,18	0,31	0,20	17,17	100,00	6,95		41,93	20

17. TERRAZA RECIENTE DISTAL NO PEDREGOSA (A-2134)

Esta unidad está ubicada a ambos lados de la carretera que conduce a Esquipulas, por el lado Sur del puente del río Tutunico. Ocupa una superficie de 14,80 Ha, equivalente a 3,52% del total de área estudiada. Posee un relieve moderadamente ondulado con pendientes comprendidas entre 3 y 6%.

Esta unidad se clasifica de acuerdo con la taxonomía de suelos de la siguiente forma:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

Para fines de riego se le ubica en la Clase 2. De acuerdo a la clasificación con fines de riego, indica que es un área que requiere de moderados tratamientos para habilitarla, tanto por sus ondulaciones como por su drenaje. Actualmente está siendo utilizada para potreros con pasto natural estrella (*Cynodon plectostachius*) y árboles frutales, principalmente cítricos como naranja (*Citrus aurantium*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-12, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

18. TERRAZA RECIENTE DISTAL PEDREGOSA (A-2135)

Esta unidad se ubica al Sur del puente sobre el río Tutunico, al Oeste de la carretera que conduce a Esquipulas. Ocupa una superficie que asciende a 1,75 Ha, equivalente a 0,42% del total. Es un área que se le puede considerar como fuertemente ondulada; las pendientes que presenta están comprendidas entre 5 y 15%.

El pedon modal representativo para esta unidad es el 01-10 y el suelo de acuerdo a la taxonomía, se clasifica de la siguiente manera:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Vertic Ustorthents
Familia:	Esquelética franca, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego se le ubica en la Clase 3b. Debido a su alta pedregosidad superficial, fuerte ondulación y presencia de capas endurecidas, el manejo agronómico puede elevar los costos de producción en aplicar tratamientos que habiliten la implementación de riego en esa unidad. Actualmente la tierra está bajo uso de cultivos permanentes, principalmente de frutas tropicales, como zapote (*Achras zapota*) y algunas palmáceas como el coco (*Cocus nucifera*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-10

UBICACION:	550 m al Este del cementerio, 20 al Sur de la carretera a El Recibimiento.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	18-02-92.
PENDIENTE:	10% al Norte-Sur.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Maíz (<i>Zea mays</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Vertic ustorthents. Esquelética franca, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	3b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-12	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques angulares pequeños, medianos, fuertes; moderadamente duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
AC	12-33	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcillo-arenoso; bloques angulares medianos, de grado fuerte; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces medianas; límite brusco y plano.
Cm	33-52	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) seco; franco arcillo-arenoso, abundantes gravas; estructura masiva; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces límite brusco y plano.
2C	> 52	Pardo rojizo (5YR 5/3) seco; arcilloso; estructura masiva; duro en seco; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-10.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-12	Ap	28,31	20,51	51,18	Franco Arcillo Arenoso			
12-33	AC	31,71	20,72	47,57	Franco Arcillo Arenoso			
33-52	Cm	27,85	17,80	54,35	Franco Arcillo Arenoso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-10.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
Ap	3,91	20,21	4,03	0,30	0,88	30,21	84,14	6,65		11,77	203
AC	1,95	20,21	3,37	0,33	0,26	30,38	79,56	5,80		6,88	45
Cm	0,88	20,46	2,96	0,39	0,16	28,12	85,24	5,80		13,20	20

19. TERRAZA SUBRECIENTE (A-2136)

Se ubica en la orilla Sureste del río Tutunico y en el límite del área estudiada. Es un área de relieve moderadamente ondulado, cuya pendiente está comprendida entre 2 y 4%. Esta unidad ocupa un área de 3,10 Ha, equivalente a 0,74% del total.

Esta unidad de suelos se clasifica de acuerdo con la taxonomía de la siguiente forma:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

Con base en la clasificación con fines de riego, a este suelo se le ubica en la Clase 2, la cual, indica que para habilitar un sistema de riego, esta unidad requiere de moderados tratamientos a la superficie, debido a la ondulación y al drenaje. El uso actual de esta unidad, está destinado a la producción de café (*Coffea arabica*) y árboles dispersos de cedro de oriente (*Cedrella odorata*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-12, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

20. TALUD DEL RIO TUTUNICO (A-2137)

Se localiza al Sureste del caserío Llano Grande. Su relieve es fuertemente ondulado, con pendientes comprendidas entre 9 y 12%. Ocupa una superficie de 6,45 Ha, equivalente a 1,54% del total de área estudiada.

Esta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía de suelos de la siguiente manera:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic Ustorthents
Familia:	Esquelética arcillosa, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se ubica en la Clase 5, la cual, se interpreta que es un área con limitaciones fuertes para poder ser regada, debido a la fuerte ondulación del relieve y alta pedregosidad superficial. Además, requiere de tratamientos de alto costo para habilitarla con fines agrícolas. Actualmente la tierra se encuentra cubierta por pasto natural bermuda (*Cynodon dactylon*), utilizado para potreros.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-08, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

21. TALUD-CAUCE DE LA QUEBRADA HEDIONDA (A-214)

Esta unidad se ubica en la quebrada Hedionda, la cual se extiende desde el límite de la quebrada por la carretera que conduce a Esquipulas, hasta la intersección con el río La Conquista. La superficie ocupada por esta unidad es de 6,45 Ha, equivalente a 1,54% del total de área. Presenta un relieve fuertemente ondulado con pendientes que varían de 10 a 45%.

Esta asociación se clasifica de acuerdo a la taxonomía de la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic y Vertic Ustorthents

Con fines de riego se le clasifica en la Clase 6, lo que indica ser un área no apta para el desarrollo de actividades agrícolas. Dentro de sus limitantes se encuentra el relieve fuertemente ondulado, alta pedregosidad superficial y la presencia de capas duras a poca profundidad, son características tan marcadas que limitan la producción agrícola. Actualmente esta área no se le utiliza para cultivos agrícolas o alguna otra actividad productiva, debido a las características antes mencionadas. Además, en época lluviosa son áreas que sirven de drenaje natural a otras unidades circundantes. La mayor parte está ocupada por monte bajo o matorral.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-10, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

22. TALUD-CAUCE DE LA QUEBRADA LOS PLANES (A-215)

Está unidad está conformada por la intersección de dos ramales, uno de los cuales parte del poblado Los Encuentros Arriba, y el otro, parte del área cercana a la subestación eléctrica del Instituto Nacional de Electrificación (INDE), luego se une más abajo con la quebrada Hedionda y el río la Conquista. Presenta un relieve fuertemente ondulado, con pendientes que van desde 10 a 50%. La superficie que ocupa es de 8,45 Ha, equivalente a 2,01% del total de área estudiada.

Esta asociación se clasifica de acuerdo con la taxonomía de la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic y Vertic Ustorthents

Con base en la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 6, la cual indica que es una tierra no apta para la explotación agrícola, debido principalmente a su fuerte pedregosidad superficial y alta ondulación. No se le utiliza actualmente para actividades de tipo productivo agrícola o pecuario, ya que sirve de drenaje natural a las áreas circundantes; parte de la misma se encuentra cubierta por monte bajo o matorral y algunos árboles latifoliados como madrecazo (*Gliricidia sepium*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-10, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

23. PLANICIE DE QUEZALTEPEQUE (A-221)

Esta planicie corresponde a la terraza residual del Valle de Quezaltepeque, ubicada al Sur del área urbana. El relieve predominante es relativamente plano con pendientes de 1 a 3%. La unidad ocupa una superficie de 14,25 Ha, equivalente a 3,39% del total.

El pedon modal que caracteriza a esta unidad es el 01-06, clasificado de acuerdo a la taxonomía de suelos de la manera siguiente:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Udolls
Gran grupo:	Argiudolls
Subgrupo:	Typic Argiudolls
Familia:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica

Su ubicación conforme a la clasificación con fines de riego es en la Clase 1b, la cual, indica que es apta para poder ser regada, requiriéndose únicamente de tratamientos muy ligeros para habilitar un sistema de riego. Actualmente el uso de la tierra de esta unidad, está destinada a la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y potreros con pasto cultivado, principalmente de estrella (*Cynodon plectostachius*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-06.

• UBICACION:	70 m al Oeste de la carretera que conduce a Esquipulas y a 400 m al SE de la intersección de la quebrada Agua Salada con el río La Conquista.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	13-02-92.
PENDIENTE:	3% al Sureste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Moderadamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Pasto natural bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Argiudolls. Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-19	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques sub-angulares finos, muy finos y de grado medio; muy friable en húmedo; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces medias y finas; límite gradual y plano.
AB	19-43	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques angulares pequeños y medianos, grado medio; moderadamente firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces medias y finas; límite neto y plano.
Bt	43-76	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; franco arcilloso; estructura en prismas medianos, débiles, comunes argilanes en los agregados de suelo; moderadamente firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; raíces comunes finas y medianas; límite neto y plano.
C	76-89	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) húmedo; arcillo arenoso, abundantes fragm. de gravas finas y muy finas; estructura masiva; firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces medianas; límite neto y plano.
2Bt	89-112	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) húmedo; arcilloso; estructura masiva; firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces medianas; límite brusco y plano.
2C	> 112	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-06

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-19	A	31,71	29,12	39,17	Franco Arcilloso	1,4446	26,04	17,93
19-43	AB	29,32	26,03	44,65	Franco Arcilloso		21,34	12,93
43-76	Bt	33,90	27,46	38,64	Franco Arcilloso	1,6550	25,08	14,65
76-89	C	36,80	13,99	49,21	Arcillo Arenoso	1,5480	28,45	17,23
89-112	2Bt	44,43	24,50	31,07	Arcilloso		32,83	19,58

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-06

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	5,60	26,20	2,42	0,39	0,46	36,63	80,45	7,40		27,00	115
AB	2,32	18,71	1,85	0,29	0,36	28,47	74,50	7,30		4,71	75
Bt	1,41	17,96	1,93	0,39	0,31	27,60	74,60	7,20		2,14	73
C	0,83	20,21	2,05	0,35	0,31	29,51	77,67	7,10		3,00	65
2Bt	1,60	22,45	3,00	0,33	0,47	35,41	74,13	7,20		1,00	85

24. TERRAZA NO PEDREGOSA DE LLANO GRANDE (A-2231)

Esta terraza residual, se extiende desde el vértice de la intersección del río La Conquista con el río Tutunico, hasta el caserío Llano Grande. Posee un relieve ligeramente ondulado, cuyas pendientes van de 1 a 4%, aunque dentro de la misma, es posible encontrar pequeñas áreas con pendientes hasta del 15%. La superficie que ocupa es de 24,55 Ha, equivalente a 5,84% del total.

