

T.UES  
1304  
D427P  
1999  
E.1



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

**PLANEAMIENTO DEL USO DE LA TIERRA EN  
COMUNIDAD BOLIVAR, AGUILARES, SAN SALVADOR**

POR :  
**JOSE ARNULFO DERAS ERAZO**

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :  
**INGENIERO AGRONOMO**



4653

SAN SALVADOR, MARZO DE 1999

## UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

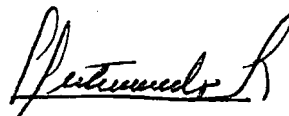
SECRETARIO GENERAL : LIC. ENNIO ARTURO LUNA

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

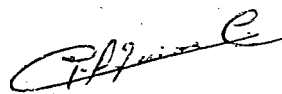
SECRETARIO : ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO  
AMBIENTE

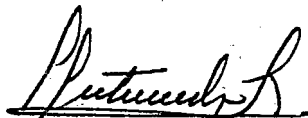


ING. AGR. M. Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

ASESORES :

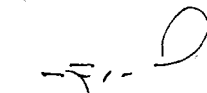


ING. AGR. CARLOS ALBERTO AGUIRRE CASTRO

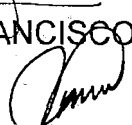


ING. AGR. M. Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JURADO CALIFICADOR :



ING. AGR. FRANCISCO PERDOMO LINO



ING. AGR. M.Sc. CARLOS ARMANDO VILLALTA RODRIGUEZ



ING. AGR. ANTONIO SALOMON RIVAS

## RESUMEN

En el presente trabajo se realizó la planificación del uso de la tierra de la Comunidad Bolívar, Jurisdicción de Aguilares, Departamento de San Salvador, ubicada en las coordenadas geográficas centrales en longitud W 13° 59'48" y en latitud N 13°59'48".

La caracterización de la comunidad se realizó mediante una guía de observación biofísica y una encuesta socioeconómica, empleando además fotografías aéreas, mapas, y muestreos de suelos.

El diseño de uso de la tierra es general, parte de las unidades de suelo que comprende los parámetros de pendiente(s), grado de erosión (c), drenaje natural (d), riesgo de inundación (i), textura (t), profundidad efectiva (p), rocosidad/pedregosidad (r), cada una dividida en siete unidades, que expresan la condición natural o actual del suelo.

Las áreas de uso se definen en plantaciones temporales (T), plantaciones agroforestales (A), plantaciones forestales-permanentes (F), protección-reserva (P), infraestructura masiva (I).

En base a lo anterior se definen las cuatro categorías de uso de la tierra : Labranza intensiva (C.U.-I), labranza restringida (C.U.-II), labranza mínima (C.U.-III), labranza cero (C.U.-IV).

C.U. = Unidades de suelo/áreas de uso.

El área de la Comunidad tiene una extensión de 164.ha 4,679 m<sup>2</sup> (185 Mz. 6048 v<sup>2</sup>), teniendo pendientes predominantes de 10.01 a 25.00% con 53.49

has. (32.58%), de 25.01 a 50.00% con 43.56 has. (25.49). Se tienen dos microcuencas, las cuales drenan a la subcuenca del Río Acelhuate. El rango altitudinal es de 325 a 500 m.s.n.m., con una precipitación promedio de 175 mm/año, y una temperatura promedio de 25.7 °C/año. El grupo de suelos que más predomina es el latosol arcillo rojizo + litosol con 126 has, (77%); la zona de vida es de bosque húmedo subtropical. Se tienen 54 propietarios de parcelas agrícolas con áreas entre 16,438 a 34,760 m<sup>2</sup>, además de un lote de vivienda. En total son 354 habitantes. El uso de la tierra que más predomina es una combinación de cultivos anuales + pastos + forestales, además de una área forestal protegida (Teca); y el área habitacional.

El planeamiento del uso de la tierra de la Comunidad indica las siguientes categorías de uso: labranza intensiva a cero, 10.8 ha (6.72%); labranza restringida a cero, 76.91 ha (47.66%); y labranza mínima a cero, 73.63 ha. (46.2%).

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a las instituciones y personas que colaboraron para que este trabajo halla sido posible, en especial a los que a continuación menciono :

- Al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, por su aporte económico para realizar esta investigación.
- A los Ingenieros : Luis Fernando Castaneda y Carlos Alberto Aguirre, por su valiosa colaboración en la asesoría del trabajo que se desarrolló.
- Al Jurado Examinador, por su aporte en las recomendaciones para mejorar el documento .
- Al Ing. Leopoldo Serrano, por su enlace con la Institución que proporcionó el aporte económico para realizar esta investigación.
- Al Ing. Alfredo Machuca, por su colaboración para el desarrollo del trabajo.
- Al Ing. Antonio Zimmerman, Ing. Reynaldo Medina, Lic. Julio César Garay, y Arq. Gisela Quan de Turcios, por su apoyo en la formación profesional.
- A los señores Juan Melgar y Santiago Avelar, por su colaboración en la etapa de campo, así como a los demás miembros de la Comunidad Bolívar.
- A Margarita Inés Murcia y Lucía Claribel Morales de Fuentes, por la colaboración en la digitación del trabajo final.

- A la Universidad de El Salvador, por permitirme adquirir la formación profesional.
- A todas las personas que de una u otra forma han hecho posible mi formación profesional, así como la culminación del trabajo de investigación que realicé.

**JOSE ARNULFO DERAS ERAZO**

## DEDICATORIA

- A Dios Todopoderoso y la Virgen María por guiarme en los años de estudio.
- A mis Padres : Salomón Deras Monge, Elva Erazo Gómez  
Por su amor, sacrificio, comprensión y apoyo constante en el desarrollo de mi carrera y mi actual desempeño.
- A mis hijas : Vanessa Guadalupe Deras Guzmán y Claudia Margarita Deras Guzmán.  
Por ser motivo de esfuerzo y superación.
- A mis hermanos : Audulio, Nery, Marizol, Omar, Emilio y Osmín Deras Erazo.  
Por su comprensión y apoyo.
- A mis tíos : Audelia Erazo, Leonol, Angel, y Bernardino Deras.  
Por su apoyo.
- A mis demás familiares, amigos y compañeros de estudio, que de una u otra forma colaboraron durante mi carrera.

**JOSE ARNULFO DERAS ERAZO**



## INDICE

	Página
RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	viii
INDICE DE CUADROS .....	xii
INDICE DE FIGURAS .....	xv
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1. Antecedentes .....	3
2.2. Desarrollo sostenible .....	4
2.3. Problema ambiental .....	9
2.3.1. Marco legal institucional .....	11
2.4. Sistema agropecuario .....	12
2.5. Diagnóstico agropecuario-forestal .....	13
2.5.1. Diagnóstico biofísico .....	14
2.5.2. Diagnóstico socioeconómico .....	15
2.5.3. Diagnóstico en la planificación .....	15
2.6. Importancia de la base cartográfica .....	16
2.7. Métodos para la clasificación de tierras en El Salvador..	17
3. MATERIALES Y METODOS .....	20
3.1. Descripción general del área .....	20
3.1.1. Ubicación .....	20
3.1.2. Accesibilidad de población .....	20
3.1.3. Clima .....	20
3.1.4. Fisiografía .....	21
3.1.5. Suelos .....	21

	Página
3.1.6. Vegetación .....	22
3.2. Materiales y equipo .....	23
3.3. Metodología general .....	23
3.3.1. Identificación de parámetros biofísicos y socioeconómicos .....	23
3.3.2. Análisis preliminar de gabinete .....	24
3.3.3. Fase de campo .....	25
3.3.4. Procesamiento y análisis de la información .....	25
3.3.4.1. Términos de referencia .....	25
3.3.4.2. Unidades de suelo .....	26
3.3.4.2.1. Parámetros edáficos.....	26
3.3.4.2.2. Parámetros climáticos.....	31
3.3.4.3. Uso de la tierra .....	32
3.3.4.3.1. Areas de uso .....	32
3.3.4.3.2. Manejo de las áreas .....	34
3.3.4.4. Categorías de uso de las tierras.....	35
3.3.5. Evaluación de las categorías de uso de las tierras....	36
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	39
4.1. Datos de unidades de pendiente y puntos de muestreo .....	39
4.1.1. Información biofísica.....	43
4.1.1.1. Cuencas hidrográficas .....	43
4.1.1.2. Suelo .....	45
4.1.1.2.1. Grupos de suelo .....	45
4.1.1.2.2. Pendientes .....	47
4.1.1.2.3. Unidades de suelo .....	48
4.1.1.3. Vegetación .....	51
4.1.2. Información socioeconómica .....	52
4.1.2.1. Población .....	52
4.1.2.2. Tenencia de la tierra .....	53

	Página
4.1.2.3. Uso de la tierra.....	55
4.1.2.4. Infraestructura, producción y comerciali- zación .....	58
4.1.2.5. Organización comunitaria .....	59
4.2. Análisis de uso de la tierra .....	59
4.2.1. Relación suelo-población .....	59
4.2.2. Relación tierra -uso .....	59
5. DISEÑO DE USO DE LA TIERRA DE LA COMUNIDAD BOLIVAR.	62
5.1. Categorías de uso .....	62
5.2. Medidas de diseño y manejo .....	65
5.3. Desarrollo del método .....	68
6. CONCLUSIONES .....	70
7. RECOMENDACIONES .....	71
8. BIBLIOGRAFIA .....	72
9. ANEXOS .....	75
1. Esquema de ubicación de Comunidad Bolivar, Aguilares, San Salvador .....	76
2. Guía de observación biofísica .....	77
3. Encuesta socioeconómica .....	78
4. Figuras de promedios anuales de lluvia y temperatura .....	79

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Datos de los principales parámetros climáticos para Comunidad Bolívar, Estación Nueva Concepción .....	21
2	Distancias horizontales entre intervalos curvas a cada cinco metros para pendiente .....	24
3	Evaluación de pendiente para las unidades de suelo.....	27
4	Evaluación de la erosión para las unidades de suelo ....	27
5	Evaluación del drenaje natural para las unidades de suelo .....	28
6	Evaluación del riesgo de inundación para las unidades de suelo .....	28
7	Evaluación de textura para las unidades de suelo .....	29
8	Evaluación de profundidad efectiva para las unidades de suelo .....	29
9	Evaluación de rocosidad y/o pedregosidad para las unidades de suelo .....	30
10	Rangos altitudinales, promedios anuales de temperatura y precipitación para las unidades de suelo .....	32

Cuadro		Página
11	Áreas de uso de la tierra.....	33
12	Manejo de las áreas de uso de la tierra.....	34
13	Parámetros de evaluación de categorías de uso de la tierra.	38
14	Tabulación de puntos de muestreo de suelos de comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	42
15	Resumen de grupos de suelos de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador.....	47
16	Unidades de pendiente, de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador.....	47
17	Unidades de suelo de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	50
18	Especies forestales dominantes en Comunidad Bolívar, - Aguilares, San Salvador .....	51
19	Distribución de áreas de parcelas de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	53
20	Áreas de uso de la tierra, de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	56
21	Datos correlativos de uso de la tierra de comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	60

Cuadro		Página
22	Categorías de uso de la tierra de Comunidad Bolívar, - Aguilares, San Salvador .....	63
23	Medidas de diseño y manejo .....	65

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Pendientes del área de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	40
2	Distribución de puntos de muestreo de suelos de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	41
3	Microcuencas del área de Comunidad Bolívar, Aguilares, - San Salvador .....	44
4	Grupos de suelo de Comunidad Bolívar, Aguilares, San - Salvador .....	46
5	Unidades de suelo de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	49
6	Distribución de parcelas de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	54
7	Áreas de uso de la tierra de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	57
8	Categorías de uso de la tierra de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador .....	64

Figura		Página
9	Planificación del uso de la tierra y porcentaje de vegetación Arbórea en Comunidad Bolivar, Aguilares, San Salvador...	66
10	Medidas de conservación suelo-agua de Comunidad Boli- var, Aguilares, San Salvador .....	67



## 1. INTRODUCCION

El desarrollo ordenado de las diferentes actividades del uso de la tierra, exige previamente una planificación en base al potencial real de los recursos con que se disponen, así como de los objetivos que se persiguen.

Está sustentada en los recursos naturales renovables, como lo son el suelo, el agua, la vegetación, fauna; que acompañada al esfuerzo humano, se obtienen productos para la alimentación humana y animal, así como para la industria, comercio, generando riqueza económica.

El Salvador es uno de los países más poblados en América, con una extensión territorial de 20742 km<sup>2</sup> y sobre el cual se ejerce una gran presión socioeconómica en el recurso suelo.

En general el país posee pocos bosques originales; los suelos se encuentran erosionados, las precipitaciones son cada vez más irregulares en su distribución; y los afluentes hídricos, tanto superficiales como subterráneos son cada vez de menor caudal, especialmente en la época seca, además de los altos grados de contaminación por descarga de desechos sólidos o por el excesivo uso de agroquímicos que restringe el uso del agua en muchas zonas del país.

