

IICA



AREAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINI

ANEXO 2

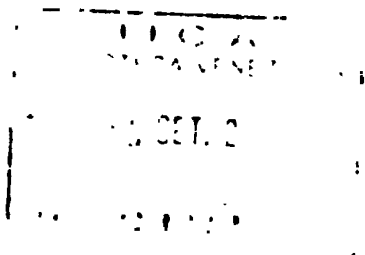
AREA DE GUAJOYO, METAPAN, EL SALVADOR



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 2
AREA DE GUAJOYO, METAPAN, EL SALVADOR



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

Julio, 1992

00006770

11CA
F08
14.
Anexo 2.

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 2 corresponde al área denominada como Guajoyo, del Departamento de Santa Ana, República de El Salvador.

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 Azurdia Azurdia
- 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 Cotzoy
- 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 Topografía y Relieve	5
3.4 Hidrografía	5
3.5 Características Bioclimáticas	5
3.6 Suelos	6
3.7 Uso de la Tierra y Capacidad de Uso	6
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 de 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	53
6. CONCLUSIONES	57
7. RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	59

INDICE DE APENDICES

Apéndice 1.	Esquema Metodológico para la Clasificación de Tierras con Fines de Riego según USBR Modificada	63
Apéndice 2.	Formato Utilizado para la Descripción de Suelos a Nivel de Campo	65
Apéndice 3.	Formato de Registro de Datos para el Cálculo de la Velocidad de Infiltración	67
Apéndice 4.	Resumen de las Características Físicas y Químicas de los Suelos Identificados	69
Apéndice 5.	Mapa Topográfico del Area de Guajoyo, El Salvador (ver separata).	
Apéndice 6.	Mapa de Suelos del Area de Guajoyo, El Salvador (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 Guajoyo, El Salvador	14
Cuadro 3.	Clasificación de Suelos del Area de Guajoyo, El Salvador	16
Cuadro 4.	Distribución Taxonómica de los Suelos del Area de Guajoyo, El Salvador	57
Cuadro 5.	Distribución de la Capacidad de Uso de la Tierra con Fines de Riego del Area de Guajoyo, El Salvador	57
Cuadro A.	Características Físicas del Pedón 02-01 al 02-15 y 02-20 al 02-21.	
Cuadro B.	Características Químicas del Pedón 02-01 al 02-15 y 02-20 al 02-21.	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del Area de Guajoyo	3
Figura 2.	Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 1	54
Figura 3.	Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 2	55
Figura 4.	Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 3	55

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 integración 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 Guajoyo, El Salvador.
- Determinar la capacidad de uso con fines de riego de las tierras del Valle de Guajoyo, El Salvador.

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 San Francisco Guajoyo, al Sur del Lago Gúija, del Municipio de Metapán, perteneciente a la jurisdicción departamental de Santa Ana, República de El Salvador. La ubicación geográfica de este sitio está definida entre las coordenadas $14^{\circ}12'10''$ y $14^{\circ}13'31''$ Latitud Norte, y $89^{\circ}28'21''$ a $89^{\circ}30'05''$ Longitud Oeste; su elevación promedio es de 390 msnm.

La superficie delimitada para el estudio detallado de suelos comprende un total de 267,95 Ha. (Ver Figura 1).

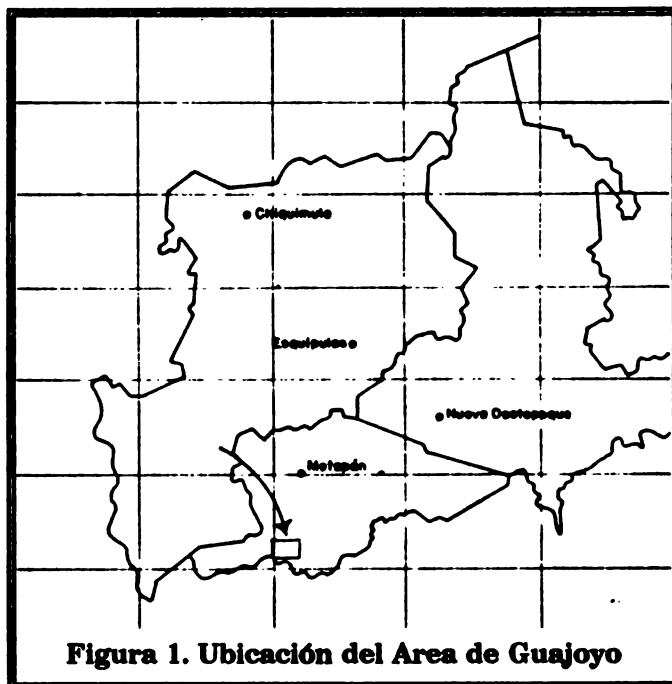


Figura 1. Ubicación del Área de Guajoyo

3.2 Geología

Básicamente, el área de estudio está conformada por materiales geológicos de tipo volcánico y sedimentarios aluviales, principalmente. De acuerdo al Mapa Geológico de la República de El Salvador (1978), las principales formaciones geológicas que definen a esta área son las siguientes:

- Piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas. Esta formación se caracteriza por constituirse de tobas de color café.
- Depósitos predominantemente del Cuaternario, formado por depósitos del río Guajoyo.

En el Valle de Guajoyo y sus alrededores, de acuerdo a su constitución, no existen depósitos minerales, que impliquen una actividad geológica de tipo económico para el área. En algunos casos es factible encontrar algunos bancos de materiales, que son de importancia para el sector de la construcción o desarrollo de infraestructura local.

3.3 Topografía y Relieve

El área de estudio de suelos, por sus características fisiográficas y formaciones geológicas, le dan una connotación de valle de tipo planicie coluvio-aluvial. En este valle el relieve es variable, que va desde plano hasta ondulado. 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 6% y por otro, en la parte ondulada, formada por pequeñas colinas con pendientes de 12%.

3.4 Hidrografía

El Valle de Guajoyo, forma parte de la cuenca del río Guajoyo, afluente del denominado río "Desagüe". Este complejo hidrográfico es tributario del sistema mayor de la cuenca del río Lempa. El pequeño sistema hidrográfico de la cuenca del río Guajoyo tiene un área de 215 Km² hasta la confluencia del río Desagüe.

La cuenca del río Guajoyo está conformada por la influencia de diversas quebradas que conforman el sistema de drenaje del valle, son de importancia para la evacuación de excedentes de agua, las denominadas quebradas efímeras-intermitentes, entre estas están: quebrada El Zarcillo, quebrada del Cementerio y el zanjón de Los Capulines.

3.5 Características Bioclimáticas

Debido al tipo de estación instalada en el área de Guajoyo, la disponibilidad de registros hidroclimáticos es buena. La estación climática establecida a 485 msnm es la denominada "Estación Güija" de tipo "A", lo cual, denota amplio margen de registros climáticos.

De la información obtenida, se indica que en el área se registra una precipitación media anual de 1.350 mm, ocurrida en 120 días de lluvia/año promedio, durante los meses de mayo a octubre. La precipitación promedio anual de un año húmedo es de 1.400 mm y la de un año seco promedio es de 900 mm. La intensidad de lluvia máxima registrada en un día en esta área ha sido de 100 mm.

El régimen térmico de la zona, indica, que las temperaturas ambientales están comprendidas entre 19 y 32°C como valores máximo y mínimo promedio anual, respectivamente y como temperatura promedio anual se ha calculado un valor de 25°C. La humedad relativa promedio anual se estima en un 70%, con una evapotranspiración potencial de 1.900 mm/año. La velocidad del viento en esta zona es de aproximadamente 7 Km/hora proveniente del Sureste. El brillo solar es de 3.000 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, como zona de vida Bosque

seco Tropical (Bs-T). 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 indicadoras 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 Mapa de Agrupación y Correlación de Suelos de la Región del Trifinio desarrollado por la Agencia Española de Cooperación Internacional, según Lozano y Martínez (1991), en el área del estudio se encuentran suelos en asociación de los Ordenes Inceptisol, Entisol y Vertisol.

Estos suelos se caracterizan por ser pedregosos, poco profundos, con texturas medianas y finas, en algunos taludes de ríos o quebradas, arenosas. Son de drenaje bueno en unos casos y pobre en otros. Son suelos relativamente de reciente formación, la susceptibilidad a la erosión es leve a moderada. Estos suelos tienen relación con la clasificación desarrollada por FAO como Cambisoles, Regosoles y Vertisoles.

3.7 Uso de la Tierra y Capacidad de Uso

Con base en el análisis biofísico de la Región del Trifinio, efectuado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, en el Valle de Guajoyo según el sistema de clasificación USDA, se han identificado las clases de capacidad de uso de la tierra II, III, IV y VII. De acuerdo a esta clasificación, la categoría II, III y IV, indica que el uso apropiado de la tierra debería ser exclusivamente agrícola o un uso menos intenso, con prácticas moderadas e intensivas de conservación de suelos; esta condición, debido principalmente a las pendientes predominantes que van de 1 a 8% y por 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, predominantemente y en menor escala la pecuaria. En la actividad agrícola, las áreas son dedicadas a la producción de cultivos como maíz (*Zea mays*), sorgo para grano (*Sorgum vulgare*), ajonjolí, frijol (*Phaseolus vulgaris*) y algunos cultivos hortofrutícolas como melón (*Cucumis melo*) y huertos de frutas tropicales como mango (*Mangifera indica*), cítricos (*Citrus sp.*), 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 Guajoyo, 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 se orientó 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 cinco metros. 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 cinco metros, accidentes geográficos, naturales e infraestructura existente.

4.2 Metodología Utilizada en los Estudios de Suelos

Esta parte del proceso metodológico, comprendió las siguientes fases:

- Fase inicial de gabinete;
- Estudio 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 generada 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;
- Fotografía aérea 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, 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 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 llevó a cabo con el objeto de completar la fase final de gabinete y para aclarar y verificar dudas sobre la clasificación de algunas de unidades de suelos.

4.2.3 Metodología de los Análisis de Suelos a Nivel de Laboratorio

La fase de laboratorio, comprendió en su etapa preliminar, el traslado de las muestras de suelos en recipientes apropiados con su identificación respectiva (registro). Asimismo, correspondió realizar la preparación inicial de las muestras en cuanto a secado y tamizado, para luego desarrollar 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 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

- Retensión 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 los análisis de suelos;
- Clasificación de suelos y tierras de acuerdo a las siguientes metodologías:
 - * Clasificación taxonómica de suelos, según Keys to Soil Taxonomy, USDA (1990). 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 de tierras con fines de riego, de acuerdo a la metodología de la USBR modificada. 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.

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, las limitantes de manejo (capas duras, pedregosidades), la presencia de fisuras en el suelo o bien la 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 Kostiaikov-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 (Ib), 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 Guajoyo, 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 en 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 Guajoyo, 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.

