


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA  
SUBÀREA DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or religious figure, seated and holding a book. The figure is surrounded by various symbols, including a crown, a lion, and architectural elements like columns and a cross. The Latin motto "SIBIS CONSPICUA CAROLINA ACADIA CAETERAS COXTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**CONTRIBUCIÓN AL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES, APOYADOS POR LA ASOCIACIÓN “VIVAMOS MEJOR” EN LOS MUNICIPIOS, SAN PEDRO LA LAGUNA, SANTA CLARA LA LAGUNA, SAN MARCOS LA LAGUNA Y SAN JUAN LA LAGUNA, SOLOLÀ.**

**ROBERTO MEDARDO MOSCOSO**

**GUATEMALA MAYO 2007**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**CONTRIBUCIÓN AL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE PARQUÉS REGIONALES  
MUNICIPALES, APOYADOS POR LA ASOCIACIÓN “VIVAMOS MEJOR” EN LOS  
MUNICIPIOS, SAN PEDRO LA LAGUNA, SANTA CLARA LA LAGUNA, SAN MARCOS  
LA LAGUNA Y SAN JUAN LA LAGUNA, SOLOLÁ.**

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

POR

**ROBERTO MEDARDO MOSCOSO**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERO AGRÓNOMO  
EN  
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, mayo 2007

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

RECTOR

**LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

DECANO

VOCAL PRIMERO

VOCAL SEGUNDO

VOCAL TERCERO

VOCAL CUARTO

VOCAL QUINTO

SECRETARIO

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López

Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel

Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Dávila

Br. Douglas Antonio Castillo Álvarez

P. A. José Mauricio Franco Rosales

Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala, mayo 2007

Guatemala, mayo de 2007

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

**Señores Miembros:**

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado:

**CONTRIBUCIÓN AL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES, APOYADOS POR LA ASOCIACIÓN “VIVAMOS MEJOR” EN LOS MUNICIPIOS, SAN PEDRO LA LAGUNA, SANTA CLARA LA LAGUNA, SAN MARCOS LA LAGUNA Y SAN JUAN LA LAGUNA, SOLOLÁ.**

Como requisito previo a optar el 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”**

---

**Roberto Medardo Moscoso**

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**Dios:** Fuente inagotable de bendiciones. Por haberme guiado en el camino correcto, por llenar mi vida de satisfacciones, por no abandonarme en los momentos difíciles y ser mí amigo fiel.

**Mi madre:** **Olga Magdalena Moscoso Rogel**, mujer virtuosa, trabajadora que con su amor y sabiduría supo llevarme de la mano a la cima del éxito, gracias a su apoyo, amor, paciencia y amistad; que Dios te bendiga de manera especial por ayudarme en este sueño hecho realidad. Gracias por ser la mejor madre del mundo, por esto y mucho más te amo.

**Mi hermana:** **Elena Salomé**, Gracias por tu apoyo, paciencia y amor; que este triunfo sea un aliciente para ver la meta cumplida; te deseo éxitos en la nueva etapa de tu vida.

**Mi mentor** **Consejero y Guía**, por ser una fuente inagotable de sabiduría que sirve de luz en mi vida y mostrarme la senda que debe caminarsse para dar cumplimiento a la meta trazada.

**Gabriela Velásquez** **Por su apoyo**, incondicional y comprensión a través del tiempo; gracias por haberme brindado tu amor, paciencia y amistad.

**Mis amigos** **Por su aprecio**, por estar allí en todos esos momentos de desvelos, alegrías, tristezas ya que la “noche es lagar y el estudiante es incansable”; y haber compartir todos estos años que no volverán.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO****A:****DIOS**

Por su fidelidad y eterno amor.

**MI PATRIA**

Guatemala, cobre lleno de bellos tesoros esperando ser descubiertos.

**MI ALMA MATER**

Universidad de San Carlos de Guatemala, por darme la oportunidad de realizarme como profesional.

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Formadora de grandes profesionales comprometidos a fomentar el desarrollo nacional.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

**Mis Asesores**

Ing. Pedro Peláez; e Ing. Boris Méndez Paiz por su dedicación y tiempo invertido en la elaboración de este trabajo.

**Asociación “Vivamos Mejor”**

Por brindarme la oportunidad de realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado y poder ayudar a mi país. Al personal en general que me brindo su ayuda y cooperación.

**Técnicos del Área Ambiental**

Al personal técnico del área ambiental de Vivamos Mejor por su compañerismo y amistad. “Que la luna se siga bañando en el cauce del río y cuelgue su manto de plata en la copa de un árbol”.

**Cooperación Internacional**

A los que nos conocimos durante el tiempo de emergencia del huracán Stan para cooperar con nuestros hermanos afectado y cultivamos una buena amistad.

**Catedráticos**

Que me formaron durante mi vida estudiantil dentro de las aulas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO  | PÁGINA |
|--|--------|
| ÍNDICE DE CUADROS .....  | v      |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....  | vii    |
| RESUMEN GENERAL.....   | iix    |
| CAPÍTULO I "DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN" .....                                      | 1      |
| 1.1. ANTECEDENTES .....  | 2      |
| 1.2. INTRODUCCIÓN .....  | 3      |
| 1.3. OBJETIVOS .....   | 4      |
| 1.3.1 General.....   | 4      |
| 1.3.2 Específico.....  | 4      |
| 1.4. METODOLOGÍA.....  | 5      |
| 1.4.1 FASE DE GABINETE INICIAL .....   | 5      |
| 1.4.2 FASE DE CAMPO .....  | 5      |
| 1.4.3 FASE DE GABINETE FINAL.....  | 5      |
| 1.5. MARCO REFERENCIAL.....  | 6      |
| 1.5.1 ASPECTOS SOCIECONÓMICOS Y AMBIENTAL DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ .....   | 6      |
| 1.5.2 UBICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS .....   | 8      |
| 1.5.3 VIAS DE ACCESO DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS .....  | 8      |
| 1.5.4 GEOLOGÍA DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS.....   | 11     |
| 1.5.5 FISIOGRAFIA DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS.....  | 13     |
| 1.5.6 ZONAS DE VIDA DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS .....   | 13     |
| 1.5.7SERIE DE SUELOS DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS .....  | 14     |
| 1.6. RESULTADOS .....  | 18     |
| 1.6.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....   | 19     |
| 1.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....  | 21     |
| 1.7.1 CONCLUSIONES .....   | 21     |
| 1.7.2 RECOMENDACIONES.....   | 21     |
| 1.8. BIBLIOGRAFÍA .....  | 22     |
| 1.9. APÉNDICES .....   | 24     |
| CAPÍTULO II.....   | 25     |
| INVESTIGACIÓN "DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ" ..... | 25     |
| RESUMEN .....  | 26     |
| 2.1. INTRODUCCIÓN .....  | 28     |
| 2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....  | 30     |
| 2.3. MARCO TEORICO .....   | 32     |
| 2.3.1 MARCO CONCEPTUAL .....   | 32     |
| A. Amenazas a La Conservación y al Manejo Sostenible de la Biodiversidad en Guatemala .....  | 32     |
| B. Consecuencias de las Amenazas.....  | 32     |
| C. Áreas Protegidas .....  | 33     |
| D. Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso.....  | 34     |



|        |  |    |
|--------|--|----|
| E.     | Estratificación de la Vegetación .....   | 35 |
| 2.3.2  | MARCO REFERENCIAL.....   | 36 |
| A.     | Ubicación y Extensión del Área .....   | 36 |
| B.     | Vías de Comunicación.....  | 36 |
| C.     | Región Bioclimática .....  | 37 |
| D.     | Zona de Vida.....  | 37 |
| E.     | Suelo .....  | 38 |
| F.     | Geología.....  | 38 |
| G.     | Contexto Ecológico de la Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán .. | 38 |
| 2.4.   | OBJETIVOS .....  | 40 |
| 2.4.1  | GENERAL.....   | 40 |
| 2.4.2  | ESPECÍFICOS.....   | 40 |
| 2.5.   | METODOLOGÍA.....   | 41 |
| 2.5.1  | FASE DE CAMPO I.....   | 41 |
| A.     | Reconocimiento del área.....   | 41 |
| 2.5.2. | FASE DE GABINETE I.....  | 41 |
| A.     | Definición de marco.....   | 41 |
| B.     | Información básica.....  | 42 |
| C.     | Material cartográfico y aerofotográfico .....  | 42 |
| D.     | Equipo y material utilizado.....   | 42 |
| E.     | Procesamiento de la información.....   | 43 |
| F.     | Planificación del trabajo de campo .....   | 43 |
| 2.5.3  | FASE DE CAMPO II .....   | 44 |
| A.     | Chequeo de la fotointerpretación.....  | 44 |
| B.     | Realización del estudio de capacidad de uso de la tierra (Metodología INAB) .....      | 44 |
| C.     | Chequeo de campo del mapa de cobertura y uso actual de la tierra .....                 | 45 |
| D.     | Estratificación de la masa forestal .....  | 45 |
| E.     | Identificación de acuíferos.....   | 45 |
| 2.5.4  | FASE FINAL DE GABINETE.....  | 46 |
| A.     | Corrección y elaboración de mapas .....  | 46 |
| B.     | Organización y análisis de datos obtenidos en campo.....                               | 46 |
| C.     | Clasificación de suelos y/o tierras .....  | 46 |
| D.     | Cuantificación de superficies de las unidades de mapeo.....                            | 46 |
| E.     | Edición de mapas .....   | 46 |
| 2.6.   | RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 47 |
| 2.6.1  | MAPEO Y VERIFICACIÓN DE LOS LÍMITES DEL PARQUE.....                                    | 47 |
| 2.6.2  | ESTUDIO DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA .....  | 47 |
| 2.6.3  | ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA .....   | 52 |
| 2.6.4  | INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA.....  | 66 |
| 2.6.5  | ESTRATIFICACIÓN DEL BOSQUE .....   | 68 |
| 2.6.6  | IDENTIFICACIÓN DE ACUÍFEROS Y DRENAJE SUPERFICIAL.....                                 | 76 |
| 2.7.   | CONCLUSIONES .....   | 79 |
| 2.8.   | RECOMENDACIONES.....   | 81 |
| 2.9.   | BIBLIOGRAFÍA .....   | 82 |
| 2.10   | APÉNDICES .....  | 84 |

|  |     |
|--|-----|
| CAPÍTULO III "INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO AMBIENTAL DE LA ASOCIACIÓN VIVAMOS MEJOR, PANAJACHEL, SOLOLÁ Y EL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN" | 94  |
| 3.1 PRESENTACIÓN   | 95  |
| 3.2 PROYECTO DE CAPACITACIÓN A LOS DIRECTORES DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN   | 96  |
| 3.2.1 OBJETIVOS  | 96  |
| A. Objetivo General  | 96  |
| B. Objetivos Específicos   | 96  |
| 3.2.2 METODOLOGÍA  | 97  |
| A. Entrevista con cada uno de los Directores de Parque   | 97  |
| B. Listado de los Temas a Fortalecer   | 97  |
| C. Duración de la capacitación   | 97  |
| D. Asistentes a la capacitación  | 97  |
| E. Selección de Fecha para la Capacitación   | 98  |
| F. Elaboración de manual   | 98  |
| G. Temática de la capacitación   | 98  |
| H. Lugar donde se impartió la capacitación   | 98  |
| 3.2.3 RESULTADOS   | 99  |
| A. Selecciones de temas  | 99  |
| B. Elección de fechas para la capacitación   | 100 |
| C. Elaboración de manual   | 100 |
| D. Capacitación  | 100 |
| E. Asistentes de la capacitación   | 101 |
| F. Descripción de actividades  | 101 |
| G. Costos de la capacitación   | 102 |
| 3.2.4 EVALUACIÓN   | 103 |
| 3.3 SERVICIO DE APOYO A VIVEROS FORESTALES MUNICIPLAES   | 104 |
| 3.3.1 OBJETIVOS  | 104 |
| A. Objetivo General  | 104 |
| B. Objetivos Específicos   | 104 |
| 3.3.2 METODOLOGÍA  | 105 |
| A. Etapa de Planificación  | 105 |
| B. Etapa de Campo  | 105 |
| 3.3.3 RESULTADOS   | 106 |
| 3.3.4 EVALUACIÓN   | 109 |
| 3.4 DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUIRAXAMOLÓ  | 110 |
| 3.4.1 OBJETIVOS  | 110 |
| A. Objetivo General  | 110 |
| B. Objetivo Específico   | 110 |
| 3.4.2 METODOLOGÍA  | 111 |
| A. Fase de campo I   | 111 |
| B. Fase de gabinete I  | 111 |
| C. Fase de Campo II  | 113 |
| D. Fase Final de Gabinete  | 115 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.4.3  | RESULTADOS .....  | 117 |
| A)     | Uso actual de la tierra .....   | 117 |
| B)     | Estudio de capacidad de uso .....   | 130 |
| C)     | Intensidad de uso .....   | 133 |
| D)     | Estratificación del bosque .....  | 136 |
| E)     | Discusión del plan de manejo .....  | 142 |
| 3.4.4. | EVALUACIÓN .....  | 143 |
| 3.5    | ELABORACIÓN DE PLANES DE REFORESTACIÓN DE CUATRO PARQUES<br>REGIONALES MUNICIPALES .....                  | 144 |
| 3.5.1  | OBJETIVOS .....   | 144 |
| A      | Objetivo General .....  | 144 |
| B      | Objetivo Específico .....   | 144 |
| 3.5.2  | METODOLOGÍA .....   | 145 |
| A.     | Reconocimiento del terreno .....  | 145 |
| B.     | Identificación y delimitación de las áreas a reforestar .....   | 145 |
| C.     | Elaboración de mapas .....  | 145 |
| D.     | Determinar el objetivo de la plantación .....   | 145 |
| E.     | Selección de la especie .....   | 145 |
| F.     | Selección del método de habilitación del terreno .....  | 146 |
| G.     | Determinar el método de plantado .....  | 146 |
| H.     | Determinar la vía de transporte .....   | 146 |
| I.     | Elaboración del plan de reforestación .....   | 146 |
| 3.5.3  | RESULTADOS .....  | 147 |
| A      | Plan de reforestación del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu`, San Pedro La<br>Laguna, Sololá .....  | 147 |
| B      | Plan de reforestación del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo`, Santa Clara La<br>Laguna, Sololá ..... | 155 |
| C      | Plan de reforestación del Parque Regional Municipal Papa`, San Marcos La Laguna,<br>Sololá .....          | 162 |
| D      | Plan de Reforestación del Parque Regional Municipal Xiquichoy Santa Clara La<br>Laguna, Sololá .....      | 169 |
| 3.5.4  | EVALUACIÓN .....  | 176 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| CUADRO  | PÁGINA |
|---|--------|
| CUADRO 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO.....  | 8      |
| CUADRO 2 GEOLOGÍA DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....  | 11     |
| CUADRO 3. FISIOGRAFÍA DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....  | 13     |
| CUADRO 4. ZONAS DE VIDA DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....  | 14     |
| CUADRO 5. SERIE DE SUELOS DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....  | 14     |
| CUADRO 6. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ. ....   | 18     |
| CUADRO 7A CAPACIDAD DE USO DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO SEGÚN LA METODOLOGÍA DE USDA. ....                                | 24     |
| CUADRO 9. USO ACTUAL DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....   | 49     |
| CUADRO 10. LEYENDA FISIOGRAFICA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....   | 53     |
| CUADRO 11. ÁREA DE UNIDADES DE MANEJO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....   | 55     |
| CUADRO 12. RANGOS DE PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                               | 55     |
| CUADRO 13. RANGOS DE PENDIENTE DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....  | 58     |
| CUADRO 14. PEDREGOSIDAD DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....   | 60     |
| CUADRO 15. DRENAJE DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....   | 62     |
| CUADRO 16. CUADRO DE DETERMINACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DEL USO DE LA TIERRA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....          | 64     |
| CUADRO.17. CAPACIDAD DEL USO DE LA TIERRA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....  | 65     |
| CUADRO 17 INTENSIDAD DEL USO DE LA TIERRA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....  | 66     |
| CUADRO 18. ESTRATOS DEL BOSQUE DEL PRM VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....   | 70     |
| CUADRO 19A. BOLETA DE CAMPO UTILIZADA PARA ELABORAR EL DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL PRM VOLCÁN SAN PEDRO; SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. .... | 89     |
| CUADRO 20. COSTOS DE LA CAPACITACIÓN DE DIRECTORES DE LOS PRMs. ....  | 102    |
| CUADRO 21. INVENTARIO DE PLANTAS POR ESPECIE PRODUCIDAS EN LOS VIVEROS MUNICIPALES DE SANTA CLARA, SAN MARCOS Y SAN JUAN LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                    | 108    |
| CUADRO 22. ÁREA DE UNIDADES DE MANEJO DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. ....   | 118    |
| CUADRO 23. RANGOS DE PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO EN EL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. ....   | 118    |
| CUADRO 24. LEYENDA FISIOGRAFICA DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....  | 119    |
| CUADRO 25. RANGOS DE PENDIENTE DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....   | 122    |

|   |     |
|---|-----|
| CUADRO 26. PEDREGOSIDAD DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. ....   | 123 |
| CUADRO 27. CUADRO DE DETERMINACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE USOS DE LA TIERRA DEL PRM<br>CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. ....          | 126 |
| CUADRO 28. ÁREA QUE POSEEN LAS CATEGORÍAS USO DE LA CAPACIDAD DEL USO DE LA TIERRA DEL PRM<br>CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. .... | 127 |
| CUADRO 29. ÁREA DEL USO ACTUAL EN EL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA, CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.<br>.....  | 131 |
| CUADRO 30. INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL PRM CUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA,<br>SOLOLÁ. ....  | 133 |
| CUADRO31. ESTRATOS DEL BOSQUE DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA,SOLOLÁ. ...  | 136 |
| CUADRO 32. REQUERIMIENTO DE PLÁNTULAS POR HECTÁREA PARA REALIZAR ENRIQUECIMIENTO DEL PRM<br>CHUWANIMAJUYU´, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....   | 151 |
| CUADRO 33. COSTO DE ENRIQUECIMIENTO POR HA/AÑO EN EL PRM CHUWANIMAJUYU´, SAN PEDRO LA<br>LAGUNA, SOLOLÁ. ....                                   | 152 |
| CUADRO 34. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 1ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL PRM<br>CHUWANIMAJUYU´, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....              | 152 |
| CUADRO 35. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 2DO. Y 3ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL<br>CHUWANIMAJUYU´, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ. ....           | 153 |
| CUADRO 36. REQUERIMIENTO DE ESPECIES Y NÚMERO PLÁNTULAS POR HA. DEL PRM CHUIRAXAMOLO´.<br>SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. ....                    | 159 |
| CUADRO 37. COSTO DE ENRIQUECIMIENTO POR HA/AÑO EN EL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA<br>LAGUNA, SOLOLÁ. ....                                  | 159 |
| CUADRO 38. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 1ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL PRM<br>CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. ....             | 160 |
| CUADRO 39. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 2DO. Y 3ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL PRM<br>CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ. ....      | 160 |
| CUADRO 40. REQUERIMIENTO DE ESPECIES Y NÚMERO PLÁNTULAS POR HA. DEL PRM PAPA` SAN MARCOS<br>LA LAGUNA SOLOLÁ. ....                              | 166 |
| CUADRO 41. COSTO DE ENRIQUECIMIENTO POR HA/AÑO EN EL PRM PAPA´, SAN MARCOS LA LAGUNA,<br>SOLOLÁ. ....   | 166 |
| CUADRO 42. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 1ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL PRM PAPA`, SAN<br>MARCOS LA LAGUNA SOLOLÁ. ....                      | 167 |
| CUADRO 43. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 2DO. Y 3ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL PRM<br>PAPA`, SAN MARCOS LA LAGUNA SOLOLÁ. ....               | 167 |
| CUADRO 44. REQUERIMIENTO DE ESPECIES Y NÚMERO PLÁNTULAS POR HECTÁREA DEL PRM XIQUICHOY,<br>SANTA MARIA VISITACIÓN, SOLOLÁ. ....                 | 172 |
| CUADRO 45. COSTO DE ENRIQUECIMIENTO POR HA/AÑO EN EL PRM XIQUICHOY´, SANTA MARIA<br>VISITACIÓN, SOLOLÁ. ....                                    | 173 |
| CUADRO 46. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 1ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL PRM XIQUICHOY´,<br>SANTA MARÍA VISITACIÓN, SOLOLÁ. ....              | 173 |
| CUADRO 47. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL 2DO. Y 3ER. AÑO DE REFORESTACIÓN DEL PRM<br>XIQUCHOY, SANTA MARÍA VISITACIÓN, SOLOLÁ. ....         | 174 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURA   | PÁGINA |
|--|--------|
| FIGURA 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO.....  | 9      |
| FIGURA 2. MAPA DE VÍAS DE ACCESO A LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....                               | 10     |
| FIGURA 3. MAPA GEOLÓGICO DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....                                      | 12     |
| FIGURA 4. MAPA FISIOGRAFICO DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. .                                      | 15     |
| FIGURA 5. MAPA DE ZONAS DE VIDA DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....                               | 16     |
| FIGURA 6. MAPA DE SERIE DE SUELOS DE LOS MUNICIPIOS BAJO LOS SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....                             | 17     |
| FIGURA 8A MAPA DE CAPACIDAD DE USO SEGÚN LA METODOLOGÍA USDA, DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO. ....     | 24     |
| FIGURA 9 MAPA DE UBICACIÓN DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ.....                                    | 36     |
| FIGURA 10 MAPA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....   | 48     |
| FIGURA 11 MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                       | 51     |
| FIGURA 12 MAPA DE LA LEYENDA FISIOGRAFICA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                    | 54     |
| FIGURA 13 RANGOS DE PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....           | 56     |
| FIGURA 14 MAPA DE RANGOS DE LA PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ..... | 57     |
| FIGURA 15 RANGOS DE PENDIENTES DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ.....                                | 58     |
| FIGURA 16 MAPA DE RANGOS DE PENDIENTE DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....              | 59     |
| FIGURA 17 PEDREGOSIDAD DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                             | 60     |
| FIGURA 18 MAPA PEDREGOSIDAD DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                        | 61     |
| FIGURA 19 MAPA DE DRENAJE DEL SUELO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                          | 63     |
| FIGURA 20 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                      | 65     |
| FIGURA 21 MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....              | 67     |
| FIGURA 22 MAPA DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....             | 69     |
| FIGURA 23 MAPA DE ESTRATIFICACIÓN DEL BOSQUE DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                | 77     |
| FIGURA 24 MAPA DEL DRENAJE SUPERFICIAL DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                      | 78     |
| FIGURA 25 A MAPA DE DELIMITACIÓN DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                            | 84     |
| FIGURA 26 A MAPA DE VÍAS DE ACCESO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                          | 85     |
| FIGURA 27 A MAPA DE ZONAS DE VIDA A NIVEL DE RECONOCIMIENTO PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....     | 86     |
| FIGURA 28 A MAPA DE SERIE DE SUELOS DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ. ....                         | 87     |

|   |     |
|---|-----|
| FIGURA 29 A MAPA DE GEOLOGÍA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ.....  | 88  |
| FIGURA 30 A MAPA HIPSOMÉTRICO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ.....   | 91  |
| FIGURA 31 A MAPA DE ASPECTOS TOMADOS EN CUENTA PARA LA LEYENDA FISIAGRÁFICA DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ..... | 92  |
| FIGURA 32 A MAPA DE PUNTOS DE MUESTREO DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO, LA LAGUNA, SOLOLÁ.....                                      | 93  |
| FIGURA 33 MAPA DE LEYENDA FISIAGRÁFICA DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.....  | 120 |
| FIGURA 34. MAPA DE PROFUNDIDAD DEL SUELO DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.....  | 121 |
| FIGURA 35. MAPA DE RANGOS DE PENDIENTE DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ.....   | 124 |
| FIGURA 36. MAPA DE PEDREGOSIDAD DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.....   | 125 |
| FIGURA 37. MAPA DE CAPACIDAD DE USO DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.....   | 129 |
| FIGURA 38. MAPA DE USO ACTUAL DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA SOLOLÁ.....  | 132 |
| FIGURA 39. INTENSIDAD DE USO DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.....  | 135 |
| FIGURA 40. ESTRATOS DEL BOSQUE DEL PRM CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.....  | 141 |
| FIGURA 41. PLÁNTULA EN EL LUGAR DEFINITIVO.....   | 149 |
| FIGURA 42. ÁREA A REFORESTAR DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUWANIMAJUYU´, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ.....   | 154 |
| FIGURA 43. ÁREA A REFORESTAR DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUIRAXAMOLO´, SANTA CLARA LA LAGUNA, SOLOLÁ.....  | 161 |
| FIGURA 44. ÁREA A REFORESTAR DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL PAPA´, SAN MARCOS LA LAGUNA SOLOLÁ.....  | 168 |
| FIGURA 45. ÁREA A REFORESTAR DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL XIQUICHOY, SANTA MARIA VISITACIÓN, SOLOLÁ.....   | 175 |

**CONTRIBUCIÓN AL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES  
MUNICIPALES, APOYADOS POR LA ASOCIACIÓN “VIVAMOS MEJOR” EN LOS  
MUNICIPIOS, SAN PEDRO LA LAGUNA, SANTA CLARA LA LAGUNA, SAN MARCOS  
LA LAGUNA Y SAN JUAN LA LAGUNA, SOLOLÁ**

**RESUMEN GENERAL**

Los recursos naturales renovables en Guatemala son una fuente de calidad de vida, oportunidades y alternativas para el desarrollo de las poblaciones rurales de nuestro país; por eso, es necesario ejecutar acciones que promuevan el manejo sostenible del recurso, para la disponibilidad y la perpetuidad de los mismos.

Bajo este contexto la Asociación Vivamos Mejor crea el Área de Desarrollo Ambiental –ADA- que ha implementado el programa de conservación funcional de los ecosistemas presentes dentro de la cuenca del Lago de Atitlán a través de promover un sistema de Parques Regionales Municipales que puedan ser auto sostenibles, ofertando diferentes servicios ecoturísticos enfocados a la comunidad y sean una fuente de desarrollo para las poblaciones. La Facultad de Agronomía -FAUSAC- y la Asociación Vivamos Mejor establecieron un convenio de cooperación para el fortalecimiento del sistema de parques.

Como resultado del convenio entre la FAUSAC y la Asociación Vivamos Mejor se elaboro el presente trabajo donde se integra toda la información generada durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- (Período de agosto 2005 a junio 2006), agrupándola en tres capítulos los cuales son: diagnóstico, investigación y servicios; con el propósito de contribuir con el fortalecimiento y consolidación del sistema de Parques Regionales Municipales –PRMs-.

El diagnóstico se realizó en los cuatro PRM que se encuentran ubicados en los municipios de San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Marcos La Laguna y San Juan La Laguna, Sololá; fue enfocado a la situación actual de manejo técnico,



administrativo, cobertura forestal a nivel de reconocimiento y las actividades que realiza la Asociación Vivamos Mejor en cada uno de estos municipios y su grado de avance. Este permitió la identificación de servicios e investigación a realizar durante el EPS.

Con la información obtenida durante el diagnóstico se enfocó la investigación a realizar un diagnóstico semidetallado de los recursos naturales renovables del parque regional municipal Volcán San Pedro, San Pedro; donde se concluyó que la política de conservación impulsada dentro del parque ha tenido efecto positivo para la conservación de los recursos. Existe un mayor porcentaje de área que recibe un uso correcto comparada con años anteriores. Existen 15 estratos boscosos dentro del parque, que van desde un rodal de bosque nuboso, hasta un rodal de encinos enanos que poseen connotaciones xéricas, que le dan un esplendor único dentro de la zona. En sus límites se encuentra el nacimiento de agua que abastece a toda la población del municipio.

Dentro de los servicios prestados se contribuyó al fortalecimiento del sistema de PRMs; al apoyar la producción de cuatro viveros comunales municipales donde se ubican los parques; capacitación de manejo forestal, donde se incluyeron los temas de plantaciones forestales, protección forestal y manejo forestal a los directores y guarda recursos del sistema de parques; se establecieron las áreas y se elaboraron los planes de reforestación para un periodo de tres años dentro de los parques y se elaboró el diagnóstico de los recursos naturales renovables del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo´ a nivel semidetallado.

Para el presente trabajo se contó con el apoyo financiero de la Asociación Vivamos Mejor a través de su Área de Desarrollo Ambiental y la asesoría técnica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

## **CAPÍTULO I**

# **DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE ATILÁN**

## 1.1. ANTECEDENTES

La institución que apoyó la realización de el Ejercicio Profesional Supervisado fue Vivamos Mejor Guatemala una asociación civil, no lucrativa que desde el año 89 viene trabajando a favor del desarrollo de las comunidades del departamento de Sololá; al comienzo su enfoque era principalmente el desarrollo social; a la fecha ha ampliando sus actividades a la dimensión de desarrollo económico y ambiental. Actualmente Vivamos Mejor Guatemala concentra todo su esfuerzo en mejorar la calidad de vida y el entorno natural de forma integral en Sololá.

Dentro de este contexto en 2002 se crea el Área de Desarrollo Ambiental (ADA). En la actualidad el área de desarrollo ambiental de vivamos mejor esta integrada por un grupo multidisciplinario. El proyecto general del ADA, es establecer un mini corredor biológico, en el parte aguas de las cuencas del lago de Atitlán y el Río Nahualá, con el objetivo de conservar áreas representativas de tres diferentes ecosistemas, siendo estos, bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical, y bosque muy húmedo subtropical cálido, a través de estrategias, como, declaración de parques municipales, bajo la categoría IV de conservación.

Estos constituyen un conjunto de cinco parques regionales municipales (PRM's), los cuales son, Chuanimajuyú Volcán San Pedro, Chuiraxamoló, Cerro Panán, Cerro Papa', Cerro Chiquichoy, ubicados en San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Juan La Laguna, San Marcos La Laguna y Santa Maria Visitación respectivamente. Actualmente el ADA cuenta con sub-proyectos tales como agro-ecología, conservación y ecoturismo; los que están enfocados al fortalecimiento de dichos parques los cuales poseen como fin el uso sostenible de los recursos naturales. Este uso debe representar un desarrollo ecológicamente sostenible y autofinanciabe para las comunidades. Representando una actividad para la obtención de bienes y/o servicios del bosque de manera directa o indirecta para la población.

## 1.2. INTRODUCCIÓN

La información que presenta este diagnóstico fue recopilada de estudios realizados con anterioridad con el objetivo de brindar una descripción general de los municipios de San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Marcos La Laguna y San Juan La Laguna. Debido a que en ellos se realizara el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se hace mención en este estudio a los datos de ubicación, socioeconómicos, edáficos, ecológicos, y fisiográficos. Los cuales presentan una amplia cobertura forestal.

El propósito del siguiente diagnóstico es describir de una manera general la situación actual en los municipios, ya que cuentan cada uno con un Parque Regional Municipal (PRM) siendo su principal objetivo promover la conservación de los recursos con que cuentan. Aunado a ello existe un gran interés de realizar un manejo sostenible de los recursos existentes en cada uno de los municipios por parte de la población en general.

El PRM de Chuwanimajuyú está ubicado en el municipio de San Pedro La Laguna y cuenta con una extensión aproximada de 1,598 ha.; En Santa Clara La Laguna está ubicado el PRM Chuiraxamolo que cuenta con una extensión aproximada de 185 ha.; la extensión aproximada del PRM Papa es de 206 ha. y se ubica en el municipio de San Marcos la Laguna y el PRM Panán está ubicado en el municipio de San Juan La Laguna y cuenta con una extensión de 710 ha. Los cuatro PRMs cuentan con una cobertura forestal en más del 70% de su extensión.

Los servicios realizados en el período de agosto de 2005 a mayo de 2006 durante el EPS, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el apoyo de la Asociación Vivamos Mejor, se enfocaron al fortalecimiento del componente de manejo de recursos forestales del sistema de PRMs para contribuir al manejo adecuado del recurso.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1 General**

Describir y analizar la situación actual del sistema de Parques Regionales Municipales de los municipios de San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Marcos La Laguna y San Juan La Laguna , Sololá; a través de la información generada en estudios anteriores y que sirvan de base para el planteamiento de estudios posteriores.

### **1.3.2 Específicos**

- A. Determinar la situación administrativa actual de los diferentes Parques Regionales municipales.
- B. Tipificar el estado actual de la cobertura forestal del sistema de Parques Regionales municipales.
- C. Establecer actividades que contribuyan con el manejo adecuado de los recursos naturales y contribuyan al fortalecimiento del sistema de Parques Regionales Municipales.

## **1.4. METODOLOGÍA**

### **1.4.1 FASE DE GABINETE INICIAL**

Recopilación de información generada en estudios realizados con anterioridad en la cuenca del Lago de Atitlán, en el departamento de Sololá, en los municipios bajo servicios así como en estudios elaborados dentro de los Parques Regionales Municipales.

Se recopilaron datos, socioeconómicos, Climáticos, edáficos, ecológicos, geológicos, fisiográficos. Se editaron los mapas de la información obtenida de los municipios bajo servicios. Planificación de la fase de campo.

### **1.4.2 FASE DE CAMPO**

Se comprobó la información obtenida en la fase de inicial de gabinete, como los mapas mediante recorridos a los municipios y Parques Regionales Municipales; así mismo se entrevistaron con las autoridades que tienen a su cargo la administración de los PRMs con el objetivo de identificar las posibles actividades a desarrollar en el periodo de servicios.

### **1.4.3 FASE DE GABINETE FINAL**

Consistió en la tabulación de los datos obtenidos y corroborados en campo para la elaboración del presente diagnóstico.

## 1.5. MARCO REFERENCIAL

### 1.5.1 ASPECTOS SOCIECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

De acuerdo al último informe del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD–(Informe de desarrollo humano, Naciones Unidas 2003), Sololá ocupa el cuarto lugar más pobre del país, 76.36% de la población vive en condiciones de pobreza. Es uno de los departamentos más pequeños, ocupando únicamente el 1% del territorio nacional, con una de las densidades poblacionales más altas en el país, 290 habitantes por kilómetro cuadrado<sup>2</sup>. En el contexto cultural el área es muy rica, la mayoría de la población (95%) es de origen maya, compuesta por tres grupos etnolingüísticos: Tz'ütujil, Kaqchikel y K'iché (15).

Se presentan los datos que se tienen del departamento según el Instituto Nacional de Estadística (INE) del último censo nacional de 2003. En Sololá la tasa de analfabetismo es de 52% en hombres y de 57.5% en mujeres, la deserción de alumnos en el nivel primario es de 28% y la tasa de repitencia es del 25% en hombres y de 17% en mujeres. Considerando que la educación es la base del desarrollo de todos los pueblos, estos indicadores se pueden considerar sumamente altos, comparados con los de otros países a nivel mundial. Además, la gran mayoría de los niños pasan de la niñez a la vida adulta con la responsabilidad de contribuir con la subsistencia de sus familias (15).

Los indicadores de salud tampoco son alentadores. La desnutrición infantil es del 40%, la tasa de mortalidad de niños menores de un año es 40 niños por cada 1,000 nacidos vivos y la de mortalidad materna es de 270 por cada 100,000 mujeres, siendo estas las tasas más altas del país. En relación a los servicios estatales de salud, hay un médico para 30,000 habitantes, una cama de hospital para 2,631 habitantes, y un centro de salud para 33,000 habitantes (15).

En lo que respecta a la vivienda, de acuerdo al Fondo Guatemalteco de la Vivienda –FOGUAVI–, en el año 1995 Sololá registraba un déficit cuantitativo de 3,542 unidades y un déficit cualitativo de 25,280 unidades, déficit que sin duda alguna se ha incrementado

en los últimos años, ya que no ha habido oferta de vivienda, especialmente en lo que respecta al sector popular (15).

En cuanto a la situación económica, la población económicamente activa (PEA) de Sololá sólo representa el 2.5% de la población económicamente activa del país. La actividad económica principal del departamento es la agricultura, especialmente la de subsistencia, maíz, frijol y hortalizas. El café ha tenido un papel fundamental en la economía de la región sur de la Cuenca de Atitlán desde finales del siglo XIX. Igualmente la artesanía, el comercio y la pesca son actividades productivas importantes para la región. El turismo es definitivamente una de las grandes oportunidades para la región, pero hasta la fecha la concentración y el bajo efecto distributivo de dicha actividad, no han permitido generar un impacto en el mejoramiento de la calidad de vida en la población (15).

Una de las causas que agravan la situación socioeconómica de Sololá es el alto crecimiento poblacional, aproximadamente 3.1% anual, lo que significa que en 20 años la población pasará de 307,000 a 610,000 habitantes, lo cual generará una severa presión sobre la tierra y sus recursos naturales, agravándose la situación del minifundismo, el uso inadecuado del suelo y el deterioro de la biodiversidad. A pesar de toda esta situación, Sololá cuenta con grandes ventajas comparativas y oportunidades para su desarrollo. El origen volcánico de la región determina su relieve e hidrología que generan un paisaje majestuoso donde predomina el contraste de un lago profundo y cristalino contra volcanes de hasta 3,500 metros sobre el nivel del mar (15).

Las tierras fértiles dan origen a uno de los mejores cafés del mundo. Su riqueza natural, cultural y arqueológica –que se puede observar por todos lados, hacen de este territorio el segundo lugar más visitado del país por turistas nacionales y extranjeros, condiciones que hasta la fecha no han sido aprovechadas adecuadamente para reducir la situación de pobreza en la que vive la mayoría de su población (15).



### 1.5.2 UBICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS

Los servicios se realizarán en cuatro municipios del departamento de Sololá, ya que actualmente la asociación Vivamos Mejor tiene priorizados estos municipios para su acción, siendo estos los de San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Juan La Laguna, y San Marcos La Laguna, Ver Figura 1. A continuación se presenta en el cuadro 1 las coordenadas de su ubicación según el diccionario geográfico nacional:

*Cuadro 1. Ubicación geográfica de los municipios bajo servicios del Ejercicio Profesional supervisado*

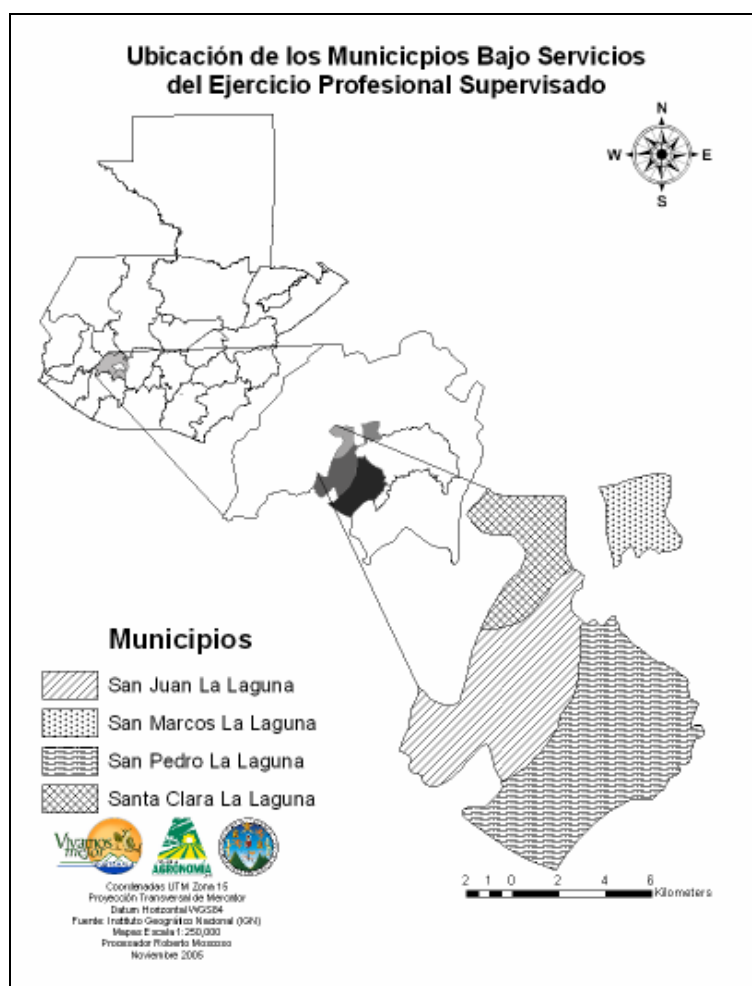
| Municipio             | Latitud Norte | Longitud oeste |
|-----------------------|---------------|----------------|
| San Pedro La Laguna   | 14°41'25"     | 91°16'21"      |
| Santa Clara La Laguna | 14°42'50"     | 91°18'15"      |
| San Juan La Laguna    | 14°41'39"     | 91°17'12"      |
| San Marcos La Laguna  | 14°43'32"     | 91°15'26"      |

Fuente: Diccionario Geográfico Nacional

### 1.5.3 VÍAS DE ACCESO DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS

La vía de acceso para Santa Clara La Laguna es solo por vía terrestre y la ruta es a través de la carretera interamericana hasta el km. 149, luego se desvía a la carretera auxiliar que va rumbo a San Pedro La Laguna en ella se recorren 12 Kms., para un total de 160 Km. Desde la ciudad capital de Guatemala. Los municipios de San Pedro La Laguna y San Juan La Laguna cuentan con dos vías de acceso, la primera y la de mayor uso por los lugareños y turistas es a través de la carretera interamericana que sale de la ciudad capital de Guatemala hasta alcanzar el Kilómetro 132 y seguido se toma la carretera asfaltada que va ha Panajachel, la distancia es de 15 Km., al llegar a Panajachel se aborda una lancha con rumbo a San Pedro la Laguna el tramo es de 12.4 Km., el recorrido total es de 159.4 vía marítima, como le llaman los lugareños; para el viaje vía terrestre el camino es el siguiente: Por la carretera interamericana proveniente de la Ciudad Capital de Guatemala se llega al km. 149, luego se toma la carretera auxiliar que va rumbo a San Pedro La Laguna y la distancia es de 20 Km. En total el viaje es de 169 Km. (Ver figura 2). Para el llegar a San Juan La Laguna se toma la misma ruta que va ha San Pedro La Laguna con la única diferencia que al llegar a Panajachel se aborda una lancha para San Juan y el viaje es de 14.3 Km. Para que sea un total de 161.3 Km. Vía

marítima y vía terrestre es el mismo camino que llega a San Pedro con la única salvedad que San Juan Esta 2 Km. Antes de arribar a San Pedro con lo que la distancia total es de 167 Km. San Marco La Laguna posee dos vías de acceso una a través de Panajachel, como se expuso anteriormente desde Guatemala existen 147 Km. Luego se aborda una lancha rumbo a San Marcos La Laguna, el cual se encuentra ubicado a 10.4 Km. para una distancia total de 157.4 Km. Esto por vía marítima, por vía terrestre es por la misma ruta de San Juan la Laguna al llegar este poblado se llevan 161.3 Km. Luego se toma el camino a San Marcos la Laguna que esta a 3 Km. De San Juan con lo que el recorrido total es de 164.3 Km. (Ver figura 2).



**Figura 1. Mapa de Ubicación de los Municipios Bajo Servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.**

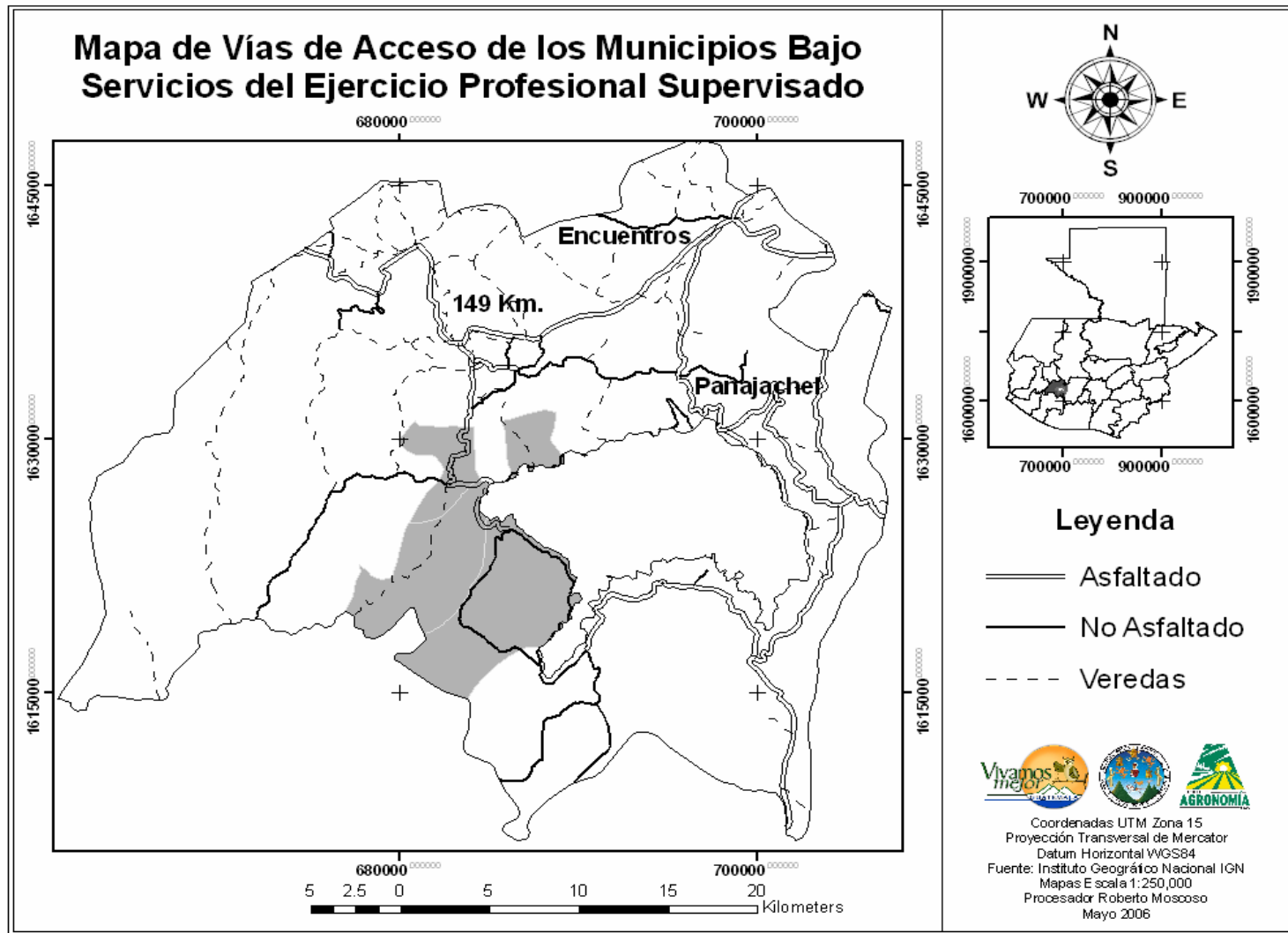


Figura 2. Mapa de Vías de Acceso a los Municipios Bajo los Servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.

### 1.5.4 GEOLOGÍA DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS

En cuanto a la geología de los municipios bajo estudio existen dos unidades geológicas que dieron origen a la zona siendo estas en el periodo terciario y cuaternario las cuales son de origen volcánico. La de mayor extensión es la unidad del periodo terciario la que se caracteriza por rocas volcánicas sin dividir predominante el mioplioceno incluyendo tobas, coladas de arena y sedimentos volcánicos (Ver cuadro 2), su distribución se observa en la figura 3.

***Cuadro 2 Geología de los municipios bajo los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.***

| Municipio             | Geología  | Geología que Predomina | Principales Características   |
|-----------------------|-----------|------------------------|---|
| San Pedro La Laguna   | Tv, Qv    | Qv                     | Periodo Cuaternario, formado por rocas volcánicas sin dividir, predominantemente de mioplioceno, incluye tobas, coladas de arena, material lahárico y sedimentos volcánicos |
| Santa Clara La Laguna | Tv        | Tv                     | Periodo terciario, formado por rocas volcánicas sin dividir, predominante de mioplioceno, incluye tobas, coladas de arena, material lahárico y sedimentos volcánicos        |
| San Juan La Laguna    | Tv, I, Qv | Tv                     |   |
| San Marcos La Laguna  | Tv        | Tv                     |   |

Fuente: Instituto Geográfico nacional (IGN).

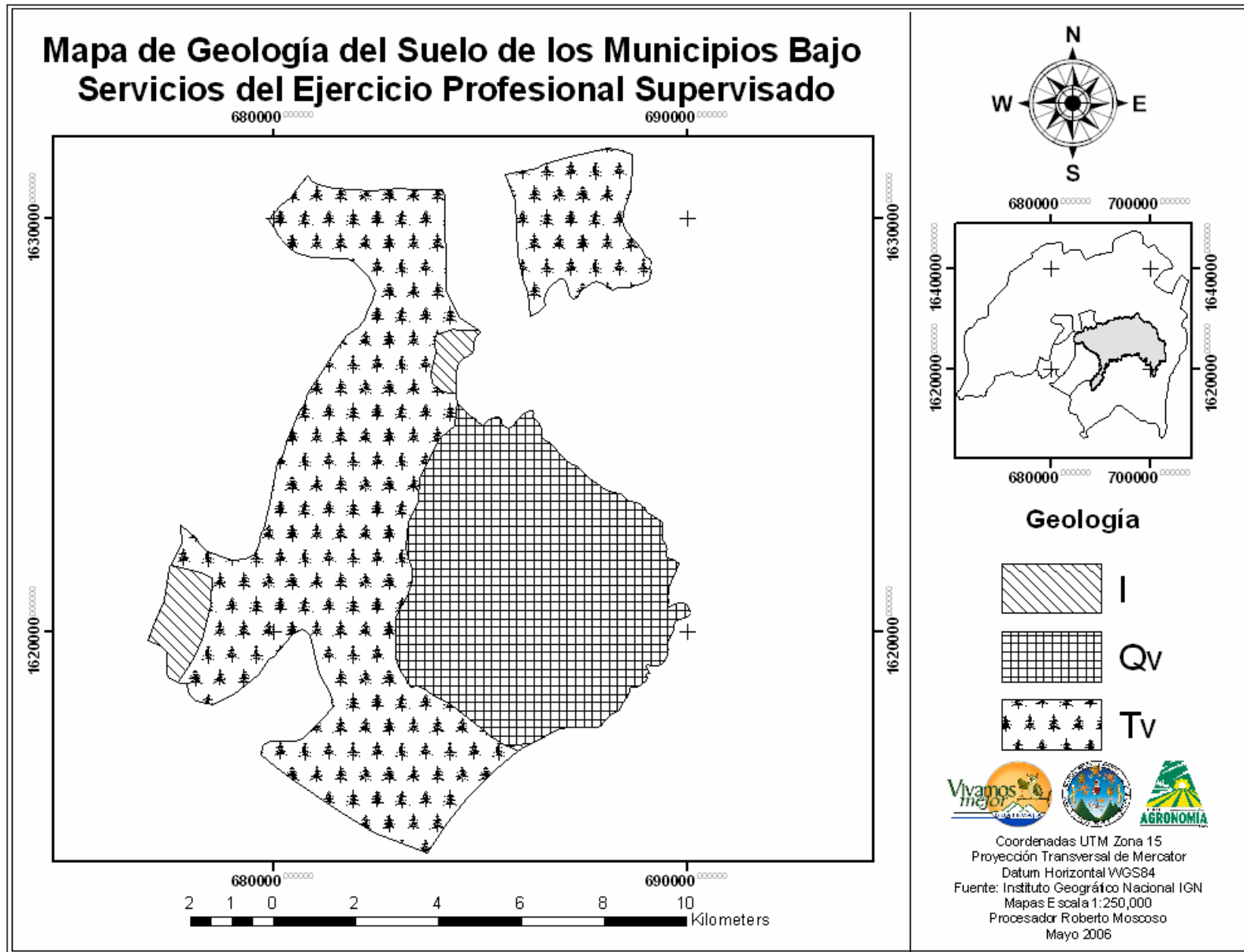


Figura 3. Mapa Geológico de los Municipios Bajo los Servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.

