

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS CON FINES DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE PARRAMOS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA.

JOSÉ FERNANDO CABRERA QUEZADA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS CON FINES DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE
PARRAMOS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JOSÉ FERNANDO CABRERA QUEZADA

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MSc. Francisco Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Antonio Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	P. Forestal Axel Esaú Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador Carlos Alberto Monterroso González
SECRETARIO	Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2009

Guatemala, noviembre de 2009

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación: **Estudio de clasificación de tierras con fines de riego, en el municipio de Parramos del departamento de Chimaltenango, Guatemala**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

JOSÉ FERNANDO CABRERA QUEZADA

ACTO QUE DEDICO

A:

- Dios Por la sabiduría, fortaleza, ya que gracias a él estoy llegando a esta parte de mi vida que sin él nada se podría lograr.
- Mis Padres José Ángel Cabrera Cruz y Blanca Guillermina Quezada Ramos, por su apoyo, dedicación, esmero, y por sobre todo su amor incondicional, por que éste logro es tanto mío como de ustedes.
- Mis Hermanos Jeasmin Elena, Alejandra María, Guerson Oziel, que los quiero mucho.
- Mi Hija María Fernanda, eres la luz de mi vida, te amo. Y María José Leal por ser una parte muy especial en mi vida y madre de mi hija.
- Mis Abuelitos Abuelita Lolita (Q.E.P.D.), Abuelito Francisco (Q.E.P.D.), que Dios los tenga en su gloria, y a mi Abuelita Orbe, te quiero mucho.
- Mis Tíos Tío Vito (Q.E.P.D.), Tío Arturo, Tío Rudy, Tío Quique, Tía Lucy, Tía Bety, Tía Sandra, Tía Rosana, Tía Enma, Tía Menchi, Tío Francisco, Tío Raúl (Q.E.P.D.), gracias por su cariño y apoyo.
- Mis Primos (as) Víctor Alejandro, Jorge Daniel, Juan Pablo, Milton, Luis René, Edson, Abelardo, Oscar, Sergio y Francisco, María José, Stephanie, gracias por su cariño.
- Mis Amigos Henry y Carlos Custodio, Juan Miguel, Gustavo Díaz, Gustavo Rosal, Virgilio Martínez, Víctor Macario, Juan Carlos Pérez, Mauricio Franco. José Carlo Sanabria, Sebastián Pinto, Luis Escobar, Julia Camel, Pedro Pablo Acevedo, Antonio Cardoza, Carlyone Izaguirre, Ángel Valle, Luis Alberto (Chato) y a todos aquellos amigos que no mencioné, gracias por su amistad y apoyo en todo momento.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Dios

Por ser mi luz y fuente de vida.

Guatemala

Mi amada Patria.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Magna casa de estudios que me permitió realizar mi sueño.

Facultad de Agronomía

Por formarme como un profesional.

Escuela Nacional Central de Agricultura

Gloriosa Institución que me forjo en el inicio de mi carrera agronómica.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. MSc. Víctor Manuel Cabrera Cruz (Q.E.P.D.), que fue más que un tío, fue mi amigo, gracias por todos tus valiosos consejos que me ayudaron mucho en mi formación profesional y personal, además de ser un gran ejemplo a seguir.

Ing. Agr. Arturo René Cabrera Cruz, por su apoyo incondicional en todos mis años de estudio.

Ing. Agr. David Juárez, por su tiempo y asesoría en mi trabajo de investigación, aparte de su gran amistad.

Ing. Agr. Marco Vinicio Fernández, por su colaboración a la formación de este documento de graduación.

A la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo del MAGA y a su personal, por permitirme realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado, apoyo y conocimiento que me brindaron durante mi estadía.

Ing. Agr. Arturo Cruz Mus, por sus valiosos conocimientos y apoyo que me brindó, pero sobre todo por su valiosa amistad.

A los Ingenieros Agrónomos: Waldemar Nufio, Marino Barrientos, Álvaro Hernández, Rolando Lara, Edwin Cano, Aníbal Sacbajá, Conrado Valdez por su apoyo en mi formación académica.

A mis compañeros y amigos, de la Facultad de Agronomía, ENCA y amigos que he formado en mi vida, que Dios les Bendiga.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
Índice general.....	i
Índice de figuras.....	v
Índice de cuadros.....	vii
Resumen General.....	viii
CAPÍTULO I	
DIAGNÓSTICO DEL MÉTODO UTILIZADO PARA LA ELABORACIÓN DEL	
MAPA DE FORMAS ALTERNATIVAS DEL USO DE LA TIERRA, EN LA UNIDAD	
DE PLANIFICACION GEOGRÁFICA Y GESTIÓN DE RIESGO –UPGGR– DEL	
MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN –MAGA–.....	
	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Metodología.....	4
1.5 Resultados.....	5
1.5.1 Antecedentes.....	5
1.5.1.1 Misión de la unidad.....	6
1.5.1.2 Visión de la unidad.....	6
1.5.1.3 Objetivo de la unidad.....	6
1.5.2 Elaboración del proyecto mapa de formas alternativas del uso de la tierra (FAUSOT).....	8
1.5.3 Objetivos del proyecto FAUSOT.....	9
1.5.4 Materiales, equipo y personal técnico.....	9
1.5.5 Resultados esperados y actividades relacionadas.....	11
1.5.5.1 Resultado esperado y actividades para el cumplimiento del primer objetivo específico.....	11

1.5.5.2	Resultado esperado y actividades para el cumplimiento del segundo objetivo específico.....	12
1.5.5.3	Resultado esperado y actividades para el cumplimiento del tercer objetivo específico.....	14
1.5.6	Productos finales.....	14
1.5.7	Mecanismos de seguimiento y supervisión.....	15
1.5.8	Problemática identificadas.....	15
1.6	Conclusiones.....	15
1.7	Bibliografía.....	17
1.8	Anexos.....	18

CAPITULO II

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS CON FINES DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE PARRAMOS DEL DEPARTAMENTO DE

	CHIMALTENANGO, GUATEMALA.....	30
2.1	Introducción.....	31
2.2	Definición del problema.....	32
2.3	Marco Teórico.....	32
2.3.1	Marco conceptual.....	32
2.3.1.1	La tierra.....	32
2.3.1.2	Clasificación con fines de riego.....	32
2.3.1.3	Tierra provisionalmente regable.....	35
2.3.1.4	Tierra regable.....	35
2.3.1.5	Factores clasificadores.....	36
2.3.1.6	Características de la tierra.....	37
2.3.1.7	Cualidades de la tierra.....	37
2.3.1.8	Especificaciones del tipo de utilización de tierras.....	38
2.3.1.9	Limites críticos.....	38
2.3.1.10	Clasificación por factores.....	38
2.3.1.11	Importancia de la clasificación de la tierras.....	39
2.3.1.12	Clasificación de tierras.....	39

2.3.1.13	Sistemas de clasificación de capacidad de uso de la tierra.....	40
2.3.1.14	Características determinantes en áreas regables.....	41
2.3.2	Marco referencial.....	45
2.3.2.1	Ubicación geográfica.....	44
2.3.2.2	Producción agrícola.....	44
2.3.2.3	Hipsometría.....	45
2.3.2.4	Precipitación y temperatura.....	45
2.3.2.5	Zona de vida y clima.....	45
2.4	Objetivos.....	48
2.4.1	Objetivo general.....	48
2.4.2	Objetivos específicos.....	48
2.5	Metodología.....	48
2.5.1	Fase inicial de gabinete.....	48
2.5.1.1	Recopilación de información.....	48
2.5.1.2	Elaboración del mapa fisiográfico-geomorfológico.....	49
2.5.1.3	Análisis de la información.....	49
2.5.2	Fase campo.....	50
2.5.3	Fase de laboratorio.....	52
2.6	Resultados y Discusión.....	58
2.6.1	Descripción de los perfiles modales.....	58
2.6.2	Resultados de las muestras de análisis físicos de los perfiles modales.....	67
2.6.3	Descripción de las unidades geomorfológicas del municipio de Parramos	70
2.6.4	Clasificación taxonómica de los suelos del municipio de Parramos.....	72
2.6.5	Clasificación de tierras para fines de riego.....	76
2.6.5.1	Clase A.....	76
2.6.5.2	Clase B.....	77
2.6.5.3	Clase C.....	78
2.6.5.4	Clase D.....	79
2.7	Conclusiones.....	81
2.8	Recomendaciones.....	82
2.9	Bibliografía.....	83

2.10 Anexos.....	84
CAPITULO III	
SERVICIOS PRESTADOS EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN GEOGRÁFICA Y GESTIÓN DE RIESGO DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN.....	
	106
3.1 Presentación.....	107
3.2 Área de Influencia.....	108
3.3 Objetivo.....	108
3.4 Servicios Prestados.....	108
3.4.1 APOYO A EDAFÓLOGOS EN EL LEVANTAMIENTO DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, DEL PROYECTO MAPA DE TAXONOMÍA DE SUELOS Y CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.....	108
3.4.2 Definición del problema.....	108
3.4.3 Objetivos.....	108
3.4.4 Metodología.....	109
3.4.5 Resultados.....	110
3.4.6 Evaluación.....	111
3.4.7 Constancias.....	112
3.5 Bibliografía.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación geográfica de la unidad de planificación geográfica y gestión de riesgo –UPGGR –	3
2. Diagrama de la metodología utilizada en FAUSOT.....	16
3A. Guía No. 1 Determinación de cultivos principales –Taller– (pag 1).....	18
4A. Guía No. 1 Determinación de cultivos principales –Taller– (pag 1).....	19
5A. Guía No. 2 Amenazas ambientales –Taller–.....	20
6A. Guía No. 3 Agroexportadores –Taller– (pag 1).....	21
7A. Guía No. 3 Agroexportadores –Taller– (pag 2).....	22
8A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 1).....	23
9A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 2).....	24
10A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 3).....	25
11A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 4).....	26
12A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 5).....	26
13A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 6).....	27
14A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 7).....	28
15. Ubicación del área de estudio dentro de la cuenca del Río Achiguate.....	46
16. Mapa del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	47
17. Tarjeta de descripción de suelos para las observaciones.....	51
18. Distribución de puntos de observación y ubicación de los perfiles modales en Parramos, Chimaltenango, 2008.....	66
19. Unidades geomorfológicas del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	71
20. Clasificación taxonómica de los suelos del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	73
21. Clasificación de tierras para fines de riego, Parramos, Chimaltenango, 2008.....	80
22A. Rango de pendientes del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	88
23A. Mapa de elevación digital del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	89
24A. Mapa de uso de la tierra del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	90

25A. Mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	91
26A. Mapa fisiográfico de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	92
27A. Mapa de intensidad del uso de la tierra del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	93
28A. Página uno de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.....	94
29A. Página dos de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.....	95
30A. Página tres de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.....	96
31A. Página cuatro de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.....	97
32A. Página uno de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02.....	98
33A. Página dos de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02.....	99
34A. Página tres de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02.....	100
35A. Página cuatro de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02.....	101
36A. Página uno de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.....	102
37A. Página dos de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.....	102
38A. Página tres de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.....	104
39A. Página cuatro de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.....	105
40. Mapa de unidades geomorfológicas del municipio de Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez, 2008.....	112

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Descripción de las letras utilizadas en la identificación de las UCS.....	50
2. Descripción del perfil modal 01, ubicado en el municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	59
3. Descripción del perfil modal 01, ubicado en el municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	61
4. Descripción del perfil modal 01, ubicado en el municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.....	64
5. Análisis físicos de las muestras del perfil modal 01.....	68
6. Análisis físicos de las muestras del perfil modal 01.....	68
7. Análisis físicos de las muestras del perfil modal 01.....	69
8. Descripción de las unidades geomorfológicas del área de estudio.....	70
9. Descripción de las unidades de suelos del municipio de Parramos parte 1.....	74
10. Descripción de las unidades de suelos del municipio de Parramos parte 2.....	75
11A. Especificaciones generales para la clasificación de la tierra con fines de riego según United Status Bureau of Reclamation (USBR).....	84
12A. Especificaciones generales para la clasificación de la tierra con fines de riego según United Status Bureau of Reclamation (USBR).....	85
13A. Especificaciones generales para la clasificación de la tierra con fines de riego según United Status Bureau of Reclamation (USBR).....	86
14A. Especificaciones generales para la clasificación de la tierra con fines de riego según United Status Bureau of Reclamation (USBR).....	87

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS CON FINES DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE PARRAMOS DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA

RESUMEN GENERAL

El trabajo de graduación consistió en la elaboración de un diagnóstico, una investigación y un informe de servicios que se realizaron durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPSA–, durante el período de agosto 2007 a mayo 2008. El informe de diagnóstico se generó por medio de la implementación metodológica de uno de los productos del proyecto “Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a Escala 1:50,000”, que está ejecutando el MAGA a través de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo –UPGGR–, con la asesoría, capacitación, acompañamiento y supervisión del Instituto Geográfico Agustín Codazzi de Colombia –IGAC–, de acuerdo a un convenio suscrito entre ambos países, el cual tiene como objetivo final la elaboración del Mapa de Formas Alternativas del Uso de la Tierra de los departamentos afectados por el huracán Stan, en donde se llevará a cabo la implementación de la metodología de la temática correspondiente a las formas alternativas del uso de la tierra bajo la instrucción del director técnico del proyecto (IGAC), la metodología que se implementó fue de la zonificación aplicable a nivel nacional, regional y local según el objetivo del trabajo, incorporando el componente biofísico (suelos, hidrología, amenazas naturales, cobertura de la tierra y ecosistemas) con el componente sociocultural, económico y legal.

Como informe de investigación se realizó una clasificación de tierras con fines de riego como se plantea en el presente trabajo, consiste en establecer una valoración del comportamiento de las unidades de tierra de un área geográfica determinada, con relación a los usos específicos productivos o de cualquier otra índole. A través de distintas metodologías la clasificación se constituye una herramienta muy valiosa dentro del proceso de la toma de decisiones sobre el uso y manejo del recurso tierra. Este estudio pretende buscar el mejor uso posible de tierra conociendo su capacidad y sus limitantes, así como proponer lineamientos de manejo como una herramienta de planificación para una agricultura moderna y como aporte a los agricultores, para que le puedan dar un buen manejo al suelo y aprovechar de una manera efectiva sus cultivos y de tal forma generar información para determinar las áreas regables.

La investigación clasificación de tierras con fines de riego que se realizó en el municipio de Parramos, del departamento de Chimaltenango, tiene como objetivos determinar las áreas potenciales para implementar sistemas de riego así como determinar los factores limitantes y desventajas que poseen los suelos en cuanto a la implementación de algún sistema de riego así como la elaboración de un mapa temático con unidades de clasificación de tierras para fines de riego del municipio de Parramos.

La clasificación de riegos se logró determinar en base a la metodología para la clasificación de riegos USBR, en donde se definieron 4 clases, A, B, C y D, además para llegar a definir estas clases de riego se utilizó el mapa de pendientes, mapa de modelos de elevación digital, mapa de uso de la tierra, mapa geomorfológico, mapa de líneas de suelos; las áreas potencialmente regables están clasificadas en base a la metodología USBR, en donde los factores determinantes fueron el suelo, relieve y drenaje, representan un 67.4 % (1984 hectáreas), en donde el 18.2 % es de clase "A", 7.16 % clase "B", 42.06 % clase "C" mientras que las áreas no regables están representadas por el 28.71% en donde la mayor limitante es la vegetación con pendientes mayores del 75 % y las áreas pobladas, lo que en total hacen un 32.60 % de área no regable.

El servicio realizado fué el apoyo al proyecto "Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a Escala 1:50,000", a través de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo –UPGGR– del MAGA, ya que trata de la descripción de los suelos del municipio de Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez, y los municipios del departamento de Chimaltenango.

CAPITULO I

**DIAGNÓSTICO DEL MÉTODO UTILIZADO PARA LA
ELABORACIÓN DEL MAPA DE FORMAS ALTERNATIVAS DEL
USO DE LA TIERRA, EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN
GEOGRÁFICA Y GESTIÓN DE RIESGO –UPGGR– DEL
MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y
ALIMENTACIÓN –MAGA–**

1.1 Introducción

En la Unidad de planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR) del Ministerio de Agricultura tiene como misión, generar, procesar, y poner a disposición de las autoridades del Ministerio y proyectos vinculados, información cartográfica y temática, vinculada a los recursos naturales renovables y aspectos sociales que orienten en la toma de decisiones destinadas al cumplimiento de la política agropecuaria nacional, pero su principal objetivo es generar información digital georeferenciada, así como la utilización de la misma para orientar a la toma de decisiones del despacho del MAGA e instituciones vinculadas.

En el presente documento da a conocer el diagnóstico de la implementación metodológica de uno de los productos del proyecto Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a Escala 1:50,000, que está ejecutando el MAGA a través de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo – UPGGR – con la asesoría, capacitación, acompañamiento y supervisión del Instituto Geográfico Agustín Codazzi de Colombia – IGAC – de acuerdo a un convenio suscrito entre ambos países, el cual tiene como objetivo final la elaboración del Mapa de Formas Alternativas del Uso de la Tierra de los departamentos afectados por el huracán Stan, en donde se llevará a cabo la implementación de la metodología de la temática correspondiente a las formas alternativas del uso de la tierra bajo la instrucción del director técnico del proyecto (IGAC), la metodología que se implementará es de la zonificación aplicable a nivel nacional, regional y local según el objetivo del trabajo, incorpora el componente biofísico (suelos, hidrología, amenazas naturales, cobertura de la tierra y ecosistemas) con el componente sociocultural, económico y legal.

Se utilizarán como herramientas de trabajo, indicadores e índices que permiten hacer un seguimiento secuencial o monitoreo a través del tiempo; un sistema de información geográfico para poder contar con una base de datos y las matrices de decisión, para la integración metodológica.

1.2 Marco Referencial

La UPGGR (Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo), del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), se encuentra ubicada en la 7ma. Ave. 12-90, zona 13 de la Ciudad Capital, Guatemala, dentro de ella se encuentra la sección de formas alternativas de uso de la tierra.

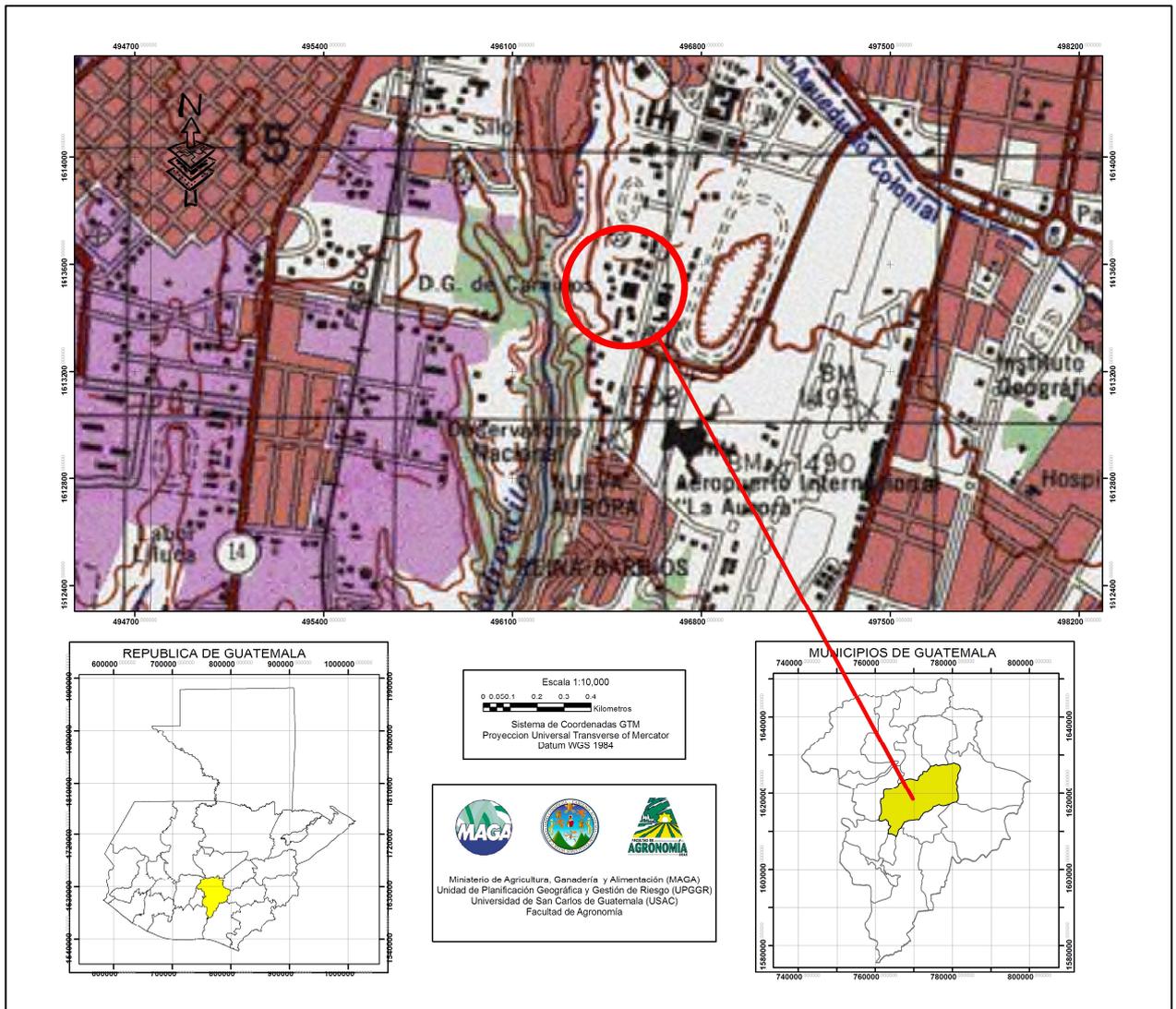


Figura 1. Ubicación Geográfica de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo -UPGGR-

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diagnosticar la implementación metodológica de la elaboración del Mapa de Formas Alternativas del Uso de la Tierra (FAUSOT) del Proyecto de Inversión Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra de la República de Guatemala a Escala 1:50,000, en la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

1.3.2 Específicos

- Determinar el método utilizado para la generación de información básica para el mapa de FAUSOT de la República de Guatemala.
- Describir como se realizan los talleres municipales participativos.
- Determinar como delimitan e identifican los usos actuales de la tierra en las unidades cartográficas de suelos por medio de las ortofotos.
- Determinar la metodología para la captura de datos en las áreas agroproductivas.

1.4 Metodología

Para desarrollar el presente diagnostico la metodología utilizada, consistió en la siguiente: considerando tres etapas:

- a) Gabinete Inicial: Consistió en recopilar toda información secundaria ya generada (estudio de preinversión, proyecto FAUSOT, otros estudios), la cual consistió a la vez de consultar el historial y funciones de la UPGGR, entre otros. A la vez se elaboró otra herramienta para la captura de información.
- b) Etapa de Campo: Para el efecto se realizaron entrevistas al personal técnico (Ingeniero Agrónomo e Ingeniera Ambiental), a cargo del proyecto asignado por la UPGGR, para determinar la funcionalidad del método, los avances obtenidos y la efectividad del mismo.

- c) Gabinete Final: Consistió en analizar la información obtenida en la etapa anterior, de tal forma establecer resultados y conclusiones para el diagnóstico.

1.5 Resultados

1.5.1 Antecedentes

La Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), formuló el componente: “Estudios para Prevención de Desastres y Evaluación de sus Daños en Cuencas Hidrográficas”, del denominado “PROGRAMA DE EMERGENCIA POR DESASTRES NATURALES” (PEDN).

Dicho programa obtuvo financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través del convenio préstamo BID-Gobierno de Guatemala, número 1147/OC/GU, que se estableció en dos millones de dólares norteamericanos el monto financiero proveniente del préstamo. El mecanismo de ejecución pactado entre el MAGA y BID, consistió en la contratación directa de dos instituciones: CATIE (Proyecto ESPREDE) y CIPREDA (Proyecto Cuencas), para la ejecución de dos componentes del mismo y por un monto financiero de ochocientos mil dólares a cada una, y para el tercer y último componente, un convenio de Coejecución por cuatrocientos mil dólares entre la Unidad de Operaciones Rurales (UOR) del MAGA, Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) y la coordinación Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).

Las actividades de los proyectos indicados finalizaron secuencialmente a partir de enero del 2001, habiéndose constituido un laboratorio de información geográfica con cobertura nacional, dotado de equipo, bases de datos y personal capacitado, el cual fue transferido al MAGA para su operación y mantenimiento. Para darle continuidad, la UPIE, la Coordinación del PEDN y la Unidad de Proyectos, Cooperación Externa y Fideicomisos (UPCEF) del MAGA, elaboraron un proyecto denominado “Fase de Consolidación del Sistema de Información Geográfica”, que fue presentado al BID. Esta institución decidió

financiar el proyecto mediante una cooperación técnica no reembolsable (ATN/SF-7443-GU), con lo que el Ministerio de Finanzas Públicas y el BID firmaron el 26 de junio del año dos mil uno, el convenio No. ATN/SF-7443, con el objeto de otorgar un monto de ciento cincuenta mil dólares estadounidenses (U\$S 150,000.00), en concepto de Cooperación Técnica no Reembolsable al MAGA, para financiar la ejecución del Proyecto de Consolidación del Sistema de Información Geográfica en el Programa de Emergencia por Desastres Naturales (PEDN). La duración de esta fase, se estimó en 12 meses contados a partir del 1 de septiembre de 2001. El laboratorio fue adscrito al Despacho del Ministerio, bajo la supervisión de la UPCEF y la administración de fondos financieros del mismo fue asignada a CIPREDA.

La principal meta del proyecto, fue obtener del MAGA la aprobación para la formación de una Unidad con carácter permanente, dotada de presupuesto anual, con mecanismos de actualización de la información y con medios de atención a cumplimiento a lo anteriormente citado, el 27 de mayo del 2002 se publica en el Diario de Centro América, al Acuerdo Ministerial No. 750-2002 mediante el cual se crea la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR); como una Unidad Especial de Ejecución dentro del MAGA dependiendo directamente del Despacho Ministerial.

1.5.1.1 Misión de la Unidad

La Unidad tiene como misión generar, procesar y poner a disposición de las autoridades del ministerio y proyectos vinculados, información cartográfica y temática, vinculada a los Recursos Naturales Renovables y aspectos sociales que orienten en la toma de decisiones destinadas al cumplimiento de la política agropecuaria nacional.

1.5.1.2 Visión de la Unidad

El país cuenta con información digital actualizada que facilita la elaboración de programas, proyectos, planes y otras herramientas tendientes a alcanzar el ideal de un desarrollo sostenible.

1.5.1.3 Objetivo de la unidad

El objetivo de la unidad es la generación de información digital georeferenciada, así como la utilización de la misma para orientar la toma de decisiones del despacho del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación e instituciones vinculadas.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), ha considerado de suma importancia la ejecución del proyecto MAPA de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala (Fase I y II); que abarca los departamentos de: Guatemala, Escuintla, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, San Marcos, Quetzaltenango y Totonicapán, y suman una superficie de aproximadamente 17,000 Km² del territorio nacional. Con los resultados a obtener con este proyecto, se contará con los instrumentos y conocimiento necesario que permita mejorar la planificación de la agricultura y los recursos naturales, además de constituirse en un importante insumo para contribuir con el proceso de ordenamiento territorial del país, y por ende apoyar el desarrollo nacional.

Retrospectivamente, el estudio más reciente de los suelos del país con que se cuenta, fue realizado por Simmons, Tárano y Pinto en las décadas de 1940 y 1950 a escala 1:250,000, categorizado a nivel de serie de suelo y denominada cada una de ellas con nombres vernáculos; mientras que un mapa de capacidad productiva de la tierra fue elaborado en la década de los 80's bajo coordinación de la Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN), Instituto Geográfico Nacional "Alfredo Obiols" (IGN), Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a escala 1:250,000 y publicado a escala 1:500,000.

A finales del año 2005, el MAGA por medio de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR), inició las gestiones para formular un proyecto de preinversión para elaborar los mapas de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a escala 1:50,000, el cual fue realizado por consultores nacionales contratados para el efecto.

Considerando la dimensión del proyecto y la necesidad de concretar la inversión, se consideró importante continuar investigando sobre este tipo de proyectos y conocer las experiencias, desarrolladas por otros países. Por lo tanto, en el mes de febrero de 2006, el MAGA comisionó a profesionales de la UPGGR para que conocieran la experiencia desarrollada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de Colombia, en los métodos utilizados para el levantamiento de mapa de Suelos, Capacidad de Uso de la Tierra, Zonificación de Tierras, y sus aplicaciones. Como resultado de la comisión realizada, el Despacho Ministerial decidió invitar a uno de los expertos del IGAC para visitar el país y diagnosticar el avance que se tiene en el tema de suelos y las experiencias desarrolladas, las disponibilidades de infraestructura física a nivel de laboratorios y la disponibilidad de personal técnico.

Como resultado del diagnóstico, se formuló el Convenio de Cooperación No. 43-2006, Fortalecimiento Interinstitucional y Asistencia Técnica entre el MAGA e IGAC (Realizado al amparo del Convenio Básico de Cooperación Técnica y Científica entre el Gobierno de la República de Guatemala y el Gobierno de Colombia, de fecha 23 de noviembre de 2001), por medio de cual el IGAC fortalecerá las capacidades técnicas nacionales en métodos de levantamiento, análisis e interpretación de suelos; mediante asesoría directa a la Unidad Ejecutora del proyecto y capacitación al personal técnico a cargo de la ejecución.

La sección de Formas Alternativas del Uso de la Tierra es parte del Proyecto de Preinversión para elaborar los mapas de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a escala 1:50,000, y también se elaborará un Mapa de Formas Alternativas y Sostenibles de Uso de la Tierra en los Departamentos que se encuentran dentro del proyecto.