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. Además, para identificar a cada pedon de suelos, al correlativo se le antepone el código correspondiente al área estudiada.

Con base en los análisis de suelos recomendados, tanto físicos como químicos, 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 GUAJOYO, EL SALVADOR

REGION FISIOGRAFICA	GRANDES PAISAJES	PAISAJES	SUBPAISAJES	ELEMENTOS DEL PAISAJE	DIVISION ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO		
TIERRAS ALTAS VOLCANICAS	COLINAS VOLCANICAS DEL Terciario	ESCARPES DE COLINA		PIE DE MONTE	PIE DE MONTE PEDREGOSO	A-111		
					PIE DE MONTE EROSIONADO	A-112		
	VALLE INTERIOR DEL GUAJOYO	COLINAS BAJAS	ESTRIBACIONES		ESCARPE	ESCARPE	B-111	
					MESETA	ALTIPLANICIE	B-112	
					PIE DE MONTE	PIE DE MONTE	B-113	
		TERRAZAS DEL GUAJOYO				CAUCE	CAUCE	B-211
						TERRAZA RECIENTE	PROXIMAL	B-221
							MEDIAL NORTE	B-2221
							MEDIAL SUR	B-2222
						TERRAZA SUBRECIENTE	DISTAL	B-223A
								B-223B
							OESTE	B-231
						TERRAZA SUBRECIENTE	SUR	B-2321
								B-2322
							CENTRO	B-2331
							B-2332	
							ESTE	B-234
		TERRAZAS DE LA QUEBRADA DEL CEMENTERIO			TALUD-CAUCE		B-31	
					TERRAZA SUBRECIENTE		B-32	
		QUEBRADA DEL SARCILLO			TALUD-CAUCE		B-41	
	QUEB. EL SITIO			TALUD-CAUCE		B-43		
VALLE		VALLES		VALLE NORTE		B-51		
				VALLE ESTE		B-52		
				VALLE SUR		B-53		
				TERRAZAS	TERRAZA	TERRAZA ANTIGUA	B-54	

El paisaje predominante del área en particular, 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 fisiograficas. 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 DEL VALLE DEL GUAJOYO, METAPAN, EL SALVADOR

ELEMENTOS DEL PAISAJE	DIVISION DE ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO	PEDON	UNIDAD DE MAPA	UNIDAD #	CLASIFICACION TAXONOMICA (SUBGRUPO)	CLASIFICACION TAXONOMICA (FAMILIA)	CLASIF. RIEGO (USBR)	SUPERFICIE	
									Ha	(t)
PIE DE MONTE	PIE DE MONTE PEDREGOSO	A-111	14	CONOCIACION	01	RUPPIC-LITHIC USTROPEPTS	FRANCA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	3A	2,80	1,04
	PIE DE MONTE EROSIONADO	A-112	15	CONOCIACION	02	VERTIC USTROPEPTS	ARCILLOSA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	3	6,00	2,24
ESCARPE	ESCARPE	B-111	04	CONOCIACION	03	LITHIC USTORTREPTS	FRAGMENTARIA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	5	15,85	5,92
MESETA	ALTIPLANICIE	B-112	06	CONOCIACION	04	VERTIC USTROPEPTS	FRANCA FINA SOBRE ARCILLOSA MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	4	1,45	0,54
PIE DE MONTE	PIE DE MONTE	B-113	01	CONOCIACION	05	TYPIC PELLUSTREPTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPERTERMICA	1B	7,10	2,65
	CAUCE	B-211	—	ASOCIACION	06	TYPIC Y LITHIC USTIPRANGREPTS	—	6	31,95	11,93
TERRAZA RECIENTE	PROXIMAL	B-221	03	CONOCIACION	07	MOLLIC TROPOFLUVENTS	FRANCA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	2	8,85	3,30
	MEDIAL MONTE	B-222	15	CONOCIACION	08	VERTIC USTROPEPTS	ARCILLOSA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	2	7,10	2,65
	MEDIAL SUR	B-222	08	CONOCIACION	09	TYPIC USTIPRANGREPTS	ARENOSA, MEZCLADA, SUPERFICIAL, ISOHIPERTERMICA	5C	6,20	2,31
	DISTAL	B-223A	11	CONOCIACION	10	TYPIC USTIPRANGREPTS	FRANCA GRUESA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	3C	4,75	1,77
TERRAZA SUBRECIENTE	OESTE	B-223B	12	CONOCIACION	11	TYPIC USTIPRANGREPTS	ARENOSA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	3C	11,65	4,35
		B-231	21	CONOCIACION	12	UDERTIC ARGIUUSTOLLS	FRANCA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	1	4,30	1,61
	SUR	B-232	09	CONOCIACION	13	FLUVENTIC HAPLUSTOLLS	FRANCA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA SUPERFICIAL	2D	2,05	0,76
		B-232	10	CONOCIACION	14	FLUVENTIC HAPLUDOLLS	FRANCA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	2	1,60	0,60
CENTRO	B-233	07	CONOCIACION	15	FLUVENTIC HAPLUSTOLLS	FRANCA FINA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	2B	1,75	0,65	
	B-233	13	CONOCIACION	16	TYPIC HAPLUSTOLLS	FRANCA FINA SOBRE ARENOSA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	2	6,25	2,33	
	B-234	20	CONOCIACION	17	ERTIC HAPLUSTOLLS	FRANCA GRUESA, MEZCLADA, ISOHIPERTERMICA	2C	19,60	7,31	

Cuadro 3. CLASIFICACIONES DE SUELOS DEL AREA DEL VALLE DEL GUAJOYO, METAPAN, EL SALVADOR

ELEMENTOS DEL PAISAJE	DIVISION DE ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO	PIDOM #	UNIDAD DE MAPEO	UNI-DAD #	CLASIFICACION TAXONOMICA (SUBGRUPO)	CLASIFICACION TAXONOMICA (FAMILIA)	CLASIF. RIEGO (USER)	SUPERFICIE	
									Ha	(%)
TALUD-CAUCE		B-31	—	CONSOCIACION	18	VERTIC USTOCHERTS	ARCILLOSA FINA, MESCILADA, ISOHIPERTERMICA	5	3,50	1,31
TERRAZA SUBSICIEINTE		B-32	01	CONSOCIACION	19	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPERTERMICA	1B	7,15	2,67
TALUD-CAUCE		B-41	—	ASOCIACION	20	TYPIC Y LITHIC USTOCHERTS	—	6	4,00	1,49
TALUD-CAUCE		B-43	—	ASOCIACION	21	TYPIC Y LITHIC USTOCHERTS	—	5	1,00	0,37
VALLE NORTE		B-51	05	CONSOCIACION	22	PALEUSTOLIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPERTERMICA	1B	14,05	5,24
VALLE ESTE		B-52	05	CONSOCIACION	23	PALEUSTOLIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPERTERMICA	1B	4,80	1,79
VALLE SUR		B-53	01	CONSOCIACION	24	TYPIC PELLUSTERTS	ARCILLOSA FINA, ISOHIPERTERMICA	1B	54,50	20,35
TERRAZA ANTIGUA	TERRAZA ANTIGUA	B-54	02	CONSOCIACION	25	VERTIC USTOCHERTS	FRANCA FINA, MESCILADA, ISOHIPERTERMICA	2B	18,25	6,81
URBANIZADO	—	—	—	—	—	—	—	—	23,45	8,01
TOTAL									267,95	100,00

01. PIE DE MONTE PEDREGOSO (A-111)

Esta unidad se localiza hacia el Sur de la carretera que conduce de Texistepeque a Metapán, en las proximidades de la colonia CEL-Guajoyo; presenta un relieve relativamente ondulado, en su mayoría el área posee pendientes que van de 8 a 16%, en otras alcanza hasta un 30% de pendiente. La unidad, ocupa una superficie de 2,80 Ha, equivalente a 1,04 % del total del área estudiada.

El suelo de ésta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía en la siguiente forma:

Orden:	Inceptisol
Suborden:	Tropepts
Gran Grupo:	Ustropepts
Subgrupo:	Ruptic-Lithic Ustropepts
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipetérmica

Esta unidad se interpreta como un suelo con mediana evolución, con profundidad variable hasta la roca consolidada. Además presenta afloramientos rocosos en la superficie que limitan su manejo y productividad de tipo agrícola, principalmente. En cuanto a la clasificación con fines de riego, a ésta unidad se le ubica en la Clase 3a, de la cual denota tener limitaciones para ser irrigada, principalmente por alta pedregosidad superficial y fuertes pendientes. El uso de la tierra de esta unidad es de sorgo (*Sorghum vulgare*) y maíz (*Zea mays*), así como pequeñas áreas con potreros con pastos naturales con poco manejo.

DESCRIPCION DEL PEDON 02-14

UBICACION:	300 m al Sur de la carretera que conduce de Guajoyo a Metapán, 500 m antes de la Colonia CEL, Guajoyo.
LOCALIDAD:	Metapán.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías.
FECHA DE OBSERVACION:	27-02-92.
PENDIENTE:	15% al Sur.
POSICION FISIOGRAFICA:	Escarpe (pie de monte).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Coladas de lava alterada.
PEDREGOSIDAD:	Excesivamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Ruptic-Lithic Ustropepts Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	3a.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-12	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños, moderados; muy duro en seco, muy firme en húmedo, adhesivo y plástico; abundantes raíces finas y muy finas; límite brusco y plano.
2A	12-46/56	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques angulares pequeños y medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
2Bw	46/56-66	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques angulares medianos, débiles; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas; límite brusco y ondulado.
3R	> 66	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-14.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-12	Ap	27,32	34,36	38,32	Franco	1,1111		
12-46	2A	32,41	32,09	35,50	Franco Arcilloso	1,0909		
46/56-66	2Bw	37,31	29,28	33,41	Franco Arcilloso	1,0345		

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-14.

HORIZONTE	M.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.B. (%)	pH		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
Ap	4,66	18,96	6,87	0,24	1,28	34,13	80,13	6,50		15,57	315
2A	2,43	16,47	8,22	0,27	0,73	31,02	82,82	6,50		15,90	153
2Bw	1,05	18,71	17,68	0,32	0,34	40,33	91,87	6,40		30,87	48

02. PIE DE MONTE EROSIONADO (A-112)

Esta unidad se localiza al Sur de la carretera que conduce de Texistepeque a Metapán, justamente al finalizar la Colonia Guajoyo; corresponde al pie de monte de las Montañas de Calcinapa, las cuales bordean el lago de Güija y ocupa una superficie de 6,00 Ha, equivalente a 2,24% del total del área estudiada.

Esta unidad 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 le clasifica en la Clase 3; lo que indica su moderada aptitud para la producción agrícola, debido a limitantes por sus pendientes, pedregosidad superficial, afloramientos rocosos moderados y la compactación de la capa superior por efecto de sobrepastoreo. En cuanto al uso de la tierra, ésta unidad presenta en la actualidad el cultivo de sorgo de grano (*Sorghum vulgare*) y pequeñas áreas de potreros con pastos. Uno de los problemas de manejo agronómico de estas áreas, es que después de un ciclo de cultivo, se dedican a pastoreo de ganado en la época seca.