### 1.5.5 FISIOGRAFÍA DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS

La fisiografía de los municipios se encuentra en su mayoría dentro del gran paisaje de la Caldera del Lago de Atitlán que se formó a partir del colapso de un volcán en el período terciario conocido como el evento de los chocoyos (Ver cuadro 3), como se observa en la figura 4.

**Cuadro 3. Fisiografía de los municipios bajo los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.**

| Municipio             | Gran Paisaje  | Principales Características   |
|-----------------------|---|---|
| San Pedro la Laguna   | Caldera del Lago de Atitlán                           | Se refiere al centro de la caldera de los volcanes.   |
| Santa Clara la Laguna | Montañas y laderas alrededor de la caldera de Atitlán | Estas se refieren especialmente en su mayoría a las montañas situadas alrededor de la caldera |
| San Juan la Laguna    | Presenta ambos paisajes                               | Se refiere a ambos grandes paisajes descritos anteriormente.                                  |
| San Marcos la Laguna  | Caldera del Lago de Atitlán                           | Se refiere al centro de la caldera de los volcanes que dieron al lago de Atitlán              |

Fuente: IGN

### 1.5.6 ZONAS DE VIDA DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS

La zona de vida que representa la mayor parte del área que comprenden los PRMs es la del Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bh – MB), caracterizado por un régimen de lluvias que varía entre 1,057 mm. y 1,588 mm., con un promedio de 1,344 mm. de precipitación anual, su biotemperatura va de 15 grados a 23 grados Centígrados. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75 mm. La vegetación natural, que es típica del altiplano central, siendo estas rodales de *Quercus spp.*, asociadas generalmete con *Pinus pseudostrabus* y *Pinus Montezumae*. Otras que son frecuentes en estas formaciones son: *Alnus jurullensis*, *Ostrya spp.*, y *Carpinus spp.* Ocurren también como indicadores en esa zona *Prunus Capuli* y *Arbutus xalapensis*. Como se observa en la figura 5; en el cuadro 4 se presenta un resumen de las otras zonas de vida encontradas en el área bajo estudio así como un resumen de sus principales características.

**Cuadro 4. Zonas de Vida de los municipios bajo los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.**

| Municipio             | Zonas Vida Presentes | Zona de Vida Predominante | Principales Características  |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|--|
| San Pedro La Laguna   | bh-MB, bmh-S(c)      | bh-MB                     | Bosque húmedo montano bajo subtropical, precipitación promedio 1,344 mm la biotemperatura de 15 a 23°C la evapotranspiración promedio de 0.75. elevación de 1,500 a 2,400 m.s.n.m.             |
| Santa Clara La Laguna | bh-MB, bmh-MB        | bh-MB, bmh-MB             | Bosque muy húmedo montano bajo subtropical, precipitación promedio de 2,730 mm la biotemperatura de 12.5 a 18.6°C, la evapotranspiración promedio de 0.35. elevación de 1,800 a 3,600 m.s.n.m. |
| San Juan La Laguna    | bh-MB, bmh-S(c)      | bh-MB                     | Bosque húmedo montano bajo subtropical, precipitación promedio 1,344 mm la biotemperatura de 15 a 23°C la evapotranspiración promedio de 0.75. elevación de 1,500 a 2,400 m.s.n.m.             |
| San Marcos La Laguna  | bh-MB, bmh-MB        | bh-MB, bmh-MB             | Bosque muy húmedo montano bajo subtropical, precipitación promedio de 2,730 mm la biotemperatura de 12.5 a 18.6°C, la evapotranspiración promedio de 0.35. elevación de 1,800 a 3,600 m.s.n.m. |

Fuente: Cruz. J.R.

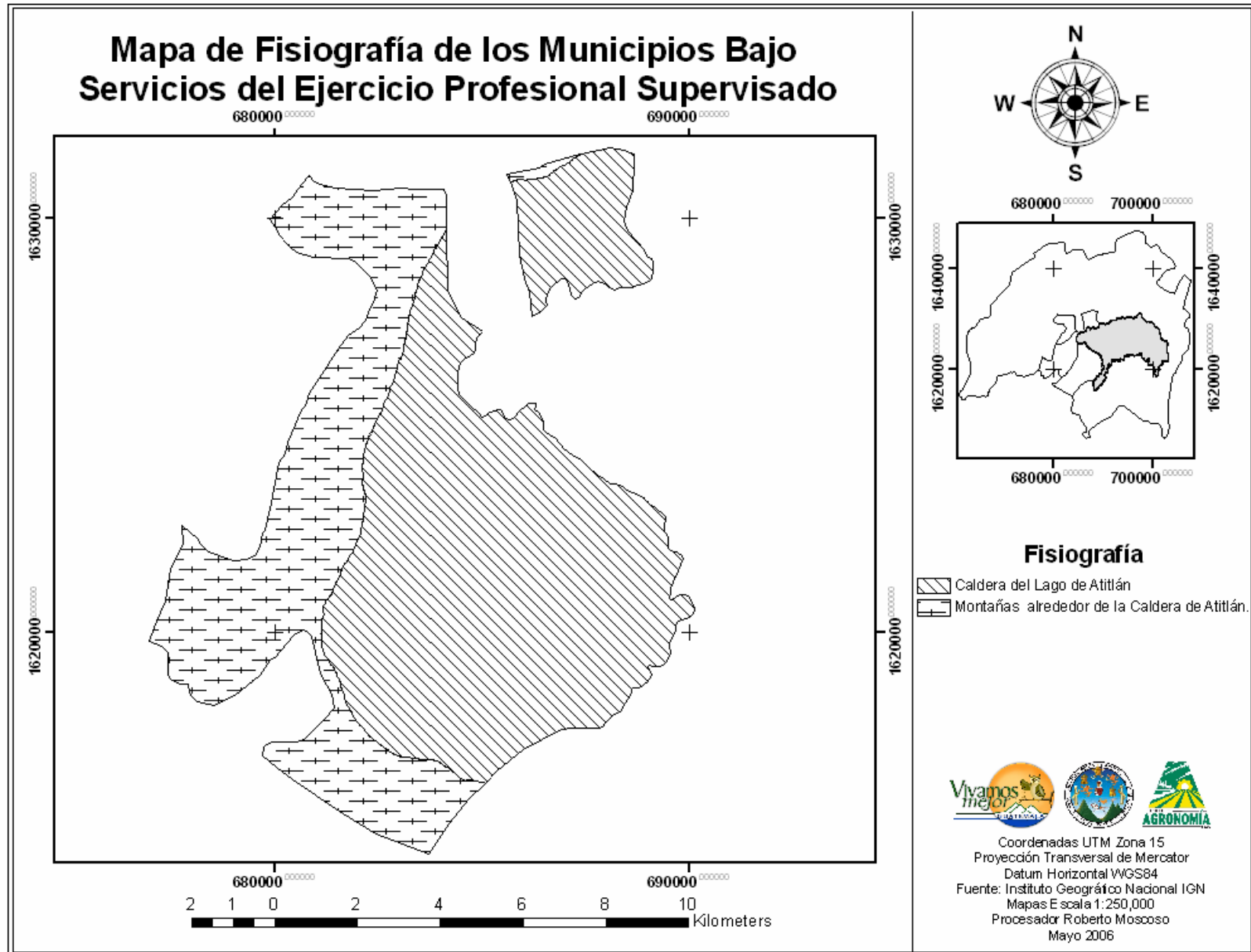
### 1.5.7 SERIE DE SUELOS DE LOS MUNICIPIOS BAJO SERVICIOS

En el cuadro 5 se presentan los suelos encontrados en los municipios bajo servicios y sus principales características; en la figura 6 se observa su distribución en los mismos.

**Cuadro 5. Serie de Suelos de los municipios bajo los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.**

| Municipio             | Serie Suelos Presente | Serie que Predomina | Principales Características   |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|---|
| San Pedro La Laguna   | Tn, Chi, Sx, Cv       | Tn                  | Serie Tolimán, drenaje moderado, capacidad de abastecimiento de humedad regular, ninguna capa que limita la penetración de raíces, peligro de erosión muy alta, alta fertilidad, problema con el manejo es el control de la erosión.  |
| Santa Clara La Laguna | Tp, Cme, Tn           | Tp                  | Serie Tonicapán, drenaje moderado, capacidad de abastecimiento de humedad muy alto, ninguna capa que limita la penetración de raíces, alto peligro de erosión, fertilidad regular, problema una gran altitud y el control de erosión  |
| San Juan La Laguna    | Tn, Sx, Chi, Cme      | Tn, Sx, Chi, Cme    | Serie Suchitepéquez, drenaje rápido, capacidad abastecimiento de humedad muy alto, ninguna capa que limita la penetración de raíces, peligro de erosión moderada a baja, fertilidad alta, problema control de la erosión; Serie chipó, drenaje rápido, capacidad de abastecimiento de humedad lento, capa que limita la penetración de roca o toba a 40 a 50 cm. Peligro de erosión muy alta, fertilidad regular, problema control de erosión; Serie Camanchá, fase quebrada y erosionada, drenaje moderado, capacidad de abastecimiento de humedad alto, ninguna capa limita la penetración de raíces, peligro de erosión regular, problema la gran altitud. |
| San Marcos La Laguna  | Tp, Cm, Tn            | Tp                  | Serie Tonicapán, drenaje moderado, capacidad de abastecimiento de humedad muy alto, ninguna capa que limita la penetración de raíces, alto peligro de erosión, fertilidad regular, problema una gran altitud y el control de erosión  |

Fuente: IGN



**Figura 4. Mapa Fisiográfico de los Municipios Bajo los Servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.**



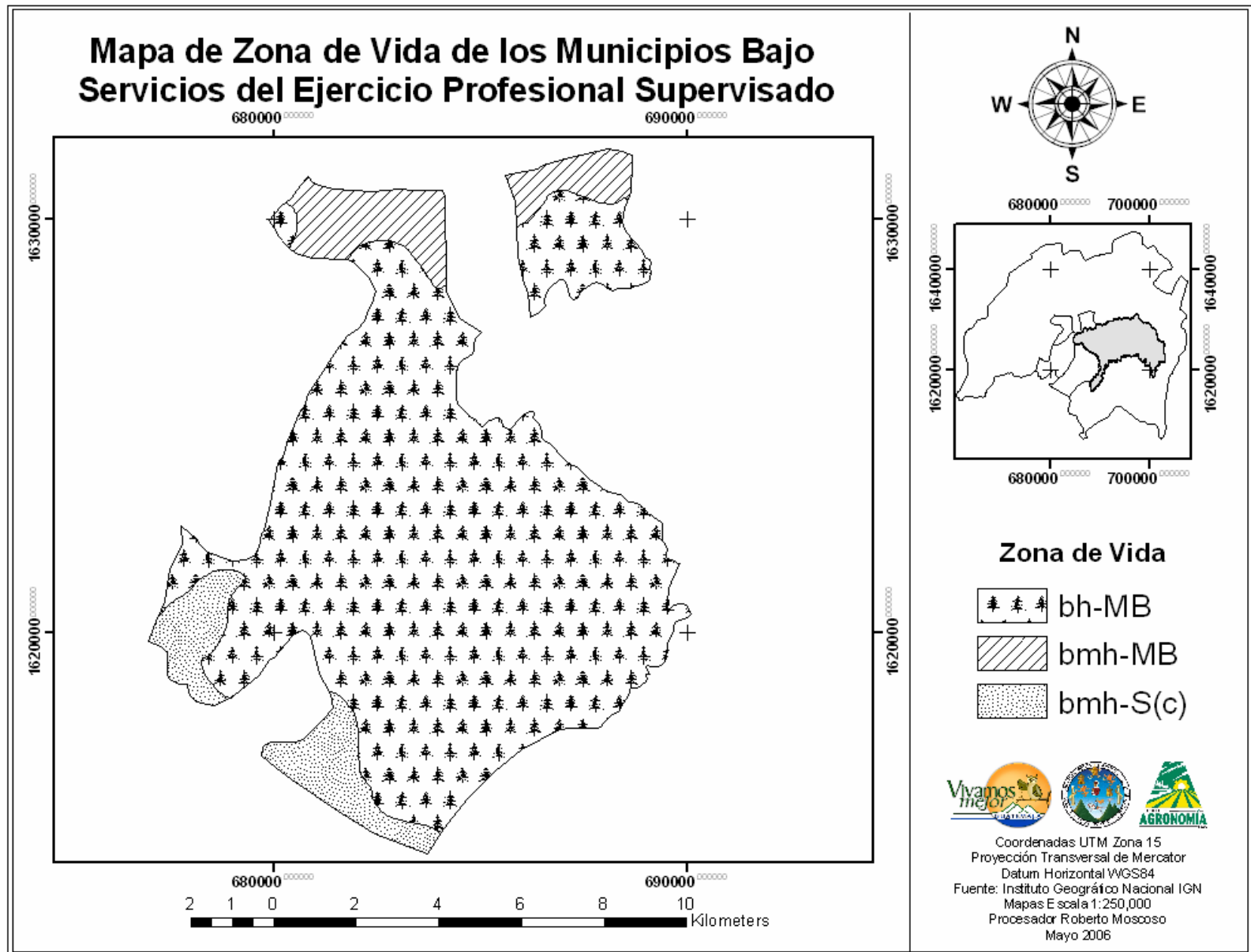


Figura 5. Mapa de Zonas de Vida de los Municipios Bajo los Servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.

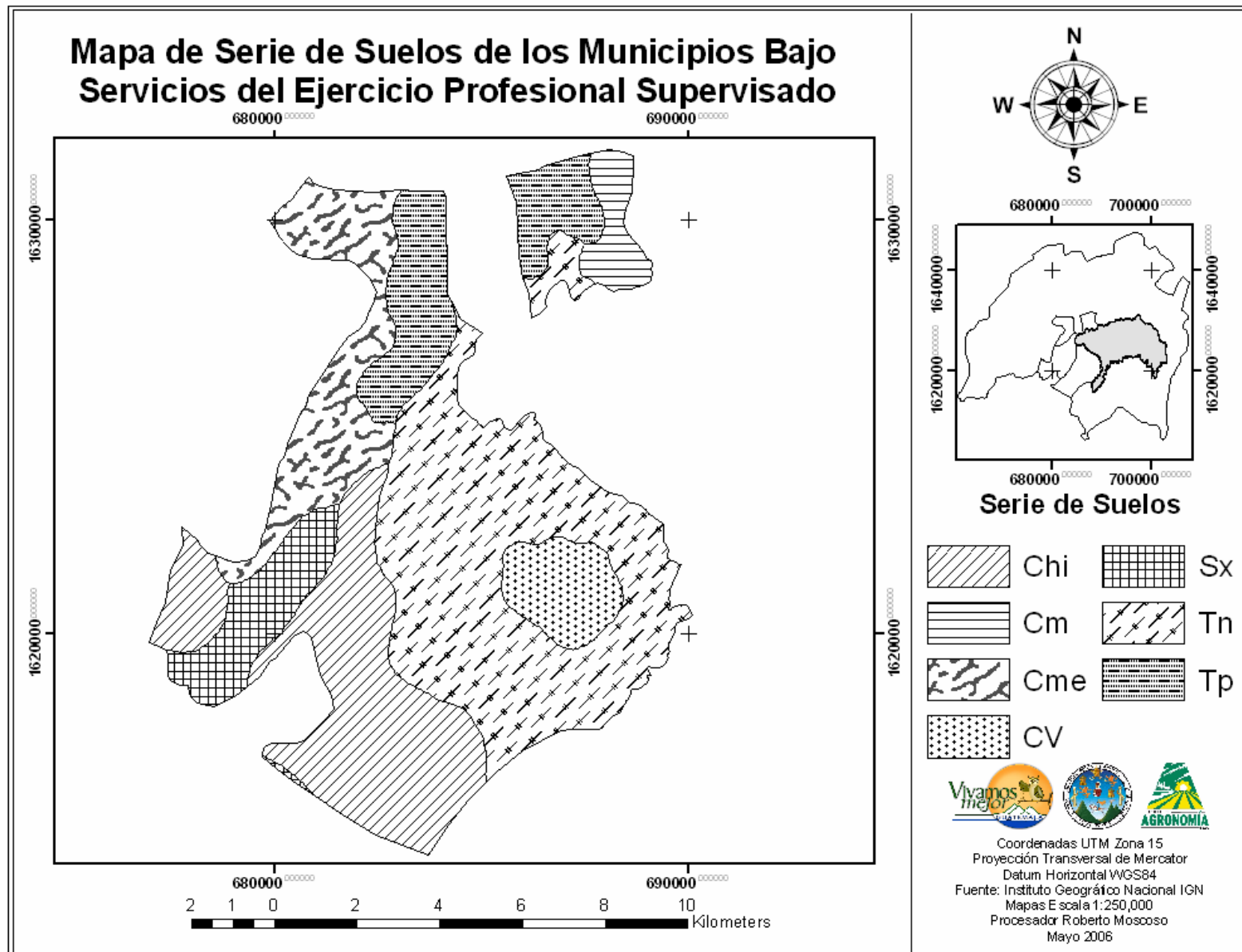


Figura 6. Mapa de Serie de Suelos de los Municipios Bajo los Servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.

## 1.6. RESULTADOS

De las observaciones y entrevistas realizadas durante la elaboración del presente diagnóstico, se generó la siguiente información que se presenta en el cuadro 6. En él se muestra el grado de avance que se ha tenido con respecto al manejo de los recursos en los diferentes PRMs, así como la vegetación imperante, su extensión, si poseen un director técnico y actividades que se realicen en ellos.

*Cuadro 6. Situación actual del sistema de Parques Regionales Municipales del departamento de Sololá.*

| Nombre del Parque                                     | Chuwanimajuyu`                       | Chuiraxamolo`               | Panan`               | Papa                |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|
| <b>Municipio</b>                                      | San Pedro La Laguna                  | Santa Clara La Laguna       | San Marcos La Laguna | San Juan La Laguna  |
| <b>Extensión ha.</b>                                  | 1,598                                | 185                         | 206                  | 710                 |
| <b>Declaratoria</b>                                   | Enero 2002 acuerdo municipal 16-2002 | Abril 2002 02-2002          | Abril 2002 06-2002   | Marzo 2004 13-2004  |
| <b>Tipo de Bosque</b>                                 | Nuboso, mixto y asociación Xérica    | Nuboso, Latifoliado y mixto | Nuboso y mixto       | Nuboso, Latifoliado |
| <b>Cobertura Aproximada del bosque/ %área del PRM</b> | 75                                   | 90                          | 95                   | 85                  |
| <b>Cuentan con director técnico</b>                   | si                                   | si                          | no                   | no                  |
| <b>Posee vivero forestal</b>                          | si                                   | si                          | si                   | si                  |
| <b>Realizan manejo forestal</b>                       | no                                   | no                          | no                   | no                  |
| <b>Actividades de reforestación</b>                   | si                                   | si                          | si                   | si                  |

Fueron recopilados durante la primera etapa del Ejercicio Profesional Supervisado; en los meses de agosto a septiembre. Los PRMs se encuentran dispuestos en un orden decreciente, con el objetivo de que las posibles acciones a realizar se les de mayor prioridad a los parques que posean mayor capacidad de darles seguimiento.

### 1.6.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Existen cuatro Parques Regionales Municipales declarados; la Asociación Vivamos mejor ha brindado apoyo desde la gestión para su declaratoria, asesoría técnica y asiste con proyectos que contribuyan con su fortalecimiento y autosostenibilidad en el tiempo. En este ámbito la Asociación ha creado todo un programa ecoturístico que enlace al sistema de PRMs sin que sean mutuamente excluyentes entre ellos, por lo que la oferta ecoturística persigue distintos segmentos de mercados que se describen a continuación: El Chuwanimajuyu` persigue al turismo que busca caminatas al aire libre, avistar aves en peligro de extinción como el pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*), y encontrarse con una bella vista del lago de Atitlán a 3,020 msnm. Al final de una caminata. Por esta razón en el año 2004 se creó una asociación de guías turísticos del municipio que son los encargados de recibir al visitante.

El Chuiraxamolo` brinda deportes de aventuras al sector del mercado que gusta de actividades extremas, por lo que ofrece un Canopo que cuenta con dos tiros entre dos montañas, el primer tiro de 150mt y un segundo tiro de 400 mt; aunado a esto cuenta con una torre de 30mt para la práctica de rapel y áreas acomodadas para la realización de ciclismo de montaña.

En cuanto a los dos parques restantes existen anteproyectos de la meta que se desea alcanzar y al mercado objetivo que se pretende ofertar el producto. En el parque Panán se desea realizar senderos aéreos que cuenten con cabañas del mismo tipo para que el visitante pueda meditar y encontrarse consigo mismo esto debido al turismo que visita a San Marcos La Laguna gusta mucho de la relajación. El parque Papa cuenta con nacimientos de agua únicos en la región, incluso forman cascadas en su trayecto, por lo que el proyecto para este parque es explotar ese atractivo a través de promocionar la zona para diversiones acuáticas. Estos dos proyectos se han postergado debido a que dichos parques no cuentan con un director técnico que sea el encargado de la administración del parque y de seguimiento a estas actividades.

Se realizó un recorrido con los PRMs para poder observar su cobertura y el porcentaje que ocupa la misma dentro del parque los resultados se observan en cuadro 6. Existen viveros forestales en cooperación conjunta entre la Municipalidad, y la Asociación Vivamos Mejor con el objetivo que las plantas obtenidas en los mismos sirvan para la reforestación de los PRMs; la Municipalidad brinda la mano de obra y la asociación contribuye con los insumos y asesoría técnica. Los viveristas no cuentan con experiencia en el cultivo de especies forestales, lo que contribuye con una producción de plántulas baja.

Los directores de los PRMs Chuwanimajuyu` y Chuiraxamolo` son los encargados de la administración y ambos cuentan con licenciaturas en turismo y ambiental respectivamente y señalaron poseer una debilidad en cuanto al manejo forestal que requieren los parques. Esto hace referencia al estado actual del recurso forestal; ya que no se cuenta con planes de manejo forestales y no poseen planes de reforestación a mediano plazo, en áreas prioritarias de los 4 parques.

Esta debilidad necesita ser fortalecida debido a que la cobertura actual de los PRMs en su mayoría es forestal, a continuación se estima el porcentaje de ella: En PRM Chuwanimajuyu` el 75% es de uso forestal; el Chuiraxamolo` el 90%, el Panán cuenta con un 95% y por ultimo el Papa posee un 85% de cobertura forestal. Los servicios a realizar durante el Ejercicio Profesional Supervisado deben estar enfocados a fortalecer el manejo forestal y contribuir de esta manera a que el manejo de los recursos en los 4 PRMs mejore.

## **1.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **1.7.1 CONCLUSIONES**

- A. Actualmente 2 de los 4 Parques Regionales Municipales cuentan con su director técnico, siendo estos: Chuwanimajuyu`, Chuiraxamolo`; los restantes no cuentan con directores técnicos por lo que su manejo está siendo afectado por falta de continuidad.
- B. La cobertura forestal de los Parques Regionales Municipales en promedio es de 86.25%; distribuida de la siguiente manera el Chuwanimajuyu` cuenta con un 75% de cobertura forestal, el Chuiraxamolo` posee un 90% de cobertura forestal; el Panán tiene un 95% y el Papa presenta un 85% de cobertura forestal del total de su área.
- C. Se identificaron cinco servicios a realizar durante el Ejercicio Profesional Supervisado siendo está: La elaboración del diagnóstico de los recursos naturales renovables de los PRMs Chuwanimajuyu` y Chuiraxamolo`; brindar asesoría técnica a los 4 viveros municipales instalados en los municipios de San Pedro, Santa Clara La Laguna, San Marcos La Laguna y San Juan La Laguna; elaboración de planes de reforestación de tres años de vigencia para cada uno de los parques; brindar una capacitación teórica-práctica a los directores de los parques en temas de manejo forestal.

### **1.7.2 RECOMENDACIONES**

- A. Los administradores técnicos de los Parques Regionales Municipales deben poseer conocimientos sobre el manejo de los recursos naturales renovables; ya que el componente técnico para la conservación de los recursos debe tener suficiente atención para fortalecer el ecoturístico.
- B. El manejo forestal es una fuente de ingreso potencial para el sistema de Parques Regionales Municipales que debe tenerse en cuenta, ya que es compatible con el ecoturismo y la conservación.

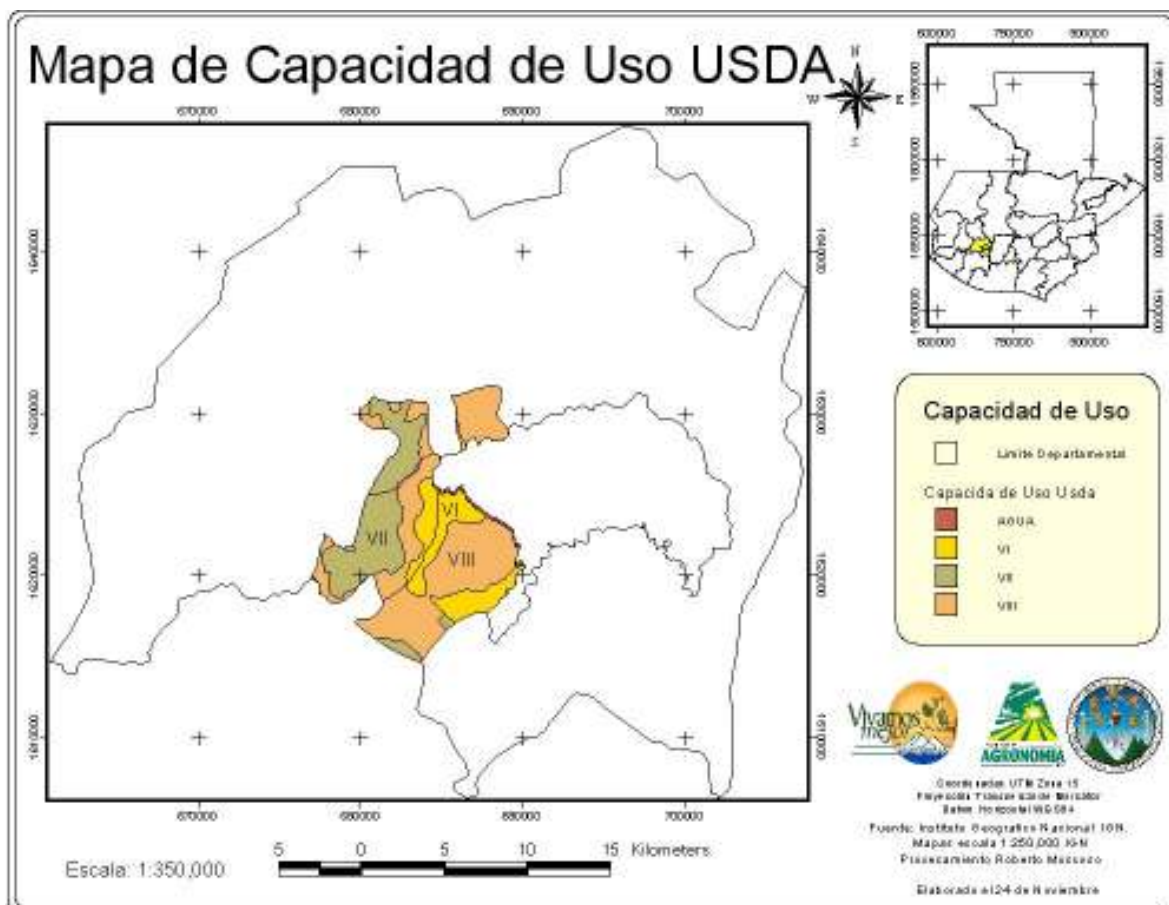
## 1.8. BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz S., J.R. De La. 1982. Clasificación de Zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento: Sistema Holdrige. Instituto Nacional Forestal. Guatemala. 42 p.
2. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 2000. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. 1 Disco Compacto de 8mm.
3. \_\_\_\_\_. 1982. Mapa climatológico preliminar de la Republica de Guatemala. Guatemala. Escala 1:1,000,000. Color.
4. \_\_\_\_\_. 1982. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de La República de Guatemala. Guatemala. Escala 1:1,000,000. Color.
5. \_\_\_\_\_. 1982. Mapa geológico de la republica de Guatemala. Guatemala. Escala 1:500,000. Color.
6. \_\_\_\_\_. 1974. Mapa topográfico de Guatemala, Hoja Santa Catarina Ixtahuacan, No. 1960 III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
7. \_\_\_\_\_. 1974. Mapa topográfico de Guatemala, Hoja Chicacao, No. IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques GT). 1997. Clasificación de tierras por capacidad de uso: Aplicación de una metodología para tierras de la Republica de Guatemala. INAB. Guatemala. 96 p.
9. Klingebiel, A.; Montgomery. 1961. Land capability classification. Agricultural Handbook 210. USDA. Soil Conservation Service. Washington, D.C., EE.UU. 143 p.
10. Komives; Lucke; Ritchers. 1985. Notas: Sobre el uso de la tierra. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 9 p.
11. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Alimentación, GT). 2001. Manual para la caracterización y diagnostico de cuencas hidrográficas. 52 p.
12. Moscoso, R. 2005. Notas módulo de planificación de manejo de cuencas hidrográficas. Guatemala. USAC. 19 p.
13. Simmons, C.; Táran, JM.; Pinto, J.H. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Instituto Agropecuario Nacional. Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura, Ministerio de Agricultura. Guatemala. 1000 p.
14. Universidad del Valle, GT. 2001. Diagnóstico ecológico – social en la cuenca de Atilán. The Nature Conservancy (TNC). Guatemala. 160 p.

15. Vivamos Mejor GT. 2004. Planificación Estratégica 2005 – 2011. Serviprensa. Guatemala. 28p.
16. Vivamos Mejor GT. 2003. Propuesta de manejo para El Parque Regional Municipal Volcán San Pedro. TNC. Guatemala. 47p.



## 1.9. UBICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS



**Figura 8A** Mapa de Capacidad de Uso según la Metodología USDA, de los municipios bajo servicios del Ejercicio Profesional Supervisado.

**Cuadro 7A** Capacidad de uso de los municipios bajo servicios del Ejercicio Profesional Supervisado según la metodología de USDA.

| Municipio             | Clases de uso | Clase Prioritaria | Principales Características |
|-----------------------|---------------|-------------------|-----------------------------|
| San Pedro La Laguna   | VIII, VII, VI | VIII              |                             |
| Santa Clara La Laguna | VII, VIII     | VII               |                             |
| San Juan La Laguna    | VII, VIII, VI | VII               |                             |
| San Marcos La Laguna  | VIII, VI      | VIII              |                             |

## **CAPÍTULO II**

### **INVESTIGACIÓN**

**“DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL  
PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO LA LAGUNA, SAN  
PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ”**

**“DIAGNOSIS OF THE NATURAL RENEWABLE RESOURCES OF THE  
MUNICIPAL REGIONAL PARK OF THE VOLCANO SAN PEDRO LA LAGUNA,  
SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ”**

**“DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL VOLCÁN SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA, SOLOLÁ”**

**“DIAGNOSIS OF THE NATURAL RENEWABLE RESOURCES OF THE MUNICIPAL REGIONAL PARK OF THE VOLCANO SAN PEDRO, SAN PEDRO LA LAGUNA SOLOLÁ”**

**RESUMEN**

Los recursos naturales renovables en Guatemala son una fuente de calidad de vida, oportunidades y alternativas para el desarrollo de las poblaciones rurales de nuestro país; por lo que, es necesario ejecutar acciones que promuevan el manejo sostenible del recurso. Por lo tanto, es importante generar información acerca de áreas que pueden ser manejadas por las comunidades del área rural con el objetivo de agenciarse de bienes y servicios que contribuyan a su calidad de vida.

Se estableció que de las 1598 ha del parque, el 43.28% cuenta con cobertura forestal, constituida por 15 rodales, los cuales cuentan con bosque nuboso en la parte alta del parque y en partes intermedias con bosque de características xéricas, siendo de gran atractivo para los visitantes. Los cultivos anuales constituyen el 25.68% del área y en su mayoría se refiere al cultivo de maíz. En las partes bajas del parque se encuentran los cultivos perennes como el café y desde que fue declarado el parque, las personas en la comunidad han comprendido la importancia de la conservación de los recursos y actualmente la comunidad progresivamente se está retirando del área, un ejemplo de ello es que el 11.42% del área hace referencia a pastos y matorrales; área que anteriormente se utilizaban para agricultura.

La capacidad de uso del parque es eminentemente forestal. El 59.81% de su área es de uso forestal de producción y protección. El 7.63% del área tiene capacidad para cultivos perennes y por su posición altitudinal, puede utilizarse para la producción del café. Un 15.70% puede ser utilizado para la implementación de sistemas silvopastoriles y un 17.34% puede ser utilizado para agricultura sin limitaciones; esta área se localiza en las

partes bajas del parque. Actualmente la intensidad de uso a que es sometido el parque un 56.21% recibe de acuerdo a su capacidad, el 15.07% se encuentra subutilizado y el 28.72% se sobre utiliza; por lo que se puede decir que el recurso suelo se encuentra sometido a un proceso de degradación, que en la actualidad no es grave pero necesita ser mejorado. Es necesario que la municipalidad regule el uso del parque, con el fin de establecer un uso sostenible de los recursos y no sean degradados.

## 2.1. INTRODUCCIÓN

La cadena volcánica de Atitlán por su geomorfología alberga gran parte de la biodiversidad endémica de Guatemala. Allí se encuentran paisajes escénicos, agua, bosques y cimas volcánicas de gran valor turístico para el país. Cuenta con vegetación exuberante; donde habitan aves en peligro de extinción como el pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*) y el Quetzal (*Pharomacrus moscino*). Por esta razón la Cadena Volcánica de Atitlán fue identificada como un área prioritaria para la conservación de la biodiversidad por varios procesos de análisis realizados en los últimos años, principalmente, la Estrategia Nacional de Biodiversidad (1).

En este contexto es de vital importancia la conservación de los ecosistemas de la Cadena Volcánica de Atitlán que se encuentra ubicada dentro de la Reserva de Usos Múltiples de La Cuenca del Lago de Atitlán. La administración de la Reserva de Usos Múltiples del La Cuenca del Lago de Atitlán (RUMCLA), está a cargo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). Se ha basado en la delegación de la administración en el poder local, en donde se involucra a las Municipalidades, locales y Organizaciones no Gubernamentales.

Dentro de este ámbito, The Nature Conservancy (TNC). Y el apoyo de “Vivamos mejor” dos organizaciones no Gubernamentales; se inició la ejecución del Proyecto Parques en Peligro 2000, con el objetivo de promover la conservación de la biodiversidad en la región, a través del fortalecimiento de la gestión municipal y comunitaria en el manejo de los recursos naturales renovables. En el año 2,002 se crea el Parque Regional Municipal (PRM) Chuwanimajuyu` Volcán San Pedro, mediante el acuerdo municipal 16-2002.

El parque no cuenta con una zonificación definida y no posee un registro de los recursos naturales con que cuenta el área y la situación actual de los mismos. En este trabajo se describen los recursos naturales renovables que posee el Parque, su estado actual y se identifican los problemas que los afectan. Para lo cual se realizó un estudio de

la cobertura vegetal actual, la estratificación del bosque y una identificación de la masa forestal; un estudio de capacidad de uso de la tierra con el fin de determinar la intensidad de uso de la misma y se estableció el drenaje superficial que presenta el área. Derivado de la priorización de problemas, se plantean una serie de conclusiones y recomendaciones cuya implementación permitirá dar seguimiento al esfuerzo iniciado con este trabajo.

## 2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la cadena Volcánica guatemalteca se encuentra ubicada la Cuenca del Lago de Atitlán que es uno de los centros de mayor atracción turística, así como una zona de recarga hídrica importante para la zona, también es fuente importante de bioenergía para los habitantes de la zona, quienes aportan un valor cultural invaluable debido a que en el área se encuentran asentadas tres etnias mayas: Kaqchikel, Tzutujil y Quiché. Por tanto se declaró el área Protegida “Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán”, mediante el decreto 64-97 del Congreso de la República, asignando su administración al Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

El área de conservación fue delimitada por decreto como un rectángulo con una extensión de 625 km<sup>2</sup>., realizándose “El Plan Maestro” del área en el año 2,000; en donde se propone una zonificación que respeta los límites de la cuenca y deja como zona de amortiguamiento el área “sobrante” entre la cuenca y los límites rectilíneos del área protegida.

Tras un vacío institucional de varios años, en 1,999 el CONAP se hizo cargo formalmente de la administración del área protegida. La gestión del CONAP se ha caracterizado por un acercamiento operativo a la gestión municipal, y una tendencia hacia la delegación de la administración en el poder local, a través de las 17 municipalidades localizadas dentro del área protegida. Dentro de este contexto en la RUMCLA se ha venido trabajando en la creación de Parques Regionales Municipales. En el transcurso de cuatro de años se crearon cinco Parques; dentro de los cuales se encuentra el Parque Regional Municipal volcán San Pedro, creado en el 2,002 y tres años después aún existen vacíos de información biofísica básica del área; lo cual limita la planificación y manejo sostenible del área.

Por tanto la elaboración del presente diagnóstico semidetallado de los recursos naturales del parque genera información básica de carácter biofísico que puede servir como elemento para la formulación de lineamientos de manejo del parque, que tenga como fin el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables. El Presente

estudio recopiló y analizó información de los recursos naturales renovables que conduce a identificar los principales problemas que amenazan la sostenibilidad del parque, ya que el mismo representa una alternativa para el desarrollo del municipio de San Pedro La Laguna. El parque constituye una reserva estratégica de recursos que con una adecuada gestión, puede contribuir significativamente al desarrollo sostenible del municipio.



## 2.3. MARCO TEÓRICO

### 2.3.1 MARCO CONCEPTUAL

#### A. Amenazas a La Conservación y al Manejo Sostenible de la Biodiversidad en Guatemala

La pérdida de biodiversidad tiene causas directas e indirectas. Cuatro de las cinco principales amenazas directas, que impactan sobre la biodiversidad mundial, se consideran como las causas más importantes de la pérdida de recursos biológicos en Guatemala, siendo estas i) la pérdida, degradación y fragmentación de hábitats, ii) la sobre explotación de recursos vivos y no vivos, iii) la contaminación y la degradación ambiental y iv) las invasiones propiciadas por especies introducidas (1).

#### B. Consecuencias de las Amenazas

##### a) Ecoregiones amenazadas

La diversidad biológica se encuentra amenazada en sus diferentes niveles de estructuración y funcionalidad. Debido a la limitada información con la que se cuenta se parte del análisis del estado de las ecoregiones a nivel nacional, ya que se ha establecido que las mismas se encuentran bajo diferentes niveles de amenaza. Procesos de prioridad realizados posteriormente, basados sobretudo en la importancia global que tienen ciertos ecosistemas, por su riqueza de especies, endemismo y fundamentalmente por el nivel de amenaza al que se encuentran sometidos tales ecosistemas, ha permitido identificar que en Guatemala hay dos ecosistemas que deben ser considerados como altamente amenazados o en estado crítico, siendo estos los bosques de pino encino centroamericanos y los bosques secos de la depresión de Chiapas. Los bosques centroamericanos de pino-encino, ocupan la parte central del país, y son considerados como los bosques más ricos a nivel subtropical en cuanto a diversidad en especies de coníferas y sobre todo en cuanto a los altos índices de endemismo, tanto regional como local (1).

En Guatemala, dos de las especies considerados como ancestros del maíz, el *Zea perennis* y el *Zea diploperennis*, el resplandeciente Quetzal, el abeto o pinabete, el pavó

de cacho, se encuentran presentes en esta ecoregión, en la cual también se encuentra un elevado número de especies endémicas de orquídeas. También es ampliamente conocida la importancia de esta ecoregión como refugio temporal para un significativo número de aves migratorias. Los bosques secos de la depresión, están presentes en el extremo noroccidental del país, estos bosques son considerados entre los más ricos a nivel tropical en el contexto de los bosques secos del mundo, debido a sus elevados índices de endemismo, especialmente en lo que se refiere a tilansias (*Tillandsia*) y arbustos espinosos (1).

### **C. Áreas Protegidas**

#### **a) Definición**

Según el artículo 7 de la ley de Áreas Protegidas Decreto 4-89: “Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto de conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado único de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas, ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible”. Las Áreas Protegidas se dividen en varias categorías, de acuerdo a sus características de manejo (3).

#### **b) Parque Regional Municipal**

Un Parque Regional Municipal es un área donde es necesario adoptar medidas de protección para conservar los rasgos naturales, sean comunidades bióticas y/o especies silvestres, pero con énfasis en usos para fines educativos y recreativos. Generalmente poseen cualidades escénicas y cuentan con grandes atractivos para la recreación pública al aire libre, pudiendo ajustarse a un uso intensivo. La alteración y modificación del paisaje son permisibles, buscando siempre conservar un paisaje lo mas natural posible, tratando

de minimizar el impacto en los recursos y el ambiente. Estos usualmente serán de propiedad municipal, pero puede incluir terrenos bajo otro régimen (3).

**c) Objetivos del Manejo**

Los objetivos generales de manejo son la recreación al aire libre y educación, mantenimiento de una proporción o de la totalidad del camino, sendero, canal o río y de su panorama en un estado natural o seminatural, calidad del paisaje y prevención de la degradación de los recursos naturales (3).

**D. Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso**

**a) Definición**

De acuerdo con Klingebiel y Montgomery (1961) es un agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas y comienza por la distinción de las unidades de mapeo. Permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo. Se refiere solo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, sin que este se deteriore, con una tasa más grande que la tasa de su formación. En este contexto, el deterioro del suelo se refiere sobre todo al arrastre y transporte hacia abajo de la pendiente de partículas de suelo por la acción del agua precipitada.

**b) Capacidad de uso de la tierra**

Determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (Klingebiel y Montgomery 1961).

**c) Intensidad de uso**

Se refiere al sobreuso o subuso de una unidad de tierra que esta es capaz de soportar en términos físicos (11).

**d) Sobreuso de la tierra**

Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos (Komives 1985).

**e) Subuso de la tierra**

Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que es capaz de soportar en términos físicos (Komives 1985).

**E. Estratificación de la Vegetación**

Es la división en subpoblaciones cuando la población total es muy heterogénea puede realizarse en función de las características naturales por edades, por especies, tipo de bosque, forma de utilización, etc.... con ello se persigue reducir la varianza general, separando las diferentes subpoblaciones. El objetivo primordial es que con esta división se pueda concluir y recomendar por estrato o rodal (14).

**a) Que es el rodal**

Es la unidad mínima de bosque geográficamente continua, cubierta con árboles de características casi homogéneas y que puede ser sujeta al mismo tratamiento silvícola. Básicamente cada rodal comprende las siguientes características: Las mismas especies, la misma clase de edad, la misma clase de altura, la misma densidad, el mismo tipo de suelo, la misma clase de pendiente, la estructura igual y el volumen es casi igual (14).

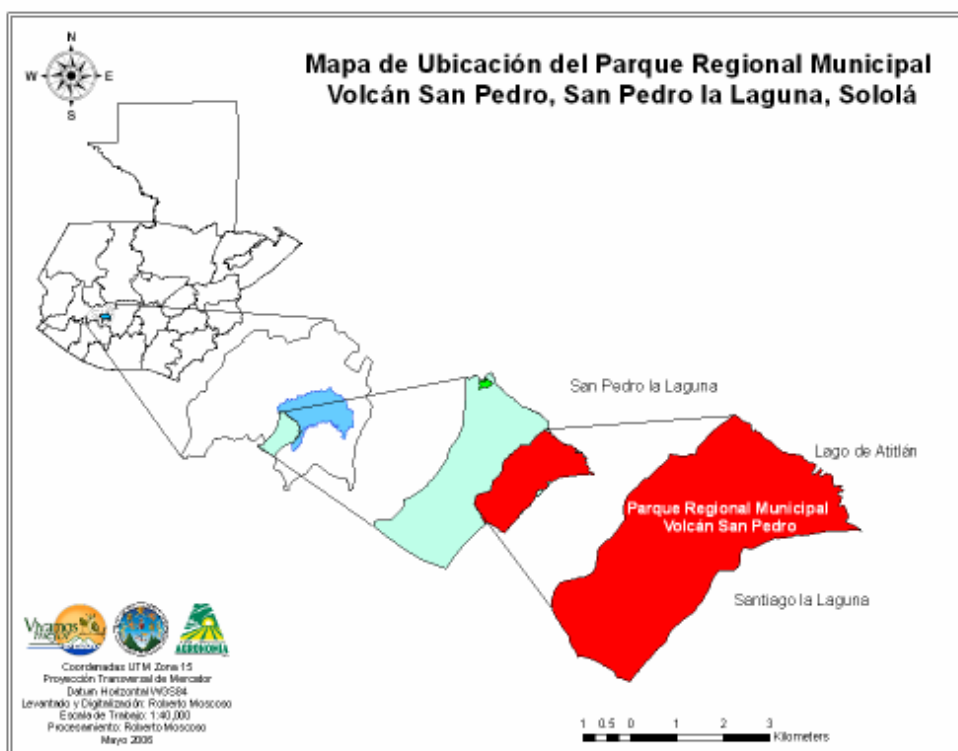
**b) Objetivos de la rodalización**

Pueden ser los siguientes: Ordenar el bosque de acuerdo a la estructura actual; identificar las áreas que pueden ser protegidas con fines ecológicos; determinar el valor económico de acuerdo al estado de madurez que posee un bosque; definir un mapa con los límites del área para cada sección o rodal; determinar el tipo de información a obtener durante el inventario forestal y facilitar las prescripciones de los tratamientos necesarios en el rodal (14).

### 2.3.2 MARCO REFERENCIAL

#### A. Ubicación y Extensión del Área

El PRM Volcán San Pedro está ubicado al sur del municipio de San Pedro la Laguna, departamento de Sololá. Se ubica dentro de una ecoregión denominada Bosques Húmedos de la Sierra Madre y bosques montanos centroamericanos (Olson /Dinerstein, 2001). Las coordenadas geográficas son: **Latitud Norte:** 14° 39'22" y **Longitud Oeste:** 91° 16'01" Ver figura 9 (Ver Figura 25A) (9). Su extensión es de 1,598 ha (21).



**Figura 9** Mapa de ubicación del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

#### B. Vías de Comunicación

El municipio de San Pedro La Laguna cuenta con dos vías de acceso: la primera y la de mayor uso es a través de la carretera interamericana que sale de la Ciudad Capital de Guatemala hasta alcanzar el Kilómetro 132 y seguido se toma la carretera asfaltada que va a Panajachel, la distancia es de 20 Km., al llegar a Panajachel se aborda una lancha rumbo a San Pedro La Laguna, el tramo es de 12.4 Km., el recorrido total es de 159.4 vía acuática; la otra vía de acceso es por la Carretera Interamericana proveniente de La Ciudad Capital de Guatemala hasta alcanzar el kilómetro 149, se toma la carretera

auxiliar que va rumbo a San Pedro La Laguna y la distancia es de 20 Kms. en carretera asfaltada. En total el viaje es de 169 Km. (Ver Figura 28A) (5).

### C. Región Bioclimática

Según Thornthwhite, el área presenta un clima templado, con invierno seco, húmedo, con vegetación boscosa, con invierno benigno, denotado por la siguiente simbología B<sub>2</sub>b'Bi (6).

### D. Zona de Vida

Según De La Cruz, el PRM presenta dos tipos de zona de vida la primer zona de vida alcanza una elevación hasta los 2,000 msnm aproximadamente la cual pertenece a un Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bh – MB), caracterizado por un régimen de lluvias que varía entre 1,057 mm y 1,588 mm, con un promedio de 1,344 mm de precipitación anual, su biotemperatura va de 15 grados a 23 grados Centígrados. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75 mm. La vegetación natural, que es típica del altiplano central, siendo estas rodales de *Quercus spp.*, asociadas generalmete con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus Montezumae*. Otras que son frecuentes en estas formaciones son: *Alnus jurullensis*, *Ostrya spp.*, y *Carpinus spp.* Ocurren también como indicadores en esa zona *Prunus Capuli* y *Arbutus xalapensis*.

De los 2,000 a 3,020 msnm según de la Cruz la zona de vida que se da en esta zona corresponde a un Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh- MB), la cual presenta una precipitación media de 2,730 mm/año con variaciones que van de 2,066 a 3,900 mm/año. Las biotemperaturas oscilan de 12.5 °C a 18.6 °C en promedio anual. La evapotranspiración potencial se estima en 0.35 mm. La vegetación natural predominante que puede localizarse como indicadora es: *Cupressus lusitanica*, *Chiranthodendron pentadactylon*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus hartwegii*, y el *Pinus pseudostrobus* se encuentra mezclado con la zona de vida anterior; otras especies que tambien pueden encontrarse en el área son: El *Alnus jurullensis* y *Quercus spp.* La *Zinowiewia spp.*, y la *Budleia spp.* Que también se observan en estas áreas (6). (Ver Figura 27A).