Este suelo, está representado por el pedon modal 01-16 y de acuerdo a la taxonomía de suelos, se clasifica de la siguiente manera:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Udolls
Gran grupo:	Argiudolls
Subgrupo:	Typic Argiudolls
Familia:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 2b, lo cual, se interpreta como un área apta para la implementación de un sistema de riego, ya que la superficie requiere solamente de tratamientos moderados para habilitarla. Son varios usos los que actualmente se le dan a la tierra, dentro de los más importantes, pueden mencionarse los siguientes: el cultivo de café (*Coffea arabica*) con sombra de banano (*Mussa sapientum*), cítricos como naranja (*Citrus aurantium*) y frutales de mango (*Manguifera indica*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-16.

UBICACION:	130 m al Sur de Llano Grande.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	19-02-92.
PENDIENTE:	1% al Oeste-Este.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Udico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales de rocas rodadas.
PEDREGOSIDAD:	Escasamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Buen drenaje.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Café (<i>Coffea arabica</i>) con sombra de banano (<i>Mussa sp.</i>), naranja (<i>Citrus sp.</i>) y mango (<i>Manguifera indica</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Argiudolls.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica. 2b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-21	Negro (10YR 2/1) seco; franco, pocas gravas rodadas de 2-8 cm de diámetro; estructura en bloques subangulares muy finos, de grado moderado; blando en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
Bt1	21-37	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) húmedo; franco, pocas gravas rodadas de 2-8 cm de diámetro; estructura en bloques subangulares medianos y finos, de grado fuerte; blando en seco friable en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
Bt2	37-58	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) húmedo; franco arcilloso, pocas gravas rodadas de 2-8 cm de diámetro; estructura en bloques subangulares medianos y finos, de grado fuerte; duro en seco, friable en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes raíces finas y medianas; límite brusco y plano.
BC	58-80	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) húmedo; arcilloso; estructura masiva; firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano.
Cm	> 80	Franco arcilloso; estructura masiva; firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-16.

PROP. (cm)	HORI-SONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-21	A	24,20	30,67	45,13	Franco	1,2966	20,79	10,97
21-37	Bt1	26,86	30,61	42,53	Franco	1,1811	25,48	12,80
37-58	Bt2	28,97	29,39	41,64	Franco Arcilloso	1,4859	20,30	9,25
58-80	BC	47,38	25,40	27,22	Arcilloso		21,32	11,75
> 80	Cm	34,95	29,29	35,76	Franco Arcilloso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-16.

HORI-SONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaP (1')	P	K
A	4,17	18,21	2,63	0,22	1,41	18,84	100,00	7,65		6,31	368
Bt1	1,69	11,23	1,68	0,23	0,47	13,30	100,00	7,85		0,27	70
Bt2	0,81	10,23	1,60	0,30	0,35	16,14	77,32	6,65		1,68	70
BC	0,95	8,98	2,01	0,30	0,35	15,97	77,89	6,10		0,26	118
Cm	0,53	13,47	3,95	3,65	0,53	24,65	87,63	6,55		0,55	105

25. TERRAZA MUY PEDREGOSA DE LLANO GRANDE (A-2232)

Esta unidad corresponde a una consociación, ubicada en el caserío Llano Grande; se extiende desde la orilla Este del río La Conquista, hasta el límite Oeste del caserío El Recibimiento. Posee un relieve ondulado, con pendientes que van de 2 a 4%. Es posible encontrar áreas con más de 15% de pendiente. La superficie de esta unidad es de 24,75 Ha, equivalente a 5,89% del total de área estudiada, parte de la misma se encuentra cubierta por piedras de diverso tamaño (> 30 cm de diámetro).

El pedon modal característico de esta unidad es el 01-14 y se clasifica de acuerdo a la taxonomía de suelos de la siguiente forma:

Orden:	Alfisol
Suborden:	Ustalfs
Gran grupo:	Haplustalfs
Subgrupo:	Ultic Haplustalfs
Familia:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica

Con fines de riego se le ubica en la Clase 2b, la cual, se interpreta como un área apta para poder ser regada, con ligeras ondulaciones que sugieren moderados tratamientos para habilitarla. La mayor parte de esta unidad, está cubierta por monte bajo y bosque secundario, donde es factible identificar árboles de nance (*Byrsonima crassifolia*) y madrecaao (*Gliricidia sepium*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-14

UBICACION:	300 m al Este de la carretera que conduce a Esquipulas, 100 m al Norte de Llano Grande.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	19-02-92.
PENDIENTE:	2% al Este.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales y fragmentos de roca alterada.
PEDREGOSIDAD:	Muy pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar, moderada.
DRENAJE:	Muy bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>) y madrecaao (<i>Gliricidia sepium</i>) en bosque secundario.
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Ultic Haplustalfs.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Arcillosa muy fina, mezclada, isohipertérmica. 2b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-11	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcillo-arenoso, comunes piedras; estructura en bloques subangulares, pequeños de grado moderado; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
Bt	11-42	Pardo grisáceo oscuro (10YR 3/4) seco; arcilloso, comunes piedras; estructura en prismas medianos, de grado fuerte; muy duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; pocas raíces medianas; límite brusco y plano.
Cm	> 42	Gris claro (10YR 7/2) seco; arcilloso, comunes piedras; estructura masiva; extremadamente duro en seco, muy firme en húmedo; pocas raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-14.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-11	A	26,86	24,49	48,65	Franco Arcillo Arenoso	1,1394	26,86	18,04
11-42	Bt	56,89	17,17	25,94	Arcilloso		34,48	21,22
> 42	Cm	50,60	16,75	32,65	Arcilloso		31,74	20,28

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-14.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	6,93	12,72	2,88	0,45	0,65	23,96	69,70	5,80		2,86	125
Bt	2,17	14,22	2,38	0,44	0,61	28,64	61,63	5,15		0,20	120
Cm	0,95	17,21	2,59	0,63	0,59	27,08	77,62	5,40		1,71	105

26. TERRAZA EROSIONADA NORTE DE EL RECIBIMIENTO (A-2241)

Esta unidad se ubica al Oeste del caserío El Recibimiento. La superficie que ocupa es de 8,75 Ha, equivalente a 2,08% del total. Presenta pendientes que van desde 1 a 3%, en un relieve plano, aunque algunas pequeñas áreas son ligeramente onduladas de mayor pendiente.

El pedon modal característico es el 01-11 y de acuerdo a la taxonomía de suelos se clasifica de la siguiente forma:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Franca fina, sobre arcillosa, isohipertérmica

Con fines de riego se le ubica en la Clase 1b, lo cual, se interpreta como un área apta para ser regada, únicamente con alguna limitante como capas duras en época seca, debido a las arcilla de tipo expandible existente en esta unidad. Actualmente el uso de esta unidad está destinada a la producción de maíz (*Zea mays*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-11

UBICACION:	500 m al Oeste de El Recibimiento.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	18-02-92.
PENDIENTE:	1% al Este-Oeste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Muy escasas.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Maíz (<i>Zea mays</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic pellusterts.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Franca fina sobre arcillosa, isohipertérmica. 1b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-12	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares finos, medianos, de grado medio; duro en seco firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes raíces pequeñas y medianas; límite neto y plano.
AC	12-35	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares finos, medianos, de grado medio; duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces pequeñas y medianas; límite neto y plano.
C	35-50	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcillo-arenoso, comunes piedras grandes; estructura masiva; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano.
2A	50-61	Pardo muy oscuro (10YR 2/1) húmedo; franco arcillo-arenoso, comunes piedras grandes; estructura en bloques subangulares finos, de grado fuerte; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces; límite brusco y plano.
2AC	61-90	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; arcilloso, comunes piedras grandes; estructura en bloques angulares finos, de grado fuerte; muy duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano.
2C	> 90	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; arcilloso, comunes piedras grandes; estructura masiva; muy duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-11.

PROF. (cm)	HORI- ZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-12	Ap	27,00	26,40	46,60	Franco Arcillo Arenoso	1,4924	33,11	15,72
12-35	AC	26,12	22,45	51,43	Franco Arcillo Arenoso	1,4563	21,05	13,69
35-50	C	27,88	19,19	52,93	Franco Arcillo Arenoso	1,2866	18,92	10,55
50-61	2A	27,88	18,18	53,94	Franco Arcillo Arenoso		17,73	10,89
61-90	2AC	45,65	18,85	35,50	Arcilloso			
> 90	2C	47,01	18,56	34,43	Arcilloso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-11.