1.5.2 Elaboración del Proyecto Mapa De Formas Alternativas del Uso de la Tierra (FAUSOT)

Para la elaboración del Proyecto Mapa De Formas Alternativas y Sostenibles de Uso de la Tierra de los Departamentos Afectados por el Huracán Stan; tienen como objeto determinar cultivos para priorizarlos en base a las rentabilidades y posibilidades de un

encadenamiento de las unidades cartográficas de suelos del proyecto, determinación de cultivos principalmente de usos agrícolas, diagnosticar los sistemas de manejo que se tiene en los cultivos y el destino de los productos obtenidos así como la identificación de las amenazas ambientales que pueden presentarse en la producción y la definición de cultivos que se puedan adaptar a las condiciones climáticas y edáficas de cada unidad cartográfica de suelos.

Para la toma de información se definieron herramientas para la primera etapa que consiste en el desarrollo de talleres participativos, trabajo de identificación participativo, entrevistas grupales, emergen informantes, en caso de exportadores entrevistas individuales y para la segunda etapa, el desarrollo de encuestas de campo, entrevistas individuales y emergen otros informantes.

1.5.3 Objetivos del proyecto FAUSOT

Se tiene un objetivo general que es la obtención de los usos de la tierra, los cultivos principales y sus limitantes a nivel de Unidades Geomorfológicas de suelos (UGS), que coadyuven a la generación del mapa de formas alternativas de uso de la tierra a escala 1:50,000; y se tienen tres objetivos específicos:

- **Objetivo 1:** Determinar los cultivos principales de los usos agrícolas actuales que se realizan en cada unidad cartográfica de suelos establecida para el mapa de suelos.
- **Objetivo 2:** Diagnosticar los sistemas de manejo de los cultivos principales, el destino de las cosechas e identificar las amenazas ambientales a la producción agrícola.
- **Objetivo 3:** Definir los cultivos adaptados a las condiciones climáticas y edáficas de la zona que en la actualidad son requeridos por el mercado.

1.5.4 Materiales, equipo y personal técnico utilizados

Para alcanzar los objetivos, el personal técnico a cargo de realizar el proyecto, dispone de lo siguiente:

A. Materiales y equipo

- Juegos de ortofotos a escala de resolución 0.4 m e impresiones a 1:10,000
- Sobrescritos de las UCS
- Acetatos con marcas fiduciaras para elaborar los sobrescritos de uso actual
- Marcadores permanentes (Negro y Rojo)
- Impreso de la leyenda de cobertura vegetal y uso de la tierra con base al sistema Corinne Land Cover adaptado para Centroamérica
- Guías No.1 y 2; (ver Anexo)
- Rollos de Masken Tape
- Alcohol e Hisopos
- 1 PC's
- 1 cañonera con pantalla
- Cuadro resumen de UCS, trabajadas en talleres
- Ortofotos y sobrescritos utilizados en talleres
- Guías No.3 y No.4; (ver Anexo)
- 1 vehículo 4WD
- 1 GPS

B. Personal técnico

a. Equipo técnico

- Un Ingeniero Agrónomo con especialidad en producción agrícola y participación comunitaria
- Un (a) Ing. Ambiental, auxiliar para talleres y digitalización de la información obtenida

b. Equipo de apoyo

- Tres personas para la colecta de información en campo
- Personal del Laboratorio SIG–MAGA, para la reproducción de material aerofotográfico, digitalización de información obtenida en los talleres y otros.
- Coordinadores departamentales del MAGA, para la coordinación y apoyo en talleres municipales

- Alcaldes municipales; selección y coordinación de desarrollo de talleres

1.5.5 Resultados esperados y actividades relacionadas

Para la obtención de la información de campo requerida por el Mapa de Formas Alternativas de Uso de la Tierra –FAUSOT-, se realizan una serie de actividades que se enlistan organizadas por el objetivo que pretenden cumplir.

1.5.5.1 Resultado esperado y actividades para el cumplimiento del primer objetivo específico

Determinar los cultivos principales de los usos agrícolas actuales que se realizan en cada unidad cartográfica de suelos establecida para el mapa de suelos. Para alcanzar este resultado, la secuencia de las actividades necesarias se presenta a continuación.

A. Actividades de gabinete

- Obtener información ya generada (estudios, mapas, otros); Contempla la compilación de material ya existente tanto cartográfico como documental de estudios, referidos a aspectos productivos, cadenas agroproductivas, edafológicos, estadísticas forestales y otro tipo de información que sirva de base para el proyecto. Toda esta información será ordenada y analizada para su uso.
- Readecuar para uso del proyecto la leyenda para identificar la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra, mediante el uso de la nomenclatura Corine Land Cover adaptada al istmo centroamericano, de tal manera que la misma se ajuste con la realidad de Guatemala;
- Elaborar las guías para la colecta de información de campo: para el efecto se elaboraron las guías siguientes: Guía No.1 y No.2 (ver figura 3A, 4A, 5A); a utilizarse en los talleres participativos para la identificación de cultivos principales y amenazas ambientales respectivamente; a través de entrevistas grupales.

B. Desarrollo de taller participativo municipal

En la realización de los talleres municipales participativos se desarrollan las actividades siguientes:

- Realizar la bienvenida e información de la actividad: en la misma se presentan los antecedentes del proyecto de suelos, objetivos y alcances del taller
- Desarrollar trabajo de grupos con los participantes para la identificación de COBUSOT, cultivos principales y amenazas ambientales correspondientes a fenómenos atmosféricos, hidrológicos y geológicos: cada grupo es trasladado a mesas de trabajo donde previamente se ha ubicado una ortofoto impresa a escala 1:10,000, un acetato en limpio con sus marcas fiducias donde se realizan los trazos utilizando marcadores de punto fino de color negro para COBUSOT y rojo para amenazas
- Colocar sobre la delimitación del COBUSOT, una transparencia que contiene las Unidades Cartográficas de Suelos del proyecto del mapa de suelos, a efectos de establecer la correspondencia entre las UCS's y los cultivos principales, priorizándolos en base a la seguridad alimentaria y rentabilidad de los mismos
- Asesorar y supervisar la actividad de los grupos
- Realizar una encuesta grupal mediante el uso de las guías No.1 y No.2 (ver figura 3A, 4A, 5A)
- Revisar la información resultante del taller participativo (guías 1 y 2 llenas) y sobrescrito participativo municipal donde se ha delimitado la cobertura vegetal y usos de la tierra, para su digitalización en el laboratorio SIG

1.5.5.2 Resultado esperado y actividades para el cumplimiento del objetivo específico No. 2

Diagnosticar los sistemas de manejo de los cultivos principales, el destino de las cosechas e identificar las amenazas ambientales a la producción. Para alcanzar este resultado, la secuencia de las actividades es la siguiente:

A. Actividades de gabinete

- A partir de la información obtenida en los talleres municipales participativos, realizar un resumen de las UCS y de los cultivos principales identificados
- Realizar un listado de los informantes clave para los cultivos principales identificados en los talleres participativos, para realizar la toma de información en campo

- Planificar y elaborar itinerarios de salidas de campo
- Preparar material y equipo a utilizar, lo que incluye la gestión de gastos ante la administración de la UPGGR
- Contactar y capacitar al personal de campo y coordinar la actividad con autoridades locales

B. Actividades de campo

Posterior a la realización de los talleres y realizadas las actividades descritas de gabinete, se realiza la verificación de campo, con la secuencia siguiente:

- En las localidades del municipio a trabajar, se hacen los contactos respectivos con los líderes comunitarios que participaron en el taller municipal y/o alcaldes auxiliares, para localizar a los informantes clave. Se hacen los recorridos de localización, para caracterizar los cultivos principales, establecer el proceso productivo, la rentabilidad de los cultivos, fortalezas y debilidades de los sistemas productivos, destino de las cosechas y las limitantes que afectan a las actividades productivas, utilizando la Guía No. 4; (ver figura 8A a la 14A)
- Levantar información de los cultivos principales identificados en los talleres, mediante el uso de guía No. 4 en las UCS con uso agrícola
- Revisar y ordenar las guías, para su traslado al Laboratorio SIG para su integración a la base de datos diseñada para el efecto
- Obtener como máximo 2 entrevistas por cultivo principal identificado
- Considerar una intensidad de muestreo promedio para la cobertura en superficie de cada ortofoto equivalente al 60% de las UCS's trabajadas
- Revisar y ordenar las guías, para su traslado al laboratorio de información Geográfica del MAGA, para su vaciado a una base de datos diseñada para el efecto

1.5.5.3 Resultado esperado y actividades para el cumplimiento del objetivo específico No. 3

Definir los cultivos adaptados a las condiciones climáticas y edáficas de la zona que en la actualidad son requeridos por el mercado. Para alcanzar este resultado, se hace necesario realizar las actividades siguientes:

A. Actividades de Gabinete

- Hacer un marco de lista de las agroexportadoras y centros de acopio que están vinculados a las cadenas productivas del departamento bajo estudio
- Efectuar contactos con representantes de cada una de las agroexportadoras identificadas y pactar una entrevista en la sede local y/o fincas productoras
- Obtener un impreso de las hojas cartográficas a escala 1:50,000 de los departamentos a trabajar, con su toponimia y centros poblados e incluir acetato en blanco para la ubicación de las diferentes áreas de donde extraen los productos las agroexportadoras ubicadas en el área de estudio

B. Actividades de Campo

- Realizar una entrevista individual al representante de las agroexportadoras y centros de acopio identificados, utilizando la guía No. 3 (ver figura 6A y 7A)
- Localizar y ubicar en hojas cartográficas 1:50,000 con los representantes de empresas los diferentes lugares y/o regiones donde compran los productos que demanda el mercado internacional
- Generar un listado de cultivos adaptados y con buen mercado
- Trasladar el sobrescrito al Laboratorio SIG-MAGA, para escaneo y digitalización.

1.5.6 Productos Finales

Elaborar un archivo digital donde se almacene toda la información obtenida en la búsqueda y recopilación de datos (fotografías e instrumentos), para conformar bases de datos a partir de los cuales realizar las aplicaciones necesarias para crear matrices de decisión y proponer formas alternativas de uso de la tierra. Utilizar la información resultante de los mapas de suelos, capacidad de uso de la tierra, talleres participativos y trabajo realizado en

campo; que permita generar el mapa de formas alternativas de uso de la tierra a Escala 1:50,000 y un documento que contenga la memoria técnica del proyecto.

1.5.7 Mecanismos de seguimiento y supervisión

El responsable directo será la Unidad de Planificación y Gestión de Riesgo –UPGGR– del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Por tanto le corresponde a la –UPGGR– con el apoyo del –IGAC–, realizar la supervisión y evaluación de las actividades del proyecto “Elaboración del Mapa de Formas Alternativas de Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala” .

La coordinación de la UPGGR realiza la revisión, supervisión y evaluación de las actividades del equipo a cargo. Generar informes después de haber realizado las actividades de campo, integrando los principales resultados y problemas encontrados de la ejecución del itinerario de salida, así como la respectiva liquidación de los gastos realizados acompañados de las facturas y/o comprobantes de los mismos. Se deben realizar informes de avance cuando se requieran.

1.5.8 Problemáticas Identificadas

Una de las problemáticas que se han encontrado es la convocatoria del personal para los talleres municipales participativos, debido a la desconfianza de las personas, esto sucede principalmente en las temporadas de la elecciones para presidente, diputado y alcalde, o ya sea por desinterés de la persona, por tal razón es de que no asisten a estos talleres, y similar situación sucede con las entrevistas a profundidad.

1.6 Conclusiones

- El método utilizado para la captura de información a través de talleres municipales, ha sido participativo donde hay la presencia de conocedores locales COCODES, alcaldes auxiliares, técnicos de oficinas de planificación y/o forestales de la municipalidades y que de una manera práctica visualizan y delimitan las diferentes coberturas y usos de la tierra y así como las amenazas que afectan a la producción agrícola, sobre un acetato en blanco colocado sobre una ortofoto.

- El método ha permitido capacitar a técnicos de apoyo tanto a nivel de municipalidades como técnicos a nivel de campo. Se ha logrado determinar los cultivos principales de los usos agrícolas actuales que se dan en cada unidad cartográfica de suelos, mediante una entrevista grupal.
- El método requiere de atención personalizada para obtener la información requerida en los talleres municipales participativos, para garantizar obtener la información que se requiere para la elaboración del mapa de Formas Alternativas de Uso de la Tierra.
- El método permitió diagnosticar mediante entrevistas individuales los sistemas de manejo de los cultivos principales identificados en los talleres y a la vez amenazas ambientales que afecta a la producción agrícola. A través del método se ha logrado identificar cultivos adaptados a la zona y con mercado.

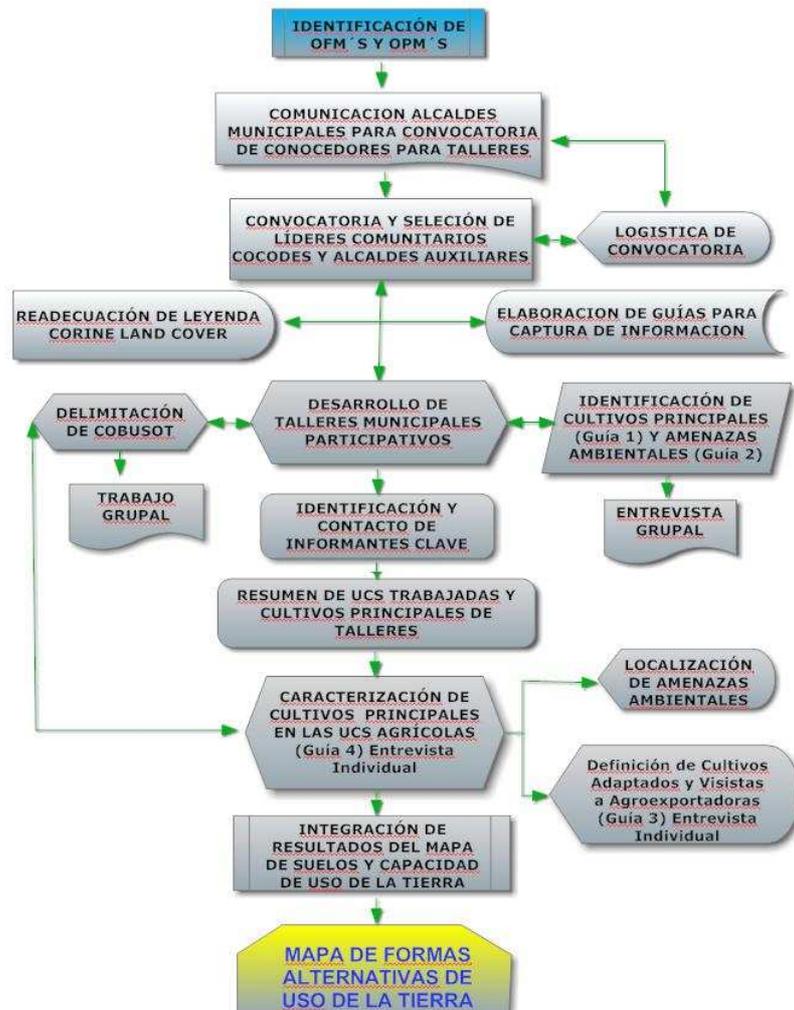


Figura 2. Diagrama de la metodología utilizada en FAUSOT.

1.7 Bibliografía

1. Cruz, A. Entrevista a profundidad acerca del proyecto de Formas Alternativas del Uso de la Tierra.. Encargado de la Sección de FAUT. UPGGR-MAGA. Guatemala.
2. Lucero del Águila. E. Entrevista a profundidad acerca del proyecto de Formas Alternativas del Uso de la Tierra.. Asistente Técnico de la Sección de FAUSOT. UPGGR-MAGA. Guatemala.
3. IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, CO). 2000. Guía Metodológica para zonificación de tierras. Bogota, Colombia. 18 p.
4. UPGGR (Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo, GT); IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, CO). 2006. Proyecto mpa de taxonomía de suelos y capacidad de uso de la tierra a escala 1:50,000 de la república de Guatemala. Despegable.
5. _____, 2002. Reglamento de operatividad y funciones de la unidad de planificación geográfica y gestión de riesgo. Guatemala. 34 p.



Dr. Bo. Rolando Barrios

1.8 Anexos



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO –UPGGR-

Guía 1
 DETERMINACION DE
 CULTIVOS PRINCIPALES
 -TALLER-

1. Lugar de desarrollo del taller: _____ 2. Fecha: _____

I. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA UCS

3. Código de UCS: _____ 4. No. de ortofoto: _____
 5. Departamento: _____ 6. Municipio: _____
 7. Localidad: _____ 8. Aldeas que integra la UCS: _____

II. CARACTERIZACION DE LOS INFORMANTES CLAVES

9. Nombre	10. Edad	11. Lugar de residencia	12. Teléfono

13. Lee y escribe	14. Nivel de escolaridad	15. En que cultivos tiene experiencia
1. No 2. Si	1. Ninguno 2. Primaria incompleta 3. Primaria completa 4. Media 5. Superior 6. Otro, explique:	

III. CULTIVOS PRINCIPALES EN LA UCS Y APOYO A LA PRODUCCION

16. Cultivos principales en la UCS	17. Por qué se consideran principales:	18. Cantidad de productores		19. Superficie promedio cultivada en cuerdas	20. Tamaño de la cuerda	21. A que mercado se vincula:
	1. Seguridad alimentaria 2. Rentabilidad del cultivo 3. Otros, explique	1. Número	2. Porcentaje			

Figura 3A. Guía No. 1 Determinación de cultivos principales –Taller- (pag 1).



Guía 1
DETERMINACION DE
CULTIVOS PRINCIPALES
-TALLER-

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO -UPGGR-

22. Reciben algún tipo de apoyo, explique	23. Reciben capacitación Temas:	24. Reciben asistencia técnica	25. Qué limitantes existen para el desarrollo de los cultivos	26. Qué apoyo necesitan
1. Ninguno 2. Insumos 3. Crédito 4. Asistencia 5. Otro	1. Ninguno 2. Manejo de plaguicidas 3. Control integrado de plagas 4. Manejo de cultivos 5. Mercadeo 6. Otro	1. Ninguno 2. Agroexportadora 3. Estado 4. Otros (explique)	1. Ninguna 2. Plagas 3. Enfermedades 4. Bajos precios 5. Falta de créditos 6. Otros (explique)	1. Ninguno 2. Capacitación 3. Asistencia técnica 4. Apertura de mejores mercados 5. Créditos 6. Otro (explique)

27. Determinación de los informantes expertos en los cultivos principales			
1. Cultivo principal	2. Nombre	3. Localización	
		1. Aldea / Dirección	2. Teléfono

IV. PROSPECCION DE CULTIVOS CON MERCADO				
28. Liste los cultivos adaptados a la zona con oportunidad de mercado (de mayor a menor)	29. Porqué son importantes los cultivos adaptado a la zona	30. Existe experiencia en estos cultivos	31. Indique en que	32. Donde se ubica la experiencia
		1. No 2. Si	1. Ninguna 2. Siembra 3. Manejo 4. Mercadeo	

Figura 4A. Guía No. 1 Determinación de cultivos principales –Taller- (pag 2).



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO –UPGGR-

Guía 3
 AGROEXPORTADORES
 -TALLER-

41. Lugar de desarrollo del taller: _____ 42. Fecha: _____

I. IDENTIFICACION DEL AGROEXPORTADOR

43. Departamento: _____
 44. Municipio: _____
 45. Nombre del entrevistado: _____
 46. Puesto en la organización: _____
 47. Nombre de la organización: _____
 48. Telefax: _____
 49. Correo electrónico: _____

II. CULTIVOS VINCULADOS A LA CADENA DE EXPORTACION

50. Qué productos agrícolas compra	51. Cuánto compra en quintales	52. Lugar donde compra los productos	53. A quién compra los productos, especifique	54. Destino del producto
			1. Productor 2. Intermediario 3. Cooperativa 4. Grupos organizados 5. Otro	1. Mercado nacional 2. Mercado centroamericano 3. mercado internacional 4. Otro (explique)

55. Cómo apoya al productor	56. Qué necesita el agroexportador del productor
1. Insumos, de qué tipo:	1. Calidad del producto, explique:
2. Crédito, a qué intereses y plazos:	2. Puntualidad en la entrega, explique:
3. Asistencia técnica, en que forma:	3. Cumplimiento compromisos o contratos, explique:
4. Otro, explique:	4. Otro, explique:

Figura 6A. Guía No. 3 Agroexportadores –Taller– (pag1).



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO –UPGGR-

III. OTROS CULTIVOS DEMANDADOS POR EL MERCADO Y ADAPTADOS A LA ZONA

57. Respecto a cultivos actuales de interés para la empresa, cuáles y cuanta área más se puede fomentar en ésta zona		
1. Cultivo	2. Área en (has.)	3. Donde

58. Que otros cultivos es de su interés fomentar en la zona			
1. Cultivos	2. Área en (has.)	3. Porqué	4. Conoce experiencias locales (dónde)

Figura 7A. Guía No. 3 Agroexportadores –Taller– (pag2).



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO –UPGGR-

Guía 4
CARACTERIZACIÓN CULTIVOS PRINCIPALES -CAMPO-

59. Fecha: _____

I. DATOS GENERALES DE UBICACION

60. Código de UCS: _____ 61. No.de Ortofoto: _____
 62. Departamento: _____ 63. Municipio: _____
 64. Localidad: 1. Aldea: _____ 2. Caserío _____
 3. Otro: _____

II. IDENTIFICACION DEL INFORMANTE

65. Nombre	66. Edad	67. Ocupación	68. Lee y escribe	69. Nivel de escolaridad
		1. Técnico agrícola 2. Agricultor 3. Finquero 4. Administrador 5. Comerciante 6. Otro (explique)	1. No 2. Si	1. Ninguno 2. Primaria incompleta 3. Primaria completa 4. Media 5. Superior 6. Otro, explique:

III. INFORMACION DEL SISTEMA DE MANEJO DE LOS CULTIVOS PRINCIPALES

70. Nombre del cultivo principal	71. Ha recibido capacitación en el cultivo	72. En que lo han capacitado	73. Ha recibido asistencia técnica	74. Quien le da la asistencia técnica (explique)	75. Cada cuanto recibe la asistencia técnica
	1. No 2. Si	1. Manejo de cultivos 2. Conservación de suelos 3. Manejo de plaguicidas 4. Manejo integrado de plagas 5. Mercadeo 6. Otro, (explique)	1. No 2. Si	1. Agroexportadora 2. Estado (Digesa, MAGA) 3. Otros. (explique)	1. Una vez por mes 2. Dos veces por mes 3. Cada mes 4. Cada dos meses 5. Otro, (explique)

76. Tecnología para preparar el suelo	77. Forma de preparar el suelo	78. Porqué utiliza esa técnica	79. Hace análisis de suelos	80. Finalidad del análisis	81. Qué prácticas de conservación de suelos utiliza
1. Ninguna 2. Manual 3. Tracción animal 4. Mecanización agrícola 5. Otro (explique)	1. Labranza mínima 2. Picado 3. Enterrado de rastrojos 4. Camelloneado 5. Otro (explique)	1. Es rápida 2. Ayuda a retener la humedad 3. No compacta el suelo 4. No erosiona 5. Más barata 6. Conserva el suelo 7. Otro (explique)	1. No 2. Si	1. Cantidad de abono orgánico a usar 2. Cantidad de abono químico a usar 3. Otro (explique)	1. Ninguna 2. Barreras vivas 3. Barreras muertas 4. Terrazas 5. Acequias 6. Curvas de nivel 7. Otro (explique)

Figura 8A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag1).



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO -UPGGR-

Guía 4
**CARACTERIZACIÓN
 CULTIVOS
 PRINCIPALES
 -CAMPO-**

82. Fecha de siembra del cultivo	83. Área sembrada en cuerda	84. Tamaño de la cuerda (en vrs ²)	85. Tipo de semilla utilizada	86. Nombre la variedad de la semilla utilizada	87. Sistema de siembra que utiliza	88. Si está asociado, con que cultivo	89. Mano de obra utilizada en la siembra
		1. De 25 Vrs ² 2. De 28 Vrs ² 3. De 40 Vrs ²	1. Criolla 2. Mejorada 3. Otro, (explique)		1. Asocio 2. Monocultivo 3. Otros (explique)		1. Familiar 2. Contratada 3. Otros (explique)

90. Qué tipo de control de malezas utiliza	91. Cada cuándo realiza el control de malezas	92. Insumos utilizados	93. Dosis de insumos utilizados por cuerda/ciclo	94. Tipo de mano de obra utilizada en el control de malezas	95. Cantidad de jornales por cuerda utilizados	96. Qué tipo de control de plagas utiliza	97. Frecuencia en el control	98. Insumos utilizados	99. Dosis utilizada por cuerda/ciclo
1. Manual 2. Químico 3. Ambos 4. Otro (explique)	1. Cada mes 2. Cada dos meses 3. Cada tres meses 4. Otro (explique)	1. Gramoxona 2. Latigo 3. 2,4 D 4. Otro, (explique)	1. Familiar 2. Ambos 3. Contratada 4. Otros (explique)	1. Familiar 2. Ambos 3. Contratada 4. Otros (explique)	1. Ninguno 2. Químico 3. Biológico 4. Ambos 5. Control integrado 6. Otro (explique)	1. Cada 3 días 2. Cada 8 días 3. Cuando la plaga ocasiona daños económicos 4. Otro (explique)	1. Thiodan 2. Tamaron 3. Folidol 4. Malathion 5. Pegamax 6. Trampas 7. Otro (explique)		

Figura 9A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 2).



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO –UPGGR-

Guía 4
**CARACTERIZACIÓN
 CULTIVOS
 PRINCIPALES
 -CAMPO-**

100. Qué tipo de control de enfermedades utiliza	101. Cada cuánto realiza el control de enfermedades	102. Insumos utilizados	103. Dosis utilizada por cuerda / ciclo	104. Tipo de mano de obra utilizada en el control de enfermedades	105. Cantidad de jornales utilizados por cuerda / ciclo	106. Número de fertilizaciones por cosecha	107. Tipo de fertilizante utilizado				108. Cantidad de jornales utilizados por cuerda / ciclo
							1. Químico	2. Dosis utilizada por cuerda/ ciclo	3. Orgánico	4. Dosis utilizada por cuerda/ ciclo	
1. Ninguno 2. Químico 3. Biológico 4. Ambos 5. Otro, (explique)	1. Cada 3 días 2. Cada 8 días 3. Cada 15 días 4. Cuando la enfermedad ocasiona daños económicos 5. Otro, (explique)	1. Dithane 2. Confidor 3. Ridomil 4. Mancozeb 5. Captan 6. Bravo 7. Otro, (explique)		1. Familiar 2. Contratada 3. Otros (explique)		1. Una 2. Dos 3. Tres 4. Más de tres 5. Otro, (explique)	1. Químico 1. 15-15-15 2. 20-20-0 3. Urea 4. Otro (explique)				

109. Utiliza riego	110. Fuente de agua utilizada	111. Estatus de la fuente de agua	112. Sistema utilizado	113. Meses donde utiliza riego						114. En que mes cosecha	115. Qué rendimientos obtiene			
				1. N	2. D	3. E	4. F	5. M	6. A		1. Cantidad			2. Unidad de medida
1. No 2. Sí	1. Pozo 2. Río 3. Manantial 4. Otro (explique)	1. No tiene 2. Propio 3. Cooperativa 4. Otro	1. Goteo 2. Aspersión 3. Surcos 4. Otro (explique)											

116. Qué destino tiene la cosecha (anote cantidades)				117. Cuál es el precio de venta (Q.)			118. Actividades post cosecha	119. Costo de producción / cuerda (Q.)	120. Ingreso promedio por cosecha (Q.)	121. Rentabilidad (Q.) por cosecha (Cálculo del entrevistador)
1. Autoconsumo	2. Venta			3. Otro	1.	2.				
	1era	2da	3ra.				1era.	2da.	3ra.	

Figura 10A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 3).



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO –UPGGR–

Guía 4
**CARACTERIZACIÓN
 CULTIVOS
 PRINCIPALES
 –CAMPO–**

VI. INFORMACION ORGANIZACIONAL

133. Existe algún tipo de organización	134. Tipo de organización existente (explique)	135. Especifique que vinculación tiene con las agroexportadoras	136. Cuál es la vinculación que tiene con la cadena de mercado
1. No 2. Si	1. Cooperativa 2. Asociación 3. Grupo de productores 4. Otro		

VII. CARACTERIZACIÓN DE LAS AMENAZAS AMBIENTALES

137. Ha sido afectado por algún tipo de amenaza: 1. No ___ 2. Si ___ 3. Cuales: _____

138. Helada:

139. Fecha de última helada	140. Como la califica	141. Duración en días	142. Con que frecuencia se da	143. Daños provocados		144. Severidad
	1. Normal 2. Tardia 3. Otro			1. Cada año 2. Cada 2 años 3. Mayor de 2 años	1. Cultivo	

Normal= Ocurrencia de diciembre a febrero
 Tardia= Ocurrencia de marzo a abril

Baja= Entre 0 y 20 % de pérdida
 Media =Entre 20 y 50 % de pérdida
 Alta= Mayor al 50 % de pérdida

145. Utilizan medidas de prevención? 1. No ___ 2. Si ___ 3. Cuales: _____

Figura 12A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 5).