DESCRIPCION DEL PEDON 02-15

UBICACION:	200 m al Sur de la carretera asfaltada de Guajoyo a Metapán.
LOCALIDAD:	Metapán.
RECONOCEDORES:	Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	27-02-92.
PENDIENTE:	12% al Este.
POSICION FISIOGRAFICA:	Escarpe suave (pie de monte).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Coladas de lava alterada.
PEDREGOSIDAD:	Moderadamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica, laminar y en surcos, moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Vertic Ustropepts Arcillosa fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	3.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-12	Pardo (10YR 5/3) seco; franco; estructura granular mediana, moderada; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
Bw	12-75	Gris muy oscuro (10YR 3/1) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, moderados; ligeramente duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas.
R	> 75	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-15.

PROF. (cm)	HORI-SONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-12	Ap	27,04	35,04	37,92	Franco	1,1321		
12-75	Bw	41,78	36,93	21,29	Arcilloso	1,0345		

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-15.

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
Ap	2,29	15,22	4,81	0,22	1,23	26,59	80,78	5,90		39,78	298
Bw	1,71	23,95	6,50	0,27	1,11	37,34	85,24	6,45		48,49	220

03. ESCARPE (B-111)

Esta unidad comprende las áreas con mayores pendientes dentro de la pequeña colina donde se localiza, estas van de 15 a 25% y ocupa una superficie de 15,85 Ha, equivalente a 5,92% del área estudiada.

Esta unidad se representa por el pedon 02-04 y se le clasifica de acuerdo a la taxonomía, en la siguiente forma:

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

Este suelo presenta pequeñas áreas menores de 0,10 Ha, del suelo identificado como Vertic Ustorthents. De acuerdo a su capacidad con fines de riego se ubica en la Clase 5, lo cual indica, que es un suelo no apto para ser regado por medio de técnicas convencionales y presenta limitantes como la escasa profundidad efectiva del suelo (< 15 cm), pendientes fuertes y alta pedregosidad interna. El uso de la tierra de ésta área son potreros con pasto jaraguá (*Hiparrhenia rufa*).

DESCRIPCION DEL PEDON 02-04

UBICACION:	350 m al Norte del cementerio de El Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda El Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	26-02-92.
PENDIENTE:	18%.
POSICION FISIOGRAFICA:	Escarpe (colina).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Basalto andesítico.
PEDREGOSIDAD:	Muy pedregoso.
EROSION:	Hídrica, laminar y en surcos, fuerte.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Pasto jaraguá (Zacatera) (<i>Hiparrhenia rufa</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Lithic Ustorthents Fragmentaria, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	5.

04. ALTIPLANICIE (B-112)

Esta unidad se localiza dentro de una estribación en la parte superior de una altiplanicie ondulada, presenta pendientes comprendidas entre 4 y 8% y ocupa un área de 1,45 Ha, equivalente a 0,54% del área total estudiada.

El 85% de esta unidad está representada por el suelo que de acuerdo a la taxonomía se clasifica de la siguiente manera:

Orden:	Inceptisol
Suborden:	Tropepts
Gran grupo:	Ustropepts
Subgrupo:	Vertic Ustropepts
Familia:	Franca fina sobre arcillosa, mezclada isohipertérmica.

Dentro de este suelo se identifica una inclusión de Lithic Haplustalfs, el cual, ocupa una superficie inferior al 10% del área de la unidad. De acuerdo a la clasificación con fines de riego, se le ubica en la Clase 4. Esto implica, que de acuerdo a sus fuertes limitaciones entre ellas la pedregosidad superficial y la profundidad efectiva del suelo, la hacen poco apta para ser irrigada. El uso de la tierra está dedicada al cultivo de sorgo (*Sorghum vulgare*) y pasto jaraguá (*Hiparrhenia rufa*).

DESCRIPCION DEL PEDON 02-06

UBICACION:	En la parte superior de la colina, a 5 m del camino principal.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	28-02-92.
PENDIENTE:	6% al Norte.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (meseta).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Basalto andesítico.
PEDREGOSIDAD:	Moderadamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar y en surcos, leve.
DRENAJE:	Moderadamente bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>) y pasto jaraguá (<i>Hiparrhenia rufa</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Vertic Ustropepts
CLASIFICACION PARA RIEGO:	Franca fina sobre arcillosa, mezclada, isohipertérmica. 4.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-10	Pardo oscuro (10YR 3/3) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, débiles; ligeramente duros en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
AC	10-30	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso con comunes fragmentos de gravas de 3 a 5 cm de diámetro; estructura en bloques subangulares medianos y grandes, fuertemente desarrollados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y ondulado.
2Bw	30-37	Pardo oscuro (10YR 3/3) húmedo; arcilloso; estructura en bloques angulares medianos, fuertemente desarrollados; firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas; límite brusco y plano.
2R/C	> 37	Gris parduzco claro (10YR 6/2) húmedo; arcilloso, con abundantes fragmentos de grava y roca mayores de 2 cm de diámetro; estructura en bloques angulares grandes, moderadamente desarrollados; firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-06.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-10	Ap	27,99	32,59	39,42	Franco Arcilloso	1,1321		
10-30	AC	35,59	29,81	34,54	Franco Arcilloso	1,1115		
30-37	2Bw	64,76	17,32	17,92	Arcilloso	1,2245		
> 37	2R/C	66,90	16,79	16,31	Arcilloso	1,2245		

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-06.

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
Ap	3,21	17,46	6,99	0,19	1,48	27,37	95,43	7,15		10,10	312
AC	2,48	18,71	6,66	0,27	0,51	31,80	82,23	7,15		1,94	105
2Bw	0,76	27,19	13,44	0,35	0,47	42,10	98,46	6,85		0,20	75
2R/C	0,55	26,44	14,72	0,43	0,55	42,32	99,57	7,15		+50,00	75

05. PIE DE MONTE (B-113)

Es una unidad con menor pendiente dentro de la estribación (colina); tiene pendientes regulares de 6 a 8% y ocupa una superficie de 7,10 Ha, equivalente a 2,65% del área estudiada.

La clasificación de acuerdo a la taxonomía de suelos, está representado por el pedon 02-01 y se identifica de siguiente forma:

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

Como características básicas, sobresale que estos suelos son muy uniformes y no presenta variaciones e inclusiones. En cuanto a su capacidad con fines de riego se le ubica en la Clase 1b y sus limitaciones únicamente se concretan a las estructuras masivas no muy endurecidas, que son corregibles con algún manejo. El uso de la tierra en esta unidad, consiste en cultivos de sorgo (*Sorghum vulgare*) durante la época lluviosa y en en la época seca se utiliza para pastoreo de ganado vacuno.

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 02-01, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

06. CAUCE DEL RIO GUAJOYO (B-211)

Esta unidad comprende el curso de agua y los bancos de arena, gravas y rocas que conforman el lecho del río Guajoyo; ocupa una superficie de 31,95 Ha, equivalente a 11,93% del área estudiada. El río atraviesa el área de la finca Guajoyo de Oeste a Este y su cauce tiene un ancho mínimo de 10 metros y máximo de 85 metros, incluye también cauces o quebradas intermitentes.

Dada la variabilidad de esta unidad, se identificó una asociación compuesta de los siguientes suelos:

Orden:	Entisol
Suborden:	Psamments
Gran grupo:	Ustipsamments
Subgrupo:	Typic Ustipsamments y Lithic Ustipsamments

De acuerdo a las características físicas y químicas de estos suelos y en la clasificación con fines de riego, se ubica en la Clase 6 y por sus limitantes principales de drenaje interno excesivo, su alta pedregosidad y variabilidad en general, no se consideran aptos para la producción agrícola. La cobertura vegetal que presenta en la actualidad, es relativamente baja, en algunos casos esta es abierta. Las principales especies son el sauce (*Salix chilensis*). En su mayoría, el suelo está descubierto o con algunas especies de tipo herbáceo.

07. TERRAZA RECIENTE PROXIMAL (B-221)

Esta unidad se ubica al Oeste del río Guajoyo y al Norte del área Administrativa de la Cooperativa; ocupa una superficie de 8,85 Ha, equivalente a 3,30% del área de estudio

El suelo de ésta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía en la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Fluvents
Gran grupo:	Truopfluvents
Subgrupo:	Mollic Tropofluvents
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica.

Esta unidad identificada, presenta bastante uniformidad. Sin embargo, en una superficie aproximada del 10% existen inclusiones generalmente de suelos Typic Ustifluvents y Aquic Ustifluvents. Por su capacidad con fines de riego se le ubica en la Clase 2, esto indica que es apta para ser irrigada; presenta como únicas limitantes el grado de compactación de su capa superficial (Ap) y la profundidad del suelo en sí, hasta su material originario. El uso de la tierra está referido al cultivo de Sorgo (*Sorghum vulgare*) en la época lluviosa y en la época seca estas áreas son dedicadas a pastoreo de bovinos.

DESCRIPCION DEL PEDON 02-03

UBICACION:	200 m al Suroeste del puente sobre el río Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	25-02-92.
PENDIENTE:	3% al Noreste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Udico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Aluvión de arenas y gravas finas.
PEDREGOSIDAD:	No pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar, moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Mollic Tropofluvents Franca fina, mezclada isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-14	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) seco; franco; estructura laminar pequeña, moderadamente desarrollada; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces muy finas; límite neto y plano.
AC	14-49	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares medianos, fuertemente desarrollados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
2A	49-65	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; arcillo-limoso; estructura en bloques subangulares pequeños, fuertemente desarrollados; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
2CA	65-81	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; franco arcillo limoso; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos moderadamente desarrollados; muy friable en húmedo, adhesivo y plástico; sin raíces; límite brusco y plano.
2C	> 81	Pardo amarillento (10YR 5/4) seco; franco arenoso; masivo; friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-03.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-14	Ap	23,70	36,27	40,03	Franco	1,2000	27,58	16,68
14-49	AC	27,85	39,38	32,77	Franco	1,2500	34,69	20,88
49-65	2A	40,52	45,37	14,11	Arcillo Limoso	1,2245	41,55	26,71
65-81	2CA	36,13	47,56	16,31	Franco Arcillo Limoso	1,2245	40,00	23,76
> 81	2C	17,95	19,83	62,22	Franco Arenoso	1,3043	21,15	13,40

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-03.