Lo anterior tiene altas repercusiones a nivel nacional, por cuanto, no existe una normativa legal que regule el uso de la tierra, capaz de desarrollar una agricultura sostenible; provocando actualmente una presión sobre los recursos suelo-bosque; a tal grado que después de talar un área forestal, la capa superficial del suelo es arrastrado por las lluvias hacia los ríos, como consecuencia de su mal manejo; que además de reducir los mantos acuíferos se reduce el potencial de generar alimento, ante lo cual, hay que importar productos agropecuarios y forestal; a lo anterior se añade la agricultura

migratoria ya sea porque el agricultor no es propietario de la parcela o por no tener cosechas aceptables por el manejo que se efectúa del recurso suelo y de los cultivos, provocando con ello más presión sobre el recurso suelo-bosque; además de los asolvamientos en las centrales hidroeléctricas por el arrastre del suelo causado por la erosión hídrica en suelos sin protección.

Esta agricultura de subsistencia genera baja producción y productividad, aunque en ella se usan mucho agroquímicos, generando un alto costo. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en 1998 la participación agraria en el PIB fue de 12.8.

Por lo tanto es necesario tener una agricultura ecológica moderna, que se sirva de los conocimientos acumulados de las culturas agrícolas del mundo y de los avances tecnológicos-científicos actualmente existentes.

En base a lo anterior se hace necesario crear los bancos de información geográfica de las zonas de estudio, para aplicarlos en la solución de la problemática mediante la planificación correcta de la distribución física para las diferentes actividades en el uso de la tierra, lo que permitirá darle mayor sostenibilidad a los recursos naturales, ya que sin ellos se amenaza la seguridad alimentaria del pueblo salvadoreño así exista la mejor tecnología genética y agroquímica.

El presente trabajo tiene como objetivo crear un banco de información geográfica, mediante la caracterización de los componentes biofísicos y socioeconómicos y en base a ello, la planificación del uso de la tierra de Comunidad Bolívar, jurisdicción de Aguilares, Departamento de San Salvador; a fin de hacer más sostenible los recursos naturales renovables, dentro del quehacer productivo, minimizando los impactos ambientales.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

La preocupación por tratar de resolver la problemática de los recursos naturales en El Salvador, comenzó cuando el Gobierno Central envió una carta al Institute of American Affairs, el 14 de abril de 1945, en donde pedía un plan para prácticas de conservación de suelos, de los abastecimientos de agua.

Para ello se elaboró un diagnóstico del problema por medio del cual se identificaron áreas críticas, para las cuales se presentaron una serie de recomendaciones.

En el año de 1958, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con la Agencia Internacional para el Desarrollo, iniciaron el Levantamiento General de Suelos de la República de El Salvador; el cual se hizo a través de la Dirección General de Investigaciones Agronómicas, hoy CENTA; con lo cual se trazó un plan de distribución y descripción de las diferentes asociaciones de suelo; indicando la más importantes y las posibilidades de uso en forma general, para un planeamiento de la actividad agropecuaria.

En el año de 1971, se compró la hacienda San José Ingenio por parte del Gobierno Central, lo que hoy se conoce como Distrito Forestal de Metapán o parque Nacional Montecristo y es con esta compra que se inicia el estudio de las cuencas hidrográficas en El Salvador, cuyo análisis y ejecución estuvo a cargo del proyecto denominado Desarrollo Forestal y de Cuencas Hidrográficas, el que tuvo asistencia técnica del programa de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

En 1970, se hacen estudios de zonificación agrícola, auspiciado por la Organización de Estados Americanos, el Consejo Nacional de Planificación y el

Ministerio de Agricultura y Ganadería en el sector de la zona baja del Río Lempa.

En 1973, se promulga la Ley Forestal, con el objeto de reducir la deforestación, ya que contiene disposiciones que regulan la tala de árboles, pero no ha funcionado adecuadamente, ya que el Servicio Forestal no ha sido dotado de los recursos e instrumentos para hacerlos cumplir. (CONAMA, 1992).

## **2.2 Desarrollo sostenible**

La protección del medio ambiente es parte esencial del desarrollo. Sin una adecuada protección ambiental el desarrollo será minado (reducido o restringido). (CONAMA, 1994).

Por lo tanto el desarrollo conlleva el mejoramiento en el bienestar de la población, elevar los niveles de vida, y mejorar la educación, salud y equidad de oportunidades, los cuales vienen a ser componentes esenciales del desarrollo sostenible; desarrollo que perdura, satisfaciendo las necesidades futuras.

El desarrollo sostenible, es el desarrollo que perdura. El principio general es que las generaciones actuales deben satisfacer sus necesidades sin comprometer las habilidades de las generaciones futuras, de satisfacer sus propias necesidades o de otro modo, satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las generaciones futuras. (CONAMA, 1993).

La clave del desarrollo sostenible no es producir , ni consumir menos, sino producir y consumir diferente. (CONAMA, 1993).

Dentro del manejo del espacio físico; el ordenamiento territorial, se define como el conjunto de medidas, instrumentos, acciones o regulaciones de diferente carácter, orientadas al logro de una distribución armónica y

homogénea de las actividades productivas de la población, de los equipamientos y de los servicios sobre el territorio. Este proceso conlleva a la protección y manejo sostenible de los recursos naturales. (CONAMA, 1994).

A nivel gubernamental, en materia ambiental, se tiene como objetivo la protección de los recursos naturales, así como el establecimiento de un equilibrio poblacional y territorial. Esta es el área de gestión que le da integridad al proceso de desarrollo sostenible. A nivel de desarrollo institucional se pretende:

- 1- Establecer una estrategia eficiente y efectiva del ordenamiento territorial a fin de lograr un desarrollo equilibrado a nivel nacional con miras a frenar los desequilibrios espaciales existentes y a proteger el ecosistema. La coordinación del desarrollo territorial requiere el establecimiento de una eficiente planificación y gestión que involucre activamente a los diferentes agentes públicos y privados que intervienen a nivel local. Es necesario entonces que se generen planes territoriales a nivel nacional, departamental y municipal, de los servicios, equipamiento, infraestructura, y de los recursos naturales, igualmente es necesario el establecimiento de uso del suelo urbano y rural
- 2- Lograr un desarrollo territorial equilibrado mediante estrategias de economía de escala municipal. Para lograr un impacto positivo y efectivo en el medio ambiente, es necesario la utilización coordinada de los recursos locales, en conjunto con programas de desarrollo.
- 3- A nivel institucional, se buscará crear un adecuado sistema de gestión que permita planificar y ejecutar el desarrollo territorial. Con este fin se financiará la elaboración del plan nacional de ordenamiento territorial que incluye la elaboración de 14 planes departamentales, desglosados a nivel de municipio. De igual forma se establecerá una red de gestión ambiental y

territorial a nivel de Consejos Departamentales de Alcaldías (CDAS), de los departamentos del país, con la participación de todos los municipios.

En la propuesta de políticas de ordenamiento territorial se basa sobre el principio que los recursos naturales y bellezas escénicas singulares, manejadas integralmente pueden tener, recibir y sostener un desarrollo basado en el aprovechamiento sostenible.

Este principio propone cuatro categorías de políticas particulares a ser integradas en los planes de desarrollo ambiental. Los principios son: protección, aprovechamiento, restauración y conservación.

- 1- Protección: la protección de unidades ambientales implica un uso pasivo con fines lucrativos, científicos o ecológicos, quedando prohibidos actividades productivas o asentamientos humanos.
- 2- Aprovechamiento: se aplica a las áreas que posean productos actuales o potenciales, así como a áreas con características adecuadas, para el desarrollo urbano, se definirá entonces una política de aprovechamiento racional de los recursos naturales en estas áreas, que pueden ser autorizadas, la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no afecte negativamente el ambiente. El tipo e intensidad del aprovechamiento deben sin embargo, ser precisados, durante la fase de planeamiento del plan, del ordenamiento del territorio.
- 3- Restauración: se aplica a las áreas con problemas o que tienen procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación. La política de restauración implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de

las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.

- 4- Conservación: se aplica a las áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, que merecen ser conservados en el Sistema Natural de Areas Protegidas (GRUPS, 1997).

El área de Ordenamiento Ecológico Económico (OEE) es la superficie territorial de interés, para los proyectos, su delimitación se debe realizar tomando en cuenta criterios geopolíticos, administrativos, ecológicos, y fisiográficos.

Acá se incluyen los límites territoriales administrativos, las cuencas hidrográficas, áreas naturales protegidas, etc.

Con la definición de los límites territoriales de las Areas de Ordenamiento Ecológico Económico (AOE), quedarán definidas las características ambientales básicas de las unidades de acuerdo a técnicas de regionalización ecológica, entre las que están:

- 1- Topografía y geoformas
- 2- Geología
- 3- Edafología
- 4- Hidrología
- 5- Uso del suelo
- 6- Tipo de vegetación
- 7- Espacios relevantes de flora y fauna silvestre y acuática
- 8- Número de habitantes y su ocupación
- 9- Ubicación geopolítica (SEUDES, S/A)

El ordenamiento ecológico económico será el instrumento de gestión ambiental dirigido a orientar y planificar el uso del suelo y el espacio para facilitar el desarrollo sostenible y el manejo de los recursos naturales.

Los criterios de ordenamiento ecológico económico tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- 1- Valoración ecológica económica de los recursos naturales de acuerdo a la naturaleza y características de los ecosistemas.
- 2- Las características de cada región tomando en cuenta sus recursos naturales y el uso potencial del suelo.
- 3- Los desequilibrios existentes por efecto de los asentamientos humanos. Las actividades de desarrollo de otras actividades del hombre o de fenómenos naturales.
- 4- El equilibrio que debe existir entre asentamiento humano, actividades de desarrollo y medio ambiente.
- 5- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, de los factores demográficos y actividades de desarrollo.

Los criterios de ordenamiento ecológico económico deben considerarse en:

- 1- La realización de obras de servicio público que impliquen el aprovechamiento de los recursos disponibles.
- 2- La autorización relativa al uso del suelo para actividades agropecuarias, forestales, agroindustriales y primarias en general que puedan causar desequilibrio ecológico.
- 3- La realización de obras públicas capaces de influir en la localización de actividades productivas o de urbanización.
- 4- La ubicación de asentamientos o reasentamientos humanos.



- 5- En la planificación urbana y la programación del gobierno para infraestructura; equipamiento urbano y vivienda.
- 6- En el financiamiento otorgado por el sistema financiero nacional.  
(CONAMA 1994)

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental es como un instrumento de gestión formado por un conjunto de procedimientos capaces de asegurar desde el inicio del proceso de planificación o toma de decisiones, que se haga un examen sistemático y predicción de los impactos al medio físico, biológico y socioeconómico de una acción propuesta (proyecto, programa, plan, política) a modo de posibilitar la comparación entre los costos y alternativas ambientales y la adopción de medidas correctivas, preventivas o mitigatorias de los impactos así como de su monitoreo, y que sus resultados sean presentados al público y a los responsables de la toma de decisiones (CONAMA, 1994).

### **2.3. Problemática ambiental**

El Salvador es un país tropical; en épocas coloniales, estaba cubierto en su mayor parte por una variadísima y exuberante flora, con el tiempo ese paisaje ha sido alterado drásticamente.

La economía del país se ha caracterizado por ser agroexportadora, razón por la cual ha sido dependiente de pocos productos, sujetos a mercado volátiles en el exterior, teniéndose períodos de auge y depresión.

La problemática ambiental tiene sus raíces en muchos factores como lo son limitaciones biofísicas, problemas socioculturales y demográficos; limitaciones económicas, institucionales, legales, de recursos humanos y de último el conflicto armado.

Es necesario impulsar una estrategia de desarrollo sostenible en donde tiene que darse el cambio, en el cual la explotación de los recursos, sea

racional y que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

Se debe aumentar la producción a la par de un desarrollo social, y recuperación ecológica, con igualdad de oportunidad para todos los salvadoreños. (CONAMA, 1992).

En el área de suelos la problemática se refleja en la degradación de éstos, por la erosión y la contaminación de los mismos, lo que tiene un efecto en la salud, por una nutrición reducida; campesinos pobres, debido a suelos disminuidos y la susceptibilidad a la sequía, así como por la pérdida de la capacidad productiva, asolvamiento de embalses, ríos contaminados y mantos acuíferos empobrecidos.

En el área forestal se tiene el problema de inundaciones y deslizamientos, con pérdida en el potencial sostenible y de prevención de la erosión, estabilidad de cuencas y el separamiento del carbono producido por los bosques; de igual forma pérdida de biodiversidad, el potencial de medicinas, recursos genéticos y equilibrio ecológico (CONAMA, 1993).

La degradación del medio ambiente en El Salvador ha afectado de manera crítica todos los sectores tanto al nivel económico, social y la calidad de vida en general. Se reconoce sin embargo que El Salvador posee recursos naturales y bellezas escénicas singulares que manejadas juiciosamente pueden sostener un desarrollo en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

A nivel gubernamental se pretende otorgar una protección adecuada y mínima al medio ambiente por la integración de la dimensión ambiental en la planificación y ordenamiento territorial. (GRUP, 1997)

### 2.3.1. Marco legal institucional

El Salvador presenta dos problemas de fondo con respecto al marco legal e institucional sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

En el marco legal existe una diversidad de legislación que incide en la aplicación y manejo de los recursos naturales.

Se señalan a continuación las leyes que de alguna manera tienen relación con el ordenamiento territorial.