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERA Y ALIMENTACION
UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO –UPGGR-

Anexo Guía 4
**AMENAZAS
 AMBIENTALES
 LOCALIZADAS
 -CAMPO-**

152. Localidad: 1) Aldea _____ 2) Caserío: _____

3) Otro: _____ 153. Fecha: _____

VIII. CARACTERIZACION Y LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL REPORTE DE AMENAZAS AMBIENTALES

154. No. de Ortofoto: _____ 155. Departamento: _____

156. Municipio: _____

157. Inundaciones

158. Ubicación geográfica (Coordenadas)**		159. Fecha del último evento	160. Evento disparador	161. Con que frecuencia	162. Duración estimada	163. Daños Provocados			164. Severidad
1. (X)	1. (Y)					1. Área cultivable		2. Infraestructura	
			1. Lluvia fuerte 2. Temporal 3. Huracán 4. Otro (explique)	1. No hay 2. Rara 3. Ocasional 4. Frecuente 5. Muy frecuente	1. Extremadamente corta 2. Muy corta 3. Corta 4. Larga 5. Muy larga 6. Extremadamente larga	1. Cultivo	2. Superficie dañada en cuerdas	1. Camino 2. Puente 3. Vivienda 4. Otro (explique)	1. Baja 2. Media 3. Alta

**Anotar como Inu 1, Inu 2...
 2. Rara= 1 cada 10 años
 3. Ocasional= Cada 2 a 5 años
 4. Frecuente= De 1 a 2 al año
 5. Muy Frecuente= Más de 2 por años
 1. Extremadamente corta= Menos de 1 día
 2. Muy corta= De 1 a 2 días
 3. Corta= De 2 a 7 días
 4. Larga= De 7 a 30 días
 5. Muy larga= De 30 a 90 días
 6. Extremadamente larga= De 90 a 180 días
 1. Baja= Entre 0 y 20 % de pérdida
 2. Media =Entre 20 y 50 % de pérdida
 3. Alta= Mayor al 50 % de pérdida

165. Encharcamientos

166. Ubicación geográfica (coordenadas)**		167. Fecha del último evento	168. Evento disparador	169. Con que frecuencia	170. Duración estimada	171. Área en cuerdas de cultivos dañados	172. Severidad
1. (X)	2. (Y)						
			1. Lluvia fuerte 2. Temporal 3. Huracán 4. Otro (Explique)	1. No hay 2. Rara 3. Ocasional 4. Frecuente 5. Muy frecuente	1. Extremadamente corta 2. Muy corta 3. Corta 4. Larga 5. Muy larga 6. Extremadamente larga		1. Baja 2. Media 3. Alta

**Anotar como En 1, En 2...
 2. Rara= 1 cada 10 años
 3. Ocasional= Cada 2-5 años
 4. Frecuente= De 1 a 2 al año
 5. Muy Frecuente= Más de 2 por año
 1. Extremadamente corta= Menos de 1 día
 2. Muy corta= De 1 a 2 días
 3. Corta= De 2 a 7 días
 4. Larga= De 7 a 30 días
 5. Muy larga= De 30 a 90 días
 6. Extremadamente larga= De 90 a 180 días
 1. Baja= Entre 0 y 20 % de pérdida
 2. Media =Entre 20 y 50 % de pérdida
 3. Alta= Mayor al 50 % de pérdida

Figura 13A. Guía No. 4 Caracterización cultivos principales –Campo– (pag 6).

CAPITULO II

**ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS CON FINES DE
RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE PARRAMOS DEL
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA**

**LAND CLASIFICATION STUDY FOR IRRIGATION PURPOSE,
IN PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA**

2.1 Introducción

La demanda creciente y competitiva por tierra, ambos por producción agrícola y para otros propósitos requieren que se hagan decisiones en el uso más beneficioso de los recursos como es la tierra y al mismo tiempo la conservación de estos recursos para un futuro. La función de la clasificación de la tierra es brindar una comprensión de las relaciones entre la condición de la tierra y los usos que se les da y presentar a los beneficiarios comparaciones y opciones con alternativas prometedoras.

La clasificación de tierras con fines de riego como se plantea en el presente trabajo, consiste en establecer una valoración del comportamiento de las unidades de tierra de un área geográfica determinada, con relación a los usos específicos productivos o de cualquier otra índole. A través de distintas metodologías la clasificación se constituye una herramienta muy valiosa dentro del proceso de la toma de decisiones sobre el uso y manejo del recurso tierra. Este estudio pretende buscar el mejor uso posible de tierra conociendo su capacidad y sus limitantes, así como proponer lineamientos de manejo como una herramienta de planificación para una agricultura moderna y como aporte a los agricultores, para que le puedan dar un buen manejo al suelo y aprovechar de una manera efectiva sus cultivos y de tal forma generar información para determinar las áreas regables.

En el presente estudio muestra la clasificación de tierras con fines de riego que se realizó en el municipio de Parramos, del departamento de Chimaltenango, que tiene 29.44 Km² (2944 ha), en donde fué posible llevarla a cabo por medio de información obtenida y generada en la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR) – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) –. Se logró definir las áreas regables y no regables, en las cuales se determinaron cuatro clases: la clase A que representa un 18.20 % que corresponde a 504.04 ha en la cual se recomienda el riego por superficie; clase B que representa 7.16 %, 198.39 ha en donde el sistema de riego recomendado es el de aspersión; la clase C que tiene 42.06 % representando 1,165.49 ha del área de estudio, es la que mas área tiene; y la clase D que es la que corresponde al área no regable debido a sus limitantes, esta representa 903.23 ha (32.60 %).

2.2 Definición del problema

En Guatemala no se encuentran muchos estudios que determinen la clasificación de tierras para fines de riego en áreas determinadas dentro de un contexto de límites político-administrativos, que bien pueden adaptarse a la investigación en regiones, microrregiones, cuencas, subcuencas ó microcuencas, de tal forma, se pretende cuantificar y delimitar potencialmente el área regable del municipio de Parramos del departamento de Chimaltenango. La información que se generará es de vital importancia y de beneficio para los agricultores que se encuentren dentro del área de estudio, ya que será la base para manejar adecuadamente los recursos hídricos disponibles en función de las características de las tierras con énfasis en una buena producción agrícola con riego.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Marco conceptual

2.3.1.1 La tierra

La tierra en su totalidad se ve como un conjunto de factores biofísicos y socioeconómicos. Se define (FAO, 1975) la tierra como un área de la superficie del planeta cuyas características abarcan aquellos atributos razonablemente estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera, verticalmente por encima y por debajo de esta área, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y los resultados de las actividades humanas pasada y presente, en la amplitud en que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre (2).

2.3.1.2 Clasificación con fines de riego

Según la metodología USBR, con respecto a las clases de tierra para riego son seis y son designadas a través de números arábigos. Las primeras cuatro son denominadas regables, la quinta es considerada como temporalmente no regables y sujeta a estudios especiales y la sexta es no regable. Cada una de estas clases representa, en orden decreciente de la 1ª a la 3ª una mayor aptitud para ser regada y una mayor capacidad de

recuperación de la inversión realizada. La 4ª es de uso especial o son terrenos con excesivas limitantes pero a través de estudios de ingeniería en lo referente a nivelación del terreno y construcción de estructuras de conservación de suelos para reducir el deterioro de los mismos y ciertas consideraciones económicas especiales como análisis de rentabilidad, análisis de beneficio-costos puede ser regada, la 5ª está en espera de ser clasificada y la 6ª no es apta para riego (6).

Las subclases, indican las principales deficiencias en los factores físicos. Se designan en letras minúsculas que siguen al número arábigo de la clase, reconociéndose las siguientes subclases: limitaciones de la zona radicular (s), limitantes en cuanto a relieve o susceptibilidad a la erosión (t) y limitaciones en cuanto a humedad, drenaje o inundación (d), son aplicadas a partir de la clase 2. Las apreciaciones informativas proveen información acerca de los factores económicos, uso de la tierra y algunas cualidades como demanda de agua y drenaje de los terrenos (6).

FAO (1990), señala que se distingue las categorías de aptitud de la tierra al estar constituidas por ordenes (apta o no apta), clases y subclases. Las clases de aptitud de la tierra es altamente apta (A1), moderadamente apta (A2), marginalmente no apta (N1) y permanentemente no apta (N2), entre clasificadores para la aptitud actual de la tierra con miras a un determinado uso (en las condiciones actuales) y su aptitud potencial después de haber introducido determinadas mejoras importantes en el terreno (Rehabilitación de tierras degradadas, riego, drenaje, entre otros). Se introducen dos subdivisiones adicionales de la aptitud potencial. Son comparables, aunque no idénticas, a la tierra "arable" y tierra "regable" de la Oficina estadounidense de Recuperación de Suelos (3). Se delinean según sigue:

Según el manual de clasificación de tierras con fines de riego (6), las condiciones generales del suelo requeridas para una agricultura permanente y rentable incluyen:

- Debe tener una capacidad de retención de agua aprovechable razonablemente alta.

- Debe ser rápidamente penetrable por el agua para permitir la aireación, el reabastecimiento del suelo con agua, el escape rápido del exceso y el lavado de sales solubles.
- Debe ser lo suficientemente profundo para permitir el necesario desarrollo radicular, proveer espacio adecuado para retención de agua y facilitar el drenaje.
- No debe presentar mayores inconvenientes a las operaciones culturales.
- Debe estar libre de cantidades perjudiciales de sodio
- Debe estar libre de la acumulación de sales perjudiciales, o si las contienen deben ser fácilmente lavables.
- Debe tener capacidad adecuada de suministro de nutrimentos, favorable capacidad de cambio de cationes y libre de cantidades perjudiciales de elementos tóxicos.
- Debe ser resistente a la erosión excesiva bajo prácticas de riego económicas.

La topografía incluye los siguientes factores (6):

- Grado de pendiente
- Relieve
- Posición
- Tamaño
- Forma de las áreas
- Cobertura

El drenaje considera los siguientes criterios para poder apreciar su necesidad (6):

- Conductividad hidráulica del suelo
- Subsuelo y sustratos
- La profundidad de las capas impermeables
- La topografía
- La posición de la tierra
- La profundidad de la mesa de agua
- La salinidad y alcalinidad del subsuelo
- La vegetación

- Tipo de desagües existentes y así como su colocación

El sistema de United States Bureau of Reclamation (USBR), usa cuatro clase de suelos de acuerdo a su aptitud para agricultura de riego, una clase provisional y una clase para identificar la tierra no arable (6).

Las tres primeras clases arables presentan igual número de subclases básicas según el problema que presenten, las cuales se designan con una letra minúscula (s=Suelos; t=Topografía; d=Drenaje).

De la misma forma, la clase cuatro presenta sus propias subclases, designándose estas con letras mayúsculas (P=pasto; F=frutas; R=arroz; V=hortícola; H=desarrollo suburbano; S=riego por aspersión y U=riego subterráneo).

La clase cinco, que es una clase provisional, donde se mantienen los suelos hasta determinar si se queda en la clase no arable o pasa a la arable. Se presentan subclases de posición y de drenaje, designándose por medio de subclases de posición: i=aislada; h=alta; l=baja. La subclase de drenaje se designa si existe únicamente problema de drenaje (6).

2.3.1.3 Tierra provisionalmente regable

Es la tierra que se clasifica provisionalmente así por suponerse que puede suministrársele agua pero sin conocerse a ciencia cierta dicho suministro o los costos del proyecto y aprovechamiento de tierras (2).

2.3.1.4 Tierra regable

Es la tierra que es apta para el riego dentro de una clasificación de "provisionalmente regable", que puede recibir agua y que se ha clasificado según una evaluación económica de su aptitud para determinados tipos de utilización del suelo teniendo en cuenta el suministro de agua, los costos de desarrollo de un área específica se incrementan los costos comunes del proyecto y sus beneficios (1).

Uno de los méritos de la clasificación de tierras "provisionalmente regables" es que contribuye a la elaboración del plan del proyecto tempranamente durante el estudio mismo eliminando aquellas tierras que no son aptas permanentemente por razones distintas a las de suministro de agua. Esta clasificación sirve también de buena base para actualizar una evaluación en el caso de grandes variaciones de los precios u otras modificaciones importantes en una fecha futura. Sin embargo, sólo la clasificación de "regable" satisface las necesidades de un estudio de factibilidad (2).

2.3.1.5 Factores clasificadores

Son variables que influyen en el rendimiento de un tipo de utilización de la tierra o de una parcela y que sirven de base para clasificar la aptitud de la tierra para un determinado uso. Son muchos los factores que influyen en el resultado de un tipo de utilización de la tierra en una determinada unidad de suelo; en la clasificación de aptitud algunos son clasificadores y otros no. Algunos factores influyen en un cultivo, su riego y manejo con carácter bastante uniforme en todas las unidades de tierra del área estudiada, u originan variaciones de escasa importancia. En cambio, los factores clasificadores dan lugar a grandes diferencias en la productividad material de la tierra o en los beneficios y costos de diferentes unidades de tierras para un determinado tipo de utilización de la tierra. En la evaluación de tierras, sólo los factores más importantes (es decir, los que son prospectivamente clasificadores requieren evaluación y su lista puede de ordinario reducirse progresivamente formando conjuntos de estimaciones de rendimientos, beneficios o costos para evaluar las clases de aptitud de la tierra (2).

Los distintos factores, que pueden o no escogerse como clasificadores en una determinada evaluación, pueden agruparse según que influyan en (2):

- a. Rendimientos del cultivo o producción (es decir, factores agronómicos).
- b. Ordenación o manejo
- c. Aprovechamiento o mejoramiento de la tierra.
- d. Conservación y medio ambiente
- e. Condiciones económicas y sociales.

Estas cinco amplias agrupaciones se subdividen, para dar una lista de 32 factores que pueden ser clasificadores. Muchos factores pueden representarse en función de las exigencias o limitaciones del cultivo, de los sistemas de manejo y riego y en ellos influyen para bien o mal las características de la tierra. Algunos requisitos y limitaciones para el aprovechamiento de la tierra, como requerimientos de fertilizantes o de drenaje, se representan como insumos o mejoras de la tierra más que como características de la misma. Así pues, las características de la tierra y sus cualidades son atributos de esta. Los requisitos para el aprovechamiento de la tierra y sus limitaciones, son característicos del uso de la tierra. Muchos factores socioeconómicos y algunas consideraciones de carácter económico (por ej. Actitudes del agricultor) no son atributos del uso de la tierra ni de la tierra por si sola, pero no obstante pueden ser clasificadores (2).

Requisitos y limitaciones del uso de la tierra, son factores que pueden ser o no clasificadores y que son necesarios para el desarrollo de un tipo de utilización de la tierra en una unidad se tienen o los limitan. Las características, insumos y mejoras de las tierras se condicionan mutuamente para satisfacer el requisito y la limitación, o influir en éstos (2).

2.3.1.6 Características de la tierra

Un atributo de la tierra que puede medirse o estimarse y que puede utilizarse como un medio para describir las cualidades de la tierra o distinguir entre unidades de tierras de diferentes aptitudes para el uso. Ejemplo la Pluviosidad media anual, clase de pendiente, textura del suelo, entre otros (2).

2.3.1.7 Cualidades de la tierra

Son descripciones de la tierra en relación con su utilización. Por ejemplo, la disponibilidad o deficiencia de agua supone una relación entre el suministro de agua y el requerimiento de la misma pero como característica de la tierra. Las cualidades de tierras' representan unas interacciones jerárquicas complejas que van desde la disponibilidad de nutrientes, hasta la capacidad de rendimiento del cultivo, la posibilidad de drenaje, de erosión, etc. Por lo general, estas cualidades de la tierra son las interacciones que influyen en los resultados de un tipo de utilización de tierra (2).

2.3.1.8 Especificaciones del tipo de utilización de tierras

Las condiciones exigidas para el resultado satisfactorio de un sistema de cultivo, riego y manejo deberían ser especificadas antes del reconocimiento del terreno tales especificaciones comprenden escalas críticas, con límites críticos, y especifican para los distintos factores clasificatorios las exigencias de uso de la tierra y sus limitaciones a diferentes niveles de aptitud (2).

2.3.1.9 Límites críticos

Los límites críticos de un factor clasificatorio marcan las fronteras entre los niveles a1, a2, a3, N1 y n2 de aptitud para los distintos factores, o un grupo único de factores, en la evaluación de la aptitud de una unidad de tierra para un tipo de utilización de tierras (2).

2.3.1.10 Clasificación por factores

Las clasificaciones por factores, es decir, a1, a2, a3, n1 y n2, indican, en función de un único factor o de una interacción única de un grupo de factores, si la tierra es altamente apta, moderadamente apta, marginalmente apta, marginalmente no apta, o permanentemente no apta, respectivamente, para un determinado tipo de utilización de la tierra. (Obsérvese que las minúsculas se emplean para evitar confusión con las clases de aptitud de la tierras mencionadas (6).

La evaluación de tierras puede ser una herramienta clave para la planificación de utilización de la tierra, tanto por usuarios de tierras individuales (por Ejemplo. los productores), por grupos de usuarios de tierras (por ejemplo, cooperativas o aldeas), o por la sociedad en conjunto (por ejemplo, como es representada por los gobiernos). la lógica básica que hace la evaluación de tierras posible y útil es de la siguiente manera (2):

- La tierra varía en sus propiedades físicas y humano- geográficas
- Este hecho hace la utilización de tierras: para cada uso, hay áreas mas o menos aptas para ello en términos físicos y/o económicos;
- La variación es por lo menos en parte sistemática (con causas físicas conocidas y definidas), por lo tanto; la variación (física, política, económica y social) puede ser

mapeada. en otras palabras, el área total puede ser dividida en regiones con menos variabilidad que el área

- El comportamiento de la tierra cuando está sujeto a un uso dado puede ser precedido con algún grado de certeza, dependiendo de la calidad de los datos sobre el recurso tierra y la profundidad del conocimiento de la relación de tierra a la utilización de la tierra, por lo tanto; la aptitud de las tierras para los varios tipos de utilización de tierras actuales y propuestas puede ser descritas sistemáticamente y mapeadas.
- Las instancias de toma de decisiones tales como los usuarios de tierras, planificadores de utilización de tierras, y los servicios agrícolas de apoyo pueden usar estas predicciones para guiar sus decisiones (2).

2.3.1.11 Importancia de la clasificación de las tierras

Quiroga (1984), citado por Costas (2), indica que es importante la clasificación de las tierras a pesar de que persiguen diferentes objetivos, pero sobre todo busca el mejor uso posible de una unidad de tierra conociendo su capacidad y sus limitaciones de los suelos (2).

Carrera (1986), citado por Costas (2), señala que de los estudios de clasificación de tierras se puede obtener una predicción confiable concerniente a la capacidad natural productiva del recurso tierra, además de permitir normar adecuadamente el sistema de explotación empleado en la zona, mediante el establecimiento de un plan de acción pública regional.

Dalence 2001, citado por Costas (2), menciona que la clasificación de las tierras estriba en que permite conocer el potencial y las limitaciones de las mismas, de tal manera que hace posible la planificación adecuada de su uso, proporcionando así, una base sólida para el desarrollo sostenido de las poblaciones dependientes.

2.3.1.12 Clasificación de tierras

Cline (1949), citado por De la Roca (8) expresó: "El propósito de cualquier clasificación es el de organizar el conocimiento, de tal manera que las propiedades de los objetos puedan ser recordadas y se puedan entender más fácilmente sus relaciones mutuas con un fin

específico. Este proceso involucra la formación de clases a través del agrupamiento de los objetos con base a sus propiedades comunes. En cualquier sistema de clasificación el agrupamiento más útil es aquel que se hace en grupos acerca de los cuales es posible hacer el mayor número de afirmaciones, así como las más exactas y las más exactas y las más importantes desde el punto de vista objetivo.”

Sánchez, citado por De la Roca (8), manifiesta que una función importante de la clasificación de suelos consiste en proporcionar un marco para la evaluación sistemática de los recursos de tierras en los reconocimientos de suelos. Una función igualmente importante debería ser la transferencia del conocimiento obtenido con una clase dada de suelo en un lugar a una clase similar del suelo en otro lugar. La clasificación de suelos constituye según Sánchez, un elemento importante en el proceso de desarrollo agrícola porque:

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

2.3.1.13 Sistemas de clasificación de capacidad de uso de la tierra

Citado por De la Roca (8), los métodos de clasificación por su capacidad de uso de la tierra básicamente hay dos que son conocidos y aplicados y son el método USDA que clasifica de I a VIII clases, y el otro método es la capacidad de uso mayor de la tierra que clasifica en cinco categorías de C1 a C5, los dos métodos lo clasifican tomando en cuenta sus potencialidades y limitaciones de los suelos.

Vera (2001), citado por De la Roca (8), menciona que los criterios técnicos para una clasificación de tierras como establece el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), existe una diversidad de conceptos tales como capacidad de uso, uso potencial, vocación

de uso, aptitud de uso, uso mayor, que dan lugar a una variedad de interpretación, que resulta en una confusión alarmante, pero en nuestro medio existen básicamente cuatro sistemas de evaluación de tierras para realizar la determinación de la aptitud de uso de tierras estas son:

- Clasificación por capacidad de uso del suelo, USDA, (8 categorías)
- Clasificación de tierras por capacidad de uso, INAB (7 categorías)
- Capacidad de uso mayor de la tierra, IICA basado en HOLDRIDGE, (9 categorías)
- Evaluación de tierras, FAO; (8 Categorías)
- Evaluación de tierras para riego, USBR (6 categorías)

Cada uno de estos sistemas de clasificación poseen ventajas y desventajas de cualidades y limitaciones, generalmente se tienen discrepancias metodológicas y de resultado. FAO (1979), indica que el método creada por T.C.Sheng, (1981), que es aceptada por la FAO y aplicable a países de Latinoamérica en zonas de alta montaña, clasificándolas las tierras por su capacidad de uso mayor tomando ciertos parámetros de evaluación (3).

2.3.1.14 Características determinantes en áreas regables

a) Suelo

Es un sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y del medio, se diferencia en horizontes y suministra, en parte, los nutrimentos y el sostén que necesitan las plantas, al conocer cantidades apropiadas de aire y agua (7).

b) Profundidad efectiva del suelo

Es aquella profundidad que las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrimentos. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil del suelo que difiere del material superficial en propiedades químicas y físicas, que en una u otra forma puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces. Se mide en función de la existencia de un cuerpo que mecánicamente impide o limita el desarrollo radical, clase de roca, ripio o estratos compactados y/o endurecidos (7).

c) Textura del suelo

La textura del suelo se refiere a la proporción relativa de arena, limo y arcilla del mismo. La textura determina gran parte la capacidad de retención de agua, el movimiento de agua en el suelo y la cantidad de agua disponible a las plantas. Todo lo anterior, a su vez, determina consigo, la frecuencia o intervalo de riego, el tiempo de riego y también contribuye a decidir que método de riego es el más adecuado a usar (7).

d) Estructura del suelo

La estructura es el término que se utiliza para referirse a la agregación de partículas de suelo (arena, limo y arcilla) en grupos de partículas primarias, las cuales están separadas de los agregados adyacentes por superficies de ruptura. La importancia que tiene el conocimiento de la estructura del suelo en riegos es porque afecta básicamente la velocidad de infiltración del agua, característica que es determinante en el cálculo del tiempo necesario para aplicar una lámina de riego. El movimiento del agua dentro del suelo es afectado también por la estructura, siendo esto importante en el drenaje agrícola (7).

e) Densidad aparente (Da)

La densidad aparente de un suelo es el peso de suelo seco por unidad de volumen de suelo, incluyendo los poros, se expresa en gramo por centímetro cúbico (gr/cc^3). Generalmente la densidad aparente de los suelos no cultivados varía entre 1.0 y 1.6, aunque los suelos compactados pueden tener densidades mayores. Los suelos arcillosos tienen mayor cantidad de poros que los arenosos, lo cual hace que su densidad aparente sea menor. La materia orgánica tiene densidad aparente pequeña (10).

f) Velocidad de infiltración

Es la entrada vertical del agua a través de los poros por unidad de tiempo. La velocidad con que el agua penetra en el suelo depende de varios factores, entre los que se destacan principalmente la estructura y textura del suelo, el contenido de humedad del suelo, la compactación, la estratificación, la lámina empleada para la prueba o riego, la temperatura

del agua y suelo, y el estado físico-químico del suelo. La velocidad de infiltración es una de las características del suelo más importantes para el diseño, operación y evaluación de sistemas de riego, es por esto que se hace necesario obtener información confiable de esta propiedad. Su determinación puede efectuarse en el laboratorio usando muestras alteradas, pero se considera conveniente efectuarla con métodos de campo que no alteran el estado natural del suelo, dando resultados más confiables (10).

g) Infiltración básica (I_b)

Se llama infiltración básica a la velocidad de infiltración que permanece más o menos constante, es decir cuando la variación de la lámina infiltrada con respecto al tiempo es muy pequeña (10).

h) Conductividad hidráulica (k)

Expresa la facilidad con que el suelo permite el flujo de un fluido en particular, según el gradiente. Se determina tanto por el tipo de suelo como por el fluido que transmite. La conductividad hidráulica es una de las características básicas del suelo que deberá ser determinada en todo estudio de drenaje agrícola subsuperficial para saber sobre la mayor o menor facilidad con que se pueda mover el agua en un suelo determinado (10).

i) Porosidad del suelo

La porosidad o espacio poroso total se define como el porcentaje del volumen total del suelo que está ocupado por poros. El espacio poroso está ocupado por aire y/o agua. Generalmente los valores de porosidad varían de acuerdo con la textura del suelo, es importante conocer la porosidad porque ésta influye en la capacidad de retención de agua, movimiento del aire y del agua, y del crecimiento del sistema radicular de las plantas (10).

j) Capacidad de Campo (CC)

Es el contenido de humedad que tiene el suelo inmediatamente después de que el agua gravitacional ha drenado. O sea que es la máxima cantidad de agua que un suelo puede retener en contra de la fuerza de gravedad (10).

k) Punto de marchitez permanente (PMP)

Se define como el porcentaje o contenido de humedad del suelo al cual las plantas no pueden obtener suficiente humedad para satisfacer sus requerimientos de transpiración (10).

2.3.2 Marco referencial

2.3.2.1 Ubicación geográfica

El municipio de Parramos del departamento de Chimaltenango tiene un área aproximada de 29.44 km², colinda al norte con San Andrés Itzapa; al este con Pastores y Santa Catarina Barahona; al sur con Santa Catarina Barahona y San Antonio Aguas Calientes; al oeste con San Andrés Itzapa. La cabecera está al sur del río Parramos, a 8 km al sur de la cabecera departamental por la ruta nacional 14. Tienen una latitud 14°36'30" con una longitud de 90°48'08". De Parramos por la misma ruta nacional 14 son 6 km a la cabecera municipal de Pastores. Tiene asimismo caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos (5).

2.3.2.2 Producción agrícola

El municipio de Parramos, tiene varios cultivos de importancia que aporta en la agricultura como lo es la arveja china (*Pisum sp.*), arveja, chile pimiento (*Capsicum anum*), coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*), frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), güicoy (*Cucurbirta sp*), haba (*Biccia faba*), lechuga (*Lactuca sativa*), maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), tomate (*Solanum lycopersicum*), zanahoria (*Daucus carota*), así como viveros de frutales, ornamentales y viveros forestales.

2.3.2.3 Hipsometría

Según la base de datos del MAGA, el municipio de Parramos presenta altitudes que varían desde 1700 a 2600 metros sobre el nivel del mar (5).

2.3.2.4 Precipitación y Temperatura

La estación meteorológica Alameda Icta ubicada a 14°37'48" y 90°48'12", es la más cercana al municipio de Parramos, en donde se obtienen datos de la precipitación media anual de 1000 mm, con una precipitación máxima de 1890 mm y una mínima de 569, y presenta humedad del 80%, con una temperatura media de 15.1 °C (5).

2.3.2.5 Zona de vida y Clima

Según la base de datos del MAGA (4), basado en el sistema de clasificación de Holdridge, las zonas de vida existentes en el municipio de Parramos son: bosque húmedo Montano bajo (bh-MB) a un bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB). El clima del área de estudio va de templado húmedo a semifrío húmedo (5).