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
Ap	1,64	21,71	6,78	0,36	1,06	28,59	100,00	6,95		42,09	255
AC	1,48	29,19	7,73	0,30	0,34	33,79	100,00	6,75		39,47	58
2A	2,21	31,43	8,34	0,30	0,43	37,89	100,00	6,95		37,52	63
2CA	1,81	30,19	7,93	0,31	0,38	37,00	100,00	6,60		38,82	60
C	0,59	20,96	5,59	0,30	0,35	24,49	100,00	6,60		30,99	58

08. TERRAZA RECIENTE MEDIAL NORTE (B-2221)

Esta terraza se localiza entre el río Guajoyo y la Colonia San Francisco; presenta un relieve bastante plano, con pendientes comprendidas entre 2 y 4%. La superficie total de ésta unidad es de 7,10 Ha, equivalente a 2,65% del área total estudiada

De acuerdo a la taxonomía de suelos, ésta unidad se clasifica en la siguiente forma:

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

La unidad presenta como inclusiones los suelos identificados de la siguiente forma:

- a. Entic Haplustolls, ubicada al extremo Oeste de la unidad.
- b. Typic Pellusterts, ubicada al Norte de la unidad.

Por capacidad con fines de riego se ubica en la Clase 2 y la única limitante que posee, es el grado de dureza de la capa superficial del suelo. En cuanto al uso de la tierra, está dedicado a potreros con pasto jaraguá (*Hiparrhenia rufa*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 02-15, por lo que, las características físicas y químicas descritas en los Cuadros A y B de este pedon, se correlacionan con esta unidad.

09. TERRAZA RECIENTE MEDIAL SUR (B-2222)

Es una terraza aluvial reciente que se localiza a 200 m al Este del puente sobre el río Guajoyo, en la parte Sur del mismo; tiene un relieve casi plano, con una pendiente que varía entre 2 y 4%, la unidad ocupa una superficie de 6,20 Ha, equivalente a 2,31% del área estudiada.

El suelo de ésta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía en la siguiente forma:

Orden:	Entisol
Suborden:	Psamments
Gran grupo:	Ustipsamments
Subgrupo:	Typic Ustipsamments
Familia:	Arenosa, mezclada, isohipertérmica superficial

El pedon 02-08 es representativo de esta unidad y una característica, es que este suelo es bastante homogéneo en cuanto a su clasificación taxonómica y no presenta mayores inclusiones o variaciones en la misma. Por su capacidad con fines de riego se ubica en la Clase 5c, considerado no apta para riego y sus principales limitaciones son: alta pedregosidad, drenaje casi libre y suelo poco estructurado. En el uso de la tierra predomina la vegetación secundaria y los pastos como la grama común (*Pennisetum sp.*).

DESCRIPCION DEL PEDON 02-08

UBICACION:	Sobre el río Guajoyo, 100 m al Sur del puente.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	28-02-92.
PENDIENTE:	2% al Este.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Aluvión de arenas gruesas y medianas.
PEDREGOSIDAD:	Excesivamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Pastos Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>) y Sauce (<i>Salix chilensis</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Ustipsamments Franca gruesa, mezclada, superficial, isohipertérmica .
CLASIFICACION PARA RIEGO:	5c.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
CA	00-30	Gris parduzco claro (10YR 6/2) seco; arenoso; estructura granular mediana, débil; suelto en seco, suelto en húmedo; comunes raíces medianas; límite neto y plano.
C	> 30	Gris parduzco claro (10YR 6/2) seco; arenoso, sin estructura; pocas raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-08.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-30	CA	15,95	18,18	65,87	Franco Arenoso	1,1111		
> 30	C	10,62	13,42	75,96	Franco Arenoso	1,3373		

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-08.

HORIZONTE	N.O. (%)	BASES CAMBIABLES (me/100 g)				CIC (me/100g)	S.D. (%)	pH en		µg/ml	
		Ca	Mg	Na	K			H ₂ O	NaF (1')	P	K
CA	1,52	20,96	6,04	0,38	0,65	24,71	100,00	6,80		45,49	122
C	1,00	9,23	2,55	0,29	1,16	19,94	66,35	6,90		+50,00	548

10. TERRAZA RECIENTE DISTAL (B-223A)**11. TERRAZA RECIENTE DISTAL (B-223B)**

Está compuesta por dos unidades, la B-223A identificado con el pedon 02-11 y la B-223B identificado con el pedon 02-12. La primera posee un área de 4,75 Ha (1,77% del total) y la segunda un área de 11,65 Ha (4,35% del total). Estas se localizan en el extremo Este de las proximidades de la Colonia CEL; el área tienen pendientes muy bajas, generalmente están comprendidas entre 2 y 3%.

Los suelos de ésta unidad se clasifican de acuerdo a la taxonomía en la siguiente forma:

Categoría/Unidad	B-223A	B-223B
Orden:	Entisol	Entisol
Suborden:	Psamments	Psamments
Gran grupo:	Utipsamments	Ustipsamments
Subgrupo:	Typic	Typic
Familia:	Franca gruesa, mezclada, isohipertérmica	Arenosa, mezclada, isohipertérmica

En cuanto a su clasificación para riego, éstas áreas se consideran aptas para riego con algunas limitaciones, entre las cuales se encuentran su poca profundidad y lo suelto de los suelos. En la actualidad estas áreas son utilizadas para el cultivo de sorgo (*Sorghum vulgare*) y potreros con pastos naturales.

DESCRIPCION DEL PEDON 02-11

UBICACION:	15 m al Sur del río Guajoyo y a 50 m antes del mojón del extremo Este de la Hacienda Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	27-02-92.
PENDIENTE:	3% al Noreste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Aluvión del río Guajoyo.
PEDREGOSIDAD:	Moderadamente pedregoso.
EROSION:	Hídrica laminar moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivos de sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>) y maíz (<i>Zea mays</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Ustipsamments Arenosa, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	3c.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
AC	00-14	Pardo grisáceo (10YR 5/2) seco; franco arenoso; estructura granular pequeña, débil; suelto en seco, muy friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; abundantes raíces finas y muy finas; límite gradual y plano.
C	> 14	Arena franca; pocas raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-11.

PROP. (cm)	HORI-ZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-14	AC	13,01	21,49	65,50	Franco Arenoso	1,4286	17,79	12,19
> 14	C	8,53	7,63	83,84	Arena Franca	1,3636		

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-11.

HORI-ZONTE	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	1,24	16,71	4,97	0,25	0,71	20,83	100,00	6,80		>50,00	200
C	1,67	7,23	2,18	0,20	0,34	18,26	100,00	6,90		>50,00	120

DESCRIPCION DEL PEDON 02-12

UBICACION:	60 m al Norte del río Guajoyo y 200 m al Este del mojón final de la Hacienda Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	27-02-92.
PENDIENTE:	2% al Sur.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Aluvión del río Guajoyo.
PEDREGOSIDAD:	Escasa.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Potrero con pasto bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Ustipsamments Franca gruesa, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	3c.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
ACm	00-15	Entre pardo oscuro y pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2.5) seco; franco; estructura masiva; muy duro en seco, firme en húmedo; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
C	> 15	Pardo (10YR 5/3) seco; franco arenoso; sin estructura; suelto en seco; muy friable en húmedo; no adhesivo y no plástico en mojado; pocas raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-12.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-15	ACm	17,29	36,45	46,26	Franco	1,2245	20,62	15,99
> 15	C	14,16	22,92	62,92	Franco Arenoso	1,1765	20,62	15,99

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-12.

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
ACm	1,12	20,21	6,17	0,25	0,93	30,58	90,12	7,10		46,83	240
C	0,91	16,72	5,14	0,25	0,47	25,04	90,17	6,80		44,17	108

12. TERRAZA SUBRECIENTE OESTE (B-231)

Esta unidad se localiza hacia el Norte del área principal o instalaciones de la Cooperativa y en el extremo Oeste del área de estudio; tiene un relieve bastante regular, con una pendiente de 3%. Ocupa una superficie de 4,30 Ha, equivalente a 1,61% del área total estudiada.

El pedon modal característico de esta unidad es el 02-21 y de acuerdo a la clasificación taxonómica se describe de la siguiente forma:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Ustolls
Gran grupo:	Argiustolls
Subgrupo:	Udertic Argiustolls
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica.

Esta unidad presenta como inclusión o variación con respecto al suelo principal en el extremo Noreste, el suelo identificado como Vertic Argiustolls. Con fines de riego, el área se clasifica en la Clase 1, lo cual indica no tener limitaciones para el proceso de producción agrícola intensiva. En el uso de la tierra predomina el cultivo de maíz (*Zea mays*) y sorgo para grano (*Sorghum vulgare*).

DESCRIPCION DEL PEDON 02-21

UBICACION:	425 m al Noroeste de la Hacienda Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	28-02-92.
PENDIENTE:	3% al Este y Sureste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (Terraza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna.
EROSION:	Hídrica, laminar moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Udertic Argiustolls Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-12	Pardo (10YR 3/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
BA	12-33	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) seco; franco; estructura en bloques subangulares medianos y grandes fuertes; muy duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas y muy finas; límite brusco y plano.
Bt	33-72	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) seco, franco; estructura prismática pequeña, fuertemente desarrollada; extremadamente duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; pocas raíces finas, límite neto y plano.
BC	72-98	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares medianos, débiles; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces, límite neto y plano.
C	> 98	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6) seco; franco; estructura en bloques subangulares medianos, débiles; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-21.

PROF. (cm)	BORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-12	A	23,47	43,73	32,80	Franco			
12-33	BA	27,15	41,05	31,80	Franco			
33-72	Bt	35,77	37,58	26,65	Franco			
72-98	BC	27,43	31,26	41,31	Franco			
> 98	C	24,62	37,77	37,61	Franco			

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-21.

BORIZONTE	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	2,91	14,72	4,28	0,28	2,00	30,13	70,63	5,65		+50,00	470
BA	3,12	17,21	4,69	0,21	1,38	33,39	70,35	6,00		+50,00	323
Bt	1,43	24,70	7,24	0,22	1,06	36,32	91,46	6,50		+50,00	238
BC	0,81	20,96	6,83	0,22	0,97	31,76	91,25	6,50		+50,00	225
C	0,57	21,21	7,69	0,21	0,88	29,80	100,00	6,60			207

13. TERRAZA SUBRECIENTE SUR (B-2321)**14. TERRAZA SUBRECIENTE SUR (B-2322)**

Es una terraza que se localiza al Noroeste de las instalaciones principales de la Cooperativa San Francisco Guajoyo; esta terraza comprende un relieve de superficie bastante regular, con pendientes comprendidas entre 3 y 6%. Para efectos de manejo del suelo, se ha dividido en dos secciones con características y clasificación similares. Por un lado, unidad B-2321 se identifica con el pedon 02-09 y por otro, la unidad B-2322 es característico del pedon 02-10. El área que abarca la primera es de 2,05 Ha, equivalente a 0,76% del total de área estudiada y la segunda 1,60 Ha, equivalente a 0,60% del total de área estudiada.