### **E. Suelo**

Según Simmons la parte bajas y medias del PRM Volcán San Pedro pertenece a la serie de suelos Tolimán (Tn), cuyo material madre está constituido por ceniza volcánica de color claro, posee un relieve fuertemente ondulado a escarpado, su drenaje interno es bueno, su color es café oscuro, su textura es franca arenosa, con una consistencia friable, con una profundidad regular de 20 a 30 cm. Presenta una retención de humedad regular, sin ninguna capa que impida el desarrollo de radicular, una alta fertilidad; con un peligro de erosión muy alto, lo cual es un problema especial para su manejo. En las partes altas del parque pertenece a la serie de suelos Cimas Volcánicas (Cv) la cual pertenece a una clase de suelos misceláneos, ver figura 28A (18).

### **F. Geología**

El área corresponde al periodo terciario, formado por rocas volcánicas sin dividir, predominante de mioplioceno, incluye tobas, coladas de arena, material lahárico y sedimentos volcánicos (8). Ver figura 29A.

### **G. Contexto Ecológico de la Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán**

La Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán, tiene una extensión de 1575 km<sup>2</sup>, es de origen volcánico, lo que determina el relieve, la hidrología y los tipos de suelo. El 34% del área tiene pendientes mayores de 30%, con problemas de erosión. La precipitación varía de más de 4500 mm. Por año en la región sur a menos de 1000 mm. En los alrededores del lago de Atitlán. Las temperaturas promedio varían desde 25° C al sur y 10° C al norte y en las cimas de los volcanes. Se identifican tres tipos de bosque: Mixto, Latifoliado y Coníferas, según su fisonomía. El bosque mixto lo dominan especies de roble/encino (*Quercus* spp) y pinos (*Pinus* spp). Este tipo de bosque se encuentra principalmente en la zona central y norte del área entre 1500 y 3200 msnm (20).

Los bosques presentan gran cantidad de comunidades vegetales, asociadas a fauna específica. Las comunidades son: a) Xérica, la cual es una estrecha faja de la zona de vida bosque Seco Tropical, se encuentra representada por especies representativas de

áreas secas, b) Ecotonos, los cuales se encuentran en las partes medias de los volcanes y en la Montaña María Tecún; c) Hídricas, las cuales se ubican a orillas de los ríos y lago de Atitlán; d) Edáficas, las cuales se ubican en suelos de diverso origen, especialmente en coladas de lava, paredes rocosas y cenizas pómez; e) Pioneras, las cuales son diversos estadios de sucesión ecológica; f) Agroecosistemas de café, maíz, papa y hortalizas; y g) Comunidades de robles y encinos, los cuales son diversas asociaciones de especies del género *Quercus*. El bosque latifoliado, se ubica al sur del área de estudio, en las partes altas de los volcanes Atitlán, San Pedro y Tolimán, así como los cerros Panán, Paquisis y Cabeza de Burro, entre 1200 a 3000. Es el tipo de bosque con mayor riqueza de flora y fauna. Sus comunidades son: a) Bosque de la cima del Volcán San Pedro, ubicada entre 2900 a 3000 msnm. ; b) Bosque enano de la cima del Volcán Tolimán, dominado por especies arbóreas de porte bajo, arbustos y hierbas; c) Bosque Latifoliado nuboso de la ladera norte del Volcán Atitlán; d) Latifoliado nubosos de la ladera sur, ubicados en una de las áreas más húmedas del área de estudio (precipitaciones mayores a 4500mm anuales); e) Dominadas por *Chusquea longifolia*, comunidad típica de la cadena volcánica a 2300msnm; f) Agroecosistemas de café (*Coffea arabica*), macadamía (*Macadamia tetraphylla* ó *M. ternifolia*), quina (*Cinchona officinalis* var *ledgeriana*), té (*Camellia sinensis*) y hule (*Hevea brasiliensis*). Esta zona se caracteriza por la presencia de grandes fincas privadas dedicadas a estos cultivos (21).

Los bosques de coníferas, son los remanentes de los extensos bosques de este tipo que antiguamente se extendían por gran parte del Altiplano Occidental de Guatemala. Se caracterizan por la dominancia de especies coníferas como los pinos (*Pinus* spp.), pinabete (*Abies guatemalensis*) y ciprés común (*Cupressus lusitanica*), asociadas a especies latifoliadas. Básicamente se ubican en el norte del área de estudio, en la montaña María Tecún y en una pequeña área del sur, en la cima del Volcán Atitlán. Las comunidades de este bosque son: a) Bosque Mixto Pinabete y Pino de La Montaña María Tecún y Volcán Zunil, ubicado entre 3100 y 3500 msnm; y b) Bosque de Pino de los Volcanes Atitlán, Zunil y Santo Tomás (Pecul). Todos los bosques y sus comunidades presentan especies de fauna típica y particularidades microclimáticas y de manejo (20).



## **2.4. OBJETIVOS**

### **2.4.1 GENERAL**

Elaborar un Diagnóstico a nivel semidetallado de los recursos naturales renovables del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro.

### **2.4.2 ESPECÍFICOS**

- A. Mapear y verificar los límites del Parque.
- B. Tipificar, cuantificar y mapear los diferentes usos de la tierra en el Parque.
- C. Establecer la capacidad de uso de la tierra dentro del Parque.
- D. Determinar la intensidad de uso de la tierra dentro del Parque.
- E. Tipificar, cuantificar las superficies y mapear los principales tipos de vegetación dentro del Parque.
- F. Caracterizar y mapear los acuíferos y el drenaje superficial en el área de estudio.

## 2.5. METODOLOGÍA

### 2.5.1 FASE DE CAMPO I

Consistió básicamente en realizar reconocimiento del área, caminando por los límites del Parque.

#### A. Reconocimiento del área

Esta fase se realizó un reconocimiento del Parque Regional Municipal (PRM) de Chuwanimajuyu` del total del área que lo conforma, así como el reconocimiento de sus límites.

### 2.5.2. FASE DE GABINETE I

La primera fase de gabinete consistió en realizar una revisión de fuentes secundarias de información, como lo son estudios realizados en la zona, mapas, instituciones como el Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, etc. Esta fase se subdividió en las actividades que se describen a continuación:

#### A. Definición de marco

Esta acción tuvo como objetivo poder:

- a. **Estructurar marco referencial:** El objeto fue establecer a nivel macro las condiciones de ubicación del área, climática, geológica, edafológica y de ecosistema que esta presenta con el objetivo de brindar un escenario general.
- b. **Definir con precisión los objetivos del levantamiento:** Se definió el alcance del estudio como la información a obtener del mismo.
- c. **Definir la utilidad inmediata en el mediano y largo plazo:** la utilidad del estudio se define de una mejor manera en el planteamiento del problema así como en los objetivos del presente documento.

**B. Información básica**

Se conocieron estudios de características geográficas, hidrológicas, Edafológicas, climáticas, etc. relacionados con productividad y desarrollo del área del PRM Chuwanimajuyu`.

**C. Material cartográfico y aerofotográfico**

Fue necesario establecer y adquirir el foto mosaico de las fotografías aéreas (4). Como las hojas cartográficas necesarias, para la realización del estudio, del PRM Chuwanimajuyu`.

**D. Equipo y material utilizado**

El equipo que se utilizó a lo largo de la elaboración del presente documento fue el siguiente:

- a. Estereoscopio
- b. GPS
- c. Clinómetro
- d. Barreno Helicoidal
- e. SIG
- f. Machete
- g. Relascope
- h. Libreta de Campo
- i. Boleta de campo
- j. Fotografías Aéreas
- k. Acetatos
- l. Marcadores
- m. Hojas Cartográficas
- n. Hojas de papel
- o. Lapiceros
- p. Regla

## E. Procesamiento de la información

En esta etapa se realizó una síntesis de la información encontrada en fuentes secundarias del PRM Chuwanimajuyu, la cual se describe a continuación:

- a. **Mapas preliminares** (Se contó con un mapa base a la escala a la cual se va a desarrollar el mismo).
- b. **Interpretación de fotos y mapas:** Mediante técnicas de interpretación cartográfica y fotografía aérea nomocromática tomada en el año 2,002 a escala 1:40,000, se definieron y delimitaron las unidades de mapeo. La definición de estas unidades se baso en una interpretación fisiográfica de las tierras, es decir, en un análisis del paisaje. El análisis por el cual se definió las unidades de mapeo, toma en cuenta los componentes de geología, clima, topografía, suelos, hidrografía. Para esta actividad se tomo en cuenta la escala del material aerográfico a la cual se tuvo acceso para realizar el trabajo.
- c. **Mapa de pendientes:** En este mapa se clasificaron unidades por rangos de pendiente con base en el mapa cartográfico (curvas de nivel). Se elaboro en forma manual por separación visual y utilización de plantillas (16).
- d. **Mapa de uso actual de la tierra:** En esta fase se elaboró un mapa preliminar de uso de la tierra, en términos de cobertura. La leyenda utilizada esta acorde con las categorías de uso mayor establecidas por los organismos especializados en el tema, tales como el Instituto Geográfico Nacional. Este mapa es útil para dar recomendaciones de manejo y validación de la metodología de clasificación adoptada por el INAB. “Se sugiere cuando menos incluir las siguientes categorías: Centros urbanos o poblados, Tierras con cultivos (anuales o permanentes), Tierras con pastos (naturales o cultivados), Tierras con bosque (puro o mixto, de coníferas o latifoliar)” (16).
- e. **Mapa del drenaje superficial:** En el se ubicaron todas las corrientes efímeras e intermitentes que existen en la época lluviosa en el área de estudio.

## F. Planificación del trabajo de campo

Se planificó el trabajo de campo, con el fin de verificar la información que se recopiló en la fase de gabinete I; como calendalizar actividades como:

- a. Definir límites de las diferentes zonas del PRM Chuwanimajuyu`.
- b. Definir coordenadas y mojones.
- c. Itinerario de recorridos: Se elaboró el itinerario de los recorridos a realizar dentro del parque con el objeto de cubrir toda el área bajo estudio, en el menor tiempo posible.
- d. Ordenamiento del trabajo que se hizo en el campo (Para economizar recursos).

### **2.5.3 FASE DE CAMPO II**

#### **A. Chequeo de la fotointerpretación**

Se verificaron los límites trazados en la fotointerpretación y análisis de mapas, de uso actual de la tierra y leyenda fisiográfica: Se llevaron a cabo caminamientos, observaciones visuales y barrenamientos del suelo. Se llega a homogenizar las distintas unidades de tierra con base en criterios fisiográficos, cuya base principal es el relieve.

#### **B. Realización del estudio de capacidad de uso de la tierra (Metodología INAB)**

Se realizó el estudio de capacidad de uso del suelo utilizando la metodología del Instituto Nacional de Bosques (INAB), para conocer la capacidad productiva del suelo, con lo que se estableció la intensidad de uso de las unidades fisiográficas. Para la toma de datos de campo se utilizó una boleta de campo (Cuadro 19A).

##### **a) Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores**

En el mapa de unidades de tierra (unidades fisiográficas) y/o en boletas de campo, se anotan las profundidades efectivas del suelo de cada unidad cartográfica previamente delimitada en gabinete y verificada en campo. Adicionalmente en cada unidad se realizaron las anotaciones del nivel en que se manifiestan los factores modificadores en caso de estar presentes. La profundidad efectiva de suelos se puede medir en Pedones o bien perfiles representativos, esto se realizó con barrenamientos y, en el caso de los factores modificadores, se midieron según el indicador adoptado para cada factor. En función de la manifestación de los factores modificadores pueden separarse, sobre el

mapa de unidades fisiográficas, áreas limitantes para posteriormente utilizarse en la asignación de categorías de capacidad de uso.

**b) Chequeo de campo del mapa de pendientes**

Consistió en realizar chequeos mediante mediciones en campo de las pendientes máximas en las unidades previamente definidas en gabinete, con el propósito de corroborar y hacer los ajustes correspondientes. Esto se hizo dentro de las lecturas que se realizaron en el mapa de unidades de tierra. Las pendientes fueron medidas con clinómetro. En el caso de áreas muy pequeñas o que presentaron una pendiente muy suave, el mapa de pendientes que se ha elaborado con el mapa cartográfico, solo fue utilizado como un auxiliar.

**C. Chequeo de campo del mapa de cobertura y uso actual de la tierra**

Se procedió a las verificaciones y modificaciones de las unidades de cobertura y uso de la tierra predominante en cada una de las unidades, preliminarmente definidas en la primera fase de gabinete.

**D. Estratificación de la masa forestal**

Se realizó una estratificación de la masa forestal en las áreas del PRM Volcán San Pedro, que contaban con cubierta boscosa, a nivel preliminar, se realizó un mapa de estos estratos con la ayuda de un sistema de geoposicionamiento global (GPS). Para la estratificación se tomaron en cuenta parámetros como altitud, edad del bosque, composición y estructura. Esta metodología se aplicó en cada unidad fisiográfica, y se estableció una estratificación preliminar en la fase de gabinete y se corroboró en el campo.

**E. Identificación de acuíferos**

Se identificaron y mapearon los acuíferos que existen en el área, así como el drenaje superficial existente, delimitado en base a la fotointerpretación y la hoja cartográfica. Se buscaron y se identificó acuíferos en cada unidad fisiográfica.

## **2.5.4 FASE FINAL DE GABINETE**

### **A. Corrección y elaboración de mapas**

Se generaron los mapas corregidos en la fase de gabinete, con la información obtenida en el campo; para esto se utilizó el auxilio del sistema de geoposicionamiento global. Estos mapas se elaboraron a una escala a nivel semi-detallado de 1:40,000.

### **B. Organización y análisis de datos obtenidos en campo**

Se elaboró una síntesis de los aspectos biofísicos de cada unidad fisiográfica se tomaron, lo siguiente: coberturas, Profundidad de suelos, pendientes, drenaje superficial y acuíferos. Esta información se presenta en cuadros, esto ayudará a comprender de mejor manera la información colectada en campo, para su análisis.

### **C. Clasificación de suelos y/o tierras**

Con la transposición de mapas, de uso actual y capacidad de uso de la tierra (Metodología INAB), se estableció la intensidad de uso de la tierra, que servio para establecer el estado del uso de la tierra y con ello estableció si existe una problemática, siendo no sostenible el uso de este recurso en el PRM Volcán San Pedro.

### **D. Cuantificación de superficies de las unidades de mapeo**

Se estableció el área que esta subutilizada, sobre utilizada, y la que recibe un uso correcto en el PRM Chuwanimajuyu`, para establecer los parámetros para la elaboración del plan de manejo. Así como se determino el área por cada unidad de mapeo, el área de cada tipo de cobertura presente en el PRM Volcán San Pedro.

### **E. Edición de mapas**

Elaboración de los mapas finales para su publicación en el Diagnostico de recursos naturales renovables a realizó en el presente trabajo; la publicación de los mapas se realizará a una escala de 1: 40,000, la cual es una escala a nivel semi-detallado.

## **2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **2.6.1 MAPEO Y VERIFICACIÓN DE LOS LÍMITES DEL PARQUE**

Para el mapeo y verificación de los límites del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro se realizó un recorrido por los mismos, con el fin de identificar los mojones que delimitan su área. Este recorrido se realizó con la ayuda del director del parque y un guarda-recursos municipal quienes poseen pleno conocimiento de los límites del parque.

Se estableció que el PRM Volcán San Pedro en su lado norte colinda con el camino que conduce a la Finca Tzantziapa; donde se ubica el mojón del parque es una pequeña colina donde da comienzo la bahía de Santiago Atitlán. En el Oeste y Sur del PRM colinda con el camino de terracería que conecta el municipio de San Pedro La Laguna con el municipio de Santiago Atitlán y al este comparte los límites municipales del municipio el cual consiste en el cráter del Volcán San Pedro hacia la primera cumbre de la Sierra Parraxim. Tomando en cuenta lo anterior, se procedió al mapeo de los mojones para la realización del mapa del PRM con la ayuda del sistema de Geo-posicionamiento Global (GPS). El mapa realizado en el presente trabajo ya con sus límites verificados establece que el PRM Volcán San Pedro cuenta con un área de 1,597.94 ha (Ver Figura 10). Siendo el área donde se realizó el diagnóstico de los recursos naturales renovables con el fin establecer su estado actual para determinar las acciones de manejo a implementar en un futuro.

### **2.6.2 ESTUDIO DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA**

El uso actual de la tierra determina cuál es la cubierta vegetal que posee el área bajo estudio, y es una herramienta primordial para establecer la intensidad de uso que se está sometiendo al suelo, en el presente estudio se utilizó fotografía aérea de escala 1:40,000 del año 2,002; en la cual se foto-interpretó para determinar las distintas coberturas que presentaba el área esta información preliminar que se corroboró en la fase de campo. Se realizó un mapa hipsométrico del parque para establecer qué uso actual de la tierra en referencia a la altitud (Ver figura 30A).



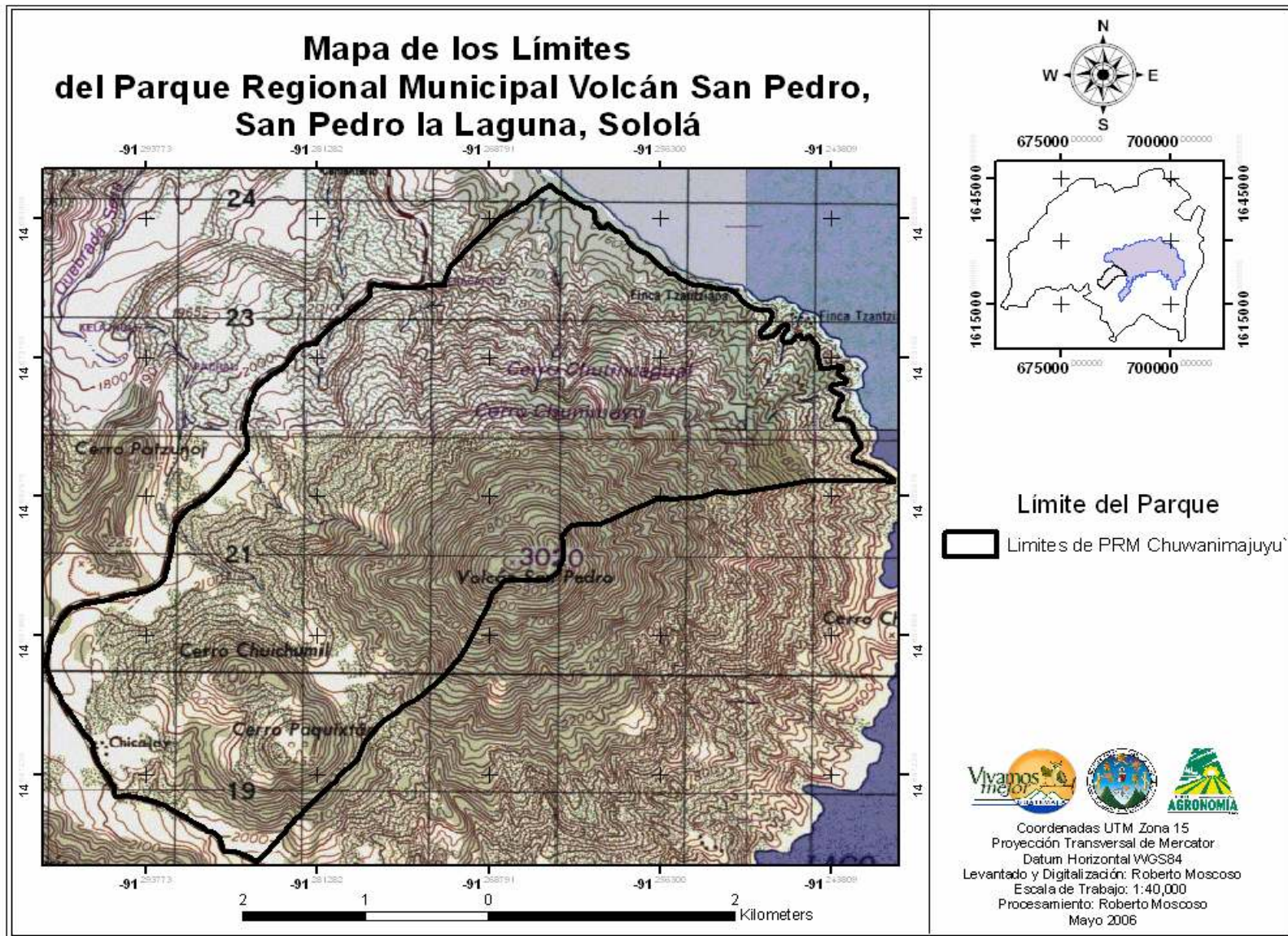


Figura 10 Mapa del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro la Laguna, Sololá.

Seguidamente se hicieron las correcciones necesarias a los mapas preliminares y se obtuvo la cobertura y las extensiones de las distintas coberturas presentes para la elaboración del mapa de uso actual del PRM Volcán San Pedro. Para la elaboración del mapa de uso actual se contó con el auxilio del Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS).

El cuadro 9 presenta un resumen del uso actual de la tierra con que cuenta el PRM Volcán San Pedro; se puede observar que la mayor cobertura se refiere a la forestal que ha sido dividida en bosques productivos y de protección. En cuanto a la cobertura forestal se refiere existen áreas que presentan bosques jóvenes, maduros, ralos, mixtos, latifoliados y de coníferas. La división entre bosque de protección y producción hace referencia que el primero de ellos se encuentra ubicado en sitios de difícil acceso y la población no hace uso del mismo para obtener un bien del mismo. El bosque de producción: es aquel que posee un fácil acceso para la población y está realizando un uso directo como lo es la obtención de combustibles, materiales para la construcción, frutos para la alimentación y/o uso doméstico. Se circunscribe a las áreas altas del Volcán San Pedro y de difícil acceso como por ejemplo la ladera oeste del volcán San Pedro, en el caso del Cerro Paquixtán la cobertura forestal se ubica a lo largo de sus laderas. El detalle de la descripción de la cobertura es general debido a que más adelante se realizará una descripción de cada uno de los estratos que posee el bosque.

***Cuadro 9. Uso actual del Suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro la Laguna Sololá.***

| <b>Categoría de Uso</b>                        | <b>Sim. Categoría</b> | <b>Área ha.</b> | <b>Porcentaje Total</b> |
|--|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| Cultivos anuales                               | <b>A</b>              | 410.31          | 25.68                   |
| Asocio de cultivos anuales y cultivos Perennes | <b>A, Ap</b>          | 42.20           | 2.64                    |
| Cultivos Permanentes                           | <b>Ap</b>             | 271.37          | 16.98                   |
| Forestal de Producción                         | <b>F</b>              | 632.38          | 39.57                   |
| Forestal de Protección                         | <b>Fp</b>             | 59.26           | 3.71                    |
| Pastos y/o matorrales (Bosques varios)         | <b>Ss</b>             | 182.43          | 11.42                   |
|  |                       | 1597.95         | 100.00                  |

Los cultivos anuales son de subsistencia, en su mayoría son áreas cultivadas de maíz y frijol por los pobladores del municipio de San Pedro La Laguna. Esta cobertura se

encuentra en las partes bajas y medias del Volcán San Pedro mientras que en el Cerro Paquixtán se puede observar que esta presente en su cima y en su pie de monte (Ver figura 11). Este tipo de cobertura se encuentra en áreas que no reúnen las características necesarias, por lo que, se esta sobre-explotando la tierra.

Cultivos perennes: Se refiere al cultivo de café imperante en la zona. Este tipo de cultivo se da en asocio con plantas de tipo arbóreo, debido a su utilización como sombra para su producción. En el área bajo estudio son empleadas las especies de Borbón (***Coffea arábica***) y Caturra (***Coffea arábica***) y para el manejo de sobra para el cultivo se utilizan las especies gravilea (***Gravilea sp.***), aguacate (***Persea americana***), cushin (***Inga sp.***). Esta cobertura se establece a lo largo de las partes bajas de las laderas noroeste del Volcán San Pedro en una franja altitudinal que comienza a 1,500 y llega hasta los 2100 msnm (Ver figura 11); dado por las peculiaridades requeridas por el cultivo para la obtención de una buena producción.

Las áreas con presencia de pastos y/o matorrales con árboles residuales: son áreas que debido a su sobre-explotación han sido abandonadas algunos años atrás. Estas áreas eran destinadas al uso agrícola el abandono se debe a diversos factores como lo son pérdida de fertilidad, emigración a otra zona productora, sensibilización hacia la conservación de los recursos del parque. La cobertura de este tipo se encuentra ubicado en las parte media de la ladera oeste del Volcán San Pedro como se observa en la figura 3. Asocio de cultivos anuales-perennes: Esta cobertura hace referencia a una pequeña zona productora ubicada en una ladera escabrosa noroeste (Ver figura 11), en la que existen pequeñas parcelas de aproximadamente 450 m<sup>2</sup> de cultivos anuales como el maíz mezclado con cultivos perennes como lo es el café; por esta razón es difícil lograr una plena identificación de cada sistema productivo por lo que se diferencia de los demás tipos de coberturas.

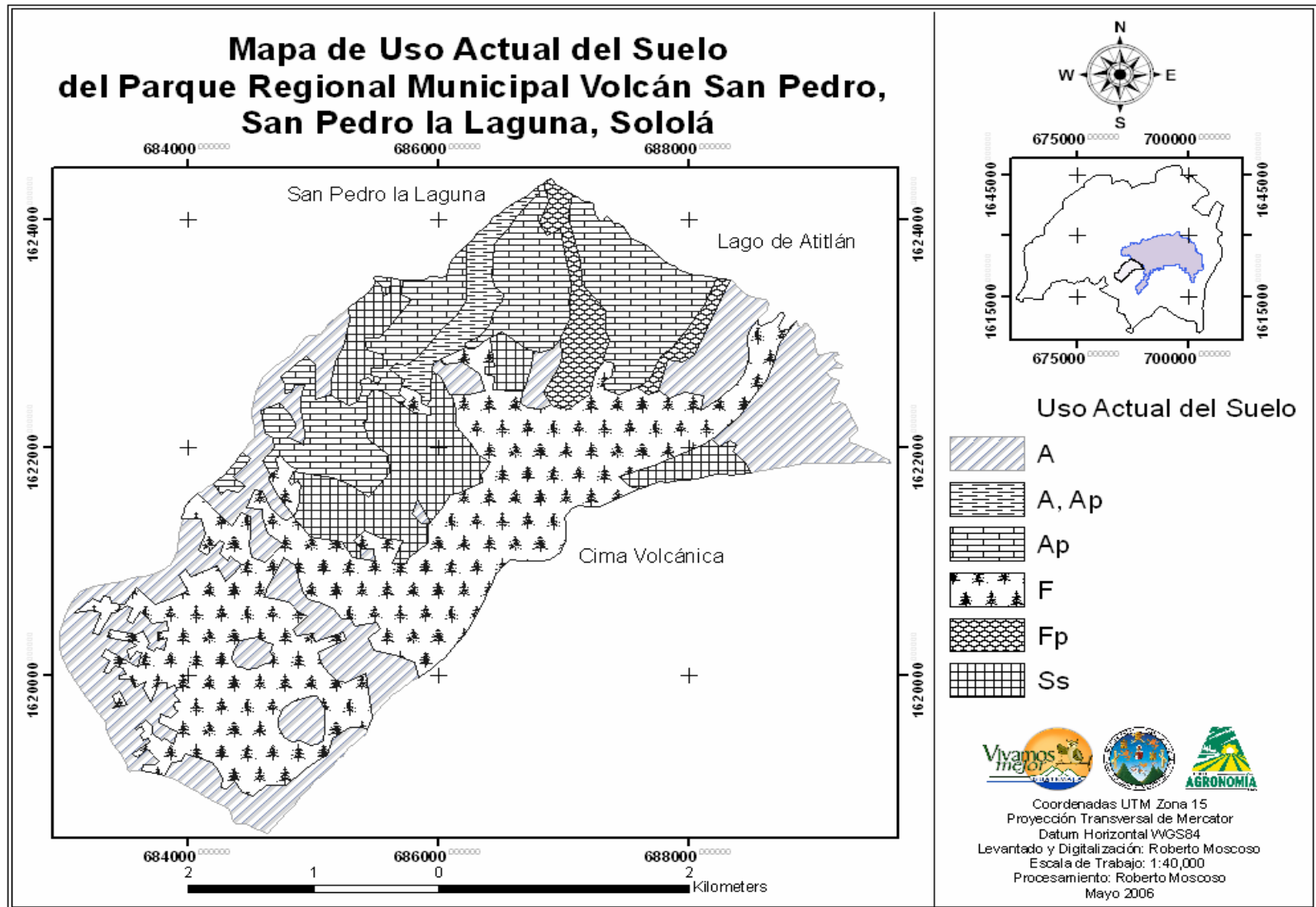


Figura 11 Mapa de Uso Actual del Suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

### **2.6.3 ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA**

Se realizó el estudio de capacidad de uso de la tierra a nivel semi-detallado debido que las fotografías aéreas del área disponibles en el Instituto Geográfico Nacional son de escala 1:40,000; al igual que el material cartográfico disponible es de escala 1:50,000. Aunado a lo anterior, la realización de la fase de campo se presentaron problemas para acceder a las unidades fisiográficas debido a que el PRM no cuenta con una red de caminos establecidos y en su parte media hacia arriba el acceso es muy complicado lo cual limita el alcancé del presente estudio.

La escala de corroboración establecida es igual a la fotografía utilizada dado que la escala de publicación es de 1: 40,000; con lo que se espera obtener una buena apreciación del recurso disponible en el área bajo estudio. La unidad mínima de mapeo es de 6.86 Ha, la cual esta dada por la escala de las fotografías ya que se constituye en la unidad en la cual se puede apreciar sus características homogéneas en cuanto a la vegetación, topografía y fisiografía del lugar.

Contando como premisa lo expuesto anteriormente, se efectuó la delimitación de las unidades de manejo, para lo cual se realizó la leyenda fisiográfica del PRM Volcán San Pedro, que se presenta en el Cuadro 10, en la que se obtuvieron 18 unidades de manejo, las cuales se pueden observar en la Figura 12 (Los aspectos geográficos que se tomaron en cuenta para la delimitación de la leyenda fisiográfica se observa en la figura 31A), para la delimitación se consideraron, el relieve, la fisiografía, topografía, geología, clima. El nombre de cada unidad de manejo indica el aspecto del relieve que la caracteriza. El área que posee cada una de estas unidades se puede observar en el cuadro 11; siendo la unidad de manejo con mayor extensión es Pie de Monte del Cerro Paquixtán con una extensión de 228.87 ha, y la que presenta la menor área es la unidad de la Terraza Reciente de la Quebrada San Pedro La Laguna con 10.94 ha. La cual presenta características homogéneas dentro de ella con lo cual las convierte en idóneas para la planificación de cultivos intensivos-productivos a seguir dentro de ella.

**Cuadro10. Leyenda Fisiográfica del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

| Región Fisiográfica                         | Unidad Climática                                | Gran Paisaje                | Paisaje                              | Sub Paisaje                                  | Elementos del Paisaje                                     |
|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|--|---|
| Tierras Altas Volcánicas                    | Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical          | Caldera del Lago de Atitlán | A. Volcán San Pedro                  | A.1. Ondulaciones Altas del Volcán San Pedro | A.1.1. Ladera Norte muy escarpada del Volcán San Pedro    |
|   |   |                             |                                      |  | A.1.2. Cima Convexa del Cerro Chuwanimajuyu'              |
|   |   |                             |                                      |  | A.1.3. Ladera muy escarpada Suroeste del Volcán San Pedro |
|   |   |                             |                                      |  | A.1.4. Ladera Sur muy Escarpada del Volcán San Pedro      |
|   |   |                             |                                      |  | A.1.5. Ladera muy Escarpada Sur este del Volcán San Pedro |
|   |   |                             |                                      | A.2. Ondulaciones Bajas del Volcán San Pedro | A.2.1. Ondulaciones de la Quebrada Tzantziapa             |
|   |   |                             |                                      |  | A.2.2. Ladera Norte Escarpada del Volcán San Pedro        |
|   |   |                             |                                      |  | A.2.3. Ondulaciones de Tzantziapa                         |
|   |   |                             |                                      |  | A.2.4. Ondulaciones de la Quebrada San Pedro              |
|   |   |                             |                                      |  | A.2.5. Ladera del Cerro Chutincagual                      |
| A.2.6. Ondulaciones de la Quebrada San Juan |   |                             |                                      |  |   |
| A.2.7. Ondulaciones de la Quebrada Serra    |   |                             |                                      |  |   |
| A.3. Estribaciones del Volcán San Pedro     | A.3.1. Cima del Cerro Paquixtán                 |                             |                                      |  |   |
|   | A.3.2. Ladera muy Escarpada del Cerro Paquixtán |                             |                                      |  |   |
|   | A.3.3. Ladera Escarpada del Cerro Paquixtán     |                             |                                      |  |   |
|   | A.3.4. Pie de Monte del Cerro Paquixtán         |                             |                                      |  |   |
|   |   |                             | B. Terrazas de la Quebrada San Pedro | B.1. Terrazas de la Quebrada San Pedro       | B.1.1. Terraza Reciente de la Quebrada San Pedro          |
|   | Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical      | Caldera del Lago de Atitlán | C. Cima del Volcán San Pedro         | C.1. Cima del Volcán San Pedro               | C.1.1. Cima Cóncava del Volcán San Pedro                  |

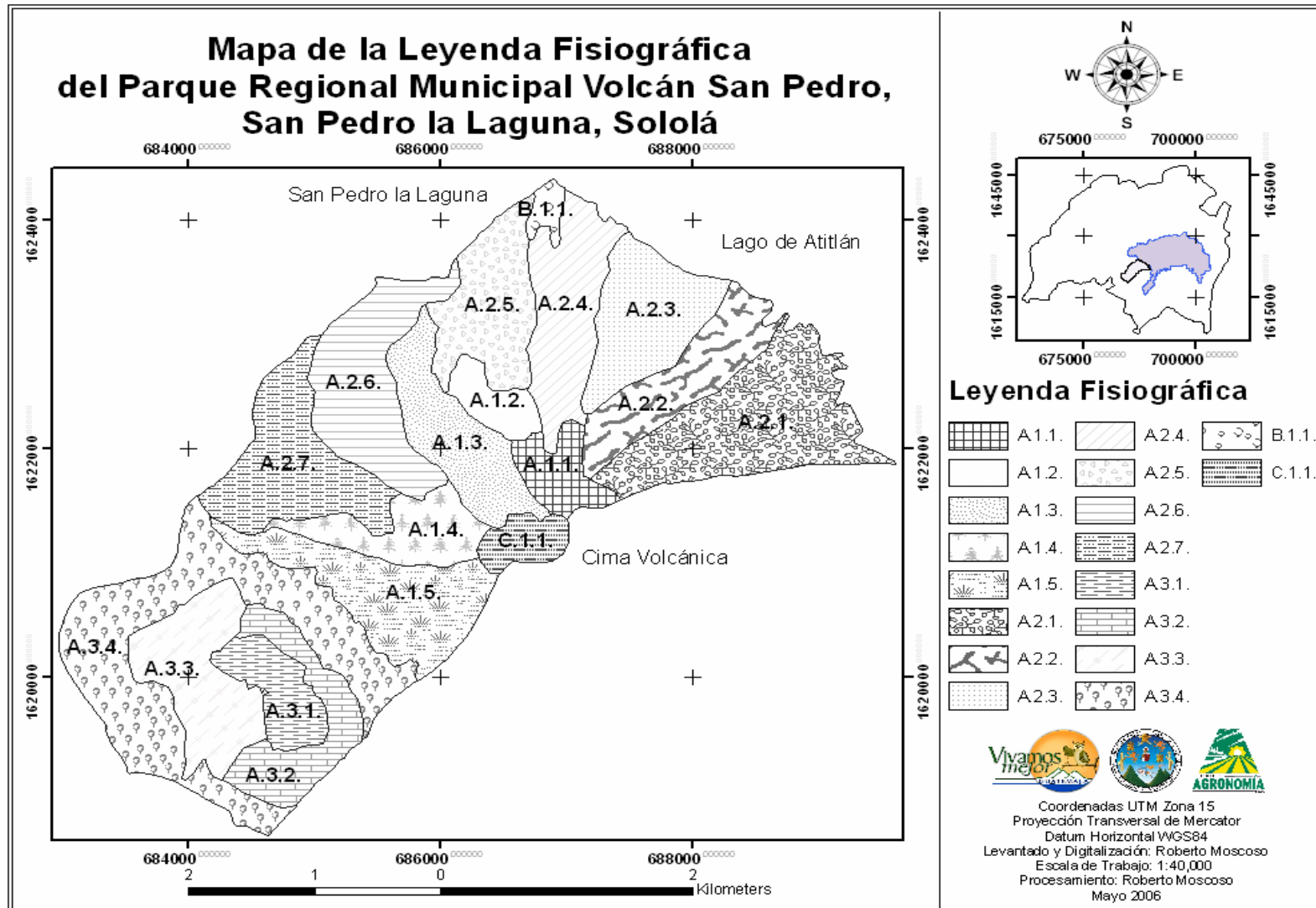


Figura 12 Mapa de la Leyenda Fisiográfica del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

**Cuadro 11. Área de Unidades de Manejo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá**

| No. Unidad | Unidad Fisiográfica                                | Área ha.       | Porcentaje Total |
|------------|--|----------------|------------------|
| A.2.1.     | Ondulaciones de la Quebrada Tzantziapa             | 161.09         | 10.08            |
| A.2.3.     | Ondulaciones de Tzantziapa                         | 95.23          | 5.96             |
| A.2.2.     | Ladera Norte Escarpada del Volcán San Pedro        | 84.95          | 5.32             |
| B.1.1.     | Terraza Reciente de la Quebrada San Pedro          | 10.94          | 0.68             |
| A.2.4.     | Ondulaciones de la Quebrada San Pedro              | 100.62         | 6.30             |
| C.1.1.     | Cima Cóncava del Volcán San Pedro                  | 26.86          | 1.68             |
| A.2.5.     | Ladera del Cerro Chutincagual                      | 92.60          | 5.79             |
| A.1.2.     | Cima Convexa del Cerro Chuwanimajuyu'              | 29.36          | 1.84             |
| A.1.1.     | Ladera Norte muy escarpada del Volcán San Pedro    | 37.88          | 2.37             |
| A.1.3.     | Ladera muy escarpada Suroeste del Volcán San Pedro | 90.10          | 5.64             |
| A.2.6.     | Ondulaciones de la quebrada San Juan               | 120.86         | 7.56             |
| A.2.7.     | Ondulaciones de la Quebrada Serra                  | 119.11         | 7.45             |
| A.1.4.     | Ladera Sur muy Escarpada del Volcán San Pedro      | 61.37          | 3.84             |
| A.1.5.     | Ladera muy Escarpada Sur este del Volcán San Pedro | 115.24         | 7.21             |
| A.3.4.     | Pie de Monte del Cerro Paquixtán                   | 228.87         | 14.32            |
| A.3.3.     | Ladera Escarpada del Cerro Paquixtán               | 102.37         | 6.41             |
| A.3.2.     | Ladera muy Escarpada del Cerro Paquixtán           | 72.29          | 4.52             |
| A.3.1.     | Cima del Cerro Paquixtán                           | 48.22          | 3.02             |
|            |  | <b>1597.94</b> | <b>100.00</b>    |

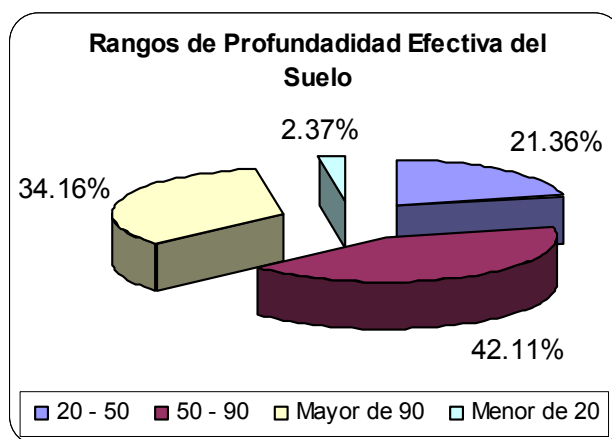
En cada una de las áreas se realizó un muestreo (Ver figura 32A en el que se muestran los sitios de muestreo), ubicándose de la mejor manera que permitió la topografía. Se tomaron datos de pendiente, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad, y drenaje presente en el terreno. Tomando la pendiente, la pedregosidad que poseen los valores máximos presentes en el área. Por el contrario la profundidad efectiva del suelo y la capacidad de drenaje se consideraron los valores mínimos encontrados en el área; según lo establecido por la clasificación de tierras por capacidad de uso para Guatemala del INAB con el objetivo de no sesgar la información.

**Cuadro 12. Rangos de Profundidad Efectiva del Suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

| Rangos de Profundidad | Área ha. | Porcentaje Total |
|-----------------------|----------|------------------|
| Menor de 20           | 37.88    | 2.37%            |
| 20 - 50               | 341.26   | 21.36%           |
| 50 - 90               | 672.93   | 42.11%           |
| Mayor de 90           | 545.87   | 34.16%           |
|                       | 1597.94  | 100.00%          |

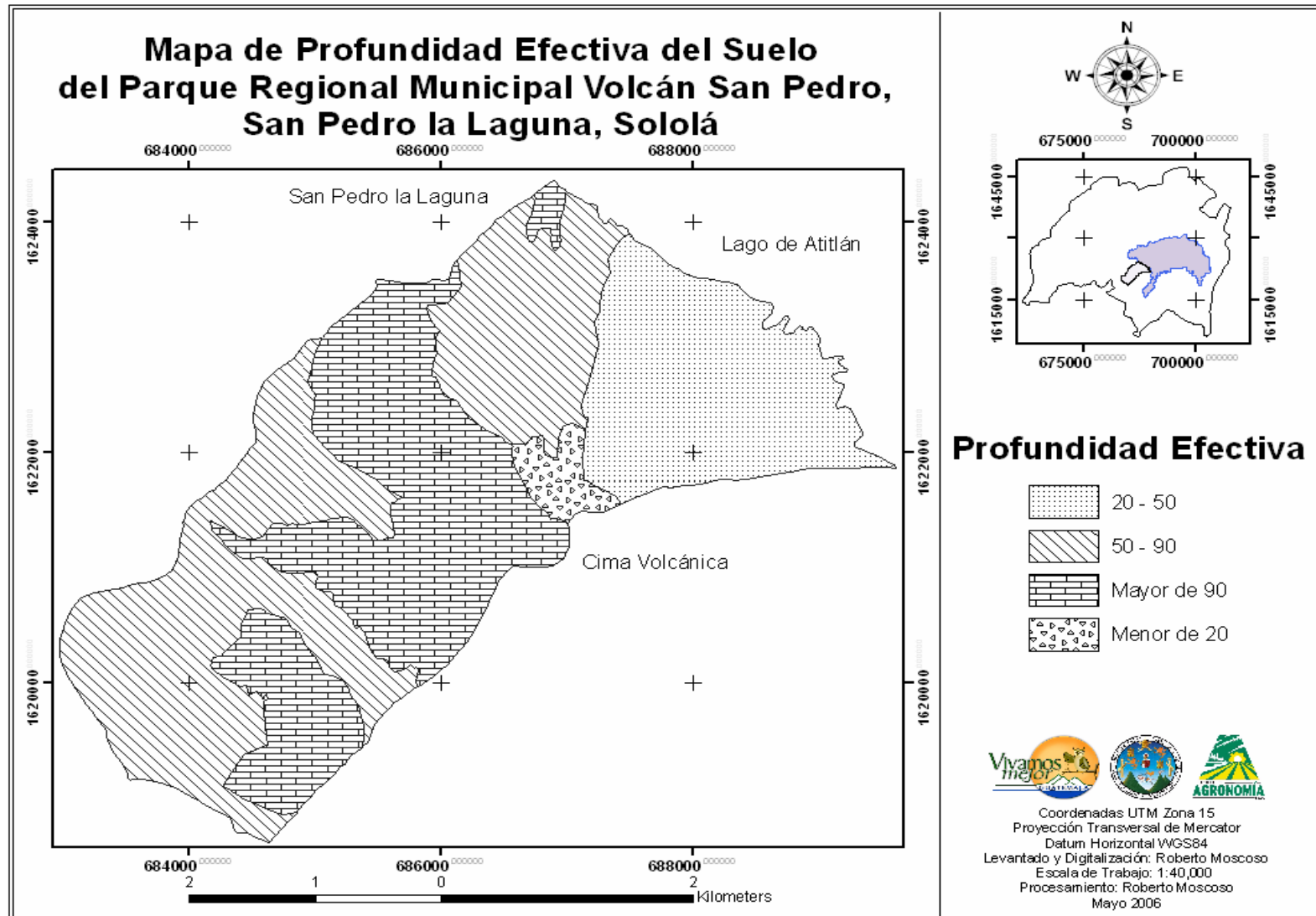


Para el muestreo de la profundidad, efectiva del suelo se utilizaron los rangos de profundidad que el Instituto Nacional de Bosques (INAB) establece para la región fisiográfica de las tierras altas volcánicas donde se encuentra el PRM Volcán San Pedro. Los resultados del muestreo pueden apreciarse en el cuadro 12 (Puede apreciarse como se distribuyen sus clases en la figura 13).



**Figura 13 Rangos de Profundidad Efectiva del suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

Se considera que el PRM posee suelos profundos ya que el 42.11% de su área cuenta con una profundidad de 50 a 90 cm., y el 34.16% de su área cuenta con una profundidad mayor de 90 cm.; en tanto que el 21.36% de su área posee una profundidad de 20 a 50 cm. y un 2.37% presenta una profundidad menor de 20 cm. El parque cuenta con una menor profundidad del suelo en la parte norte esto se debe a que la pedregosidad del terreno es alta, lo cual limita el desarrollo de las raíces de las plantas, mientras que el área de mayor profundidad se localiza en el lado oeste y sur del Volcán San Pedro así como en la cima del Cerro Paquixtán donde la profundidad es mayor a 1.5 metros (Ver figura 14 mapa de profundidad del suelo PRM Volcán San Pedro).



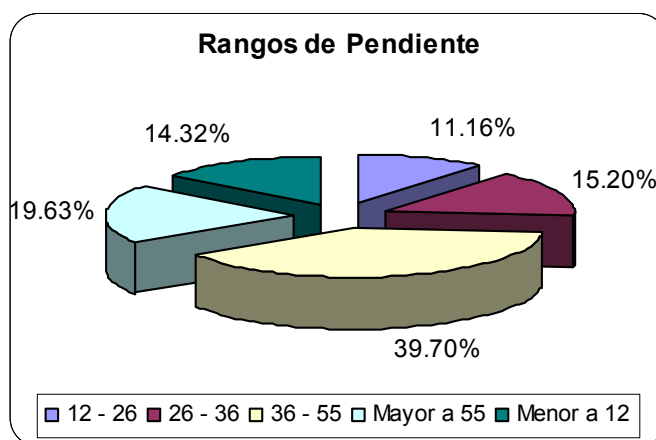
**Figura 14** Mapa de Rangos de la Profundidad Efectiva del suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

Para la toma de pendiente se utilizó los rangos que establece la metodología del INAB en la región de las tierras altas volcánicas. Los rangos de pendiente encontrados en el parque, así como su extensión dentro del Parque se muestran en el cuadro 13; y su distribución espacial en el área se observa en la figura 16, donde puede observarse que en la parte Suroeste del PRM es la que presenta el menor grado de pendiente formando un pie de monte; en la parte Este del Parque es la que presenta un mayor grado de pendiente esto es debido a que se encuentra la parte del más alta del volcán San Pedro.

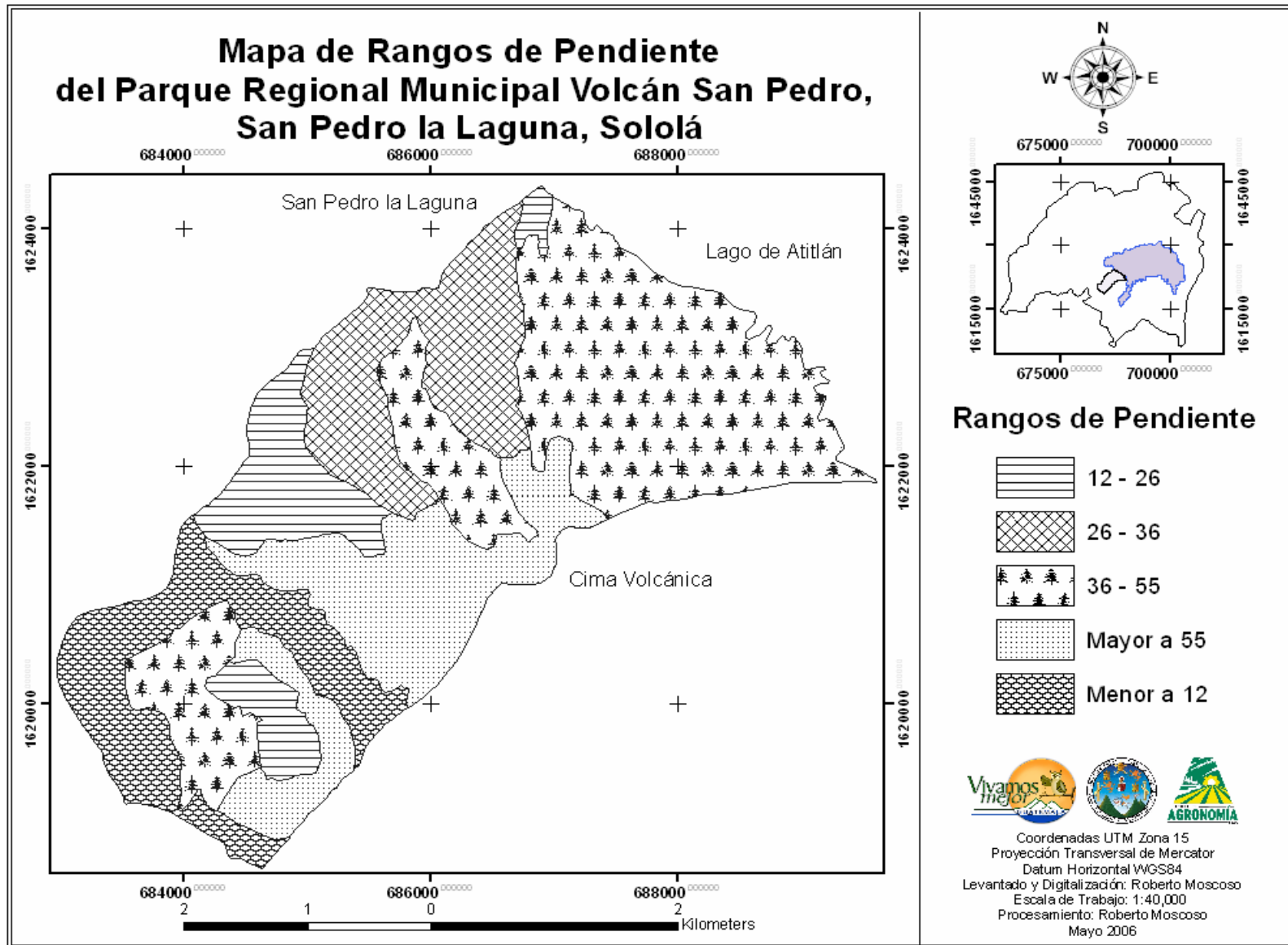
**Cuadro 13. Rangos de Pendiente del Suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

| Rangos Pendiente | Área ha. | Porcentaje Total |
|------------------|----------|------------------|
| Menor a 12       | 228.87   | 14.32%           |
| 12 - 26          | 178.27   | 11.16%           |
| 26 - 36          | 242.82   | 15.20%           |
| 36 - 55          | 634.35   | 39.70%           |
| Mayor a 55       | 313.63   | 19.63%           |
|                  | 1597.94  | 100.00%          |

En la figura 15 se puede observar que el PRM Volcán San Pedro, presenta una topografía escarpada ya que el 19.63% de su área posee una pendiente mayor al 55% y rango de 36 – 55% representa el 39.70%, mientras que solamente el 14.32% el área cuenta con una pendiente menor del 12%.