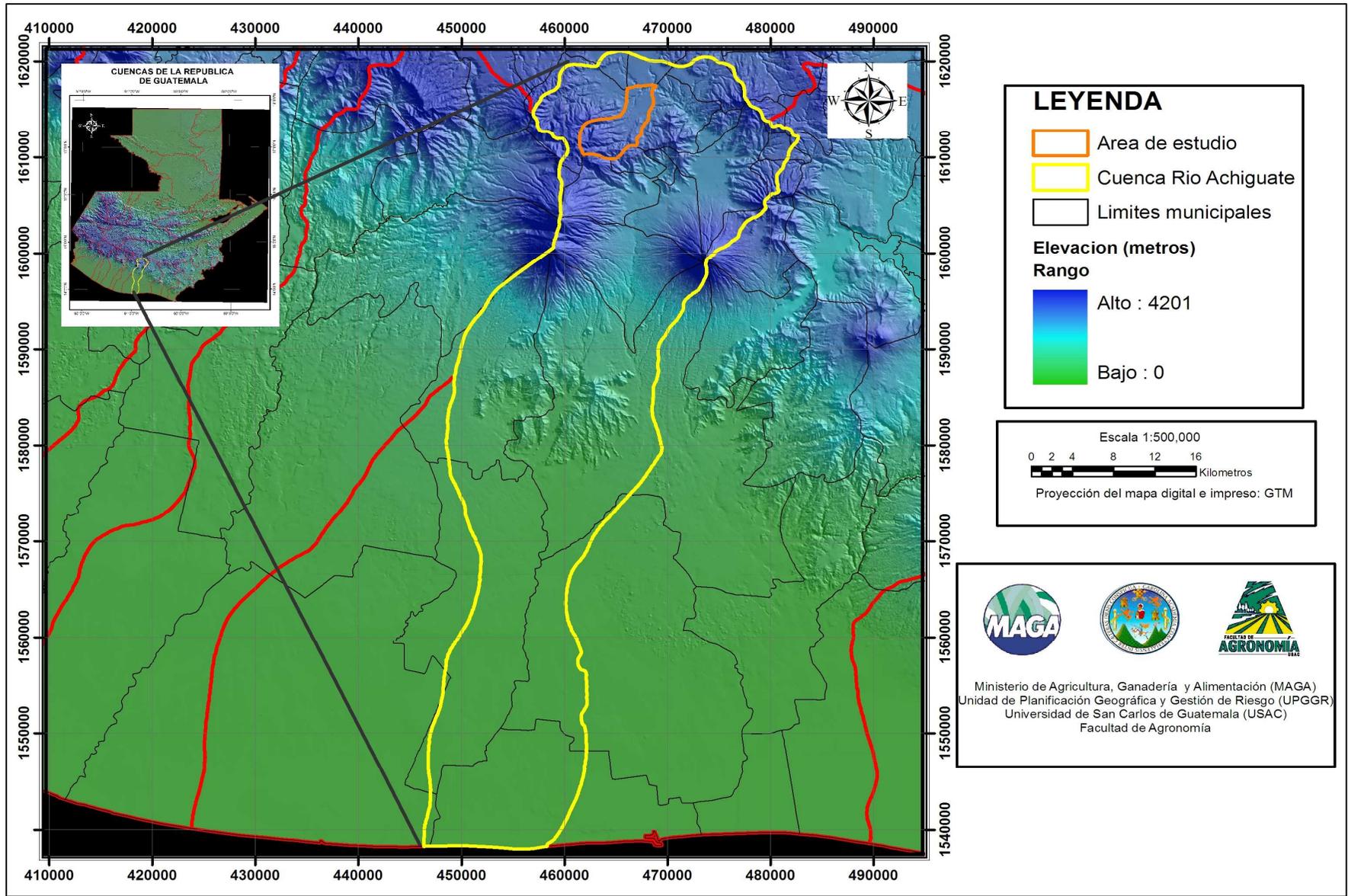


Figura 15. Ubicación del área de estudio dentro de la cuenca del Río Achiguate

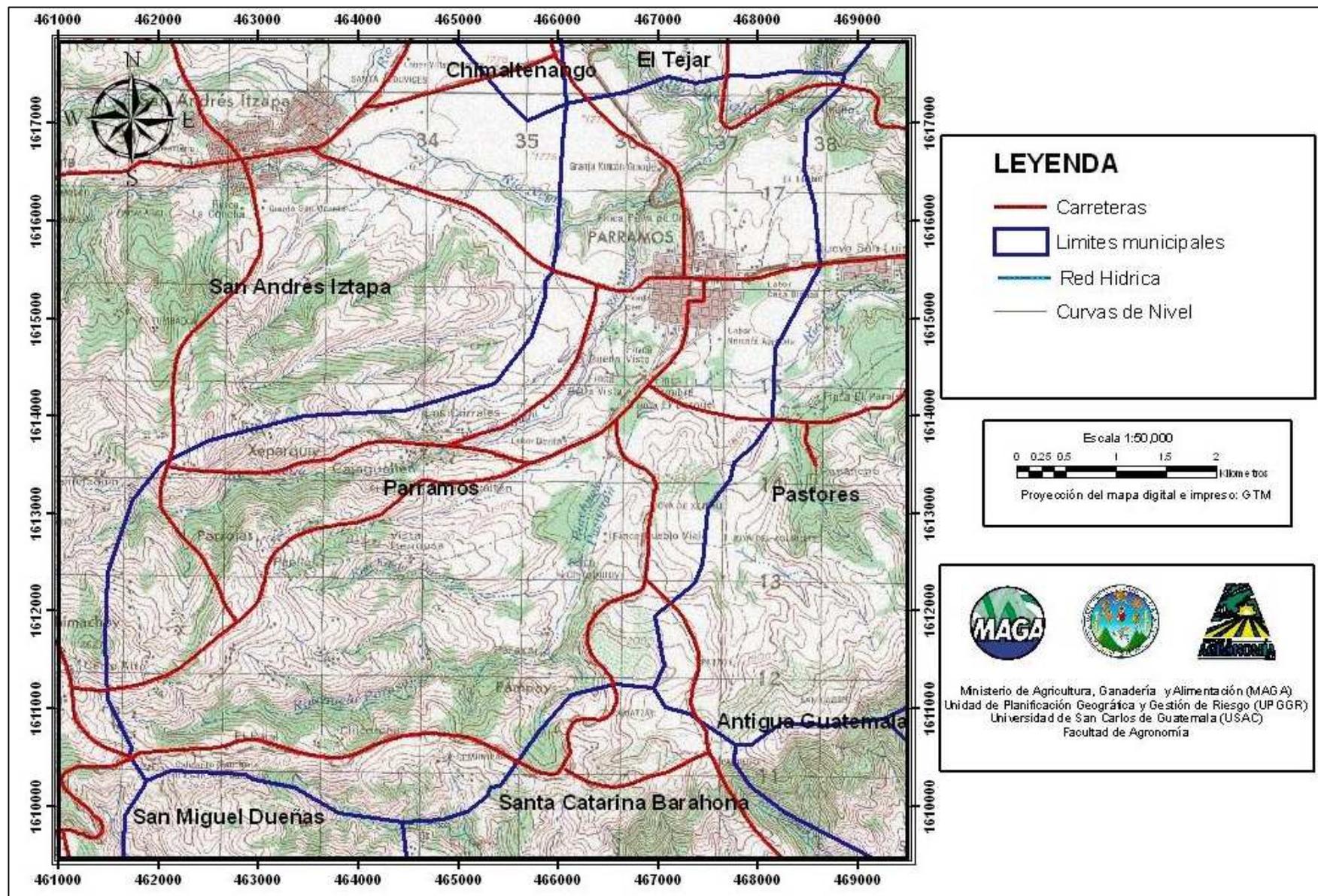


Figura 16. Mapa del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio para determinar una clasificación de tierras con fines de riego en el municipio de Parramos del departamento de Chimaltenango

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar las áreas potenciales para la implementación de riego por medio de la metodología USBR
- Determinar los factores limitantes y/o desventajas de los suelos para la implementación de riego.
- Elaborar un mapa temático con unidades de clasificación de tierras para fines de riego en el municipio de Parramos del departamento de Chimaltenango.

2.5 Metodología

2.5.1 Fase inicial de gabinete

2.5.1.1 Recopilación de información

En esta fase se recopiló toda información básica para llevar a cabo la elaboración del documento, principalmente del área de estudio así como información obtenida directamente del proyecto Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad del Uso de la Tierra a Escala 1:50,000 de la República de Guatemala.

Con la recopilación de la información obtenida principalmente del Proyecto del Mapa Taxonomía y Capacidad de Uso de la Tierra en la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (UPGGR) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

(MAGA), se clasificó de acuerdo a la obtención de la información preliminar de las tarjetas de descripción de suelos que son cajuelas y barrenajes así como las tarjetas de las calicatas, principalmente del municipio de Parramos.

2.5.1.2 Elaboración del mapa Fisiográfico-Geomorfológico

Se llevó a cabo un análisis de elevación digital conjunto con la fotointerpretación del área de estudio que es el municipio de Parramos, en donde se utilizó un sistema de información geográfica, de tal forma se definió las unidades cartográficas de suelos.

2.5.1.3 Análisis de la Información

Con la información del análisis de elevación digital por medio de la fotointerpretación, se obtuvieron las unidades cartográficas de suelos y con la información de las tarjetas de descripción de suelos se procedió a clasificarlas en base a los resultados de las muestras que se realizaron en el laboratorio de la FAUSAC, ya obtenidos los resultados principalmente los análisis físicos, los resultados de las boletas de descripción de suelos de la cajuelas y barrenajes, conjunto con la base de datos y shapets de unidades Cartográficas de suelos, se logró generar la clasificación de tierras para fines de riegos en el municipio de parramos.

Las unidades geomorfológicas están identificadas por un código que comprende de cuatro letras (las primeras tres son mayúsculas y la cuarta es minúscula) en donde la primera comprende el paisaje, la segunda corresponde al clima ambiental, y la tercera comprende a la geomorfología y la última que corresponde a la pendiente.

Cuadro 1. Descripción de las letras utilizadas en la identificación de las UCS

Primera Letra (Paisaje)	Segunda Letra (Clima Ambiental)	Tercera Letra (Geomorfología)	Cuarta Letra (% Pendiente)
A= Altiplano	W= Semiseco – Semicálido	T= Terraza	a= Ligeramente Plana (1 – 3)
L= Lomerío	U= Semiseco – Templado	Z= Mesa	b= Ligeramente Inclinada (3 – 7)
M= Montaña	Q= Subhúmedo – Templado	E= Escarpe	c= Moderadamente Inclinada (7 – 12)
P= Piedemonte	N= Subhúmedo – Semifrío	G= Glacis	d= Fuertemente Inclinada (12 – 25)
R= Planicie	F= Subhúmedo – Frio	C= Cañón	e= Ligeramente Escarpada (25 – 50)
V= Valle (Tectónico)	S= Húmedo – Semifrío	J= Crestón	f= Moderadamente Escarpada (50 – 75)
	B= Húmedo – Templado	X= Filas y Vigas (Piroclastos)	g= Fuertemente Escarpada (>75)
	H= Húmedo - Semicálido	D= Filas y Vigas (Granodiorita, Rocas Graníticas)	
	K= Húmedo - Cálido	K= Lomas	
		A= Abanico	
		Y= Vallecito	
		L= Colada de Lava	

2.5.2 Fase Campo

Se realizó un conocimiento del área para verificar la fotointerpretación que se llevó a cabo, y así lograr la rectificación de la misma, de tal forma se verificó las delimitaciones realizadas en la fotointerpretación así como sus usos de la tierra, erosión pedregosidad, clase agrologica, drenaje, pendiente, entre otros.

Se ubicaron los puntos de observación (cajuelas y barrenajes) en las diferentes unidades cartográficas de suelos de tal forma lograr definir los perfiles modales (calicatas). Ubicados los puntos se procedió a realizar la toma de lectura de los perfiles de suelos de en la cajuelas (0.5*0.5*0.5 m) y barrenajes (1.2 m de profundidad), ya con las observaciones realizadas se logró determinar la realización de los perfiles modales (calicatas) para la toma de lectura del perfil. Para la toma de datos de las observaciones se utilizarán las boletas de descripción de suelos (Figura 17).

TARJETA DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS													
MAGA		Cajuela <input checked="" type="checkbox"/> Barrenaje <input type="checkbox"/>		Observación No. JM 24		FECHA DIA: 17 MES: 09 AÑO: 07		ISAC COLOMBIA		JS-24			
Suelo descrito por: Jose Manuel Sanchez				Epoca lluviosa <input type="checkbox"/> Epoca seca <input checked="" type="checkbox"/> Transición <input type="checkbox"/>		Departamento: Chiriquí Municipio: Toppán		Altitud (msnm): 1908		Coordenadas X: 79° 53' 44" Y: 9° 59' 15"			
Localización (sitio): Poley				Fotografía aérea		Faja		Zona de vida (Holdridge):		Clima del Suelo: Régimen de Humedad: <u>ulico</u> Régimen de temperatura: <u>isopermico</u>			
Paisaje:		Tipo de relieve:		Forma del terreno:		Erosión Clase: <u>folica</u> Tipo: <u>laminar</u> Grado: <u>lve</u>		Frecuencia:		Evidencias: Sin erosión <input type="checkbox"/>			
Material Parental:		Zona de vida (Holdridge):		Clima ambiental (Thornthwaite):		Pedregosidad Superficial: Tipo: Clase: % de UCS cubierta:		Inundaciones: Frecuencia: Duración:		Encharcamientos: Frecuencia: Duración:			
Pendiente: Gradiente: 12 Longitud: <u>larga</u> Forma: <u>convexo</u>		Simbolo unidad cartográfica: Epipedón: <u>oxico</u> Endopedón: <u>combico</u>		Clasificación taxonómica preliminar: <u>intephisol</u>		Vegetación Natural:		Uso Actual: <u>cultivos</u>		Nombre Cultivos: <u>Ejote Frances</u>			
Estado de Cultivos:		Fotografía de la secuencia de horizontes del suelo		OBSERVACIONES: <u>se agrieta toda la Unidad (veloc) 2 meses se agrieta</u>		Esquema Geomorfológico del sitio		Esquema Geomorfológico del sitio		Esquema Geomorfológico del sitio			
Profund. cm.		Nomenclatura de horizontes		Color Matriz Moteados		Textura y modificador		Estructura tipo clase grado		Consistencia seco humedo mojado		Reacciones pH NaF HCl H ₂ O ₂	
10													
5													
0													
5													
10													
15													
20													
25													
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													
70													
75													
80													
85													
90													
95													
100													
105													
110													
115													
120													
125													
130													
135													
140													

Figura 17. Tarjeta de descripción de suelos para las observaciones

Se tomaron muestras de los horizontes genéticos en bolsas de plástico debidamente identificadas con una etiqueta, de tal forma para ser trasladadas al laboratorio. Se realizó una prueba de infiltración básica en la parte plana del área de estudio por medio del método del doble cilindro.

2.5.3 Fase de Laboratorio

Las muestras obtenidas en los distintos puntos del área de estudio, se les realizó un análisis físico, en donde se logró obtener los resultados de las muestras como la textura, pH, conductividad eléctrica (Salinidad), constantes de humedad (capacidad de campo y punto marchitez permanente), humedad de campo, densidad aparente, entre otras las cuales fueron los determinantes para la realización de dicho estudio.

Para la determinación de textura se llevo a cabo por medio de la metodología Bouyoucus (1):

- Determinación de la humedad de las muestras; Las muestras de suelo húmedas o secadas al aire retienen agua por fuerzas, tales como: cohesión, adhesión, fuerza electrostática y por bipolaridad del agua. Esta humedad puede removerse a una temperatura de 100 a 110°C para ello, se utiliza un horno de convección.
- Se utiliza el siguiente equipo: Balanza monoplato, hornos de convección, cajas de aluminio con tapadera y espátula.
- Se procede a determinar el peso de una caja de aluminio con su respectiva tapadera; agregar una porción de suelo húmedo a la caja de aluminio (10 a 50 g); introducir al horno la caja con el suelo, encenderlo y calibrarlo a una temperatura de 105 a 110C, Dejar las muestras en el horno hasta que éstas alcancen un peso constante, un secado de 12 a 24 horas es suficiente; sacar la muestra y dejarla enfriar y finalmente pesar nuevamente la caja con la muestra.

- Se realizan los siguientes cálculos:
 - (Peso de la caja + muestra húmeda) - (Peso de la caja + muestra seca) = Peso de agua
 - (Peso de la caja + muestra seca) - (Peso de la caja) = Peso de la muestra seca.
 - % de agua = (Peso del agua / Peso de muestra seca) * 100
- Análisis mecánico, El método del hidrómetro de Bouyoucos para el análisis mecánico del suelo, se basa en dos principios que son: la dispersión y la sedimentación.
 - a. *Dispersión*: Las partículas del suelo, en la mayoría de los casos, se encuentran unidos formando agregados o gránulos por la presencia de agentes cementantes. La dispersión consiste en romper los agregados, lo cual se puede realizar agitando la muestra y luego agregar agentes químicos dispersantes que actúen en forma contraria a los agentes cementantes Calgón (NaPO_3)₆, Oxalato de Sodio ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_7$), Hidróxido de Sodio (NaOH). En esta forma se puede lograr que las partículas menores de 2 mm del suelo entren en suspensión.
 - b. *Sedimentación*: La técnica de sedimentación se basa en la velocidad de caída de las partículas en el agua, según su superficie específica. Las partículas más grandes se precipitan más rápido que las partículas pequeñas, debido a que las partículas pequeñas presentan mayor área superficial por unidad de peso por lo que ofrecen mayor resistencia a la fricción y por lo tanto se precipitan a menores velocidades.

La ley de Stokes se relaciona con la velocidad de caída de partículas esféricas en un líquido de viscosidad y densidad conocidas y se expresa en la forma siguiente:

$$V = (2 r^2 g (d_r - d_l)) / 9 \eta$$

Esto indica, que la velocidad de caída V , es directamente proporcional al cuadrado de su radio efectivo o equivalente (r), a la fuerza de gravedad (g), a la diferencia de la densidad entre las partículas (d_r) y del líquido (d_l), pero inversamente proporcional a la viscosidad del líquido (η).

La densidad y la viscosidad del agua son afectadas por la temperatura, de tal manera que la velocidad de caída de las partículas es directamente proporcional a la temperatura. Por lo tanto, es necesario utilizar un factor de corrección para la temperatura.

El suelo en suspensión se mide por medio del hidrómetro de Bouyoucos, que determina la densidad de la suspensión. A medida que hay mas material en suspensión, la densidad será mayor y el hidrómetro flotará más alto, si hay menos material en suspensión la densidad bajará y por lo tanto, el hidrómetro se hundirá más. Bouyoucos determinó, que después de 40 segundos las arenas ya han sedimentado y no afectan a la lectura del hidrómetro así mismo después de dos horas las partículas de limo se han precipitado quedando en suspensión únicamente las arcillas.

- El equipo que se utiliza es la balanza monoplato, un Beakers de 250 ml, varilla de vidrio, pizeta, agitadores eléctricos (con sus copas metálicas), cilindros de sedimentación, tapón de hule, hidrómetros y termómetros; y se utiliza como reactivos el agua y calgón (NaPO_3)₆ 1 N
- Luego se debe de realizar lo siguiente: Pesar 50 gr. de suelo secado al aire, si el suelo es de textura fina (arcilloso) ó 100 gr. si éste es de textura gruesa (arenoso); la muestra debe estar tamizada a 2 mm; colocar la muestra en un beacker de 250 ml. (previamente identificado). agregar agua destilada hasta la mitad y adicionar 10 ml de calgón, agitar la mezcla con una varilla de vidrio y dejarla en reposo, por lo menos, durante 16 horas. Este tiempo de humedecimiento del suelo con el agente dispersante sirve para eliminar los problemas de floculación que pudieran presentarse por la presencia de materia orgánica en un suelo promedio; con la ayuda de una pizeta trasladar la muestra remojada al vaso de agitación.
- Llenarlo hasta las 2/3 con agua destilada, conectarlo en la agitadora y agitarlo de 2-5 minutos, (para suelo arenoso). Si el suelo es arcilloso agitarlo de 7 a 10 minutos; trasladar la suspensión a un cilindro de sedimentación, agregar agua a temperatura ambiente hasta un poco más de la mitad, introducir cuidadosamente el hidrómetro y completar hasta la marca inferior del cilindro, 1130 ml para suelos arcillosos, y si se usan 100 gr de muestra, llenar el cilindro hasta la marca superior; se remueve el

hidrómetro y se coloca un tapón de hule o la palma de la mano en la boca del cilindro; agitar la suspensión volteando el cilindro hacia abajo y luego hacia arriba durante un minuto de 20 a 30 movimientos durante ese minuto.

- Se trata de distribuir uniformemente las partículas del suelo en el líquido, logrando así una suspensión homogénea y evitar que posteriormente (durante el asentamiento), se formen corrientes circulatorias que afecten la velocidad de sedimentación de las partículas; Inmediatamente después de la última vuelta del cilindro hacia arriba, colocarlo en una superficie firme y tomar el tiempo. Si hay mucho burbujeo o espuma en la superficie agregue de 1 a 3 gotas de alcohol isoamílico inmediatamente después de la agitación; A los 20 segundos introducir cuidadosamente el hidrómetro, liberarlo en la suspensión y a los 40 segundos exactos tomar la primera lectura.
- Repetir los pasos anteriores hasta que este seguro que ha hecho la lectura del hidrómetro correctamente. Si la lectura se dificulta por la presencia de suelo y agua en la orilla del cilindro, lavar ésta con un poco de agua destilada haciendo uso de una pizeta. Hacer la lectura en dirección perpendicular a la escala del hidrómetro leyendo la parte superior del menisco (el hidrómetro da las lecturas en gramos de suelo en suspensión); Inmediatamente sacar el hidrómetro y lavarlo introduciéndolo en un cilindro con agua; luego cuidadosamente introducir el termómetro en la suspensión y observar la temperatura y anotarla.
- Tomar en cuenta que el hidrómetro está calibrado para leer a una temperatura de 20 grados centígrados. La corrección por temperatura se hace sumando 0.36 a la lectura por cada grado centígrado arriba de 20 grados centígrados o restando 0.36 por cada grado centígrado por debajo de 20 grados centígrados. Colocar el hidrómetro en un cilindro con agua conteniendo los 10 ml de calgón y lea el hidrómetro en la parte superior del menisco.
- Esta lectura se debe restar de la lectura a los 40 segundos y 2 horas para corregir la contribución hecha por el agente dispersante. El hidrómetro está calibrado para leer en la parte superior del menisco pero cuando todas las lecturas se hacen en la parte superior la diferencia es compensada. A las 2 horas tome la segunda lectura a del hidrómetro así como la temperatura de la suspensión. Una vez determinados los porcentajes de las diferentes partículas, use el triángulo textural (se adjunta) para

determinar la clase textural de la muestra.

- Se procede a realizar los siguientes cálculos:

$$\text{- Peso suelo seco} = \frac{\text{Peso suelo húmedo}}{1 + \% \text{ de agua (en decimales)}}$$

$$\text{- Gramos material en suspensión} = (\text{lectura suspensión}) - (\text{lectura agente dispersante}) \pm (\text{corrección por temperatura})$$

Tomar en cuenta que el peso en base seca de la muestra corresponde al peso de la arena, limo y arcilla (la materia orgánica no se toma en cuenta). La lectura corregida a los 40 segundos son gr de limo - arcilla y la lectura corregida a las 2 horas son gr. de arcilla.

$$3. \% \text{ arena} = (\text{gr. arena} \div \text{gr de suelo seco}) \times 100$$

$$4. \% \text{ limo} = (\text{gr. limo} \div \text{gr. de suelo seco}) \times 100$$

$$\text{- \% arcilla} = (\text{gr. arcilla} \div \text{gr. de suelo seco}) \times 100$$

$$\text{- \% arcilla + limo (suspensión)} = ((\text{Lectura 40 segundos} \times 100) \div \text{peso de suelo seco})$$

$$\text{- \% arena} = 100 - (\% \text{limo} + \% \text{ arcilla})$$

$$\text{- \% arcilla} = ((\text{lectura 2 horas corregida} \times 100) \div \text{peso de suelo seco})$$

Para la determinación de la densidad aparente y porosidad del suelo se utilizó la siguiente metodología:

- Por medio del medio del método analítico o de laboratorio y tiene como principio: El volumen de las partículas del suelo es igual al volumen de agua que ellas desplazan.
- Los materiales y reactivos que se utilizan son los siguientes: Probeta graduada de 100 ml, balanza monoplato, tapón de hule, espátula, agua, pizeta, horno de convección y cajas de aluminio.
- Luego se toma el siguiente procedimiento: Tomar el peso de una probeta seca y limpia. Agregar una porción del suelo secado al aire y tamizado a 2 mm. (25 a 40 ml de

volumen en la probeta). Tapar la probeta con un tapón de hule o la palma de la mano y compactar el suelo golpeando el fondo de la misma sobre un material suave (hule, papel, etc.) unas 10 veces desde una altura aproximada de 5 cm (esto simulará la compactación en el campo). Determinar el volumen que ocupa; Pesar la probeta con el suelo; luego por diferencias determine el peso del suelo húmedo contenido; Tomar una cierta cantidad del suelo utilizado y determinar su porcentaje de humedad utilizando el horno de convección, luego determinar el peso de suelo seco de la muestra. Recordar que todos los cálculos de laboratorio son hechos con el peso de suelo en base seca; Extraer el suelo de la probeta, lavar la misma y agregar un volumen de agua conocido. Luego pesar 100-200 gr. de suelo y agregarlos a la probeta. Determinar el volumen de agua desplazada por el suelo agregado (esto es el espacio poroso).

- Se deben de realizar los siguientes cálculos con los datos obtenidos:
 - Densidad aparente = peso suelo base seca ÷ volumen suelo
 - Densidad real = peso suelo base seca ÷ volumen de agua desplazada
 - Peso específico real = peso suelo base seca ÷ peso del agua desplazada
 - % Porosidad = $(1 - (\text{densidad aparente} \div \text{densidad real})) \times 100$

2.5.4 Fase Final de Gabinete

- a. Tabulación de los resultados obtenidos en campo y en el laboratorio, así como la descripción de los perfiles modales.
- b. Elaboración del mapa fisiográfico geomorfológico, mapa de uso de la tierra, mapa de capacidad de uso de la tierra, mapa de pendientes, mapa de clasificación taxonómica de las unidades de suelos por medio de la clasificación técnica según Soil Taxonomy (11), y el mapa de la clasificación de tierras con fines de riego con la ayuda de la clasificación de United States Bureau of Reclamation (USBR) en el municipio de Parramos, la realización de estos mapas se harán por medio de un software (Arcmap) que cuenta con un sistema con información geográfica digital.

2.6 Resultados y Discusión

Los resultados que continuación se presentan están ordenados en cuanto a la descripción de los perfiles modales, luego se presentan los resultados de los análisis físicos de cada perfil modal, con base a esto se describen las clases de las unidades geomorfológicas y por ultimo la descripción de las clases de riego en base a la metodología USBR.