El suelo de ésta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía en la siguiente forma:

Categoría/Unidad	B-2321	B-2322
Orden:	Mollisol	Mollisol
Suborden:	Ustolls	Udolls
Gran grupo:	Haplustolls	Hapludolls
Subgrupo:	Fluventic Haplustolls	Fluventic Hapludolls
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica	Franca fina, mezclada, isohipertérmica superficial

DESCRIPCION DEL PEDON 02-09

• UBICACION:	25 m al Noroeste de los silos de forraje.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	26-02-92.
PENDIENTE:	2% al Noreste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos aluviales.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Zacatera de Pasto Napier (<i>Pennisetum purpureum</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Fluventic Haplustolls Franca fina, mezclada isohipertérmica, superficial..
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2d.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-10	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños, débiles; suave en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces finas; límite neto y plano.
2A	10-36	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños, moderadamente desarrollados; suave en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico; comunes raíces muy finas; límite neto y plano.
Bw	36-70	Pardo oscuro (10YR 3/3) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, moderados; ligeramente duro en seco; friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces muy finas; límite brusco y plano.
C	> 70	Pardo amarillento claro (10YR 6/4) húmedo; arena y grava gruesa.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-09.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-10	Ap	29,86	32,37	37,77	Franco Arcilloso	1,1111	29,57	20,36
10-36	2A	30,43	33,27	36,30	Franco Arcilloso	1,2766	32,52	20,86
36-70	Bw	31,79	28,41	39,80	Franco Arcilloso	1,2245	29,61	20,37

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-09.

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	0,98	23,45	7,98	0,47	0,63	29,25	100,00	7,00		32,86	125
2A	1,97	24,45	7,40	0,48	0,53	26,04	100,00	6,15		26,87	98
Bw	1,84	24,70	6,70	0,46	0,43	29,36	100,00	6,45		27,87	70

DESCRIPCION DEL PEDON 02-10

UBICACION:	Atrás de la Hacienda; 15 m al Sur del silo de Forraje.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías.
FECHA DE OBSERVACION:	27-02-92.
PENDIENTE:	4% al Noreste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terraza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Udico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna.
EROSION:	Hídrica laminar, moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Zacatera de Pasto Napier (<i>Pennisetum purpureum</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Fluventic Hapludolls Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	00-11	Negro (10YR 2/1) seco; franco; estructura en bloques subangulares, pequeños, moderados; ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
BA	11-28	Gris muy oscuro (10YR 3/1) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos, moderados; moderadamente firme en húmedo; ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces finas y medianas; límite gradual y plano.
Bw	28-53	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños débiles; friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces finas; límite gradual y plano.
2CB	53-75	Pardo oscuro (10YR 3/3) húmedo; franco arenoso; estructura en bloques subangulares pequeños, débiles; muy friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; comunes raíces finas; límite brusco y plano.
2C	> 75	Pardo amarillento claro (10YR 6/4) húmedo; franco arenoso; sin estructura; suelto en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; comunes raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-10.

PROP. (cm)	HORI- SONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-11	A	27,48	31,37	41,15	Franco	1,2245	26,36	17,23
11-28	BA	28,59	27,20	44,21	Franco Arcilloso	1,2245	28,20	18,48
28-53	Bw	32,20	26,26	41,54	Franco Arcilloso	1,2766	29,66	19,33
53-75	2CB	11,35	17,53	71,12	Franco Arenoso	1,1765	13,02	8,44
> 75	2C	8,96	16,53	74,51	Franco Arenoso	1,3333	11,26	7,09

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-10.

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
A	3,41	17,22	5,10	0,44	0,52	22,71	100,00	6,90		47,16	93
Bw	0,84	16,97	5,67	0,41	0,79	22,16	100,00	7,50		46,49	170
BC	0,97	18,46	5,38	0,41	0,92	24,38	100,00	6,95		>50,00	208
2CB	0,22	7,73	2,18	0,32	0,42	9,97	100,00	7,20		>50,00	108
2C	0,74	7,23	1,97	0,36	0,42	9,20	100,00	7,45		>50,00	105

15. TERRAZA SUBRECIENTE CENTRAL (B-2331)

Es una terraza que se localiza al Este de la carretera asfaltada, en el sector comprendido entre la Cooperativa y la Colonia San Francisoco Guajoyo. El área presenta un relieve casi llano, con pendientes que oscilan entre 0 y 2%, ocupa una superficie de 1,75 Ha, equivalente a 0,65% del área total de estudio.

El pedon modal característico de esta unidad es el 02-07 y de acuerdo a la clasificación taxonómica se describe de la siguiente forma:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Ustolls
Gran grupo:	Haplustolls
Subgrupo:	Fluventic Haplustolls
Familia:	Franca fina, mezclada, isohipertérmica

Esta unidad posee algunas inclusiones muy pequeñas hacia el extremo Sur. Estos suelos se clasifican como Vertic Haplustolls. Con fines de riego se le ubica en la Clase 2b, lo cual indica que es apta para ser irrigada y presenta como única limitante, sus estructuras masivas. El uso de la tierra de esta unidad, ha sido agricultura intensiva hortofutícola, principalmente melón (*Cucumis melo*) bajo riego.

DESCRIPCION DEL PEDON 02-07

UBICACION:	100 m al Sur del río Guajoyo y 160 m al Este del puente sobre el río Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco, Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	26-02-92.
PENDIENTE:	2% al Este.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (Terraza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Aluvión de arenas y gravas.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna.
EROSION:	Hídrica laminar de leve a moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de Melón (<i>Cucumis melo</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Fluventic Haplustolls Franca fina, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-12	Pardo oscuro (10YR 3/2) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños, moderadamente desarrollados; suave en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
Bw	12-22	Pardo (10YR 5/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños fuertemente desarrollados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
C	22-60	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) seco; franco arcillo arenoso, estructura en bloques subangulares pequeños, moderadamente desarrollados; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite brusco y plano.
2C	> 60	Pardo grisáceo (10YR 5/2) seco; franco arenoso; masivo; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; pocas raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-07.

PROF. (cm)	HORI-ZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-12	Ap	23,58	32,25	44,17	Franco	1,1321	30,03	17,37
12-22	Bw	24,58	28,04	44,38	Franco	1,2000	26,41	16,27
22-60	C	23,21	27,09	49,70	Franco Arcillo Arenoso	1,1765	23,45	16,48
> 60	2C	16,77	17,54	65,69	Franco Arenoso	1,2766		

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-07.

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	2,17	21,21	6,66	0,32	1,17	31,02	94,65	6,40		40,78	250
Bw	0,72	20,96	6,08	0,30	0,90	29,80	94,76	6,45		40,78	203
C	0,86	20,71	5,63	0,28	0,82	27,26	100,00	6,65		40,45	188
2C	1,45	13,22	3,37	0,33	0,64	17,84	98,43	6,85		50,15	158

16. TERRAZA SUBRECIENTE CENTRAL (B-2332)

Esta unidad se localiza en la parte central de los terrenos de la Cooperativa Guajoyo, a una distancia de 500 m al Sureste de la Colonia San Francisco; presenta un relieve bastante plano con pendientes menores de 2%. El área comprende una superficie de 6,25 Ha, equivalente a 2,33% del total estudiado.

El pedon modal característico de esta unidad es el 02-13 y de acuerdo a la clasificación taxonómica se describe de la siguiente forma:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Ustolls
Gran grupo:	Haplustolls
Subgrupo:	Typic Haplustolls
Familia:	Franca fina sobre arenosa, mezclada, isohipertérmica.

Esta unidad presenta inclusiones identificadas al Norte y clasificado como Mollic Ustipsamments. Por su capacidad con fines de riego, se ubica en la Clase 2 y tiene como limitantes su bajo grado de estructuración y la poca profundidad efectiva del suelo. El uso de la tierra en el lugar ha sido por muchos años el cultivo de maíz (*Zea mays*), principalmente.

DESCRIPCION DEL PEDON 02-13

UBICACION:	100 m al Sur del río Guajoyo y 150 m al Oeste del mojón final de la Hacienda.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	27-02-92.
PENDIENTE:	2% al Norte.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie ondulada (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Aluvión del río Guajoyo.
PEDREGOSIDAD:	Escasa.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Haplustolls Franca fina sobre arenosa, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-15	Pardo (10YR 5/3) seco; franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, pequeños y medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
Bw	15-50	Entre pardo y pardo oscuro (10YR 4/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares medianos, moderados; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
C	> 50	Pardo amarillento claro (10YR 6/4) seco; franco arenoso; sin estructura; suelto en seco, suelto en húmedo, no adhesivo y no plástico en mojado; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-13.

PROP. (cm)	HORI-SONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-15	Ap	22,26	22,90	47,84	Franco Arcillo Arenoso	1,2345	25,12	16,83
15-50	Bw	27,18	35,22	37,60	Franco	1,1765	31,18	20,81
> 50	C	11,18	10,86	77,96	Franco Arenoso	1,2500	11,99	6,70

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-13.

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
Ap	1,78	14,72	4,73	0,23	0,75	25,82	79,12	5,40		43,84	190
Bw	1,24	20,71	6,00	0,30	0,36	29,25	93,57	6,40		39,18	73
C	0,40	11,98	3,21	0,29	0,24	16,51	95,21	6,60		>50,00	50

17. TERRAZA SUBRECIENTE DEL ESTE (B-234)

Esta unidad se localiza al extremo Sureste del área de trabajo comunal de la Cooperativa Guajoyo; es la terraza subreciente más grande que existe, tiene una superficie de 19,60 Ha, equivalente a 7,31% del área estudiada. Tiene un relieve plano, bastante regular, con pendientes comprendidas entre 2 y 6%.

El pedon modal característico de esta unidad es el 02-20 y de acuerdo a la clasificación taxonómica se describe de la siguiente forma:

Orden:	Mollisol
Suborden:	Ustolls
Gran grupo:	Haplustolls
Subgrupo:	Entic Haplustolls
Familia:	Franca gruesa, mezclada, isohipertérmica.

El área no es del todo homogénea en cuanto a su clasificación taxonómica. Debido a esto, se localizan algunas inclusiones pequeñas y de formas variables, hacia los extremos Norte, Sur y Sureste de la unidad, identificados como suelos Typic Ustipsamments y Typic Haplustolls. El uso de la tierra está representado por el cultivo de maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*), tomate (*Lycopersicon sculentum*), pastos de corte, principalmente napier (*Pennisetum purpureum*) y otras hortalizas en pequeñas extensiones.