HORI- ZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
Ap	9,17	32,43	4,81	0,32	0,60	41,14	92,76	6,80		28,14	125
AC	4,36	17,71	2,55	0,36	0,19	21,00	99,09	6,85		5,16	20
C	1,69	14,97	2,42	0,35	0,16	21,35	83,84	7,05		2,86	18
2A	1,55	14,47	2,59	0,35	0,13	19,44	90,22	6,85		1,71	18
2AC	1,07	22,70	3,78	0,43	0,26	27,43	99,05	6,70		3,72	43
2C	0,88	24,95	4,03	0,51	0,36	28,64	100,00	6,50		9,18	48

27. TERRAZA EROSIONADA SUR DE EL RECIBIMIENTO (A-2242)

Esta unidad se ubica al Suroeste de la comunidad El Recibimiento, presenta un relieve moderadamente ondulado, con pendientes que varían de 2 a 4%. La unidad ocupa un área de 2,85 Ha, equivalente a 0,68% del total.

Esta unidad está caracterizada por el pedon modal 01-12 y con base a la taxonomía de suelos se clasifica de la siguiente forma:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Arcillosa fina, isohipertérmica

Su clasificación con fines de riego es la Clase 2b, lo que indica ser es un área apta para ser regada, aunque requiere de tratamientos moderados en la superficie debido a la ondulación que presenta y a la presencia de capas endurecidas debido al tipo de arcilla expandible. La mayor parte de esta unidad se encuentra cubierta actualmente por bosque intervenido, caracterizado por diversas especies como el cedro (*Cedrella odorata*) y caulote (*Guazuma ulmifolia*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-12

UBICACION:	350 m al Sureste del cementerio.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	19-02-92.
PENDIENTE:	3% al Noreste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Muy escasas.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Bosque intervenido: Cedro (<i>Cedrella odorata</i>), caulote (<i>Guazuma ulmifolia</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Pellusterts.
	Arcillosa fina, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-11	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, finos, de grado débil; blando en seco, muy friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces medianas y finas; límite brusco y plano.
AC1	11-35	Negro (10YR 2/1) húmedo; arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares finos, medianos, de grado fuerte, pocas superficies de fricción; duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado.
AC2	35-53	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso; bloques subangulares, finos, medianos, de grado fuerte, pocas superficies de fricción; muy friable en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
CAm	53-90	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcilloso; estructura masiva; muy friable en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas y medianas; límite difuso y plano.
Cm	> 90	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-12.

PROP. (cm)	HORI- ZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-11	A	33,44	23,28	43,28	Franco Arcilloso	1,0163		
11-35	AC1	35,56	20,10	44,34	Arcillo Arenoso	1,0962	29,08	19,48
35-53	AC2	37,98	18,18	43,84	Franco Arcilloso	1,2378		
53-90	CAm	38,37	19,38	42,25	Franco Arcilloso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-12.

HORI- ZONTE	H.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	9,10	36,93	5,67	0,32	0,74	47,56	91,80	7,10		14,06	140
AC1	2,33	27,19	4,77	0,28	0,29	38,71	84,04	6,80		9,18	40
AC2	1,45	24,45	4,44	0,49	0,36	34,89	85,24	6,10		4,87	45
CAm	0,28	26,70	3,99	0,45	0,35	35,59	88,48	6,30		5,44	50

28. TERRAZA MUY EROSIONADA DE EL RECIBIMIENTO (A-2243)

Esta unidad se caracteriza por ser muy erosionada, debido principalmente, al uso agrícola, sin considerar prácticas de conservación de suelos. Esta se ubica al Suroeste del área urbana de Quezaltepeque, presenta un relieve moderadamente ondulado, cuya pendiente se encuentran comprendida entre 1 y 4%. La superficie que ocupa es de 15,65 Ha, equivalente a 3,72% del total de área estudiada.

El pedon modal que representa a esta consociación es el 01-09 y se clasifica con base en la taxonomía de suelos de la siguiente manera:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Arcillosa fina, isohipertérmica

Con fines de riego se le ubica en la Clase 2b, lo que significa que es una tierra adecuada para la implementación de un sistema de riego, aunque requiere de moderados tratamientos a la superficie, debido a la ondulación que presenta y a la presencia de capas endurecidas a poca profundidad. En el uso actual de la tierra predomina la producción de café (*Coffea arabica*) con sombra de cedro de oriente (*Cedrella odorata*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), flamboyán (*Delonix regia*) que es el uso principal que predomina en esta unidad, aunque algunas áreas se han dedicado a potreros con pasto natural bermuda (*Cynodon dactylon*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-09.

UBICACION:	200 m al Sur del cementerio.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	18-02-92.
PENDIENTE:	1% al Suroeste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Moderadamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Café (<i>Coffea arabica</i>), cedro (<i>Cedrella odorata</i>), conacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>), flamboyán (<i>Delonix regia</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Pellusterts.
	Arcillosa fina, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-08	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcilloso; estructura en bloques angulares pequeños, medianos, de grado fuerte; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
AC	08-48	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; arcilloso; estructura en prismas medianos y débiles; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes raíces medianas; límite neto y plano.
CA	48-74	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; arcilloso, comunes superficies de fricción; estructura en prismas medianos y débiles, abundantes superficies de fricción; extremadamente duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; pocas raíces medianas; límite gradual y plano.
Cm	> 74	Pardo (10YR 4/3) húmedo; arcilloso, comunes superficies de fricción; estructura masiva, abundantes superficies de fricción; extremadamente duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; pocas raíces medianas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-09.

PROP. (cm)	HORI-ZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-08	A	35,75	26,33	37,92	Franco Arcilloso	1,2588	31,71	19,61
08-48	AC	54,70	17,51	27,79	Arcilloso		38,85	21,04
48-74	CA	46,63	23,10	30,27	Arcilloso		34,37	20,18
> 74	Cm	47,50	18,75	33,75	Arcilloso		30,11	18,23

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-09.

HORI-ZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	4,90	29,94	5,06	0,32	0,77	36,80	98,08	6,80		7,74	180
AC	1,76	28,69	4,73	0,53	0,42	42,01	81,81	5,55		0,27	78
CA	1,02	25,20	3,29	1,20	0,28	32,29	92,82	6,95		2,00	40
Cm	0,41	30,44	3,86	1,38	0,38	32,81	100,00	6,95		2,29	50

29. TERRAZA EROSIONADA DE LOS PLANES (A-2251)

Esta unidad se ubica al Norte del caserío Los Encuentros Arriba. Su relieve es moderadamente ondulado y las pendientes predominantes se encuentran comprendidas entre 2 y 4%. La superficie ocupada es de 7,90 Ha, equivalente a 1,88% del total de área estudiada.

Esta unidad se clasifica de acuerdo con la taxonomía de suelos, de la siguiente manera:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Arcillosa fina, isohipertérmica

Con fines de riego se ubica en la Clase 2b, esto indica que es un área adecuada para la implementación de un sistema de riego, únicamente con el requerimiento de moderados tratamientos a la superficie debido a las ondulaciones y a la presencia de capas endurecidas. Actualmente se le utiliza para la producción de maíz (*Zea mays*) y parte de la misma, se encuentra cubierta por monte bajo, con predominancia de plantas como el subín (*Acassia sp.*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-12, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

30. TERRAZA MUY EROSIONADA DE LOS PLANES (A-2252)

Esta consociación corresponde a la terraza residual de Los Planes, con la característica de la presencia de erosión severa, debido, principalmente a la eliminación de la cobertura forestal y a la actividad agrícola, sin considerar prácticas de conservación de suelos y aguas. Las pendientes predominantes van de 2 a 4%, con un relieve moderadamente ondulado. La superficie que ocupa asciende a 8,85 Ha, equivalente a 2,11% del total.

Esta unidad de acuerdo con la taxonomía de suelos, se clasifica en la forma siguiente:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Arcillosa fina, isohipertérmica

Con base en la clasificación con fines de riego, se ubica en la Clase 2b, lo que indica que son suelos adecuados para la implementación de un sistema de riego, con necesidad de moderados tratamientos a la superficie, debido a presencia de capas duras internas por la dominancia textural de tipo arcilloso. El uso actual de la tierra de esta unidad, está caracterizada por cultivos limpios, principalmente de maíz (*Zea mays*) y potreros con pasto natural bermuda (*Cynodon dactylon*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-12, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

31. COLINAS DE ESCARPE PEDREGOSO (B-1111)

Esta unidad se ubica al Noroeste del área urbana de Quezaltepeque, a la orilla Oeste del río La Conquista. Presenta un relieve fuertemente escarpado y pendientes que van de 20 a 40%. Además, existen pequeñas áreas de hasta 50% de pendiente. Su superficie ocupa un área de 6,95 Ha, equivalente a 1,65% del total de área estudiada.

El pedon modal para esta unidad es el 01-01 y de acuerdo a la taxonomía de suelos, se clasifica en la forma siguiente:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Typic Ustorthents
Familia:	Esquelética arcillosa, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación de tierras con fines de riego, se le ubica en la Clase 5. Esta se interpreta como un área no apta para ser irrigada, debido a su relieve fuertemente escarpado y a la alta pedregosidad superficial existente, ya que su habilitación como área irrigada requiere de tratamientos demasiado costosos. El uso que actualmente se le da a la tierra está definido por el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y frutales tropicales como mango (*Manguifera indica*) y zapote (*Achras zapota*).