2.6.1 Descripción de los perfiles modales

Es esta sección se describen los tres perfiles modales que se realizaron en diferentes puntos del municipio de Parramos. (Figura 18)

Perfil Modal 01

Taxonómicamente se Clasificó como *Typic Hapludands*

Orden: Andisol	Suborden: Udands
Gran Grupo: Hapludands	Subgrupo: Typic
Localización geográfica: Municipio de Parramos del Departamento de Chimaltenango	
Sitio: Finca Privada, carretera a Yepocapa	Altitud (msnm): 1822
Coordenadas geográficas: X: 90°48'36"	Y: 14°36'0 3"
Paisaje: Altiplanicie	Tipo de relieve: Terraza
Forma del terreno: Plano de Terraza	Material Parental: Tefras
Clase de pendiente: Fuertemente inclinada	Grado de la pendiente: 15%
Clima Ambiental: Semifrío Subhúmedo	
Clima edáfico: Régimen de Humedad: Údico	Régimen de Temperatura: Isotérmico
Tipo y Grado de Erosión: Hídrica, Laminar, Ligera	
Tipo y Clase de pedregosidad Superficial: No hay	
Drenaje Natural: Excesivo	Nivel Freático: No Registrado
Frecuencia y duración de las inundaciones: No hay	
Profundidad Efectiva: Moderadamente Profundo	
Vegetación Natural y Uso Actual: Cultivo de maíz	
Limitantes del Uso: No hay	Clase Agrológica: III
Horizontes Diagnóstico: Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico

Cuadro 2. Descripción del perfil modal 01, ubicado en el municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008

Nomenclatura de Horizontes	Profundidad	Descripción
Ap	0-24	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura franco arenosa con un 15% de gravilla, forma irregular, mucho porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, fina, media y fina, grado débil; consistencia en húmedo muy friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño gruesos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los peds; frecuente cantidad de raíces, tamaño medias, estado vivas, distribución normal, localización en horizontes; poca actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , ligera reacción con NaF, ligera reacción a H ₂ O ₂ ; limite clara y ondulada; pH 5, muy fuertemente ácido
A2	24-49	Color en húmedo gris muy oscuro (10YR3/1); textura arena franca a franco arenosa con un 14% de gravilla, forma irregular, mucho porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase media y fina, grado débil; consistencia en húmedo muy friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño gruesos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los peds; poca cantidad de raíces, tamaño finas, estado vivas, distribución anormal, localización en horizontes; poca actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , ligera reacción con NaF, ligera reacción con H ₂ O ₂ ; limite clara y plana; pH 6, moderadamente ácido

Bw1	49-75	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/6); textura arena franca a franco arenosa con un 15% de gravilla, forma irregular, mucho porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase media y fina, grado débil; consistencia en húmedo muy friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño gruesos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los peds; poca cantidad de raíces, tamaño finas, estado vivas, distribución anormal, localización en horizontes; no hay actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , moderada reacción con NaF, ligera reacción con H ₂ O ₂ ; limite gradual y plana; pH 7 neutro
Bw2	75-114	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura arena franca con un 15% de gravilla, forma irregular, mucho porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo muy friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño gruesos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los peds; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , moderada reacción con NaF, ligera reacción con H ₂ O ₂ ; limite gradual y plana; pH 6 , moderadamente ácido
C	114-x	Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura arena franca con un 20% de gravilla, forma irregular, mucho porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; sin estructura (suelta); consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; poca cantidad de poros, tamaño gruesos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los peds; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , ligera reacción con NaF, ligera reacción con H ₂ O ₂ ; limite gradual y plana; pH 7, neutro

Perfil Modal 02

Taxonómicamente se clasifica como: *Vitric Hapludands*

Orden: Andisol	Suborden: Udands
Gran Grupo: Hapludands	Subgrupo: Vitric
Localización geográfica: Municipio de Parramos del Departamento de Chimaltenango	
Sitio: Parrojas (Fermín López)	Altitud (msnm): 2307
Coordenadas geográficas: X: 90°50'26.3"	Y: 14°34' 31.2"
Paisaje: Montaña	Tipo de relieve: Lomas y Colinas
Forma del terreno: Ladera	Material Parental: Andesitas
Clase de pendiente: Ligeramente Escarpada	Grado de la pendiente: 25-50%
Clima Ambiental: Frío Húmedo	
Clima edáfico: Régimen de Humedad: Údico	Régimen de Temperatura: Isotérmico
Tipo y Grado de Erosión: Hídrica, Laminar, Ligera	
Tipo y Clase de Pedregosidad Superficial: No hay	
Drenaje Natural: Excesivo	Nivel Freático: No Registrado
Frecuencia y Duración Inundaciones: No hay	
Profundidad Efectiva: Muy Profundo	
Vegetación Natural y Uso Actual: Cultivo anuales y maíz	
Limitantes del Uso: No hay	Clase Agrológica: IV
Horizontes Diagnóstico: Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico

Cuadro 3. Descripción del perfil modal 02, ubicado en el municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

Nomenclatura de Horizontes	Profundidad	Descripción
Ap	0-19	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura arena franca, con gravilla, forma subredondeada, abundante porcentaje en volumen, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase gruesa, grado débil; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; mucha cantidad de poros, tamaño gruesos, forma tubulares, continuidad continuos, localización adentro de los peds; mucha cantidad de raíces, tamaño finas y medias, estado vivas,

		distribución normal, localización adentro de los pedrs; frecuente actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , fuerte reacción con NaF, ligera reacción a H ₂ O ₂ ; limite gradual y plana; pH 6.5, ligeramente ácido
A2	19-38	Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura arena franca, con gravilla, forma subredondeada, frecuente porcentaje en volumen, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase gruesa, grado débil; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; mucha cantidad de poros, tamaño gruesos, forma tubulares, continuidad continuos, localización adentro de los pedrs; mucha cantidad de raíces, tamaño finas y medias, estado vivas, distribución normal, localización adentro de los pedrs; frecuente actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , fuerte reacción con NaF, ligera reacción a H ₂ O ₂ ; limite clara y plana; pH 6.5, ligeramente ácido
A3	38-62	Color en húmedo negro (10YR2/1); textura arena franca, con gravilla, forma subredondeada, poco porcentaje en volumen, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase gruesa, grado débil; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; mucha cantidad de poros, tamaño gruesos, forma tubulares, continuidad continuos, localización adentro de los pedrs; frecuente cantidad de raíces, tamaño finas y medias, estado vivas, distribución normal, localización adentro de los pedrs; poca actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , fuerte reacción con NaF, ligera reacción a H ₂ O ₂ ; limite abrupta y ondulada; pH 7, neutro
Bw1	62-77	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/6); textura arcillo arenosa, con gravilla, forma subredondeada, abundante porcentaje en volumen, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase media y gruesa, grado moderado; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado pegajosa, ligeramente plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño medianos, forma tubulares, continuidad continuos,

		localización adentro de los pedrs; poca cantidad de raíces, tamaño finas, estado vivas, distribución normal, localización adentro de los pedrs; poca actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , modera reacción con NaF, moderada reacción a H ₂ O ₂ ; limite abrupta y plana; pH 6.5, ligeramente ácido
Bw2	77-96	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6); textura arcillosa, con gravilla, forma subredondeada, abundante porcentaje en volumen, naturaleza ígnea; estructura en bloques subangulares, clase media y fina, grado moderado; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado pegajosa, plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño finos, forma tubulares, continuidad continuos, localización adentro de los pedrs; no hay raíces; poca actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , no hay con NaF, ligera reacción a H ₂ O ₂ ; limite abrupta y plana; pH 6.5, ligeramente ácido
C	96-x	Color en húmedo pardo olivo (2.5Y4/3); textura arcillo limosa; consistencia en mojado pegajosa, plástica; poca cantidad de poros, tamaño muy finos, forma tubulares, continuidad continuos, localización afuera de los pedrs; poca cantidad de raíces, tamaño finas, estado vivas, distribución normal, localización en horizontes; poca actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , no hay con NaF, ligera reacción a H ₂ O ₂ ; pH 6.5, ligeramente ácido

Perfil Modal 03

Taxonómicamente se clasifica como: *Andic Dystrudepts*

Orden: Inceptisol

Suborden: Udepts

Gran Grupo: Dystrudepts

Subgrupo: Andic

Localización Geográfica: Municipio de Parramos del Departamento de Chimaltenango

Sitio: Comunidad Corrales

Altitud (msnm): 1770

Coordenadas Geográficas: X: 90°49'29"

Y: 14°36'3 4"

Paisaje: Montaña

Tipo de relieve: Lomas y Colinas

Forma del terreno: Ladera	Material Parental: Andesitas
Clase de pendiente: Moderadamente Inclineda	Grado de la pendiente: 10%
Clima Ambiental: Semifrío Húmedo	
Clima edáfico: Régimen de Humedad: Údico	Régimen de Temperatura: Isotérmico
Tipo y Grado de Erosión: Hídrica, Laminar, Ligera	
Tipo y Clase de Pedregosidad Superficial: No hay	
Drenaje Natural: Excesivo	Nivel Freático: No Registrado
Frecuencia y Duración de Inundaciones: No hay	
Profundidad Efectiva: Moderadamente Profundo	
Vegetación Natural y Uso Actual: Cultivos anuales	
Limitantes del Uso: No hay	Clase Agrológica: III
Horizontes diagnostico: Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico

Cuadro 4. Descripción del perfil modal 03, ubicado en el municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008

Nomenclatura de Horizontes	Profundidad	Descripción
Ap	0-24	Color en húmedo pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); textura franco arenosa, con 15% gravilla, forma irregular, poco porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; estructura en bloques angulares, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado ligeramente pegajosa, ligeramente plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño medianos, forma vesiculares, continuidad continuos, localización adentro de los peds; frecuente cantidad de raíces, tamaño finas, estado vivas, distribución normal, localización en horizontes; poca actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , no hay reacción con NaF, fuerte reacción a H ₂ O ₂ ; limite gradual y ondulada; pH 6, moderadamente ácido
A2	24-60	Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa, con 15% gravilla, forma irregular, poco porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; estructura en bloques angulares, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado no pegajosa, no plástica; frecuente cantidad de poros, tamaño

		medianos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los pedis; frecuente cantidad de raíces, tamaño medias, estado vivas, distribución anormal, localización en horizontes; no hay actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , no hay reacción con NaF, fuerte reacción a H ₂ O ₂ ; limite gradual y ondulada; pH 6, moderadamente ácido
Bw1	60-90	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arenosa, con 20% gravilla, forma irregular, poco porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; estructura en bloques angulares, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo friable, consistencia en mojado ligeramente pegajosa, ligeramente plástica; poca cantidad de poros, tamaño medianos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los pedis; frecuente cantidad de raíces, tamaño medias, estado vivas, distribución anormal, localización en horizontes; no hay actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , ligera reacción con NaF, moderada reacción a H ₂ O ₂ ; limite gradual y ondulada; pH 6, moderadamente ácido
C	90-x	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura arcillosa, con 30% gravilla, forma irregular, poco porcentaje en volumen, sin alteración, naturaleza ígnea; sin estructura (masiva); consistencia en mojado pegajosa, plástica; poca cantidad de poros, tamaño gruesos, forma vesciculares, continuidad continuos, localización adentro de los pedis; poca cantidad de raíces, tamaño medias, estado vivas, distribución anormal, localización en horizontes; no hay actividad de macroorganismos; no hay reacción con HCl , no hay reacción con NaF, fuerte reacción a H ₂ O ₂ ; limite difusa y ondulada; pH 8, moderadamente alcalino

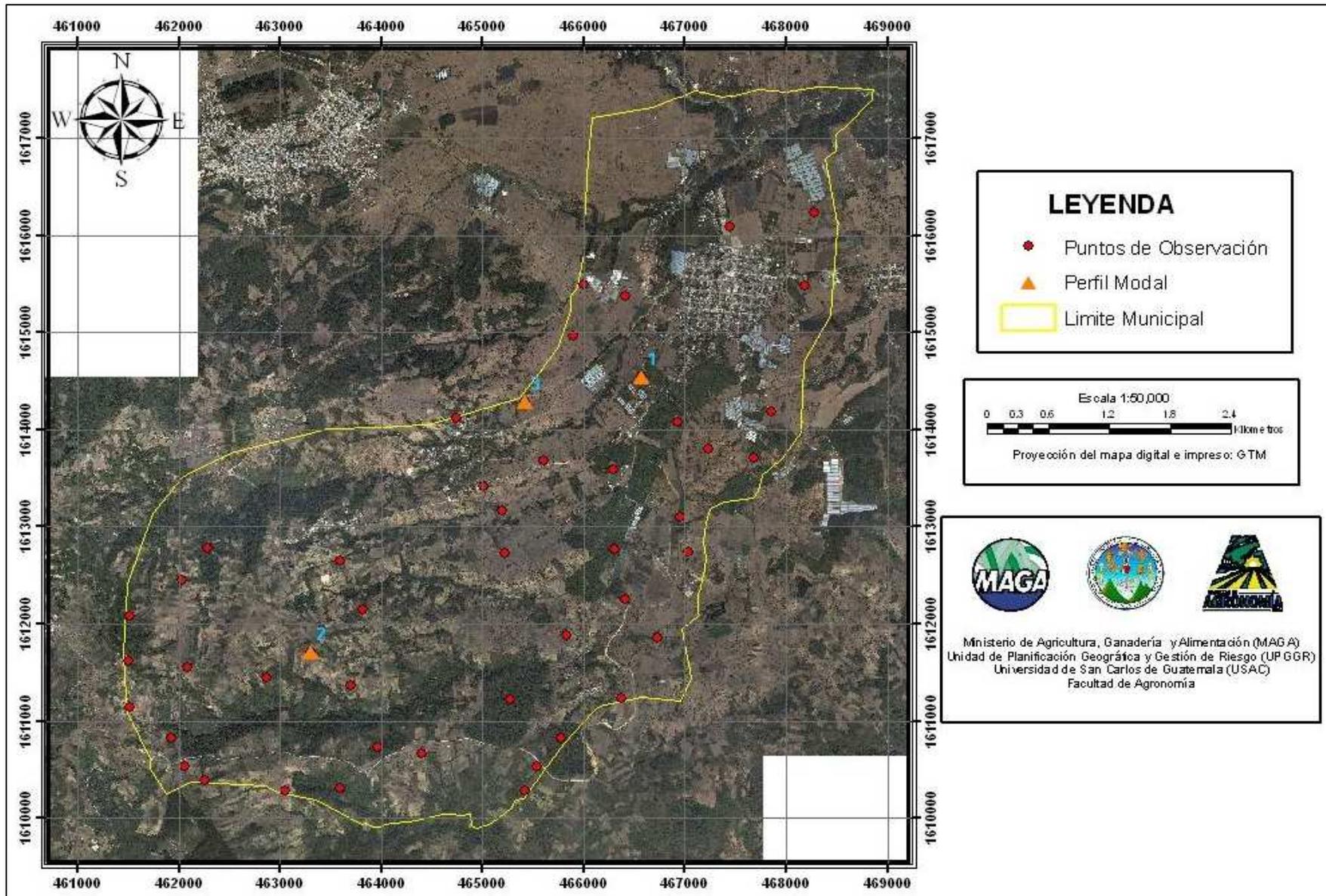


Figura 18. Distribución de puntos de observación y ubicación de los perfiles modales en Parramos, Chimaltenango, 2008.

2.6.2 Resultados de las muestras de análisis físicos de los perfiles modales

Los resultados de las muestras de los perfiles se realizaron en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la USAC, en donde se les realizó análisis físicos (Cuadro 5, 6 y 7), en donde se determinó la clase textural, pH salinidad, humedad de campo, densidad aparente, capacidad de campo y punto de marchitez permanente.

Los resultados de los análisis físicos que se le hicieron a las muestras del perfil (cuadro 5), determinó la humedad disponible como una lámina de agua en centímetros que el suelo puede retener para el uso de las plantas entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente, la cual se expresa así:

$$\text{LHD} = \frac{(\text{CC} - \text{PMP})}{100} * \text{Dap} * \text{Zr}$$

Donde:

LHD= Lamina de humedad aprovechable (cm)

CC = Capacidad de campo (%)

PMP= Punto de marchitez permanente (%)

Dap= Densidad aparente (gr/cc)

Zr = Grosor del estrato del suelo considerado en centímetros (Profundidad zona radicular cm)

De acuerdo a las constantes de humedad, el perfil modal 01 tiene una lámina de humedad aprovechable de 3.99 cm y para el perfil 02 tiene la lámina de humedad aprovechable de 4.65 (Cuadro 5 y 6), la cual se encuentra en los rangos según Israelsen y Hansen (1979), citado por Sandoval, esto es debido a que suelos de textura gruesa (franco arenosos) tienen menos agua disponible a la planta que los suelos de textura arcillosa de acuerdo a la clase textural que presenta el perfil, ya que según los rangos adecuados para un suelo con textura franco arenosa la lámina de humedad disponible se encuentra entre 2.52 a 4.8 cm (10).

Cuadro 5. Análisis físicos de las muestras del perfil modal 01.

Hte.	Prof. (cm)	% Arcilla	% Limo	% Arena	Clase Textural	pH	CÊ (µs)	H° Campo	∫ap (gr/cc)	Porosidad (%)	CC (1/3 atm)	PMP (15 atm)	LHD (cm)
Ap	0-24	13.69	16.8	69.51	FA	6.6	182	20.91	1.2613	52.4	18.72	10.63	2.45
A1	24-49	13.69	17.56	68.75	FA	7.2	51.2	24.66	1.2110	54.3	11.58	10.1	0.45
Bw1	49-75	11.59	17.56	70.85	FA	7.3	37.7	22.57	1.2295	53.6	12.75	9.33	1.09
Bw2	75-114	12.35	13.94	73.71	FA	7.4	25.8	-----	-----	-----	-----	-----	
C	114-x	16.55	16.04	67.41	FA	7.5	22.5	-----	-----	-----	-----	-----	
													Total LHD=3.99

Cuadro 6. Análisis físicos de las muestras del perfil modal 02.

Hte.	Prof. (cm)	% Arcilla	% Limo	% Arena	Clase Textural	pH	CÊ (µs)	H° Campo	∫ap (gr/cc)	Porosidad (%)	CC (1/3 atm)	PMP (15 atm)	LHD (cm)
Ap	0-19	14.45	18.14	67.41	FA	6.1	142.7	27.92	1.0709	59.59	13.74	10.4	0.68
A1	19-38	14.45	16.04	69.51	FA	6.3	79.8	26.71	1.1076	58.2	20.33	10.8	2.01
A2	38-62	12.35	16.04	71.61	FA	6.7	36.4	24.66	1.0708	59.59	18.13	10.5	1.96
Bw1	62-77	16.55	16.04	67.41	FA	7	31.2	-----	-----	-----	-----	-----	
Bw2	77-96	22.85	22.34	54.81	FARa	7	27.7	-----	-----	-----	-----	-----	
C	96-x	32.97	26.54	40.49	FAR	7	26.6	-----	-----	-----	-----	-----	
													Total LHD=4.65

De acuerdo a las constantes de humedad, el perfil modal 03 tiene una lámina de humedad aprovechable de 4.68 como lo indica el cuadro 7, esto representa que estos suelos la lámina de humedad aprovechable es mayor debido al contenido de arcilla que se encuentra en estos suelos, los rangos según Israelsen y Hansen (1979), citado por Sandoval (10), son adecuados para un suelo con textura franco arcillo arenosas cuando presentan una lamina de humedad disponible entre 4.68 y 6.3 cm (10).

Cuadro 7. Análisis físicos de las muestras del perfil modal 03.

Hte.	Prof. (cm)	% Arcilla	% Limo	% Arena	Clase Textural	pH	CÊ (µs)	H° Campo	γ _{ap} (gr/cc)	Porosidad (%)	CC (1/3 atm)	PMP (15 atm)	LHD (cm)
Ap	0-24	22.85	24.44	52.71	FArA	5.9	195.8	25.58	1.2378	53.29	14.54	9.9	1.38
A1	24-60	24.95	20.24	54.81	FArA	6.7	39.2	25.24	1.3831	47.81	20.83	14.2	3.30
Bw1	60-90	22.47	24.44	53.09	FArA	6.8	38.6	-----	-----	-----	-----	-----	
C	90-x	20.37	18.52	61.11	FArA	7	21.1	-----	-----	-----	-----	-----	
Total LHD=4.68													

2.6.3 Descripción de las unidades geomorfológicas del municipio de Parramos

Estas unidades se definieron de acuerdo a la fotointerpretación en donde primero se le denominan unidades cartográficas de suelos, luego de ir al campo ya se le denominan unidades geomorfológicas debido a las características que se le agregan, se le nombra unidad geomorfológica por el paisaje, clima ambiental, forma del terreno, tipo de relieve, material parental y la pendiente que presentan en cierta área, como se demuestra en la figura 19 y el cuadro 8 se indican y describen las unidades geomorfológicas que se encuentran en el área de estudio.

Cuadro 8. Descripción de las unidades geomorfológicas del área de estudio

Unidad Geomorfológica	Descripción de la Unidad	Area (%)
MNXf	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de montaña, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son filas y vigas, con una pendiente moderadamente escarpada (50-75%)	35.82
ANTa	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de la altiplanicie, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son terrazas, con una pendiente ligeramente plana (1-3%)	22.52
MNKd	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de montaña, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son terrazas, con una pendiente fuertemente inclinada (12-25%)	21.06
MNKe	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de montaña, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son lomas, con una pendiente ligeramente escarpada (25-50%)	6.81
ANTb	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de la altiplanicie, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son cañones, con una pendiente ligeramente inclinada (3-7%)	6.30
ANCg	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de la altiplanicie, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son terrazas, con una pendiente fuertemente escarpada (>75%)	3.79
ANKe	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de la altiplanicie, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son lomas, con una pendiente ligeramente escarpado (25-50%)	2.37
ANYa	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de la altiplanicie, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son terrazas, con una pendiente ligeramente plana (1-3%)	0.96
MNGb	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de montaña, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son glacis, con una pendiente ligeramente inclinada (3 – 7%)	0.32
MNKb	Esta unidad geomorfológica se encuentra en un paisaje de montaña, en un clima Semifrío Subhúmedo, su contenido pedológico son lomas, con una pendiente ligeramente inclinada (3 – 7%)	0.05

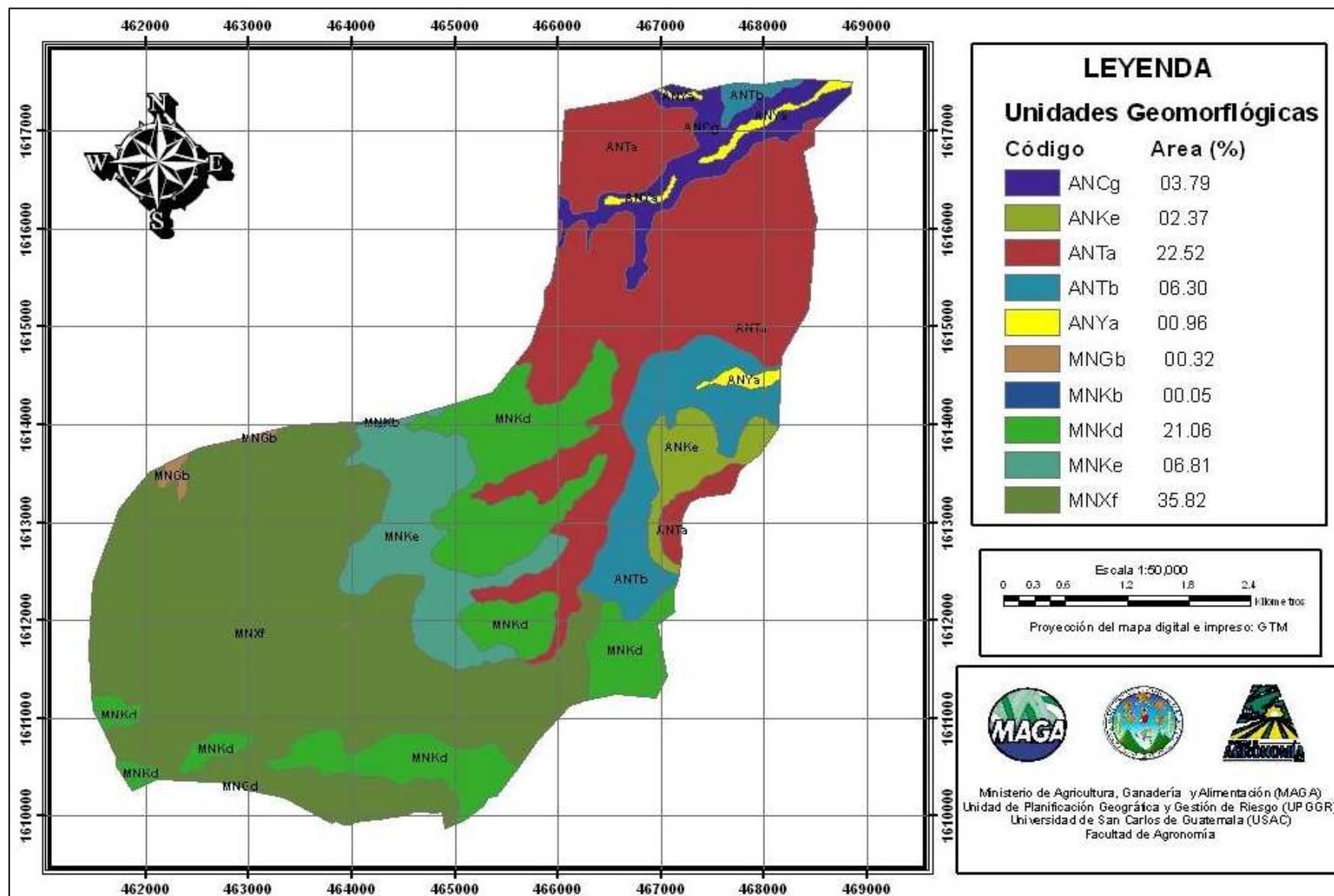


Figura 19. Unidades geomorfológicas del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

2.6.4 Clasificación Taxonómica de los suelos del municipio de Parramos

Para llegar a definir las líneas de suelos taxonómicamente se definieron primero en base a la fotointerpretación las unidades cartográficas de los suelos (UCS) de dicha área, luego en base a la ubicación y realización de los puntos de observación, que fueron distribuidos en toda el área de estudio tratando de ubicarlas en todas las UCS, se analizaron todas las tarjetas de descripción de suelos en donde se analizaron cuidadosamente sobre las unidades geomorfológicas, y así definir las líneas de suelos según Soil Taxonomy, la determinación de estas líneas de suelos fueron analizadas por un grupo de edafólogos y un jefe técnico experto en suelos para la definición total de las líneas de suelos. En las áreas de los suelos dominantes encuentran consociaciones y complejos y sus respectivas áreas y demás característica. (Figura 20)

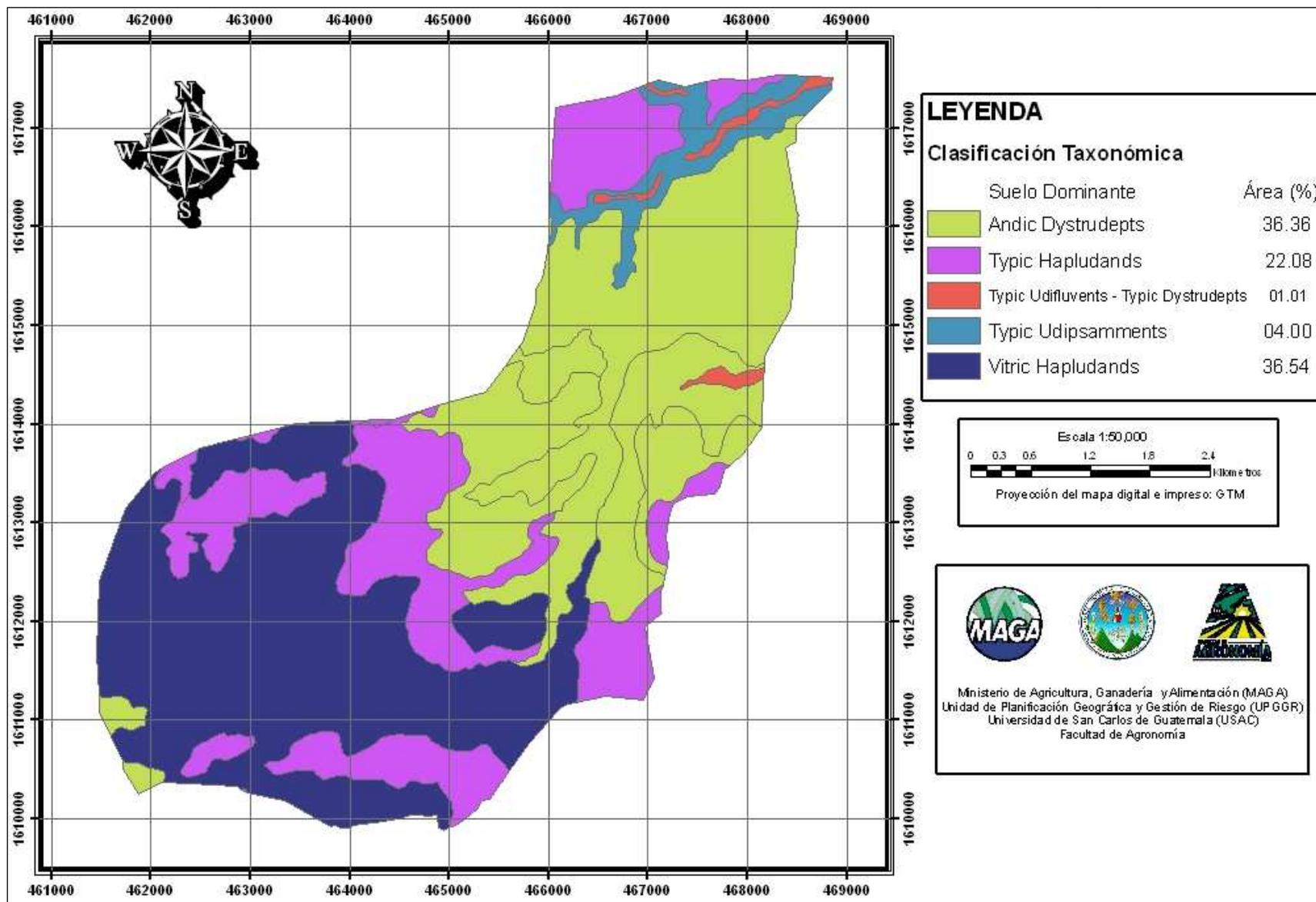


Figura 20. Clasificación Taxonómica de los suelos del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008

Cuadro 9. Descripción de las unidades de suelos del municipio de parramos parte 1

	Suelo Dominante	Código Geomorf	Paisaje	Clima Ambiental	Tipo de Relieve	Formas del Terreno	Pdte (%)	Clase de Pendiente
	Andic Dystrudepts	MNXf1	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Filas y Vigas	Ladera	50-75	Moderadamente escarpado
	Andic Dystrudepts	MNKd	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Loma	Ladera	12-25	Fuertemente inclinado
	Andic Dystrudepts	MNKd	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Loma	Ladera	12-25	Fuertemente inclinado
	Andic Dystrudepts	ANTa	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Terraza	Plano de Terraza	0-3	Ligeramente plano
	Andic Dystrudepts	ANTb	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Terraza	Plano de Terraza	3-7	Ligeramente inclinado
	Andic Dystrudepts	ANTb	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Terraza	Plano de Terraza	3-7	Ligeramente inclinado
	Typic Hapludands	MNGb	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Glacis	Plano Inclinado	3-7	Ligeramente inclinado
	Typic Hapludands	MNGb	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Glacis	Plano Inclinado	3-7	Ligeramente inclinado
	Typic Hapludands	MNGb	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Glacis	Plano Inclinado	3-7	Ligeramente inclinado
	Typic Hapludands	MNGd	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Glacis	Plano Inclinado	12-25	Fuertemente inclinado
	Typic Hapludands	MNGd	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Glacis	Plano Inclinado	12-25	Fuertemente inclinado
	Typic Hapludands	MNKe	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Loma	Ladera	25-50	Ligeramente escarpado
	Typic Hapludands	MNKb	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Loma	Ladera	3-7	Ligeramente inclinado
	Typic Hapludands	MNKd	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Loma	Ladera	12-25	Fuertemente inclinado
	Typic Hapludands	ANTa	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Terraza	Plano de Terraza	0-3	Ligeramente plano
	Typic Hapludands	ANTa	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Terraza	Plano de Terraza	0-3	Ligeramente plano
	Typic Hapludands	MNXg	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Filas y Vigas	Ladera	>75	Fuertemente escarpado
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	ANYa	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Vallecito	Plano Aluvio Coluvial	0-3	Ligeramente plano
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	ANYa	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Vallecito	Plano Aluvio Coluvial	0-3	Ligeramente plano
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	ANYa	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Vallecito	Plano Aluvio Coluvial	0-3	Ligeramente plano
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	ANYa	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Vallecito	Plano Aluvio Coluvial	0-3	Ligeramente plano
	Typic Udipsamments	ANCg	Altiplano	Semifrío-Subhúmedo	Cañón y Barranco	Ladera	>75	Fuertemente escarpado
	Vitric Hapludands	MNXf	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Filas y Vigas	Ladera	50-75	Moderadamente escarpado
	Vitric Hapludands	MNKd	Montaña	Semifrío-Subhúmedo	Loma	Ladera	12-25	Fuertemente inclinado

Cuadro 10. Descripción de las unidades de suelos del municipio de parramos parte 2

	Suelo Dominante	Suelo Definido	Material Parental	Área (Ha)
	Andic Dystrudepts	Consociación Andic Dystrudepts	Materiales Piroclásticos No Consolidados (Pómez) y Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	74.07
	Andic Dystrudepts	Consociación Andic Dystrudepts	Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	21.00
	Andic Dystrudepts	Consociación Andic Dystrudepts	Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	198.44
	Andic Dystrudepts	Consociación Andic Dystrudepts	Depósitos Superficiales Fluvio volcánicos (Pómez, Ceniza)	546.53
	Andic Dystrudepts	Consociación Andic Dystrudepts	Depósitos Superficiales Fluvio volcánicos (Pómez, Ceniza)	171.60
	Andic Dystrudepts	Consociación Andic Dystrudepts	Depósitos Superficiales Fluvio volcánicos (Pómez, Ceniza)	37.23
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Superficiales Clásticos Gravigénicos	22.47
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Superficiales Clásticos Gravigénicos	2.47
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Superficiales Clásticos Gravigénicos	9.59
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Superficiales Clásticos Gravigénicos	0.12
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Superficiales Clásticos Gravigénicos	15.89
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	214.75
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	1.62
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	164.19
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Superficiales Fluvio volcánicos (Pómez, Ceniza)	109.54
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Superficiales Fluvio volcánicos (Pómez, Ceniza)	14.30
	Typic Hapludands	Consociación Typic Hapludands	Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	82.07
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	Complejo Typic Udifluent - Typic Dystrudepts	Depósitos Superficiales Clásticos Aluvio Coluviales	9.95
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	Complejo Typic Udifluent - Typic Dystrudepts	Depósitos Superficiales Clásticos Aluvio Coluviales	4.50
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	Complejo Typic Udifluent - Typic Dystrudepts	Depósitos Superficiales Clásticos Aluvio Coluviales	12.65
	Typic Udifluents - Typic Dystrudepts	Complejo Typic Udifluent - Typic Dystrudepts	Depósitos Superficiales Clásticos Aluvio Coluviales	2.16
	Typic Udipsamments	Consociación Typic Udipsamments	Depósitos Superficiales Fluvio volcánicos (Pómez, Ceniza)	115.47
	Vitric Hapludands	Consociación Vitric Hapludands	Materiales Piroclásticos No Consolidados (Pómez)	1012.05
	Vitric Hapludands	Consociación Vitric Hapludands	Depósitos Piroclásticos Consolidados (Tobas)	42.08

2.6.5 Clasificación de tierras para fines de riego.

La clasificación de riegos se logró determinar en base a la metodología para la clasificación de riegos USBR, en donde se definieron 4 clases, A, B, C y D, además para llegar a definir estas clases de riego se utilizó el mapa de pendientes (anexos), mapa de modelos de elevación digital (anexos), mapa de uso de la tierra (anexos), mapa geomorfológico (figura 19), mapa de líneas de suelos (figura 20).