- La Constitución de la República de El Salvador de 1983 y sus reformas en 1991/1992 artículos, 101, 107, 117, 118, 119, 203, 206.
- Ley de Urbanismo y Construcción. Decreto del 4 de junio de 1996. Art. 1.
- Reglamento a la Ley de Urbanismo y construcción relativo a parcelaciones y urbanizaciones habitacionales. Decreto 513 del 3 de mayo de 1993. Art. 1, 2, 52, 98.
- Ley de Minería. Decreto 544 del 14 de diciembre de 1995. Art. 1, 4, 15, 24.
- Ley Forestal. Decreto 268, del 8 de febrero de 1973. Arts. 1, 8, 9, 45.
- Ley de Riego y Avenamiento. Decreto 153, del 23 de noviembre de 1970. Art. 1, 2, 6, 6, 8, 29.
- Reglamento General de la Ley de Riego y Avenamiento. Decreto del 28 de febrero de 1973. Art. 3 y 113.
- Ley de Medio Ambiente. Decreto No. 233 del 24 de abril de 1998, Arts. 12, 13, 14, 15, 48, 50.

#### Propuesta de Ley

- Proyecto de Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

En el marco institucional, El Salvador cuenta con varios sectores involucrados directamente o indirectamente en la protección del medio ambiente, estos incluyen tanto instituciones públicas como privadas.

Uno de los aspectos importantes de la lucha contra el deterioro del medio ambiente es el control en el desarrollo territorial.

Muchas instituciones se ven involucradas en funciones iguales causando duplicidad de esfuerzos y en otros casos la no aceptación de la responsabilidad en las funciones de proteger el medio ambiente. (GRUPS, 1997).

#### **2.4. Sistema agropecuario**

El sistema agropecuario está definido por dos sistemas macros que se relacionan entre sí, estos son el sistema natural y el sistema social e institucional.

El sistema natural se define como una zona o área dentro del cual se tienen los componentes de suelo, vegetación, agua, clima, los cuales se relacionan entre sí en un proceso evolutivo.

El sistema social e institucional es la forma de organización de la actividad humana en un área determinada bajo un marco institucional; comprende desde la forma de producción de los agricultores hasta la forma de gobernar. (Barry, 1994).

El sistema agropecuario es una entidad organizada con el propósito de usar los recursos naturales, para obtener productos y beneficios agrícolas, forestales o animales; por lo tanto tiene características estructurales y funcionales.

Estructuralmente es un diseño físico de cultivos y animales en el espacio y tiempo; funcionalmente es una entidad que procesa ingresos como radiación solar, agua, nutrientes y produce egresos como alimentos, fibras, leña, etc. (CATIE, 1986).

## **2.5. Diagnóstico agropecuario-forestal**

Los diagnósticos deben estar orientados y definidos, según sea el nivel en que se pretende trabajar, así se tiene estudio a nivel regional, nacional, cuenca y a nivel de finca a comunidad. En cada uno de ellos hay diferentes niveles de información que cubrir.

El diagnóstico de una zona local, permite que los agricultores participen lo mismo que las comunidades, como conjunto por lo cual el estudio resulta más detallado.

Por utilizar personal, recursos y tiempo de carácter limitado, el estudio y planificación de una zona o cuenca debe realizarse de la forma más práctica posible. Los estudios deben orientarse a la determinación de los objetivos principales y problemas; mientras que los planes y recomendaciones se deben enfocar a la solución o suavización de estos problemas, en otras palabras es la caracterización del área a nivel de detalle la que permita planificar alternativas apropiadas.

Entre los aspectos para un estudio de una cuenca o zona están:

- Pendiente
- Suelos
- Clima
- Hidrología
- Densidad y distribución de la población

- Tenencia y distribución de la tierra
- Infraestructura
- Producción agropecuaria y formas de producción
- Apoyo a los servicios de producción
- Apoyo a los servicios sociales.
- Otros

La obtención de la información, se hace mediante entrevistas a los pobladores de la zona y con encuestas previamente diseñadas; consultas a las instituciones que ya han realizado este tipo de trabajo o la realizan actualmente, lo cual incluye organizaciones gubernamentales, privadas, cooperativas y de servicio. (CATIE, 1986)

### **2.5.1 Diagnóstico biofísico**

El diagnóstico biofísico debe evaluar e interpretar el estado o situación de la cuenca o zona, su problema, sus potencialidades, limitaciones y oportunidades.

Los estudios de suelos, erosión, uso del suelo (actual), uso potencial o agroclimatología y conflictos deben analizarse a profundidad para obtener de ellos la información necesaria, para que nos proporcione alternativas de solución para garantizar la modificación favorable del estado de las situaciones ambientales.

Como resultado del análisis, evaluación e interpretación se obtendrá:

- Situación dimensionales de los procesos biofísicos y recursos.
- Causas o factores determinantes de la situación (problema)
- Análisis especial de los problemas o situaciones.
- Interpretación de conflictos.
- Prioridades y necesidades primarias
- Tendencias de la situación y alternativas de uso

(CATIE, 1997)

### **2.5.2 Diagnóstico socioeconómico**

Este proceso es importante para conocer la realidad del área de estudio y proponer alternativas de solución; se considera que el factor social (hombre-comunidad), es clave, para movilizar las alternativas de manejo del área; mediante este análisis se determina la demanda de la población y sus tendencias.

Se debe determinar los problemas sociales y económicos que incluyen elementos culturales, legales, administrativos, institucionales. Es importante saber porque el hombre hace lo que hace, como valorar sus conocimientos tradicionales, entender sus aptitudes y potenciar el cambio o adaptación. (CATIE, 1997).

### **2.5.3 Diagnóstico en la planificación**

El diagnóstico es una etapa importante en el proceso de planificación, se inicia con el inventario, la evaluación e interpretación, dimensiona las necesidades y soluciones para los diversos componentes del plan y su ejecución.

El inventario tiene valor si se hace un análisis de las causas que llevaron al área a su situación actual, también es necesario hacer una proyección hacia el futuro de las variables del inventario más relevante y determinar cuales de ellas tienen un comportamiento.

El diseño del plan requiere un diagnóstico explicativo que sustente las decisiones sobre el horizonte de la planificación, la oferta, la demanda y como implementar soluciones de campo (CATIE, 1997).

Los diagnósticos de las fincas tipo se hace con la siguiente finalidad:

- 1- Determinar el volumen y calidad de los recursos disponibles para la realización del proyecto.
- 2- Determinar la potencialidad y limitaciones de esos recursos, determinando además, las principales deficiencias en el uso actual de los mismos.
- 3- Determinar cuales son los factores limitantes de la situación actual a nivel de finca.
- 4- Determinar las modificaciones que será necesario hacer a fin de solucionar los problemas existentes.
- 5- Determinar qué rubros deben ser incluidos en los proyectos, qué alternativas tecnológicas deben ser encaradas para su explotación y qué metas de producción son factibles.
- 6- Estimular cuál será la evolución de la situación actual en el supuesto de realizar el proyecto.
- 7- Verificar que los objetivos propuestos son adecuados y posibles de alcanzar, en caso contrario modificarlos. (MIRAGEN, 1984).

## **2.6 Importancia de la base cartográfica**

La elaboración de mapas bases a escala convenientes, es fundamental para la realización de estudios de investigación, así como para los diseños físicos a elaborar y la implementación de los proyectos.

Es decisivo trabajar con la cartografía básica del país, como lo son los cuadrantes topográficos y mapas, lo cual facilita la transferencia de la información recolectada.

Las fotografías aéreas son clave para los estudios de suelos, vegetación, zonas de producción agrícola y pecuaria, infraestructura, etc.

El conocimiento de escalas es importante en cualquier tipo de representación gráfica.



La escala se define como la relación de ampliación o de reducción que existe entre las dimensiones de un objetivo y sus correspondientes medidas en la representación gráfica de dicho objeto.

La topografía es una ciencia que estudia las maneras de representar la superficie terrestre.

La escala topográfica se ocupará solamente del dibujo de superficie del terreno; y con mucho detalle, siendo menor de 1:25000 y la escala cartográfica mayor de 1:25000, para representar grandes extensiones y con poco detalle.

Para determinar la escala a proporción que deberá utilizarse en una determinada representación gráfica, deben tenerse en cuenta las siguientes condiciones:

- a) Dimensiones del papel
- b) Dimensiones o tamaño total o parte del terreno
- c) Claridad del dibujo reducido en relación con la cantidad de detalles.

La última condición es importante, ya que en escala pequeña, no podrá representar con claridad todos los detalles.

La escala cartográfica es para representar grandes extensiones. Los mapas deben quedar georeferenciados, al sistema nacional de coordenadas, lo cual permite el cálculo de áreas y de dibujo además de quedar con una posición definida para efectos de ubicación a nivel nacional como internacional. (PHELEGAR, E; TORRES, O. 1983).

## **2.7 Métodos para la clasificación de tierras en El Salvador**

- a) Sistema de capacidad de uso de las tierras adaptado a El Salvador, por el Ing. Rico, M.A.

El método ha sido adaptado de la metodología del sistema USDA de tierras del servicio de conservación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, manual 210, con algunas modificaciones a conveniencia de las condiciones del país.

El sistema agrupa las tierras en ocho clases que se dividen en: terrenos adecuados para cultivos intensivos, cuya limitante aumentan de la clase I a la clase III; terrenos de uso limitado no adecuado para cultivos intensivos, pero sí para cultivos extensivos de la clase IV a V. Los terrenos para vegetación permanente de las clases VI a VII; y los terrenos para protección o vida silvestre, la clase VIII; estas clases se subdividen en subclases, por limitaciones de la erosión, humedad y de suelo y cada una de ellas se subdivide por un número que define el parámetro con dificultad, (Rico, 1974).

- b) Clasificación de tierras por su capacidad de uso, por el Ing. Tablas Dubón, M.

El sistema de Miguel Tablas Dubón es un ajuste del sistema USDA.

El sistema resultante es de orientación conservacionista, por lo cual clasifica a las tierras por su capacidad de uso más intensivo, con miras hacia el tratamiento, mediante la aplicación de prácticas y estructuras de conservación de suelos; que permiten la utilización óptima sin deterioro de la capacidad productiva.

**La tabla se divide en dos partes:**

- 1- Para terrenos con pendiente menores del 12%; para labranza intensiva con aradura.
- 2- Para terrenos mayores del 12%, para cultivos restringidos y de protección.

En ambos casos tiene la división de ocho clases de tierra y sus subdivisiones por problemas de erosión, humedad y de suelo (TABLAS, 1986).

### **Clasificación de la capacidad de las tierras orientado a su tratamiento por el Dr. Ted C. Sheng**

El sistema es un estudio orientado para el tratamiento de tierras montañosas marginales.

En su trabajo concuerda mucho con los principios y supuestos usados en la formulación y evaluación del sistema USDA, sin embargo notó que países con alta presión demográfica, mucha gente se ve obligada a buscar supervivencia en áreas con fuerte pendiente, normalmente clasificadas no aptas para labores agrícolas. Concluyó que cualquier tierra que pueda ser cultivada a mano sin riesgo de erosión, también debería clasificarse como tierra apta para cultivos. Además cualquier terreno que pueda tratarse y protegerse mediante medidas adecuadas de conservación de suelos para cultivos permanentes debería considerarse como tierra de cultivo. El sistema basa su clasificación en la pendiente y la profundidad del suelo. Si el suelo no se puede cultivar recomienda pastos para pendientes menores del 47% y en pendientes mayores el uso sería pasto y bosque. (RICHTERS, 1995).

## 2 MATERIALES Y METODOS

### 3.1 Descripción general del área

#### 3.1.1 Ubicación

El estudio se efectuó en Comunidad Bolívar, cantón Las Tunas, jurisdicción de Aguilares, departamento de San Salvador.

Las coordenadas centrales, tanto geográficas como planas de la comunidad son:

<u>Coordenada</u>	<u>Geográfica</u>	<u>Plana</u>
Longitud (x)	W 89° 17' 45"	477950
Latitud (y) (IGN, 1984)	N 13° 59' 48"	310100

#### 3.1.2 Accesibilidad de población

La Comunidad Bolívar se encuentra ubicada a 4 kms, aproximadamente de la ciudad de Aguilares y a 33 km. de San Salvador, llegándose por carretera Troncal del Norte, a la altura del km 30, y de la ciudad de Aguilares por calle de tierra, con rumbo Sur de esta. Ver anexo No. 1 (I.G.N, 1984).

#### 3.1.3 Clima

La posición con respecto al nivel del mar es de una cota mínima de 305 metros y de una máxima de 501 metros (I.G.N. 1974).

La posición altitudinal y su ubicación, genera; datos climáticos, dentro de los cuales tenemos los siguientes parámetros:

Temperatura promedio mensual de 24° a 27°C; precipitación lluviosa con 1750 mm al año y una humedad relativa del 56 a 82%.

El detalle de los parámetros se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 1** Datos de los Principales Parámetros Climáticos para Comunidad Bolívar, Estación Nueva Concepción.