**Figura 15 Rangos de Pendientes del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

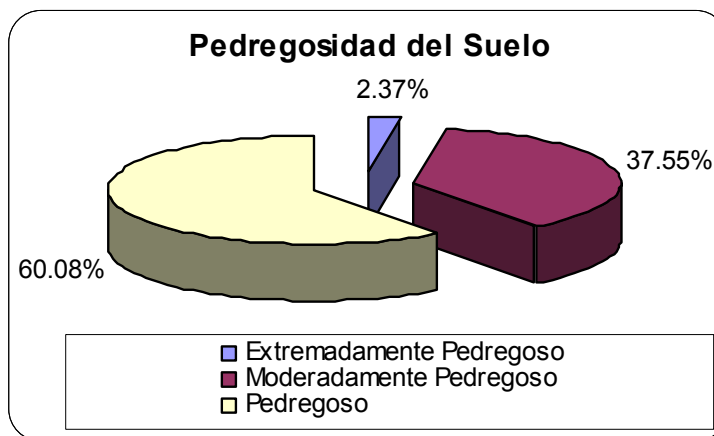


**Figura 16** Mapa de Rangos de Pendiente del suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

La metodología utilizada para la elaboración del estudio de capacidad de uso de la tierra, indica que existen factores que limitan el uso del suelo siendo estos la pedregosidad y el drenaje, la pedregosidad en el cuadro 14. La pedregosidad es el factor limitante más importante que determina la capacidad de uso del suelo. En el parque el estudio indica que cuenta con una pedregosidad discontinua en toda su área; con la salvedad, que no en toda el área este factor se convierte en limitante, ya que varía de extremadamente pedregoso hasta moderadamente pedregoso. En la mayor parte del área bajo estudio la pedregosidad resulta limitante ya que el 60.08% es pedregoso y el 37.55% es moderadamente pedregoso (Observa en la figura 17); lo que convierte a este factor en un aspecto a considerar en la determinación en su categoría de uso. Su distribución en el área se observa en la figura 18 la que muestra que las áreas de ladera este, norte y oeste del Volcán San Pedro son las que cuentan con una mayor pedregosidad y la ladera sur y el pie de monte del Cerro Paquixtán son las que presentan menor pedregosidad en el área.

**Cuadro 14. Pedregosidad del Suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

| Categoría                | Área ha. | Porcentaje Total |
|--------------------------|----------|------------------|
| Moderadamente Pedregoso  | 600.01   | 37.55%           |
| Pedregoso                | 960.05   | 60.08%           |
| Extremadamente Pedregoso | 37.88    | 2.37%            |
|                          | 1597.94  | 100.00%          |



**Figura 17 Pedregosidad del Suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

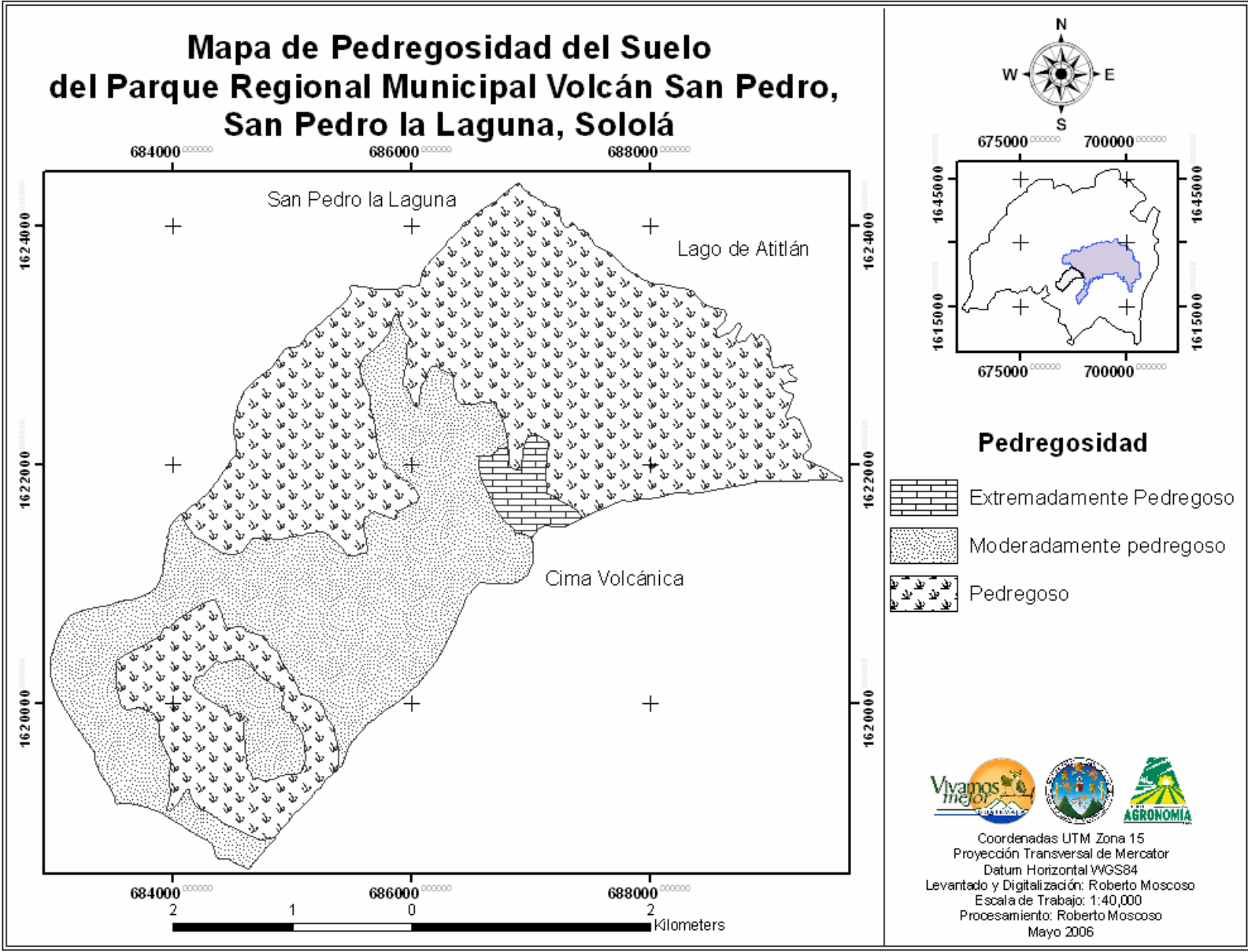


Figura 18 Mapa Pedregosidad del suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

El drenaje que presenta el suelo del PRM Volcán San Pedro se describe en el cuadro 15, en el cual se puede apreciar que no existe limitante respecto a este aspecto modificador de la capacidad de uso del suelo. El drenaje predominante en el área es excesivo lo cual indica que es un suelo poroso con presencia de arenas y se ubica en laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.

***Cuadro 15. Drenaje del Suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna Sololá.***

| <b>Categoría</b> | <b>Área ha.</b> | <b>Porcentaje Total</b> |
|------------------|-----------------|-------------------------|
| Excesivo         | 559.92          | 35.04%                  |
| Bueno            | 657.39          | 41.14%                  |
| Imperfecto       | 380.63          | 23.82%                  |
|                  | 1597.94         | 100.00%                 |

Las áreas que presentan un drenaje imperfecto son aquellas que pueden considerarse como planas, siendo éstas las que se ubican en el pie de monte al igual que la cima del Cerro Paquixtán (Ver figura 19). Lo Expuesto anteriormente sirve de base para la determinación de la capacidad de uso de la tierra de cada unidad de manejo del PRM Volcán San Pedro, con el fin de darle el uso correcto al suelo sin degradarlo ya que este componente, se considera un recurso natural no renovable, por el tiempo que tarda en regenerarse. Esta es la razón de conservar el ecosistema y los componentes del mismo.

En el cuadro 16 se brinda un resumen de las características que presentan cada unidad de manejo con su respectiva capacidad de uso de la tierra. Es importante mencionar que al momento de asignar la capacidad de uso, se utilizó la categoría de menor intensidad, ya que el estudio posee como objetivo principal la conservación del ecosistema. En el que se puede apreciar que la capacidad de uso que presenta mayor frecuencia en las unidades es la de forestal de protección y forestal de producción. Seguidos por sistemas silvopastoriles y agroforestería con cultivos perennes. La capacidad de uso que se presenta de menor manera en las unidades de manejo es la de agricultura sin limitaciones.

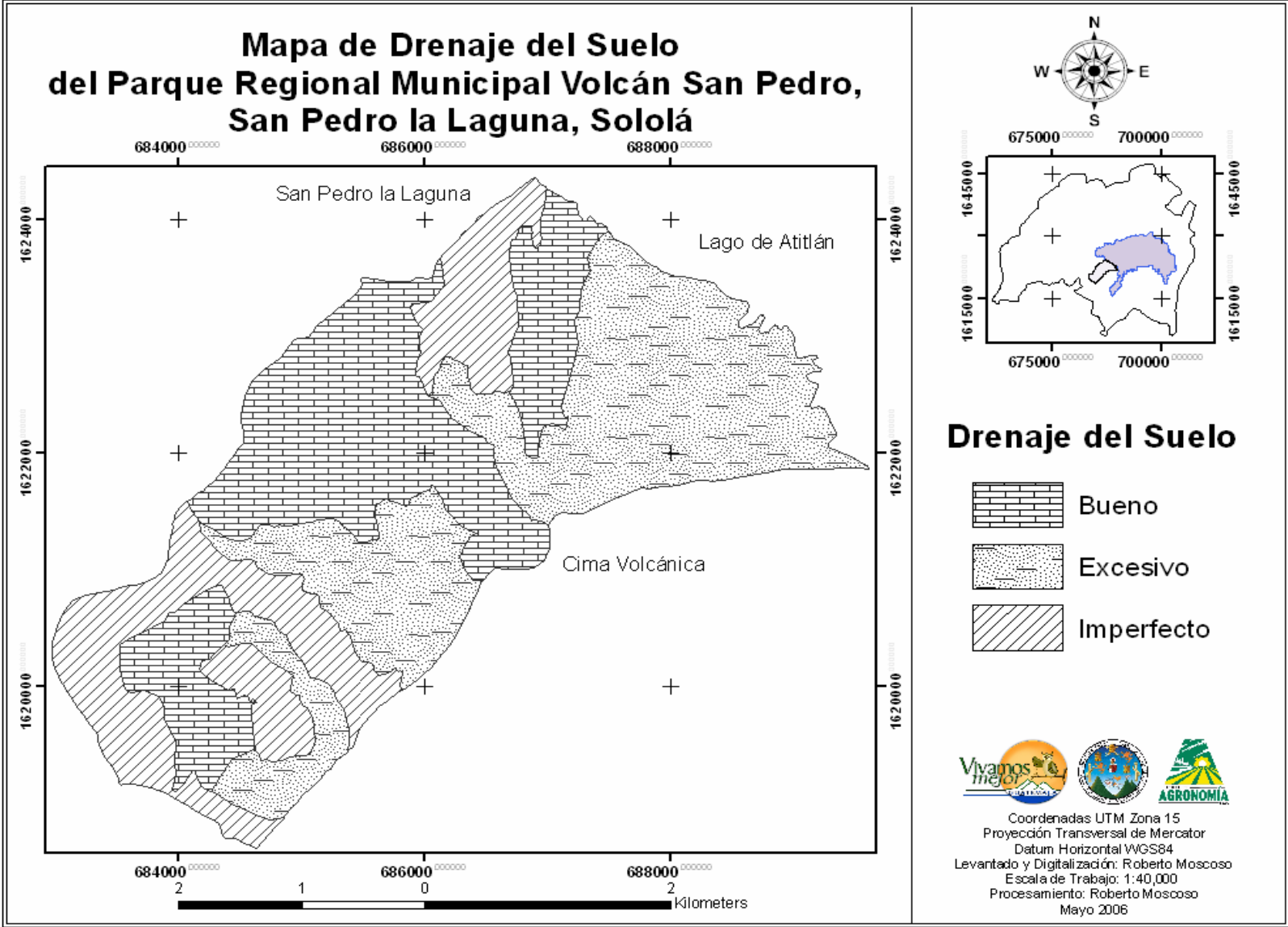


Figura 19 Mapa de Drenaje del suelo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.



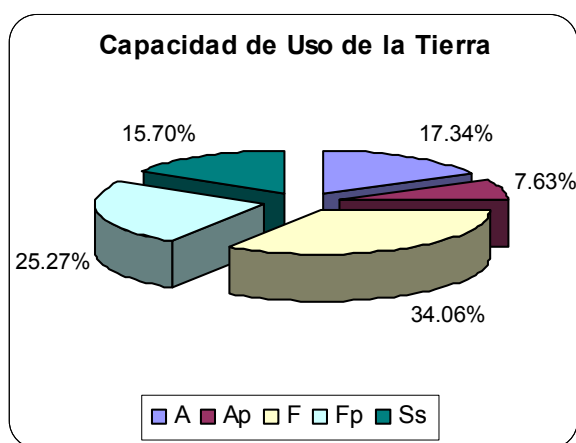
**Cuadro 16. Determinación de las Categorías del Uso de la Tierra del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna Sololá.**

| No. Unidad | Unidad Fisiográfica                                | Rangos de Pendiente % | Rangos de Prof. Efec. Suelo cms. | Pedregosidad             | Drenaje    | Capacidad                               | Categoría |
|------------|--|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|------------|---|-----------|
| A.2.1.     | Ondulaciones de la Quebrada Tzantziapa             | 36 - 55               | 20 - 50                          | pedregoso                | Excesivo   | Forestal de Producción                  | F         |
| A.2.3.     | Ondulaciones de Tzantziapa                         | 36 - 55               | 20 - 50                          | Pedregoso                | Excesivo   | Forestal de Producción                  | F         |
| A.2.2.     | Ladera Norte Escarpada del Volcán San Pedro        | 36 - 55               | 20 - 50                          | Pedregoso                | Excesivo   | Forestal de Producción                  | F         |
| B.1.1.     | Terraza Reciente de la Quebrada San Pedro          | 12 - 26               | Mayor a 90                       | Pedregoso                | Imperfecto | Sistemas Silvopastoriles                | Ss        |
| A.2.4.     | Ondulaciones de la Quebrada San Pedro              | 36 - 55               | 50 - 90                          | Pedregoso                | Bueno      | Forestal de Producción                  | F         |
| C.1.1.     | Cima Cóncava del Volcán San Pedro                  | Mayor a 55            | Mayor a 90                       | Moderadamente pedregoso  | Bueno      | Forestal de Protección                  | Fp        |
| A.2.5.     | Ladera del Cerro Chutincagual                      | 26 - 36               | 50 - 90                          | Pedregoso                | Imperfecto | Agroforestería con Cultivos Permanentes | Ap        |
| A.1.2.     | Cima Convexa del Cerro Chuwanimajuyu'              | 26 - 36               | 50 - 90                          | Moderadamente pedregoso  | Excesivo   | Agroforestería con Cultivos Permanentes | Ap        |
| A.1.1.     | Ladera Norte muy escarpada del Volcán San Pedro    | Mayor a 55            | Menor a 20                       | Extremadamente Pedregoso | Excesivo   | Forestal de Protección                  | Fp        |
| A.1.3.     | Ladera muy escarpada Suroeste del Volcán San Pedro | 36 - 55               | Mayor a 90                       | Moderadamente pedregoso  | Bueno      | Forestal de Protección                  | Fp        |
| A.2.6.     | Ondulaciones de la quebrada San Juan               | 26 - 36               | Mayor a 90                       | Pedregoso                | Bueno      | Sistemas Silvopastoriles                | Ss        |
| A.2.7.     | Ondulaciones de la Quebrada Serra                  | 12 - 26               | 50 - 90                          | Pedregoso                | Bueno      | Sistemas Silvopastoriles                | Ss        |
| A.1.4.     | Ladera Sur muy Escarpada del Volcán San Pedro      | Mayor a 55            | Mayor a 90                       | Moderadamente pedregoso  | Excesivo   | Forestal de Protección                  | Fp        |
| A.1.5.     | Ladera muy Escarpada Sur este del Volcán San Pedro | Mayor a 55            | Mayor a 90                       | Moderadamente pedregoso  | Excesivo   | Forestal de Protección                  | Fp        |
| A.3.4.     | Pie de Monte del Cerro Paquixtán                   | Menor a 12            | 50 - 90                          | Moderadamente pedregoso  | Imperfecto | Agricultura sin Limitaciones            | A         |
| A.3.3.     | Ladera Escarpada del Cerro Paquixtán               | 36 - 55               | 50 - 90                          | Pedregoso                | Bueno      | Forestal de Producción                  | F         |
| A.3.2.     | Ladera muy Escarpada del Cerro Paquixtán           | Mayor a 55            | Mayor a 90                       | Pedregoso                | Excesivo   | Forestal de Protección                  | Fp        |
| A.3.1.     | Cima del Cerro Paquixtán                           | 12 - 26               | Mayor a 90                       | Moderadamente pedregoso  | Imperfecto | Agricultura sin Limitaciones            | A         |

**Cuadro.17. Capacidad del uso de la Tierra del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna Sololá.**

| Capacidad                            | Categoría | Área ha. | Porcentaje Total |
|--------------------------------------|-----------|----------|------------------|
| Agricultura sin Limitaciones         | A         | 277.09   | 17.34%           |
| Agroforestería con Cultivos Perennes | Ap        | 121.96   | 7.63%            |
| Forestal de Producción               | F         | 544.25   | 34.06%           |
| Forestal de Protección               | Fp        | 403.73   | 25.27%           |
| Sistemas Silvopastoriles             | Ss        | 250.91   | 15.70%           |
|                                      |           | 1597.94  | 100.00%          |

En el Cuadro 17 y la Figura 20 se observa la distribución de la capacidad de uso de las 1,597.94 ha. del PRM Volcán San Pedro, en el que el 34.06% (544.25 ha.), presenta una capacidad de uso forestal para la producción y el 25.27% (403.73 ha.) presenta características en sus factores que restringen su uso; destinándolas a tierras forestales para la protección. El área apta para ser utilizada para agricultura intensiva es del 17.34 % (277.09 ha.) este porcentaje puede ser catalogado alto, pero, es resultado de la topografía del terreno; debido a que presenta un pie de monte extenso y la cima del cerro Paquixtán forma una altiplanicie.



**Figura 20 Capacidad de Uso de la Tierra del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

En la figura 21 se puede apreciar la distribución de las diferentes capacidades de uso en el área del Parque; la categoría de tierras forestales para la protección se ubican en la parte alta y ladera sur del Volcán San Pedro, así como en la ladera norte del Cerro Paquixtán. El área con capacidad para realizar un manejo forestal de producción se

encuentra ubicada a lo largo de la ladera noreste del Volcán San Pedro, como, también en la ladera Oeste del Cerro Paquixtán.

La agricultura intensiva sin ninguna limitación está circunscrita al pie de monte y la cima del Cerro Paquixtán que constan de características idóneas para dicha actividad. Los sistemas silvopastoriles se pueden llevar a cabo en la ladera oeste del Volcán San Pedro. El área que presenta las características necesarias para una agroforestería con cultivos perennes es la ladera noroeste del Volcán San Pedro.

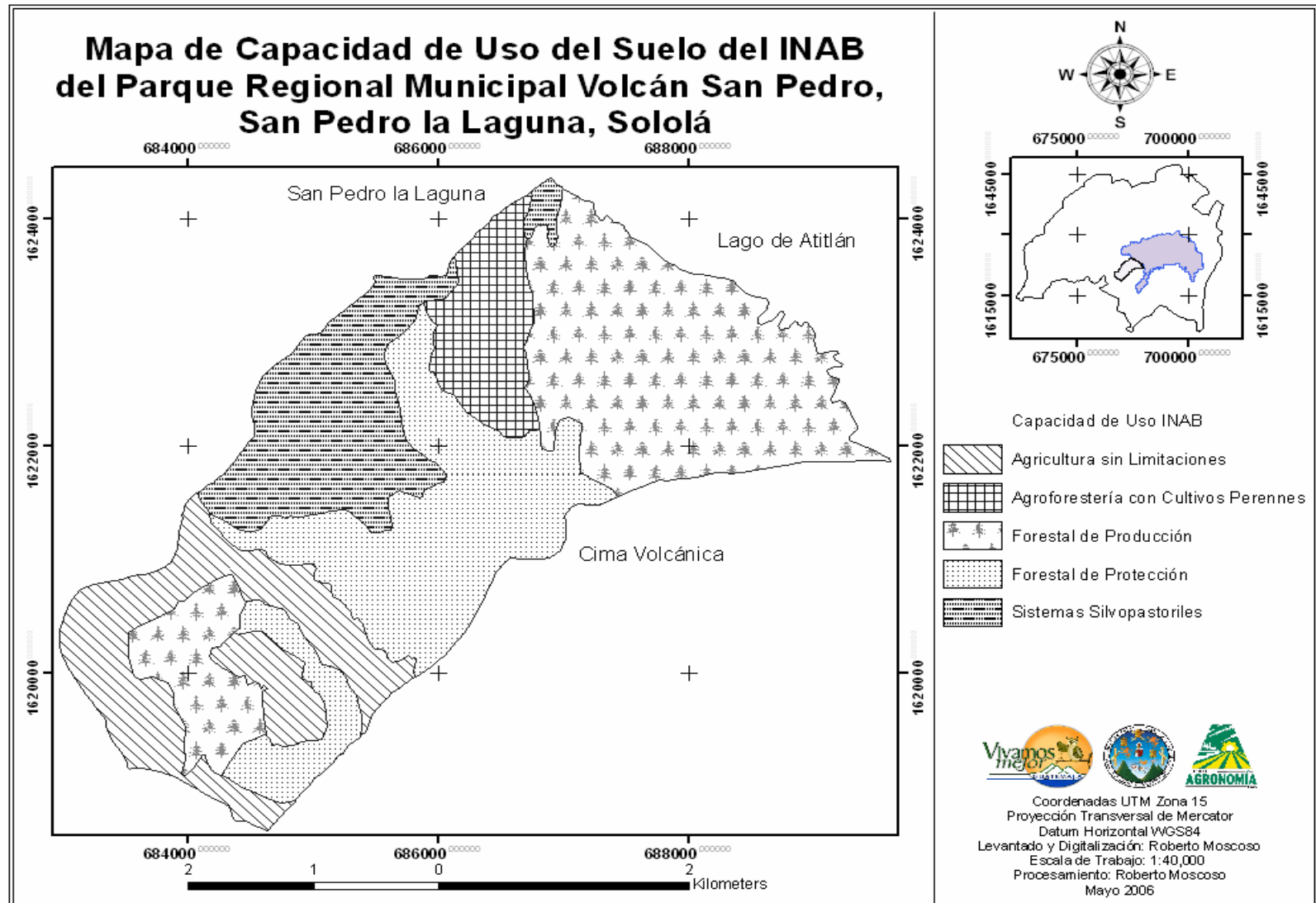
#### 2.6.4 INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA

Para determinar la intensidad de uso de la tierra se sobrepuso el mapa de capacidad de uso de la tierra con el de uso actual, obteniéndose la intensidad de uso de la tierra. Este análisis dicta el grado de intensidad que el suelo está siendo sometido y poder establecer si dicha actividad puede ser soportada por el mismo sin comprometer su sostenibilidad. En el cuadro 17 se indica la intensidad de uso del PRM Volcán San Pedro apreciándose que el área presenta en su mayoría un uso correcto con el 56.21% (898.14 ha.) seguido por el sobre uso de la tierra que representa un 28.72 % (458.89 Ha) y lo sub utilizado representa el 15.07 % (240.91 ha.).

***Cuadro 17 Intensidad del Uso de la Tierra del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro la Laguna Sololá.***

| <b>INTENSIDAD</b>                | <b>Área ha.</b> | <b>Porcentaje Total</b> |
|----------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>Uso Correcto de la Tierra</b> | 898.14          | 56.21%                  |
| <b>Sub-Uso de la Tierra</b>      | 458.89          | 28.72%                  |
| <b>Sub -Uso de la Tierra</b>     | 240.91          | 15.07%                  |
|                                  | 1597.94         | 100.00%                 |

La mayor parte del área del parque presenta un uso correcto de la tierra, lo cual indica que los objetivos de su declaratoria y manejo se están cumpliendo, y que las acciones emprendidas en cuanto a su conservación están cumpliendo las metas esperadas.



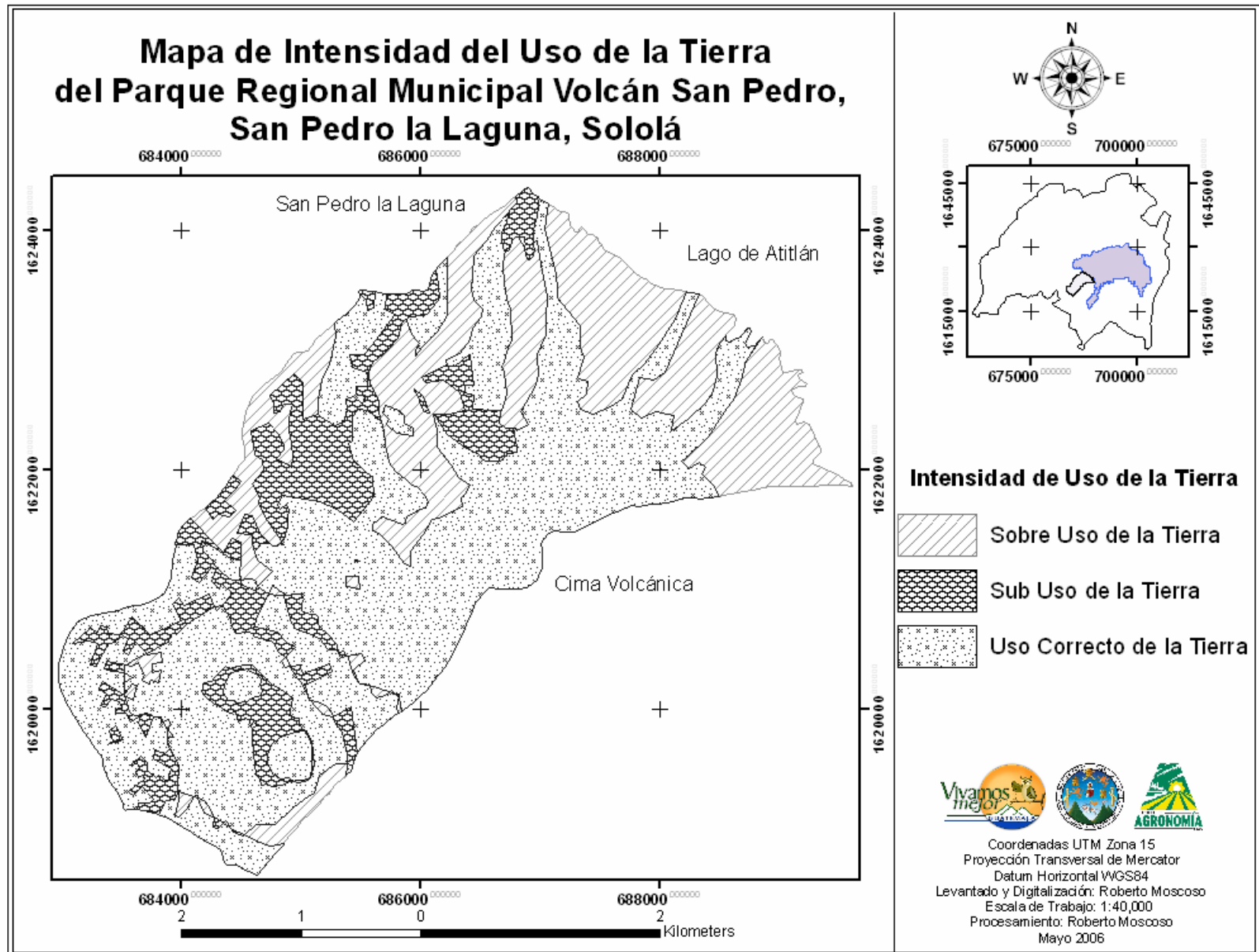
**Figura 21** Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

En la figura 22 se observa la intensidad de uso de la tierra del PRM Volcán San Pedro. La parte alta del Volcán San Pedro presenta un uso a capacidad (Uso correcto) esto se debe a que esta área cuenta con una cobertura forestal. Así mismo el Cerro Paquixtán presenta un uso a capacidad y un subuso del suelo con lo cual ayuda a la conservación del recurso. El sobre uso del suelo según el estudio realizado, se circunscribe a las faldas del Volcán San Pedro donde existen cultivos anuales y cultivos perennes en su mayoría. Los cultivos perennes en las faldas del Volcán hacen referencia al cultivo de café que puede encontrarse a una altitud de 2,100 msnm. Producto que el cultivo de mayor importancia en el área es el café; el cual a mayor altitud disminuye su productividad. Los cultivos anuales como el maíz requieren labores culturales mayores, lo que limita su producción en estas áreas, porque son de difícil acceso.

Algunos organismos como la Asociación Nacional del Café (ANACAFE) dictan que el cultivo del café puede tomarse como un bosque productivo por la cobertura que brinda al suelo y requiere de sombra que es brindada por especies arbóreas para su producción. En el presente estudio no se tipificó como bosque productivo debido a que la metodología de capacidad de uso del Instituto Nacional de Bosques lo tipifica como agroforestería con cultivos perennes y aunado a esto, los objetivos del estudio, que consisten en brindar un diagnóstico de los recursos naturales renovables que sirva para establecer el manejo para los recursos del PRM Volcán San Pedro.

### **2.6.5 ESTRATIFICACIÓN DEL BOSQUE**

Para la estratificación del bosque se consideraron aspectos como: especies, densidad, frecuencia, edad y topografía. Tomando en cuenta estos parámetros se establecieron estratos en el bosque existente dentro del PRM Chuiraxamolo'. El cuadro 18 muestra la descripción general de los estratos así como el área que posee cada uno y el porcentaje del bosque que representa. Su ubicación y distribución espacial se puede apreciar en la figura 23.



**Figura 22** Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

**Cuadro 18. Estratos del Bosque del PRM Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna Sololá.**

| Rodal | Cobertura  | Tratamiento Sugerido                                    | Área ha. | Porcentaje Total |
|-------|--|---|----------|------------------|
| 1     | Bosque energético de adulto <i>Pinus sp. y Quercus sp.</i>   | Aprovechamiento Selectivo                               | 0.95     | 0.14%            |
| 2     | Bosque Latifoliado joven de <i>Quercus sp. y Alnus jurullensis</i>   | Raleo   | 3.26     | 0.47%            |
| 3     | Bosque Mixto maduro denso de <i>Pinus sp., Quercus sp., Chirantodentrum pentadactylum</i>                    | Actividades de Protección Forestal (Fajas Corta Fuegos) | 44.52    | 6.44%            |
| 4     | Bosque Sucesional Joven de <i>Alnus jurullensis y Chirantodentrum pentadactylum</i>                          | Raleo   | 16.79    | 2.43%            |
| 5     | Bosque Mixto maduro ralo de <i>Pinus sp., Quercus sp., Chirantodentrum pentadactylum y Alnus jurullensis</i> | Replacación   | 75.00    | 10.84%           |
| 6     | Bosque Sucesional joven de <i>Alnus jurullensis</i> (6 años)   | Raleo   | 41.42    | 5.99%            |
| 7     | Bosque Mixto ralo de <i>Pinus sp., Quercus sp y Alnus jurensis</i>   | Replacación   | 49.04    | 7.09%            |
| 8     | Bosque Maduro Latifoliado denso de <i>Quercus Ss., Alnus Jurullensis y Chirantodentrum pentadactylum</i>     | Actividades de Protección Forestal                      | 104.69   | 15.14%           |
| 9     | Bosque Latifoliado maduro enano de <i>Quercus Ssp. y Alnus jurullensis</i> (5 mts. de altura)                | Actividades de Protección Forestal                      | 15.91    | 2.30%            |
| 10    | Bosque Latifoliado maduro denso de <i>Quercus Ssp., Chirantodentrum pentadactylum y Alnus jurensis</i>       | Actividades de Protección Forestal                      | 124.03   | 17.93%           |
| 11    | Bosque Latifoliado ralo de <i>Alnus jurullensis y Chirantodentrum pentadactylum</i>                          | Aprovechamiento selectivo y replacación forestal        | 6.77     | 0.98%            |
| 12    | Bosque Sucesional Joven de <i>Alnus jurullensis y Chirantodentrum pentadactylum</i> (4 años)                 | Actividades de Protección Forestal                      | 5.70     | 0.82             |
| 13    | Bosque Protector   | Actividades de Protección Forestal                      | 14.02    | 2.03             |
| 14    | Bosque Protector   | Actividades de Protección Forestal                      | 45.24    | 6.54             |
| 15    | Bosque Mixto Maduro ralo de <i>Pinus sp., Quercus sp., Chirantodentrum pentadactylum y Alnus jurullensis</i> | Replacación   | 144.31   | 20.86%           |
|       |  |   | 691.65   | 100.00%          |

El rodal 1 es un bosque energético maduro el cual se refiere a una plantación de pino (*Pinus sp.*) de aproximadamente 27 años (Según propietario del terreno) y a través del tiempo encinos (*Quercus sp.*) han colonizado de manera natural el área. La plantación posee como objetivo principal la obtención de combustible (Leña) para la familia que es

propietaria de la misma. Constituye el estrato más pequeño identificado ya que posee un área de 0.95 ha que constituye el 0.14% del área con cobertura boscosa determinada en el presente estudio. Se encuentra ubicado en el pie de monte del Cerro Paquixtán como se observa en la figura 23. Tratamiento silvicultural recomendado es el aprovechamiento selectivo.

Un bosque Latifoliado joven de encino (*Quercus sp*) e ilamo (*Alnus jurullensis*) posee el rodal 2, se ubica en un área que fue utilizada anteriormente para la agricultura, siendo abandonada, por esta razón presenta árboles jóvenes con una densidad media, un estado fitosanitario sano y una edad cronológica joven de las especies descritas anteriormente. Actualmente es un área que se encuentra rodeada de cultivos por lo que constituye un manchón de bosque, como puede observarse en la figura 23. Cuenta con un área de 3.26 ha. que representa el 0.47% del área boscosa del PRM Volcán San Pedro. El tratamiento silvicultural recomendado es realizar un raleo con el fin de disminuir el riesgo de ataque de plagas y enfermedades a los individuos que lo componen.

En cuanto al rodal 3 es un bosque mixto maduro denso de pino (*Pinus sp.*), encino (*Quercus sp.*) y qanak (*Chirantodendrum pentadactylum*). Se ubica en la ladera muy escarpada del Cerro Paquixtán y posee un área de 44.52 ha. que representa el 6.44% de la cobertura forestal del parque. Este estrato presenta árboles maduros que poseen un amplio diámetro sobresaliendo los pinos y encinos, con una densidad alta lo que produce un contacto de copas extenso, un buen estado fitosanitario sin presencia de plagas y enfermedades. Este estrato no presenta extracción de productos por parte de las poblaciones humanas cercanas debido a su alta pendiente y difícil acceso; lo cual ha contribuido a su conservación a través del tiempo; convirtiéndose en un área de protección. El tratamiento silvicultural recomendado para este rodal es realizar actividades de protección forestal como lo es fajas corta fuegos.

El rodal 4 se ubica entre las cimas del Cerro Paquixtán posee una extensión de 16.79 ha que representan un 2.43% de la cobertura forestal del parque (Observa figura 23). Esta área se utilizaba para agricultura anteriormente pero por estar expuestas en



mayor cantidad a las heladas actualmente son tierras abandonadas lo cual a contribuido a que la regeneración natural con la especie pionera del ilamo (*Alnus jurullensis*) y se ha incorporado de manera natural el qanak (*Chirantodendrum pentadactylum*); por esta razón recibe el nombre de estrato de bosque Sucesional de ilamo y qanak. Los árboles que componen el rodal 4 son de una edad joven (Según los pobladores con una edad de aproximadamente 10 años), con diámetros pequeños y una densidad alta. El estado fitosanitario del estrato es bueno ya que no presenta ataque plagas ni enfermedades. El tratamiento silvicultural sugerido es realizar un raleo para beneficiar los individuos que reúnan características deseables para la producción de leña.

El rodal 5 es un bosque mixto maduro ralo de pino, encino, qanak, e ilamo que se ubica en la ladera noroeste del Cerro Paquixtán la que posee un área de 75.00 ha el que representa el 10.84% de la cobertura forestal del parque. Cuenta con árboles maduros bien desarrollados con diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayores a los 40 cms. y la especie predominante es el pino. Actualmente existe un ilícito aprovechamiento forestal debido a que no se cuenta con la autorización de la oficina sub-regional del CONAP; este aprovechamiento es intensivo del bosque lo que no es autorizado por el CONAP ya que se encuentra ubicado dentro de un área protegida como es la RUMCLA y actualmente las licencias que se extienden para la extracción maderable de estas áreas no pueden exceder los 15 m<sup>3</sup> de madera; en la realidad el área esta siendo depredada. Este estrato presenta una densidad baja como resultado de la extracción a que a sido sometida a través del tiempo. El estado fitosanitario del estrato es saludable ya que no presenta ataque de plagas ni enfermedades. El tratamiento silvicultural que se recomienda es la repoblación de áreas sometidas a la extracción.

El rodal 6 es un bosque sucesional joven de ílamo este se ubica en la ladera sur en su parte baja del Cerro Paquixtán posee una extensión de 41.42 ha. que representa el 5.99% de la cobertura boscosa del parque. El presente estrato esta ubicado en un área que se utilizo para la agricultura y fue abandonada aproximadamente siete años por lo cual cuenta con árboles de jóvenes de *Alnus jurullensis* con un DAP menor a los 15 cms. y una densidad muy alta. El estado fitosanitario no presenta el ataque de plagas y

enfermedades, pero la alta densidad puede predisponer al estrato a un ataque si no recibe el manejo necesario. El tratamiento silvicultural recomendado para disminuir el riesgo del ataque de plagas es realizar un raleo con fines energéticos.

En cuanto al rodal 7 es un bosque mixto ralo de pino, encino e ilamo el cual se encuentra en la ladera sur en su parte alta del Cerro Paquixtán y posee una extensión de 49.04 ha lo que representa el 7.09 % de la cobertura forestal. Este estrato cuenta con árboles maduros mayores a 40 cms. de DAP en su mayoría; las especies predominantes son el pino y encino. Actualmente existe aprovechamiento de las especies de pino y encino con fines maderables y energéticos; debido ha que no existe un control efectivo lo que lo convierte en ilícito; ya que no cuentan con licencias de extracción ni acciones que permitan que este aprovechamiento pueda ser sostenible a través del tiempo como por ejemplo reforestaciones. El estado fitosanitario del estrato es bueno ya que no presenta ataque de plagas ni enfermedades. El tratamiento silvicultural recomendado para el presente rodal es la reforestación del mismo.

El rodal 8 está ubicado en la cima del Volcán San Pedro y se refiere a un bosque maduro latifoliado denso de Encino, Ilamo y Qanak. Comienza a partir de los 2,600 msnm. alcanzando 3,020 msnm por las características de humedad, altitud y de especies presentes este se considera como, un bosque nuboso según Olson y Dinerstein en las regiones bio-climáticas del mundo. Este rodal cuenta con árboles de diámetro grandes y con una población de orquídeas y broméelas por lo que posee una belleza paisajística. Este estrato goza con una extensión de 104.69 ha que equivalen al 15.14% de la cobertura boscosa total del parque. El estado fitosanitario del estrato es sano ya que no presenta ataque de plagas y enfermedades. Este estrato consiste en el área de mayor importancia para su conservación del PRM Volcán San Pedro por las características tan especiales que reúne. La situación actual del rodal 8 es de conservación ya que no presenta extracción. El tratamiento silvicultural recomendado es la realización de actividad de protección forestal como fajas y brechas corta fuego.

Un bosque latifoliado maduro enano de encino e ilamo es el que posee el rodal 9 que se encuentra ubicado en la ladera este del Volcán San Pedro, su extensión de 15.91ha. que representa un 2.30% de total de área boscosa del parque. Este estrato se encuentra ubicado sobre un suelo de poca profundidad y extremadamente pedregoso por lo que su crecimiento es mínimo. Los árboles de este estrato a pesar de su madures no cuentan con un desarrollo normal debido a las condiciones extremas a las que están sometidos, por lo que no presentan un DAP mayor a 15 cms. y una altura menor a los 5 mts. El estado fitosanitario de este bosque es sano debido a que no presenta ataque de plagas y enfermedades. El tratamiento silvicultural que se recomienda es implementar acción que contribuyan a su protección.

El rodal 10 se refiere a un bosque latifoliado maduro denso de encino, qanak e ilamo este se ubica en la ladera sur Volcán San Pedro, cuenta con una extensión de 124.03 ha que representa el 17.93% del total de la cobertura forestal del parque. Este estrato no cuenta caminos que lo atraviesen dificultando el acceso al mismo lo cual impide que la población pueda extraer productos del mismo lo cual ha contribuido a su conservación. La mayoría de los árboles que conforman el estrato poseen un DAP mayor a 40 cms., el contacto entre copas es intenso y cuenta con una alta densidad. El estrato es sano ya que no presenta el ataque de plagas y enfermedades. El tratamiento silvicultural recomendado es implementar actividades de protección forestal.

Un bosque latifoliado ralo de ilamo y qanak es el que posee el rodal 11 contando con una extensión de 6.77 ha. la cual representa el 0.98% de la cobertura forestal del parque. Se ubica en la ladera suroeste del Volcán San Pedro. Es un bosque latifoliado se ubica en un área abandonada utilizada para la agricultura hace varios años dado que dentro del estrato puede encontrarse vestigios de terrazas, así como las especies que se encuentran en el estrato son especies pioneras en la colonización. El estrato presenta una densidad baja y pueden encontrarse árboles de diferentes clases diamétricas. Existe extracción con fines energéticos por parte de la población del estrato debido a la cercanía del mismo a la carretera. El estrato su estado fitosanitario es bueno dado a que no presenta ataque de plagas y enfermedades. Los tratamientos silviculturales recomendados

son: La extracción selectiva de individuos maduros y la repoblación de áreas con baja densidad.

En cuanto al rodal 12 se refiere a un bosque sucesional joven de ilamo y qanak de 5.70 ha. de extensión que representan el 0.82% del total de la cobertura forestal del parque. El área donde se ubica fue abandonada hace aproximadamente 4 años y esta recuperando actualmente su cubierta boscosa, es la razón de presencia de especies pioneras en el estrato y el DAP de los árboles que lo conforman es menor a 10 cm. No presenta extracción de productos por parte de la comunidad y su estado fitosanitario es sano ya que no presenta ataque de plagas y enfermedades. El tratamiento silvicultural recomendado a implementar en el rodal es de actividades de protección forestal.

Los rodales 13 y 14 son asociaciones de guamiles con presencia aislada de árboles de especies de encinos y qanak. Estos estratos se encuentran en área de difícil acceso ubicados en zonas donde comienzan las quebradas formando barrancos con escarpes altos y abruptos. Estas áreas poseen 59.26 ha. que constituyen el 8.57% del área total de cobertura forestal del parque. El estado fitosanitario de estas zonas es sano ya que no presenta ataque de plagas y enfermedades. El tratamiento silvicultural recomendado para estos 2 rodales son actividades de protección forestal como la elaboración de fajas y brechas corta fuego.

El rodal 15 se refiere al bosque maduro ralo de latifoliadas de encino qanak, ilamo con presencia aislada de coníferas (Manchones de pino y ciprés en algunas áreas), posee el mayor tamaño de los estratos del parque ya que cuenta con 144.31 ha. que representa el 20.86% de la cobertura forestal total. Esta área ha sido sometida a una explotación de las especies forestales que poseen interés económico en actividades productivas. Las especies que han sido explotadas son, pino, ciprés con fines maderables y los encinos con fines energéticos para ser usados como combustibles. La densidad de este estrato es baja debido a que existe una densidad menor a 125 árboles/hectárea, existen árboles de diferentes edades cronológicas como de diferentes diámetros según lo estimado en una parcela elaborada de 1,000 m<sup>2</sup> para el presente estudio. El estado fitosanitario del estrato

es sano dado a que no presenta daños por plagas y enfermedades. La actividad silvicultural recomendada para su implementación en el rodal es la repoblación forestal.

#### **2.6.6 IDENTIFICACIÓN DE ACUÍFEROS Y DRENAJE SUPERFICIAL**

El Parque Regional Municipal Volcán San Pedro no presenta dentro de sus límites nacimientos de agua, corrientes perennes o intermitentes, dando origen únicamente a corrientes efímeras. El parque presentando un conjunto de corrientes efímeras producto de los escarpes de las laderas del Volcán San Pedro que drenan hacia el Lago de Atitlán. El número de corrientes efímeras existentes en el parque es de cuarenta. Las corrientes efímeras del noroeste del parque se unen con corrientes efímeras fuera de los límites del parque. En la figura 24 se muestran las corrientes efímeras que se forman en el parque. Cabe resaltar que el nacimiento que abastece de agua al municipio de San Pedro la Laguna se encuentra a 200 mts. del límite oeste del parque.

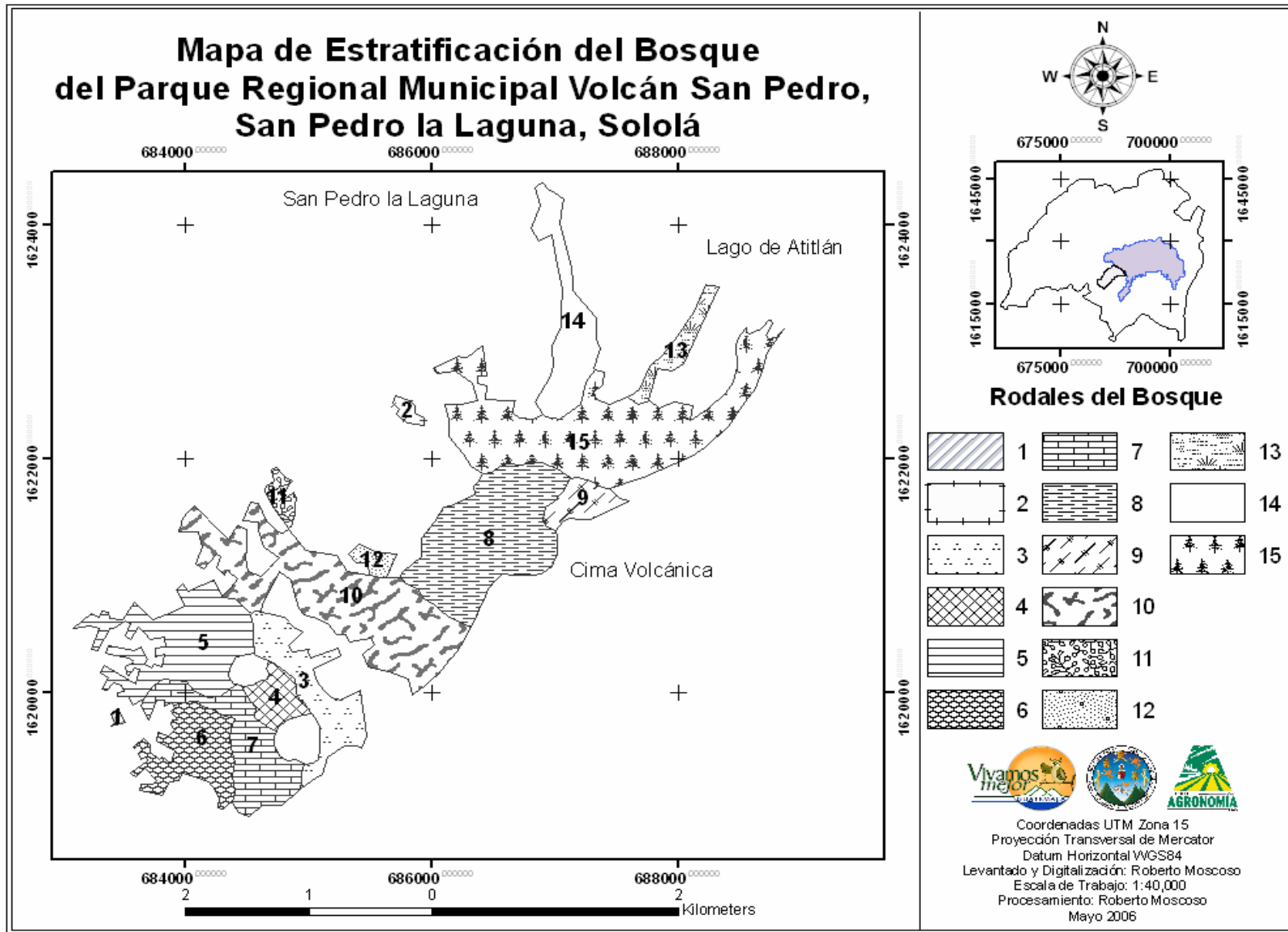


Figura 23 Mapa de Estratificación del Bosque del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro, La Laguna, Sololá.