2.6.5.1 Clase A

Según la clasificación de riegos de esta clase los suelos del municipio de parramos presentan una textura franco arenosa, en los primeros 90 cm se encuentra gravilla, presentan un pH menor que 9, con salinidades menores a 1 mmhos/cm presentando buenas condiciones de drenaje. Presentan un porcentaje de pendiente de 1 – 3 %, con declives en el mismo plano, tiene una superficie con ligeros tratamientos superficiales, con insuficiente cobertura (pedregosidad y vegetación) sueltas como para modificar la productividad.

En la clase A se encuentran las unidades geomorfológicas ANTa y ANYa, y representan un 18.20 % de los 29.44 km², que son aproximadamente 535 hectáreas, en esta área se realizaron observaciones en donde se logro realizar un perfil modal en representación de dicha área en donde se le realizaron análisis físicos a las muestras de suelos tomadas del los horizontes genéticos, los cuales presentan una salinidad de 183 μ s en los primeros horizonte y conforme son mas profundos disminuye la salinidad, esto quiere decir que no presenta ningún problema con respecto a la salinidad del suelo.

Estos suelos presentan una porosidad que se encuentra alrededor de 52 % esto es importante conocerla ya que es la que influye en la capacidad de retención de agua, el movimiento del agua y aire, y el crecimiento del sistema radicular de las plantas, por lo que estos suelos tienen una densidad aparente de 1.25 gr/cc que es de suma importancia para el diseño de sistemas de riego, las constantes de humedad (capacidad de campo – CC– y punto de marchitez permanente –PMP–) son de importancia para los diseños y operaciones de los sistemas de riego, además de ser vital para el calculo de las láminas

de riego, en este caso los rangos de las constantes de humedad que se tienen se encuentran bien de acuerdo a la textura del suelo, ya que se tiene una lamina de humedad disponible en el suelo de 3.99 cm.

En esta clase se encuentran suelos del orden Inceptisoles clasificados taxonómicamente como *Andic Dystrudepts* y *Typic Hapludands* en las unidades geomorfológicas ANTa respectivamente y en las unidades ANYz los suelos que se encuentran taxonómicamente es un complejo de *Typic Udifluvents* y *Typic Dystrudepts* que pertenecen a los ordenes Entisoles e Inceptisoles.

2.6.5.2 Clase B

Según la clasificación de riegos, en esta clase los suelos del municipio de parramos presentan una textura arenosa francosa, en los primeros 60 cm se encuentra gravilla, presentan un pH menor que 9, con salinidades menores a 1 mmhos/cm presentando buenas condiciones de drenaje. Presentan un porcentaje de pendiente de 4 - 8 %, suficiente cobertura (pedregosidad y vegetación) para modificar la productividad se requiere limpieza pero la realización de esta actividad requiere de un presupuesto por lo que generaría costos bajos.

En esta clase B se encuentran las unidades geomorfológicas ANTb (Paisaje de la altiplanicie, clima Semifrío , su contenido pedológico son cañones , con una pendiente ligeramente inclinada 3/ 7 %), y representa un 7.16 % de los 29.44 km², que son aproximadamente 198.39 hectáreas, en esta área solamente se realizaron observaciones (Cajuelas y Barrenajes), de acuerdo a las observaciones estas presentan un drenaje interno rápido y el drenaje externo moderado por lo que se dice que tiene un drenaje moderado por lo que se necesitan alguna practicas de mejoramiento del drenaje que son factibles a un costo razonable debido a que solo se necesita mano de obra sin necesidad de utilizar maquinaria.

Presentan una profundidad efectiva moderadamente profunda, erosión de clase hídrica de tipo laminar con un grado ligero, la frecuencia de la erosión en dichas áreas en su mayoría

son frecuentes debido a las pequeñas cárcavas que deja en la época de lluvia, en donde la evidencia se ve acumulada en los árboles (suelo acumulado), el uso que se le da a estas tierras es de cultivos limpios que en su mayoría son maíz y frijol. Los suelos presentes en esta clase son de orden Andisol e Inceptisol que taxonómicamente clasificados están Typic Hapludands y Andic Dystrudepts.

2.6.5.3 Clase C

En esta clase en la mayoría de suelos presentan texturas franco arenosas a arenos francosas, con abundante grava en los primeros 40 cm, el pH de estos suelos son menores de 9, y la salinidad de estos son menores a 1mmhos/cm, el drenaje es rápido por lo que se necesitan realizar buenas practicas de drenaje de tal forma lograr obtener buenos resultados pero debido a las actividades que se llevan a cabo implican un costo más elevado, quiere decir que se necesita más mano de obra y maquinaria, las pendientes que se encuentran en esta clase varían debido al tipo de relieve ya que poseen una pendiente de 9 % hasta de un 75 %.

En esta clase se encuentran las unidades geomorfológicas ANKe, MNKd, MNKe, y MNXf, que representan el 42.06 % de los 29.44 km², que son aproximadamente 1238 hectáreas, de acuerdo a las observaciones que se realizaron se logró obtener 2 perfiles modales (calicatas), en donde se le realizaron análisis físicos a las muestras de suelos tomadas del los horizontes, los cuales presentan una salinidad de 195 μ s/cm (0.195 mmhos/cm) en los primeros horizontes (0 – 25 cm) y conforme son más profundos (>25 cm) disminuye la salinidad (0.07 a 0.03 mmhos/cm), esto quiere decir que no presenta ningún problema con respecto a la salinidad del suelo.

Estos suelos presentan una porosidad que se encuentra entre un 47 % a 60 % esto es influyente en la capacidad de retención de agua, el movimiento del agua y aire, y el crecimiento del sistema radicular de las plantas, por lo que estos suelos tienen una densidad aparente de 1.1 gr/cc en las partes con pendientes de hasta un 50%, mientras que en las partes mas altas (Filas y Vigas) presentan una densidad aparente de 1.38

gr/cc, debido a que los suelos son mas arenoso, esto es de suma importancia para el diseño de sistemas de riego.

Las constantes de humedad (capacidad de campo –CC– y punto de marchitez permanente –PMP–) son de vital importancia para los diseños y operaciones de los sistemas de riego en este caso es de suma importancia para el calculo de las láminas de riego, máxime por las pendientes que se encuentran en esta clase (12 – 75 %).

Las constantes de humedad que se presentan en estas áreas se encuentran en los rangos adecuados de acuerdo a la textura y estructura que estos suelos poseen ya que las láminas de humedad disponible en el suelo son de 4.65 cm para el perfil, 02 y para el perfil 03 es de 4.68cm, por lo que según Israelsen y Hansen (9), los rangos se encuentran bien por la textura del suelo ya que uno es franco arenoso y la del perfil 03 es franco arcillo arenoso, por lo que los suelos que dominan en esta clase son de orden Andisol y taxonómicamente clasificados como *Typic Hapludands* y *Vitric Hapludands*.

2.6.5.4 Clase D

En esta clase se encuentran las áreas que no son regables debido al tipo de uso, pendientes que poseen dichas áreas que pasan el 75 % de pendientes, y otros factores que son determinantes y limitantes en la productividad de los cultivos como lo es la cobertura, erosión y entre otros, en esta clase se encuentran las unidades geomorfológicas MNXf y ANCg y área de población, las áreas no regables representan un 32.60 % de los 29.44 km² del municipio de Parramos que es el área de estudio, que son aproximadamente 960 hectáreas.

Se logró realizar un mapa de Parramos en donde este muestra las clases de riego que se definieron mediante los resultados obtenidos, ya que conjunto se logró realizar el mapa para la clasificación de tierras con fines de riego. (ver figura 21)

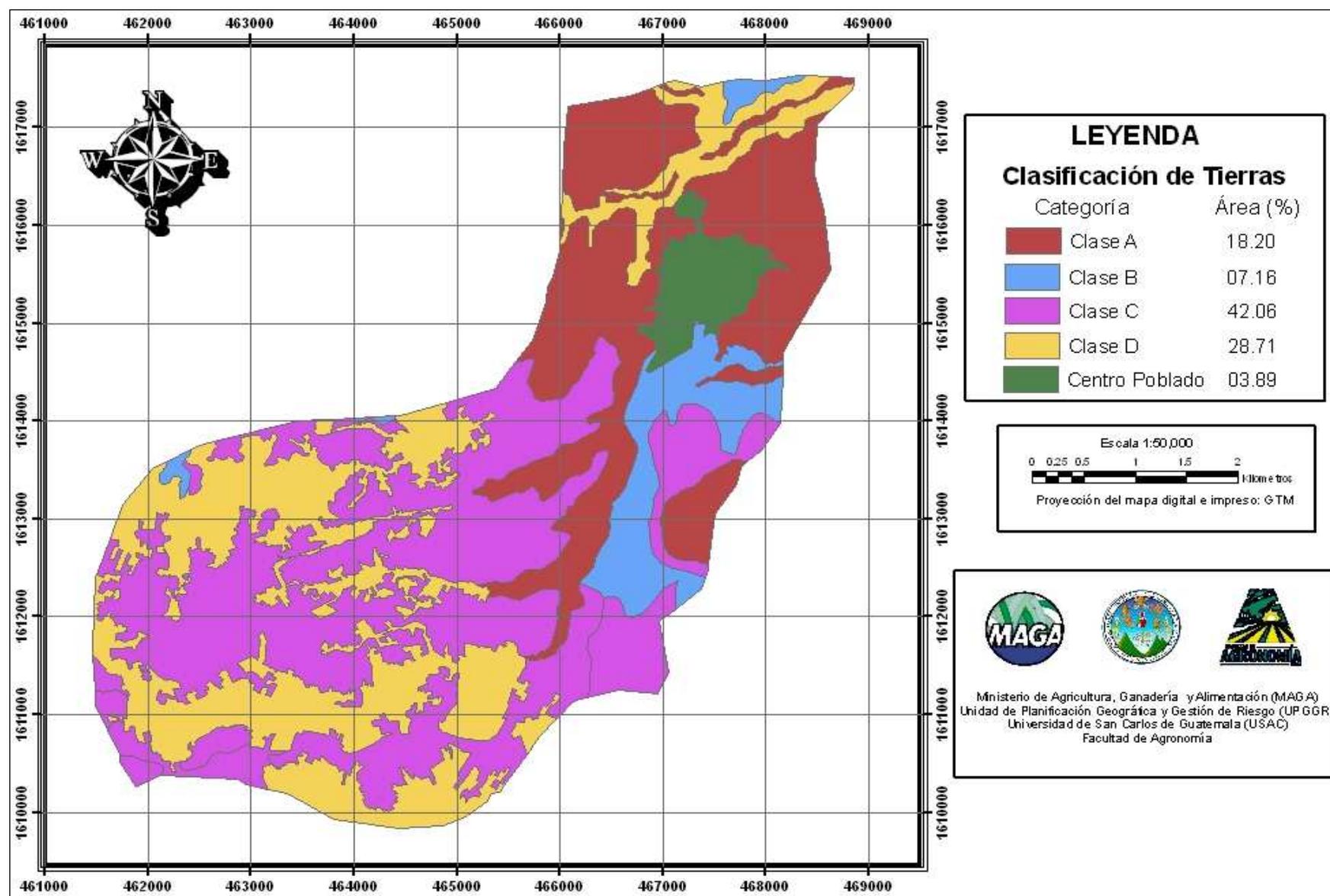


Figura 21. Clasificación de Tierras para fines de Riego, Parramos, Chimaltenango, 2008.

2.7 Conclusiones

- Las áreas potencialmente regables están clasificadas en base a la metodología USBR, en donde los factores determinantes fueron el suelo, relieve y drenaje, representan un 67.4 % (1984 hectáreas), en donde el 18.2 % es de clase "A", 7.16 % clase "B", 42.06 % clase "C" mientras que las áreas no regables están representadas por el 28.71% en donde la mayor limitante es la vegetación con pendientes mayores del 75 % y las áreas pobladas, lo que en total hacen un 32.60 % de área no regable.
- En el municipio de parramos se encontraron dos paisajes: MONTAÑA que posee 64.06 % del área total y el otro paisaje es la ALTIPLANICIE que tiene 35.94 %, dentro del paisaje de montaña se encuentran cinco unidades geomorfológicas (MNGb, MNKb, MNKd, MNKe y MNXf), al igual, en la altiplanicie se encuentran cinco unidades (ANCg, ANKe, ANTa, ANTb y ANYa).
- Los suelos dominantes en el área de estudio se encuentran suelos de orden Andisoles que son los mas dominantes ya que representan el 58.62 %, los cuales son *Typic Hapludands* con 22.08% y *Vitric Hapludans* con 36.54%; se encuentran suelos de orden Entisoles que representan aproximadamente un 4.5 %, los cuales son *Typic Udipsamments* y *Typic Udifluvents* pero este hace un complejo con *Typic Dystrudepts* pero solamente representa el 1.01 %, y el otro suelo es Inceptisol que el Andic Dystrudepts representa el 36.36 %.
- Los factores limitantes en la implementación de riego, principalmente es la pendiente y las áreas en donde se encuentra vegetación boscosa, otro factor limitante es la textura del suelo, con una textura de arena franca a arenosa sin estructura en el suelo, que favorece la erosión excesiva y mal drenaje, por lo que estos suelos representan un alto costo ya que se necesita de de la aplicación de ingeniería para la implementación de sistemas de riego y por que no cumplen con los requisitos mínimos para incluirlos.
- Los lineamientos propuestos para el manejo del uso de las tierras potencialmente regables del municipio de parramos es que en la clase "A" implementar sistemas de riego por aspersión y microaspersión aunque según la clase "A" se recomienda el riego por gravedad pero no es apta para el área debido a la falta de ríos, riachuelos o

- captaciones de agua, clase “B” implementas sistemas de riego de aspersión y goteo, y para la clase “C” implementar solamente sistemas de riego por goteo, además en aéreas ligeramente inclinadas a moderadamente escarpadas implementar prácticas de conservaciones de suelos, de tal forma se aprovecha mejor el suelo.
- EL mapa temático que se elaboró para la clasificación de tierras con fines de riego pertenece al municipio de Parramos del departamento de Chimaltenango, que se encuentra a una Escala de 1:5000, este mapa se clasifico en cuatro clases: la clase “A” representa el 18.20 % (536 ha) de 2944 ha; la clase “B” representa el 7.16 % (211 ha); la clase “C” es la que más área posee con un 42.06 % (1238 ha) y ala clase “D” que representa a las áreas no regables tienen un 32.60 % que aproximadamente son 959 ha.

2.8 Recomendaciones

- Se recomienda en la clasificación de tierras con fines de riegos, en la clase “A” implementar sistemas de riego por aspersión, microaspersión y goteo, debido a las características como la pendiente, drenaje y suelo, que poseen dichas áreas, mientras que la clase “B” se recomienda implementar sistemas de riego sofisticados en donde la planta aprovecha mas el recurso agua y la eficiencia de aplicación es mejor; y para la clase “C” únicamente se recomienda el sistema de riego por goteo, debido a las limitantes que tienen (pendiente y drenaje) son muy influyentes en la aplicación de otros sistemas de riego, mientras que el riego por goteo se recomienda únicamente para esta clase debido a un ahorro significativo de agua ya que la eficiencia de aplicación se encuentra de 90 a 95 %.
- Realizar por unidad geomorfológica mayor o igual a 40 ha, un perfil modal (calicata), una prueba de infiltración y conductividad hidráulica, para que los resultados lleven a un mejor estudio donde dé mayor confiabilidad debido a los cambios de pendientes, formas del terreno, tipos de relieve, tipos de suelos, clima, vegetación, y otros factores que son influyentes en la determinación de una clasificación de tierras máxime para las partes transicionales, que es donde existe mayor confusión.

- En un estudio para la clasificación de tierras con fines de riego incluir análisis químicos y en su mayor efecto análisis mineralógicos de las muestras obtenidas de los perfiles modales, de tal forma lograr ampliar las propuestas de los lineamientos de manejo que se le pueda dar, como la fertilidad ya que es de vital importancia para la productividad y los usos de tierra que se den ciertas áreas.

2.9 Bibliografía

1. Buol, SW. 1990. Génesis y clasificación de suelos. 2 ed. México, Trillas. 608 p.
2. Costas Heredia, L. 2001. Evaluación de tierras con fines de riego en las comunidades de Mallco Chapi y Mallco Rancho en el municipio de Sipe Sipe. Bolivia, Centro de Levantamientos Aeroespaciales y Aplicaciones SIG para el Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales, CLAS. Consultado el 12/09/2007. Disponible en <http://www.umss.edu.bo/epubs/earts/downloads/67.pdf>
3. FAO, MX. 1979. Suelos y fertilización. México. s.p.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
5. MAGA. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Mapas temáticos de la república de Guatemala a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
6. Ministry of the interior, Unites States Bureau of Reclamation. US. s.f. Manual de clasificación de tierras con fines de riego. US. v. 5, pte. 2.
7. Moreno Guerra, C. 1987. Estudio detallado de suelos con fines de riego del valle de Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala USAC. 85 p.
8. Roca Cuellar, I De la. 1995. Levantamiento a nivel de semidetalle de los suelos de la aldea Pacutan, Santa Apolonia, Chimaltenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 97 p.
9. Rossiter, DG. 2000. Metodologías para el levantamiento del recurso suelo. 2 ed. Holanda, ITC, Soil Science Division. 145 p.
10. Sandoval Illescas, J. 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, USAC. 344 p.
11. USDA, US. 2006. Claves para la taxonomía de suelos. 10 ed. US, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales. 339 p.



Dr. Rolando Barrios

2.10 Anexos

CUADRO 11A. Especificaciones generales para la Clasificación de la Tierra con Fines de Riego según United States Bureau of Reclamation (USBR)

CLASE 1. ARABLE	CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA
SUELO	
Textura	Franco arenoso o franco arcilloso friable
Profundidad	
a) A la arena, grava o guijarros	90 cm o más de suelo fácilmente trabajable de franco arenoso fino o más pesado; o 105 cm de franco arenoso
b) Al esquisto o material impermeable (15 cm menos en cada caso a la roca o material similar)	150 cm o más o 135 cm con un mínimo de 15 cm de grava sobre el material impermeable o franco arenoso en toda su extensión.
c) A la zona de caliza impenetrable	45 cm sobre 150 cm de caliza penetrable
Alcalinidad	pH menor que 9, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido total de sales es bajo y no existe evidencia de la presencia de álcali negro.
Salinidad	El total de sales no debe exceder de 0.2%, puede ser más alto en suelos abiertos y permeables, bajo buenas condiciones de drenaje
TOPOGRAFÍA	
Pendiente	Suaves declives, con un máximo de 4% de pendiente general, en extensiones razonablemente grandes con declives en el mismo plano
Superficie	Suficientemente uniforme para requerir solo ligeros tratamientos superficiales y no precisar de pesadas nivelaciones
Cobertura (piedras sueltas y vegetación)	Insuficiente para modificar la productividad o prácticas culturales, o bajo costos de limpieza
DRENAJE	
Suelo y Topografía	Las condiciones de suelo y topografía son tales, que se puede decir que no serán necesarias prácticas especiales de drenaje en las parcelas

Fuente: United States Bureau of Reclamation

CUADRO 12A. Especificaciones generales para la Clasificación de la Tierra con Fines de Riego según United States Bureau of Reclamation (USBR)

CLASE 2. ARABLE		CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA	
SUELO			
Textura		Areno francoso o arcillas muy permeables	
Profundidad			
	a) A la arena, grava o guijarros	60 cm o más de suelo fácil de trabajar, franco arenoso fino o más pesado; o 75 cm de francoso respectivamente	
	b) Al esquisto o material impermeable (15 cm menos en cada caso a la roca o material similar)	120 cm o más o 105 cm con un mínimo de 15 cm de grava sobre el material impermeable o areno francoso en toda su extensión.	
	c) A la zona de caliza impenetrable	35 cm sobre 120 cm de caliza penetrable	
Alcalinidad		pH 9 o menor, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido de sales bajo y no exista evidencia de álcali negro.	
Salinidad		El contenido total de sales no debe exceder de 0.5%, puede ser más alto en suelos abiertos y de buenas condiciones de drenaje	
TOPOGRAFÍA			
Pendiente		Declives suaves, pueden llegar a tener hasta 8% de pendiente general en grandes extensiones y en el mismo plano. Se admite solamente 4% en declives irregulares.	
Superficie		Se requieren moderadas nivelaciones pero en cantidades tales, que pueden hacerse a un razonable costo en comparación de las áreas regadas.	
Cobertura (piedras sueltas y vegetación)		Suficiente para reducir la productividad e interferir las prácticas culturales. Requieren limpieza, pero su costo es moderado.	
DRENAJE			
Suelo y Topografía		Las condiciones de suelo y topografía hacen necesarias algunas prácticas de drenaje, pero con labores de mejoramiento por medios artificiales, son factibles a un costo razonable	

Fuente: United States Bureau of Reclamation

CUADRO 13A. Especificaciones generales para la Clasificación de la Tierra con Fines de Riego según United States Bureau of Reclamation (USBR)

CLASE 3. ARABLE	CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA
SUELO	
Textura	Areno francoso o arcilla permeable
Profundidad	
d) A la arena, grava o guijarros	45 cm o más de suelo fácil de trabajar, franco arenoso fino o más pesado; o 60 a 75 cm de francoso uniforme
e) Al esquisto o material impermeable (15 cm menos en cada caso a la roca o material similar)	105 cm o más, o 90 cm con un mínimo de 15 cm de grava sobre el material impermeable o areno francoso a través de toda su extensión.
f) A la zona de caliza impenetrable	25 cm sobre 90 cm de caliza penetrable
Alcalinidad	pH 9 o menor, a menos que el suelo sea calcáreo, el contenido total de sales es bajo y no existe evidencia de la presencia de álcali negro.
Salinidad	El contenido total de sales no debe exceder de 0.5%, puede ser mayor en suelos abiertos permeables y bajo buenas condiciones de drenaje
TOPOGRAFÍA	
Pendiente	Se admite hasta un 12% en superficies planas; en superficies más irregulares se admite solamente menos de 8%.
Superficie	Son necesarias pesadas y costosas nivelaciones por sectores, pero realizables en comparación de áreas ya regadas.
Cobertura (piedras sueltas y vegetación)	Su presencia requiere tratamientos de limpieza costosos, pero justificables económicamente
DRENAJE	
Suelo y Topografía	Por las condiciones del suelo y la topografía se hace necesaria la construcción de costoso drenajes, pero a un costo justificado

Fuente: United States Bureau of Reclamation

CUADRO 14A. Especificaciones generales para la Clasificación de la Tierra con Fines de Riego según United States Bureau of Reclamation (USBR)

CLASE 4. ARABLE LIMITADA
Comprende las tierras que tienen excesivas deficiencias y utilidad restringida, pero que con estudios especiales de carácter económico y de ingeniería, se ha demostrado que son regables.
CLASE 5. NO ARABLE
Incluye aquellas tierras que requieren estudios adicionales, económicos y de ingeniería, para determinar su regabilidad y las tierras clasificadas como temporalmente no productivas en espera de la construcción de obras correctivas y de mejoramientos
CLASE 6. NO ARABLE
Incluye todas las tierras que no cumplen con los requisitos mínimos para incluirlas en la siguiente categoría superior de tierra en un determinado estudio y, pequeñas áreas de tierras arables que se encuentran en extensiones grandes de tierra no arable.