DATOS MES	Temp 1981 °C	Humedad Relativa % en ti	Prec. ρ Hasta 1985	Evapotrans- piración	Luz Solar	Nubosidad en decim.	Viento	
							Rumbo	Veloc
Enero	24.3	60	3	320	9.5	3.7	N	7.4
Feb.	25.7	56	5	152	9.8	3.2	N	8.6
Marzo	27.4	59	10	153	9.4	4.5	S	6.4
Abril	27.9	62	56	186	8.7	4.7	S	6.8
Mayo	27.9	71	202	190	7.8	6.5	SE	4.8
Junio	25.5	80	344	182	7.2	7.6	SE	3.7
Julio	25.5	79	311	157	8.0	7.1	SE	3.7
Agosto	25.0	80	275	160	7.6	7.6	SE	3.6
Septiembre	24.8	82	321	159	6.9	8.0	SE	3.4
Octubre	25.0	78	189	144	7.6	6.8	S	4.0
Noviembre	24.7	69	27	143	8.1	5.0	N	6.2
Diciembre	24.4	63	7	13	9	3.4	N	7.2
Suma	25.7	71	1750	1901	8.3	5.7	SE	5.5
Registro	12 año	15 año	21 año		8 año	8 año	8 año	

(Almanaque Salvadoreño, 1993)

### 3.1.4 Fisiografía

Según la geomorfología de la zona, el área de la comunidad se encuentra en el valle interior de la meseta central (I.G.N., 1970), compuesta por áreas de topografía alomada, formando parte de la cuenca del Río Lempa (I.G.N., 1973).

### 3.1.5 Suelos

Los grupos de suelo existentes en el área son Latosol Arcillo Rojizo (alfisol) más Litosol (entisol) en terreno ondulado a montañoso, es decir que existen las dos clases de suelo ya sea individualmente o mezclado. (U.E.S., 1974).

La fisiografía es inclinada y fuertemente diseccionada. La pendiente oscila entre 15 al 100%. Las capas interiores están compuestas de rocas basálticas y andesíticas, bien interperizadas. El drenaje es fuerte a pesar de que existe mucho agua en época lluviosa.

Pertenecen al grupo Latosol Arcillo Rojizo y Litosol. El primero es más extenso con suelos moderadamente profundos; son franco arcillosos a arcillosos, color café y con estructura en bloques. Los segundos son suelos pedregosos y con subsuelo de lava plegadas y poco interperizada.

También existe el Andisol (antes clasificado como Regosol). Fisiografía: Planicie aluvial de relieve nulo o ligeramente diseccionado por algunos ríos, la pendiente en general son del 1% a 10%. Las capas inferiores son aluviones arenosos y gravillosos o capas cementadas, arrastrados con cenizas volcánicas pomicítica blanca. El drenaje externo es rápido.

Son suelos arenosos Aluvial hasta 30 cm., con textura franco arenosa a franco gruesa, a más de 30 cms., es arenosa franca o arenosa de color café amarillento o gris oliva, poseen gravilla pómez, son permeables, friables y baja capacidad de retención de agua. (Rico, 1963).

### 3.1.6 Vegetación

De acuerdo a Holdrige (1975), la Comunidad Bolívar se encuentra comprendida en la zona de vida de bosque húmedo subtropical caliente en el cual predominan especies como roble (*Quercus pendularis*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpun*), laurel (*Cordia alliodora*), chaparro (*Curatella americana*), entre otros. (HOLDRIDGE, 1975).

### 3.2 Material y equipo

Para desarrollar el presente trabajo, se utilizó como mapa base de referencia el cuadrante topográfico Suchitoto 2357-I, escala 1:50000, hojas altimétricas a escala 1:5000, fotografías aéreas a escala aproximada 1:20000, además del mapa pedológico a escala 1:30000, y el plano de parcelamiento elaborado por el Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria a escala 1:2000.

El equipo utilizado fue, barreno, cinta métrica y estereoscopio de bolsillo; escalímetro, escuadras de 30°, 45° y 60°. Rapidograf con punto 0.1, 0.2, 0.4, 0.6.

### 3.3 Método general

Para el desarrollo del presente trabajo se desarrolló el siguiente método :

#### 3.3.1 Identificación de parámetros biofísicos y socioeconómicos

Para obtener una base de datos biofísicos y socioeconómicos de la comunidad, se definieron los siguientes parámetros de evaluación:

- **Edáficos:**  
Pendiente, erosión, drenaje natural; riesgo de inundación, textura, profundidad efectiva, rocosidad y/o pedregosidad, color.
- **Hidrología:**  
Principales ríos y quebradas, microcuencas, pozos o nacimientos de agua, calidad aparente del agua.
- **Forestal:**  
Áreas de vegetación natural, plantaciones forestales.
- **Uso de la tierra:**  
Cultivo temporal, cultivo permanente, pastos, forestales, agroforestales, vías de comunicación, vivienda, áreas sociales, entre otros.

- **Población:**  
Densidad poblacional, distribución poblacional, educación, salud, empleo.
- **Parcelamiento:**  
Distribución parcelaria, tenencia de la tierra.
- **Producción y Comercialización**
- **Organización Comunitaria.**

### 3.3.2 Análisis preliminar de gabinete

Con la información secundaria disponible se delimitaron en hoja altimétrica a escala 1:5000 con curvas de nivel a intervalos verticales de 5 metros las posibles unidades de pendiente, utilizando para ello el escalímetro; según la siguiente tabla:

Cuadro 2. Distancias Horizontales entre intervalos de curvas a cada 5 metros para rangos de pendiente.

Distancia Vertical entre Curvas	Distancia Horizontal entre Curvas cada 5 metros	Rango de Pendiente en %
5 metros	> 200 metros	0 – 2
5 metros	100 – 200 metros	2.00 – 5.00
5 metros	50 – 100 metros	5.00 – 10.00
5 metros	25 – 50 metros	10.00 – 25.00
5 metros	10 – 25 metros	25.00 – 50.00
5 metros	5 – 10 metros	50.00 – 100.00
5 metros	< 5 metros	> 100.00

Estas unidades de pendiente se enlazaron con la información de grupos de suelo de la zona, para obtener una primera aproximación de las unidades de suelo; luego se efectuó la fotointerpretación, destacándose los aspectos del terreno que tienen relación con el uso y manejo; definiéndose así los posibles



sitios de muestreo para comprobar la información en la fase de campo. Además se trazaron los parteaguas de la microcuencas existentes en la zona.

### **3.3.3 Fase de campo**

Primeramente se estableció contacto con los directivos de la comunidad a quienes se les planteó el trabajo y sus objetivos; definiéndose detalles de estudio y los mecanismos para recolectar la información.

Posteriormente se realizó el muestreo de campo de acuerdo a los puntos planificados en la hoja altimétrica escala 1:5000, y a la variabilidad del terreno en sus características físicas y de extensión, efectuándose de 1 a 4 sondeos por cada unidad de pendiente en muestreo libre tal como se detalla en el mapa 2.

Para obtener la información sobre la zona, se hizo uso del barreno, así como de cortes de calle vecinal y de causes de agua; delimitándose además los usos del suelo en la fotografía aérea y anotándose los datos correspondientes en la guía de observación biofísica (ver Anexo 2) y mediante entrevistas con los pobladores de la zona en la encuesta socioeconómica (ver Anexo 3).

### **3.3.4 Procesamiento y análisis de la información**

#### **3.3.4.1 Términos de referencia**

Para el presente estudio se propone un método de evaluación de los parámetros, para la clasificación de las tierras para su uso, tomando como referencia los métodos del Ing. Miguel Angel Rico, adoptado del sistema USDA, haciendo las modificaciones a fin de adaptarlo a la realidad socioeconómica de la comunidad y del país, incorporando criterios del Ing. Miguel Tablas Dubón y el Dr. Ted. C. Sheng. quienes también basan sus métodos en el Sistema USDA.

La clasificación se define como categoría de uso de la tierra y está compuesta por las unidades de suelo y los usos de la tierra de dichas áreas.

### **3.3.4.2 Unidades de suelo**

La información para la planificación del uso de la tierra comprende 7 parámetros, como son: pendiente, erosión, drenaje natural, riesgo de inundación, textura, profundidad efectiva y pedregosidad/rocosidad, no se incluye fertilidad y salinidad, lo cual será para los proyectos específicos y que es una secuencia de la planificación general del uso de la tierra, necesitándose laboratorio para efectuar dichos análisis. Se agrega datos climáticos como complemento en la información de suelos; compuesto por el rango altitudinal, temperatura y precipitación promedio.

Cada parámetro tiene siete unidades que indica las condiciones particulares de cada parámetro, siendo el número menor el que tiene las mejores condiciones de suelo para los fines productivos y de manejo. A medida es mayor el número de la unidad de cada parámetro, se tiene más problemas de erosión, humedad y de suelo.

Para la parte climática se tiene cinco unidades en el presente diseño dadas; según las condiciones de distribución en el territorio, según los datos del Servicio Meteorológico.

#### **3.3.4.2.1 Parámetros edáficos**

##### **- Pendiente**

La pendiente del terreno (configuración topográfica) como factor primario para la inducción de la erosión del suelo por efecto del agua lluvia; por tanto este parámetro será la delimitación de los rangos de pendiente.

Cuadro 3. Evaluación de Pendiente para las unidades de suelo

UNIDAD	DESCRIPCION DE PENDIENTE	CODIGO : S
Plano a ligeramente inclinado	0.00 – 2.00	S <sub>1</sub>
Ondulado suave	2.01 – 5.00	S <sub>2</sub>
Ondulado	5.01 – 10.00	S <sub>3</sub>
Alomado	10.01 – 25.00	S <sub>4</sub>
Quebrado	25.01 – 50.00	S <sub>5</sub>
Accidentado	50.01 – 100.00	S <sub>6</sub>
Muy accidentado	100.01	S <sub>7</sub>

- **Erosión:** indicará la degradación del área por la pérdida de los horizontes o capas en forma secuencial, y está en función de la profundidad del suelo.

Cuadro 4. Evaluación de la erosión para las unidades del suelo.

UNIDAD	Descripción de erosión	Código: e
No existe	Sin síntomas	e <sub>1</sub>
Moderadamente ligera	Remoción superficial, horizonte mineral orgánico, si existe erosión laminar	e <sub>2</sub>
Ligera	Fuerte remoción horizonte mineral orgánico si existe, erosión laminar y en surcos.	e <sub>3</sub>
Moderadamente Fuerte	Remoción casi completa o completa del horizonte mineral orgánico, si existe; redes de surcos.	e <sub>4</sub>
Fuerte	Remoción superficial, horizonte B, y se forma pequeñas cárcavas.	e <sub>5</sub>
Severa	Fuerte remoción de horizonte B, predominarán las cárcavas.	e <sub>6</sub>
Extrema	Existen cárcavas desarrolladas, deslizamientos, o está al descubierto el talpetate o las rocas.	e <sub>7</sub>

- **Drenaje Natural:** Indicará la capacidad que tiene el suelo para drenar el agua lluvia o irrigada; influirá en este parámetro la pendiente y la textura y profundidad de capa freática.

Cuadro 5. Evaluación del drenaje natural para las unidades de suelo.

Unidad	Descripción de drenaje natural	Código: d
Bueno	Se drena con facilidad	d <sub>1</sub>
Rápido	Se drena con mucha facilidad	d <sub>2</sub>
Moderado	Mojado con charcos dispersos después de una fuerte lluvia	d <sub>3</sub>
Muy rápido	Se drena rápidamente	d <sub>4</sub>
Pobre	Permanece encharcado por períodos de 3 a 6 meses al año	d <sub>5</sub>
Excesivo	Se drena excesivamente y no conserva humedad	d <sub>6</sub>
Empantanado	Pasa con agua casi todo el tiempo	d <sub>7</sub>

- **Riesgo de Inundación:** Es la susceptibilidad del suelo por ser inundado por escorrentía o masas de agua.

Cuadro 6. Evaluación del riesgo de inundación para las unidades de suelo.

Unidad	Descripción de riesgo de inundación	Código: i
No existe	No hay peligro de inundación	i <sub>1</sub>
Muy Ocasional	En áreas planas y bajas a pie de monte con lluvia intensa y prolongada.	i <sub>2</sub>
Ocasional	En áreas planas y bajas aledañas a ríos.	i <sub>3</sub>
Frecuente	Áreas planas y bajas con capa freáticas a poca profundidad y aledañas a ríos	i <sub>4</sub>
Muy frecuente	Áreas planas y bajas contiguo a ríos.	i <sub>5</sub>
Semi permanente	Áreas cuya capa freática es muy superficial y contiguo a ríos	i <sub>6</sub>
Permanente	Áreas bajas que forman parte de los ríos y que la capa freática sale a la superficie.	i <sub>7</sub>

- **Textura.** Es la proporcionalidad de las diferentes partículas que más predomine en la unidad y en el perfil..

Cuadro 7. Evaluación de textura para las unidades de suelo.

Parámetro	Descripción de textura	Código: t
Media	Suelos con partículas en similares proporciones de arena, arcilla, limo, por lo que es considerado suelo franco a franco limoso	t <sub>1</sub>
Medianamente gruesa	Suelos francos arenosos es decir con una ligera tendencia a partículas de arena, como lo son franco arenosos.	t <sub>2</sub>
Medianamente fino	Aquellos suelos que tienen una ligera tendencia en particular de arcilla por lo que se consideran Franco-arcillosos, o franco arcillo arenosos, franco arcilloso limoso, limoso	t <sub>2</sub>
Gruesa	Suelo con arena fina en mayor proporción por lo que es considerada suelo arenoso-franco	t <sub>4</sub>
Finos	Suelos que tienen una alta proporción de arcilla, como los arcillo limosos, arcillo arenosos.	t <sub>5</sub>
Muy Gruesa	Suelos que son completamente arenosos	t <sub>6</sub>
Muy Fino	Suelos en los que predomina la arcilla son pegajosos por lo que son considerados suelos arcillosos.	t <sub>7</sub>

- **Profundidad Efectiva:** se tomará como término de referencia hasta lo que es la roca intemperizada, o hay obstáculos de piedra o talpetate, capas de arena, concentración de sales minerales, manto freático.