DESCRIPCION DEL PEDON 01-01

UBICACION:	180 m al Norte del molino (trapiche) de Rolando Oliva.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	12-02-92.
PENDIENTE:	25% al Sureste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Escarpe.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Basalto intemperizado.
PEDREGOSIDAD:	Excesivamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar y en surcos, leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>) con riego y frutales tropicales como zapote (<i>Achras zapota</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Ustorthents. Esquelética arcillosa, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	5.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
AC	00-11	Negro (10YR 2/1) húmedo; arcilloso, con abundantes fragmentos rocosos mayores de 3 cm de diámetro; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; estructura en bloques angulares finos, débiles; raíces abundantes finas y medianas; límite neto y plano.
CA	11-24	Negro (10YR 2/1) húmedo; arcilloso, con abundantes fragmentos rocosos; estructura en bloques angulares finos, débiles; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; raíces pocas y medianas; límite neto y plano.
2C	> 24	Negro (10YR 2/1) húmedo; arcilloso, con abundantes fragmentos rocosos; estructura en bloques angulares finos, débiles; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces y medianas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-01.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-11	AC	51,72	24,35	23,93	Arcilloso		36,92	27,96
11-24	CA	53,03	26,11	20,86	Arcilloso		38,36	28,41
> 24	2C	51,21	23,78	25,01	Arcilloso		43,46	29,67

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-01.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
AC	10,32	40,41	4,40	0,31	0,62	61,02	74,95	7,30		6,14	108
CA	5,84	42,66	4,11	0,32	0,39	58,50	81,16	7,10		5,00	60
2C	1,63	35,93	4,27	0,34	0,28	46,70	87,41	6,90		0,10	45

32. COLINAS DE ESCARPE MUY EROSIONADO ESTE (B-1121)

Esta unidad se ubica al Norte del área urbana de Quezaltepeque, específicamente a la orilla Oeste del río La Conquista, presenta un relieve fuertemente ondulado y pendientes que van de 10 a 20%. Ocupa un área de 3,45 Ha, equivalente a 0,82% del total.

Su pedon modal es el 01-04 y de acuerdo a la taxonomía de suelos, se clasifica de la siguiente forma:

Orden:	Inceptisol
Suborden:	Tropepts
Gran grupo:	Ustropepts
Subgrupo:	Vertic Ustropepts
Familia:	Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica

Con fines de riego, se clasifica de acuerdo a la metodología USBR modificada, como Clase 3ab, esto indica que es un área con fuertes limitaciones para ser irrigada, principalmente por la fuerte pedregosidad superficial, relieve y a la presencia de capas duras a poca profundidad, lo cual obliga a fuertes tratamientos para habilitarla dentro de un sistema de irrigación. La producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es el uso que actualmente se le da a la tierra de esta unidad.

DESCRIPCION DEL PEDON 01-04

UBICACION:	100 m al Noroeste del puente colgante sobre el río La Conquista.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	13-02-92.
PENDIENTE:	15% al Sur.
POSICION FISIOGRAFICA:	Escarpe.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Toba.
PEDREGOSIDAD:	Escasamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Moderadamente bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Vertic Ustropepts. Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	3ab.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-19	Negro (10YR 2/1) húmedo; arcilloso; ligeramente duro en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; bloques angulares, medianos y pequeños, fuertes; raíces abundantes finas y medianas; límite neto y plano.
AB	19-30	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; arcilloso; firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; bloques subangulares pequeños, de grado medio; raíces abundantes y medianas; límite brusco y plano.
2Bw	30-58	Pardo oscuro (7.5YR 3/4) húmedo; arcilloso; firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; prismas grandes y débiles; raíces comunes y finas; límite neto y plano.
CB	58-86	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) húmedo; moteaduras rojas (2.5YR 3/6); arcillo-arenoso, firme en húmedo, adhesivo y muy plástico en mojado; estructura masiva; sin raíces; límite neto y plano.
Cm	> 86	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-04.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-19	A	41,73	18,38	39,89	Arcilloso		32,27	26,64
19-30	AB	43,28	14,21	42,51	Arcilloso		26,49	18,73
30-58	2Bw	47,14	10,81	42,05	Arcilloso		23,04	14,63
58-86	CB	44,97	10,43	44,60	Arcillo Arenoso		20,31	13,62

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-04.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaP (1')	P	K
A	10,59	30,68	2,71	0,49	0,26	38,89	87,79	6,60		20,14	48
AB	4,48	22,46	1,93	0,31	0,16	33,16	74,97	6,75		7,57	30
2Bw	1,56	11,98	1,07	0,32	0,14	20,83	64,86	7,00		0,10	33
CB	0,55	12,72	1,11	0,36	0,15	20,66	69,41	7,10		0,10	38

33. COLINAS DE ESCARPE MUY EROSIONADO OESTE (B-1122)

Se ubica al Norte de la antigua carretera que conduce a Chiquimula. Posee un relieve fuertemente ondulado con pendientes comprendidas de 8 a 15%. Esta unidad ocupa una superficie de 3,95 Ha, equivalente a 0,94% del total del área.

El pedon modal característico de esta unidad es el 01-08, cuyo suelo se clasifica con base en la taxonomía de la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Orthents
Gran grupo:	Ustorthents
Subgrupo:	Lithic Ustorthents
Familia:	Esquelética arcillosa, mezclada, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego se ubica en la Clase 4a, la cual indica que es un área con fuertes limitaciones para ser irrigada, debido a la fuerte ondulación y pedregosidad superficial existente.

El uso actual de la tierra, está caracterizado por potreros con pasto natural bermuda (*Cynodon dactylon*), principalmente.

DESCRIPCION DEL PEDON 01-08

• UBICACION:	70 m al Norte de la carretera antigua que conduce a Chiquimula, a la altura del aserradero abandonado.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	13-02-92.
PENDIENTE:	9% al Este.
POSICION FISIOGRAFICA:	Escarpe.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Toba y riolita.
PEDREGOSIDAD:	Muy pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Pasto natural bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Lithic Ustorthents. Esquelética arcillosa, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	4a.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
AC1	00-22	Negro (10YR 2/1) seco; arcilloso; estructura en bloques angulares medianos, pequeños, de grado fuerte; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; abundantes raíces finas y medianas; límite gradual y plano.
AC2	22-43	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) seco; arcilloso; estructura en bloques angulares medianos de grado fuerte; comunes raíces finas y medianas; límite brusco y plano.
R	> 43	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-08.

PROF. (cm)	HORI- ZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-22	AC1	48,83	18,00	33,17	Arcilloso	1,0345	36,98	29,66
22-43	AC2	48,08	17,72	34,20	Arcilloso	1,1538	34,48	26,38

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-08.

HORI- ZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
AC1	7,68	28,44	5,46	0,33	0,65	55,03	63,38	5,60		9,29	95
AC2	4,48	26,20	4,15	0,42	0,35	47,04	66,16	5,60		0,43	68

34. PIE DE MONTE NO EROSIONADO NORTE (B-121)

Esta unidad se ubica al Noroeste del puente de la carretera que conduce a Esquipulas, sobre el río La Conquista. Ocupa una superficie de 2,30 Ha, equivalente a 0,55% del total de área estudiada. Presenta pendientes que van desde 4 a 8%, con un relieve ligeramente ondulado.

El pedon modal característico es el 01-11 y con base en la taxonomía de suelos, se clasifica de la forma siguiente:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Typic Pellusterts
Familia:	Arcillosa fina, isohipertérmica

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 1b, la cual, indica que es un área apta para ser irrigada. Es importante tomar en cuenta en esta unidad de suelos, la presencia de capas duras debido a arcillas finas. Actualmente la unidad está siendo utilizada para la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), destinada a la producción de panela como agroindustria local.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 01-11, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

35. PIE DE MONTE NO EROSIONADO SUR (B-122)

Se localiza a ambos lados de la carretera que conduce a Esquipulas, al Oeste del puente denominado La Conquista. La superficie que ocupa esta unidad es de 6,30 Ha, equivalente a 1,50% del total. La pendiente predominante va de 3 a 5%, con un relieve ligeramente ondulado.

El pedon modal característico de esta unidad es el 01-03, clasificado de acuerdo a la taxonomía de suelos de la manera siguiente como:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Uderts
Gran grupo:	Pelluderts
Subgrupo:	Typic Pelluderts
Familia:	Arcillosa fina, isohipertérmica

Según la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 1b, lo que indica que es un área adecuada para ser irrigada, con la limitante de presentar capas endurecidas debido a la presencia de arcillas finas. Actualmente esta unidad se utiliza para la producción de caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), destinada a la elaboración de panela como agroindustria local.

DESCRIPCION DEL PEDON 01-03.