Fuente: United States Bureau of Reclamation

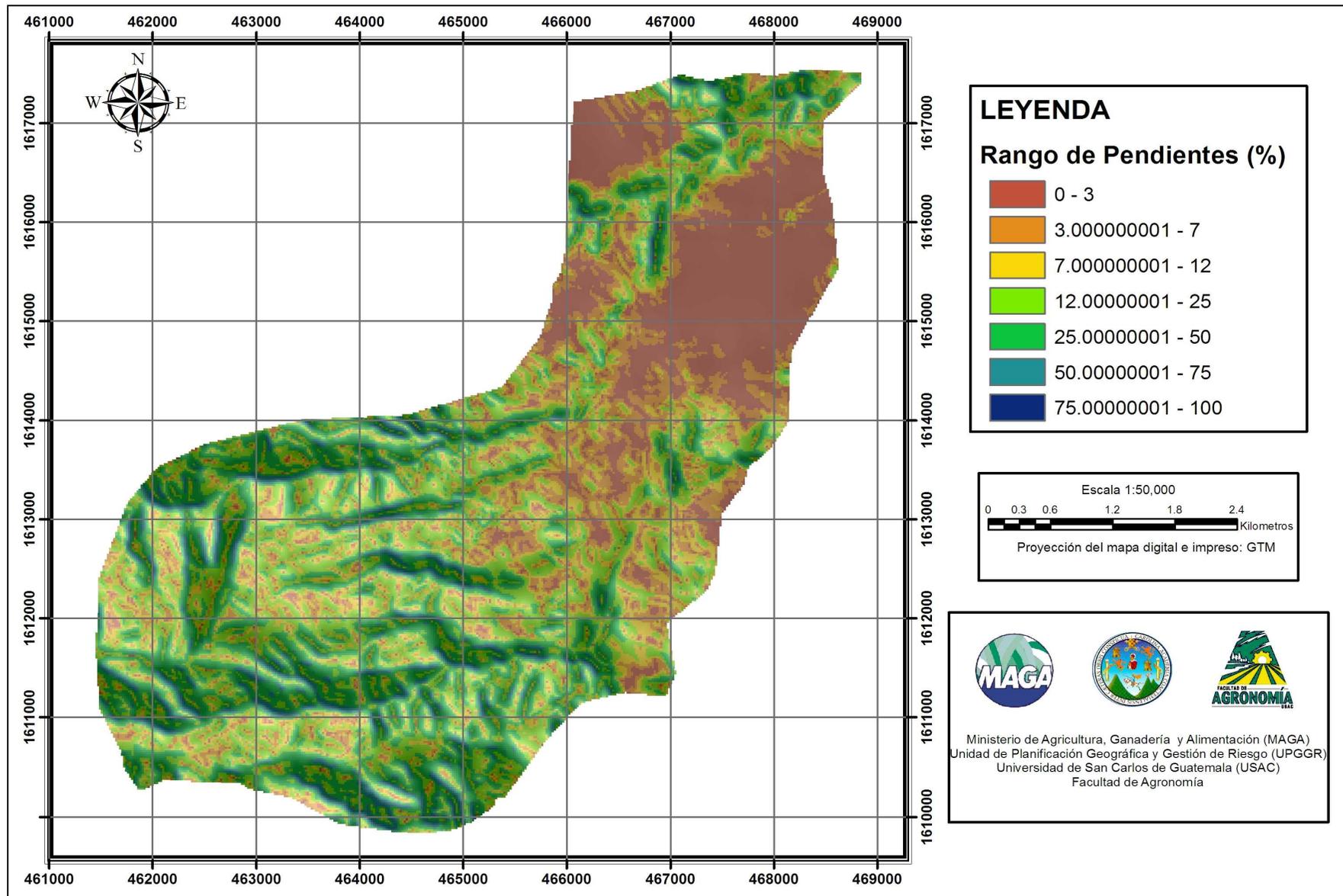


Figura 22A. Rango de pendientes del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

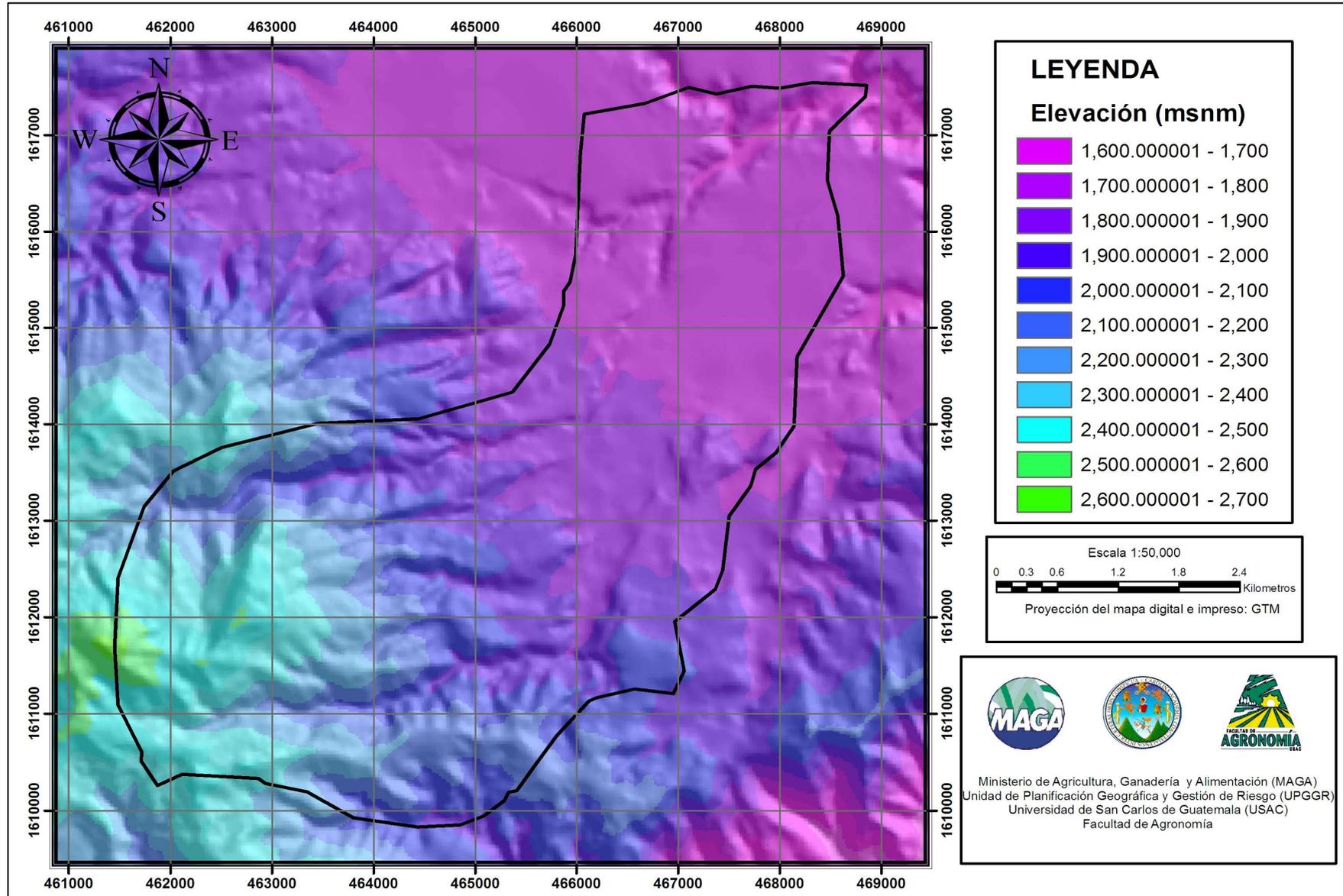


Figura 23A. Mapa de elevación digital del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

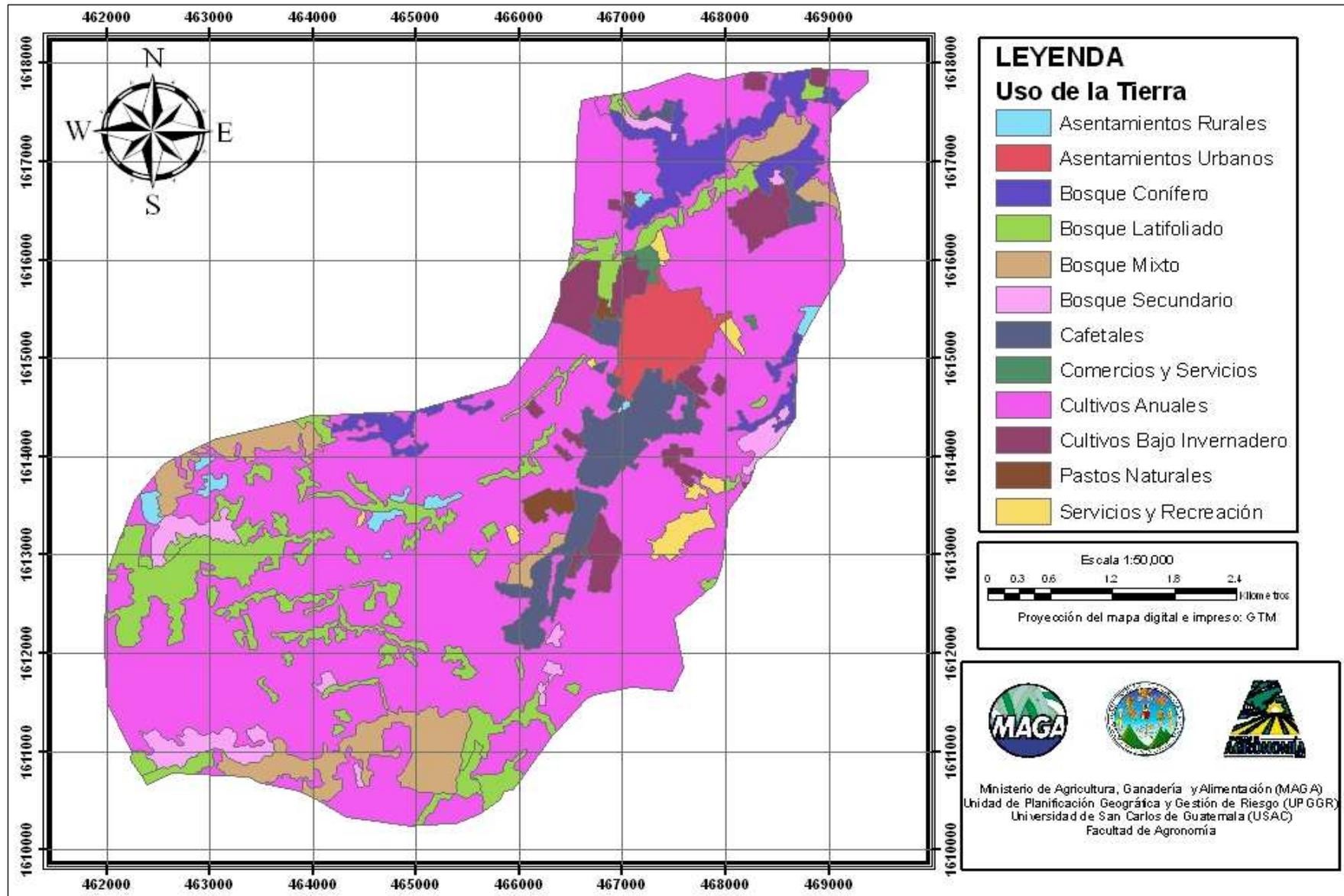


Figura 24A. Mapa de uso de la tierra del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

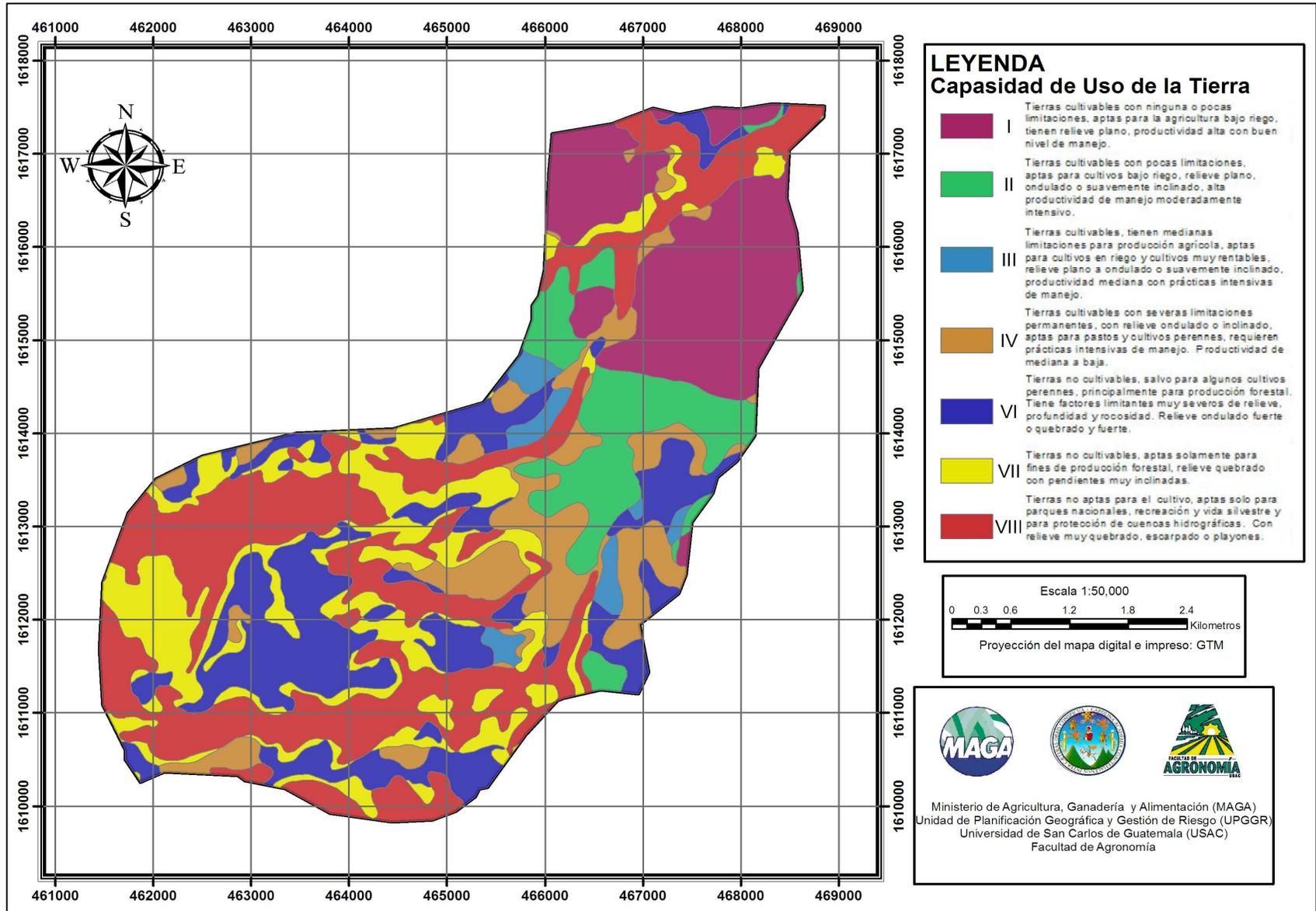


Figura 25A. Mapa de capacidad de uso de la tierra del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

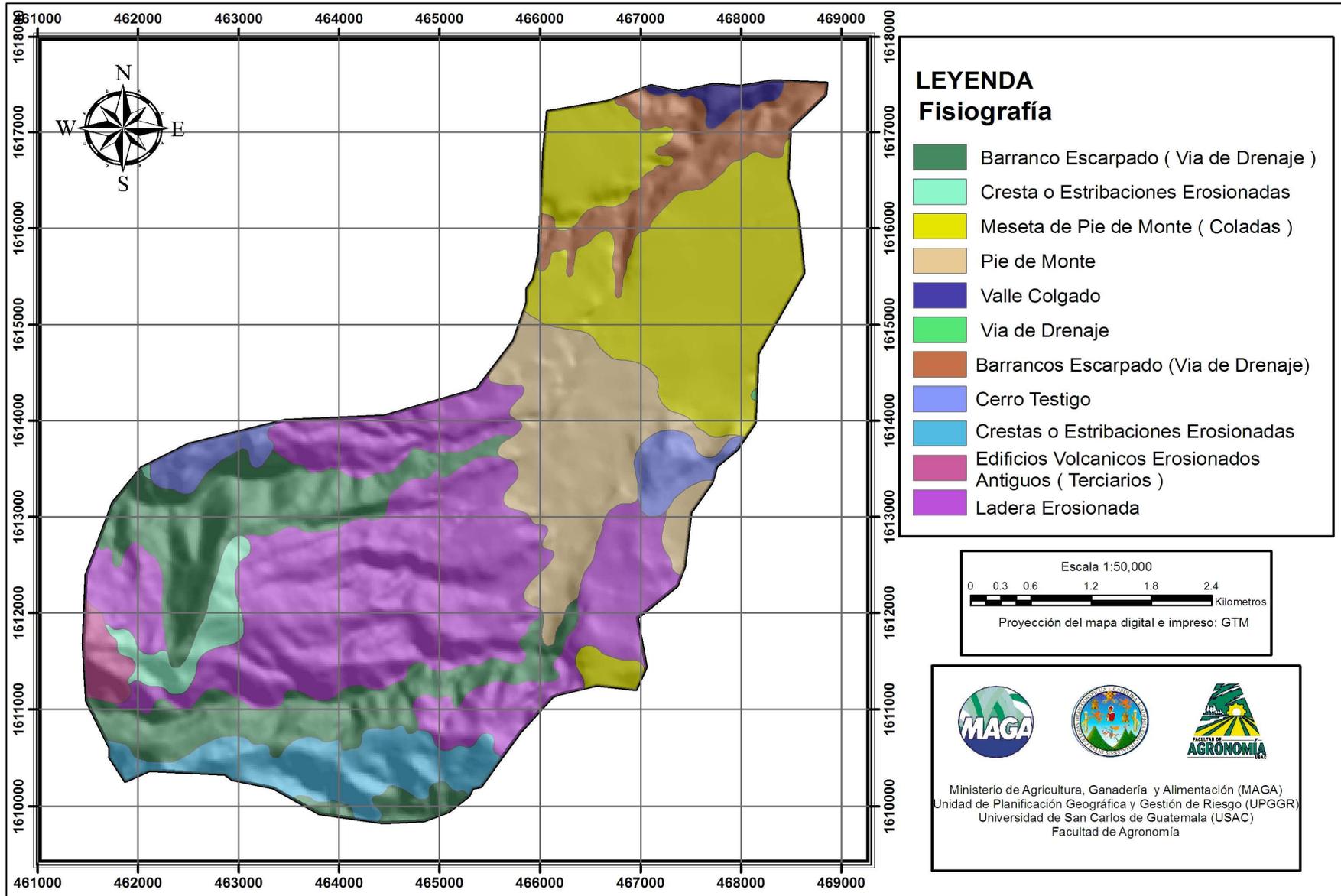


Figura 26A. Mapa fisiográfico de Parramos, Chimaltenango, 2008.

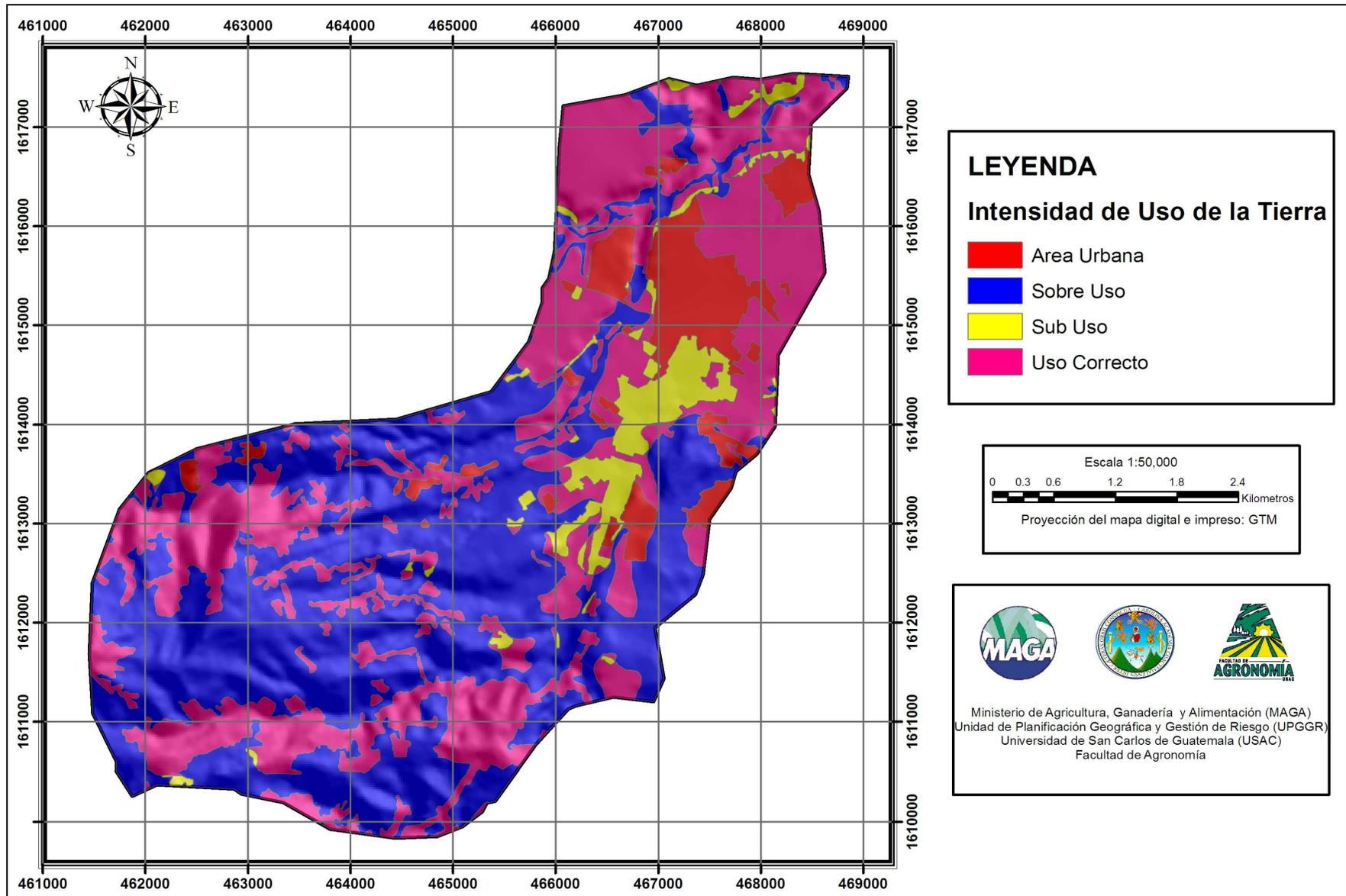


Figura 27A. Mapa de intensidad del uso de la tierra del municipio de Parramos, Chimaltenango, 2008.

Proyecto: Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala UPGGR (MAGA) -IGAC



TARJETA DE DESCRIPCIÓN DE PERFILES DE SUELO

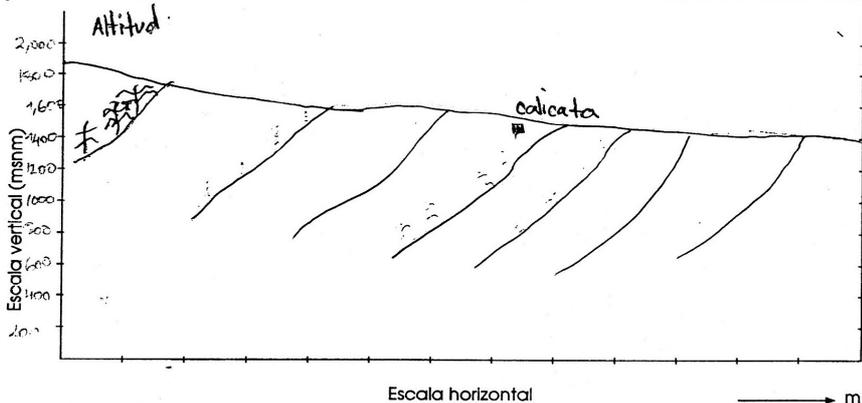


IGAC-COLOMBIA

Código perfil:

Depto.	Municipio	Calicata
04	1407	

 Departamento Chimaltenango Municipio Parramos
 Unidad cartográfica _____ Símbolo ALB8'2F
 Perfil de suelo descrito por Cesar García Fecha de descripción 23 03 07
D M A

Paisaje	<u>Alt. plúvica</u>
Tipo de relieve	<u>Terraza</u>
Forma del terreno	<u>plano de Terraza</u>
Pendiente	<u>b</u>
Sección del terreno donde se localiza el perfil descrito	
Suelo	
Material parental	<u>Tofra.</u>
Erosión	Hídrica <input type="checkbox"/> Eólica <input type="checkbox"/> Tipo: Grado: Sin erosión <input type="checkbox"/>

Aerofotografía No. 8561 Bloque 02 Línea 223

Relieve _____ Disección _____ Microrelieve _____

Pendiente: Gradiente 15% Longitud larga Forma Concava

Clima Ambiental según Thornthwaite Templado Húmedo (BB'2)

Zona de vida (Holdridge) Bosque Húmedo Montano Bajo

Clima Edáfico: Régimen de Temperatura Isotérmico Régimen de Humedad Udico

Movimientos en Masa No Hay Tipo _____ Frecuencia _____

Afloramientos Rocosos: Clase No Hay Superficie cubierta % _____

Pedregosidad Superficial: Tipo No Hay Clase _____ Superficie cubierta % _____

Diseño UPGGR (Proyecto Mapa de Taxonomía de Suelos)

Figura 28A. Pagina uno de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.

PROPIEDADES O CARACTERISTICAS DEL SUELO							
Propiedad o característica	HORIZONTES						
	1	2	3	4	5	6	7
FRAGMENTOS DE ROCA							
TIPO							
Gravilla	X	X	X	X	X		
Cascajo							
Guiljarro							
Laja							
Piedra							
Pedregón							
FORMAS							
Angular							
Irregular	X		X	X	X		
Plana							
Subredondeada							
VOLUMEN %							
Poco o no hay							
Frecuente							
Mucho	X	X	X	X	X		
Abundante							
ALTERACION							
Sin alteración	X	X	X	X	X		
Mediana							
Fuerte							
NATURALEZA							
lanea	X	X	X	X	X		
Metamórfica							
Sedimentaria							
ESTRUCTURA							
TIPO							
B. angulares							
B. subangulares	X	X	X	X			
Gránulos							
Migaiones							
Prismas							
Pris/b. angulares							
Pris/b. subangulares							
Columnas							
Col/b. angulares							
Col/b. subangulares							
Láminas							
Sin est. (masiva)					X		
Sin est. (suelta)							
CLASE							
Muy fina							
Fina	X			X			
Muy fina y fina							
Media							
Media y fina f → Md	X	X	X				
Gruesa							
Media y gruesa							
Muy gruesa							
GRADO							
Débil	X	X	X	X			
Moderado							
Fuerte							
CONSISTENCIA							
EN SECO							
Suelta							
Polvosa							
Lig. dura							
Dura							
Muy dura							
Ext. dura							
EN HUMEDO							
Suelta							
Muy friable	X	X	X	X			
Friable							
Firme							
Muy firme							
Ext. firme							
EN MOJADO							
No pegajosa	X	X	X	X			
Lig. pegajosa							
Pegajosa							
Muy pegajosa							
No plástica	X	X	X	X			
Lig. plástica							
Plástica							
Muy plástica							
POROS							
CANTIDAD							
Pocos							X
Frecuentes	X	X	X	X	X		
Muchos							
TAMANO							
Muy finos							
Finos							
Mediarios							
Gruesos	X	X	X	X	X		
FORMA							
Vesiculares	X	X	X	X	X		
Tubulares							
Irregulares							
CONTINUIDAD							
Continuos	X	X	X	X	X		
Discontinuos							
LOCALIZACION							
Imped	X	X	X	X	X		
Exped							
RAICES							
CANTIDAD							
No hay							
Pocas		X	X	X	X		
Frecuentes	X						
Muchas							
TAMANO							
Muy finas							
Finas		X	X	X			
Medias	X						
Gruesas							
ESTADO							
Vivas	X	X	X				
Muertas							
DISTRIBUCION							
Normal	X						
Anormal		X	X	X			
LOCALIZACION							
En grietas							
Horizontes	X	X	X	X	X		
Imped							
Exped							
Recub. roca o grava							
MACROORGANISMOS							
ACTIVIDAD							
No hay				X	X	X	
Poca	X	X					
Frecuente							
Mucha							
REACCIONES							
REACTIVO							
HCl							
NaF	+	+	+	+	+		
H ₂ O							
GRADO							
No hay							
Ligera	X	X					
Moderada			X	X			
Fuerte							
LIMITES							
NIMDEZ							
Abrupta							
Clara	X	X					
Gradual			X	X	X		
Difusa							
TOPOGRAFIA							
Plana		X	X	X	X		
Ondulada	X						
Irregular							
Interrumpida							
PH							
METODO-VALOR							
Colorímetro	5	6	2	6	3		
Potenciómetro							
Otro							

Figura 29A. Pagina dos de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.

Profund. cm.	Aspecto del perfil del suelo	Nomenclatura de horizontes	Color de la matriz	Moteados				Textura	Modificador de la textura
				color	cantidad	tamaño	nitidez		
10									
5									
0									
5									
10									
15		A ₁	10YR 3/2					FA	gravilla 15%
20									
25									
30									
35									
40		A ₂	10YR 3/7					AF → FA	gravilla 14%
45									
50								AF	
55									
60									
65		BW ₁	10YR 3/6					AF → FA	gravilla 15%
70									
75									
80									
85									
90									
95		BW ₂	10YR 3/7					AF	gravilla 15%
100									
105									
110									
115									
120									
125									
130		C	10YR 3/10					AF	gravilla 20%
135									
140									

OTRAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y DIAGNÓSTICAS DEL PERFIL DE SUELO:

Figura 30A. Pagina tres de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.

FOTOGRAFÍA DEL PAISAJE Y CALICATA							
Referencia:	Coordenadas de la calicata: X: <u>464592</u> Y: <u>1014502</u> X: <u>143603</u> Y: <u>104736</u>						
	Aldea: <u>Finca Privada, carretera a Yepoca</u>						
	Altitud del sitio de descripción de la calicata: <u>1,822 msnm</u>						
	Época de descripción del perfil de suelo: <input checked="" type="checkbox"/> Época lluviosa <input type="checkbox"/> Época seca <input type="checkbox"/> Transición E. lluviosa - E. Seca <input type="checkbox"/> Transición E. Seca - E. lluviosa						
FOTOGRAFÍA DEL PERFIL DEL SUELO	CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS Y TAXONOMÍA						
Referencia:	Epipedón: <u>Umbrico</u> Endopedón: <u>Combico</u>						
	TAXONOMÍA						
	Orden: <u>Aridisol</u> Suborden: <u>Udands</u>						
	Gran grupo: <u>Hapludands</u> Subgrupo: <u>Udric Hapludands</u>						
	Familia: <u>Familia Francosa grupo: Fase Franco Arenosa</u>						
	DRENAJES: Interno <u>Rápido</u> Externo <u>Rápido</u> Natural <u>Bien drenado</u>						
	NIVEL FREÁTICO: Naturaleza <u>No hay</u> Profundidad (cm) _____						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">INUNDACIONES</th> <th style="text-align: center;">ENCHARCAMIENTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Frecuencia: <u>No hay</u></td> <td style="padding: 2px;">Frecuencia: <u>No hay</u></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Duración: _____</td> <td style="padding: 2px;">Duración: _____</td> </tr> </tbody> </table>	INUNDACIONES	ENCHARCAMIENTOS	Frecuencia: <u>No hay</u>	Frecuencia: <u>No hay</u>	Duración: _____	Duración: _____
	INUNDACIONES	ENCHARCAMIENTOS					
	Frecuencia: <u>No hay</u>	Frecuencia: <u>No hay</u>					
Duración: _____	Duración: _____						
Profundidad efectiva: <u>Moderada - Profunda</u> Limitada por: _____							
Profundidad (cm): _____ Vegetación / uso actual: <u>Cultivo Maíz</u>							
Descripción del sitio de localización del perfil: <u>Finca Privada Camino a Yepoca, cultivo de Maíz</u>							
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____							

Figura 31A. Pagina cuatro de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 01.