Cuadro 8. Evaluación de profundidad efectiva para las unidades de suelo

Parámetro	Descripción de profundidad efectiva (cms.)	Código : p
Muy profundo	> 150	p <sub>1</sub>
Profundo	>100-150	p <sub>2</sub>
Moderadamente Profundo	>75 – 100	p <sub>3</sub>
Poco profundo	>50 – 75	p <sub>4</sub>
Superficial	>30 – 50	p <sub>5</sub>
Muy superficial	>15 – 30	p <sub>6</sub>
Extremadamente superficial	< 15	p <sub>7</sub>

- **Rocosidad y/o Pedregosidad.** Será el porcentaje de cubrimiento que existen en el suelo.

- **Rocosisidad y/o Pedregosisidad.** Será el porcentaje de cubrimiento que existen en el suelo.

Cuadro 9. Evaluación de rocosidad y/o pedregosisidad para las unidades de suelo

Parámetro	Descripción	Unidad r
Sin	0.00/0.00	r <sub>1</sub>
Muy pocas	<1.00 / <5.00	r <sub>2</sub>
Pocas	<1.00-5.0 / >5.00-10.00	r <sub>3</sub>
Moderada	>5.00-10.0 / >10.00- 25.00	r <sub>4</sub>
Abundantes	>10.00-25.00/>25.00- 50.00	r <sub>5</sub>
Fuerte	>25.00-50.00 / >50.00-75.00	r <sub>6</sub>
Excesivo	>50.00/> 75.00%	r <sub>7</sub>

Si un suelo tiene sólo piedras aparece el índice de pedregosisidad, si tiene rocosidad y pedregosisidad, aparecerán los dos índices respectivos separados por un punto.

Si dentro de una unidad de pendiente, con suficiente extensión superficial se toman más de dos muestreos y sus datos son diferentes, se tendrán dos o más unidades de suelo divididas por el observador, según su apreciación visual y por las muestras obtenidas; si son varias observaciones, se correlacionarán agrupándolos por similitud de datos a fin de obtener unidades similares o de mayor dominancia; por cada área dividida en la unidad de pendientes. Lo anterior si la escala lo permite ya que una escala grande permite representar mayores detalles y una escala pequeña se reduce, absorbiendo las unidades grandes a las pequeñas.

Cada parámetro se agrupará, por limitancia semejante o conexas; así los parámetros de pendiente (s) y erosión (e) se agrupan en la limitancia de topografía y erosión, representada por la letra mayúscula (E); el drenaje natural

(d) y riesgo de inundación (i), para la limitancia por problemas de humedad (H), y para los parámetros de textura (t), profundidad efectiva (p) y rocosidad/pedregosidad (r) para limitancia por problemas de suelo (S).

La unidad 1 de cada parámetro no representa ningún problema, por lo cual no aparece en ningún grupo de limitancia, de lo anterior, se tendrán 8 grupos de limitancia como sigue:

- Sin limitancia (SIN)
- Limitancia por problemas de erosión (E)
- Limitancia por problema de humedad (H)
- Limitancia por problemas de suelo (S)
- Limitancia por problemas de erosión y humedad (EH)
- Limitancia por problemas de erosión y suelo (ES)
- Limitancia por problema de humedad y suelo (HS)
- Limitancia por problemas de erosión, humedad y suelo (EHS)

Cada unidad de pendiente, puede subdividirse en cada uno de estos grupos de limitancia, lo cual se especificará en la tabulación correspondiente, definiendo un número arábigo de identificación de enlace entre el mapa y la tabulación de datos.

#### **3.3.4.2.2. Parámetros climáticos**

Se incorporan los datos climáticos para los fines económicos, productivos y de manejo de suelos a representarse con la letra C, el cual incluye, elevación media sobre el nivel del mar, la temperatura y precipitación promedio, divididos en 5 unidades, lo cual indicará las condiciones del área mapeada.

La siguiente tabla refleja los datos del Almanaque Meteorológico.

Cuadro 10. Rangos altitudinales, promedios anuales de temperatura y precipitación para las unidades de suelo.

Unidad C	Rango Altitudinal m.s.n.m.	Rangos de Temperatura promedio anuales en °C	Rangos de Precipitación promedio mm/año
1	0.00 – 200	>27°	<1400
2	>200 – 500	>23° – 27°	>1400-1700
3	>500 – 1000	>19° - 23°	>1700-2000
4	>1000 – 2000	>15° - 19°	>2000-2300
5	>2000	<15°	>2300

El orden de los índices será, primero elevación sobre el nivel del mar de la parcela; segundo, temperatura promedio; y tercero, precipitación promedio. Dos parcelas en distintos lugares tienen igual altura, pero pueden tener distinta o igual temperatura y precipitación.

### 3.3.4.3 Uso de la tierra

El uso de la tierra comprende las áreas que tendrán una actividad económica o de protección y de su manejo, según las potencialidades y limitaciones de las diferentes unidades de suelo.

#### 3.3.4.3.1 Áreas de uso

Define las áreas para determinada actividad productiva, económica, de protección y/o social; según las características de los suelos, siendo las que presentan menores limitancias en sus unidades, destinadas para fines productivos y las que presentan mayores limitancias, para áreas de protección-reserva. De lo anterior se tienen 5 grandes áreas.



- Areas para plantaciones temporales (T): cereales, hortalizas, caña de azúcar, algunos frutales entre otros.
- Areas para plantaciones agroforestales (A) forestales + cereales, forestales + pastos, forestales + frutales + cereales, forestales + frutales + cereales + pastos, entre otros.
- Areas para plantaciones permanentes-forestales con vegetación arbórea (F): café, frutales, agroindustriales, medicinales y forestales entre otros.
- Areas de protección – reserva (P). Areas protegidas, protección, recreativas, investigación.
- Infraestructura Masiva: (I) áreas habitacionales, comerciales, industriales, educacional, recreacional, institucionales entre otros.

Cuadro 11. Areas de Uso de la tierra.

Unidades de tierra	Areas de Uso
1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantaciones Temporales (T)</li> <li>• Plantaciones Agroforestales (A)</li> <li>• Plantaciones Permanentes - Forestales (F)</li> <li>• Protección – Reserva (P)</li> </ul>
De 4 a 5 Una o más de ellas es 4 ó 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantaciones Agroforestales (A)</li> <li>• Plantaciones Permanentes + forestales (F)</li> <li>• Protección Reserva (P)</li> <li>• Infraestructura Masiva (I)</li> </ul>
6 ó una de ellas es 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantaciones permanentes + forestales (F)</li> <li>• Protección – Reserva (P)</li> </ul>
7 una o más de ellas es 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección – Reserva (P)</li> </ul>

### 3.3.4.3.2. Manejo de las áreas

El manejo de las áreas de uso, comprenderá el porcentaje de vegetación arbórea, las medidas agronómicas, culturales y mecánicas, las

cuales dependerán de las condiciones de las unidades de suelo y de su uso específico. Las medidas de manejo generales serán:

- Porcentaje de vegetación arbórea de 10 a 100% según las condiciones de uso y de las unidades de suelo; sembrando árboles en cercos de linderos, e internamente de la propiedad; ya sea frutales o forestales.
- No quemar, rotación de cultivos, siembra en curvas de nivel entre otros.
- Barreras vivas o muertas, acequias de trinchera, sistemas de drenaje, terrazas o bancales, diques, gaviones para control de torrentes entre otros.

Cuadro 12. Manejo de las áreas de uso de la tierra.

Rangos o Unidades de la tierra	Medidas de Manejo de Uso del Suelo
De 1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de vegetación arbórea de 10 a 100%</li> <li>• No quemar, rotación de cultivos, siembra en curvas de nivel, bordas o sistemas de drenaje.</li> </ul>
De 4 a 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de vegetación arbórea de 25 a 100%.</li> <li>• No quemar, rotación de cultivos, siembra en curvas de nivel.</li> <li>• Barreras vivas o muertas, acequias de trinchera, sistemas de drenaje, taludes, terrazas, diques, gaviones para control de torrentes, entre otros.</li> <li>• Infraestructura masiva, con aprobación de autoridad. Competente</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de vegetación arbórea de 50 a 100%.</li> <li>• No quemar, sistemas de drenaje, barreras vivas, diques, gaviones para control de torrentes.</li> <li>• Infraestructura si autoridad competente lo autoriza.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de vegetación arbórea de 90 a 100% o según condición natural del suelo.</li> <li>• No quemar, control de torrentes</li> </ul>

#### **3.3.4.4. Categorías de uso de las tierras**

Las condiciones de las unidades de suelo, inducirá la definición de las áreas de uso de la tierra, las cuales tendrán un manejo, definiéndose las siguientes categorías:

##### **Categoría de uso I: Labranza intensiva**

Tierras cuyos parámetros edáficos tienen unidades de 1 a 3, con uso de la tierra para plantaciones temporales, agroforestales, permanentes-forestales, y de protección-reserva, teniéndose de un 10 a 100% de vegetación arbórea y desarrollo de medidas de conservación suelo-agua, como bordas o canales de drenaje, acequias, siembras en curvas de nivel, rotación de cultivos y no quemar.

##### **Categoría de uso II: Labranza restringida:**

Tierras cuyos parámetros edáficos, tiene una o más unidades de 4 a 5. Con uso de la tierra para plantaciones agroforestales, permanentes-forestales, protección-reserva o infraestructura masiva, con autorización de autoridad competente. Con porcentaje de vegetación arbórea de 25 a 100% y desarrollo de canales de acequias de drenajes o absorción de agua , barreras vivas o muertas, diques o gaviones para control de torrentes y no quemar.

##### **Categoría de uso III: Labranza mínima**

Tierras cuyos parámetros edáficos contienen una o más unidades 6, con uso de la tierra para plantaciones permanentes – forestales, y protección-reserva, con porcentaje de vegetación arbórea de 50 a 100%; desarrollo de control de torrentes con gaviones, diques, barreras vivas y no quemar.

##### **Categoría IV: Labranza cero:**

Tierras cuyos parámetros edáficos contienen una o más unidades 7. Con uso para áreas de protección-reserva, con porcentaje de vegetación

arbórea de 90 a 100%, o según condición natural del suelo, desarrollando labores de control de torrentes y no quemar.

La identificación de las categorías de uso de las tierras, será mediante una nomenclatura, la cual tendrá la siguiente composición :

- Unidades de suelo: Compuesto por las letras de los diferentes parámetros con el subíndice respectivo, indicando su condición natural o actual.
- Areas de uso : Indica el marco de las áreas generales de uso, de acuerdo a las condiciones de las unidades de suelo.

Categorías de uso de las tierras (CUT) = Unidades de suelo/áreas de uso de la tierra.

Categoría de uso de las tierras (I-IV) = s-edhtpr<sub>(1...7)</sub>-C<sub>(1-5)</sub>/TAFPI

La identificación de las unidades de suelo en el mapa, se hará mediante números arábigos, lo cual se especificará en la tabla.

### 3.3.5. Evaluación de las categorías de uso de las tierras

Las categorías de uso de la tierra, permitirá definir sus áreas, riesgos y uso para los diferentes terrenos o zona mapeada, con lo cual se podrá tener una planificación y ejecución controlada de lo que se produce mayor sostenibilidad de los recursos naturales. Ejemplo:

La parcela de un terreno, tiene las siguientes características una pendiente del 10 a 25% (s<sub>4</sub>); erosión ligera (e<sub>3</sub>), drenaje natural muy rápido (d<sub>4</sub>) riego de inundación no existe (i<sub>1</sub>), Textura medianamente gruesa (T<sub>2</sub>), profundidad efectiva poco profunda con 50 a 70 cm (p<sub>4</sub>), y no existen problemas de piedras o rocas (r<sub>1</sub>). El terreno se encuentra a una altura de 500 a 560 mts.

con temperatura promedio de 23 – 26 °C y una precipitación promedio de 1800.  
(C<sub>3,2,3</sub>).

La unidad de suelo será  $s_4-e_3d_{4i}, t_{2p4f} - C_{3,2,3}$  se tienen unidades mayores para pendiente (unidad 4) y profundidad efectiva (unidad 4) por tanto la categoría será II, Labranza restringida a cero, pudiéndose desarrollar las siguientes áreas de uso, plantaciones agroforestales, permanentes-forestales, reserva - protección o infraestructura, con aprobación de autoridad competente, con un porcentaje de vegetación arbórea de 25% a 100% y la obras de conservación de suelo, no quemar, rotación de cultivos, siembra en curvas de nivel, sistemas de drenaje, acequias de trinchera, barreras vivas y muertas. C.U<sub>(II-IV)</sub>:  $s_4-e_3d_{4i}, t_{2p4f}/A,F,R,I,$  por tener la máxima limitancia en los parámetros de pendiente, se tendrán, las subunidades de topografía y erosión + problemas de suelos por lo cual estará en la casilla de tabulación de datos ES, en el cuadro resumen.

e evaluación de las categorías del uso de las tierras.