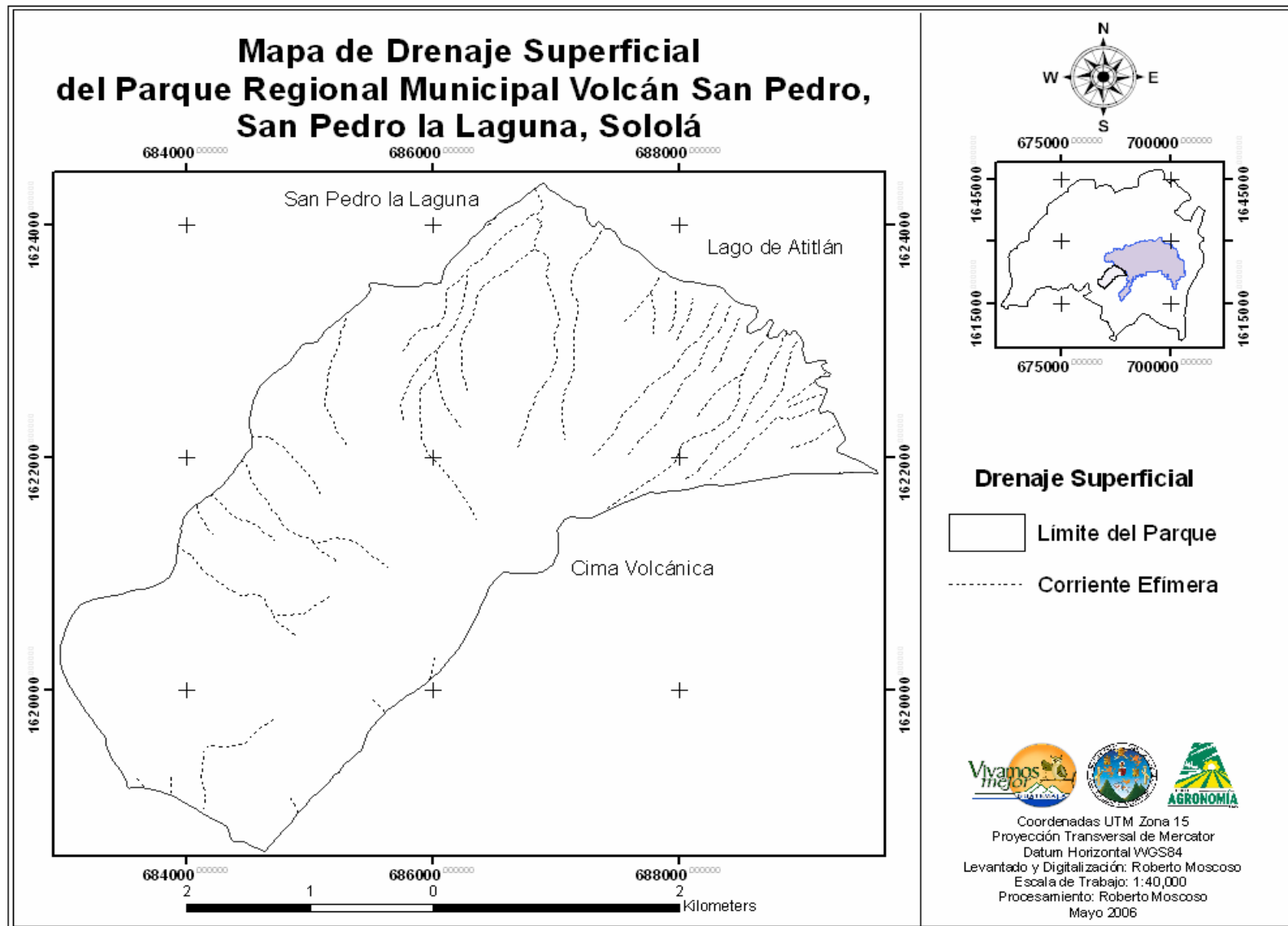


Figura 24 Mapa del Drenaje Superficial del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro, La Laguna, Sololá.

## 2.7. CONCLUSIONES

1. Se identificaron y verificaron los límites para elaborar el mapa base del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro que posee un área de 1,597.94 ha.
2. Se Tipificó mapeo y se cuantificó el uso actual del suelo del parque siendo su distribución de la manera siguiente la mayor cobertura es forestal con 691.64 ha. (43.28%), cultivos anuales con 410.31 ha. (25.68%), Cultivos perennes con 271.37 ha. (16.98%), pastos y matorrales con 182.43 ha. (11.42%) y asocio de cultivos anuales con cultivos perennes 42.20 ha. (2.64%) del área total del parque.
3. Según el estudio de capacidad de uso de la tierra realizado en el Parque Regional Municipal Volcán San Pedro se determinó que un área de 277.09 ha, (17.34%) su capacidad es la agricultura sin limitaciones; 121.96 ha. (7.63%) con disposición para agroforestería con cultivos perennes; 250.91 ha. (15.70%) con capacidad para sistemas silvopastoriles; 544.25 ha (34.06%), área con vocación para la producción forestal y 403.73 ha (25.27%) para bosques de protección.
4. Se estableció la intensidad del uso de la tierra del PRM Volcán San Pedro de la cual el 56.21% (898.14 ha.) recibe un uso a capacidad, el 15.07% (240.91 ha.) está subutilizado y el 28.72 % (458.89 ha.) cuenta con sobre uso; Se puede decir que la intensidad de uso del parque en su mayoría no está degradando el suelo y que los objetivos por lo que fue declarado el parque están comenzando a dárseles cumplimiento.
5. Se determinaron 15 estratos en el bosque del PRM Volcán San Pedro, de los cuales cuatro están sometidos a extracción siendo los números 15, 11, 7 y 5 los que constituyen un área de 275.12 ha y representa el 39.78 del total de la



cobertura forestal del parque; el aprovechamiento del bosque es en forma desordenada, careciendo de manejo técnico y en su mayoría de manera ilícita. El bosque que prevalece en el área bajo estudio es el bosque latifoliado.

6. El Parque Regional Municipal Volcán San Pedro no posee ningún nacimiento de agua dentro de sus límites y el drenaje superficial presente cuenta con 40 corrientes efímeras que drenan al Lago de Atitlán.

## **2.8. RECOMENDACIONES**

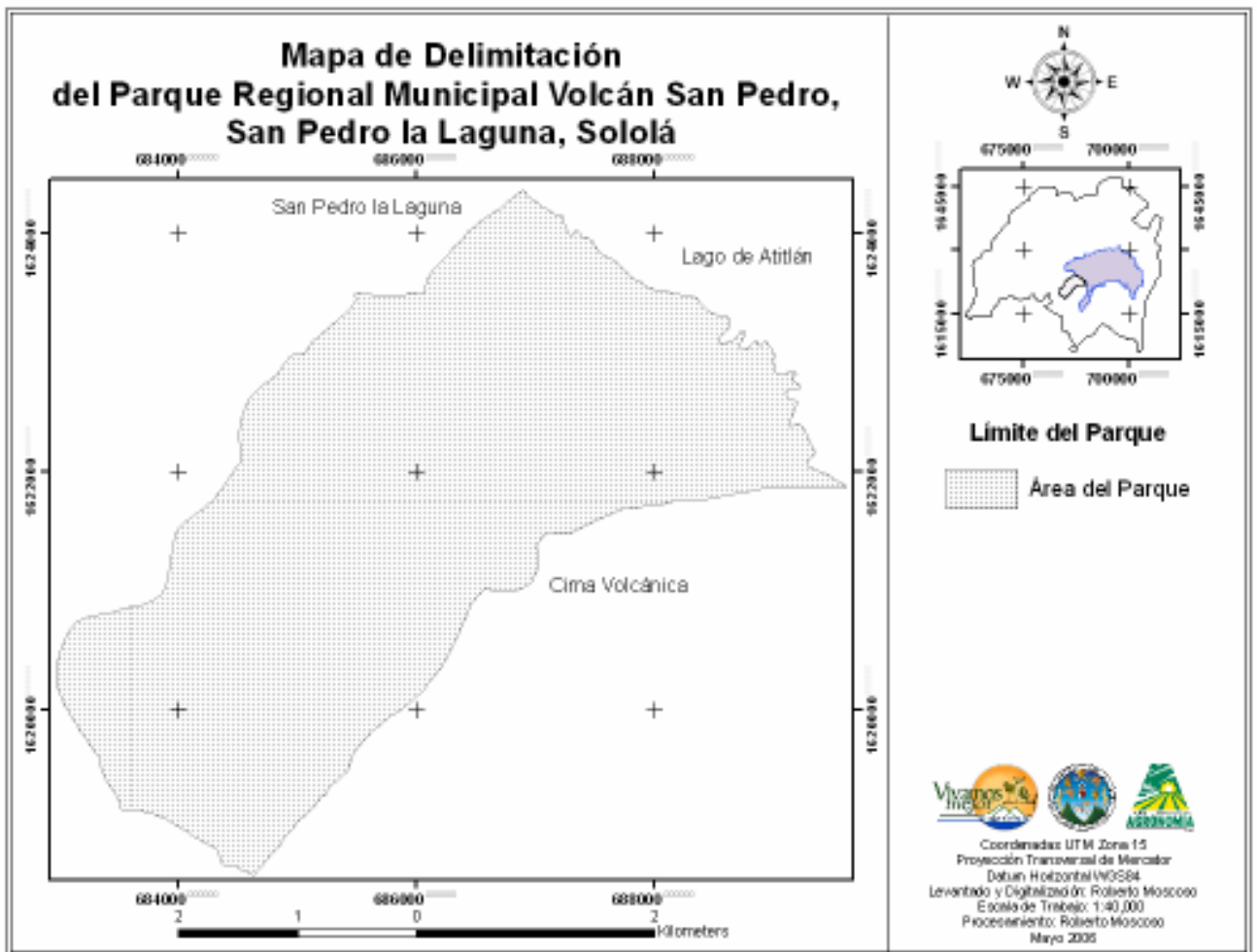
1. Realizar un Inventario Forestal como base para formular un plan de manejo del bosque con fines productivos y de conservación; realizar un plan participativo en donde exista representación gubernamental, municipal y local; para establecer reglamentos de aprovechamiento del parque.
2. Efectuar alianzas estratégicas con instituciones que trabajan el componente forestal como CONAP, INAB, AMSCLAE y Oficinas Municipales de Manejo de Recursos Naturales, para el seguimiento del plan de manejo y en la realización de acciones futuras.
3. Implementar los tratamientos silviculturales recomendados para cada rodal, con el fin de mejorar la calidad de la masa forestal que posee el parque.
4. Establecer un convenio de cooperación con el CONAP para consolidar una metodología en conjunto que permita un aprovechamiento forestal mayor a 15 m<sup>3</sup>/ha en el PRM Volcán San Pedro, bajo mecanismos de evaluación de sostenibilidad del recurso.

## 2.9. BIBLIOGRAFÍA

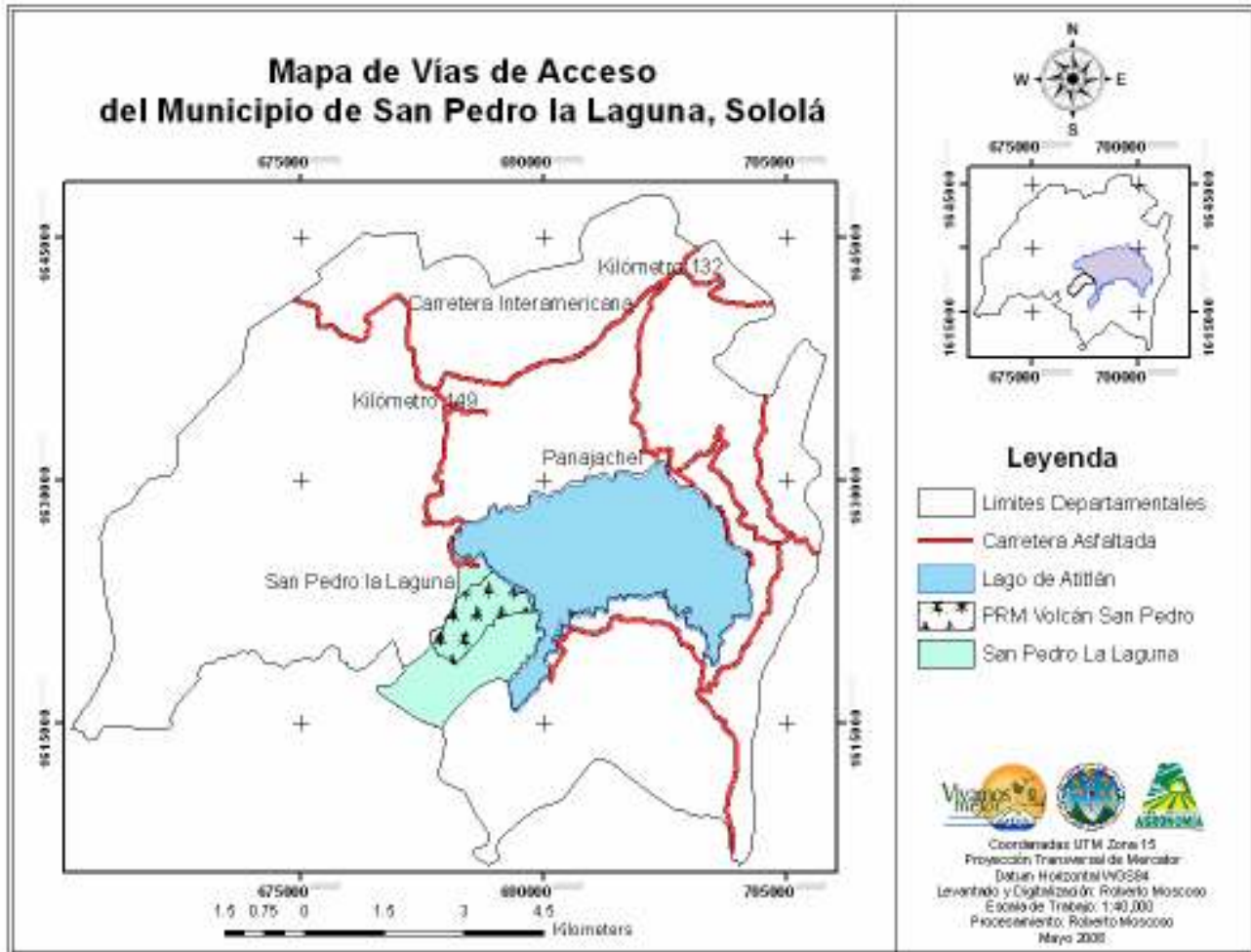
1. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). 1999. Estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y plan de acción Guatemala. CONAP. Guatemala. 143 p.
2. Cruz S., J.R. De La. 1982. Clasificación de Zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal. Guatemala. 42 p.
3. Guatemala. Congreso de la República. 2001. Ley de Áreas Protegidas y Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas. IDEADS. 6ta. Ed. Guatemala. 61 p.
4. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 2000. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. 1 Disco Compacto de 8mm.
5. \_\_\_\_\_. 2002. Fotografías aéreas, No. 3,559; 3,560; 3,561; 3,562; 3,563. Línea de vuelo 571. Escala 1:40,000. Monocolor
6. \_\_\_\_\_. 1982. Mapa climatológico preliminar de La República de Guatemala. Guatemala. Escala 1:1,000,000. Color.
7. \_\_\_\_\_. 1982. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de la República de Guatemala. Guatemala. Escala 1:1,000,000. Color.
8. \_\_\_\_\_. 1982. Mapa geológico de La República de Guatemala. Guatemala. Escala 1:500,000. Color.
9. \_\_\_\_\_. 1974. Mapa topográfico de Guatemala, Hoja Santa Catarina Ixtahuacan, No. 1960 III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
10. \_\_\_\_\_. 1974. Mapa topográfico de Guatemala, Hoja, No. III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
11. INAB (Instituto Nacional de Bosques GT). 1997. Clasificación de tierras por capacidad de uso: Aplicación de una metodología para tierras de la Republica de Guatemala. INAB. Guatemala. 96 p.
12. Klingebiel, A.; Montgomery. 1961. Land capability classification. Agricultural Handbook 210. USDA. Soil Conservation Service. Washington, D.C., EE.UU. 143 p.
13. Komives; Lucke; Ritchers. 1985. Notas: Sobre el uso de la tierra. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 9 p.
14. Lema T., A. 1986. Inventarios forestales: Diseños de muestreo y planificación. Medellín Colombia. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Colombia. 312 p.

15. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Manual para la caracterización y diagnóstico de cuencas hidrográficas. 52 p.
16. Moscoso, R. 2005. Notas módulo de planificación de manejo de cuencas hidrográficas. Guatemala. USAC. 19 p.
17. Olson David, Dinerstein, Eric. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. Bio Science. Vol 51 (No. 11): 933-938.
18. Simmons, C.; Tarano, JM.; Pinto, J.H. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Instituto Agropecuario Nacional. Servicio Cooperativo Interamericana de Agricultura, Ministerio de Agricultura. Guatemala. 1000 p.
19. USAID. 2002. Análisis de la biodiversidad en Guatemala. Fortalecimiento Institucional en Políticas Ambientales (FIPA), CONAP. Guatemala. 107 p.
20. UVG (Universidad del Valle de Guatemala). 2001. Diagnóstico ecológico – Social en la cuenca de Atitlán. The Nature Conservancy (TNC). Guatemala. 160 p.
21. Vivamos Mejor GT. 2003. Propuesta de manejo para El Parque Regional Municipal Volcán San Pedro. TNC. Guatemala. 47p.

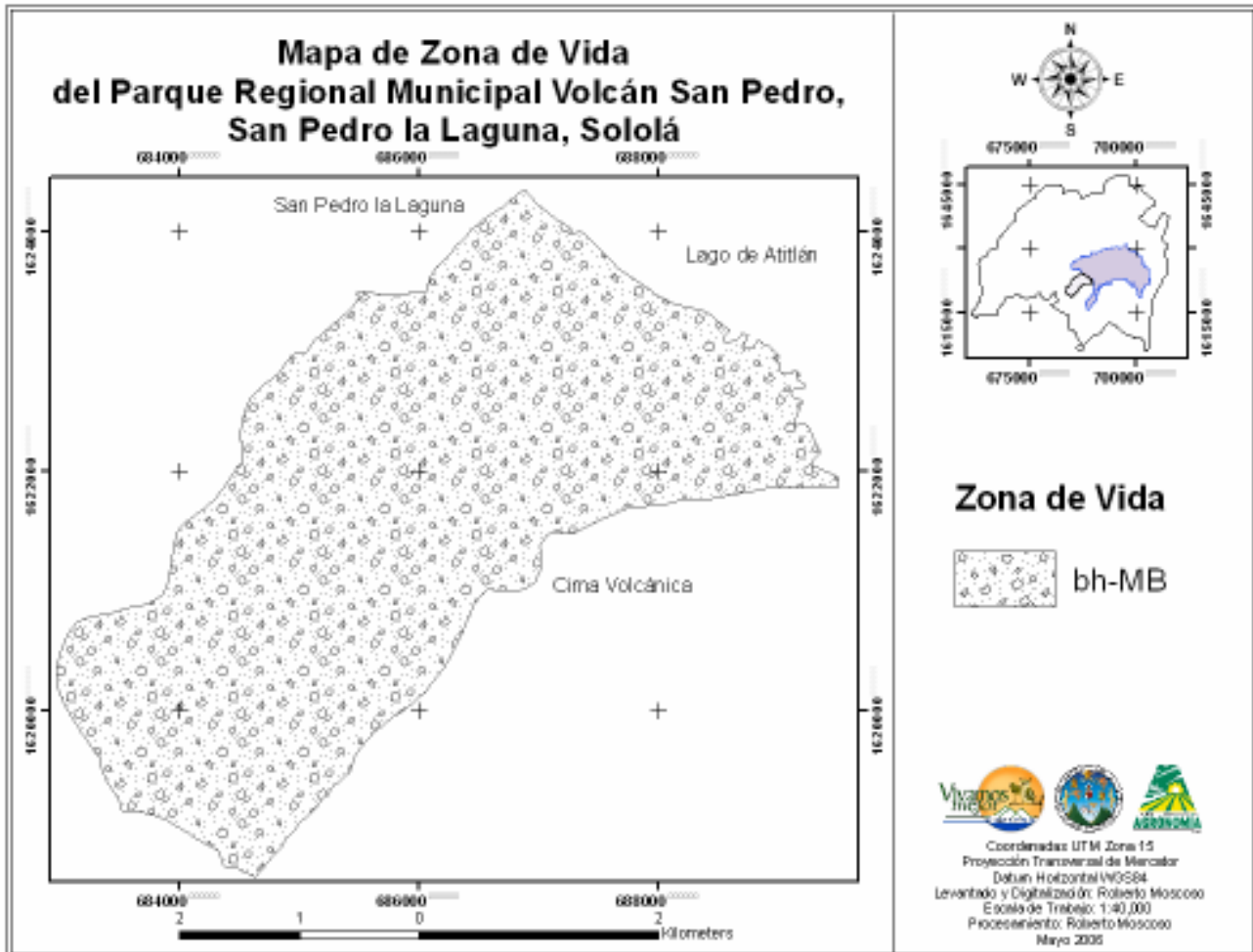
## 2.10 APÉNDICES



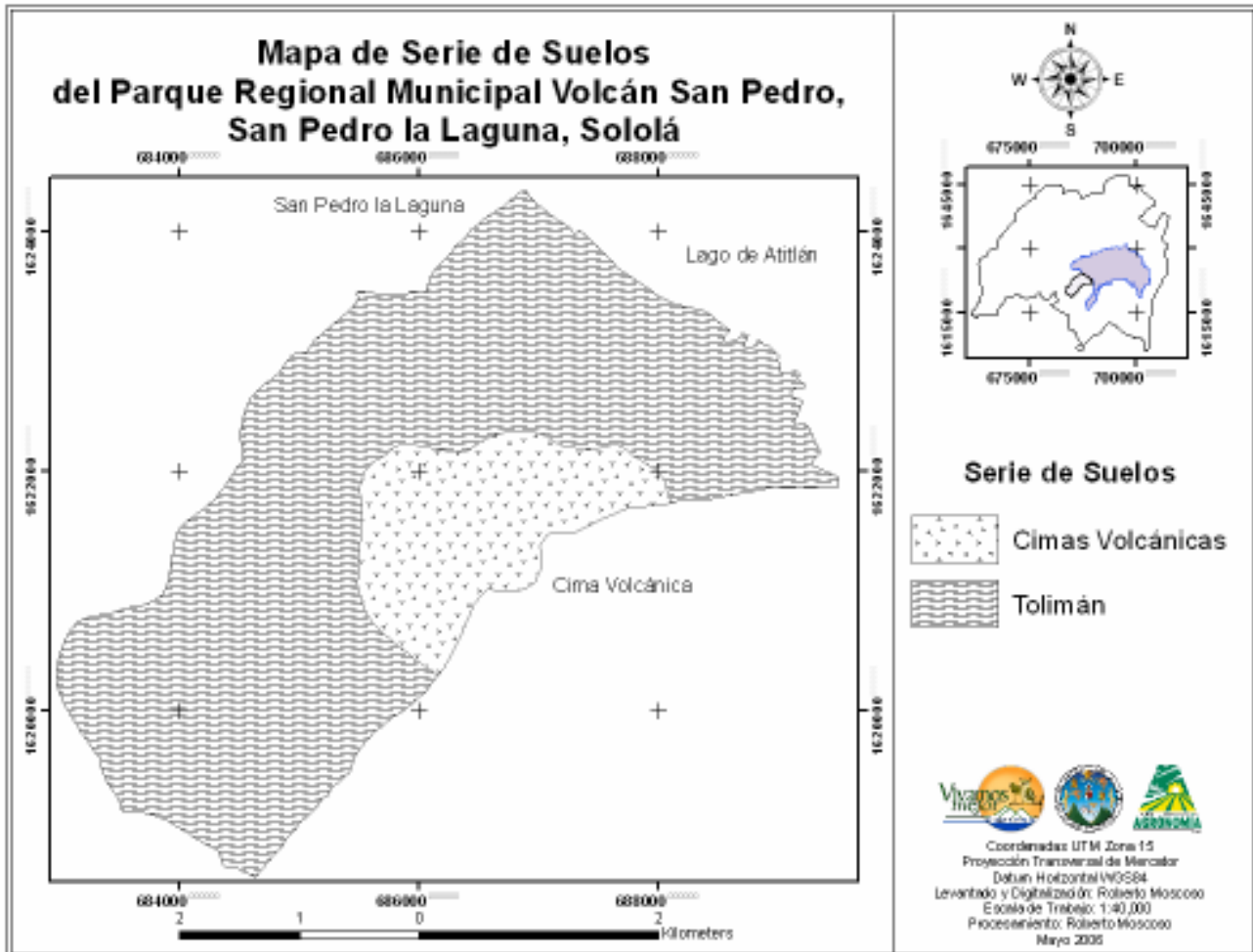
**Figura 25 A Mapa de Delimitación del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**



**Figura 26 A Mapa de Vías de Acceso del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

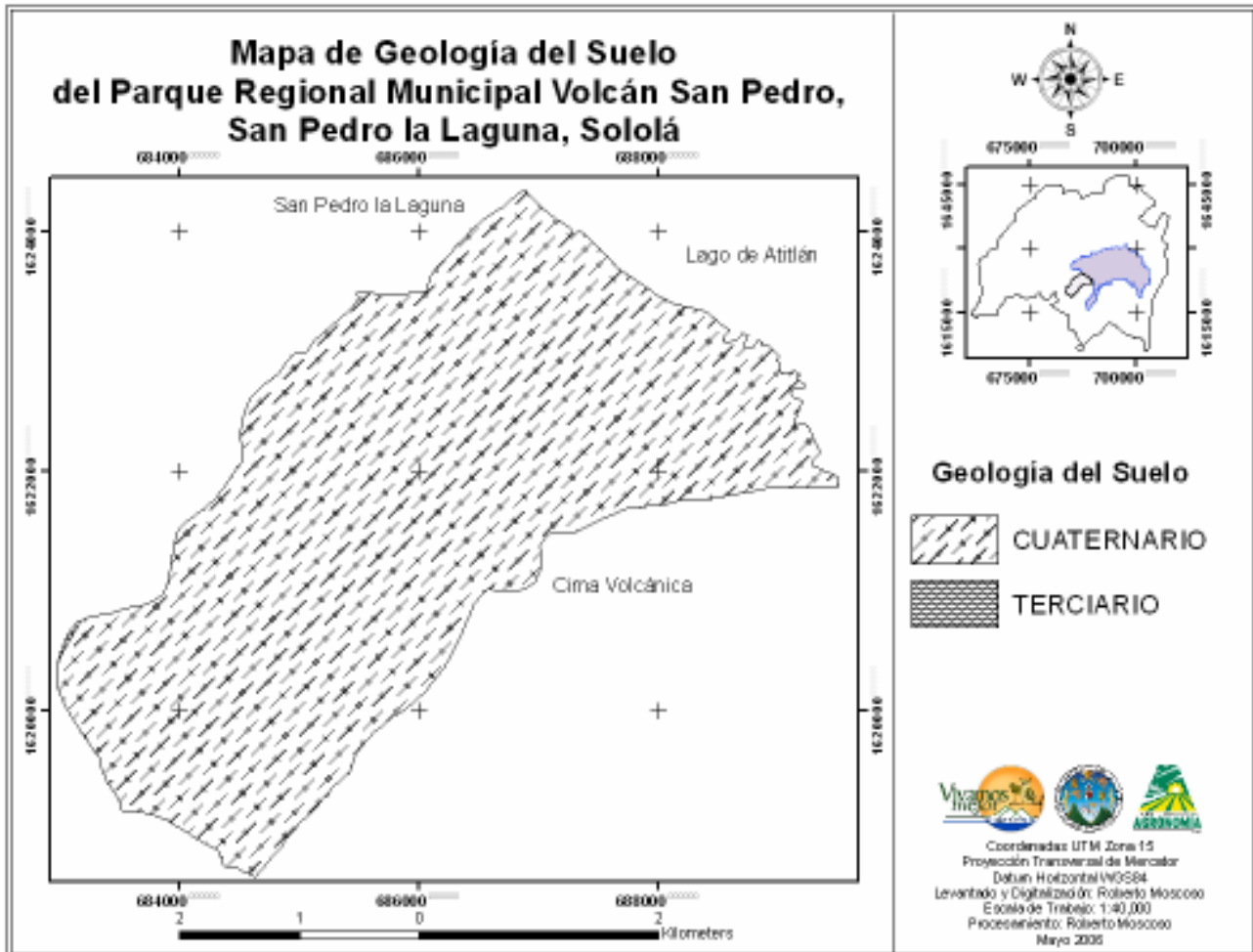


**Figura 27 A Mapa de Zonas de Vida a nivel de reconocimiento Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**



**Figura 28 A Mapa de Serie de Suelos del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**





**Figura 29 A Mapa de Geología del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**

**Cuadro 19A. Boleta de campo utilizada para elaborar el diagnóstico de los recursos naturales renovables del PRM Volcán San Pedro; San Pedro La Laguna, Sololá.**

**BOLETA DE CAMPO**

**Unidad Fisiográfica No.** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

**Nombre del Técnico** \_\_\_\_\_

**Capacidad de Uso de la Tierra Metodología del INAB**

**Barrenamiento No.** \_\_\_\_\_ **Punto de GPS No.** \_\_\_\_\_

**Coordenadas** \_\_\_\_\_

**Porcentaje de Pendiente:** \_\_\_\_\_ **Profundidad efectiva del Suelo en cm.** \_\_\_\_\_

**Pedregosidad:** Libre o ligeramente pedregoso  Moderadamente Pe. 5 a 20%

Pedregoso 21 a 50%  Muy Pe. 51 a 90%  Extremadamente Pe.  $\geq 90$

**Drenaje Superficial:** Excesivo  Bueno  Imperfecto  Pobre

Nulo o Cenegado

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---

**Identificación de Acuíferos**

Presente  Ausente  Punto de GPS No. \_\_\_\_\_

Coordenadas \_\_\_\_\_

**Drenaje Superficial**

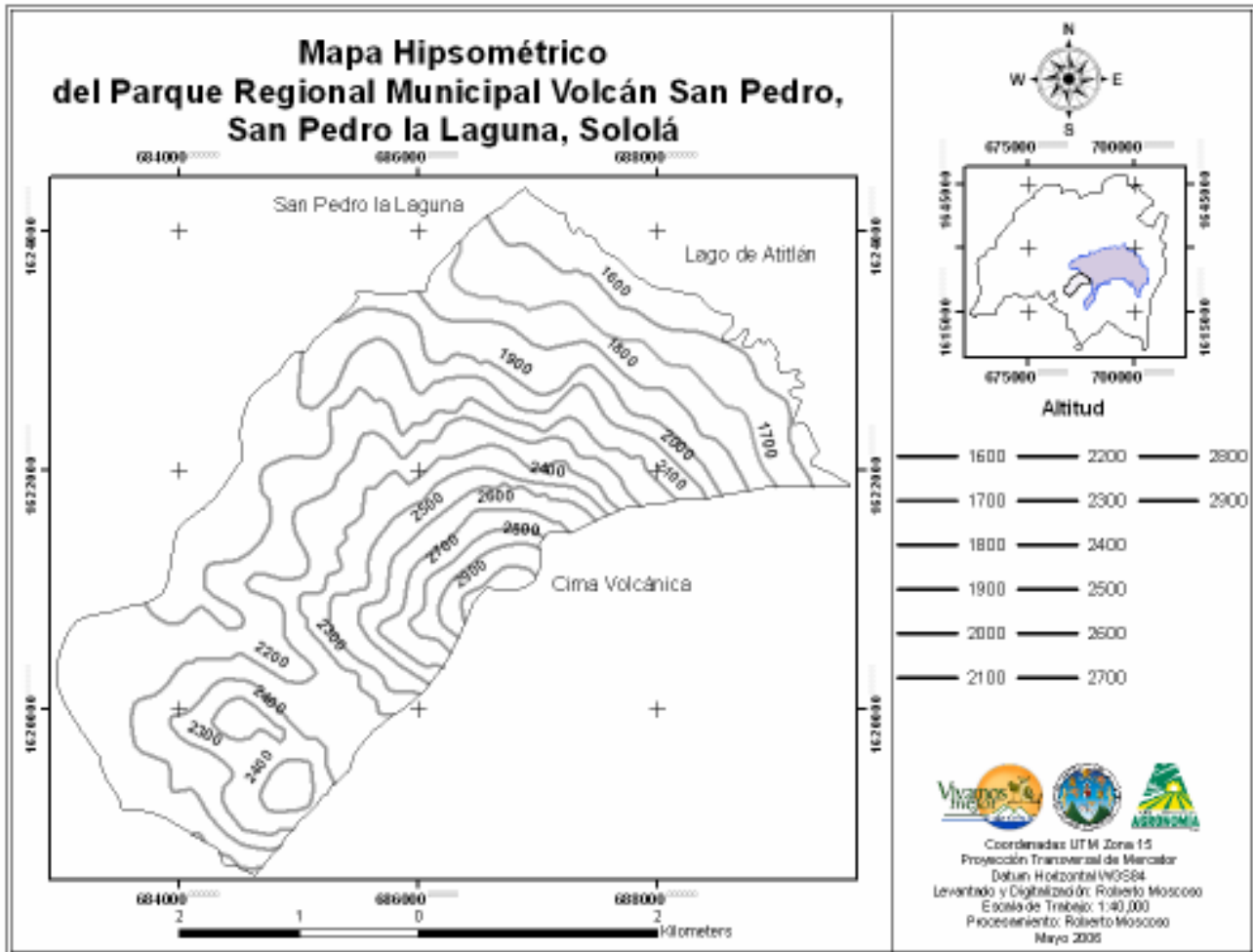
|                        | Presente                 | Ausente                  |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Corriente Intermitente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Corriente Efímera      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

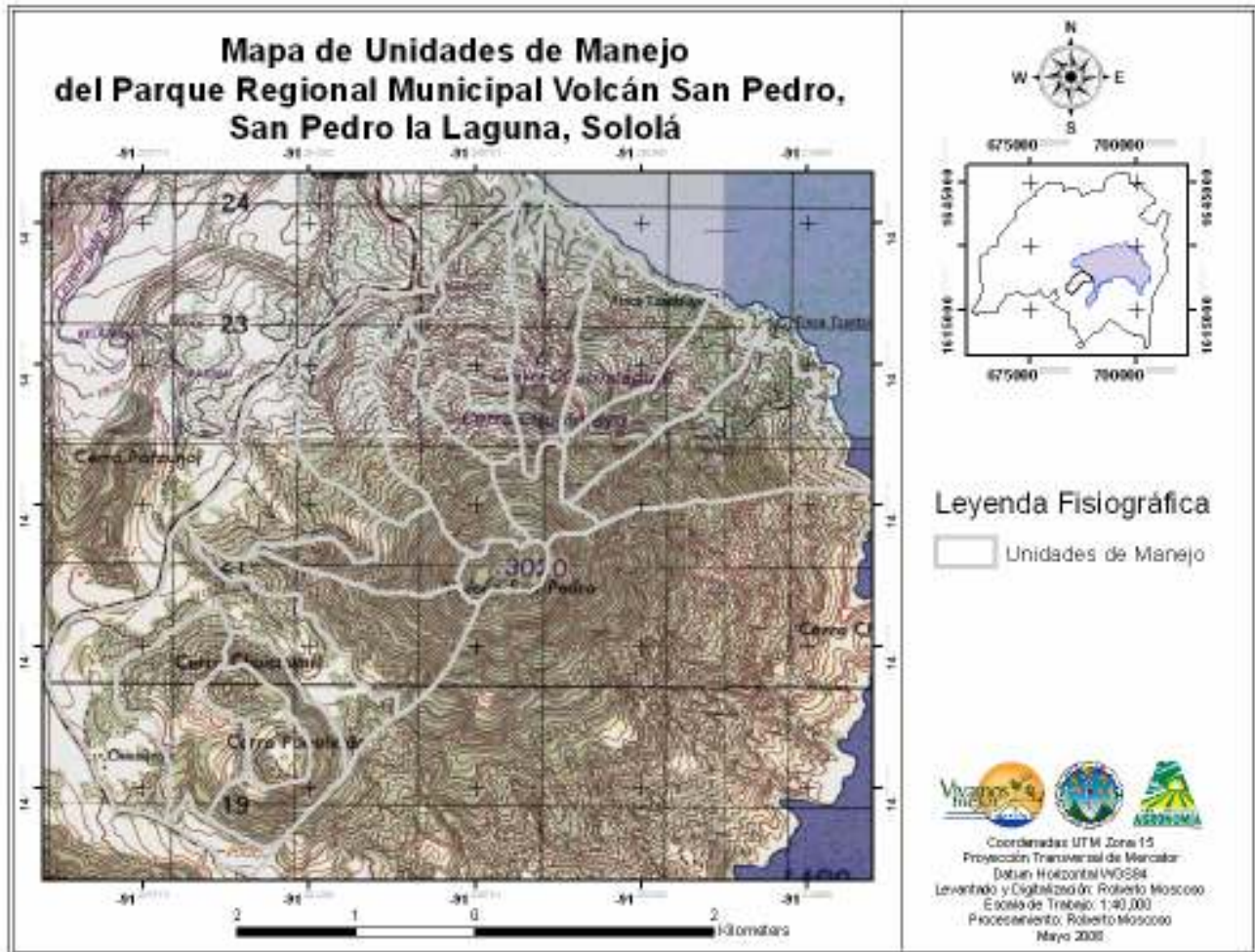
**COBERTURA**

**TIPO (S) DE COBERTURA:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

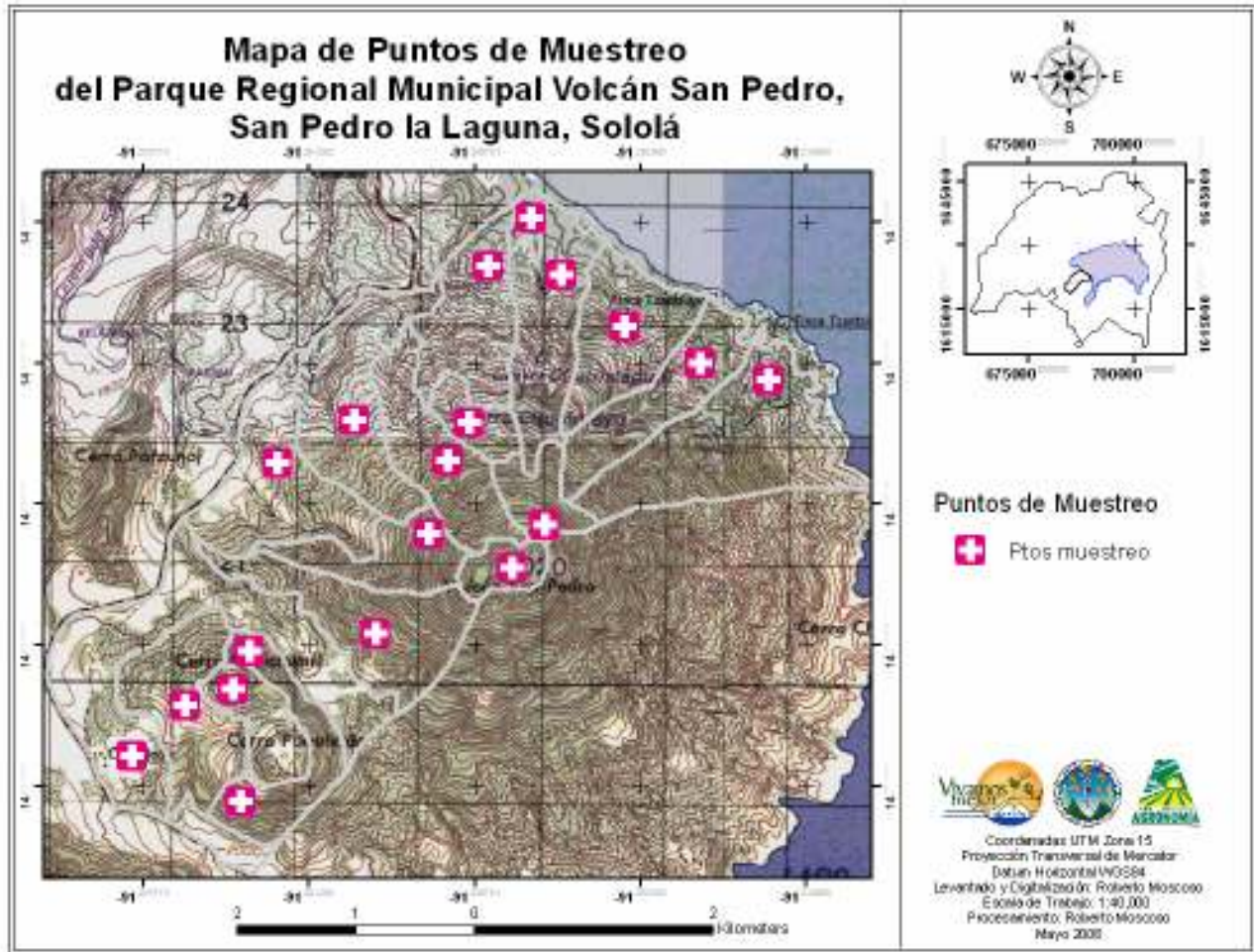
**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Figura 30 A Mapa Hipsométrico del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.**



**Figura 31 A Mapa de Aspectos tomados en cuenta para la leyenda fisiográfica del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá**



**Figura 32 A** Mapa de Puntos de Muestreo del Parque Regional Municipal Volcán San Pedro, San Pedro La Laguna, Sololá.

### **CAPÍTULO III**

**INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO  
AMBIENTAL DE LA ASOCIACIÓN VIVAMOS MEJOR, PANAJACHEL, SOLOLÁ  
Y EL SISTEMA DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES DE LA CUENCA  
DEL LAGO DE ATITLÁN**

### 3.1 PRESENTACIÓN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- el estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, de la Facultad de Agronomía debe prestar servicios profesionales en la organización, institución o comunidad que allá sido asignado; con el fin de contribuir a la solución de problemas identificados y priorizados en la misma. Con base en anterior, se estableció que Vivamos Mejor ha impulsado una estrategia de conservación de áreas prioritarias por su diversidad biológica y potencial ecoturístico, en los municipios de San Pedro La Laguna, Santa Clara La Laguna, San Juan La Laguna y San Marcos La Laguna pertenecientes al departamento de Sololá, a través de la creación de Parques Regionales Municipales (PRMs), los que actualmente están reconocidos a nivel municipal.

Los PRMs poseen objetivos que incluyen los componentes siguientes: Conservación, proyectos ecoturísticos, agricultura ecológica en sus área de amortiguamiento y Manejo Forestal (En su orden de priorización), con el objetivo que dichos parques sean auto sostenibles. Bajo este contexto se establecieron los servicios a realizar durante el EPS en la organización Vivamos Mejor, los que se enumeran a continuación: Capacitación a los Directores de PRMs de los municipios mencionados anteriormente; Proyecto de apoyo a la producción de 30,000 plántulas en cada vivero municipal de San Pedro la Laguna y Santa Clara la Laguna; El diagnóstico de los recursos naturales renovables del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo` y los planes de reforestación del Sistema de PRMs.

Los servicios del EPS están enfocados al Fortalecimiento de los PRM`S, con lo que son una herramienta muy útil, y van en la línea de acción que Vivamos Mejor está trabajando. El Presente trabajo contiene la descripción de cada uno de los servicios realizados.



## **3.2 PROYECTO DE CAPACITACIÓN A LOS DIRECTORES DE PARQUES REGIONALES MUNICIPALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN**

### **3.2.1 OBJETIVOS**

#### **A. General**

Capacitar a los Directores de los Parques Regionales Municipales (PRM's) para que adquieran el conocimiento básico de Manejo Forestal, con el fin de llevar a cabo las actividades que necesitan implementarse en el sistema de Parques Regionales municipales.

#### **B. Específicos**

- a. Identificar las actividades que necesitan ser implementadas en los parques.
  
- b. Establecer los temas manejo forestal que necesitan ser fortalecidos.

### **3.2.2 METODOLOGÍA**

#### **A. Entrevista con cada uno de los Directores de Parque**

Se realizó una entrevista con cada director de PRMs con el fin de identificar actividades de manejo forestal que se encontraban contempladas para su realización dentro de cada parque. Se elaboró un listado de estas actividades y se les preguntó de igual manera si poseían un dominio en el tema; de esta forma se pudo establecer los temas que era necesario fortalecer.

#### **B. Listado de los Temas a Fortalecer**

Se invitaron a una reunión a los directores de PRMs donde se les dio a conocer el listado tentativo de temas del cual se les brindaría la capacitación, con el objetivo de establecer si éste necesitaba ser enriquecido o presentaba temas demasiado ambiciosos para ser tratados en una sola capacitación. De esta manera se redujeron temas y se ampliaron otros en pro de mejorar la comprensión de los mismos.

#### **C. Duración de la capacitación**

Se les presentó un listado de los temas de la capacitación al director del Área de Desarrollo Ambiental (ADA) de Vivamos mejor y el tiempo aproximado de duración requerido para abordar y desarrollar cada uno de los temas, así como el tiempo requerido para la elaboración de una práctica que reforzara el conocimiento teórico.

#### **D. Asistentes de la capacitación**

Se realizó un consenso con los integrantes del ADA de cuantas personas debían asistir a la capacitación, con fin de socializar de mejor manera la información y no centralizar la toma de decisiones y conocimientos en un solo individuo.

**E. Selección de Fecha para la Capacitación**

En la reunión mensual de los directores de los PRMs se seleccionó una fecha en la que pudieran asistir acompañados de un guarda recursos y se estipuló que por el contenido de la capacitación fuese de tres días.

**F. Elaboración de manual**

Se elaboró un manual que contuviera la información teórica durante la capacitación, este sirvió de respaldo y fortalecimiento.

**G. Temática de la capacitación**

Para impartir la capacitación se utilizaron dos metodologías una de clases magistrales para la fase teórica, que se apoyó con el equipo multimedia y pizarra; en la etapa vivencial.

**H. Lugar donde se impartió la capacitación**

Las clases magistrales se impartieron en las oficinas del director del Parque Chuiraxamolo` estas clases tuvieron una duración de dos días y en la parte practica-vivencial se llevo a cabo en el Parque Chuiraxamolo`

### **3.2.3 RESULTADOS**

#### **A. Selección de temas**

Se realizó una selección de los diferentes componentes que comprende el manejo forestal, para seleccionar de manera conjunta con el director del área ambiental de Vivamos Mejor, los temas que pueden ser herramientas útiles en el manejo forestal de los parques. A continuación se enlistan los temas a tratar durante la capacitación:

#### **a) Temática a cubrir**

##### **I. Historia del Manejo Forestal en Guatemala y Aspectos Introdutorios (1 día).**

- a. Historia del Manejo Forestal en Guatemala
- b. Terminología Forestal
- c. Regulación Forestal
- d. Premisas Importantes para la Planificación Forestal
- e. Componentes de los Planes Operativos Anuales en Manejo Forestal

##### **II. Plantaciones Forestales (1 día).**

- a. Planificación
- b. Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra (Metodología INAB-PAFG)
- c. Selección del sitio y especies
- d. Preparación del sitio
- e. Técnicas para plantar
- f. Evaluación de prendimiento y estado fitosanitario de la plantación

##### **III. Protección Forestal (1 día).**

- a. Aspectos Introdutorios
- b. Detección de plagas forestales
- c. Control de plagas forestales

**B. Elección de fechas para la capacitación**

La capacitación se impartió durante 3 días, del 19 al 21 de Diciembre de 2005. En los 2 primeros días se impartieron clases magistrales en la oficina del PRM Chuwanimajuyu` al director del parque Chuiraxamolo` y un guarda recurso, y al director de la oficina forestal de Santa María Visitación.

**C. Elaboración de manual**

Se elaboró un manual que contiene los temas impartidos en la misma; que cuenta con aspectos teórico-prácticos que son herramientas elementales en el manejo forestal de dichas áreas. A continuación se describe de manera sintetizada cómo se llevó a cabo la capacitación.

**D. Capacitación**

Para la realización de la capacitación se utilizaran distintos métodos, siendo, los siguientes:

- a. **Clases magistrales:** las cuales se impartieron en la oficina del director del Parque Chuiraxamolo`, y tienen como finalidad dar los lineamientos teóricos de los temas; estas clases se realizaron con el apoyo audiovisual de proyector, acetatos, pizarra, etc...
- b. **Experiencias vivenciales:** estas experiencias persiguieron que los capacitados a través de experiencias prácticas reafirmaran los conocimientos adquiridos en las clases magistrales y puedan aplicarlo en el momento que sea requerido, estas experiencias se realizaron en el Parque Regional Municipal Chuiraxamolo`.

**E. Asistentes a la capacitación**

Asistieron el director y un guarda recursos del Parque Chuiraxamolo; el director de la oficina forestal y un guarda recursos de Santa Maria Visitación.

**F. Descripción de actividades****a) Primer día**

Se da inicio la capacitación a las 9:00 de la mañana donde se trató el tema del Manejo Forestal en Guatemala. A las 11:00 de la mañana se tuvo un receso de 30 minutos; se continuó con el glosario forestal hasta las 12:40 hrs.; y durante 30 minutos se realizó una actividad de retroalimentación, realizando una síntesis de los aspectos más relevantes de lo expuesto durante la mañana, contando con la participación de los asistentes, que es de vital importancia para lograr una comunicación en doble vía, y una consolidar los conceptos de mayor importancia. Seguidamente se pasó a la hora del almuerzo.

Se continuó a las 14:30 hrs. con el tema de la Regulación Forestal, y se realizó una pequeña dinámica y receso a las 15:30 lo cual duró 15 minutos; luego se retomó el tema de la Regulación hasta las 17:00 hrs. donde se concluyó la actividad con una recapitulación de los aspectos más importantes expuestos de la Regulación Forestal.