UBICACION:	110 m al Este del molino de caña de la finca Verapaz.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	12-02-92.
PENDIENTE:	2% al Sur.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Údico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos fluviolacustres finos.
PEDREGOSIDAD:	Escasamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Pelludert. Arcillosa fina, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-09	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; arcilloso; firme en húmedo; adhesivo y plástico en mojado; bloques angulares medianos y fuertes; raíces abundantes, finas y medianas; límite neto y plano.
AC	09-34	Negro (10YR 2/1) húmedo; arcilloso; firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; bloques subangulares medianos y débiles; raíces abundantes finas y medianas; límite neto y plano.
CA	34-45	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcilloso; firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; estructura masiva; raíces comunes finas y medianas; límite gradual y plano.
2AC1	45-110	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; arcilloso; firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; estructura masiva; raíces pocas y medianas; límite gradual y plano.
2AC2	> 110	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; arcilloso; firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; estructura masiva; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-03.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-09	A	41,15	24,14	34,71	Arcilloso	1,1344	39,57	29,28
09-34	AC	42,13	23,02	34,85	Arcilloso	1,2717	36,60	26,29
34-45	CA	36,13	21,50	42,37	Franco Arcilloso	1,4653	27,66	20,20
45-110	2AC1	46,95	24,21	28,84	Arcilloso	1,4653	33,48	21,18

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-03.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	8,96	32,93	3,53	0,37	0,39	45,14	82,45	7,10		33,57	78
AC	4,01	34,43	3,58	0,35	0,42	51,56	75,21	7,15		31,86	73
CA	1,49	29,19	2,80	0,42	0,15	41,14	79,14	6,80		47,57	28
2AC1	2,04	34,43	2,83	0,40	0,39	46,87	81,18	6,90		30,43	60

36. PIE DE MONTE MUY EROSIONADO (B-123)

Se ubica al Este de la carretera que conduce a Esquipulas, próxima al cruce con la carretera antigua que orienta a Chiquimula. Ocupa una superficie de 3,60 Ha, equivalente a 0,86% del total de área estudiada. Presenta un relieve fuertemente escarpado, con pendientes comprendidas entre 12 y 20%. Una característica importante al considerar el manejo agronómico, es la alta pedregosidad superficial. Así como la erosión presente, debido principalmente al uso agrícola.

El pedon modal característico de este suelo es el 01-05 y se clasifica con base en la taxonomía de suelos de la siguiente manera:

Orden:	Vertisol
Suborden:	Usterts
Gran grupo:	Pellusterts
Subgrupo:	Entic Pellusterts
Familia:	Arcillosa fina, superficial, isohipertérmica

Con fines de riego se le ubica en la Clase 4ab, interpretada como un área con fuertes limitaciones para regarse, debido principalmente a su relieve, pedregosidad superficial y capas endurecidas, lo que obliga a tratamientos muy costosos para su habilitación con fines de riego. El uso que se le da actualmente a la tierra, son cultivos anuales como el maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*), jocote (*Spondias mombin*) y otros frutales propios de la zona.

DESCRIPCION DEL PEDON 01-05

UBICACION:	40 m al Oeste del molino de caña de azúcar Verapáz.
LOCALIDAD:	Quezaltepeque.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	19-02-92.
PENDIENTE:	17% al Este.
POSICION FISIOGRAFICA:	Pie de monte.
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Excesivamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Maíz (<i>Zea mays</i>), sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>) y frutales como zapote (<i>Achras zapota</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Ultic Haplustalf.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Arcillosa fina, superficial, isohipertérmica. 4ab.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-10	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso con abundantes gravas y piedras mayores de 5 cm de diámetro, muy pedregoso en la superficie; estructura en bloques angulares medianos, fuertes; muy duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas; límite neto y plano.
AC	10-28	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arenoso con abundantes gravas y piedras mayores de 5 cm de diámetro; estructura en bloques angulares medianos, fuertes; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; raíces comunes, finas y muy finas; límite neto y plano.
CA	28-55	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; arcilloso; estructura en prismas grandes, débiles; muy duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; pocas raíces medianas; límite gradual y plano.
Cm	> 55	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) húmedo; franco arcillo-arenoso; estructura masiva; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 01-05.

PROP. (cm)	HORI- SONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-10	A	40,00	16,64	43,36	Franco Arcilloso		25,76	20,52
10-28	AC	53,26	12,41	34,33	Arcilloso		37,18	28,47
28-55	CA	45,42	14,87	39,71	Arcilloso		30,41	20,67
> 55	Cm	29,99	17,72	52,29	Franco Arcillo Arenoso		23,38	14,82

Cuadro B. Características químicas del pedon 01-05.

HORI- SONTE	H.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
A	6,66	20,21	3,00	0,44	0,57	49,12	49,31	5,20		15,00	105
AC	3,39	24,70	3,04	0,41	0,32	45,31	62,83	5,30		1,29	60
CA	1,30	23,20	1,89	0,67	0,15	37,32	69,43	5,40		0,71	35
Cm	1,08	19,63	1,39	0,61	0,24	32,98	66,31	5,80		0,71	40

5.3 Pruebas de Velocidad de Infiltración

El comportamiento del agua a través del suelo, se realizó en tres puntos representativos del área. En tal sentido, a continuación se indican las características de la velocidad del agua en el suelo en cada punto seleccionado. El modelo utilizado para el cálculo análtico, fue el de Kostiakov-Lewis, definido como:

$$I_b = Kt^n$$

Donde: I_b = Infiltración básica en cm/hora
 K y n = Parámetros adimensionales de la Ecuación de Kostiakov-Lewis

a. Punto N° 1

Este punto de prueba está representado por la unidad de suelos N° 09, caracterizado por ser áreas planas, con una pendiente de 1 a 4%, son suelos del Orden Vertisol. El uso actual de la tierra donde se efectuó la prueba, está representado por el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). El pedon modal característico de esta unidad de suelos, es el 01-11, que generalmente son suelos bien drenados, de estructura en bloques y de textura franco arcillo-arenosa hasta una profundidad de 60 cm y son arcillosas arriba de 60 cm. La curva de velocidad de infiltración se observa en la Figura 2.

Con base en el modelo propuesto, se obtuvieron los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} I_b &= 2,18 \text{ cm/hora} \\ K &= 288,4849 \\ n &= -0,7924 \end{aligned}$$

La velocidad de infiltración básica para estas características según Israelsen y Hansen, citado por Sandoval Illescas (1989) oscila entre 0,80 y 2,00 cm/hora y con base en las características del suelo y su manejo, indica que esta se encuentra dentro de los permisibles de diseño.

b. Punto N° 2

Este punto de prueba está representado por la unidad de suelos N° 23, caracterizado por ser áreas planas, con una pendiente de 1 a 3%, son suelos del Orden Mollisol. El uso actual de la tierra donde se efectuó la prueba, está representado por potreros con pasto estrella (*Cynodon dactylon*). El pedon modal característico de esta unidad de suelos, es el 01-06, que generalmente son suelos bien drenados, de estructura en bloques subangulares, prismas y masiva. La textura es franco arcillosa hasta una profundidad de 75 cm, arcillo-arenosa de 75 a 90 cm y arcillosa arriba de 90 cm. La curva de velocidad de infiltración se observa en la Figura 3.

Con base en el modelo propuesto, se obtuvieron los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} I_b &= 0,45 \text{ cm/hora} \\ K &= 10,9921 \\ n &= -0,5523 \end{aligned}$$

La velocidad de infiltración básica para estas características según Israelsen y Hansen, citado por Sandoval Illescas (1989) oscila entre 0,25 y 1,50 cm/hora y con base en las características del suelo y su manejo, indica que esta se encuentra dentro de los permisibles de diseño.