DESCRIPCION DEL PEDON 02-20

UBICACION:	200 m al Sur del puente colgante sobre el río Guajoyo, en la Colonia CEL-Guajoyo.
LOCALIDAD:	Metapán.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	28-02-93.
PENDIENTE:	35 al Norte.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmica.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales no consolidados.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna.
EROSION:	Hídrica laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Entic Haplustolls Franca gruesa, mezclada, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2c.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-16	Pardo (10YR 5/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; abundantes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
2A	16-46	Pardo oscuro (10YR 3/3) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; comunes raíces finas; límite neto y plano.
2Bw	46-70	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños, débiles; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces finas; límite neto y plano.
2C	> 70	Pardo (10YR 5/3) húmedo; franco arenoso; sin estructura; suelto en seco, suelto en húmedo, no adhesivo y no plástico, pocas raíces finas.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-20.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-16	Ap	20,93	40,67	38,40	Franco			
16-46	2A	37,63	32,29	30,08	Franco Arcilloso			
46-70	2Bw	25,39	32,65	41,96	Franco			
> 70	2C	9,11	34,87	56,02	Franco Arenoso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-20.

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	2,98	10,48	3,99	0,16	2,26	19,87	85,00	6,20		>50,00	615
2A	2,88	15,97	5,63	0,15	1,76	30,82	76,28	6,55		>50,00	412
2Bw	1,26	13,47	4,81	0,16	1,32	22,07	89,53	6,40		>50,00	350
2C	0,28	9,23	3,82	0,21	0,80	9,61	100,00	6,65		>50,00	272

18. TALUD-CAUCE DE LA QUEBRADA DEL CEMENTERIO (B-31)

Esta unidad está conformada por el talud y el cauce de la quebrada del cementerio de la aldea San Francisco Guajoyo, por su característica de tipo elongado y bordea el área de estudio en la parte Sureste; en total ocupa una superficie de 3,5 Ha, equivalente a 1,31% del área.

Esta unidad, en atención a su baja capacidad con fines agrícolas bajo riego u otro sistema de producción, a este suelo no se le ha estudiado detenidamente, pero se le ha clasificado de acuerdo a la taxonomía de suelos como Vertic Ustorthents.

19. TERRAZA SUBRECIENTE DE LA QUEBRADA DEL CEMENTERIO (B-32)

Se localiza en el extremo Este del área de estudio, específicamente dentro de la finca de la Cooperativa El Guajoyo; tiene un relieve ondulado, con pendientes de 2 a 4%. Ocupa una superficie de 7,15 Ha, equivalente a 2,67% del área.

El pedon modal característico de esta unidad es el 02-01 y de acuerdo a la clasificación taxonómica se describe de la siguiente forma:

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

- Esta unidad posee algunas inclusiones identificadas en el extremo Este de la unidad, este ha sido clasificado como suelo Vertic Ustorthents. Con fines de riego se le ubica en la Clase 1b, considerandose apta para la producción agrícola con riego, únicamente con la limitante de poseer estructuras masivas y texturas pesadas. El uso de la tierra predominante es el cultivo de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*).

Esta unidad tiene similar relación con la descripción del pedon 02-01, 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-CAUCE DE LA QUEBRADA DEL ZARCILLO (B-41)

21. TALUD-CAUCE DE LA QUEBRADA EL SITIO (B-43)

Estas dos unidades corresponden al área que conduce el escurrimiento de las quebradas denominadas El Zarcillo y El Sitio; ambas son tributarias del río Guajoyo. La quebrada El Zarcillo permite el drenaje del área de la colonia San Francisco y la quebrada El Sitio drena la parte Este de las montañas de Calcinapa en las proximidades de la colonia CEL. En ambos casos, las pendientes de los taludes están comprendidas entre 35 y 115%.

El suelo de ésta unidad se clasifica de acuerdo a la taxonomía en la siguiente forma:

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

De acuerdo a la clasificación con fines de riego, las dos unidades no son aptas para ser irrigadas y de acuerdo a sus características se les ubica en las Clases 5 y 6. Por las limitantes de fuertes pendientes existentes en los taludes y los cauces, el uso se restringe a pastos naturales y arbustos de protección.

22. VALLE NORTE (B-51)**23. VALLE ESTE (B-52)**

Estas dos unidades se localizan al Sur de la Colonia San Francisco y estan divididos por la quebrada del Zarcillo; presentan un relieve casi plano, con pendientes que fluctúan entre 0 y 3%, el área que ocupa la unidad Norte B-51 es de 14,05 Ha, equivalente a 5,24% del total del área de estudio y la unidad Este B-52 posee 4,89 Ha, equivalente a 1,79% del total del área estudiada. Estas unidades se correlacionan con el pedon 02-05.

El pedon característico de estas dos unidades es el 02-05 y de acuerdo a la taxonomía de suelos se clasifican de la siguiente manera:

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

Con base en la clasificación con fines de riego, se les ha ubicado en la Clase 1b, esto indica que son aptas para ser irrigadas y como única limitante existente, son sus estructuras masivas. El uso de la tierra del ha sido utilizado en los últimos años para el cultivo de melón (*Cucumis melo*) y sorgo (*Sorghum vulgare*).

DESCRIPCION DEL PEDON 02-05

UBICACION:	250 m al Sureste del puente sobre el río Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	26-02-92.
PENDIENTE:	1% al Sureste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (valle).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales finos.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna.
EROSION:	Hídrica, laminar leve.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Paleustollic Pellusterts Arcillosa fina, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-09	Negro (10YR 2/1) seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños y medianos, débiles; duro en seco, moderadamente firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces finas y muy finas; límite neto y plano.
AC1	09-42	Negro (10YR 2/1) seco; franco arcilloso; estructura en bloques angulares medianos, fuertemente desarrollados; duro en seco, moderadamente firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes raíces finas; límite gradual y plano.
AC2	42-93	Negro (10YR 2/1) húmedo; franco arcilloso; estructura prismática mediana y grande, fuertemente desarrollada; muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes superficies de fricción; pocas raíces finas; límite gradual y plano.
CA	93-119	Negro (10YR 2/1) húmedo; arcilloso; estructura prismática mediana, fuertemente desarrollada; muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes superficies de fricción; pocas raíces finas; límite gradual y plano.
CAg	> 119	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) húmedo, algunos moteados de rojo amarillento (10YR 5/6); estruc. masiva; muy firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes superficies de fricción; sin raíces.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-05.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	lmo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-09	Ap	43,34	39,83	16,83	Arcilloso	1,1538	43,56	28,31
09-42	AC1	37,82	44,39	17,79	Franco Arcilloso Limoso	1,1321	44,19	26,04
42-93	AC2	37,50	42,24	20,26	Franco Arcilloso	1,1765	44,06	25,38
93-119	CA1	46,99	37,32	15,69	Arcilloso	1,0245	47,77	27,95
> 119	CAg	41,14	39,45	19,41	Arcilloso	1,2245		

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-05.

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	4,40	26,69	11,39	0,46	1,33	39,33	100,00	6,40		35,88	270
AC1	2,26	26,70	11,80	0,50	0,49	39,66	99,57	6,35		29,68	77
AC2	1,60	27,69	11,14	0,55	0,43	37,78	100,00	6,60		32,95	68
CA1	1,34	29,94	11,84	0,61	0,47	39,22	100,00	7,75		34,25	75
CAg	1,16	27,19	11,31	0,63	0,54	36,45	100,00	7,20		34,91	100

24. VALLE SUR (B-53)

Se localiza al Sur del valle del río Guajoyo, en la parte comprendida entre las instalaciones de la cooperativa y el cementerio local. Presenta un relieve suavemente ondulado, con pendientes que fluctúan entre 2 y 4%; ocupa una superficie de 54,50 Ha, equivalente a 20,35% del área.

El pedon modal característico de esta unidad es el 02-01 y de acuerdo a la clasificación taxonómica se describe de la siguiente forma:

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

Esta unidad presenta algunas variaciones e inclusiones, localizadas en el extremo Oeste limítrofe con el área escolar y la parte Norte de la población de la aldea Guajoyo; en éstos lugares se localiza una pequeña inclusión de Entic Pellusterts, en tanto que en otras partes el suelo ha sido disturbado por la infraestructura construida y se identifica Vertic Ustorthents y simplemente Orthents.

En cuanto a la capacidad con fines de riego, se le ubica en la Clase 1b, lo cual indica ser un área apropiada para ser irrigada, con la única limitante de poseer estructuras masivas. En relación con el uso de la tierra, se ha destinado a la producción de melón (*Cucumis melo*) y sorgo (*Sorghum vulgare*).

DESCRIPCION DEL PEDON 02-01

UBICACION:	150 m al Sureste de la escuela de San Francisco Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Ogden Rodas.
FECHA DE OBSERVACION:	25-02-92.
PENDIENTE:	3% al Noreste.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (valle).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Sedimentos coluvio-aluviales arenosos.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna.
EROSION:	Hídrica laminar moderada.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivos de maíz (<i>Zea mays</i>) y sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Typic Pellusterts Arcillosa fina, isohipertérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	1b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-15	Gris oscuro (10YR 4/1) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares medianos, fuertemente desarrollados; muy duro en seco, firme en húmedo, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces muy finas; límite neto y plano.
AC1	15-65	Gris muy oscuro (10YR 3/1) seco; arcilloso; estructura en bloques angulares y subangulares grandes y muy grandes fuertemente desarrollados; duro en seco, firme en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; pocas raíces muy finas; límite neto y plano.
AC2	65-95	Gris oscuro (10YR 4/1) seco; arcilloso; estructura en bloques angulares, moderadamente desarrollados; comunes superficies de fricción; ligeramente duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; sin raíces; límite neto y plano.
CA	95-140	Gris oscuro (10YR 4/1) seco; arcilloso; estructura en bloque angulares grandes fuertemente desarrollados; comunes películas de arcilla; duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; sin raíces; límite brusco y plano.
C	> 140	Sin descripción.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-01.

PROP. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-18	Ap	38,95	28,92	32,13	Franco Arcilloso	1,1765	33,21	20,84
18-65	AC1	48,29	23,83	27,88	Arcilloso	1,2000	46,92	25,82
65-95	AC2	46,03	24,72	29,25	Arcilloso	1,2000	45,67	23,97
95-140	CA	47,82	26,66	25,52	Arcilloso			

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-01.

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
Ap	2,29	19,46	7,15	0,27	0,57	29,69	92,45	5,65		2,27	135
AC1	1,16	21,46	9,62	0,46	0,33	31,80	100,00	6,45		0,20	63
AC2	0,76	19,96	9,58	0,67	0,46	29,25	100,00	6,60		9,77	90
CA	1,48	20,46	9,25	0,68	0,62	30,14	100,00	6,50		8,15	133

25. TERRAZA ANTIGUA (B-54)

Dentro del área del valle del Guajoyo, se encuentra ésta única terraza antigua, localizada al Sur de la Colonia San Francisco Guajoyo y bordea la carretera asfaltada, en el sector comprendido entre las instalaciones principales de la Cooperativa y la Colonia CEL-Guajoyo. La unidad tiene un relieve bastante regular, con pendientes comprendidas entre 3 y 6%, ocupa una superficie total de 18,25 Ha, equivalente a 6,81% del área estudiada.