UNIDADES DE SUELO							Clima (C)			USO DE LA TIERRA	
PARAMETROS FISICOS DEL SUELO							Rango Alt. Msnm	Temp. Prom. Anuales °C	Prec. Prom. mm/año	AREAS DE USO	MANEJO DE LAS AREAS
TOPOGRAFIA Y EROSION (E)		HUMEDAD (H)		SUELO (S)							
Pendiente (s)	Erosión (e)	Drenaje natural (d)	Riesgo por Inundación (i)	Textura (t)	Profund. Efectiva (p)	Roccosidad/ Pedregosidad/ (r)					
Plano a ligeramente inclinado 0.01-2.00	No existe Sin síntomas	Bueno Drena con facilidad	No existe No hay peligro	Media Franco Franco-Limoso	Muy profundo > de 150 cm.	Sin 0.00%	≤200	>27	≤ 1400	- Plantaciones: *Temporales (T) *Agroforestales (A) *Permanentes-Forestales (F) - Protección-Reserva (R)	Porcentaje de vegetación arbórea 10 a 100% No quemar, rotación de cultivo, siembras en curvas a nivel, bordas o sistemas de drenaje. Infraestructura si autoridad competente lo autoriza
Undulado suave 2.01 - 5.00	Mod. Ligera. Remoción superficial H. Min. Organ.	Rápido Se drena con mucha facilidad	Muy ocasional en áreas planas y bajas a pie de Monte	Medianamente gruesa Franco-arenoso	Profundo >100-150 cm	Muy pocas ≤1.00% ≤5.00%	>200-500	> 23-27	>1400-1700		
Undulado 5.01-10.00	Ligera : Fuerte remoción H. Mineral orgánica (Si existe).	Moderado Mojado con charcos dispersos, después de una lluvia fuerte.	Ocasional En áreas planas y bajas aledañas a ríos.	Medianamente fina : Franco arcillos, Franco arcillo arenoso, Franco arcillo Limoso.	Moderadamente Profundo >75-100 cm	Pocas 1.01-5.0% 5.01-10.0%	>500-1000	>19-23	>1700-2000		
Alomado 10.01-25.00	Moderadamente fuerte. Remoción completa H. Mineral orgánico.	Muy rápido . Se drena rápidamente.	Frecuente : Areas planas y bajas y capa freática poco profunda y aledañas a ríos	Gruesa Arenoso franco	Poco Profundo >50-75 cm	Moderada 5.01-10.0% 10.01-25.0%	>1000-2000	>15-19	>2000-2300	- Plantaciones : *Agrofrutales (A) *Permanentes-Forestales (F) - Protec-Reserva (R) - Infraestructura Masiva (I)	Vegetación arbórea de 25 a 100%. No quemar, rotación de cultivos, siembra en curvas de nivel, barreras vivas o muertas, acequias de trincheras, terrazas, sistemas de drenaje. Infraestructura masiva con autorización autoridad competente.
Quebrado 25.01-50.00	Fuerte : Remoción superficial H.B.	Pobre Permanece encharcado por período de 3 ó 6 meses al año	Muy frecuente : Aras planas y bajas contiguo a ríos	Fina Arcillo arenoso	Superficial >30 a 50 cm	Abundante 10.01-25.0% 25.01-50.0%	>2000	≤15°	>2300		
Accidental 50.01-100.00	Severa : Fuerte remoción H.B.	Excesivo : Se drena excesivamente y no conserva la humedad	Semi permanente : Aras planas y bajas, capa freática muy superficial contiguo a ríos.	Muy gruesa Suelo Arenoso	Muy Superficial >15-30 cm	Fuerte 25.01-50.0% 50.01-75.0%				- Plantaciones Permanentes Forestales (F) - Protec-Reserva (R)	Vegetación arbórea de 50 a 100%. No quemar sistemas de drenaje, barreras vivas o muertas, control de torrentes.
Muy Accidentado >100.01	Extrema : Existe cárcavas desarrolladas, deslizamientos o talpetate al descubierto	Empantanado : Permanece con agua casi todo el tiempo	Permanente : Areas bajas que forman parte de los ríos, y la de capa freática en la superficie	Muy fina Suelo arcilloso	Extremadamente Superficial ≤ 15	Excesiva >50.01% >75.01%				- Protec-Reserva (R)	Vegetación arbórea de 90 a 100% o según condición natural del suelo. No quemar, control de torrentes

s características de suelo: pendiente entre 10.01 -25.00 s(4)); erosión ligera (e3); drenaje natural, muy rápido (d4); riesgo de inundación, no existe (i1); textura, medianamente gruesa (t2); profundidad efectiva ; /pedregosidad , sin (r1); elevación de 500-560 msnm, temperatura media anual de 23 a 26 °C y precipitación media anual 1800 mm /año. La unidad de suelo será s4-c3d4i1t2, p4, r1-C3, 2,3. Las unidades de te y profundidad efectiva , s4, d4, p4, por lo cual las categoría de uso son II a IV. Las áreas de uso podrán ser : plantaciones agroforestales, permanentes-forestales, protección reserva o infraestructura ridad competente. Las medidas de manejo serán porcentaje vegetación arbórea de 25 a 100%, no quemar, rotación de cultivo, siembra en curvas de nivel, sistema de drenaje, acequias de trincheras, barreras categorías de uso de la parcela, comprenderá : (II-IV) = s4-e3d4i1t2p4r1/A.F.P.I.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que a continuación se mencionan son en base a la información biofísica y socioeconómica que se necesita para la planificación del uso de la tierra, en términos generales.

El análisis específico para desarrollar un proyecto en particular dentro de un área dada implica efectuar un análisis a más detalle, si la información que se presenta no es suficiente.

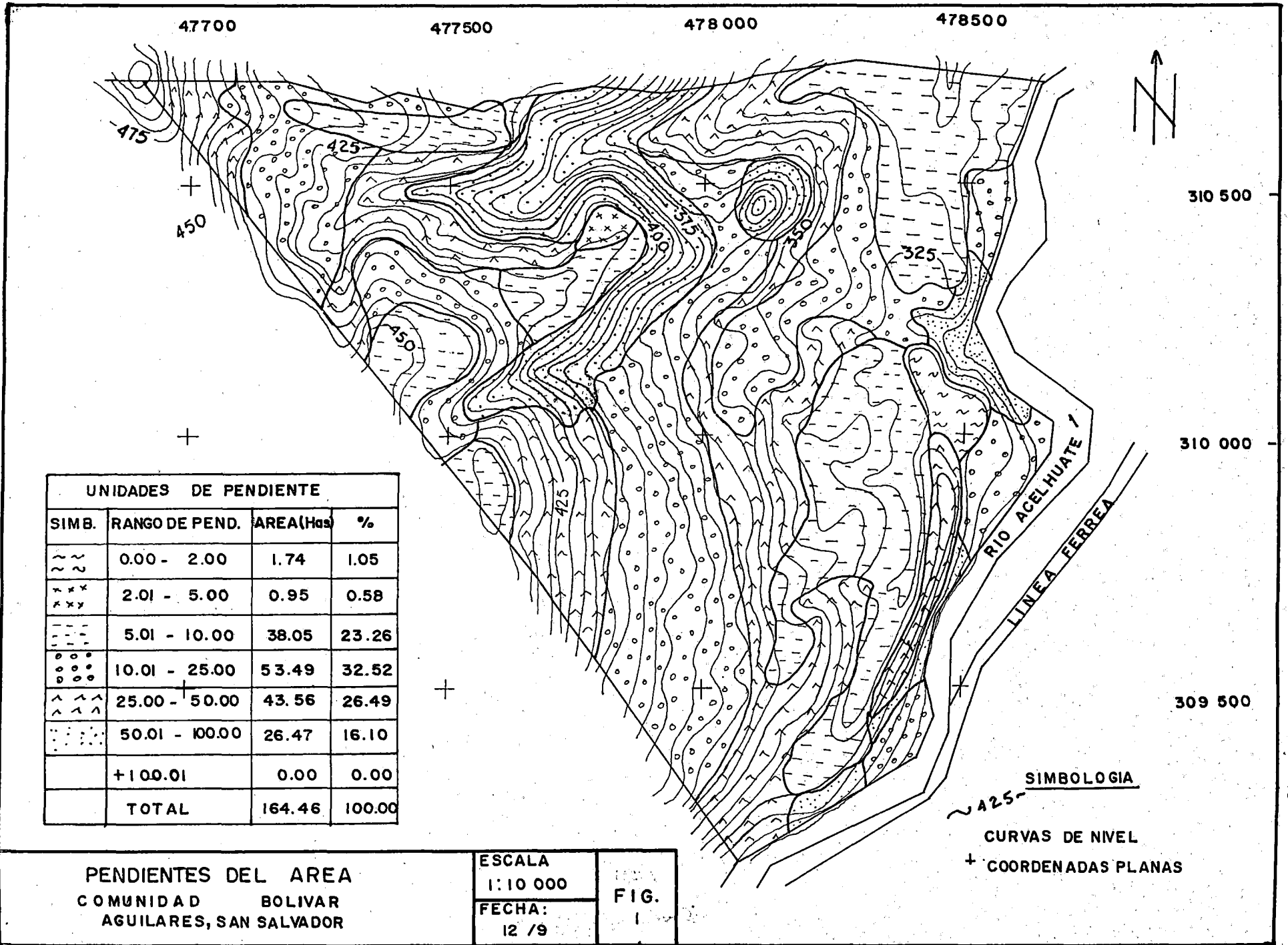
Primeramente se presentan los datos de los puntos de muestreo, concernientes a las unidades de suelo y el uso que se le da a cada área.

Posteriormente se presentan los datos gráficos de las microcuencas, lo relativo a los suelos, a la vegetación, al uso, tenencia de la tierra.

### 4.1 Datos de unidades de pendiente y puntos de muestreo

El trazo de las unidades de pendiente permitió definir las áreas planas, onduladas, alomadas, quebradas y accidentadas, obteniéndose 24 unidades, tal como se indica en la Figura 1.

Tal como se planificó, se efectuó la recolección de los datos y de su uso, teniéndose un total de 37 puntos; los que se detallan en el cuadro 12 y su ubicación en la figura 2.



UNIDADES DE PENDIENTE			
SIMB.	RANGO DE PEND.	AREA(Has)	%
~ ~	0.00 - 2.00	1.74	1.05
x x x	2.01 - 5.00	0.95	0.58
- - -	5.01 - 10.00	38.05	23.26
o o o	10.01 - 25.00	53.49	32.52
^ ^ ^	25.00 - 50.00	43.56	26.49
.	50.01 - 100.00	26.47	16.10
	+100.01	0.00	0.00
	TOTAL	164.46	100.00

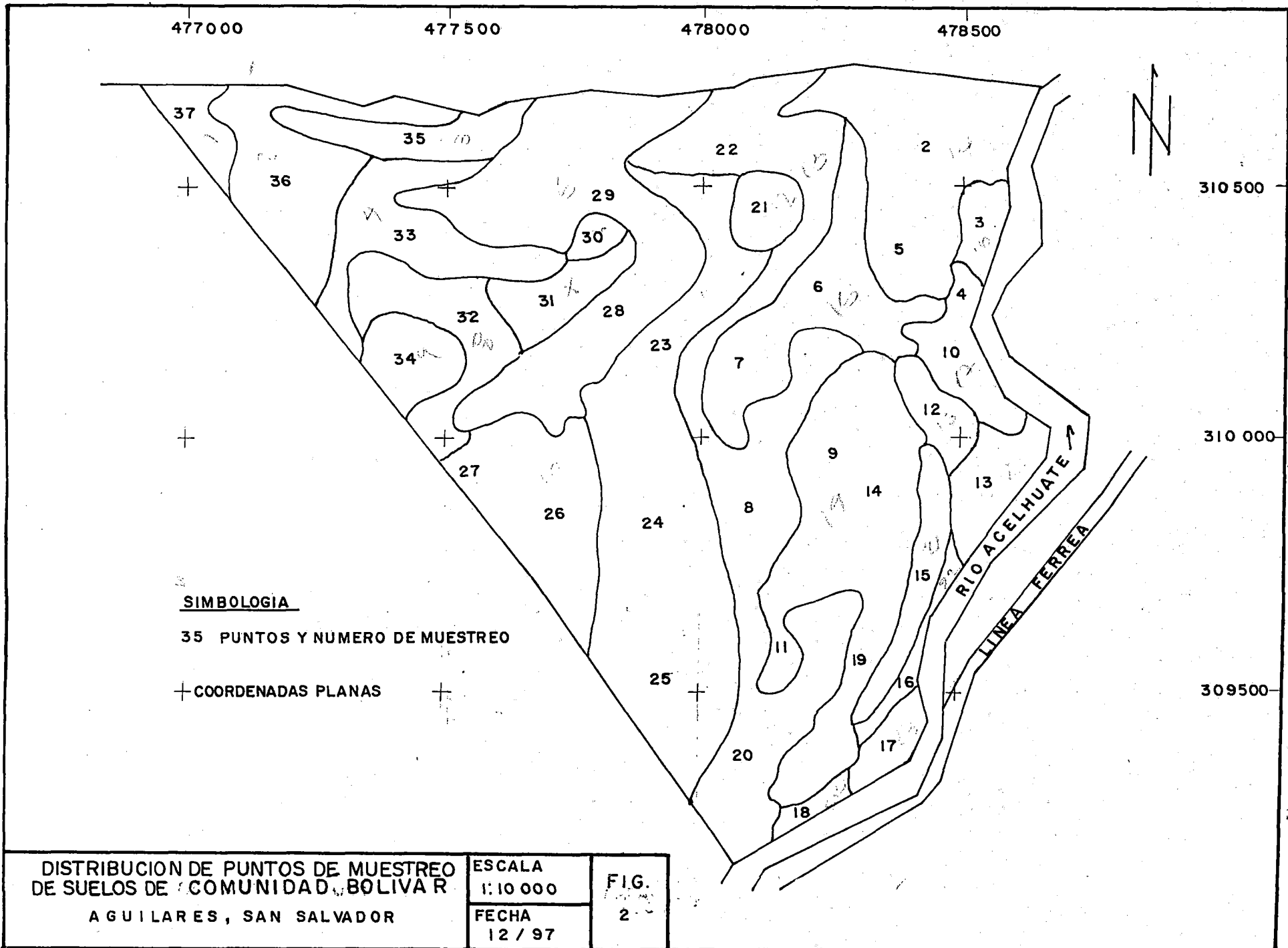
**PENDIENTES DEL AREA**  
**COMUNIDAD BOLIVAR**  
**AGUILARES, SAN SALVADOR**

ESCALA  
 1:10 000  
 FECHA:  
 12 / 9

FIG.  
 1

**SIMBOLOGIA**  
 ~ A25-  
 CURVAS DE NIVEL  
 + COORDENADAS PLANAS





**SIMBOLOGIA**

35 PUNTOS Y NUMERO DE MUESTREO

+ COORDENADAS PLANAS

DISTRIBUCION DE PUNTOS DE MUESTREO DE SUELOS DE COMUNIDAD BOLIVAR AGUILARES, SAN SALVADOR	ESCALA 1:10 000	FIG. 2
	FECHA 12 / 97	