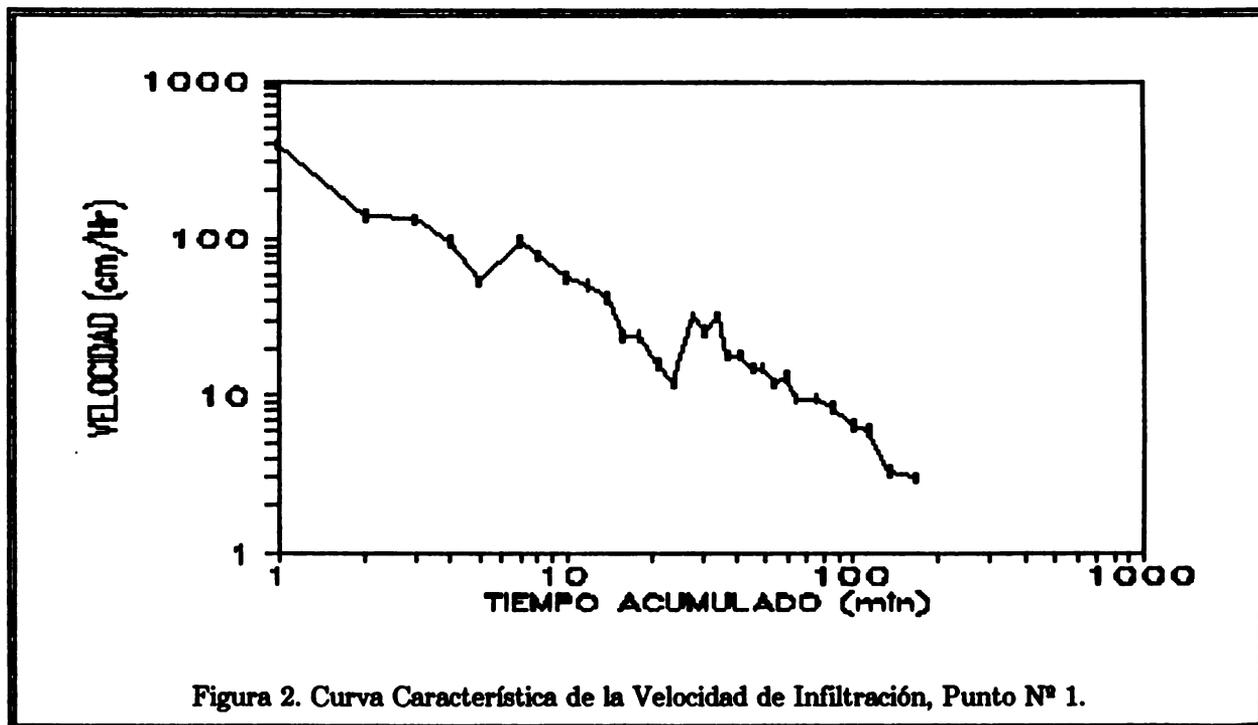
c. Punto N° 3

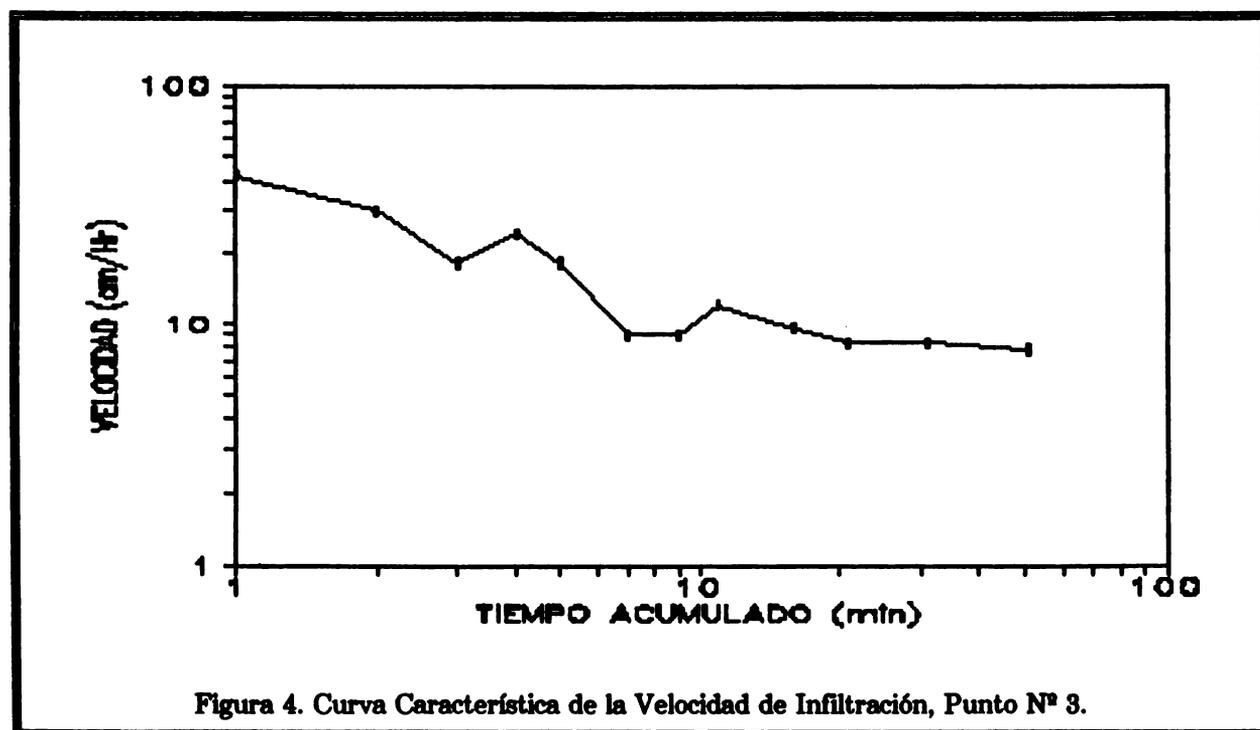
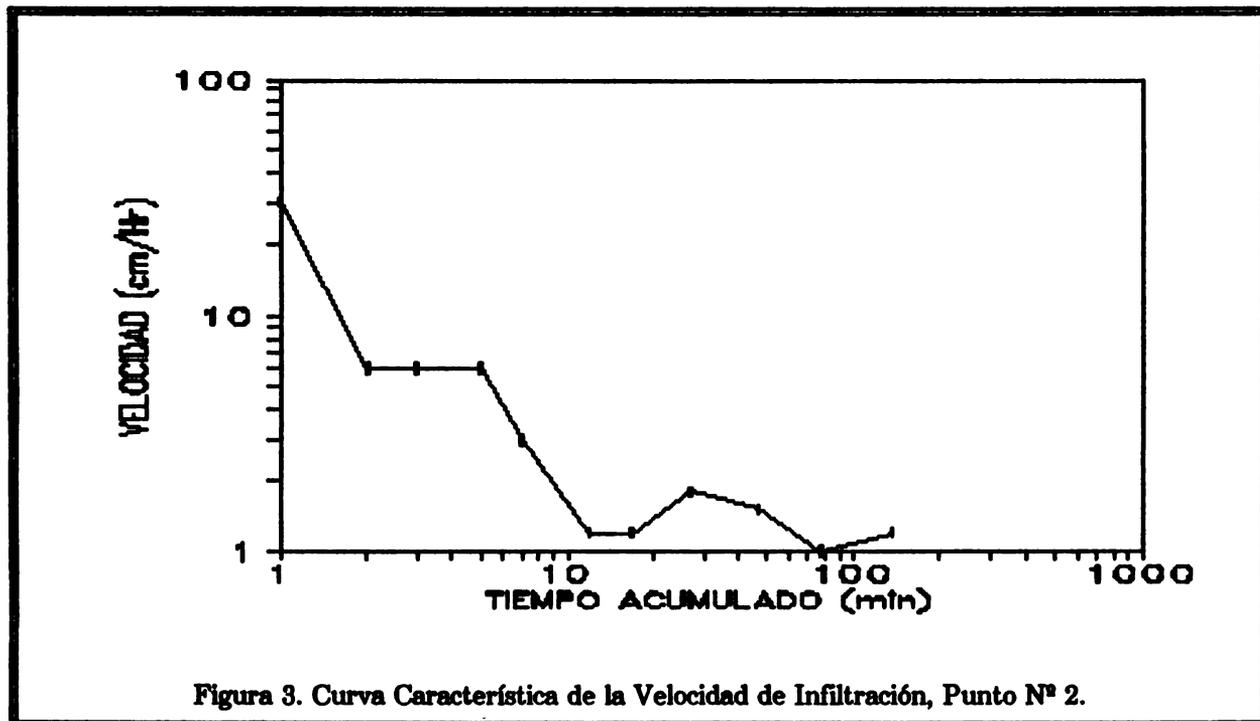
Este punto de prueba está representado por la unidad de suelos N° 12, caracterizado por ser áreas planas, con una pendiente de 1 a 3%, son suelos del Orden Entisol. El uso actual de la tierra donde se efectuó la prueba, está representado por cultivos anuales como frijol (*Phaseolus vulgaris*). El pedon modal característico de esta unidad de suelos, es el 01-19, que generalmente son suelos bien drenados, de estructura en bloques, granular y masiva. La textura es franca hasta una profundidad de 35 cm, franco arenosa de 35 a 80 cm y arena franca arriba de 80 cm. La curva de velocidad de infiltración se observa en la Figura 4.

Con base en el modelo propuesto, se obtuvieron los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} I_b &= 2,72 \text{ cm/hora} \\ K &= 35,2087 \\ n &= -0,4564 \end{aligned}$$

La velocidad de infiltración básica para estas características según Israelsen y Hansen, citado por Sandoval Illescas (1989) oscila entre 1,30 y 7,60 cm/hora y con base en las características del suelo y su manejo, indica que esta se encuentra dentro de los permisibles de diseño.







6. CONCLUSIONES

Del estudio de suelos, desarrollado para el área de Quezaltepeque, a un nivel de detalle y a una escala 1:10.000, se puede concluir lo siguiente:

a. Los suelos de Quezaltepeque están clasificados en órdenes de acuerdo a su taxonomía y su distribución se indica en el Cuadro 4.

CUADRO 4. DISTRIBUCION TAXONOMICA DE LOS SUELOS DEL AREA DE QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA, GUATEMALA.

ORDEN	AREA (Ha)	AREA (%)
ENTISOLES	184,15	43,83
VERTISOLES	93,85	22,34
MOLLISOLES	54,55	12,98
ALFISOLES	24,75	5,89
INCEPTISOLES	15,55	3,70
NO DETERMINADO (URBANO)	47,30	11,26
TOTALES	420,15	100,00

b. De acuerdo a la clasificación de tierras con fines de riego, modificada con base en la metodología USBR y aplicada al área de Quezaltepeque, las tierras se clasifican como se indica en el Cuadro 5.

c. En una superficie mayor del 30% del área estudiada, ya se aplica riego en forma tradicional y empírica, el cual está dirigido, principalmente, a los cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), café (*Coffea arabica*), pastos y frutas tropicales de diversas especies, propias de la zona.

d. Entre los principales problemas identificados, se encuentra el grado de erosión de las áreas bajo cultivo. El tipo de erosión dominante es laminar. Esta condición debe tomarse en cuenta al plantear el manejo agronómico de los cultivos propuestos para el área, principalmente en la formulación de prácticas de conservación de suelos y aguas.

CUADRO 5. DISTRIBUCION DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA CON FINES DE RIEGO AREA DE QUEZALTEPEQUE, CHIQUIMULA, GUATEMALA.

CLASIFICACION DE TIERRAS CON FINES DE RIEGO	AREA (Ha)	AREA (%)
APTAS SIN LIMITACIONES (CLASES 1 Y 2)	192,05	45,70
APTAS CON ALGUNAS LIMITACIONES (CLASES 3 Y 4)	108,85	25,92
NO APTAS (CLASES 5 Y 6)	71,95	17,12
AREAS URBANAS	47,30	11,26
TOTALES	420,15	100,00

e. En cuanto a la fertilidad de los suelos, en Quezaltepeque se puede concluir, que éstos en su mayoría, son de alta fertilidad química. Respecto a los aspectos físicos del suelo, se puede identificar diversas limitantes, entre éstas, en algunas unidades de suelos predominan las estructuras masivas con texturas pesadas (arcillosos) y pedregosidad interna en algunas áreas.