Poligono 697

Proyecto: Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala UPGGR (MAGA) -IGAC

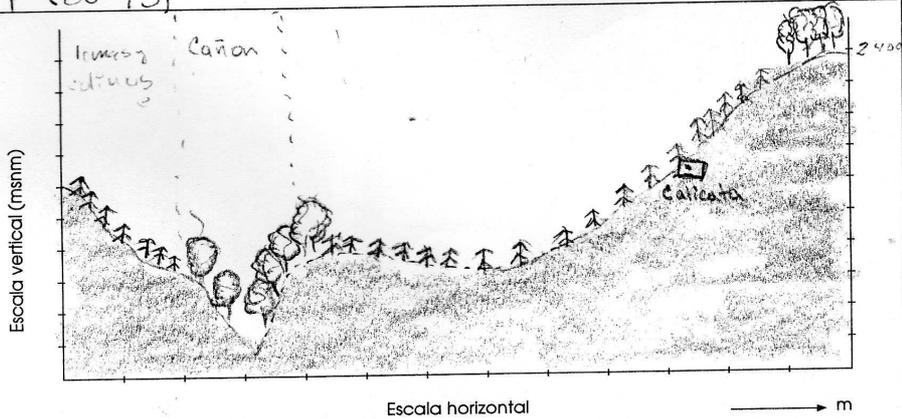


TARJETA DE DESCRIPCIÓN DE PERFILES DE SUELO



IGAC-COLOMBIA
MTB 22/411-4/002

Código perfil:	<table border="1" style="font-size: x-small;"> <tr><th>Depto.</th><th>Municipio</th><th>Calicata</th></tr> <tr><td>04</td><td>14</td><td>02</td></tr> </table>	Depto.	Municipio	Calicata	04	14	02	Departamento: <u>Chimaltenango</u> Municipio: <u>Parámos</u>
Depto.	Municipio	Calicata						
04	14	02						
Unidad cartográfica		Símbolo: <u>MNXf</u>						
Perfil de suelo descrito por: <u>Roberto Moscoso</u>		Fecha de descripción: <u>29 08 '07</u> D M A						

Paisaje	<u>Montaña</u>
Tipo de relieve	<u>filas y vigas</u>
Forma del terreno	<u>ladera</u>
Pendiente	<u>f (50-75)</u>
Sección del terreno donde se localiza el perfil descrito	
Suelo	<u>Typic Hapludands arenosa/FINA</u>
Material parental	<u>Andesitas</u>
Erosión	Hidrica <input checked="" type="checkbox"/> Eólica <input type="checkbox"/> Tipo: <u>Amivus</u> Grado: Sin erosión <input type="checkbox"/>

Aerofotografía No. <u>3617</u>	Bloque <u>01</u>	Línea <u>224</u>
Relieve _____	Disección _____	Microrelieve _____
Pendiente: Gradiente <u>35</u>	Longitud <u>muy larga</u>	Forma <u>Concava</u>
Clima Ambiental según Thornthwaite <u>Semifrio-subhúmedo</u>		
Zona de vida (Holdridge) <u>bosque muy húmedo Montano Bajo subtropical (bmh-MB)</u>		
Clima Edáfico: Régimen de Temperatura <u>tróico</u> Régimen de Humedad <u>peromésico</u>		
Movimientos en Masa _____	Tipo _____	Frecuencia _____
Afloramientos Rocosos: Clase _____	Superficie cubierta % _____	
Pedregosidad Superficial: Tipo _____	Clase _____	Superficie cubierta % _____

Diseño UPGGR (Proyecto Mapa de Taxonomía de Suelos)

Figura 32A. Pagina uno de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02.

PROPIEDADES O CARACTERÍSTICAS DEL SUELO							
Propiedad o característica	HORIZONTES						
	1	2	3	4	5	6	7
FRAGMENTOS DE ROCA							
TIPO							
Gravilla							
Cascajo							
Guliarro							
Laja							
Piedra							
Pedregón							
FORMAS							
Angular							
Irregular							
Plana							
Subredondeada							
VOLUMEN %							
Poco o no hay							
Frecuente							
Mucho							
Abundante							
ALTERACIÓN							
Sin alteración							
Mediana							
Fuerte							
NATURALEZA							
lana							
Metamórfica							
Sedimentaria							
ESTRUCTURA							
TIPO							
B. angulares							
B. subangulares							
Gránulos							
Migajones							
Prismas							
Pris/b. angulares							
Pris/b. subangulares							
Columnas							
Col/b. angulares							
Col/b. subangulares							
Láminas							
Sin est. (masiva)							
Sin est. (suelta)							
CLASE							
Muy fina							
Fina							
Muy fina y fina							
Media							
Media y fina							
Gruesa							
Media y gruesa							
Muy gruesa							
GRADO							
Débil							
Moderado							
Fuerte							
CONSISTENCIA							
EN SECO							
Suelta							
Polvosa							
Lig. dura							
Dura							
Muy dura							
Ext. dura							
EN HUMEDO							
Suelta							
Muy friable							
Friable							
Firme							
Muy firme							
Ext. firme							
EN MOJADO							
No pegajosa							
Lig. pegajosa							
Pegajosa							
Muy pegajosa							
No. plástica							
Lig. plástica							
Plástica							
POROS							
CANTIDAD							
Pocos							
Frecuentes							
Muchos							
TAMANO							
Muy finos							
Finos							
Medianos							
Gruesos							
FORMA							
Vesiculares							
Tubulares							
Irregulares							
CONTINUIDAD							
Continuos							
Discontinuos							
LOCALIZACIÓN							
Imped							
Exped							
RAICES							
CANTIDAD							
No hay							
Pocas							
Frecuentes							
Muchas							
TAMANO							
Muy finas							
Finas							
Medias							
Gruesas							
ESTADO							
Vivas							
Muertas							
DISTRIBUCIÓN							
Normal							
Anormal							
LOCALIZACIÓN							
En grietas							
Horizontes							
Imped							
Exped							
Recub. roca o grava							
MACROORGANISMOS							
ACTIVIDAD							
No hay							
Poca							
Frecuente							
Mucha							
REACCIONES							
REACTIVO							
HCl							
NaF							
H ₂ O ₂							
GRADO							
No hay							
Ligera							
Moderada							
Fuerte							
LIMITES							
NITIDEZ							
Abrupta							
Clara							
Gradual							
Difusa							
TOPOGRAFÍA							
Plana							
Ondulada							
Irregular							
Interrumpida							
PH							
METODO-VALOR							
Colorímetro							
Potenciómetro							
Otro							

Figura 33A. Pagina dos de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02.

Profund. cm.	Aspecto del perfil del suelo	Nomenclatura de horizontes	Color de la matriz	Moteados				Textura	Modificador de la textura
				color	cantidad	tamaño	nitidez		
10									
5									
0									
5									
10			10YR				gravilla		
15		Ap	3/2				ΔF		
20							S		
25									
30		Δ2	10YR				ΔF		
35			2/2						
40							gravilla		
45							10		
50			10YR				ΔF		
55		Δ3	2/1				gravilla		
60							5		
65									
70		ΔBw1	10YR				ΔD		
75			3/6				gravilla		
80							10		
85									
90			10YR						
95		Bw2	4/6						
100									
105							Ar		
110							gravilla		
115		C	2.5Y				15		
120			4/3						
125							ΔrL		
130									
135									
140									

OTRAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y DIAGNÓSTICAS DEL PERFIL DE SUELO:

Figura 34A. Pagina tres de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02

FOTOGRAFÍA DEL PAISAJE Y CALICATA							
Referencia:	Coordenadas de la calicata: X: 463300 Y: 1611707						
	Aldea: Parrojas (Fermín Lopez)						
	Altitud del sitio de descripción de la calicata: 2,307						
	Época de descripción del perfil de suelo: <input checked="" type="checkbox"/> Época lluviosa <input type="checkbox"/> Época seca <input type="checkbox"/> Transición E. lluviosa - E. Secca <input type="checkbox"/> Transición E. Secca - E. lluviosa						
FOTOGRAFÍA DEL PERFIL DEL SUELO	CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS Y TAXONOMÍA						
Referencia:	Epipedón: Umbrico Endopedón: cambico						
	TAXONOMÍA						
	Orden: Andisol Suborden: udandos						
	Gran grupo: Hapudandos Subgrupo: típico						
	Familia: Guesa / Fina						
	DRENAJES: Interno Rápido Externo Rápido Natural Excesivo						
	NIVEL FREÁTICO: Naturaleza _____ Profundidad (cm) _____						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; padding: 2px;">INUNDACIONES</th> <th style="width: 50%; padding: 2px;">ENCHARCAMIENTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Frecuencia: —</td> <td style="padding: 2px;">Frecuencia: —</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Duración: —</td> <td style="padding: 2px;">Duración: —</td> </tr> </tbody> </table>	INUNDACIONES	ENCHARCAMIENTOS	Frecuencia: —	Frecuencia: —	Duración: —	Duración: —
	INUNDACIONES	ENCHARCAMIENTOS					
	Frecuencia: —	Frecuencia: —					
Duración: —	Duración: —						
Profundidad efectiva: Profundo							
Limitada por: H ₀ C							
Profundidad (cm): 109							
Vegetación / uso actual: cultivos anuales Maíz							
Descripción del sitio de localización del perfil:							
OBSERVACIONES:							

Figura 35A. Pagina cuatro de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 02.

Proyecto: Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala UPGGR (MAGA) -IGAC



TARJETA DE DESCRIPCIÓN DE PERFILES DE SUELO



IGAC-COLOMBIA

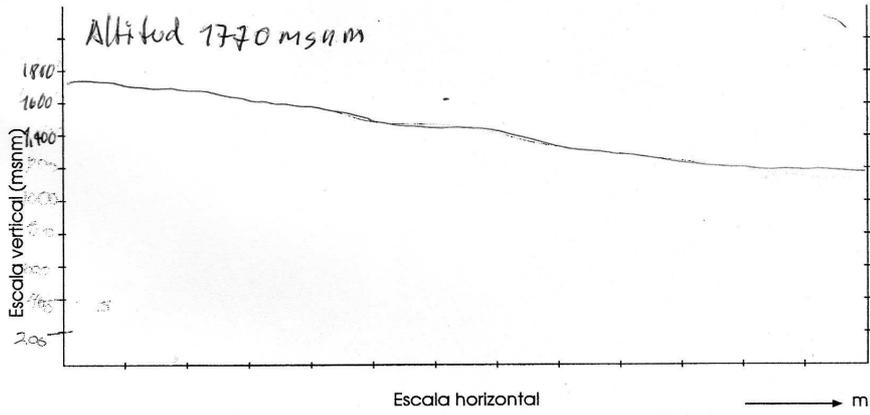
Código perfil:

Depto.	Municipio	Calicata
04	74	03

 Departamento Chimultenango Municipio Paramos

Unidad cartográfica _____ Símbolo MTBB 3A
411-400d

Perfil de suelo descrito por Cesar Garcia Fecha de descripción 29 02 07
D M A

Paisaje	<u>Montaña</u>
Tipo de relieve	<u>Comas y colinas</u>
Forma del terreno	<u>La dera</u>
Pendiente	<u>d</u>
Sección del terreno donde se localiza el perfil descrito	
Suelo	
Material parental	<u>Andesitas</u>
Erosión	Hídrica <input checked="" type="checkbox"/> Eólica <input type="checkbox"/> Tipo: <u>laminar</u> Grado: <u>ligera</u> Sin erosión <input type="checkbox"/>

Aerofotografía No. 8539 Bloque _____ Línea _____

Relieve _____ Disección _____ Microrelieve _____

Pendiente: Gradiente 10% Longitud Larga Forma convexa

Clima Ambiental según Thornthwaite Semi-húmedo BB'3

Zona de vida (Holdridge) Bosque Húmedo Montano Bajo

Clima Edáfico: Régimen de Temperatura Isotermico Régimen de Humedad Udico

Movimientos en Masa No Hay Tipo _____ Frecuencia _____

Afloramientos Rocosos: Clase No Hay Superficie cubierta % _____

Pedregosidad Superficial: Tipo No Hay Clase _____ Superficie cubierta % _____

Diseño UPGGR (Proyecto Mapa de Taxonomía de Suelos)

Figura 36A. Pagina uno de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.

PROPIEDADES O CARACTERÍSTICAS DEL SUELO							
Propiedad o característica	HORIZONTES						
	1	2	3	4	5	6	7
FRAGMENTOS DE ROCA							
TIPO							
Gravilla	+	+	+	+			
Cascallo							
Guijarro							
Laja							
Piedra							
Pedregón							
FORMAS							
Angular							
Irregular	+	+	+	+			
Plana							
Subredondeada							
VOLUMEN %							
Poco o no hay	+	+	+	+			
Frecuente							
Mucho							
Abundante							
ALTERACIÓN							
Sin alteración	+	+	+	+			
Mediana							
Fuerte							
NATURALEZA							
lana	+	+	+	+			
Metamórfica							
Sedimentaria							
ESTRUCTURA							
TIPO							
B. angulares	+	+	+				
B. subangulares							
Gránulos							
Milagiones							
Prismas							
Pris/b.angulares							
Pris/b.subangulares							
Columnas							
Col/b. angulares							
Col/b. subangulares							
Láminas							
Sin est. (masiva)				+			
Sin est. (suelta)							
CLASE							
Muy fina							
Fina							
Muy fina y fina							
Media	+	+	+				
Media y fina							
Gruesa							
Media y gruesa							
Muy gruesa							
GRADO							
Débil							
Moderado	+	+	+				
Fuerte							
CONSISTENCIA							
EN SECO							
Suelta							
Polvosa							
Lig. dura							
Dura							
Muy dura							
Ext. dura							
EN HUMEDO							
Suelta							
Muy friable							
Friable	+	+	+				
Firme							
Muy firme							
Ext. firme							
EN MOJADO							
No pegajosa							
Lig. pegajosa	+	+	+				
Pegajosa				+			
Muy pegajosa							
No. plástica							
Lig. plástica	+	+	+				
Plástica							
Muy plástica							
PROPIEDAD O CARACTERÍSTICA							
POROS							
CANTIDAD							
Pocos							
Frecuentes	+	+	+	+			
Muchas							
TAMANO							
Muy finos							
Finos							
Medianos	+	+	+				
Gruesos							
FORMA							
Vesiculares	+	+	+	+			
Tubulares							
Irregulares							
CONTINUIDAD							
Continuos	+	+	+	+			
Discontinuos							
LOCALIZACIÓN							
Imped.	+	+	+	+			
Exped							
RAICES							
CANTIDAD							
No hay							
Pocas							
Frecuentes	+	+	+	+			
Muchas							
TAMANO							
Muy finas							
Finas	+	+	+	+			
Medias							
Gruesas							
ESTADO							
Vivas	+	+	+	+			
Muertas							
DISTRIBUCIÓN							
Normal	+	+	+	+			
Anormal							
LOCALIZACIÓN							
En grietas							
Horizontes	+	+	+	+			
Imped							
Exped							
Recub. roca o grava							
MACROORGANISMOS							
ACTIVIDAD							
No hay							
Poca							
Frecuente	+	+	+	+			
Mucha							
REACCIONES							
REACTIVO							
HCl							
NaF	0	0	1	0			
H ₂ O	+	+	+	+	+	+	+
GRADO							
No hay							
Ligera							
Moderada							
Fuerte	+	+	+	+			
LIMITES							
NITIDEZ							
Abrupta							
Clara							
Gradual	+	+	+	+			
Difusa							
TOPOGRAFIA							
Plana							
Ondulada	+	+	+	+			
Irregular							
Interrumpida							
PH							
METODO-VALOR							
Colorímetro	6	6	6	6			
Potenciómetro							
Otro							

Figura 37A. Pagina dos de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.

Profund. cm.	Aspecto del perfil del suelo	Nomenclatura de horizontes	Color de la matriz	Moteados				Textura	Modificador de la textura
				color	cantidad	tamaño	nitidez		
10									
5									
0									
5									
10		AP	10YR 4/2				FA	Gravilla 15%	
15									
20									
25	24								
30									
35									
40		A ₂	10YR 3/3				FA	Gravilla 15%	
45									
50									
55									
60	60								
65									
70									
75		B ₁ W ₁	10YR 3/4				FA	Gravilla 20%	
80									
85									
90	90								
95									
100									
105									
110		C	10YR 2/2				AR	Gravilla 30%	
115									
120	120								
125									
130									
135									
140									

OTRAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y DIAGNÓSTICAS DEL PERFIL DE SUELO:

Figura 38A. Pagina tres de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.

FOTOGRAFÍA DEL PAISAJE Y CALICATA						
Referencia:	Coordenadas de la calicata: 465436 X: 143634 Y: 904929 1614298 Aldea: <u>Comunidad Corrales</u> Altitud del sitio de descripción de la calicata: 1,770 Época de descripción del perfil de suelo: <input checked="" type="checkbox"/> Época lluviosa <input type="checkbox"/> Época seca <input type="checkbox"/> Transición E. lluviosa - E. Seca <input type="checkbox"/> Transición E. Seca - E. lluviosa					
FOTOGRAFÍA DEL PERFIL DEL SUELO	CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS Y TAXONOMÍA					
Referencia: Descripción del sitio de localización del perfil:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Epipedón</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Endopedón</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>Umbrico</u></td> <td style="text-align: center;"><u>Cámbico</u></td> </tr> </table>	Epipedón	Endopedón	<u>Umbrico</u>	<u>Cámbico</u>	
	Epipedón	Endopedón				
	<u>Umbrico</u>	<u>Cámbico</u>				
	TAXONOMÍA					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Orden: <u>Inceptisol</u></td> <td style="width: 50%;">Suborden: <u>Udepts</u></td> </tr> <tr> <td>Gran grupo: <u>Dystrudepts</u></td> <td>Subgrupo: <u>Andic Dyst</u></td> </tr> </table>	Orden: <u>Inceptisol</u>	Suborden: <u>Udepts</u>	Gran grupo: <u>Dystrudepts</u>	Subgrupo: <u>Andic Dyst</u>	
	Orden: <u>Inceptisol</u>	Suborden: <u>Udepts</u>				
	Gran grupo: <u>Dystrudepts</u>	Subgrupo: <u>Andic Dyst</u>				
	Familia: <u>Fase Franco Arenosa</u>					
	DRENAJES: Interno <u>Rápido</u> Externo <u>Rápido</u> Natural <u>Bien drenado</u>					
	NIVEL FREÁTICO: Naturaleza _____ Profundidad (cm) _____					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">INUNDACIONES</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">ENCHARCAMIENTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frecuencia: _____</td> <td>Frecuencia: _____</td> </tr> <tr> <td>Duración: _____</td> <td>Duración: _____</td> </tr> </tbody> </table>	INUNDACIONES	ENCHARCAMIENTOS	Frecuencia: _____	Frecuencia: _____	Duración: _____	Duración: _____
INUNDACIONES	ENCHARCAMIENTOS					
Frecuencia: _____	Frecuencia: _____					
Duración: _____	Duración: _____					
Profundidad efectiva: _____ Limitada por: _____ Profundidad (cm): _____ Vegetación / uso actual: _____						
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____ _____						

Figura 39A. Pagina cuatro de cuatro de la boleta de descripción del perfil modal 03.

CAPITULO III

**SERVICIOS PRESTADOS EN LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN
GEOGRÁFICA Y GESTIÓN DE RIESGO DEL MINISTERIO DE
AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN –MAGA–**

3.1 Presentación

La UPGGR, se encarga de generar todo tipo de información digital, obteniendo como productos: mapas temáticos, análisis espaciales, proyectos agrícolas y de manejo de recursos naturales los cuales son utilizados por las dependencias del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, para la planificación de distintos proyectos, información que también puede ser consultada por la población guatemalteca en general.

Por la relación en la ejecución del EPSA y la UPGGR los servicios que se prestaron fueron orientados para la ejecución del proyecto: Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala, lo cual consistió en: (a). Descripción de suelos de las unidades de muestreo que se definieron, el área de acción del proyecto fue el departamento de Chimaltenango, pero principalmente el municipio de Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez. (b). Se identificó a líderes municipales y comunales, y se socializó el proyecto para llevar a cabo la ejecución del mapa de taxonomía en las comunidades de los departamentos del área de trabajo.

El presente informe de servicio muestra el apoyo que se brindó a la UPGGR como estudiante de EPSA, el cual, trató de la descripción de los suelos del municipio de Magdalena Milpas Altas, realizándose descripciones de los suelos y unidades geomorfológicas, esto fue necesario para la realización del Mapa de taxonomía de suelos de la república de Guatemala, este mapa será la clave para los agricultores ya que ofrecerá una cantidad de mejoras en sus cultivos debido a la calidad de proyecto, el beneficio que se realiza es mutuo, ya que tanto el proyecto como el estudiante aprende y además debido al tipo de proyecto por las actividades que se tienen, se prestan para la realización de una gran cantidad de proyectos derivados de este, ya que un estudio de suelos a nivel de semidetalle es productivo para las personas e instituciones que se dedican a la agricultura.

3.2 Área de Influencia

Para la realización del trabajo de EPSA, se incursionó en los departamentos de Guatemala, específicamente en la UPGGR del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, ubicado en la zona 13, donde se encuentra la sede central y donde por medio de sistemas de información geográfica se conocieron los mapas de las unidades cartográficas y geomorfológicas, sin embargo el trabajo de validación de información se hizo en el municipio de Magdalena Milpas Altas, del departamento de Sacatepéquez y Chimaltenango.

3.3 Objetivo General

Apoyo a la UPGGR para la descripción detallada de los suelos del municipio de Magdalena Milpas Altas, del departamento de Sacatepéquez.

3.4 Servicios Prestados

3.4.1 APOYO A EDAFÓLOGOS EN EL LEVANTAMIENTO DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE MAGDALENA MILPAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, DEL PROYECTO MAPA DE TAXONOMÍA DE SUELOS Y CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

3.4.2 Definición del Problema

Para la realización de un buen desarrollo de las actividades del proyecto de taxonomía de suelos se debe de iniciar con la socialización con las autoridades de las comunidades y posterior con los habitantes de la misma, principalmente esto a provocado de que no se tenga éxito total en el muestreo de los suelos en algunas comunidades, debido a la desconfianza que existe entre los pobladores de tal forma esto provoca una problemática en el avance de las actividades programadas,

3.4.3 Objetivos

- Realizar la distribución de puntos de muestreo, de acuerdo a las unidades cartográficas de mapeo definidas en gabinete, y llevar a cabo la realización, verificación y descripción de dichas observaciones.

- Realizar las pruebas de infiltración básica y conductividad hidráulica.
- Socializar en las comunidades del municipio de Magdalena Milpas Altas para la realización de las actividades.

3.4.4 Metodología

Este servicio se realizó en el municipio de Magdalena Milpas Altas, del departamento de Sacatepéquez, en donde se llevó a cabo la siguiente metodología:

Se realizó una pequeña presentación del proyecto de taxonomía de suelos, por parte del equipo técnico de trabajo, dirigida hacia las autoridades de dicho municipio, de esta forma se socializó el proyecto, posteriormente se realizó el reconocimiento del área en estudio a nivel de campo por medio de personas guías, ya que se ubicaron los puntos de muestreo en las unidades cartográficas de suelos (UCS) ya fotointerpretadas.

Se realizaron y se describieron morfológicamente las observaciones (Cajuelas y Barrenajes), en las diferentes unidades cartográficas de suelos que presentaba el municipio de Magdalena Milpas Altas.

Estas observaciones de identificación (agujeros de 0.50 x 0.50 m de lado x 0.50 m de profundidad y barrenajes de 1.20 m de profundidad), se realizaron una por cada 25 hectáreas, en la descripción de estas se utilizaron tarjetas de descripción de suelos, ya que de esta forma se pudo anotar toda información necesaria para su identificación (ubicación, fecha, época, paisaje, forma del terreno, texturas, material parental, zona de vida, reacciones químicas, drenaje, vegetación, uso del suelo, entre otros).

Por medio de las observaciones de identificación, se logró determinar donde se realizarían los perfiles modales (agujeros de 1.50 x 1.50 m de lado x 1.50 m de profundidad), la prueba de infiltración básica y la conductividad hidráulica.

Luego de haber realizado las observaciones de identificación (cajuelas y barrenajes), los perfiles modales (calicatas), la prueba de infiltración básica y la prueba de conductividad hidráulica se procedió a tabular los datos digitalmente.

3.4.5 Resultados

En base a la realización de las observaciones se logró determinar las unidades geomorfológicas siguientes:

Para el paisaje de Montaña, con clima templado subhúmedo, relieve de filas y vigas, con un material parental de piroclastos consolidados (Tobas) y una pendiente fuertemente escarpada (MQX).

Para el Paisaje de Montaña, con clima templado subhúmedo, relieve de filas y vigas, con material parental de piroclastos no consolidados y pendientes moderadamente escarpada a fuertemente escarpada (MQO).

En el paisaje de Montaña, clima templado subhúmedo, relieve de glacís y una pendiente ligeramente inclinada (MQG).

En el paisaje de Montaña, clima templado semifrío subhúmedo, relieve de filas y vigas, y pendientes de moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas (MNO).

En el paisaje de Montaña, clima semifrío subhúmedo, con relieve de glacis, y con pendientes ligeramente inclinadas a fuertemente inclinadas (MNG).

En el paisaje de Montaña, clima semifrío subhúmedo, con relieve de cañón, y con una pendiente fuertemente escarpada (MNC).

En el paisaje de Altiplano, clima semifrío subhúmedo, con relieve de terrazas y con pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas (ANT).

En el paisaje de Altiplano, clima semifrío subhúmedo, con relieve de cañón y con pendientes fuertemente escarpadas (ANC)

De acuerdo al área del lugar se realizaron tres perfiles modales (calicatas), en donde se obtuvieron muestras de suelo, de los diferentes horizontes encontrados por cada calicata, en donde las muestras de suelos fueron entregadas al laboratorio de ANACAFE para el análisis químico y a la ENCA para análisis físico también se logró realizar una prueba de infiltración básica y una prueba de conductividad hidráulica.

3.4.6 Evaluación

Se realizó la socialización del proyecto con personal del municipio de Magdalena Milpas Altas. Se describieron seis observaciones promedio por día por edafólogo, haciendo un total de 44 observaciones de identificación (Cajuelas y Barrenajes), tomando en cuenta que cada 25 hectáreas se realizaba una observación. El trabajo realizado fue supervisado por el Ing. Raúl Álvarez Beltrán, jefe técnico del proyecto.

3.4.7 Constancias

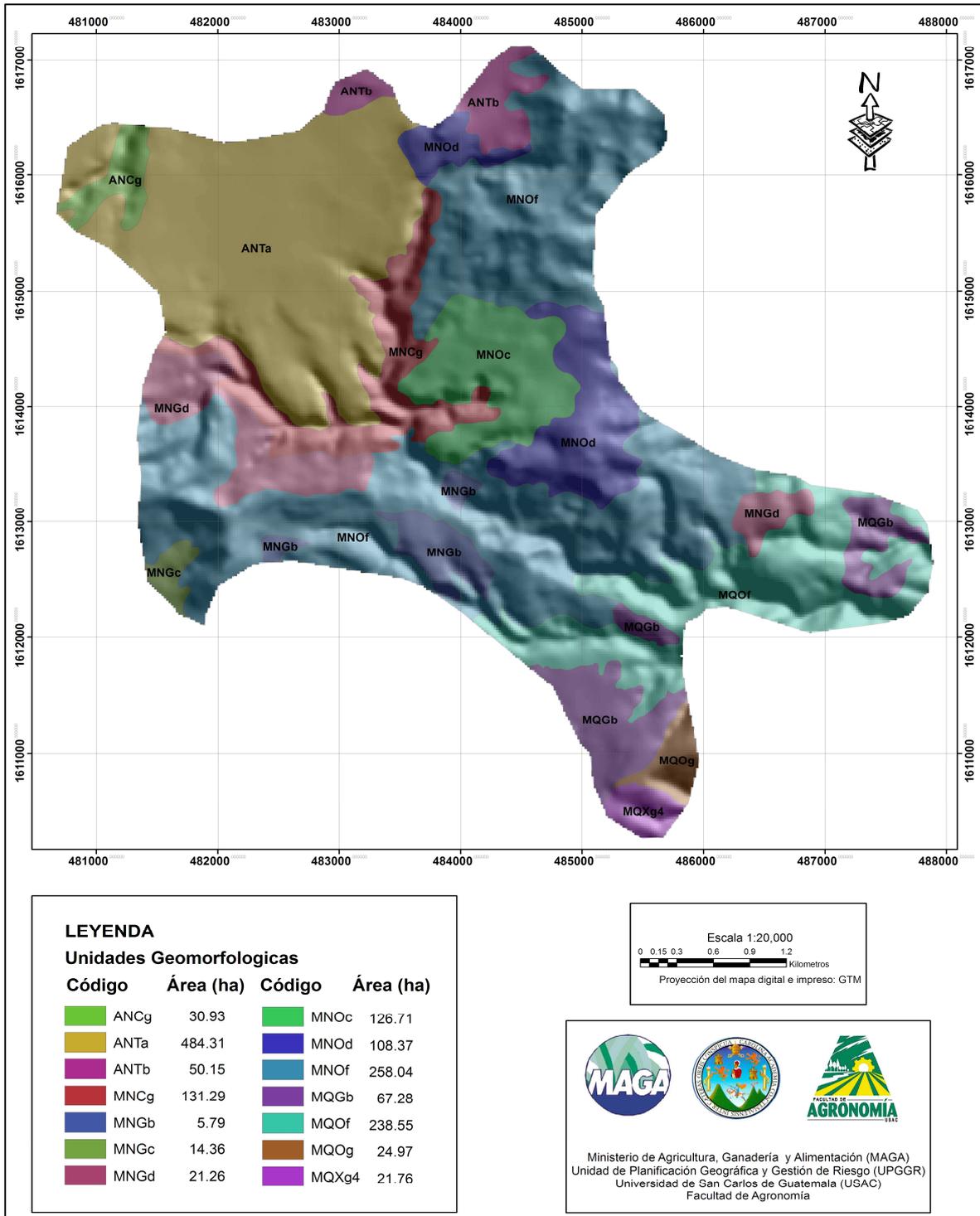


Figura 40. Mapa de unidades geomorfológicas del municipio de Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez, 2008.

3.5 Bibliografía

1. IGAC (Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”, CO). 2000. Guía metodológica para zonificación de tierras. Bogotá, Colombia. 18 p.
2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Mapas temáticos de la república de Guatemala a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); UPGGR (Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo, GT). 2007. Primer informe de avance de la ejecución del proyecto mapa de taxonomía agosto 2006 a mayo 2007. Guatemala. 15 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); UPGGR (Unidad de planificación Geográfica y Gestión de Riesgo, GT); IGAC (Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”, CO). 2006. Proyecto: mapa de taxonomía de suelos y capacidad de uso de la tierra a escala 1:50,000 de la república de Guatemala. 6 p.