El pedon modal característico de esta unidad es el 02-02 y de acuerdo a la clasificación taxonómica se describe de la siguiente forma:

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

Esta unidad no es del todo homogénea en cuanto a su clasificación Taxonómica. Las inclusiones identificadas sobresalen los suelos Vertic Ustorthents y Typic Ustropepts. Por su capacidad con fines de riego se le ubica en la Clase 2b; sus principales limitantes son la poca profundidad del suelo y la presencia de algunas estructuras masivas. La unidad se ha destinado a la producción de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*).

DESCRIPCION DEL PEDON 02-02

UBICACION:	100 m al Sur de la Colonia San Francisco Guajoyo.
LOCALIDAD:	Hacienda San Francisco Guajoyo.
RECONOCEDORES:	Hugo Tobías y Pedro Pineda.
FECHA DE OBSERVACION:	25-02-92.
PENDIENTE:	3% al Sur.
POSICION FISIOGRAFICA:	Planicie (terrazza).
REGIMEN DE TEMPERATURA:	Isohipertérmico.
REGIMEN DE HUMEDAD:	Ustico.
MATERIAL ORIGINARIO:	Cenizas volcánicas alteradas.
PEDREGOSIDAD:	Ninguna.
EROSION:	Hídrica laminar de fuerte.
DRENAJE:	Bien drenado.
VEGETACION Y USO DE LA TIERRA:	Cultivos de sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>) y maíz (<i>Zea mays</i>).
CLASIFICACION TAXONOMICA:	Vertic Ustropepts Franca fina, mezclada, isohipetérmica.
CLASIFICACION PARA RIEGO:	2b.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	00-09	Pardo oscuro (10YR 3/3) seco; franco; estructura en bloques subangulares pequeños, débiles; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado; abundantes raíces muy finas; límite neto y plano.
A	09-21	Pardo oscuro (10YR 3/3) seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares pequeños, moderadamente desarrollados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y ligeramente plástico en mojado; comunes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
2AC	21-52	Pardo muy oscuro (10YR 2/2) seco; arcilloso; estructura en bloques angulares pequeños y medianos fuertemente desarrollados; duro en seco, firme en húmedo, muy adhesivo y muy plástico en mojado; comunes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
2C	> 52	Pardo débil (10YR 6/3) seco; franco arenoso; estructura masiva; sin raíces; moderada reacción al NaF.

Cuadro A. Características físicas del pedon 02-02.

PROF. (cm)	HORIZONTE	GRANULOMETRIA (%)			CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cc)	RETENCION HUMEDAD (%)	
		arcilla	limo	arena			33 Kpa	1500 Kpa
00-09	Ap	27,40	45,10	27,50	Franco	1,0345	32,29	16,91
09-21	A	31,65	42,98	25,37	Franco Arcilloso	1,1111	34,26	17,31
21-52	2AC	66,98	16,33	16,39	Arcilloso	1,0000	42,66	27,43
> 52	2C	11,21	35,05	53,74	Franco Arenoso	1,1538	17,03	7,50

Cuadro B. Características químicas del pedon 02-02.

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
Ap	2,95	16,97	4,36	0,23	2,05	24,82	95,12	6,20		39,15	417
A	3,33	18,46	4,48	0,21	1,37	27,03	90,71	6,10		36,21	302
2AC	2,66	26,45	7,52	0,25	0,95	35,23	99,83	6,30		26,75	180
2C	0,24	7,23	2,22	0,24	0,37	9,53	100,00	6,90		46,65	102

5.3 Pruebas de Velocidad de Infiltración

El comportamiento del agua a través del suelo, se realizó en tres puntos representativos del área de diseño de riego y del estudio de suelos. 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° 12, caracterizado por ser de un relieve plano en general, con una pendiente no mayor de 3%, son suelos del Orden Mollisol. El uso actual de la tierra donde se efectuó la prueba, está representado por el cultivo de maíz y sorgo. El pedon modal característico de esta unidad de suelos, es el 02-21, que generalmente son suelos bien drenados, de estructura en bloques subangulares y de textura franca. La curva de velocidad se observa en la Figura 2.

Con base en el modelo propuesto por Kostiakov-Lewis, se obtuvieron los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} I_b &= 1,63 \text{ cm/hora} \\ K &= 146,0890 \\ n &= -0,7383 \end{aligned}$$

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° 24, caracterizado por ser de áreas planas, con una pendiente de 2 a 4%, son suelos del Orden Vertisol. El uso actual de la tierra donde se efectuó la prueba, está representado por cultivos anuales como melón y sorgo. El pedon modal característico de esta unidad de suelos, es el 02-01, que generalmente son suelos bien drenados, de estructura en bloques angulares y subangulares. La textura es franco arcillosa hasta una profundidad de 15 cm y arcillosa arriba de 15 cm. La curva de la velocidad de infiltración se observa en la Figura 3.

Con base en el modelo propuesto por Kostiakov-Lewis, se obtuvieron los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} I_b &= 0,58 \text{ cm/hora} \\ K &= 64,1842 \\ n &= -0,7667 \end{aligned}$$

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.

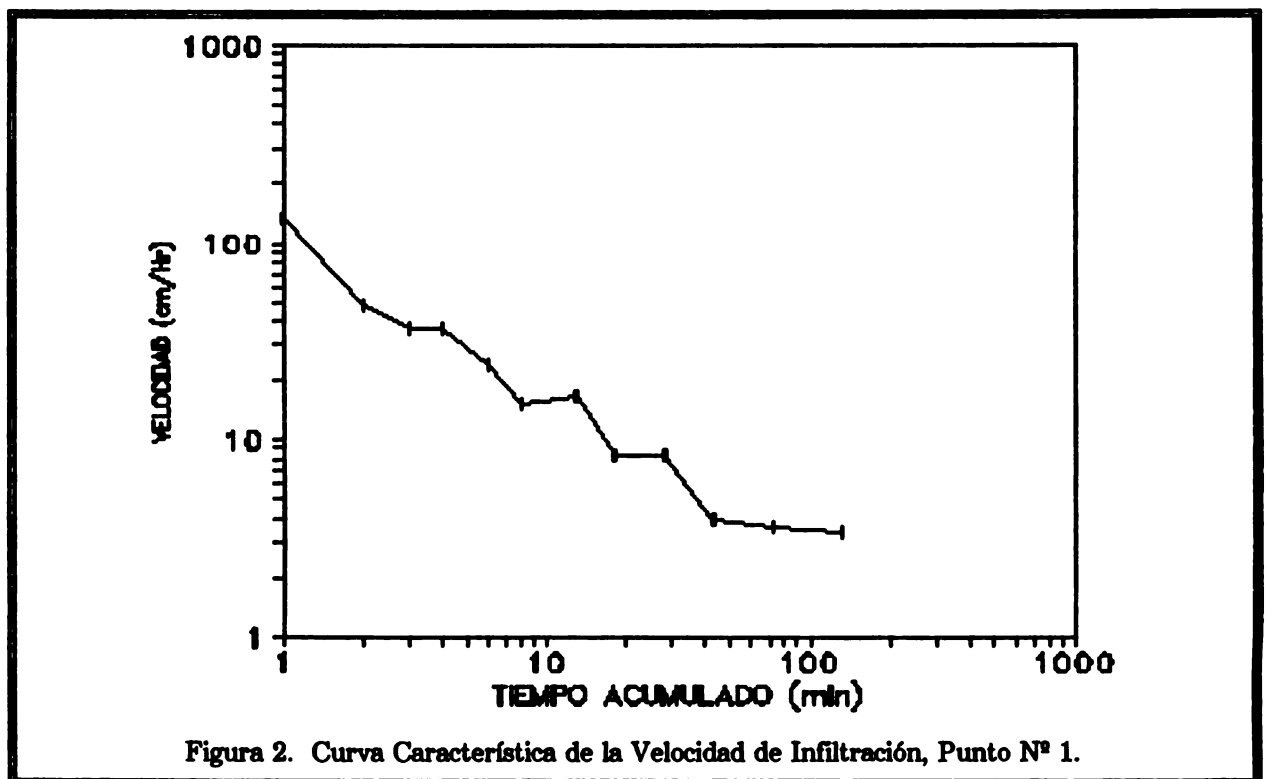
c. PUNTO N° 3

Este punto de prueba está representado por la unidad de suelos N° 11, caracterizado por ser de áreas planas, con una pendiente de 2 a 3%, son suelos del Orden Entisol. El uso actual de la tierra donde se efectuó la prueba, está representado por pastizales dedicados a potreros. El pedon modal característico de esta unidad de suelos es el 02-12, que generalmente son suelos bien drenados, de estructura masiva. La textura es franca y franca arenosa. La curva de la velocidad de infiltración se observa en la Figura 4.

Con base en el modelo propuesto por Kostiakov-Lewis, se obtuvieron los siguientes parámetros:

Ib	=	6,73 cm/hora
K	=	41,7228
n	=	-0,3425

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.



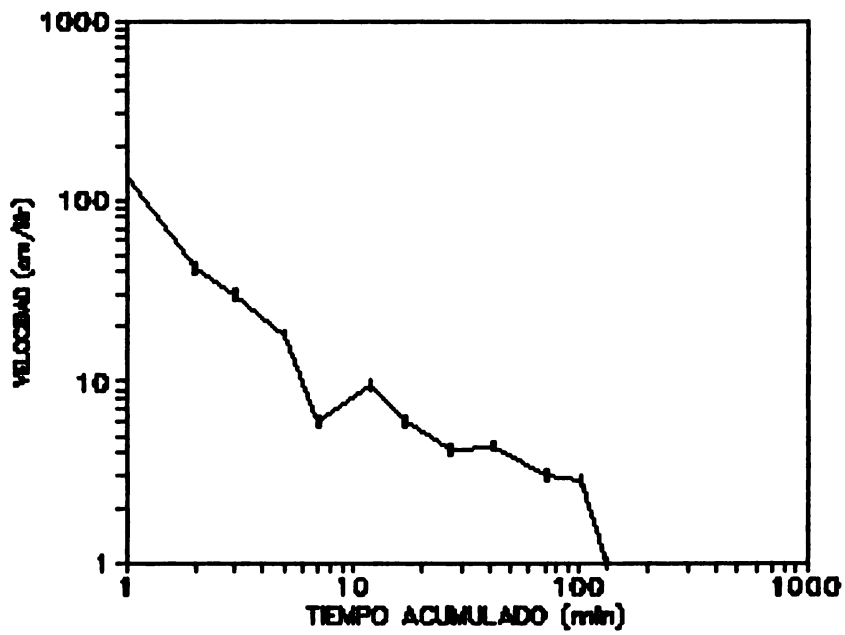


Figura 3. Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 2.