7. RECOMENDACIONES

a. Por la superficie existente con riego en el área, se considera importante que previo a planificar cualquier proyecto de riego, se haga una evaluación sobre los métodos y técnicas actuales de riego, con el fin de mejorar las estructuras o sistema tradicional del área.

b. Al proponer proyectos de riego para el área, tomar en consideración los impactos negativos que podrían darse como consecuencia del cambio de rubros productivos. Debido, principalmente, a que en el área de Quezaltepeque está considerado como una de las pocas áreas, donde aún se conservan importantes recursos fitogenéticos, constituidos por la diversidad genética de frutales tropicales, principalmente de la familia Sapotaceae, entre los que destacan el chico (*Achras zapota*), caimito (*Cryosophyllum caimito*), mamey (*Calocarpum mammosum*), entre otros.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, JOSE MARIA.** 1982. Catálogo ilustrado de los árboles de Guatemala. I Parte. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. 248 p.
- ANDRADE, RAFAEL.** 1974. Los estudios de suelos en la planificación general del uso de la tierra. CIDIAT, Mérida, Venezuela. 114 p.
- BOTERO, P.J., BENAVIDES, S.T., ELBERSEN, G.W.** 1975. Una metodología para el levantamiento edafológico. CIAF, Bogotá, Colombia.
- CORTEZ, L.; MALAGON, D.** 1985. Los levantamientos de suelos y sus aplicaciones multidisciplinarias. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-CIDIAT, Mérida, Venezuela. 409 p.
- FAO.** 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma, Italia. 67 p.
- GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** 1966. Mapa geológico de Guatemala. IGN, Hoja Esquipulas. Escala 1:50,000, Color.
- _____ . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** 1966. Hojas topográficas. Guatemala. IGN, Hojas diversas de la Región del Trifinio. Escala 1:50.000.
- _____ . INSTITUTO NACIONAL FORESTAL.** 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Departamento de Divulgación de la Dirección General de Servicios Agrícolas, MAGA, Guatemala. 42 p.
- _____ . INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD.** 1986. Llave práctica para la identificación de algunos árboles en El Petén. Sección Forestal de INTECAP, Guatemala. p. irr.
- HOLDRIDGE, L. R.** 1982. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica. 216 p.
- LOZANO, J.; MARTINEZ, J.** 1991. Atlas para el desarrollo del proyecto T-6; Riego para la Región del Trifinio. Agencia Española de Cooperación Internacional, Guatemala. 46 p.
- MICHAELSEN, T.** 1977. Un sistema de clasificación por capacidad de uso para tierras marginales. PNUD-FAO-CODHEFOR, Tegucigalpa, Honduras. 10 p.
- MUNSELL COLOR.** 1975. Munsell soil color charts. Macbeth a Division of Kollmorgen Corporation, Baltimore, Maryland. p. irr.
- OEA-IICA.** 1990. Diagnóstico preliminar de la zona fronteriza Atlántica Guatemala-Honduras. Unidad de Desarrollo Fronterizo, Guatemala. 73 p.
- PEÑA CRUZ, J.M.** 1984. Levantamiento semidetallado de suelos de la cuenca del río Grande de Zacapa, Subcuenca del río San José. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 124 p.
- PINEDA JUAREZ, EDGAR.** 1982. Caracterización preliminar de la cuenca del río Grande de Zacapa. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 93 p.

- SANDOVAL ILLESCAS, J.E.** 1989. Principios de riego y drenaje. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 345 p.
- SHENG, T.C.** 1971. Sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso. Jamaica. s.p.
- SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H.** 1959. Carta agrológica de reconocimiento. Departamento de Chiquimula. SCIDA-Instituto Agropecuario Nacional, Guatemala. Esc. 1:200,000, Color.
- SIMMONS, CH.; TARANO, J.M., PINTO, J.H.** 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Editorial José de Pineda Ibarra, Guatemala. 1000 p.
- SOIL CONSERVATION SERVICE-USDA.** 1972. Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. Washington D.C., USA. pp. 19-66.
- SOIL SURVEY STAFF.** 1990. Keys to soil taxonomy. AID-USDA-SMSS-Technical Monograph No. 6, Fourth Edition, Blacksburg, Virginia, USA. 100 p.
- TOBIAS VASQUEZ, HUGO ANTONIO.** 1984. Metodología para análisis de suelos. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 12 p.
- USDA-SCS.** 1974. Definitions and abbreviations for soil descriptions. Oregon, USA. 14 p.
- VELASQUEZ MAZARIEGOS, S.** 1984. Caracterización cualitativa y cuantitativa del recurso agua de la cuenca del río Grande de Zacapa. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 136 p.

A P E N D I C E S

Apéndice 1. Esquema Metodológico para la Clasificación de Tierras con Fines de Riego según USBR Modificada 83

Apéndice 2. Formato Utilizado para la Descripción de Suelos a Nivel de Campo 85

Apéndice 3. Formato de Registro de Datos para el Cálculo de la Velocidad de Infiltración 87

Apéndice 4. Resumen de las Características Físicas y Químicas de los Suelos Identificados 89

Apéndice 5. Mapa Topográfico del Area de Quezaltepeque, Guatemala (ver separata).

Apéndice 6. Mapa de Suelos del Area de Quezaltepeque, Guatemala (ver separata).

APENDICE 1.

CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO SEGUN METODOLOGIA U S B R MODIFICADA

CARACTERISTICAS	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4	CLASE 5	CLASE 6
1- PROFUNDIDAD: a) hasta el material original b) hasta una capa endurecida o impermeable	mayor de 90 cm mayor de 120 cm	de 60 a 90 cm. de 90 a 120 cm	de 45 a 60 cm de 60 a 90 cm	de 20 a 45 cm —	menos de 20 cm —	
2- TEXTURA	Franco-arenoso fr. arcilloso friable	de arena franca a arcilloso muy permeable	de arena franca a arc. permeable	—	—	NO APTO PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES AGRICOLAS
3- PENDIENTE	0 - 9% superf. grandes	8 - 16%	16 - 24%	24 - 36%	mayor 36%	
4- FORMA DE LA SUPERFICIE	uniforme, requiere ligeros tratamientos	requiere moderados tratamientos	requiere fuertes tratamientos	requiere tratamientos muy costosos	requiere tratamientos demasiado costosos	
5- LIMITANTES EN LA SUPERFICIE	sin pedregosidad en la superficie	moderada pedregosidad no mas de 25%	de 25 a 40% la limpieza se justifica por bajo costo	—	—	
6- CONDICIONES DEL SUOLO	sin limitaciones	requiere algunas prácticas como drenaje	requiere mayores tratamientos	tiene muchas deficiencias	tienen excesivas deficiencias	
7- SALINIDAD Y ALCALINIDAD PE PSI	menor de 8.5 menor de 7%	menor de 8.5 menor de 15%	menor de 8.5 menor de 15%	— mayor de 15%	—	

CLAVE PARA ANOTACION DE DATOS DE LA HOJA DE DESCRIPCION DE SUELOS

1. Clima: Pp = Prec. pluvial X anual; T = Temp. X anual (Aprox.)
 2. Pedregosidad:
 - 0 = Sin piedras o muy escasas;
 - 1 = moderadamente pedregoso;
 - 2 = pedregoso, interfiere labores;
 - 3 = muy pedregoso, interfiere mecanización;
 - 4 = excesivamente pedregoso, cubre 15-90% de la superficie, y
 - 5 = terreno ripioso, más del 90%.
 3. Erosión:

E = Eólica;	E = Eólica.	3 = Fuerte.
L = Lavej;	2 = Moderada;	
L = Laminar;	1 = Bajas;	C = Cárcavas.
 4. Drenajes:
 - 0 = Muy escasamente drenado, agua freática superficial;
 - 1 = Escasamente drenado, permanece mojado mucho tiempo;
 - 2 = Imperfectamente drenado;
 - 3 = Moderadamente bien drenado;
 - 4 = Bien drenado, se elimina el agua fácil, pero no rápidamente;
 - 5 = Algo excesivamente drenado, y
 - 6 = Excesivamente drenado, se elimina el agua muy rápidamente.
 5. Humedad del Suelo: S = Seco; E = Húmedo; M = Mojado.
 6. Salinidad o Alcalinidad:
 - 0 = Nivel normal;
 - 1 = Ligeramente afectado por sales;
 - 2 = Moderadamente afectado, alguna planta se desarrolla bien,
 - 3 = Fuertemente afectado, pocas especies vegetales sobreviven.
 7. Texturas: Use las siguientes abreviaturas:

Ac = Arcillosa;	Acl = Arcillo limosa;
AcAr = Arcillo Arenosa;	P = Franca;
PAcl = Franco Arcilla limosa;	Pac = Franco Arcillosa;
PAcAr = Franco Arcilla Arenosa;	FL = Franco limosa;
L = limosa;	Ar = Arena;
PAr = Franco Arenosa, y	Acl = Arcillo limosa.

Para la fracción gruesa (238 Vol.) utilice:

PG = Fragmentaria;	EA = Sequelético-Arenosa;
EY = Sequelético-Franca, y	EAC = Sequelético-Arcillosa.
 8. Consistencias:

S = Suelto;	D = Duro;
B = Blando;	MD = Muy Duro;
LD = Ligeramente Duro;	ED = Excesivamente Duro.
 9. Estructuras:

Tipo:	P = Prismática; C = Columnar;	LP = Ligeramente Plástico;
L = Laminar;	BA = Bloques subangulares;	MA = Bloques Angulares.