**b) Segundo día**

Se dio comienzo a la capacitación a las 8:00 hrs. con el tema de las plantaciones forestales el cual se cubrió durante el lapso de la mañana hasta las 12:30 hrs. Contándose con receso de 10:00 a 10:30 y con una pequeña retroalimentación por parte de todo el equipo, antes del almuerzo. Por la tarde la capacitación da comienzo a las 14:00 y concluye a las 17:00 hrs. Se dieron a conocer los temas que comprende la Protección Forestal, los cuales son: Plagas forestales (Patología e insectos que causan daño a las comunidades forestales); y protección forestal (Fuego en los ecosistemas forestales, efectos negativos, positivos; como el uso del fuego en la silvicultura); se realizó un estudio de caso de los PRM's y su vulnerabilidad. En ambos temas, el director de cada parque identificó las áreas que pueden estar sujetas a protección forestal, para mitigar efectos

negativos de las plagas e incendios; en estos ecosistemas que se caracterizan por su susceptibilidad.

**c) Tercer día**

Se trabajó la parte práctica de la capacitación la cual se realizó en el Parque Regional Municipal Chuiraxamolo` ubicado en Santa Clara la Laguna, Sololá, esta dio comienzo a las 8:00 de la mañana, y el objetivo de la misma, era que los asistentes utilizarán los conocimientos adquiridos en los días anteriores; para comenzar se les pidió que identificaran si el área de práctica se puede someter al manejo forestal, y a que tipo de manejo. Seguidamente, identificarán las áreas de mayor urgencia para la reforestación, con lo cual, que diseñó un plan de reforestación, que incluyó las especies a utilizar y las actividades a ser implementadas en el área; por ultimo, que identificaran las áreas que se deben someter a protección, el porqué, y los manejos recomendados para las mismas; dando fin a la practica de campo alrededor de las 15:30 hrs.

**G. Costos de la capacitación**

Para llevar a cabo la capacitación se incurrieron en una serie de gastos que se presentan en el cuadro 20.

*Cuadro 20. Costos de la capacitación de directores de los PRMs.*

| Descripción                            | Costo Unitario | Cantidad | Total          |
|--|----------------|----------|----------------|
| <b>Material Didáctico</b>              |                |          |                |
| Manuales                               | 17.00          | 5        | 85.00          |
| Marcadores pizarra                     | 5.90           | 3        | 17.70          |
| Almohadilla                            | 7.50           | 1        | 7.50           |
| <b>Costos de Alimentación</b>          |                |          |                |
| Almuerzos                              | 25.00          | 15       | 375.00         |
| Refacciones                            | 12.00          | 30       | 360.00         |
| <b>Otros</b>                           |                |          |                |
| Traslado de Sta. Clara a Chuiraxamolo` | 50.00          | 5        | 250.00         |
| Hospedaje Capacitador                  | 35.00          | 3        | 105.00         |
| Alimentación Capacitador               | 30.00          | 3        | 90.00          |
| Traslados de San Pedro a Sta. Clara    | 20.00          | 4        | 80.00          |
| <b>Total Q</b>                         |                |          | <b>1370.20</b> |

### **3.2.4 EVALUACIÓN**

Se cumplió con los objetivos del servicio ya que los directores de los PRMs realizaron la delimitación de las diferentes áreas de sus parques que necesitan ser sometidos a prácticas de manejo forestal y determinaron el grado de urgencia que presenta cada área.

La fase práctica de la capacitación; fortaleció el entendimiento de los conceptos tratados en la capacitación; ya que se transmite el mensaje de aprender haciendo. Los directores expresaron que la capacitación les brindó el grado de conocimiento requerido por ellos para poder dar un manejo adecuado al recurso forestal y en el futuro poder realizar actividades como planes de reforestación.



### **3.3 SERVICIO DE APOYO A VIVEROS FORESTALES MUNICIPLAES**

#### **3.3.1 OBJETIVOS**

##### **A. General**

- a. Apoyar en transferencia de tecnología y producción de plantas forestales en bolsa así como en bandeja de tres viveros municipales establecidos en Santa Clara La Laguna, San Juan La Laguna y San Marcos La Laguna, Sololá.

##### **B. Específicos**

- a. Producir 30,000 plantas forestales de diferentes especies en cada uno de los viveros municipales;
- b. Capacitar a los viveristas en las diferentes etapas de producción de plantas forestales en el vivero.

### **3.3.2 METODOLOGÍA**

Esta consistió básicamente en dos etapas una etapa de planificación de las actividades a realizar durante la producción del vivero y la identificación de temas para las capacitaciones prácticas a los viveristas y la etapa de campo que fueron las visitas realizadas a cada vivero.

#### **A. Etapa de Planificación**

Esta etapa consistió en la elaboración de un plan de las etapas de producción y el tiempo que debieran ser realizadas así como la identificación de temas que debieron ser fortalecidos los viveristas. Una actividad realizada en esta etapa fue la compra de suministros y equipos necesarios para la producción.

#### **B. Etapa de Campo**

Esta etapa consistió en dar cumplimiento a las actividades planificadas en la etapa anterior, la presente tuvo una duración de 9 meses ya que comenzó en septiembre de 2005 y terminó en mayo de 2006. Se llevó a cabo las actividades de establecimiento de los viveros, llenado de bolsa, elaboración de semilleros, trasplante, supervisión de labores culturales e inventarios finales de producción.

### 3.3.3 RESULTADOS

La producción de plántulas en los viveros forestales municipales conllevó una serie de actividades en secuencia que fueron interrumpidas por el huracán Stan que azotó fuertemente a la región del departamento de sololá. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la duración del presente servicio.

Como primer paso se determinó que la cantidad de plantas a producir en cada vivero sería de 30,000 plantas, y que se desea producir especies nativas principalmente pino blanco (*Pinus strobus*) y ciprés común (*Cupressus lusitanica*) así como otras especies nativas, el listado de las especies a producir como la cantidad producida por cada una se presentan en el cuadro 21. Estas actividades se realizaron durante el mes de septiembre de 2005. Las actividades pertenecientes a la etapa de campo se realizaron de la última semana de septiembre de 2005 a mayo 2006; con una interrupción durante los meses de octubre y noviembre 2005 por el azote del huracán Stan. Los viveros se visitaron una vez por semana.

Para las especies de pino a producir se adquirió la semilla en el Banco de Semillas Forestales (BANSEFOR), y las demás especies se colectaron de árboles que reunieron las características fenotípicas deseadas (Árboles con fuste central recto, bien desarrollado, sin presencia de plagas y enfermedades, ramas bien distribuidas) en los bosques aledaños a los viveros, a los frutos se les aplicó el manejo adecuado para obtener la semilla en perfectas condiciones y no dañar su poder germinativo. Durante la realización de la presente actividad se brindó la primera de varias capacitaciones informales de carácter práctico con el fin de realizar una transferencia de tecnología y los viveristas puedan realizar estas actividades en un futuro de manera individual.

Para la producción de plantas en bolsa se elaboraron semilleros con el objetivo de obtener un mayor prendimiento, aunado a esto las semillas de las especies a producir son pequeñas con lo cual dificultó su manipulación a siembra directa. Esta acción incluyó la preparación del sustrato y desinfección del terreno. Para la producción de plántulas en

bandeja, teniendo en cuenta que la producción es menor y que el material de la bandeja está totalmente desinfectado; lo que reduce el riesgo de que la semilla sufra el ataque de plagas y enfermedades, se usó de la técnica de siembra directa. Esta actividad estuvo dirigida como parte del programa de transferencia de tecnología.

Las bolsas se llenaron con una mezcla de proporciones de 2:1:1 (tierra, arena y materia orgánica), dicha mezcla se desinfectó con fungicida y nematicida. Las bolsas que se utilizaron son de polietileno de la medida siguiente 4\*8\*2. Luego de ser llenadas se colocaron en los bancales. Luego que las semillas germinaron en los semilleros, se les dejó un mes y medio aproximadamente, para que las plántulas se desarrollen en sus primeros instares en un ambiente inerte y como única fuente de nutrientes su endospermo. Al mes y medio las plántulas poseen un desarrollo y cierta resistencia al ataque de plagas y enfermedades, por lo que se transplantaron a las bolsas donde terminarían su desarrollo en el vivero forestal; esta actividad se realizó con la explicación correspondiente a los viveristas, que no debe dejarse bolsa de aire al término de la raíz y esta debe posicionarse en la bolsa de forma recta puesto que si no se causa la muerte a la planta o se atrofia su desarrollo.

Las labores culturales se enmarcaron aquellas actividades que se desarrollaron durante el tiempo que las plántulas permanecieron en el vivero en su fase de crecimiento, estas actividades son las siguientes: Riego, desmalezado, escardas, aplicación de Fertilizantes, aplicación de Plaguicidas. Brindándole una explicación de cómo deben realizarse y el porqué de estas actividades logrando una transferencia de tecnología con el grupo de viveristas.

La última transferencia de tecnología se realizó una visita al vivero forestal de la Escuela Nacional Central de Agricultura con el objetivo, que los viveristas pudieran observar cómo es el manejo de un vivero tecnificado, ya que este cuenta con riego por microaspersión, fertiriego, su producción es realizada en bolsa como en bandeja y posee una capacidad instalada de 2,000,000 y 1,000,000 respectivamente.

**Cuadro 21. Inventario de plantas por especie producidas en los viveros municipales de Santa Clara La Laguna , San Marcos La Laguna y San Juan La Laguna, Sololá.**

| No                      | ESPECIES      | No de Plantas vivero de SANTA CLARA |         |        |         | No de Plantas vivero de SAN JUAN |          |           |          | No de Plantas en vivero de SAN MARCOS |           |          |          | TOTAL DE PLANTAS        |           |           |           |                  |  |  |  |
|-------------------------|---------------|-------------------------------------|---------|--------|---------|----------------------------------|----------|-----------|----------|---------------------------------------|-----------|----------|----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|--|--|--|
|                         |               | TAMAÑO                              | Bandeja | Grande | Pequeña | Semilleros                       | Bandeja  | Grande    | Pequeña  | Semilleros                            | Bandeja   | Grande   | Pequeña  | Semilleros              | Bandeja   | Grande    | Pequeña   | TOTAL            |  |  |  |
| 1                       | ciprés común  | 3456                                | 14367   | 9207   | 17000   |                                  | 3,922.00 | 8,626.00  | 3,000.00 | 624                                   | 9,223     | 2,945    |          | 4,080                   | 27,512.00 | 20,778.00 | 52,370.00 |                  |  |  |  |
| 2                       | ciprés romano |                                     |         | 208    |         |                                  |          |           |          |                                       |           |          |          | 0                       | 0.00      | 208.00    | 208.00    |                  |  |  |  |
| 3                       | pino blanco   | 3432                                |         | 728    | 2000    |                                  |          |           |          | 576                                   | 5,596     | 1,054    |          | 4,088                   | 5,596.00  | 1,782.00  | 11,386.00 |                  |  |  |  |
| 4                       | pino colorado |                                     |         |        |         |                                  | 2,666.00 | 2,341.00  |          |                                       |           |          |          | 0                       | 2,666.00  | 2,341.00  | 5,007.00  |                  |  |  |  |
| 5                       | pino triste   |                                     | 9205    |        |         |                                  |          |           |          |                                       |           |          |          | 0                       | 9,205.00  | 0.00      | 9,205.00  |                  |  |  |  |
| 6                       | sauce         |                                     |         |        |         |                                  |          |           |          |                                       | 1,992     |          | 6,000.00 | 0                       | 1,992     | 0.00      | 1,992.00  |                  |  |  |  |
| 7                       | eucalipto     |                                     | 2155    |        |         |                                  |          |           |          |                                       |           |          |          | 0                       | 2,155.00  | 0.00      | 2,155.00  |                  |  |  |  |
| 8                       | casuarina     |                                     | 1101    |        |         |                                  |          |           |          |                                       |           |          |          | 0                       | 1,101.00  | 0.00      | 1,101.00  |                  |  |  |  |
| 9                       | gravilea      |                                     |         |        |         |                                  |          |           |          |                                       | 100       |          |          | 0                       | 100.00    | 0.00      | 100.00    |                  |  |  |  |
| 10                      | xalúm         |                                     | 3534    |        |         |                                  |          |           |          |                                       | 150       |          |          | 0                       | 3,684.00  | 0.00      | 3,684.00  |                  |  |  |  |
| <b>SUB TOTALES</b>      |               | 6,888                               | 30,362  | 10,143 | 19,000  | 0.00                             | 6,588.00 | 10,967.00 | 3,000.00 | 1,200.00                              | 17,061.00 | 3,999.00 | 6,000.00 | 8,088.00                | 54,011.00 | 25,109.00 | 87,208.00 |                  |  |  |  |
| <b>Total por Vivero</b> |               | <b>47,393</b>                       |         |        |         | <b>Total por Vivero</b>          |          |           |          | <b>17,555.00</b>                      |           |          |          | <b>Total por Vivero</b> |           |           |           | <b>22,260.00</b> |  |  |  |

### 3.3.4 EVALUACIÓN

En el ejercicio del presente servicio el objetivo a cumplir era la producción de 90,000 plantas forestales; y se alcanzó una producción de 87,208 plantas. La razón por la cual no se cumplió con la meta esperada fue que el huracán Stan golpeó fuertemente a los viveros de San Juan y San Marcos con lo cual se perdieron de manera total los semilleros y se estropeó un 10% bolsas llenas; con lo cual debió volverse a iniciar a establecer los viveros, por lo que se tuvo un atrasó de dos meses y es la razón que en el cuadro 21 aparezca una columna de plantas en el semillero con lo cual se cumple el objetivo.

El vivero menos afectado por el huracán Stan es el ubicado en Santa Clara La Laguna donde se contaba con 47,393 plantas al 31 de mayo y con una existencia en semilleros de 19,000 plantas listas para ser transplantadas. Se incremento la producción de plantas con respecto al año 2005 (Según datos de la Asociación Vivamos Mejor).

La transferencia de tecnología se realizó con éxito ya que los viveristas logran una mejor realización de sus actividades alcanzando a comprender el porque de cada una de ellas y en que momento son requeridas por las plantas. Comprenden que el vivero municipal que se encuentra bajo su cargo es pequeño y de tecnología media; con el trabajo y el esfuerzo de ellos y el apoyo de la municipalidad y Vivamos Mejor puede llegar hacer un vivero grande utilizando una alta tecnología. De manera que se puedo establecer que los objetivos y metas trazadas para el presente servicio fueron cumplidas.

### **3.4 DIAGNÓSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DEL PARQUE REGIONAL MUNICIPAL CHUIRAXAMOLÓ`**

#### **3.4.1 OBJETIVOS**

##### **A. General**

- a. Realizar un diagnóstico de los RNR del parque con el propósito de elaborar el plan de manejo forestal de este parque ubicado en Santa Clara La Laguna, Sololá.

##### **B. Específico**

- a. Realizar el estudio de Capacidad de Uso de los suelos del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo´, según la Metodología del Instituto Nacional de Bosques (INAB).
- b. Caracterizar el uso actual de la tierra del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo´.
- c. Determinar la intensidad del uso del suelo del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo´.
- d. Estratificar el bosque e identificar las acciones recomendadas para el manejo forestal en el Parque Regional Municipal Chuiraxamolo´.

### 3.4.2 METODOLOGÍA

#### A. Fase de campo I

Esta consistió básicamente en el reconocimiento del área y sus límites..

#### B. Fase de gabinete I

La primera fase de gabinete consistió en la revisión de fuentes secundarias de información de estudios realizados en la zona, mapas; en instituciones como el Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas etc.... Esta fase se subdividió en varias actividades que se describen a continuación:

##### a) Definición de marco

Esta acción tuvo como objetivo poder:

- a. **Estructurar marco referencial:** Tuvo por objeto establecer a nivel macro las condiciones de ubicación del área, climática, geológica, edafológica y de ecosistema que esta presenta con el objetivo de brindar un escenario general.
- b. **Definir con precisión los objetivos del levantamiento:** Se trazó el alcance del estudio como la información que se deseaba obtener del mismo.
- c. **Definir la utilidad inmediata en el mediano y largo plazo:** Esta utilidad se estableció con la revisión de literatura y la presentación del presente servicio.

##### b) Información básica

Se conoció estudios de características políticas, geográficas, hidrológicas, Edafológicas, climáticas, etc.; relacionadas con productividad y desarrollo del área del PRM Chuiraxamolo`.

##### c) Material cartográfico y aerofotográfico

Se estableció y adquirió las fotografías aéreas y hojas cartográficas necesarias para la realización del estudio del PRM Chuiraxamolo`.



**d) Delimitación del material y equipo necesario**

Los materiales utilizados en la elaboración del presente trabajo son los siguientes:

5. Estereoscopio
6. GPS
7. Clinómetro
8. Barreno Helicoidal
9. SIG
10. Machete
11. Relascópio de Bolsillo
12. Libreta de Campo
13. Boleta de campo
14. Fotografías Aéreas
15. Hojas Cartográficas
16. Hojas
17. Lapiceros
18. Rejilla de puntos

**e) Procesamiento de la información:**

En esta etapa se desarrolló una síntesis de la información encontrada en fuentes secundarias del PRM Chuiraxamolo`, como se describe a continuación:

- a. Mapas preliminares:** Se elaboró un mapa base a una escala de 1:40,000 por ser la escala de trabajo.
- b. Interpretación de fotos y mapas:** Mediante técnicas de interpretación cartográfica o aerofotográfica, se definieron y delimitaron unidades de mapeo y/o fisiográficas, las cuales constituyen la base del muestreo en la fase de campo. La definición de estas unidades estuvo basada en una interpretación fisiográfica de las tierras, es decir, en un análisis del paisaje, sub-paisaje y unidades del paisaje. El análisis que definió las unidades de mapeo tomó en cuenta los componentes de geología, clima,

topografía, edafología, hidrografía. Para esta actividad debe tomarse en cuenta la escala del material aerográfico a la cual se tiene acceso para realizar el trabajo.

- c. **Mapa de pendientes:** En este mapa se clasificó las unidades fisiográficas por la pendiente que presenta el mapa cartográfico (Curvas de nivel). Es elaborado en forma manual por separación visual y utilización de plantilla de pendiente (15).
- d. **Mapa de uso actual de la tierra:** Se elaboró un mapa preliminar de uso de la tierra en términos de cobertura. La leyenda utilizada esta acorde con las categorías de uso establecidas por el organismo especializado en el tema como lo es: El Instituto Geográfico Nacional. Este mapa es útil para dar recomendaciones de manejo y validación de la metodología de clasificación adoptada por el INAB. “Se sugiere cuando menos incluir las siguientes categorías: Centros urbanos o poblados, Tierras con cultivos (anuales o permanentes), Tierras con pastos (naturales o cultivados), Tierras con bosque (puro o mixto, de coníferas o latifoliar)” (15).

#### f) **Planificación del trabajo de campo**

Se planificó el trabajo de campo a realizar con el fin de verificar la información recopilada en la presente fase; se procedió a elaborar una calendarización de las actividades que se desarrollaron en la fase de campo. Entre las cuales se encontraban:

- a. Itinerario de recorridos: Se elaboró un itinerario de los recorridos a realizar dentro del parque con el objeto de cubrir toda el área bajo estudio en el menor tiempo posible.
- b. Ordenamiento del trabajo que se realizó en el campo (Para economizar recursos).

### C. **Fase de Campo II**

#### a) **Chequeo de la fotointerpretación**

Se Verificó los mapas trazados en la fotointerpretación: De uso actual, pendiente y leyenda fisiográfica. Estas actividades se llevaron a cabo a través de caminamientos por las unidades fisiográficas y observaciones visuales. Se llegó a homogenizar las distintas unidades fisiográficas con base en criterios topográficos, edáficos, relieve y vegetación presente.

**b) Realización del estudio de capacidad de uso de la tierra (Metodología INAB)**

Se realizó un estudio de capacidad de uso del suelo utilizando la metodología del Instituto Nacional de Bosques (INAB), para conocer la capacidad productiva del suelo y se estableció la intensidad de uso del parque. Para la toma de datos de campo se utilizó una boleta de campo (Ver cuadro 19A).

**c) Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores**

En boletas de campo se anotaron las profundidades efectivas de los suelos de cada unidad cartográfica o fisiográfica previamente delimitada en gabinete y verificada en campo. Adicionalmente en cada unidad se realizaron anotaciones del indicador de cada factor modificador del suelo que dicta la metodología para Guatemala del INAB. La profundidad efectiva de suelos se determinó a través de barrenamientos; en caso de los factores modificadores se midieron según el indicador adoptado para cada factor, según lo indicado en la metodología del INAB.

**d) Chequeo del mapa de pendientes**

Consistió en realizar chequeos de las pendientes mediante mediciones en campo de las pendientes máximas en cada unidad fisiográfica obtenidas mediante la primera fase de gabinete a través de la utilización de la rejilla de pendientes y la hoja cartográfica. Con el propósito de corroborar y corregir las pendientes. Las pendientes fueron tomadas con un clinómetro.

**e) Chequeo del mapa de cobertura y uso actual**

Se procedió a realizar verificaciones y/o modificaciones de las unidades de cobertura y uso de la tierra predominante en cada unidad fisiográfica definida preliminarmente en la primera fase de gabinete.

**f) Estratificación de la masa forestal**

Se realizó una estratificación de la masa forestal en las áreas del PRM Chuiraxamolo, que contaran con bosque a nivel preliminar; para lo cual se rodalizó el

bosque teniendo en cuenta las siguientes características: Las mismas especies, la misma clase de edad, la misma clase de altura, la misma densidad, el mismo tipo de suelo, la misma clase de pendiente, la estructura igual y el mismo volumen; se realizó un mapa de estos estratos con la ayuda de un sistema de geoposicionamiento global (GPS). Para

#### **D. Fase Final de Gabinete**

##### **a) Corrección y elaboración de mapas**

Se generaron los mapas corregidos en la fase de gabinete I con la información colectada en campo; para esto se utilizó el auxilio del sistema de geoposicionamiento global.

##### **b) Organización y análisis de datos obtenidos en campo**

Se realizó una síntesis de los aspectos biofísicos de cada unidad fisiográfica tomando en cuenta: la cobertura, Profundidad de suelos, pendiente. Esta información se presenta en cuadros en los resultados por lo que ayudará a comprender de mejor manera la información colectada en campo.

##### **c) Clasificación de suelos y/o tierras**

Con la transposición de mapas, de uso actual y capacidad de uso de la tierra (Metodología INAB), se obtuvo la intensidad de uso de la tierra. Lo que sirvió para determinar el estado del uso de la tierra; con ello se determinó la problemática del uso de los recurso en el PRM Chuiraxamolo`.

##### **d) Cuantificación de superficies de las unidades de mapeo**

Se estableció el área subutilizada, sobre utilizada, y el uso correcto de la tierra en el PRM Chuiraxamolo`, con lo que se identificaron parámetros para la elaboración del plan de manejo forestal. Así como se estableció el área por cada unidad de mapeo y el área de cada tipo de cobertura presente en el PRM Volcán San Pedro.

**e) Edición de mapas**

Elaboración de los mapas finales para la publicación del diagnóstico de recursos naturales renovables que se realizó en el presente trabajo; se trabajó a una escala de 1: 50,000, la cual es una escala a nivel semi-detallado.

### 3.4.3 RESULTADOS

#### A) Estudio de capacidad de uso

Se realizó el estudio de capacidad de uso de la tierra a nivel semi-detallado, debido que las fotografías aéreas del área, disponibles en el Instituto Geográfico Nacional son de escala 1:40,000; al igual que el material cartográfico disponible es de escala 1:50,000. Debido al trabajo hecho en la fase de campo, la escala se corrobora a una inferior a la establecida para la fotografía utilizada. La escala de publicación es de 1:15,000; para obtener una mejor apreciación del recurso disponible en el área bajo estudio. La unidad mínima de mapeo es de 4 ha, la cual esta dada por la escala de las fotografías ya que se constituye en la unidad en la cual se puede apreciar sus características homogéneas en cuanto a la vegetación, topografía y fisiografía del lugar.

Contando como premisa lo expuesto anteriormente se efectuó la delimitación de las unidades de manejo, para lo cual se realizó la leyenda fisiográfica del PRM Chuiraxamolo', que se presenta en el cuadro 24, en la que se obtuvieron 8 unidades de manejo, las cuales se pueden observar en la Figura 33; para la delimitación se consideraron, el relieve, la fisiográfica, topografía, geología, clima. El nombre de cada unidad de manejo indica el aspecto del relieve que la caracteriza.

El área que posee cada una de estas unidades se puede observar en el cuadro 22; siendo la unidad de manejo con mayor extensión la ladera escarpada oeste del Cerro Chuiraxamolo', con una extensión de 43.08 ha, y la que presenta la menor área es la unidad de ondulaciones del Cerro Chuiraxamolo', con 4.25 ha. La cual presenta características homogéneas dentro de ella con lo cual las convierte en idóneas para la planificación del manejo forestal productivo a seguir dentro de ellas.

En cada una de las áreas se realizó un muestreo de la pendiente, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad, y drenaje presente en el terreno; tomando la pendiente la pedregosidad que poseen los valores máximos presentes en el área. Por el contrario la

profundidad efectiva del suelo y la capacidad de drenaje se consideraron los valores mínimos encontrados en el área; según lo establecido por la clasificación de tierras por capacidad de uso para Guatemala con el objetivo de no sesgar la información. Los sitios de muestreos se presentan en el anexo No.2

**Cuadro 22. Área de Unidades de manejo del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna Sololá.**

| Unidades de Manejo                          | Área mts <sup>2</sup> . | Área ha.      | Porcentaje     |
|---|-------------------------|---------------|----------------|
| Ladera este muy escarpada del Chuiraxamolo' | 213135.0176             | 21.31         | 11.53%         |
| Ondulaciones del Chuiraxamolo'              | 42496.3090              | 4.25          | 2.30%          |
| Ladera sur muy escarpada del chuiraxamolo'  | 315532.5883             | 31.55         | 17.07%         |
| Cima convexa del Chuiraxamolo'              | 62465.5612              | 6.25          | 3.38%          |
| Rellano del Chuiraxamolo'                   | 94612.7571              | 9.46          | 5.12%          |
| Falda del Rellano del Chuiraxamolo'         | 287437.8424             | 28.74         | 15.55%         |
| Talud del Río Sajcabá                       | 402084.7036             | 40.21         | 21.75%         |
| Ladera escarpada oeste del Chuiraxamolo'    | 430839.5221             | 43.08         | 23.31%         |
| <b>Total</b>                                |                         | <b>184.86</b> | <b>100.00%</b> |

Para el muestreo de la profundidad efectiva del suelo se utilizaron los rangos de profundidad que el Instituto Nacional de Bosques (INAB), establece para la región fisiográfica de las tierras altas volcánicas donde se encuentra el PRM. Los resultados del muestreo pueden apreciarse en el cuadro 23 (Puede apreciarse su distribución en la figura 34). Se considera que el PRM posee suelos profundos ya que el 43.97% de su área cuenta con una profundidad mayor a 90 cms., y solo el 30.9% de su área cuenta con una profundidad de 20 a 50 cm. El parque cuenta con una menor profundidad del suelo en la parte norte (Ver figura 34: mapa de profundidad del suelo PRM Chuiraxamolo').

**Cuadro 23. Rangos de Profundidad efectiva del suelo en el PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna Sololá.**

| Rangos de Profundidad | Área mts.   | Área Ha.      | Porcentaje     |
|-----------------------|-------------|---------------|----------------|
| 20 - 50               | 571163.9149 | 57.12         | 30.90%         |
| 50 - 90               | 464550.2649 | 46.46         | 25.13%         |
| Mayor de 90           | 812890.1216 | 81.29         | 43.97%         |
| <b>Total</b>          |             | <b>184.87</b> | <b>100.00%</b> |

**Cuadro 24. Leyenda Fisiográfica del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara la Laguna, Sololá.**

| Región Fisiográfica      | Unidad Climática             | Gran Paisaje  | Paisaje  | Sub-Paisaje                               | Código / Elementos del Paisaje                     |
|--------------------------|------------------------------|---|--|---|--|
| Tierras Altas Volcánicas | Bosque húmedo - Montano Bajo | Rellano Piroclástico alrededor de la Caldera de Atitlán | A. Relleno Piroclástico alrededor de la Caldera de Atitlán | A.1. Cauce Río Sajcaba                    | A.1.1. Talud del Río Sajcabá                       |
|                          |                              |   |  |   |  |
|                          |                              | Montañas de la Caldera de Atitlán                       | B.Cerro Chuiraxamolo'                                      | B.1.Rellano Oeste del Cerro Chuiraxamolo' | B.1.1 Rellano del Chuiraxamolo'                    |
|                          |                              |   |  |   | B.1.2. Falda del Rellano del Chuiraxamolo'         |
|                          |                              |   |  | B.2. Laderas del Cerro Chuiraxamolo'      | B.2.1. Ladera este muy escarpada del Chuiraxamolo' |
|                          |                              |   |  |   | B.2.2. Ladera sur muy escarpada del chuiraxamolo'  |
|                          |                              |   |  |   | B.2.3. Ladera escarpada oeste del Chuiraxamolo'    |
|                          |                              |   |  | B.3. Ondulaciones del Cerro Chuiraxamolo' | B.3.1. Ondulación del Chuiraxamolo'                |
|                          |                              |   |  | B.4. Cima del Chuiraxamolo                | B.3.1. Cima Convexa del Cerro Chuiraxamolo'        |



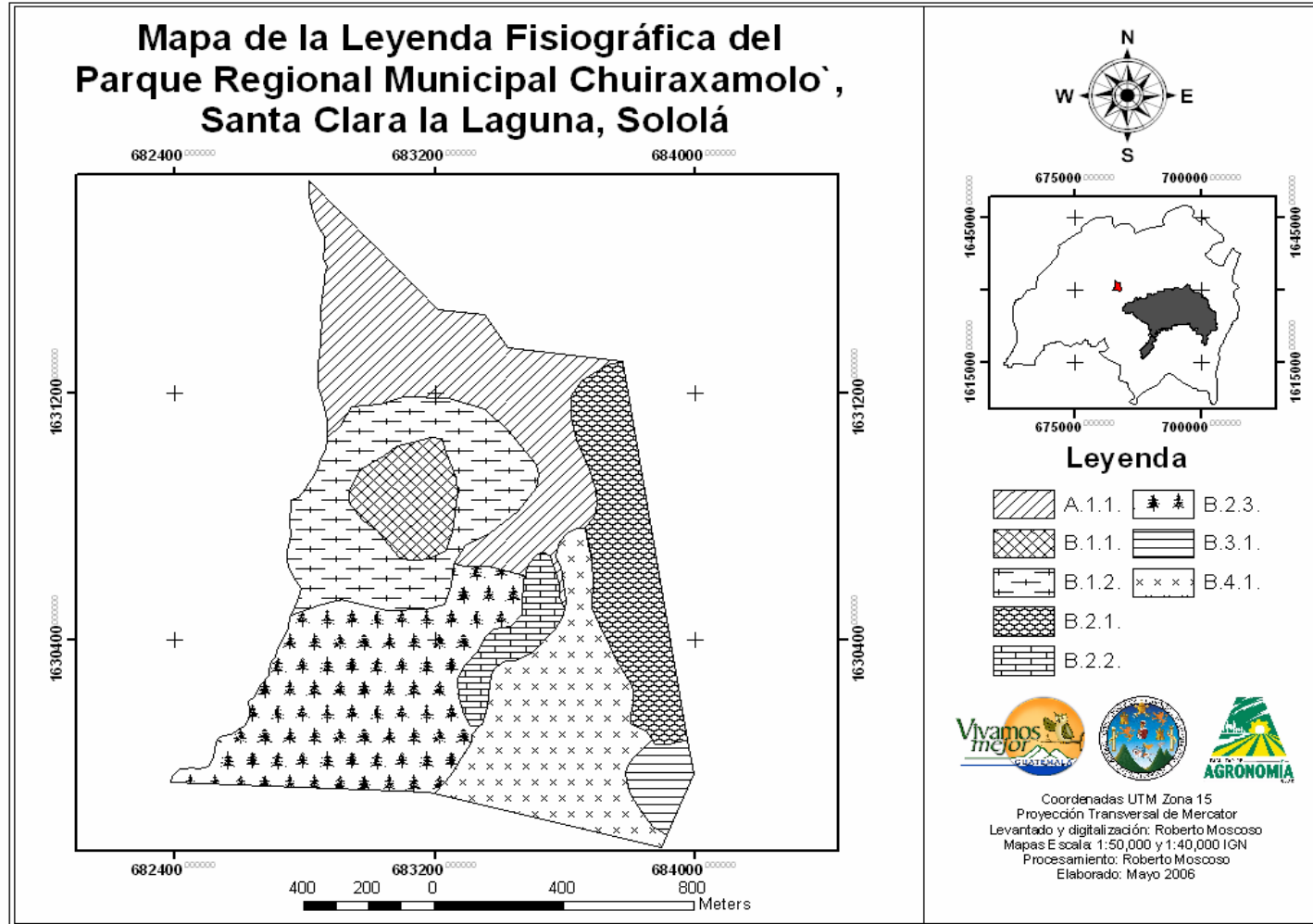


Figura 33 Mapa de leyenda fisiográfica del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.

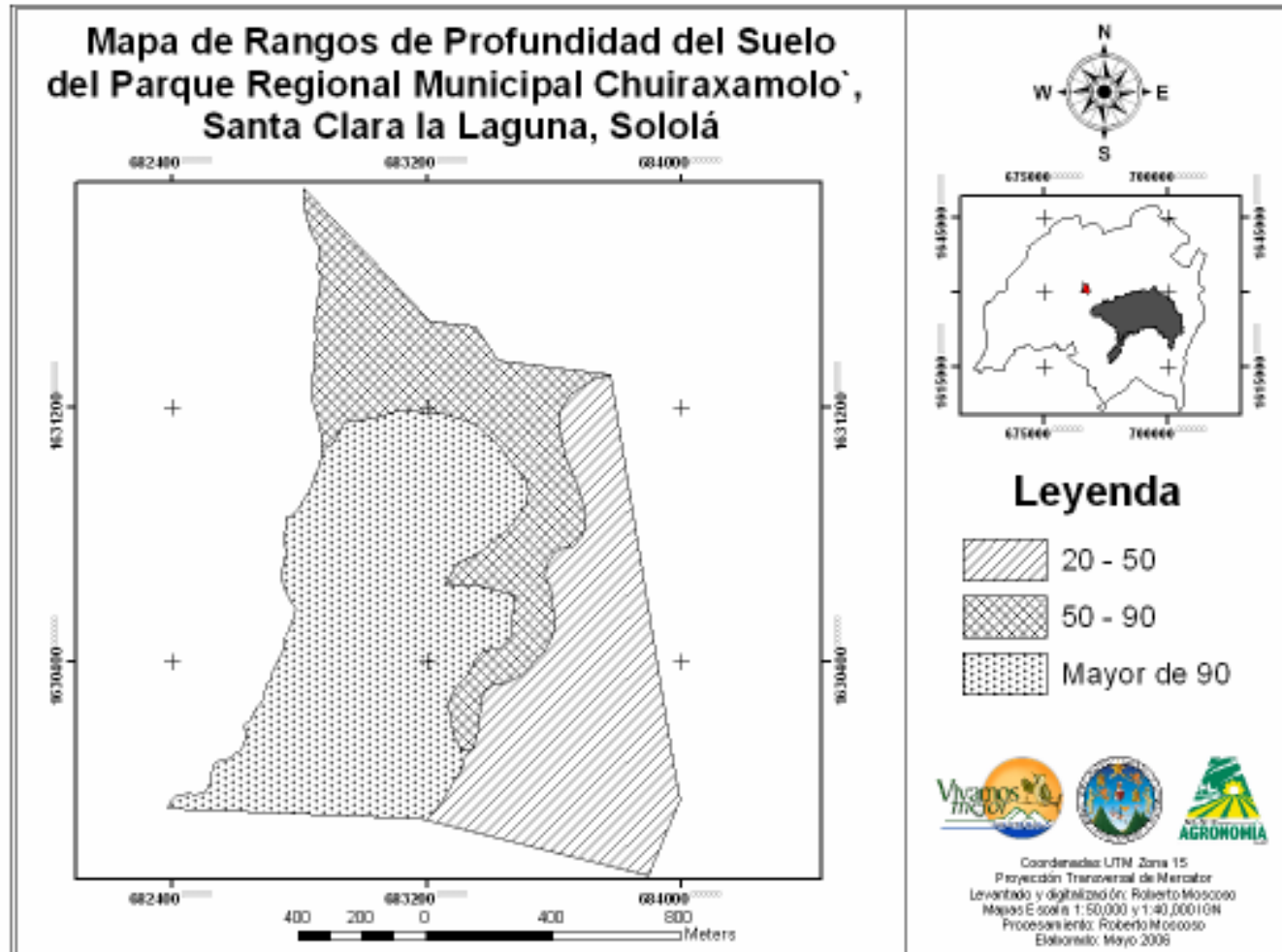


Figura 34. Mapa de profundidad del suelo del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.

Para la toma de pendiente se utilizó para el análisis, los rangos de pendiente que establece la metodología del INAB, en la región de las tierras altas volcánicas. Los rangos de pendiente encontrados en el parque, así como su extensión dentro del Parque se muestran en el cuadro 24; y su distribución espacial en el área, se observa en la figura No.35. En el cuadro 25 se puede observar que el Parque Chuiraxamolo', presenta una topografía escarpada ya que el 89.2% de su área posee una pendiente mayor al 55% y solamente el 5.12% del área cuenta con una pendiente menor del 12%. El escarpe esta a lo largo del parque y en el cual existen tres mesetas siendo estas la cima del cerro Chuiraxamolo', un rellano y una ondulación; en las cuales se cuenta con una vista excepcional de la región que rodea al mismo.

**Cuadro 25. Rangos de Pendiente del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.**

| Rangos de Pendiente (%) | Área mts <sup>2</sup> . | Área ha.      | Porcentaje del PRM |
|-------------------------|-------------------------|---------------|--------------------|
| Menor de 12             | 94612.76                | 9.46          | 5.12               |
| 12 – 24                 | 62465.56                | 6.25          | 3.38               |
| 36 – 55                 | 42496.31                | 4.25          | 2.30               |
| Mayor de 55             | 1649029.67              | 164.90        | 89.20              |
| <b>Total</b>            |                         | <b>184.86</b> | <b>100.00</b>      |

La metodología para la elaboración de un estudio de capacidad uso del INAB, indica que existen factores que limitan el uso del suelo siendo estos la pedregosidad y el drenaje, mostrados en el cuadro 26. La pedregosidad es el factor limitante más importante que determina la capacidad de uso del suelo.

El estudio indica que el parque cuenta con una pedregosidad continua en toda su área; con la salvedad, que no en toda el área este factor se convierte en limitante, ya que varía de muy pedregoso hasta moderadamente pedregoso, y su distribución se observa en la figura 36, y muestra que las áreas de ladera son las que cuentan con una mayor pedregosidad. En cuanto al drenaje, toda el área del parque presenta un buen drenaje no siendo limitante para su capacidad de uso; por esta razón no se establece una tabla y figura en el presente documento.

**Cuadro 26. Pedregosidad del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna Sololá.**

| <b>Pedregosidad</b>     | <b>Área mts<sup>2</sup>.</b> | <b>Área ha.</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------|
| Muy Pedregoso           | 213135.0176                  | 21.31           | 11.53             |
| Pedregoso               | 780082.8531                  | 78.01           | 42.20             |
| Ligeramente Pedregoso   | 424546.9085                  | 42.45           | 22.96             |
| Moderadamente Pedregoso | 430839.5221                  | 43.08           | 23.30             |
| Total                   |                              | 184.86          | 100.00            |

Lo anterior sirve de base para la determinación de la capacidad de uso de la tierra, de cada unidad de manejo, con el fin de darle el uso correcto al suelo sin degradarlo, ya que este componente se considera un recurso natural no renovable, por el tiempo que tarda en regenerarse. Esta es la razón, del interés de Vivamos Mejor en conservar el ecosistema y los componentes del mismo del PRM Chuiraxamolo'.

En el cuadro 27, se brinda un resumen de las características que presentan cada unidad de manejo, con su respectiva capacidad de uso de la tierra. Es importante mencionar que al momento de asignar la capacidad de uso, se utilizó la categoría de menor intensidad, ya que el estudio posee como objetivo principal la conservación del ecosistema.

La mayoría del área del parque es de vocación forestal de protección, debido que, esta capacidad posee el 50.35%, del área total del parque. El 38.85% posee una capacidad forestal de producción. Con lo que se puede afirmar que la mayoría del área del parque es de vocación forestal. Lo que reafirma la importancia de su protección, dado que sus suelos son sensibles a cualquier tipo de erosión.

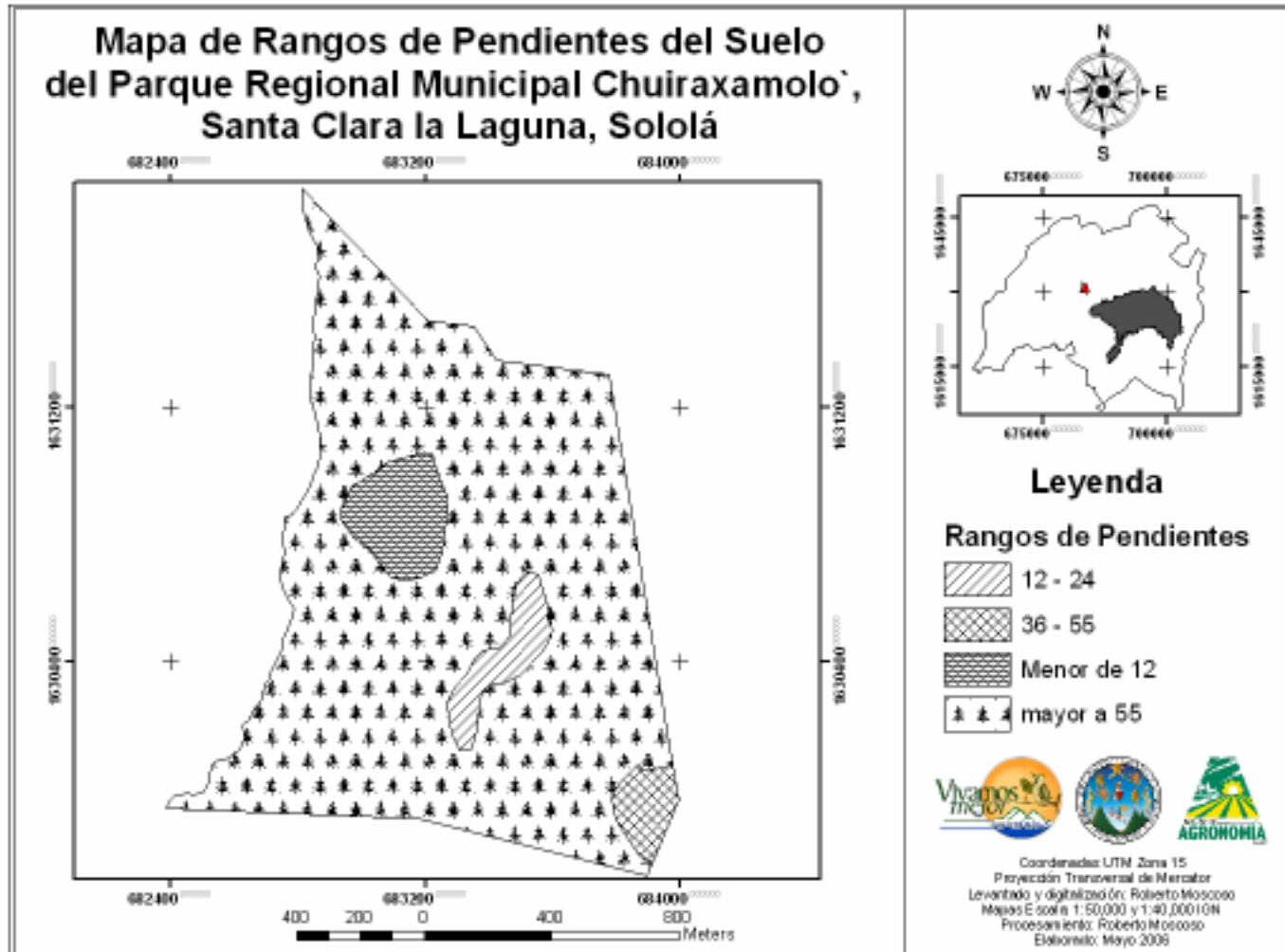


Figura 35. Mapa de rangos de pendiente del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna Sololá.

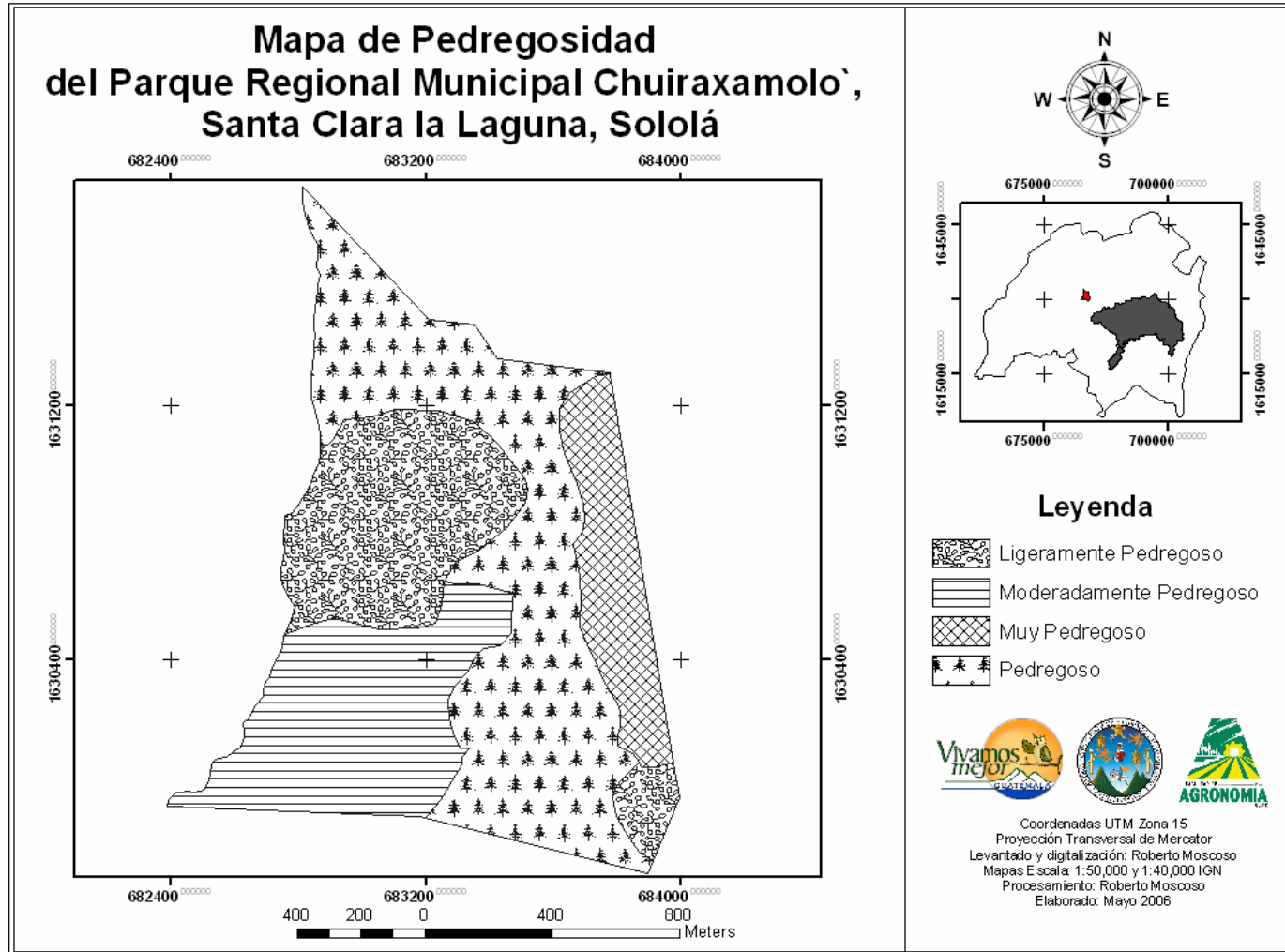


Figura 36. Mapa de pedregosidad del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.

**Cuadro 27. Cuadro de determinación de las categorías de usos de la tierra del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna Sololá.**

| <b>Unidad de Manejo</b>                     | <b>Rango de Pendiente %</b> | <b>Rangos Prof. Efec. Suelo cms.</b> | <b>Pedregosidad</b>     | <b>Drenaje</b> | <b>Categorías de Uso</b>             |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Ladera este muy escarpada del Chuiraxamolo' | mayor a 55                  | 20 - 50                              | Muy Pedregoso           | Bueno          | Forestal de Protección               |
| Ondulaciones del Chuiraxamolo'              | 36 – 55                     | 20 - 50                              | Ligeramente Pedregoso   | Bueno          | Agroforestería con cultivos Perennes |
| Ladera sur muy escarpada del chuiraxamol    | mayor a 55                  | 20 - 50                              | Pedregoso               | Bueno          | Forestal de Protección               |
| Cima convexa del Chuiraxamolo'              | 12 – 24                     | 50 - 90                              | Pedregoso               | Bueno          | Sistemas Silvopastoriles             |
| Rellano del Chuiraxamolo'                   | Menor de 12                 | Mayor de 90                          | Ligeramente Pedregoso   | Bueno          | Agricultura Sin Limitaciones         |
| Falda del Rellano del Chuiraxamolo'         | mayor a 55                  | Mayor de 90                          | Ligeramente Pedregoso   | Bueno          | Forestal de Producción               |
| Talud del Río Sajcabá                       | mayor a 55                  | 50 - 90                              | Pedregoso               | Bueno          | Forestal de Protección               |
| Ladera escarpada oeste del Chuiraxamolo'    | mayor a 55                  | Mayor de 90                          | Moderadamente Pedregoso | Bueno          | Forestal de Producción               |

En el cuadro 28, se aprecian específicamente las categorías determinadas en el presente estudio, así como el área que poseen cada una de ellas, también el porcentaje que representan del área total del parque.