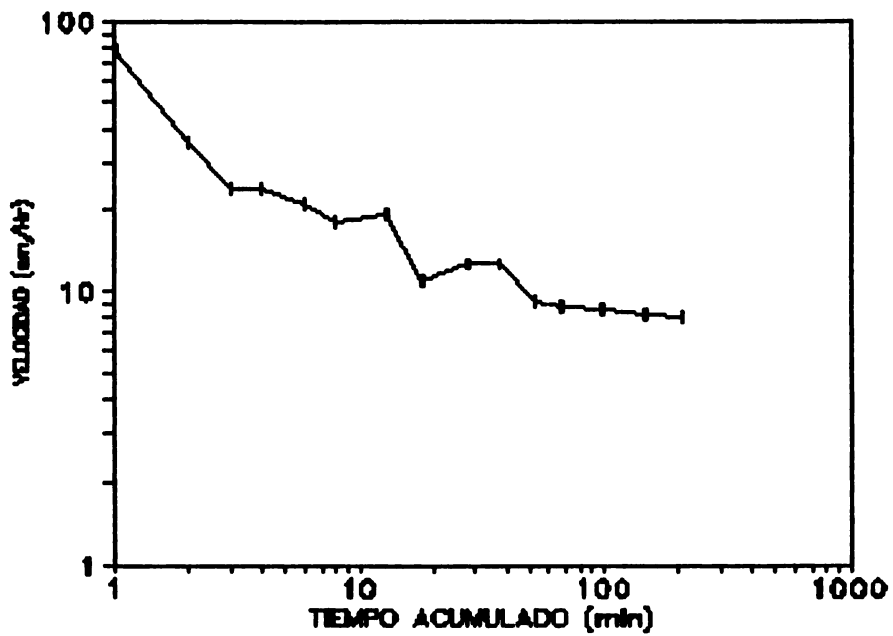


Figura 4. Curva Característica de la Velocidad de Infiltración, Punto N° 3.



6. CONCLUSIONES

Del estudio de suelos, desarrollado para el área de Guajoyo, a un nivel de detalle y a una escala 1:10.000, se concluyen las siguientes:

a. Los suelos de Guajoyo 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 GUAJOTO, METAPAN, EL SALVADOR.

ORDEN	AREA (Ha)	AREA (%)
ENTISOLES	87,75	32,75
VERTISOLES	87,60	32,69
MOLLISOLES	35,55	13,27
INCEPTISOLES	36,60	13,29
NO DETERMINADO (URBANO)	21,45	8,00
TOTALES	267,95	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 Guajoyo, las tierras se clasifican como se indica en el Cuadro 5.

c. La mayoría de las áreas, indistintamente de su clasificación, presentan problemas de compactación de la capa superior del suelo. Esta limitante, se debe principalmente a la utilización de tierras para pastoreo después de completar el ciclo de cultivo. En los potreros también se aprecia este tipo de problemas por el sobrepastoreo.

CUADRO 5. DISTRIBUCION DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA CON FINES DE RIEGO AREA DE GUAJOTO, EL SALVADOR.

CLASIFICACION CON FINES DE RIEGO	AREA (Ha)	AREA (%)
APTAS SIN LIMITACIONES (CLASES 1 Y 2)	157,35	58,72
APTAS CON ALGUNAS LIMITACIONES (CLASES 3 Y 4)	26,65	9,95
NO APTAS (CLASES 5 Y 6)	62,50	23,33
AREAS URBANAS	21,45	8,00
TOTALES	267,95	100,00

d. En el área estudiada, aproximadamente un 25% de su superficie es regada por gravedad y por aspersión, generalmente de riego por aspersión, aplicado en el cultivo de melón. El riego por gravedad o por inundación utilizado en pastos.

e. En general, desde el punto de vista químico, se puede indicar que en el área de Guajoyo, los suelos presentan buenas características de fertilidad.

7. RECOMENDACIONES

a. El Valle de Guajoyo, presenta un alto porcentaje de área susceptible de ser regada (> 60%), con buenas características en su relieve (casi plano). Sin embargo, los suelos en general presentan un deterioro marcado en cuanto a erosión hídrica, esto hace imperativo plantear un programa extensivo de prácticas de conservación de suelos y aguas, dentro del esquema de factibilidad del proyecto de riego.

b. La vegetación natural del lugar, ha sido prácticamente eliminada, incluso el denominado bosque de galería ubicado en las márgenes del río Guajoyo. En tal caso, se debe considerar la incorporación de acciones de tipo forestal, con el fin de repoblar con especies vegetales sobre los taludes próximos al río y en sus quebradas y así contribuir a detener la pérdida de suelo por escorrentia y de tipo masiva. Además, es factible proponer en aquellas áreas no aptas o susceptibles de riego, o bien, áreas no agrícolas, dedicarlas exclusivamente al establecimiento de bosques energéticos.

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.
- EL SALVADOR. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** 1978. Mapa geológico de la República de El Salvador. Pferdehirt/Bütehörn KG. Escala 1:100.000, Color, 4 h.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** 1978. Hojas topográficas de la Región del Trifinio. El Salvador. Escala 1:50.000.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.** s.f. Mapa de clases de tierras de acuerdo a su capacidad de uso. Centro de Recursos Naturales, Servicio de Ordenación de Cuencas Hidrográficas. Escala 1:50.000.
- 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 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-IIICA.** 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 63

Apéndice 2. Formato Utilizado para la Descripción de Suelos a Nivel de Campo 65

Apéndice 3. Formato de Registro de Datos para el Cálculo de la Velocidad de Infiltración 67

Apéndice 4. Resumen de las Características Físicas y Químicas de los Suelos Identificados 69

Apéndice 5. Mapa Topográfico del Area de Guajoyo, El Salvador (ver separata).

Apéndice 6. Mapa de Suelos del Area de Guajoyo, El Salvador (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 originario 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 - 8% 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 SUELO	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 pedras 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. X = Fuerte.
 1 = Leve; 2 = Moderada;
 L = Laminar; 3 = Burcos; 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; X = 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;
 Aclr = Arcillo Arenosa; P = Franca;
 Pacr = Franco Arcilla limosa; Pac = Franco Arcillosa;
 PacL = Franco Arcilla Arenosa; Pl = Franco limosa;
 L = limosa; Ar = Arena;
 Par = Franco Arenosa, y Acl = Arcillo limosa.
- Pure la fracción gruesa (2358 Vol.) utilice:
 FG = Fragmentaria; FAR = Bequelético-Arenosa;
 EX = Bequelético-Franca, y FAC = Bequelético-Arcillosa.
8. Condições:
 Seco:
 S = Suelto;
 B = Blando;
 LD = Ligeramente Duro;
 D = Duro;
 MD = Muy Duro;
 ED = Extremadamente Duro.
- Húmedo:
 S = Suelto;
 MF = Muy Friable;
 F = Firme;
 MFir = Muy Firme
 EX = Exageradamente Firme.
- Mojado: Adhesividad: MA = Adherente; MA = Muy Adherente.
9. Estructuras:
 Tipo:
 L = Laminar; P = Prismática; C = Columnar;
 BA = Bloques subangulares; BA = Bloques Angulares.
- Clase:
 MF = Muy Fina; F = Fina; M = Mediana;
 G = Gruesa; MG = Muy gruesa.
- Grado:
 D = Débil; M = Mediano; F = Fuerte.
10. Porosidad:
 Abundancia:
 P = Pocos (1-3/pulg²); F = Frequentes (4-14/pulg²);
 M = Muchos (> 14/pulg²).
- Díametro:
 MF = Muy Fino (0.1-0.5 mm); F = Fino (0.5-2 mm);
 M = Medio (2-5 mm); G = Grueso (> 5 mm).
11. Nap: (según reacción)
 M = Ninguna; D = Débil;
 N = Media; F = Fuerte.
12. pH: Suelo: Agua Bal 1:1
 Co₂ (reacción HCl), según escala de ítem 11.
13. Balces:
 Cantidad:
 A = Abundantes; C = Comunes;
 P = Pocos; M = Mínima.
- Tamaño:
 MF = Muy Finas; F = Finas;
 M = Medianas; G = Gruesas.
14. Límites:
 Límites:
 B = Brusco; M = Neto;
 G = Gradual; D = Difuso.
- Forma:
 P = Plano; O = Ondulado;
 I = Irregular; In = Interrumpido.
15. Clasificación: Clasifique tentativamente según Taxonomía de Suelos u otros clasificaciones, y por clases y subclases de capacidad de uso.

№	№ LAB.	№ PEDON	№ HORIZONTE	PROFUM. (cm)
1	083	1	Ap	00-15
2	084		AC1	15-65
3	085		AC2	65-95
4	086		CA	95-140
5	087	2	Ap	00-09
6	088		A	09-21
7	089		2AC	21-52
8	090		2C	> 52
9	091	3	Ap	00-14
10	092		AC	14-49
11	093		2A	49-65
12	094		2CA	65-81
13	095		2C	> 81
14	096	4	Ap	00-15
15	097		R	> 15
16	098	5	Ap	00-09
17	099		AC1	09-42
18	100		AC2	42-93
19	101		CA1	93-119
20	102		CAg	> 119
21	103	6	Ap	00-10
22	104		AC	10-30
23	105		2Bw	30-37
24	106		2R/C	> 37
25	107	7	Ap	00-12
26	108		Bw	12-22
27	109		C	22-60
28	110		2C	> 60
29	111	8	CA	00-30
30	112		C	> 30
31	113	9	Ap	00-10
32	114		2A	10-36
33	115		Bw	36-70
34	116	10	A	00-11
35	117		BA	11-28
36	118		Bw	28-53
37	119		2CB	53-75
38	120		2C	> 75
39	121	11	AC	00-14
40	122		C	> 14
41	123	12	ACm	00-15
42	124		C	> 15
43	125	13	Ap	00-15
44	126		Bw	15-50
45	127		C	> 50
46	128	14	Ap	00-12
47	129		2A	12-46
48	130		2Bw	46/56-66
49	131	15	Ap	00-12
50	132		Bw	> 12
51	405	20	Ap	00-16
52	406		2A	16-46
53	407		2Bw	46-70
54	408		2C	> 70
55	400	21	A	00-12
56	401		BA	12-33
57	402		Bt	33-72
58	403		BC	72-98
59	404		C	> 98

14°11'55"
89°27'41"

**PLAN DE DESARROLLO
REGIONAL FRONTERIZO TRINACIONAL**

TRIFINIO

CONVENIO: GUATEMALA - EL SALVADOR - HONDURAS - OEA - IICA

**MAPA DE SUELOS
VALLE DEL GUAJOYO, EL SALVADOR**

ESCALA 1:10,000



**PROYECTO DESARROLLO E INTEGRACION
REGIONAL - PLAN TRIFINIO**

(DESARROLLO DE ZONAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO)

CONVENIOS: PNUD/OSP-IICA Y BCIE-IICA - COMISION TRINACIONAL PLAN TRIFINIO

JULIO 1,992