Cuadro 14. Tabulación de puntos de muestreo de suelos de Comunidad Bolivar, Aguilares, San Salvador.

Pto. De Muestra	UNIDADES DE SUELO								USO DEL SUELO	
	Pendiente S	Eros. e	Drenaje Nat. D	Riesgo Inund. i	Textura t.	Prof. Efect.	Roc. Y/o Ped. P	Color	% de Vegetac.	Areas de Uso del suelo
1	5- 10	Ligera	Rápido	Sin	Gruesa	Moder. Profundo	Poca	Claro	1-10	Temporal -Forestal
2	5- 10	Ligera	Moderada	Ocasional	Fina	Moder. Profundo	Poca	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
3	10- 25	Ligera	Bueno	Sin	Med. Gruesa	Moder Profundo	Ligera	Negra	1-10	Temporal-Forestal
4	50-100	Mucha	Rápido	Sin	Med. fina	Muy Superficial	Fuerte	Negra	1-10	Temporal-Forestal
5	10- 25	Mod. Fuerte	Moderada	Sin	Fina	Moder. Profundo	Poca	Rojizo	1-10	Temporal -Forestal
6	10- 25	Ligera	Rápido	Sin	Fina	Muy Superficial	Fuerte	Rojizo	10-50	Temporal -Forestal
7	10- 25	Ligera	Rápido	Sin	Fina	Superficial	Abundante	Rojizo	10-50	Forestal-Infraestructura
8	25- 50	Mod. Fuerte	Muy rápido	Sin	Fina	Superficial	Abundante	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
9	5- 10	Ligera	Pobre	Muy Ocasional	Fina	Poco Profundo	Muy poca	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
10	50-100	Ligera	Rápido	Sin	Med.Fina	Superficial	Fuerte	Rojizo	50-90	Forestal
11	10- 25	Ligera	Moderada	Sin	Med. Fina	Poco Profundo	Poca	Negra	1-10	Temporal-Forestal
12	0- 2	No existe	Bueno	Sin	Med. Gruesa	Profundo	Muy poca	Claro	1-10	Forestal
13	10- 25	Moderada	Bueno	Sin	Med. Fina	Poco Profundo	Muy poca	Rojizo	1-10	Temporal-Matorral
14	5- 10	Ligera	Pobre	Ocasional	Fina	Moder. Profundo	Poca	Claro	1-10	Temporal
15	25- 50	Moderada	Bueno	Sin	Fina	Muy Superficial	Abundante	Rojizo	10-50	Temporal-Forestal
16	50-100	Fuerte	Muy rápido	Sin	Med. Fina	Superficial	Fuerte	Rojizo	10-50	Temporal- Forestal
17	10- 25	Mod. Fuerte	Rápido	Sin	Fina	Poco profundo	Poca	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
18	50-100	Mod. Fuerte	Muy rápido	Sin	Fina	Muy superficial	Fuerte	Rojizo	1-10	Temporal
19	5- 10	Ligera	Moderada	Muy Ocasional	Fina	Poco Profundo	Muy poca	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
20	25- 50	Ligera	Rápido	Sin	Med. Fina	Superficial	Abundante	Rojizo	10-50	Temporal-Forestal
21	50-100	Fuerte	Muy rápido	Sin	Med. Fina	Superficial	Moderada	Rojizo	90-100	Protección
22	10- 25	Ligera	Muy rápido	Sin	Fina	Superficial	Moderada	Rojizo	90-100	Temporal-Forestal
23	10- 25	Ligera	Moderada	Sin	Fina	Poco Profundo	Poca	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
24	10- 25	Ligera	Moderada	Sin	Fina	Poco Profundo	Poca	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
25	10- 25	Ligera	Moderada	Sin	Fina	Poco profundo	Moderada	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
26	25- 50	Mod. Fuerte	Moderada	Sin	Fina	Superficial	Moderada	Rojizo	10-50	Temporal-Forestal
27	5- 10	Ligera	Rápido	Sin	Med. Fina	Moder. Profundo	Muy poca	Rojizo	10-50	Temporal
28	50-100	Fuerte	Rápido	Sin	Fina	Superficial	Abundante	Rojizo	10-50	Temporal-Forestal
29	50-100	Ligera	Muy rápido	Sin	Fina	Poco Profundo	Moderada	Rojizo	90-100	Temporal-Pastos
30	2- 5	Ligera	Rápido	Sin	Fina	Poco Profundo	Moderada	Rojizo	1-10	Temporal Forestal
31	5- 10	Ligera	Rápido	Sin	Fina.	Poco Profundo	Moderada	Rojizo	10-50	Temporal-Forestal
32	10- 25	Mod. Fuerte	Moderada	Sin	Med. Fina	Superficial	Moderada	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
33	25- 50	Mod. Ligera	Rápido	Sin	Fina	Superficial	Abundante	Rojizo	10-50	Temporal-Forestal
34	10- 25	Ligera	Moderada	Sin	Fina	Superficial	Poca	Rojizo	10-50	Temporal-Forestal
35	5- 10	Ligera	Rápido	Sin	Med. Fina	Poco Profundo	Moderada	Rojizo	1-10	Temporal-Forestal
36	10- 25	Mod. Ligera	Muy rápido	Sin	Fina	Superficial	Abundante	Rojizo	10-50	Temporal Forestal
37	25- 50	Mod. Fuerte	Rápido	Sin	Fina	Poco Profundo	Abundante	Rojizo	10-50	Forestal-Pastos

#### **4.1.1 Información biofísica**

##### **4.1.1.1 Cuencas hidrográficas**

En la comunidad existen dos sistemas de drenaje a los cuales denominaremos microcuencas, ya que desembocan en la subcuenca del Río Acelhuate y este a su vez desemboca en la cuenca del Río Lempa.

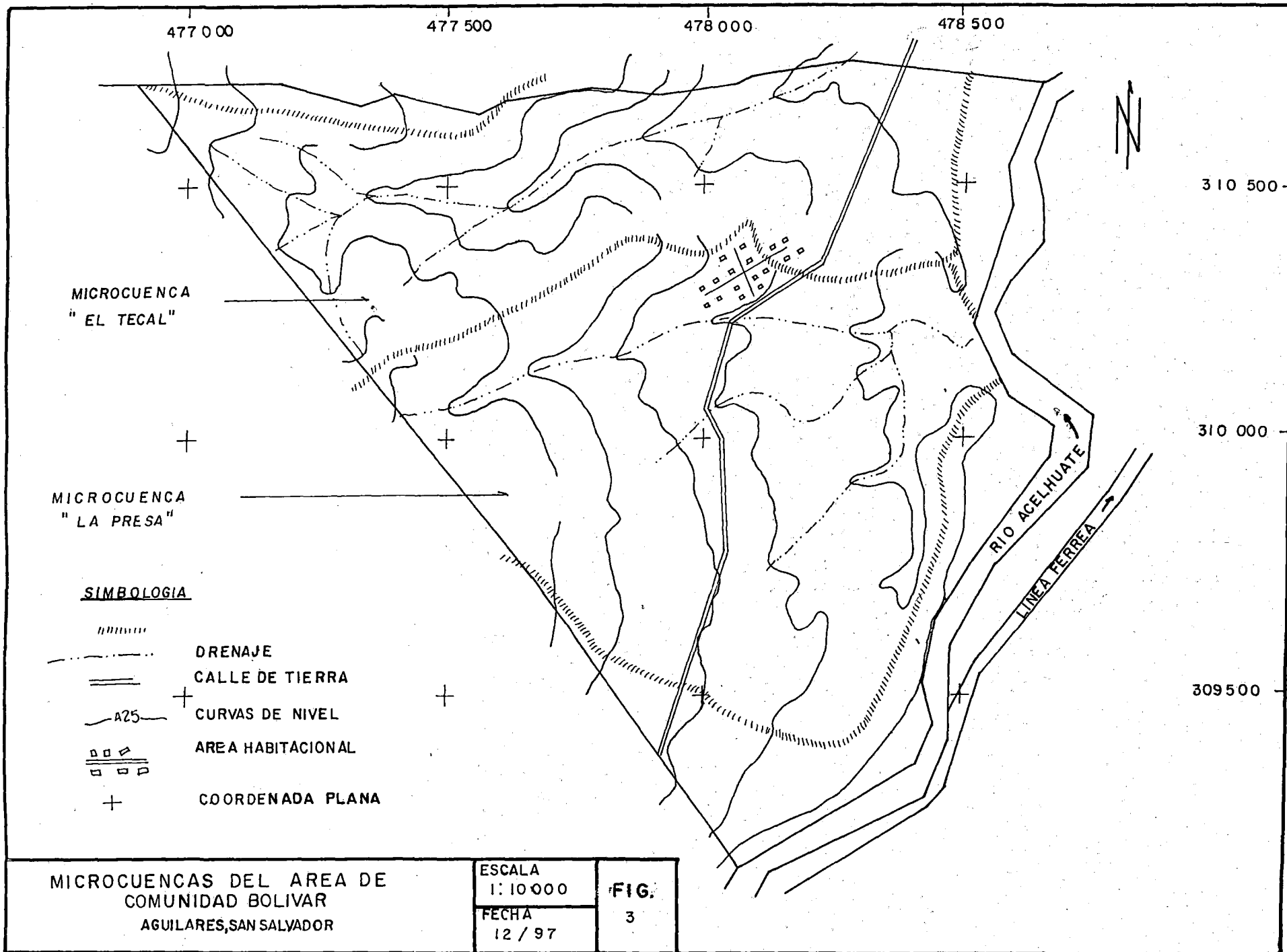
Para efectos de identificación llamaremos microcuenca El Tecal a la que se encuentra a la llegada de la Comunidad, viniendo de la ciudad de Aguilares, es decir con rumbo norte del asentamiento; la segunda es la microcuenca La Presa, la que se encuentra al rumbo Sur Oriente del asentamiento.

En términos de área dentro de la Comunidad es mayor la microcuenca La Presa.

Es de hacer mención que existen pequeños sectores dentro del área en las que los drenajes no corren a las microcuencas mencionadas, haciéndolo directamente en forma continua al río.

Existe un nacimiento natural de agua que es el que abastece a la comunidad en verano, el cual tiene un caudal promedio de 30 litros/seg. en el mes de abril.

En la Figura 3 se ubican las áreas de las microcuencas.