**Cuadro 28. Categorías uso de la capacidad de la tierra del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna Sololá.**

| <b>Categoría de Uso</b>              | <b>Área mts<sup>2</sup>.</b> | <b>Área ha.</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Simbología. Categoría</b> |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
| Agricultura Sin Limitaciones         | 94612.76                     | 9.46            | 5.12              | <b>A</b>                     |
| Agroforestería con cultivos Perennes | 42496.31                     | 4.25            | 2.30              | <b>Ap</b>                    |
| Forestal de Producción               | 718277.36                    | 71.83           | 38.85             | <b>F</b>                     |
| Forestal de Protección               | 930752.31                    | 93.08           | 50.35             | <b>Fp</b>                    |
| Sistemas Silvopastoriles             | 62465.56                     | 6.25            | 3.38              | <b>Ss</b>                    |
| <b>Total</b>                         |                              | 184.87          | 100.00            |                              |

Como puede observarse en la figura 37, el área de forestal de protección está ubicada en la parte de este del parque, el área que está frente al lago de Atitlán, donde se puede apreciar depresiones muy fuertes que forman un pequeño cañón hasta desembocar al lago de Atitlán. El área de categoría forestal de producción se encuentra ubicada en la parte oeste del parque, donde el cerro Chuiraxamolo' presenta el rellano que forma laderas menos escarpadas, las cuales pueden soportar un manejo forestal con técnicas de aprovechamiento que minimicen el impacto negativo de esta actividad, como es la tala y/o extracción selectiva de especies forestales productivas, que posean un diámetro mayor al diámetro mínimo de corta.

Las categorías restantes forman un 10% del área total del parque y se refieren a las cimas de la conformación montañosa de la zona. Una de ellas es la cima del Cerro Chuiraxamolo' donde actualmente se encuentra una parte de la zona ecoturística, ya que en esta se encuentra instalada la torre para efectuar turismo de aventura. El área del rellano del Cerro, actualmente consta de una cobertura de matorrales con arbustos y árboles pioneros jóvenes, siendo este *Alnus jorullensis*, y otras especies de gramíneas; esta área es la de menor grado de pendiente en todo el parque por lo que posee un gran potencial para ser utilizada como una ampliación de zona turística en el parque. La última de estas áreas, es la ondulación que posee el Cerro Chuiraxamolo', que al igual que el rellano presenta la misma cobertura, pero el grado de pendiente es medio por lo cual es



una zona con alto potencial para la producción forestal para obtención de productos energéticos como maderables y de esa manera brindar un beneficio más al parque, en su búsqueda de auto sostenibilidad a un largo plazo.

Se ha de tener en cuenta que todas las actividades a llevarse a cabo en el PRM Chuiraxamolo', deben ser compatibles con las acciones de ecoturismo y la conservación; buscando un desarrollo equitativo entre las diferentes actividades económicas a implementar. Debido a que es de vital importancia la conservación de la belleza paisajística del área.

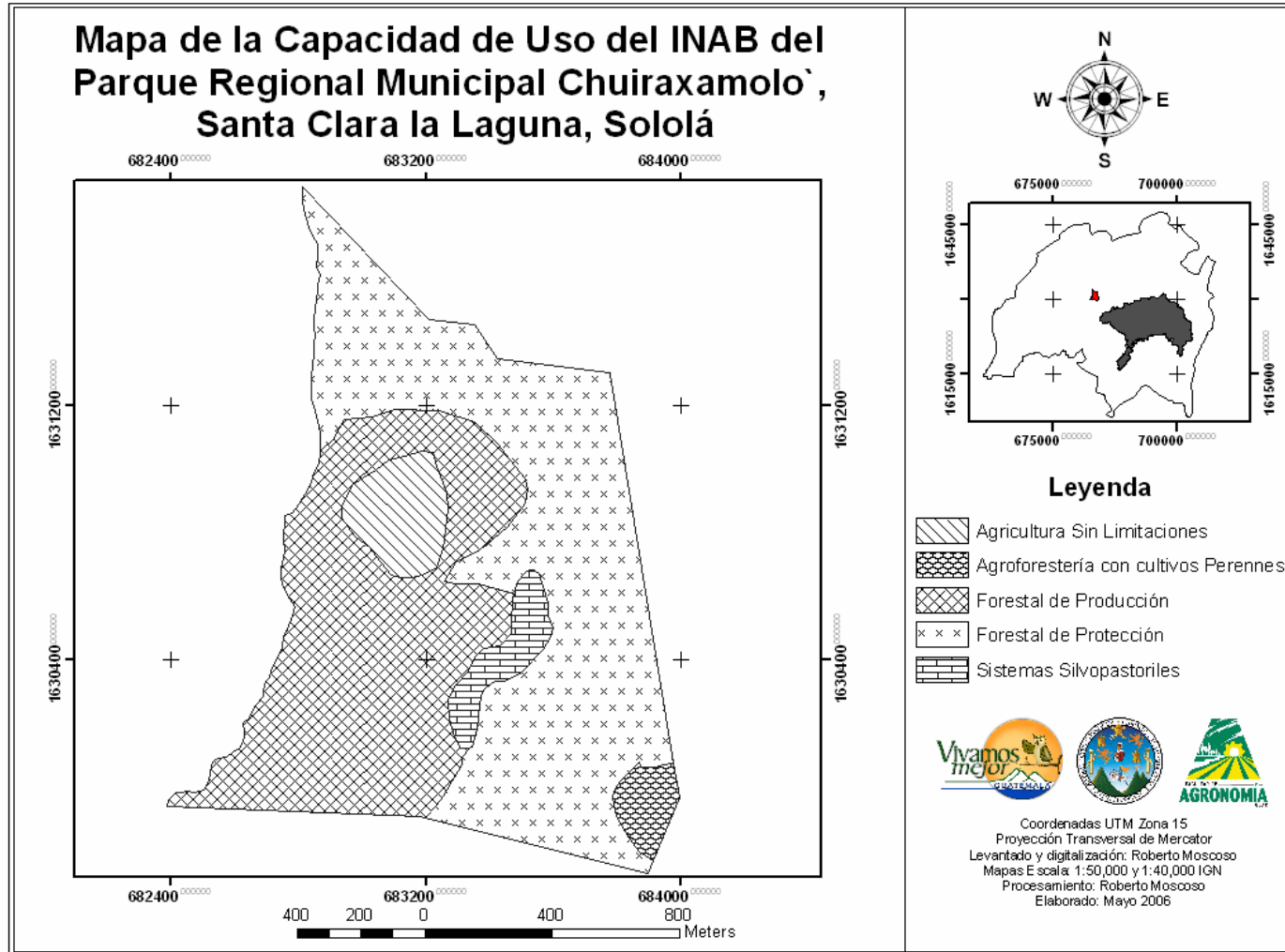


Figura 37. Mapa de capacidad de uso del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.

## B) Uso actual de la tierra

El uso actual de la tierra determina cual es la cubierta que posee el área bajo estudio, y es una herramienta primordial para establecer la intensidad de uso a que se está sometiendo al suelo; en el presente estudio como se mencionó anteriormente, se utilizó fotografía aérea de escala 1:40,000, en la cual se foto-interpretó, para determinar las distintas coberturas que presentaba el área. Esta información preliminar se corroboró en la fase de campo, seguidamente se hicieron las correcciones necesarias a los mapas preliminares y se obtuvo la cobertura y sus extensiones de la cobertura presente (Ver cuadro 29), para la elaboración del mapa de uso actual del PRM Chuiraxamolo´.

El mapa de uso actual del parque se presenta en la figura 38, en la que se observa, que las áreas con cubierta forestal están a lo largo de todo el parque; mostrando que la mayor cubierta en el área es la masa forestal. En este mapa se puede apreciar que el área se está recuperando, ya que existen áreas con matorrales con presencia de arbustos, así como área de pastos, que debido a su disposición, son áreas abandonadas, donde algunos años atrás se utilizaron para cultivos limpios. En cuanto a la cobertura boscosa se realizó una diferenciación de bosque ralo y bosque denso, lo cual influyó en que en las áreas boscosas se realizara un sondeo de densidad de árboles por hectárea, diferenciándose las áreas que presentaban más de 350 árboles/hectárea se considera un bosque denso, mientras que las áreas por debajo de esa densidad se consideran como bosque ralo.

Las áreas de matorral son aquellas que presentan una cubierta semileñosa, plantas bianuales. Estas se encuentran asociadas a regeneraciones jóvenes de ilamo (*Alnus jorullensis*), en su mayoría, estos últimos no alcanzan más de cinco metros de altura por esa razón se les toma como arbustos, ya que se clasifican como latizales. En las áreas de pastos solo se pueden encontrar gramíneas, con la presencia de algunas plantas herbáceas pero estas no son constantes, por esta razón se separa como otro tipo de cobertura que se encuentra presente en el ecosistema.

En su totalidad las áreas con cobertura de matorrales, son áreas que están en regeneración, fueron utilizadas para cultivos antes de la formación del parque, y desde su declaratoria han estado abandonadas lo que permite su regeneración, esa es la razón del asocio con especies pioneras como lo es el aliso. Mientras que las áreas con cobertura de pasto son áreas recién abandonadas que no tendrán más de dos años de sus abandonos, por los antiguos poseionarios, esto es perceptible ya que estas áreas se encuentran mayormente en los límites del parque como lo muestra la figura 38.

El bosque denso en su mayoría se encuentra ubicado en la parte Oeste del parque como lo indica la figura 38. Es la zona con mayor humedad y menor exposición al sol, afectada en menor proporción por los incendios forestales, lo que es una de las causas por la que dicha área cuente con mayor densidad del bosque en relación a la parte Este. Esta sección del parque muestra condiciones opuestas, presenta una mayor pendiente convirtiéndose en factores limitantes para un buen crecimiento de la masa forestal.

El área determinada como zona eco turística, es aquella que se encuentra ubicada la entrada al Parque, el mirador, y la carretera. Esta área no cuenta con cobertura forestal significativa, lo que la convierte en área limpia, que será empleada para la atención al visitante del parque. La zona eco turística representa el 0.65% del total del área. Actualmente se realizan acciones con el fin de minimizar el impacto en la belleza paisajística, a través del establecimiento de cercas vivas y utilización de material propio del parque para elaboración de senderos.

**Cuadro 29. Uso actual del suelo en el PRM Chuiraxamolo', Santa, Clara La Laguna, Sololá.**

| Uso Actual                         | Área mts <sup>2</sup> . | Área ha.      | Porcentaje     |
|------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------|
| Bosque ralo                        | 834878.4348             | 83.49         | 45.16%         |
| Bosque denso                       | 776615.8643             | 77.66         | 42.01%         |
| Matorral con presencia de arbustos | 137181.4330             | 13.72         | 7.42%          |
| Pasto                              | 87967.7280              | 8.80          | 4.76%          |
| Estructura eco turística           | 11960.5395              | 1.20          | 0.65%          |
| <b>Total</b>                       |                         | <b>184.86</b> | <b>100.00%</b> |

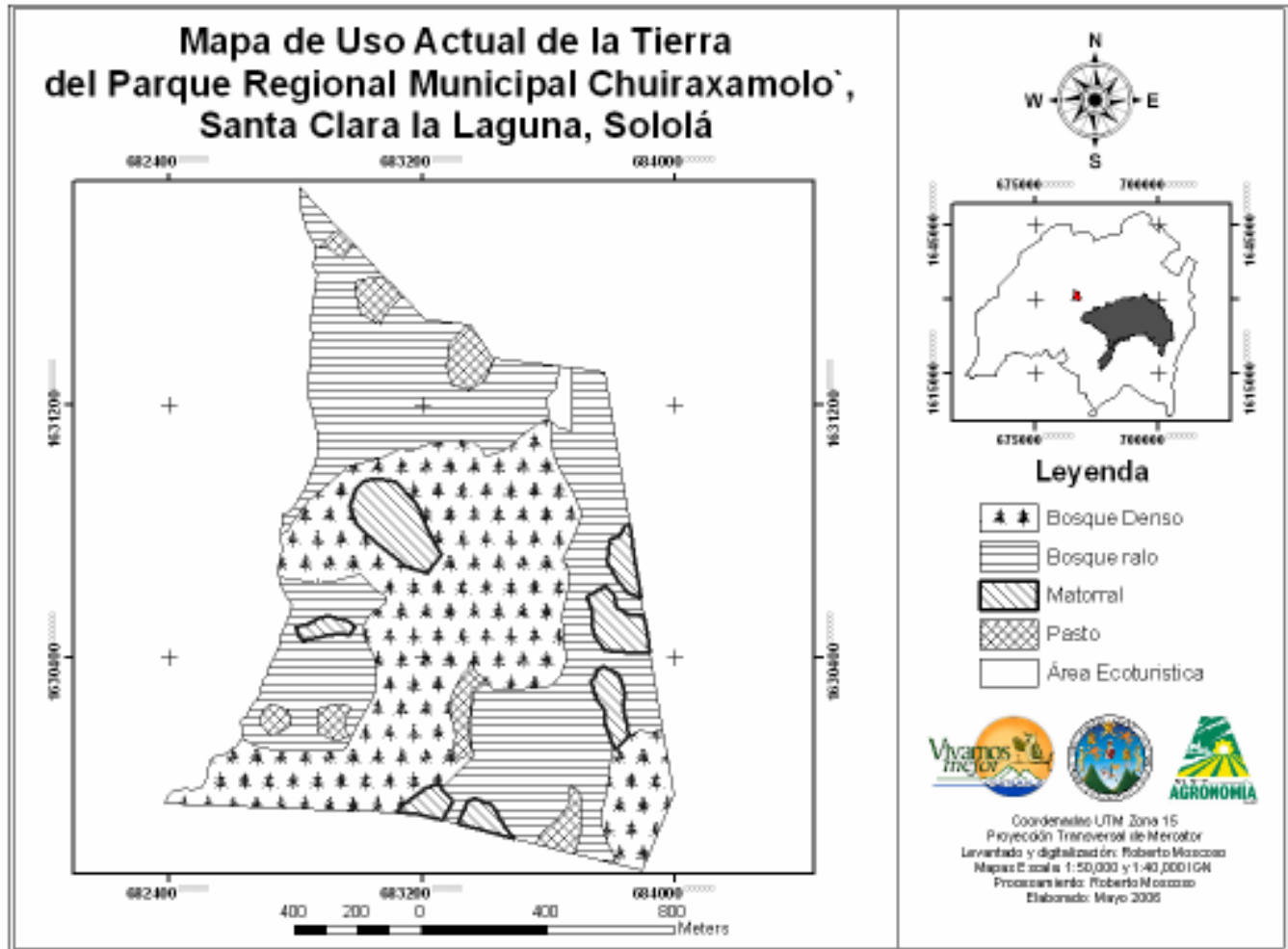


Figura 38. Mapa de uso actual del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna Sololá.

### C) Intensidad de uso

La determinación de la intensidad de uso consiste en sobreponer el mapa de capacidad de uso con el de uso actual obteniéndose la intensidad de uso de la tierra. Este análisis dicta si el suelo se está utilizando para la actividad que puede soportar. La mayor parte del área del parque presenta un uso correcto de la tierra, lo cual indica que los objetivos de su declaratoria y manejo se están cumpliendo, y que las acciones emprendidas en cuanto a su conservación están llevando a las metas esperadas.

En el cuadro 30, se puede observar aproximadamente el 80% del área total cuenta con un uso a capacidad y/o uso correcto de la tierra, lo cual refleja que el componente suelo se está conservando de una buena manera. Aunado a esto, el parque cuenta con un área que representa un 10% de subutilización, por lo que pueden emprenderse actividades productivas en estas áreas sin que afecte a la conservación del recurso. El área está ubicada en las unidades de manejo que representan la cima, el rellano y la ondulación del Cerro Chuiraxamolo', las cuales son zonas con potencial para ser utilizadas en actividades ecoturísticas o de manejo forestal productivo. El área del rellano puede utilizarse como zona de acampar, y el área de ondulación puede utilizarse con fines de bosque productivo, con fines energéticos y/o maderables. Con ello se espera satisfacer la demanda de leña para los visitantes y algunos pobladores, así como servir de ejemplo para disminuir la presión de extracción sin control que poseen áreas de interés para su conservación dentro o fuera del parque.

**Cuadro 30. Intensidad de uso de la tierra del PRm Cuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.**

| Intensidad de Uso | Área mts.    | Área ha. | Porcentaje |
|-------------------|--------------|----------|------------|
| Sobre utilizado   | 188621.5429  | 18.86    | 10.20%     |
| Subutilizado      | 185795.6774  | 18.58    | 10.05%     |
| Uso Correcto      | 1474185.5765 | 147.42   | 79.75%     |
| <b>Total</b>      |              | 184.86   | 100.00%    |

En la figura 39 se observa el mapa de intensidad de uso de la tierra; en el cual puede apreciarse que las áreas sobre utilizadas, se encuentran ubicadas en su mayoría en los límites del parque, lo cual indica que existe aun presión por la utilización de estas

áreas en actividades agrícolas productivas, especialmente la producción de maíz. Por ello es importante que siga el acompañamiento de Vivamos Mejor en la conservación del parque.

Las áreas sobre utilizadas se ubican a lo largo del parque, en su totalidad son áreas en reciente abandono, y actualmente están en periodo de franca recuperación a través de la regeneración natural. Algunas de ellas cuentan con el asocio de especies semileñosas con especies arbóreas pioneras como el ilamo por lo que se puede especular que si el acompañamiento que promueve la conservación de esta área sigue, la sobre utilización del recurso suelo tiende a erradicarse.

Una recomendación para lograr la recuperación pronta de estas áreas es la de efectuar reforestaciones ó enriquecimiento con especies nativas y representativas de estas áreas. Debe tomarse en cuenta las especies que históricamente han presentado una explotación, por la importancia económica que poseen en los procesos productivos de manera directa o indirectamente. Un ejemplo son los pinos (*Pinus spp.*) y encinos (*Quercus ssp*) que poseen una preferencia por los pobladores a ser utilizados como fuente maderable y energética, debido a sus atributos al momento de realizar la combustión.

Otra acción a emprender a manera de recomendación, es el acercamiento con los poseionarios de los terrenos en abandono que se encuentran en los límites del parque, con el objetivo de sensibilizar a dicho grupo para incentivar el uso correcto según capacidad de dichas áreas.

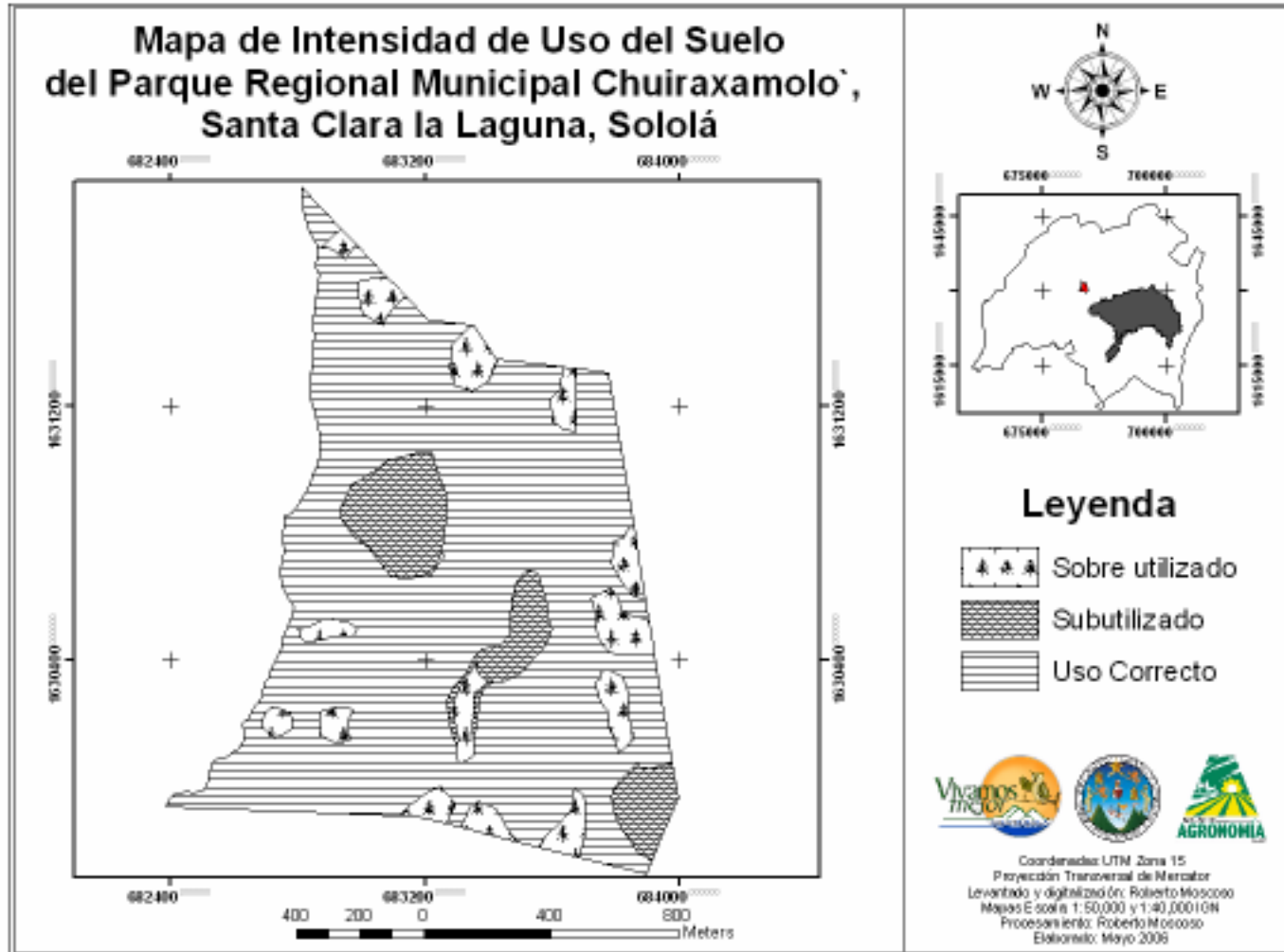


Figura 39. Intensidad de uso del PRM chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.



#### D) Estratificación del bosque

Para la estratificación del bosque se consideraron aspectos como: especies, densidad, frecuencia, edad, topografía. Tomando en cuenta estos parámetros se establecieron 7 estratos en el bosque existente dentro del PRM Chuiraxamolo'. El cuadro 31 muestra la descripción general de los estratos así como el área que posee cada uno y el porcentaje del bosque que representa. Su ubicación y distribución espacial se puede apreciar en la figura 40.

**Cuadro 31. Estratos del bosque del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.**

| No. | Estrato   | Categoría    | Área mts     | Área ha.      | Porcentaje |
|-----|---|--------------|--------------|---------------|------------|
| 1   | Bosque ralo de Quercus sp. y Alnus.Spp.   | Bosque ralo  | 145696.2633  | 14.57         | 9.04       |
| 2   | Bosque remanente latifoliado (Alnus Spp., Chiranthodendron pentadactylon)con matorral | Bosque ralo  | 319507.8836  | 31.95         | 19.83      |
| 3   | Bosque ralo latifoliado de Quercus Spp.   | Bosque ralo  | 369674.2879  | 36.97         | 22.94      |
| 4   | Bosque joven de Alnus Spp.  | Bosque Denso | 36763.2139   | 3.68          | 2.28       |
| 5   | Bosque latifoliado denso de Quercus Spp. Canac, Alnus Spp.                            | Bosque Denso | 594933.8156  | 59.49         | 36.92      |
| 6   | Bosque mixto de Quercus Spp., Canac, Pinus Spp. y arbustos                            | Bosque Denso | 73103.8457   | 7.31          | 4.54       |
| 7   | Bosque Secundario de Pinus Spp. con presencia de Quercus Spp.                         | Bosque Denso | 71814.9891   | 7.18          | 4.46       |
|     |   |              | <b>Total</b> | <b>161.15</b> | <b>100</b> |

El estrato No1 presenta un bosque ralo de encinos (*Quercus spp.*) e ilamo (*Alnus jorullensis*). Se encuentra en la zona con mayor humedad del parque, y una densidad fuerte entre copas; lo que hace que transitarlo sea una buena experiencia para los visitantes e investigadores. Es un bosque maduro, ya que cuenta con árboles de gran diámetro. En esta zona es factible la realización de manejo forestal según el estudio de capacidad de uso. Se puede efectuar un entresaque selectivo de los árboles de mayor diámetro de las dos especies presente con el objetivo de obtención de leña, para la venta. Esto puede constituir una alternativa de ingresos para el parque, ya que es un bosque maduro que no presenta incremento en su volumen. Por lo que al momento de efectuar el entresaque se debe enriquecer el claro que deja el árbol aprovechado con *Pinus pseudostrabus*. Por dos razones es una especie propia del área, que ha través del tiempo ha experimentado una extracción selectiva por los pobladores de área cercana, por su importancia en procesos productivos y no han promovido su recuperación, aunado a ello posee un mayor valor económico dado que es una especie maderable, y presenta una tasa de incremento mayor a otras especies de pino.

El estrato No2 del bosque es un estrato remanente de bosque latifoliado que cuenta con especies como ílamo (*Alnus jorullensis*), qanak (*Chiranthodendron pentadactylum*), y matorrales. Se dice que es remanente puesto que cuenta con una densidad muy baja, donde se pueden apreciar claros dentro del mismo que han dado paso a una regeneración natural de especies, mencionadas anteriormente; dentro de los claros pueden observarse tocones de explotaciones anteriores, por dicha razón no se puede establecer si es un rodal maduro o joven. Esta zona posee un escarpe muy fuerte, lo cual la vuelve un área propensa a deslaves como sucedió durante la tormenta Stan. Una de las actividades a recomendadas dentro de esta área es estimular la regeneración natural o el enriquecimiento con especies forestales de la región como pinos, y encinos. Esto con la finalidad que exista una cobertura que brinde protección al suelo, ya que es un área que por sus características de poseer un suelo muy susceptible a la erosión y contar con una pendiente alta es de protección. Por lo que en esta zona no se puede establecer el manejo forestal.

El estrato No3 es el del bosque ralo latifoliado de encinos (*Quercus spp.*). Es el segundo en cuanto a extensión, dentro del cual pueden observarse árboles aislados de otras especies, sin embargo son tan bajas sus frecuencias que no llegan a constituir más del 10% de la densidad total. Es por ello que se considera como estrato de encino (*Quercus spp.*), por la dominancia de esta especie. Este estrato está ubicado en la ladera este del Cerro Chuiraxaolo', posee una pendiente muy fuerte y mayor exposición al sol, por lo cual reporta una mayor incidencia de incendios forestales. Asimismo, como también mencionan los guarda recursos municipales, fue la zona con mayor explotación forestal en años pasados, debido que poseía una comunidad de pinos bastante alta, de la cual solo se observan algunos tocones que fueron dejados por la explotación. Esta área se encuentra dentro del área de bosque de protección por las características que presenta. Es necesario efectuar actividades que promuevan la repoblación del área, por ejemplo el uso del fuego controlado para la eliminación del sotobosque. Con ello se logran dos fines que son la eliminación de combustibles para minimizar el riesgo de incendios forestales severos y promover la regeneración natural de pinos, a través de árboles padres, puesto

que en el área existen individuos aislados de esta especie, que pueden alcanzar este objetivo.

En el estrato No4, se presenta un bosque joven de *Alnus jorullensis* que cuenta con una densidad muy alta, y el contacto entre copa es intenso lo que ha incidido en su crecimiento y a pesar de su altura es considerable el diámetro que es menor a los 20cm de DAP, por lo que posee urgencia silvicultural de efectuar un raleo del 30% de individuos presentes. Con ello se estará evitando plagas forestales, se reduce el riesgo de incendios forestales de copas y mejorar la composición de la masa forestal. Este raleo debe estar enfocado en eliminar los árboles que presenten una mala conformación, el ataque de plagas, quebraduras, crecimientos anómalos, y un contacto fuerte de sus copas con otros individuos. Otro objetivo de esta acción sería mejorar la belleza paisajística del rodal, porque a pesar que este rodal se encuentra dentro de un área subutilizada, no es prudente el efectuar manejo forestal, dado que esta a la vista del visitante del Parque, por lo que no es conveniente.

El estrato que presenta mayor extensión del PRM Chuiraxamolo', es el bosque latifoliado denso de encinos *Quercus spp*, qanak *Chiranthodendron pentadactylon*, e ilamo *Alnus jorullensis*. Es el que conforma el estrato No.5 y cuenta con una densidad por arriba de 350 árboles/hectárea, siendo un bosque semi-maduro en el que pueden encontrarse árboles de regular diámetro por arriba de 40 cm de DAP. Se encuentra ubicado a lo largo de la ladera oeste del Cerro Chuiraxamolo', cuenta con un área de 59.49 ha, que representan el 36.92% del bosque del parque; esta es el estrato que presenta el mayor potencial para el manejo forestal; para efectuar una extracción selectiva de individuos por encima de los 40 cms. de DAP de las especies presentes, dado que cuentan con una demanda local para ser utilizadas como fuente energética. Las características que presenta el rodal se puede dividir el área en 10 cuarteles de corta con una extensión aproximada de 5Ha cada uno; con el objetivo, que el ciclo de corta sea de 10 años. Este lapso de tiempo permitirá que los árboles que posean un DAP menor al diámetro mínimo de corta, puedan crecer hasta alcanzarlo para el próximo ciclo asegurando la sostenibilidad del manejo forestal y del bosque. En los claros dejados por la

extracción individuos en el aprovechamiento forestal se debe enriquecer con especies nativas del ecosistema y que posean un mayor valor económico para su extracción; como por ejemplo las especies de pinos de la región, ya que estas poseen la ventaja de ser especies maderables; por lo que se obtiene un mayor ingreso por su aprovechamiento.

El de bosque mixto de encinos *Quercus Spp.*, qanak (*Chiranthodendron pentadactylum*), pinos (*Pinus spp.*) y arbustos, representa al estrato No.6. Este presenta una alta densidad, mayor de 350 árboles por hectárea, su relieve va desde llano a muy escarpado y comprende la cima del Cerro Chuiraxamolo' y sus alrededores. Es una muestra del bosque primario que pudo existir en la zona antes de la intervención humana. Cuenta con un área no muy extensa de 4.54 ha, pero goza de un atractivo, por la mezcla de las especies arbóreas y arbustivas. En esta área pueden encontrarse árboles jóvenes como adultos lo que dificulta poder clasificarlo en cuanto a su edad. Además posee otras especies en una frecuencia muy baja, que pueden ser despreciables para este análisis. El diámetro de los individuos que lo conforman son de un amplio rango, pudiéndose encontrar diámetros menores a 10 cms. hasta mayores de 60 cms. de DAP. En el presente estrato es donde llevan lugar las actividades ecoturísticas del parque. Por lo que no se recomienda considerarlo para realizar manejo forestal del parque.

El estrato No.7 consta de un bosque secundario de pinos con presencia de encinos. Es el único estrato que muestra predominancia de pino, esto puede deberse a que esta área es la más alejada del parque respecto a su entrada o caminos que lo recorren. Esta ubicado en las ondulaciones del Cerro Chuiraxamolo' y cuenta con un área de 4.46ha. Es una de las pocas áreas en la zona con este tipo de ecosistema, posee árboles jóvenes con diámetros no mayores de 40 cm, de diámetro. Por la distribución espacial de los individuos son resultado de una regeneración natural, en la cual existen árboles aislados de encino. Este estrato se encuentra rodeado por una masa de bosque de coníferas maduro, la cual no pertenece al parque, siendo de suma importancia debido a que le ha dado origen a este estrato. Esta masa de bosque cuenta con individuos maduros de pinos por encima de 40 cm, DAP. Es la única área donde puede realizarse manejo forestal con especies maderables para el aprovechamiento. Se necesita emprender acciones para asegurar una

cosecha final con buenas características, como la realización de brechas y/o fajas cortafuego, eliminación de los árboles y arbustos de encino, con el fin de focalizar el crecimiento e incremento del volumen en los árboles de interés. Es importante realizar monitoreo para la identificación de plagas forestales dentro del rodal y acciones para su eliminación si fuesen identificadas. Con estas acciones se puede esperar que la corta se lleve a cabo dentro de los siguientes 5 años. Por las características de la masa forestal se establece que el aprovechamiento se realice con el método de tala rasa en fajas en un área de 0.95 ha/año, para lograr la cosecha en un periodo de 5 años; este aprovechamiento debe realizarse en verano; para que a principios del invierno pueda reforestarse dicha área. La especie a utilizar para la reforestación deben de ser el ***Pinus pseudostrobus***, utilizando el método de plantación al tresbolillo y con el cuidado que la preparación del sitio se realice un plateo y no un método que deje al descubierto al suelo. El método sugerido a utilizar para el aprovechamiento es intensivo. Esta área según su capacidad de uso es mayor a la forestal de protección, porque lo que se justifica su utilización, y se propone en el presente plan de manejo que el área a intervenir no este descubierta. Esta es la razón de establecer un plan de reforestación que proteja al suelo. En cuanto a la belleza paisajística para el visitante no se verá perturbada, debido a que esta área se ubica en una zona no visible al visitante, y a nivel global representa una pequeña área, que contempla la mitigación a través de la utilización de fajas.

Estos son los estratos encontrados en el PRM Chuiraxamolo', los cuales constituyen un área boscosa de 161.15 hectáreas, que representan el 87.17% del área total del parque, convirtiéndose en una muestra de los ecosistemas presentes en la ecoregión de los bosques húmedos de la Sierra Madre. Así como también las medidas de manejo necesarias para lograr una masa forestal que cumpla con los diferentes objetivos para lo que fue creado el parque.

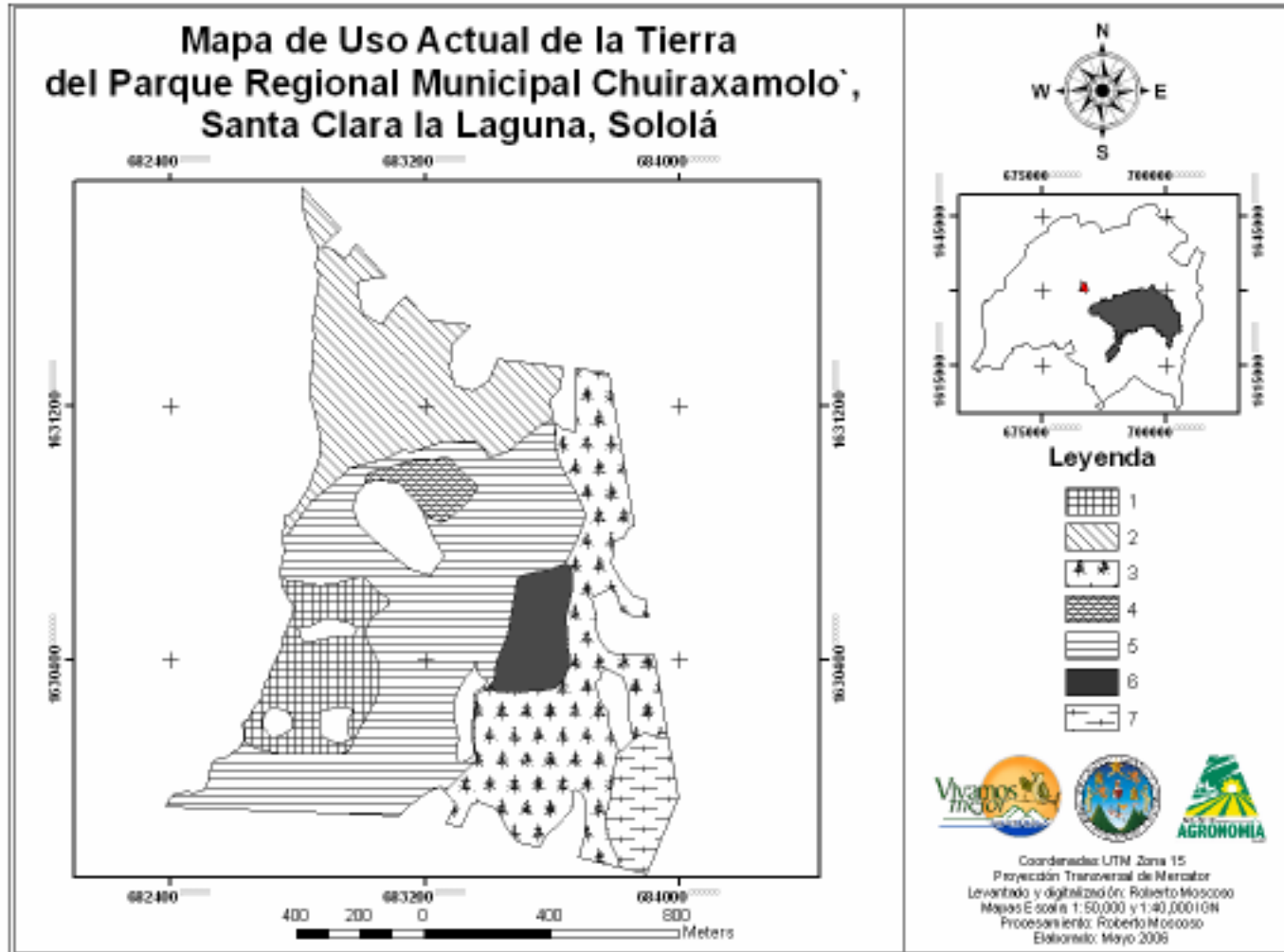


Figura 40. Estratos del bosque del PRM Chuiraxamolo', Santa Clara La Laguna, Sololá.

### E) **Discusión del plan de manejo**

De acuerdo a las características que presenta el bosque en cada uno de sus estratos, se propone que los estratos del bosque ralo de encinos (*Quercus spp.*), e ilamo (*Alnus jorullensis*); el bosque latifoliado denso de encinos (*Quercus spp.*), qanak (*Chiranthodendron pentadactylon*), e ilamo (*Alnus jorullensis*) y el bosque secundario de pino (*Pinus spp.*), con presencia de encinos *Quercus spp.*, se destinen a un manejo forestal con fines de producción. Con ello se propone que el manejo forestal sea una alternativa de fuentes de ingreso para el parque regional municipal Chuiraxamolo' que apoye su auto sostenimiento a largo plazo. Este manejo debe reunir las características de ser económicamente rentable y ecológicamente sostenible. Dado a que el área donde estos estratos se ubican su capacidad de uso soporta la productividad forestal.

En los primeros dos estratos se plantea una corta con el método de entre saque selectivo de individuos de especies que presenten demanda como energéticos y/ó maderables y que posean un diámetro mayor a los 40 cms. de DAP, el ciclo de corta propuesto es de 10 años. En el estrato del bosque secundario de pino con presencia de encino se recomienda comenzar con actividades silviculturales que ayuden a obtener una mayor cosecha final dentro de 5 años, esta actividad se realizará a través del método de tala rasa en fajas, por las características que presenta dicha área. La recuperación de las áreas a intervenir se realizará con el método de plantación al tresbolillo, con especies nativas que presenten demanda para su utilización por las comunidades aledañas, preferentemente especies maderables.

En los estratos del bosque de protección del PRM Chuiraxamolo` deben realizarse prácticas silviculturales de enriquecimiento y protección, con especies propias de la zona de vida que es en la parte este el Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. Así como, la elaboración de fajas y/ó rondas cortafuego para minimizar los efectos de posibles incendios forestales en la zona. A manera preventiva se recomienda el uso del fuego para disminuir los combustibles dentro de estas áreas ya que son más propensas a incendiarse, debido a su exposición a la radiación solar.

### 3.4.4. EVALUACIÓN

Se alcanzaron los objetivos trazados al comienzo del presente servicio; a continuación se presentan en forma resumida las conclusiones del estudio:

1. Según el estudio de capacidad de uso realizado en el Parque Regional Municipal Chuiraxamolo´ se determinó que un área de 9.46 ha, (5.12%) muestra aptitud para la agricultura sin limitaciones; 6.25 ha (3.38%) con disposición para sistemas silvopastoril; 4.25Ha ( 2.30%) con capacidad para agroforestería con cultivos perennes; 71.83Ha (38.85%) del área con vocación para la producción forestal y 93.08 ha (50.35%) para bosques de protección.
2. Se identificó que el uso actual del suelo del parque se distribuye de la siguiente manera de mayor a menor extensión: bosque ralo 83.49 ha (45.16%), bosque denso cuenta con 77.66 ha (42.01%), matorrales con presencia de arbustos con 13.72 ha (7.42%), pastos con 8.80 ha (4.76%) y el área eco turística que implica 1.2 ha (0.65%) del área total del parque.
3. Se estableció la intensidad del uso de la tierra del PRM Chuiraxamolo´ de la cual el 79.75% recibe un uso a capacidad, el 10.05% esta subutilizado y el 10.20% cuenta con sobre uso, por lo que la intensidad de uso en la mayor parte es correcta.
4. Se determinaron 7 estratos en el bosque del PRM Chuiraxamolo´, de los cuales 3 son aptos para el manejo forestal productivo los estratos números 1, 5 y 7 que constituyen un área de 81.84Ha que representan el 50.41% del área boscosa total; en los cuales se puede comenzar a aprovechar el bosque con el método de entresaca selectiva de árboles que estén por encima del diámetro mínimo de corta.



### **3.5 ELABORACIÓN DE PLANES DE REFORESTACIÓN DE CUATRO PARQUES REGIONALES MUNICIPALES**

#### **3.5.1 OBJETIVOS**

##### **A Objetivo General**

- a. Elaborar planes de reforestación de cuatro Parque Regionales Municipales con el propósito de restablecer la cobertura forestal de estas áreas.

##### **B Objetivos Específicos**

- a. Identificar y priorizar las áreas que requieren actividades de reforestación del sistema de Parques Regionales Municipales.
- b. Establecer el método requerido para actividades de reforestación para cada parque del sistema de Parques Regionales Municipales.
- c. Realizar un plan de reforestación por cada parque del sistema de Parques Regionales Municipales.

### **3.5.2 METODOLOGÍA**

#### **A. Reconocimiento del terreno**

Se realizó básicamente un reconocimiento de cada uno de los Parques Regionales Municipales en su totalidad, para establecer las áreas a reforestar.

#### **B. Identificación y delimitación de las áreas a reforestar**

Se identificaron áreas a reforestar de las cuales se priorizaron aquellas dentro de los PRM's que presentaran poca o ninguna cobertura forestal, debido a la explotación humana para obtención de bienes y/o acción de fenómenos naturales como lo son deslaves, incendios forestales, etc. La delimitación se realizó con la utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés) a través del marcaje de los límites de cada área identificada. Se determinaron los aspectos biofísicos del área como pendiente, profundidad del suelo, pedregosidad, drenaje, accesibilidad y cobertura actual.

#### **C. Elaboración de mapas**

Para la elaboración del mapa y determinación del área a reforestar se utilizó el programa de Arcview.

#### **D. Determinar el objetivo de la plantación**

Se determinó el objetivo con el cual se desea la repoblación de las áreas. Se definieron las metas que se pretende alcanzar con la reforestación por parte de los directores de los parques así como el personal técnico de Vivamos Mejor.

#### **E. Selección de la especie**

Se tomó en cuenta el objetivo por el cual se realizará el establecimiento de la plantación, aspectos biológicos, climáticos, edafológicos, altitud y la zona de vida a la que pertenece el área. La especie que será seleccionada deberá ser nativa de la zona.

**F. Selección del método de habilitación del terreno**

El objetivo de esta etapa que seleccionar un método que nos permita obtener un terreno limpio para que las plantas puedan establecerse y crecer adecuadamente, además de facilitar las labores de plantación. Sin embargo, se debe tener presente las regulaciones de corta de bosque nativo y vegetación en quebradas por lo que se debe evitar la eliminación de ellas especialmente cuando no afecten mayormente el desarrollo de la plantación.

**G. Determinar el método de plantado**

Con base en los objetivos de la plantación, la especie seleccionada y las características del área a plantar se determinó el método, el distanciamiento así como las actividades que involucra dicha actividad.

**H. Determinar la vía de transporte**

Consiste en determinar una vía de transporte de plantas del vivero al lugar donde se realizaría la reforestación, con el fin de evitar pérdidas innecesarias por un mal manejo; y que preferentemente las plántulas lleguen frescas.

**I. Elaboración del plan de reforestación**

En la elaboración del plan de reforestación se tomó en cuenta la distribución de las actividades a través del tiempo, por lo que se incluye cronograma de actividades en los planes. Se realiza una estimación de costos que se incurre en el establecimiento de cada área a plantar; los costos varían dependiendo del método de plantación, distanciamiento entre planta, ubicación del área a reforestar.

### 3.5.3 RESULTADOS

#### A Plan de reforestación del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu`, San Pedro La Laguna, Sololá

##### a) Datos generales

El PRM se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas, siguientes: Latitud Norte: 14° 41'2" y Longitud occidental: 91° 16'43". Este parque está dentro de dos zonas de vida siendo estas la del Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MB) y la del Bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB); en la zona de transición se efectuará la reforestación. La zona de bmh-MB se caracteriza por presentar una precipitación promedio de 2,730 mm, la biotemperatura de 12.5 a 18.6°C, la evapotranspiración promedio de 0.35. (Según IGN); su Serie de suelos es Tolimán, con drenaje moderado, capacidad de abastecimiento de humedad regular, ninguna capa que limita la penetración de raíces, peligro de erosión muy alta, alta fertilidad, el problema con el manejo es el control de la erosión

##### b) Área a Enriquecer

El área a enriquecer se encuentra en la parte media del parque la cual presenta un Bosque Maduro Ralo Latifoliado, contando con confieras aisladas; el objetivo del enriquecimiento de dicha área es recuperar una zona que ha sido sometida a una explotación de las especies forestales que poseen interés económico en actividades productivas y brindar protección al suelo. Las especies que han sido explotadas son: El pino y el ciprés. Se estima enriquecer como mínimo una hectárea por año, el área posee una extensión de 144.31 ha (Ver figura 42). El área a enriquecer por año es mínima la causa es que no existe experiencia local en este tipo de actividad siendo la razón limitante. En esta área existe una densidad aproximada menor de 75 árboles/ha. Por lo que no brinda una protección adecuada al suelo presentando una erosión alta. Algunas especies han sido eliminadas del ecosistema por la presión económica siendo las especies del enriquecimiento propias del ecosistema. El objetivo primordial de esta acción es restablecer especies propias del ecosistema; siendo estas: *Pinus oocarpa*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*, en los claros existentes en el bosque actual. La ubicación del área a enriquecer se observa en la figura 42.

**c) Objetivos del enriquecimiento**

El objetivo del enriquecimiento a realizar en el PRM Chuwanimajuyu` es con el fin de restablecer las especies del ecosistema que han sufrido una sobre explotación por la comunidad para obtener productos maderables y energéticos; así como proteger y mantener el suelo. Para ello se plantaran alrededor de 1,000 plantas por hectárea<sup>1</sup> en un área que abarcan una extensión de 3 ha. en tres años, por lo que cada año se plantará una hectárea.

**d) Método de plantado**

La técnica de plantación a utilizar es al tresbolillo con un distanciamiento de 2 x 2 metros en clardos mayores a 25 mts<sup>2</sup>, debido que la pendiente promedio del terreno es mayor del 55 %. Para la realización de esta actividad se contará con la participación del director del PRM, personal de la municipalidad (Guarda recursos), CONAP, centros educativos, personas voluntarias que manifiestan interés por esta actividad.

**e) Actividades del enriquecimiento*****i Identificación de Claros a enriquecer***

Se realizará un caminamiento por el área a enriquecer, con el objeto de establecer los claros en el bosque a enriquecer, teniendo como premisa que los claros<sup>2</sup> deben de presentar un área de por lo menos 25 mts<sup>2</sup>. Deben identificarse dichos claros colocando una estaca de 2mts de altura; la que debe poseer sus últimos 50 cms coloreados de color amarillo el cual es visible en la masa boscosa. Tomando en cuenta aspectos de importancia para la buena realización de actividades de reforestación como la vegetación presente, pendiente, pedregosidad, textura del suelo, etc.

***ii Preparación del terreno***

Para esta actividad se utilizará la técnica de ploteo que consiste en elaborar una circunferencia de 60 cm de radio alrededor del lugar definitivo de la plata, con el objetivo

---

<sup>1</sup> Instituto Forestal de Chile Manual de reforestación y enriquecimiento de áreas forestales. 2001. Chile.

<sup>2</sup> Instituto Forestal de Chile Manual de reforestación y enriquecimiento de áreas forestales. 2001. Chile.

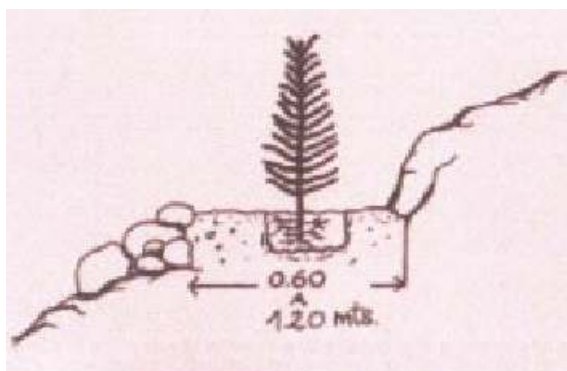
de causar la menor perturbación al ecosistema y de tratar de replicar lo que acontece con la regeneración natural en los claros del bosque, como se observa en la figura 41.

**iii Trazo, marcado y ahoyado del terreno**

El método de plantación es al tresbolillo con un distanciamiento de 2 x 2 mts., se determinó este método ya que la pendiente promedio del terreno es mayor al 55%, se procederá a la marcación siguiendo las curvas de nivel; por último se procederá a abrir los hoyos con un ancho de 30 cms. y una profundidad de 30 cms. como se observa en la Figura 41.

**iv Selección de las especies**

Las especies seleccionadas para el enriquecimiento pertenecen a la zona de vida del Bosque muy húmedo montano bajo subtropical y al bosque húmedo montano bajo subtropical siendo las seleccionadas las que poseen mayor presión de explotación económica ya que forman parte de los procesos productivos. Estas han sido eliminadas casi en su totalidad en el ecosistema; siendo estas ***Cupressus lusitanica***, ***Pinus oocarpa***, ***Pinus pseudostrobus*** y ***Pinus ayacahuite***.