Clase:	F = Fina; M = Mediana;	
MP = Muy Fina;	MG = Muy Gruesa.	
G = Gruesa;		

Grado:	M = Mediano;	F = Fuerte.
D = Débil;	N = Mediano;	
 10. Porosidad:

Abundancia:	F = Frecuentes (4-14/pulg ²);
P = Pocos (1-3/pulg ²);	
M = Muchos (> 14/pulg ²).	

Diámetro:	F = Fino (0.5-2 mm);
MP = Muy Fino (0.1-0.5 mm);	G = Grueso (> 5 mm).
M = Medio (2-5 mm);	
 11. MAP: (Según reacción)

M = Ninguna;	D = Débil;
N = Media;	F = Fuerte.
 12. pH: Suelo: Agua 1:1
CO₂ (reacción HCl), según escala de ítem 11.
 13. Bafios:

Cantidad:	C = Comunes;
A = Abundantes;	M = Ninguna.
P = Pocos;	

Textura:	F = Fina;
MP = Muy Fina;	G = Gruesa.
M = Mediana;	
 14. Kaites:

Módulos:	M = Neto;
B = Brusco;	D = Difuso.
G = Gradual;	

Forma:	O = Ondulado;
P = Plano;	Ia = Interrumpido.
I = Irregular;	
 15. Clasificaciones: Clasifique tentativamente según Taxonomía de Suelos u otra clasificación, y por clases y subclases de capacidad de uso.
- Mojado: Adhesividad: MA = Adherente; MA = Muy Adherente.

RESULTADOS DE ANALISIS D

Nº LAB.	Nº PEDON	BORI- Nº SORTE	PROFUN. (cm)	ARCILLA (%)	LIÑO (%)	ARENA (%)	CLASE TEXTURAL	ESQUEM. HUM. 33kpa 1500
1	001	1	AC 00-11	51,72	24,35	23,93	Arcilloso	36,92 27,
2	002		CA 11-24	53,03	26,11	20,86	Arcilloso	38,36 28,
3	003		2C > 24	51,21	23,78	25,01	Arcilloso	43,46 29,
4	004	2	A 00-21	31,37	33,13	35,50	Fr. Arcilloso	25,96 16,
5	005		CA 21-31	29,59	22,90	47,51	Fr. Arc. Aren.	21,88 13,
6	006		C 31-39	25,93	24,18	49,89	Fr. Arc. Aren.	18,00 12,
7	007		2A 39-59/67	35,59	29,47	34,94	Fr. Arcilloso	25,36 15,
8	008		2C > 59/67	18,78	18,15	63,07	Franco Arenoso	15,55 9,
9	009	3	A 00-09	41,15	24,14	34,71	Arcilloso	39,57 29,
10	010		AC 09-34	42,13	23,02	34,85	Arcilloso	36,60 26,
11	011		CA 34-45	36,13	21,50	42,37	Fr. Arcilloso	27,66 20,
12	012		2AC1 45-110	46,95	24,21	28,84	Arcilloso	33,48 21,
13	013	4	A 00-19	41,73	18,38	39,89	Arcilloso	32,27 26,
14	014		AB 19-30	43,28	14,21	42,51	Arcilloso	26,49 18,
15	015		2Bw 30-58	47,14	10,81	42,05	Arcilloso	23,04 14,
16	016		CB 58-86	44,97	10,43	44,60	Arcillo Aren.	20,31 13,
17	017	5	A 00-10	40,00	16,64	43,36	Fr. Arcilloso	25,76 20,
18	018		AC 10-28	53,26	12,41	34,33	Arcilloso	37,18 28,
19	019		CA 28-55	45,42	14,87	39,71	Arcilloso	30,41 20,
20	020		Ca > 55	29,99	17,72	52,29	Fr. Arc. Aren.	23,38 14,
21	021	6	A 00-19	31,71	29,12	39,17	Fr. Arcilloso	26,04 17,
22	022		AB 19-43	29,32	26,02	44,65	Fr. Arcilloso	21,34 12,
23	023		Bt 43-76	33,90	27,46	38,64	Fr. Arcilloso	25,08 14,
24	024		C 76-89	36,80	13,99	49,21	Arc. Arenoso	28,45 17,
25	025		2Bt 89-112	44,43	24,50	31,07	Arcilloso	32,83 19,
26	026	7	A 00-20	31,83	22,31	45,86	Fr. Arcilloso	29,22 20,
27	027		2A 20-46	29,47	20,04	50,49	Fr. Arc. Aren.	23,22 14,
28	028		2Bw 46-69	27,71	21,94	50,35	Fr. Arc. Aren.	20,99 12,
29	029		2BC 69-144	32,70	23,87	43,43	Fr. Arcilloso	24,51 15,
30	030	8	AC1 00-22	48,83	18,00	33,17	Arcilloso	36,98 29,
31	031		AC2 22-43	48,08	17,72	34,20	Arcilloso	34,48 26,
32	032	9	A 00-08	35,75	26,33	37,92	Fr. Arcilloso	31,71 19,
33	033		AC 08-48	54,70	17,51	27,79	Arcilloso	38,85 21,
34	034		CA 48-74	46,43	23,10	30,27	Arcilloso	34,37 20,
35	035		Ca > 74	47,50	18,75	33,75	Arcilloso	30,11 18,
36	036	10	Ap 00-12	28,31	20,51	51,18	Fr. Arc. Aren.	
37	037		AC 12-33	31,71	20,72	47,57	Fr. Arc. Aren.	
38	038		Ca 33-52	27,85	17,80	54,35	Fr. Arc. Aren.	
39	039	11	Ap 00-12	27,00	26,40	46,60	Fr. Arc. Aren.	33,11 15,
40	040		AC 12-35	26,12	22,45	51,43	Fr. Arc. Aren.	21,05 13,
41	041		C 35-50	27,88	19,19	52,93	Fr. Arc. Aren.	18,92 10,
42	042		2A 50-61	27,88	18,18	53,94	Fr. Arc. Aren.	17,73 10,
43	043		2AC 51-90	45,65	18,85	35,50	Arcilloso	
44	044		2C > 90	47,01	18,56	34,43	Arcilloso	
45	045	12	A 00-11	33,44	23,28	43,28	Fr. Arcilloso	
46	046		AC1 11-35	35,56	20,10	44,34	Arc. Arenoso	29,08 19,
47	047		AC2 35-53	37,98	18,18	43,84	Fr. Arcilloso	
48	048		CAm 53-90	38,37	19,38	42,25	Fr. Arcilloso	
49	049	13	A 00-10	28,61	22,22	49,17	Fr. Arc. Aren.	25,24 14,
50	050		2AC 00-24	38,03	20,94	41,03	Fr. Arcilloso	25,24 14,
51	051		2C 24-36	37,83	22,92	39,25	Fr. Arcilloso	26,61 12,
52	052		3AC 36-65	57,76	18,46	23,78	Arcilloso	38,00 22,
53	053		3C > 65	53,18	18,65	28,17	Arcilloso	
54	054	14	A 00-11	26,86	24,49	48,65	Fr. Arc. Aren.	26,86 18,
55	055		Bt 14-42	56,89	17,17	25,94	Arcilloso	34,48 21,
56	056		Ca > 42	50,60	16,75	32,65	Arcilloso	31,74 20,
57	057	15	CA 00-06	14,69	18,46	66,85	Franco Arenoso	15,10 9,
58	058		2AC 06-37	28,02	23,59	48,39	Fr. Arc. Aren.	22,82 12,
59	059		3AC1 37-58	27,42	25,00	47,58	Fr. Arc. Aren.	
60	060		3AC2 58-75	25,33	22,92	51,75	Fr. Arc. Aren.	23,31 11,
61	061		3AC3 75-96	23,43	17,26	59,07	Fr. Arc. Aren.	
62	062		3C > 96	16,12	14,51	69,37	Franco Arenoso	
63	063	16	A 00-21	24,20	30,67	45,13	Franco	20,79 10,
64	064		Bt1 21-37	26,86	30,61	42,53	Franco	25,48 12,
65	065		Bt2 37-58	28,97	29,39	41,64	Fr. Arcilloso	20,30 9,
66	066		BC 58-80	47,38	25,40	27,22	Arcilloso	21,32 11,
67	067		Ca > 80	34,95	29,29	35,76	Fr. Arcilloso	
68	068	17	A 00-11	28,02	26,39	45,59	Fr. Arc. Aren.	32,73 18,
69	069		Bw 11-23	36,22	23,33	40,45	Fr. Arcilloso	23,85 11,
70	070		BC 23-52	19,58	26,32	54,10	Fr. Arcilloso	30,61 18,
71	071		Ca > 52	15,76	23,23	61,01	Franco Arenoso	25,00 12,
72	072	18	CA 00-15	22,83	29,94	47,23	Franco	27,30 15,
73	073		2C 15-31	30,83	28,42	40,75	Fr. Arcilloso	30,11 18,
74	074		2C 31-55	26,81	28,56	44,63	Franco	26,89 15,
75	075		3AC 55-71	38,56	26,30	35,14	Fr. Arcilloso	36,90 22,
76	076		4AC1 71-106	28,02	22,33	49,65	Fr. Arc. Aren.	29,09 15,
77	077		4AC2 106-124	32,92	23,95	43,13	Fr. Arc. Aren.	
78	078	19	AC 00-09	21,17	34,99	43,84	Franco	29,02 15,
79	079		2A 09-35	27,28	32,82	39,90	Franco	
80	080		2C 35-63	19,70	20,10	60,20	Franco Arenoso	20,65 11,
81	081		3AC 63-79	19,17	17,53	63,30	Franco Arenoso	18,11 10,
82	082		4C > 79	9,80	6,12	84,08	Arena Franca	10,07 6,

PLAN DE DESARROLLO

14°36'27"
89°25'02"