**Figura 41. Plántula en el lugar definitivo.**

**v Transporte**

Las plantas serán trasladadas hasta el Centro de Visitantes del parque en vehículos y al sitio definitivo de reforestación en mochilas y/o costales con el cuidado necesario para asegurar su protección. En el presente caso es necesario que se utilice para la reforestación plántulas en contenedor por el menor peso ya que hasta el área de plantación son aproximadamente 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> horas de camino; las personas que trasladaran las plantas es Personal de la municipalidad, centros educativos, personas voluntarias que manifiestan interés por esta actividad.

**vi Plantación**

Para esta actividad se utilizaran plantas producidas en bandejas y se realizará una demostración a los trabajadores la forma correcta de plantar siguiendo para ello los pasos que continuación se describen:

- a. Se saca el pilón de la bandeja aplicando cierta presión uniformemente en toda el área superior del pilón, debe evitarse al máximo jalar el pilón por medio de la plántula ya que esta acción afecta en el prendimiento de las plántulas.
- b. Se coloca el pilón en el centro del agujero.
- c. Se cubre el espacio restante del agujero con tierra haciendo presión moderada para evitar que queden espacios de aire.

**vii Época de plantación**

Para realizar el enriquecimiento se toma en cuenta que las lluvias estén bien establecidas en el área a reforestar puesto que esta bien marcada la estación de verano en la región. Por esta razón se reforestará aproximadamente en los meses de Junio y Julio.

**f) Responsable de la plantación, monitoreo y mantenimiento**

La plantación la realizara la Asociación Vivamos Mejor con el apoyo de The Nature Conservancy. Las medidas de mantenimiento y control para garantizar que el enriquecimiento sea un éxito, a largo, mediano y a corto plazo estará a cargo del Director del PRM Chuwanimajuyu`, guarda recursos municipales y guarda recursos de CONAP.

**g) Requerimiento de plántulas**

Según lo establecido en la elección de la especies, se plantaran cuatro especies siendo estas: Pino colorado, pino blanco, pino Triste y ciprés; en una relación de 1:1:2:1. Con el objetivo de no realizar un enriquecimiento solo de una especie; con lo que se desea reproducir lo que pasa en el ecosistema de manera natural. La cantidad de cada una de las especies de plantas necesarias para la realización del enriquecimiento se presenta en el cuadro 32.

**Cuadro 32. Requerimiento de plántulas por hectárea para realizar enriquecimiento del PRM Chuwanimajuyu`, San Pedro La Laguna, Sololá.**

| Espece                           | # Plántulas/ha. | Relación         |
|----------------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Pinus oocarpa</i>             | 250             | Relación 1:1:2:1 |
| <i>Pinus ayacahuite</i>          | 250             |                  |
| <i>Pinus pseudoestrobis</i>      | 250             |                  |
| <i>Cupressus lusitanica</i>      | 250             |                  |
| 10% Perdida de Planta<br>1:1:2:1 | 100             |                  |
| Replantado                       | 440             |                  |
| <b>Total</b>                     | <b>1540</b>     |                  |

**h) Costo del enriquecimiento**

Se realizó un pequeño estudio de mercado en la región con el fin de estimar los gastos en que se incurrir para la realización del enriquecimiento. Se presentan a continuación los costos estimados de los gastos en que se incurre al enriquecer una hectárea del PRM Chuwanimajuyu` el costo es por año; debe preverse que estos costos pueden variar en el transcurso del proyecto (Ver cuadro 33).



**Cuadro 33. Costo de Enriquecimiento por Ha/año en el PRM Chuwanimajuyu`, San Pedro La Laguna, Sololá.**

| Actividad                           | Unidad | Cant. | Costo Uni. Q | Costo Tot Q | Descripción                          |
|-------------------------------------|--------|-------|--------------|-------------|--------------------------------------|
| Establecimiento Claros a Enriquecer | Jornal | 2     | 35           | 70          | Caminamiento e identificación Claros |
| Plateo                              | Jornal | 34    | 35           | 1190        | 30 Plateos/Jornal                    |
| Trazo, Marcado y Ahoyado            | Jornal | 50    | 35           | 1750        | 20 Ahoyados/Jornal                   |
| Plantado                            | Jornal | 34    | 35           | 1190        | 30 Plántulas/Jornal                  |
| Plántulas Enriquecimiento           | Unidad | 1100  | 1.2          | 1320        | Plántula Semilla Certificada         |
| Realización de Fajas Corta Fuego    | Jornal | 10    | 35           | 350         | 200 m <sup>2</sup> /Jornal           |
| Replantado                          | Jornal | 27    | 35           | 945         | Parámetro 40% mortalidad             |
| Plántulas Replantado                | Unidad | 440   | 1.2          | 528         | 40% mortalidad, más 10%              |
| Transporte de la Plántula           | Unidad | 1540  | 1            | 1540        | Traslado vivero campo                |
| Estaca 2mts coloreada, 30cm. Punta  | Unidad | 60    | 5            | 300         | Estaca coloreada con pintura         |
| <b>Total</b>                        |        |       |              | <b>9183</b> |                                      |

**i) Cronograma de actividades**

Se presenta a continuación el cronograma de actividades a realizar durante los tres años de vigencia del presente plan del enriquecimiento del PRM Chuwanimajuyu`, en el cual se incluyen además todas las labores monitoreo y mantenimiento a realizar en los próximos tres años (Ver cuadro 34 y 35).

**Cuadro 34. Cronograma de Actividades para el 1er. Año de Reforestación del PRM Chuwanimajuyu`, San Pedro La Laguna Sololá.**

| Actividades                           | Año 2006 |         |       |       |      |       |       |        |      |         |      |         |
|---------------------------------------|----------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------|---------|------|---------|
|                                       | Enero    | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sep. | Octubre | Nov. | Diciem. |
| <b>Reconocimiento del Área</b>        |          |         |       |       | X    |       |       |        |      |         |      |         |
| <b>Establecer Claros a Enriquecer</b> |          |         |       |       | X    |       |       |        |      |         |      |         |
| <b>Preparación del Terreno</b>        |          |         |       |       | X    |       |       |        |      |         |      |         |
| <b>Trazo</b>                          |          |         |       |       | X    |       |       |        |      |         |      |         |
| <b>Ahoyado</b>                        |          |         |       |       |      | X     |       |        |      |         |      |         |
| <b>Plantado</b>                       |          |         |       |       |      | X     |       |        |      |         |      |         |
| <b>Vigilancia</b>                     |          |         |       |       |      | X     | X     | X      | X    | X       | X    | X       |
| <b>Replantado</b>                     |          |         |       |       |      |       |       |        | X    |         |      |         |



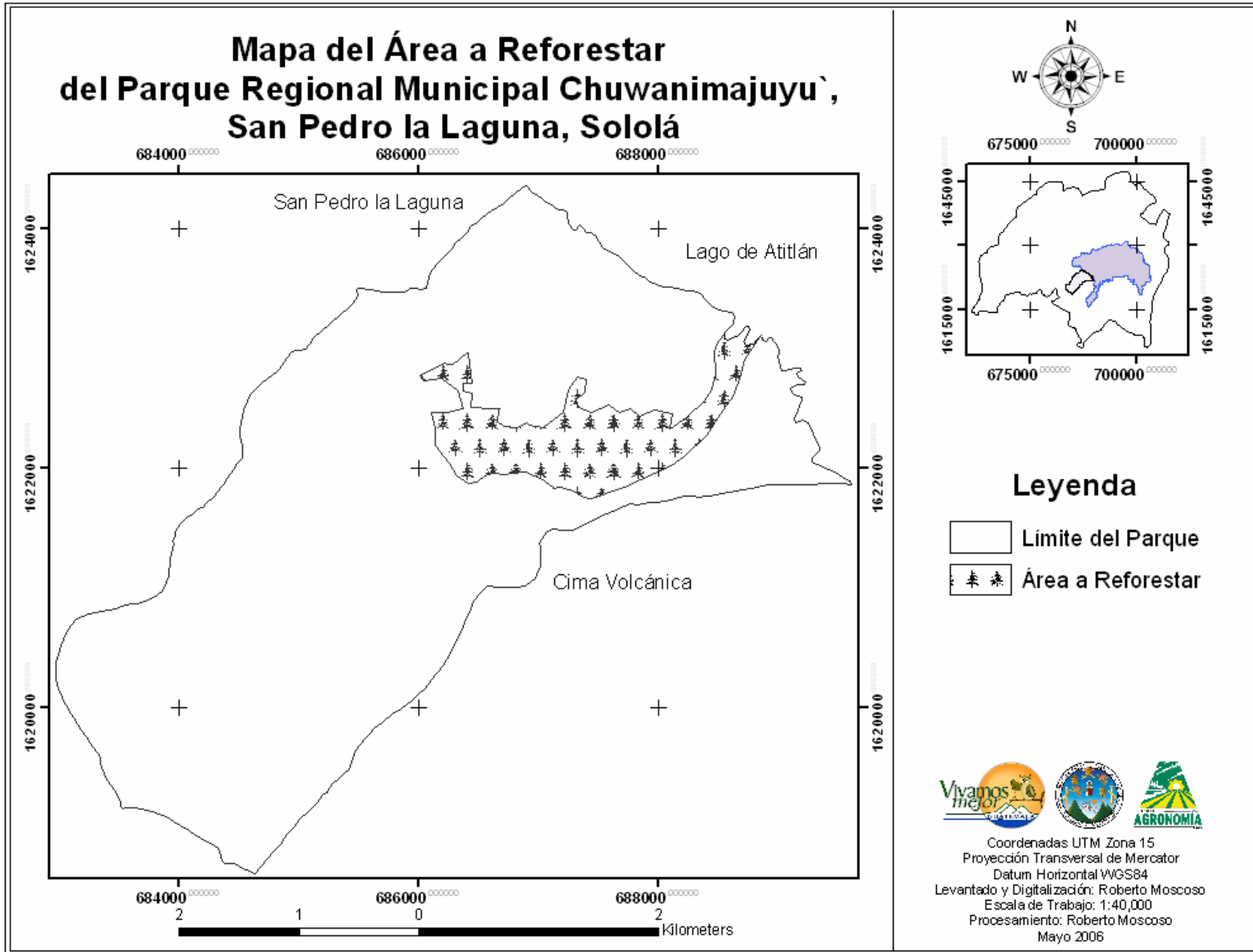


Figura 42. Área a reforestar del Parque Regional Municipal Chuwanimajuyu`, San Pedro La Laguna, Sololá.

## **B Plan de reforestación del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo`, Santa Clara la laguna, Sololá**

### **a) Datos Generales**

El PRM Chuiraxamolo` se encuentra ubicado en la Latitud 14°45'18" y Longitud 91°18'7.2", el PRM Chuiraxamolo`, dicho parque en su totalidad pertenece a la zona de vida de un Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MB), una precipitación promedio de 2,730 mm la biotemperatura de 12.5 a 18.6<sup>0</sup>C, la evapotranspiración promedio de 0.35. y una elevación que va de 1,800 a 3,600 m.s.n.m. La serie de suelos a la cual pertenece es Totonicapán la cual presente un buen drenaje, una textura franca turbosa, un Ph ácido, un riesgo de erosión alto.

### **b) Área a reforestar**

El área a reforestar del PRM esta dividida en dos; el Área No.1 posee una extensión de 1.74 ha. mientras que el área No.2 posee una extensión de 4.91 h.a; la ubicación de ambas. Se pueden apreciar ambas en la figura 43. Estas son áreas que en un pasado se utilizaron para la agricultura y actualmente están en abandono debido a la formación del PRM. Se realizo una priorizaron del área a reforestar, la de mayor urgencia es el área No.1 debido a su ubicación dentro del parque. Esta área se pretende reforestar en el primer y segundo año; mientras que el área No.2 se reforestara en el tercer año. El área a reforestar por año es mínima siendo limitante que no existe experiencia local en este tipo de actividad. El objetivo primordial de la reforestación es mejorar la belleza paisajística del parque y brindar una mayor protección al suelo. La reforestación se realizará con especies propias de la zona.

### **c) Objetivos de la plantación**

El objetivo de la plantación a realizar en el PRM Chuiraxamolo` es con el fin de mejorar la belleza paisajística del parque debido a que existen zonas de pastos en las altiplanicies visibles para el turista. Estos claros rompen la armonía de la cubierta boscosa del paisaje convirtiéndose en un aspecto a mejorar del parque dado que su principal actividad es la de brindar servicios ecoturismo. Así como brindar una mejor protección al

suelo ya que este es susceptible a la erosión en zonas desprovistas de cobertura; por lo que se desea aumentar la cobertura del mismo. Se desea recuperar especies que a través del tiempo han sufrido una explotación por las comunidades; siendo estas las especies de pinos y ciprés.

**d) Método de plantación**

Se determinó que el método de plantación a utilizar es el método al tresbolillo con un distanciamiento de 3 x 3 mts. Debido a que este método permite un mayor número de plantas por el área a plantar con lo cual brinda una mayor cobertura al suelo y en su mayoría los turistas prefieren ver las masas boscosas densas. Para ello se plantaran 1284 plantas por hectárea, en un área que abarcan una extensión de 3 ha, en tres años, por lo que cada año se plantara una hectárea.

**e) Actividades de reforestación**

***i Reconocimiento del área***

Se realizará un caminamiento por el área a reforestar con el objeto de conocer algunos aspectos de importancia y de utilidad para una buena realización de las actividades de reforestación. Como lo son la identificación de vegetación presente, pendiente del terreno, pedregosidad y textura del suelo.

***ii Preparación del terreno***

Para esta actividad se usará la técnica de plateo que consiste en realizar un círculo de 60 cms. de radio alrededor de la planta como lo muestra la figura 41; al efectuar el uso de esta técnica se pretende causar el menor impacto al suelo ya que no se elimina a su totalidad su cubierta al momento de realizar la plantación con lo cual el impacto de esta actividad es mínimo. Otro beneficio de esta técnica a utilizar es que requiere menos mano de obra para la preparación del sitio.

### **iii Trazo, marcado y ahoyado del terreno**

El método de plantación a utilizar es el método al tresbolillo con un distanciamiento de 3 x 3 mts. Se determino este método para obtener una densidad mayor a otros métodos con el fin de brindar una mejor protección al suelo. Al trazar la plantación se seguirán las curvas de nivel; luego se procederá a la marcación utilizando estacas de 60 cms. de altura y por último se procederá a cavar los hoyos con un ancho de 30 cms. y una profundidad de 30 cms. como se muestra en la figura 41.

### **iv Selección de especies**

Las especies seleccionadas para la reforestación pertenecen a la zona de vida del Bosque muy húmedo montano bajo subtropical siendo las que presentan mayor explotación por el alto valor económico que conlleva su aprovechamiento; debido a que forman parte de los procesos productivos. Las especies a reforestar en el parque son: ***Cupressus lusitanica*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite***. Las plántulas deben poseer la certeza que presentan las características deseadas. Las plántulas a plantar de preferencia deben ser de semilla certificada.

### **v Transporte**

Las plantas serán trasladadas hasta el parque en vehículos y al sitio de reforestación en costales ya que el área a reforestar es de difícil acceso con el cuidado necesario para asegurar su prendimiento. Las personas que trasladaran las plantas es Personal de la municipalidad, centros educativos, personas voluntarias que manifiestan interés por esta actividad. Se debe contar con la prioridad que las plántulas utilizadas para esta reforestación sean de bandejas.

### **vi Plantación**

Para esta actividad se utilizaran plantas producidas en bandejas y se realizará una demostración a los trabajadores la forma correcta de plantar siguiendo para ello los pasos que continuación se describen:

- a. Se saca el pilón de la bandeja aplicando cierta presión uniformemente en toda el área superior del pilón, debe evitarse al máximo jalar el pilón por medio de la plántula ya que esta acción afecta en el prendimiento de las plántulas.
- b. Se coloca el pilón en el centro del agujero.
- c. Se cubre el espacio restante del agujero con tierra haciendo presión moderada para evitar que queden espacios de aire.

**vii *Época de plantación***

Para realizar la reforestación se toma en cuenta que las lluvias estén bien establecidas en el área a reforestar puesto que esta bien marcada la estación de verano en la región. Por esta razón se reforestará aproximadamente en los meses de Junio y Julio.

**f) *Responsable de la plantación, monitoreo y mantenimiento***

La plantación la realizara la Asociación Vivamos Mejor con el apoyo de The Nature Conservancy. Las medidas de mantenimiento y control para garantizar que el enriquecimiento sea un éxito, a largo, mediano y a corto plazo estará a cargo del Director del PRM Chuiraxamolo`, guarda recursos municipales y guarda recursos de CONAP

**g) *Requerimiento de plántulas***

Como se menciona anteriormente la elección de la especie a plantar son tres: pino blanco, pino Triste y ciprés; en una relación de 2:2:1. Con el objetivo de no realizar una plantación pura de una especie evitando el ataque de plagas y se tratara de reproducir lo que ocurre en el ecosistema. El requerimiento de plantas se presenta en el cuadro 36.

**Cuadro 36. Requerimiento de especies y número plántulas por ha. del PRM Chuiraxamolo`, Santa Clara la Laguna Sololá.**

| Especie                     | # Plántulas/ha. | Relación              |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------|
| <i>Pinus ayacahuite</i>     | 481             | <b>Relación 2:2:1</b> |
| <i>Pinus pseudoestrobis</i> | 482             |                       |
| <i>Cupressus lusitanica</i> | 321             |                       |
| 10% Perdida de planta 2:2:1 | 129             |                       |
| Replantado                  | 565             |                       |
| <b>Total</b>                | <b>1978</b>     |                       |

#### h) Costo de la reforestación

Se realizó un pequeño estudio de mercado en la región con el fin de estimar los gastos en que se incurre para la realización de la plantación. Se presentan a continuación los costos estimados de los gastos en que se incurre al reforestar una hectárea del PRM Chuiraxamolo` el costo es por año; debe preverse que estos costos pueden variar en el transcurso del proyecto (Ver Cuadro 37).

**Cuadro 37. Costo de Enriquecimiento por Ha/año en el PRM Chuiraxamolo`, Santa Clara la Laguna, Sololá.**

| Actividad                          | Unidad | Cant. | Costo Uni. Q | Costo Tot Q   | Descripción                 |
|------------------------------------|--------|-------|--------------|---------------|-----------------------------|
| Plateado (Preparación del terreno) | Jornal | 26    | 35           | 910           | 50 Planteos/jornal          |
| Trazo, Marcado y Ahoyado           | Jornal | 43    | 35           | 1505          | 30 Ahoyados/jornal          |
| Plantado                           | Jornal | 26    | 35           | 910           | 50 Plántulas/jornal         |
| Plántulas Reforestación            | Unidad | 1413  | 1.2          | 1695.6        | Plátula Semilla Certificada |
| Realización de Faja Corta Fuego    | Jornal | 3     | 35           | 105           | 200 m <sup>2</sup> /jornal  |
| Replantado                         | Jornal | 26    | 35           | 910           | parámetro 40% mortalidad    |
| Plántulas de Replantado            | Unidad | 565   | 1.2          | 678           | 40% mortalidad, más 10%     |
| Transporte de la Plántula          | Unidad | 1978  | 1.5          | 2967          | Traslado vivero campo       |
| <b>Total</b>                       |        |       |              | <b>9680.6</b> |                             |

#### i) Cronograma de actividades

Se presenta a continuación el cronograma de actividades a realizar durante los tres años de vigencia del presente plan de reforestación del PRM Chuiraxamolo`, en el cual se incluyen además todas las labores monitoreo y mantenimiento a realizar en los próximos tres años (Ver cuadro 38 y 39).





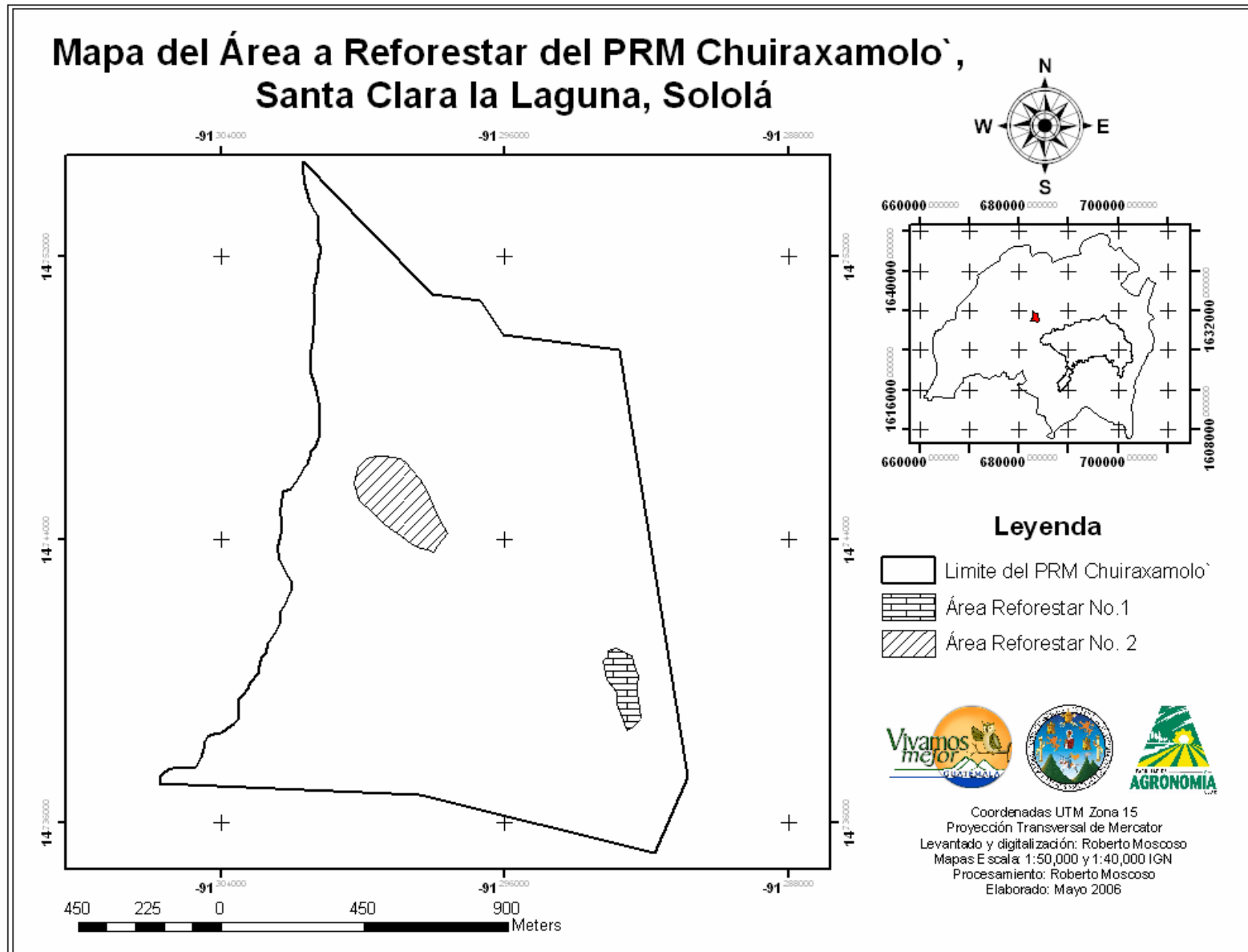


Figura 43. Área a reforestar del Parque Regional Municipal Chuiraxamolo`, Santa Clara La Laguna, Sololá.

## **C Plan de reforestación del Parque Regional Municipal Papa`, San Marcos La Laguna, Sololá**

### **a) Datos generales**

El Parque Regional Municipal Papa` de San Marcos la Laguna se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas siguientes: Latitud: 14°45'1" y Longitud: 91°16'30". Esta ubicado en la parte Nor-occidente de la cuenca del Lago de Atitlán. Este parque presenta dentro de sus límites dos zonas de vida del Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MB) y la del Bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB). La zona de bmh-MB se caracteriza por presentar una precipitación promedio de 2,730 mm la biotemperatura de 12.5 a 18.6<sup>0</sup>C, la evapotranspiración promedio de 0.35. y una elevación que va de 24000 a 3,600 m.s.n.m. Su Serie de suelos es Serie Totonicapán que presenta un drenaje moderado, capacidad de abastecimiento de humedad muy alto, ninguna capa que limitó la penetración de raíces, alto peligro de erosión, fertilidad regular, problema una gran altitud y el control de erosión.

### **b) Área a reforestar**

El área a trabajar será enriquecida esta se encuentra en la parte alta del PRM que presenta un Bosque Mixto Ralo; el cual a sido sometidas a una explotación de las especies forestales que poseen interés económico en actividades productivas siendo estas el pino y ciprés. Se estima enriquecer como mínimo una hectárea por año durante los siguientes tres años; el área total a enriquecer posee una extensión de 28.92 ha. (Ver figura 44). El área a enriquecer por año es mínima ya que existen limitantes como la alta pendiente, el difícil acceso y principalmente la nula experiencia local en este tipo de actividad.

### **c) Objetivo del enriquecimiento**

El objetivo del enriquecimiento es recuperar una zona que ha sido sometidas a una explotación de las especies forestales que poseen interés económico en actividades productivas las cuales son: ***Cupressus lusitanica***, ***Pinus pseudostrobus***, ***Pinus ayacahuite*** Esta área presenta una densidad menor a 75 árboles/ha. Siendo una

densidad baja de árboles por hectárea lo que repercute en la protección al suelo. Debido a que el suelo de esta área según Simmons presenta una muy alta susceptibilidad a la erosión. El objetivo primordial de esta acción es restablecer las densidades normales en bosques mixtos de los ecosistemas presentes en el presente parque plantando árboles en los claros existentes en el bosque actual.

**d) Método de plantación**

La técnica de plantación a utilizar es al tresbolillo con un distanciamiento de 2 x 2 mts. en claros mayores a 25 mts<sup>2</sup> debido que la pendiente promedio del terreno es mayor del 55 % para la realización de esta actividad se contara con la participación del director del PRM, personal de la municipalidad (Guarda recursos, etc...), CONAP, centros educativos, personas voluntarias que manifiestan interés por esta actividad.

**e) Actividades de reforestación**

***i Identificación de claros a enriquecer***

Se realizará un caminamiento por el área a enriquecer, con el objeto de establecer los claros en el bosque a enriquecer teniendo como premisa que los claros<sup>3</sup> deben de presentar un área de por lo menos 25 mts<sup>2</sup>. Deben identificarse dichos claros colocando una estaca de 2mts de altura; la que debe poseer sus últimos 50 cms. coloreados de color amarillo que es visible en la masa boscosa. Tomando en cuenta aspectos de importancia para la buena realización de actividades de reforestación como la vegetación presente, pendiente, pedregosidad, textura del suelo.

***ii Preparación del terreno***

Para esta actividad se utilizará la técnica de plateo que consiste en elaborar una circunferencia de 60 cms. de radio alrededor del lugar definitivo de la plata, con el objetivo de causar la menor perturbación al ecosistema y de tratar de replicar a lo que acontece con la regeneración natural en los claros del bosque, como se observa en la figura 41.

---

<sup>3</sup> Instituto Forestal de Chile Manual de reforestación y enriquecimiento de áreas forestales. 2001. Chile.

### **iii Trazo, marcado y ahoyado del terreno**

El método de plantación es al tresbolillo con un distanciamiento de 2 x 2 mts., se determino este método ya que la pendiente promedio del terreno es mayor al 55%, se procederá a la marcación siguiendo las curvas de nivel; por último se procederá a abrir los hoyos con un ancho de 30 cms. y una profundidad de 30 cms. como se observa en la Figura 41.

### **iv Selección de las especies**

Las especies seleccionadas para el enriquecimiento pertenecen a la zona de vida del Bosque muy húmedo montano bajo subtropical y al bosque húmedo montano bajo subtropical siendo las seleccionadas la que poseen mayor presión de explotación económica ya que forman parte de los procesos productivos. Estas han sido eliminadas casi a su totalidad en el ecosistema; siendo estas ***Cupressus lusitanica***, ***Pinus pseudostrabus***, ***Pinus ayacahuite***.

### **v Transporte**

Las plantas serán trasladadas hasta el Centro de Visitantes del parque en vehículos y al sitio definitivo de reforestación en mochilas y/o costales con el cuidado necesario para asegurar su protección. En el presente caso es necesario que se utilice para la reforestación plántulas en contenedor por el menor peso ya que hasta el área de plantación son aproximadamente 3 horas de camino; las personas que trasladaran las plantas es Personal de la municipalidad, centros educativos, personas voluntarias que manifiestan interés por esta actividad.

### **vi Plantación**

Para esta actividad se utilizaran plantas producidas en bandejas y se realizará una demostración a los trabajadores la forma correcta de plantar siguiendo para ello los pasos que continuación se describen:

- a. Se saca el pilón de la bandeja aplicando cierta presión uniformemente en toda el área superior del pilón, debe evitarse al máximo jalar el pilón por medio de la plántula ya que esta acción afecta en el prendimiento de las plántulas.
- b. Se coloca el pilón en el centro del agujero.
- c. Se cubre el espacio restante del agujero con tierra haciendo presión moderada para evitar que queden espacios de aire.

**vii** ***Época de plantación***

Para realizar el enriquecimiento se toma en cuenta que las lluvias estén bien establecidas en el área a reforestar puesto que esta bien marcada la estación de verano en la región. Por esta razón se reforestará aproximadamente en los meses de Junio y Julio.

**f) Responsable de la plantación, monitoreo y mantenimiento**

La plantación la realizara la Asociación Vivamos Mejor con el apoyo de The Nature Conservancy. Las medidas de mantenimiento y control para garantizar que el enriquecimiento sea un éxito, a largo, mediano y a corto plazo estará a cargo de los guarda recursos municipales y guarda recursos de CONAP.

**g) Requerimiento de plantas**

Como se menciona anteriormente se plantaran tres especies siendo estas: pino blanco, pino Triste y ciprés; en una relación de 1:2:1. Con el objetivo de no realizar un enriquecimiento solo una especie y tratando de duplicar lo que acontece en el ecosistema de manera natural. El requerimiento de plantas se presenta en el cuadro 40.

**Cuadro 40. Requerimiento de especies y número plántulas por Ha. del PRM Papa` San Marcos La Laguna Sololá.**

| Especie                     | # Plántulas/ha. | Relación       |
|-----------------------------|-----------------|----------------|
| <i>Pinus ayacahuite</i>     | 250             | Relación 1:2:1 |
| <i>Pinus pseudoestrobis</i> | 500             |                |
| <i>Cupressus lusitanica</i> | 250             |                |
| 10% Perdida de planta 1:2:1 | 100             |                |
| Replantado                  | 440             |                |
| <b>Total</b>                | <b>1540</b>     |                |

#### h) Costo del enriquecimiento

Se realizó un pequeño estudio de mercado en la región con el fin de estimar los gastos en que se incurrir para la realización del enriquecimiento. Se presentan a continuación los costos estimados de los gastos en que se incurre al enriquecer una hectárea del PRM Papa` el costo es por año; debe preverse que estos costos pueden variar en el transcurso del proyecto (Ver cuadro 41).

**Cuadro 41. Costo de Enriquecimiento por ha/año en el PRM Papa`, San Marcos La Laguna, Sololá.**

| Actividad                           | Unidad | Cant. | Costo Uni. Q | Costo Tot Q | Descripción                          |
|-------------------------------------|--------|-------|--------------|-------------|--------------------------------------|
| Establecimiento Claros a Enriquecer | Jornal | 2     | 35           | 70          | Caminamiento e identificación Claros |
| Plateo                              | Jornal | 34    | 35           | 1190        | 30 Plateos/Jornal                    |
| Trazo, Marcado y Ahoyado            | Jornal | 50    | 35           | 1750        | 20 Ahoyados/Jornal                   |
| Plantado                            | Jornal | 34    | 35           | 1190        | 30 Plántulas/Jornal                  |
| Plántulas Enriquecimiento           | Unidad | 1100  | 1.2          | 1320        | Plántula Semilla Certificada         |
| Realización de Fajas Corta Fuego    | Jornal | 10    | 35           | 350         | 200 m <sup>2</sup> /Jornal           |
| Replantado                          | Jornal | 27    | 35           | 945         | □ arámetro 40% mortalidad            |
| Plántulas Replantado                | Unidad | 440   | 1.2          | 528         | 40% mortalidad, más 10%              |
| Transporte de la Plántula           | Unidad | 1540  | 1            | 1540        | Traslado vivero campo                |
| Estaca 2mts coloreada, 30cm. Punta  | Unidad | 60    | 5            | 300         | Estaca coloreada con pintura         |
| <b>Total</b>                        |        |       |              | <b>9183</b> |                                      |

#### i) Cronograma de actividades

Se presenta a continuación el cronograma de actividades a realizar durante los tres años de vigencia del presente plan del enriquecimiento del PRM Papa` en el cual se





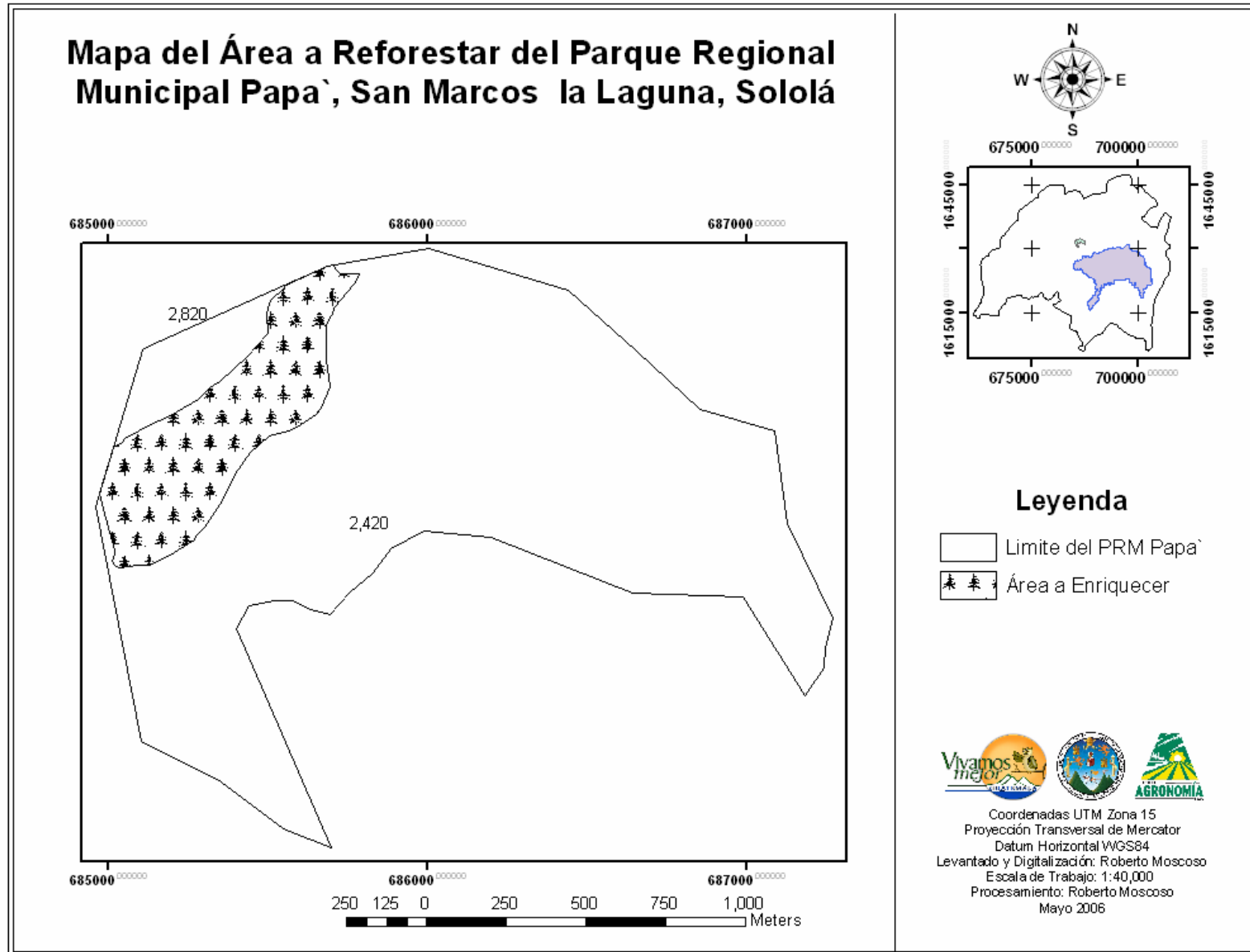


Figura 44. Área a Reforestar del Parque Regional Municipal Papa', San Marcos La Laguna Sololá.

## **D Plan de Reforestación del Parque Regional Municipal Xiquichoy Santa Clara La Laguna, Sololá**

### **a) Datos Generales**

El Parque Regional Municipal Xiquichoy se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: latitud. 14°42'43" y longitud 91°19'57". En la parte Norte de la cuenca del Lago de Atitlán el PRM Xiquichoy` ubicándose en la parte alta del municipio. El parque presenta la zona de vida del Bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB), con un promedio de 1,344 mm. de precipitación anual, su biotemperatura es de 19 grados Centígrados. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75 mm. Siendo la vegetación natural típica del altiplano central conformada por las siguientes especies *Quercus spp.* Asociada generalmente con *Pinus pseudostrabus* y *Pinus Montezumae*. Su Serie de suelos es Serie Camanchá, que presenta una fase quebrada y erosionada, drenaje moderado, capacidad de abastecimiento de humedad alto, ninguna capa limita la penetración de raíces, peligro de erosión regular, problema la gran altitud

### **b) Área a reforestar**

El área a reforestar se encuentra ubicada dentro del PRM Xiquichoy siendo una zona utilizada hace unos años para producción agrícola y dejada en abandono por sus posecionarios. Presenta actualmente la cobertura vegetal de pastos. El área cuenta con 1.7 hectáreas (Ver figura 45), pretendiendo reforestar esta área en dos años. Esta zona se priorizó para su reforestación debido al interés que muestra la comunidad cercana al parque ya que desean contar con un masa boscosa al comienzo del parque.

### **c) Objetivo de la plantación**

El objetivo principal de la reforestación a realizar en el PRM Xyquichoy es establecer una plantación en los linderos nor-este con fines energéticos para mitigar la extracción de productos que se da dentro del parque por los pobladores de áreas cercanas al mismo. Se plantarán especies de rápido crecimiento como los son *Alnus jurullensis*, *Quercus spp* y *Pinus pseudostrabus*. Se desea recuperar esta zona

desprovista de bosque con el fin que los pobladores comprendan la importancia de conservar el bosque.

**d) Método de plantación**

Se determinó el método de plantación que a utilizar es el método al tresbolillo con un distanciamiento de 2 x 2 mts. debido al objetivo de la plantación es un bosque energético lo cual permite obtener un número mayor de individuos por unidad de área que da cumplimiento a los objetivos de la misma. La pendiente en el área a reforestar es considerable brindando una mayor protección al suelo se plantarán siguiendo las curvas de nivel.

**e) Actividades de reforestación**

***i Reconocimiento del área***

Se realizó un caminamiento por el área a reforestar con el objeto de conocer algunos aspectos de importancia y de utilidad para una buena realización de las actividades de reforestación. Como lo son la identificación de vegetación presente, pendiente del terreno, pedregosidad y textura del suelo.

***ii Preparación del terreno***

Para esta actividad se usará la técnica de plateo que consiste en realizar un círculo de 60 cms. de radio alrededor de la planta como lo muestra la figura 41; al efectuar el uso de esta técnica se pretende causar el menor impacto al suelo ya que no se elimina a su totalidad su cubierta al momento de realizar la plantación con lo cual el impacto de esta actividad es mínimo. Otro beneficio de esta técnica a utilizar es que requiere menos mano de obra para la preparación del sitio

***iii Trazado marcado y ahoyado***

El método de plantación a utilizar es el método al tresbolillo con un distanciamiento de 3 x 3 mts. Se determinó este método para obtener una densidad mayor a otros métodos con el fin de brindar una mejor protección al suelo. Al trazar la plantación se

seguirán las curvas de nivel; luego se procederá a la marcación utilizando estacas de 60 cms. de altura y por último se procederá a cavar los hoyos con un ancho de 30 cms. y una profundidad de 30 cms. como se muestra en la figura 41.

#### **iv Selección de la especie**

Las especies seleccionadas para la reforestación pertenecen a la zona de vida del Bosque húmedo montano bajo subtropical y son las que presentan mayor presión de explotación para obtención de combustibles siendo estas: ***Quercus spp, Pinus, Alnus jurullensis, pseudostrobus, Pinus ayacahuite.***

#### **v Transporte**

Las plantas serán trasladadas hasta el parque en vehículos y al sitio de reforestación en costales ya que el área a reforestar es de difícil acceso con el cuidado necesario para asegurar su prendimiento. Las personas que trasladaran las plantas es Personal de la municipalidad, centros educativos, personas voluntarias que manifiestan interés por esta actividad. Se debe contar con la prioridad que las plántulas utilizadas para esta reforestación sean de bandejas

#### **vi Plantación**

Para esta actividad se utilizaran plantas producidas en bandejas y se realizará una demostración a los trabajadores la forma correcta de plantar siguiendo para ello los pasos que continuación se describen:

- a. Se saca el pilón de la bandeja aplicando cierta presión uniformemente en toda el área superior del pilón, debe evitarse al máximo jalar el pilón por medio de la plántula ya que esta acción afecta en el prendimiento de las plántulas.
- b. Se coloca el pilón en el centro del agujero.
- c. Se cubre el espacio restante del agujero con tierra haciendo presión moderada para evitar que queden espacios de aire

**vii Época de plantación**

Para realizar la reforestación se toma en cuenta que las lluvias estén bien establecidas en el área a reforestar puesto que esta bien marcada la estación de verano en la región. Por esta razón se reforestará aproximadamente en los meses de Junio y Julio

**f) Responsable de la plantación, monitoreo y mantenimiento**

La plantación la realizara la Asociación Vivamos Mejor con el apoyo de The Nature Conservancy. Las medidas de mantenimiento y control para garantizar que el enriquecimiento sea un éxito a largo, mediano y a corto plazo estará a cargo de la oficina municipal de recursos naturales renovables de Santa María, los guarda recursos municipales y guarda recursos de CONAP.

**g) Requerimiento de plantas**

Como se menciona en la elección de las especies se plantaran tres diferentes siendo estas: encino, ilamo y pino triste; en una relación de 1:1:1. Con el objetivo de no realizar una plantación de una especie tratando de reproducir lo que acontece en el ecosistema de manera natural. El requerimiento de plantas se presenta en el cuadro 44.

**Cuadro 44. Requerimiento de especies y número plántulas por hectárea del PRM Xiquichoy, Santa María Visitación, Sololá.**

| Especie                        | # plántulas/ha. | Relación              |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b><i>Quercus spp</i></b>      | 962             | <b>Relación 1:1:1</b> |
| <i>Alnus Jurullensis</i>       | 963             |                       |
| <b><i>Pinus ayacahuite</i></b> | 962             |                       |
| 10% Perdida de planta 2:2:1    | 289             |                       |
| Replantado                     | 1444            |                       |
| <b>Total</b>                   | <b>4620</b>     |                       |

**h) Costos de la plantación**

Se realizó un pequeño estudio de mercado en la región con el fin de estimar los gastos en que se incurre para la realización de la plantación. Se presentan a continuación los costos estimados de los gastos en que se incurre al reforestar una hectárea del PRM

Xiquichoy el costo es por año; debe preverse que estos costos pueden variar en el transcurso del proyecto (Ver Cuadro 45).

**Cuadro 45. Costo de Enriquecimiento por ha/año en el PRM Xiquichoy', Santa María Visitación, Sololá.**

| Actividad                          | Unidad | Cant. | Costo Uni. Q | Costo Tot Q  | Descripción                 |
|------------------------------------|--------|-------|--------------|--------------|-----------------------------|
| Plateado (Preparación del terreno) | Jornal | 57    | 35           | 1995         | 50 Planteos/jornal          |
| Trazo, Marcado y Ahoyado           | Jornal | 97    | 35           | 3395         | 30 Ahoyados/jornal          |
| Plantado                           | Jornal | 58    | 35           | 2030         | 50 Plántulas/jornal         |
| Plántulas Reforestación            | Unidad | 3176  | 1.2          | 3811.2       | Plátula Semilla Certificada |
| Realización de Faja Corta Fuego    | Jornal | 3     | 35           | 105          | 200 m <sup>2</sup> /jornal  |
| Replantado                         | Jornal | 58    | 35           | 2030         | □ arámetro 40% mortalidad   |
| Plántulas de Replantado            | Unidad | 1444  | 1.2          | 1732.8       | 40% mortalidad, más 10%     |
| Transporte de la Plántula          | Unidad | 4620  | 1.5          | 6930         | Traslado vivero campo       |
| <b>Total</b>                       |        |       |              | <b>22029</b> |                             |

**i) Cronograma de actividades**

Se presenta a continuación el cronograma de actividades a realizar durante los tres años de vigencia del presente plan de reforestación del PRM Xiquichoy en el cual se incluyen además todas las labores monitoreo y mantenimiento a realizar en los próximos tres años (Ver cuadro 46 y 47).

**Cuadro 46. Cronograma de Actividades para el 1er. año de Reforestación del PRM Xiquichoy', Santa María Visitación, Sololá.**

| Actividades                    | Año 2006 |         |       |       |      |       |       |        |      |         |      |         |
|--------------------------------|----------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------|---------|------|---------|
|                                | Enero    | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sep. | Octubre | Nov. | Diciem. |
| <b>Reconocimiento del Área</b> |          |         |       |       | X    |       |       |        |      |         |      |         |
| <b>Preparación del Terreno</b> |          |         |       |       | X    |       |       |        |      |         |      |         |
| <b>Trazo</b>                   |          |         |       |       | X    |       |       |        |      |         |      |         |
| <b>Ahoyado</b>                 |          |         |       |       |      | X     |       |        |      |         |      |         |
| <b>Plantado</b>                |          |         |       |       |      | X     |       |        |      |         |      |         |
| <b>Vigilancia</b>              |          |         |       |       |      |       | X     | X      | X    | X       | X    | X       |
| <b>Replantado</b>              |          |         |       |       |      |       |       |        | X    |         |      |         |



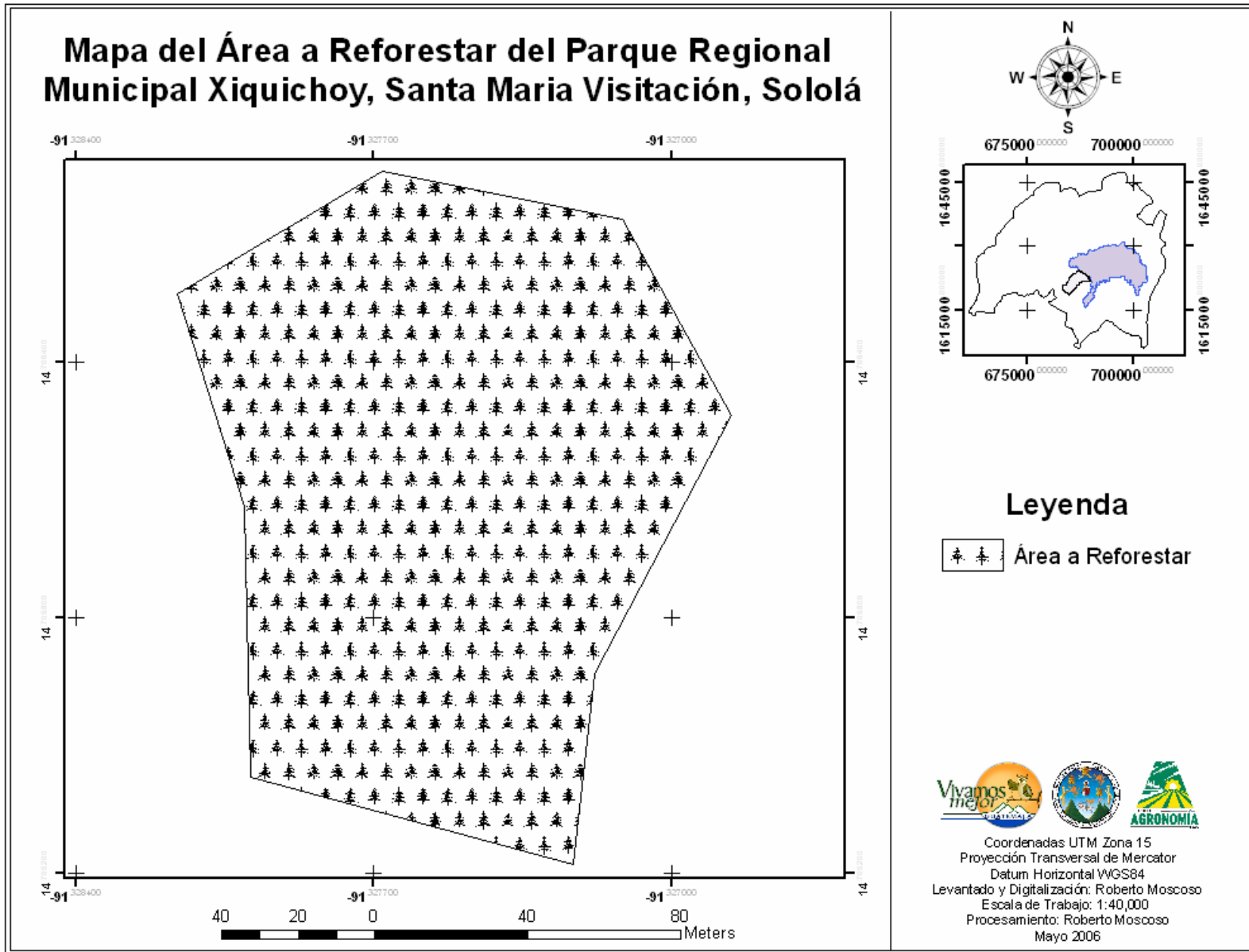


Figura 45. Área a reforestar del Parque Regional Municipal Xiquichoy, Santa Maria Visitación, Sololá.



### **3.5.4 EVALUACIÓN**

Durante el presente servicio se identificaron y priorizaron las áreas que necesitan reforestación en el sistema de PRMs; así como también se establecieron los métodos requeridos para obtener buenos resultados. Se realizaron cuatro planes de reforestación uno para cada parque. Con las actividades realizadas se le dio cumplimiento a los objetivos trazados al comienzo del presente servicio.

Las metas trazadas son las de efectuar las reforestaciones necesarias en el sistema de PRMs, esta meta podrá realizarse durante los meses de junio y julio de 2006. Esta actividad contara con el seguimiento del personal técnico del Área de Desarrollo Ambiental de la Asociación Vivamos Mejor.