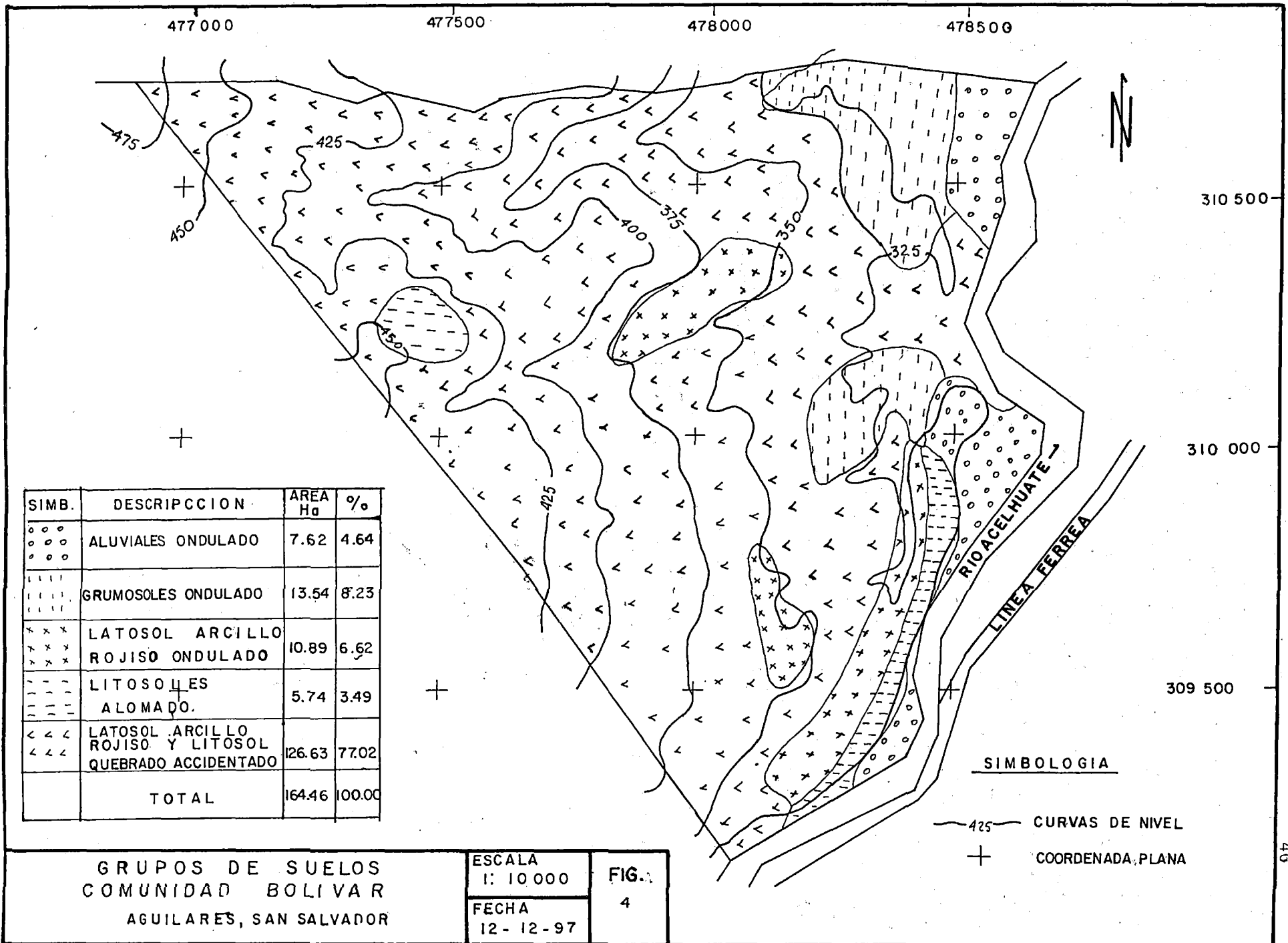


#### 4.1.1.2 Suelo

##### 4.1.1.2.1 Grupos de suelo

La caracterización de los parámetros edáficos nos muestra que en la Comunidad existen áreas con suelo de textura arcillosa color rojizo-amarillento, y en otras con mucha piedra, y en mayor extensión la combinación de los dos anteriores. También existen áreas con suelo arenoso. A continuación se describen éstas áreas en términos de grupos de suelo.

- 1- Latosol Arcillo Rojizo (Alfisol), en terreno ondulado, el color de estos suelos es rojo amarillento teniendo en algunos casos una delgada capa de tierra por acumulación de materia orgánica. En su mayor parte la textura dominante es arcillosa a franco arcillosa, de estructura en bloque y en donde en algunos sectores se encuentran oxidaciones ferrosas. La profundidad es variable teniéndose algunas áreas hasta de 1 mt. de profundidad, pero en su mayor parte poco profundo o superficial.
- 2- Grumosol (Vertisol) en terreno ondulado. Este grupo se encuentra disperso en toda la zona; pero en pequeñas áreas, son suelos con espesor de 30 cm a 1 mt y en algunos casos con piedra; son suelos empantanados en la zona de drenaje de las aguas (en época lluviosa), y la permeabilidad es lenta.
- 3- Litosol (Entisol), en terreno alomado. Existen en áreas dispersas en toda la zona de la comunidad, son suelos superficiales con espesor de 5 a 30 cm con mucho afloramiento rocosos, de textura franco a franco arcillosa.
- 4- Aluvial (Entisol) en terreno ondulado. Estas son pequeñas áreas colindantes al río Acelhuate, son suelos de topografía semiplana a ondulada; de textura franca arenosa a arenosa, la profundidad efectiva generalmente es mayor de 1 mt.
- 5- Latosol Arcillo Rojizo + Litosol (Alfisol + Entisol) en terreno quebrado y accidentado. La mayor cantidad de área de la comunidad, tiene la mezcla de estos dos grupos.



SIMB.	DESCRIPCION	AREA Ha	%
o o o	ALUVIALES ONDULADO	7.62	4.64
	GRUMOSILES ONDULADO	13.54	8.23
x x x	LATOSOL ARCILLO ROJISO ONDULADO	10.89	6.62
- - -	LITOSOLES ALOMADO.	5.74	3.49
< < <	LATOSOL ARCILLO ROJISO Y LITOSOL QUEBRADO ACCIDENTADO	126.63	77.02
	TOTAL	164.46	100.00

**SIMBOLOGIA**

- 425 — CURVAS DE NIVEL
- + COORDENADA PLANA

**GRUPOS DE SUELOS  
COMUNIDAD BOLIVAR  
AGUILARES, SAN SALVADOR**

ESCALA  
1: 10 000  
FECHA  
12 - 12 - 97

FIG. 4

Cuadro 15. Resumen de grupos de suelo de Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador.

Grupos de Suelo	Area (Ha)	%
Latosol Arcillo-Rojizo (Alfisol) en terreno ondulado	10.89	6.62
Grumosol (Vertisoles) en terreno ondulado	13.55	8.23
Litosol (Entisol) en terreno alomado	5.74	3.50
Aluvial (Entisol) en terreno ondulado	7.63	4.64
Latosol Arcillo-Rojizo + Litosol (Afisol + Entisol) en terreno quebrado y accidentado	126.67	77.01
Total	164.74	100

La mayor cantidad de área de la comunidad tiene problema de piedra y Arcilla Rojizas. En la Figura 4, se detalla la distribución de áreas.

#### 4.1.1.2.2. Pendientes

Con las unidades previamente delimitadas y su chequeo, en la fase de campo, se tiene para la Comunidad pendientes desde el 1% a 100% ambos extremos en áreas mínimas; siendo las mayores para los rangos del 10 – 25% y de 25 al 50% tal como se muestra en el siguiente cuadro 16 y en la Figura 1.

Cuadro 16. Unidades de Pendiente de la Comunidad Bolivar, Aguilares, San -- Salvador.

Rango de Pendiente	Area (has)	Porcentaje
< 2.00	1.74	1.05
2.01 – 5.00	0.95	0.58
5.01 – 10.00	38.05	23.26
10.01 – 25.00	53.49	32.52
25.01 – 50.00	43.56	26.49
50.01 – 100.00	26.47	16.10
> 100.01	0.00	0.00

#### 4.1.1.2.3. Unidades de suelo

En base a las características edáficas físicas, y agregando la parte climática se tienen 29 unidades de suelos, agrupadas por área con problemas de erosión (E) que comprende pendiente y riesgo de erosión; de humedad (H) por el drenaje natural y riesgo de inundación; por problemas de suelo (S), la textura, profundidad efectiva y rocosidad/pedregosidad.

De lo anterior se tiene que hay 24 unidades con limitancia por la erosión, humedad y suelo (EHS); 4 unidades con problemas de erosión y suelo (ES) y una área con problemas de suelo (S).

Por lo tanto, en su mayor porcentaje el área de la comunidad, tiene problemas de erosión, de humedad (en invierno existe agua superficial en abundancia); y de suelo por ser un suelo de textura arcillosa, poco profundo y con bastante piedra.

En la Figura 5 se detalla la distribución espacial y en el cuadro 17 el detalle de las características de cada unidad de suelo.

Agregando la parte climática en su elevación sobre el nivel del mar, con temperatura de 24 a 27°C, y con precipitación de 1750 mm/año, se tendrá el código siguiente C<sub>2,2,3</sub>.

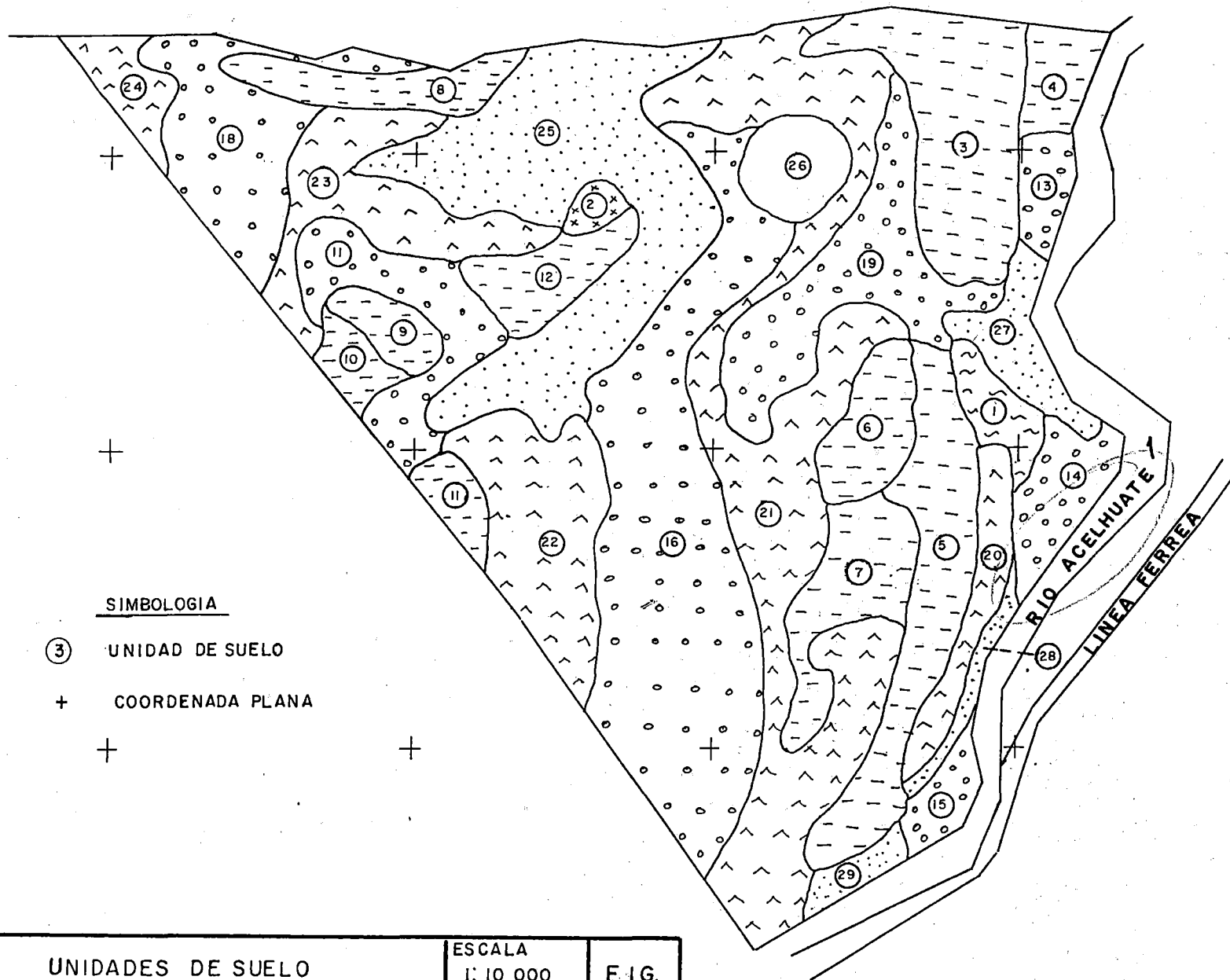


477 000

477 500

478 000

478 500



310 500

310 000

309 500

SIMBOLOGIA

- ③ UNIDAD DE SUELO  
+ COORDENADA PLANA

UNIDADES DE SUELO  
COMUNIDAD BOLIVAR  
AGUILARES, SAN SALVADOR

ESCALA  
1: 10 000  
FECHA  
12 - 12 - 97

FIG.  
5



#### 4.1.1.3 Vegetación

Según el mapa ecológico de Holdridge, esta zona pertenece a la clasificación de bosque-húmedo subtropical, el cual es el más extenso en el país que comprende desde un rango de altitud desde 0 a 1700 m.s.n.m, y con una precipitación pluvial de 1400 a 2000 mm al año.

Por ser un área de 243 mz, y con una diferencia de nivel entre el punto más bajo y el más alto de 296 mts, los cambios de vegetación no son significativos, notándose cambios de clases de vegetación por las condiciones pedológicas (suelos). Los porcentajes de vegetación arbórea se detallan en lo que es el uso del suelo (Ver Figura 7).

Cuadro 18. Especies Forestales dominantes en Comunidad Bolívar, Aguilares, San Salvador.

Nombre Común	Nombre Científico
Chaparro	<i>Curatella americana</i>
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Morro	<i>Crescentia alata</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentanda</i>
Jocote	<i>Espondias mombin</i>
Tempate	<i>Atropa curcas</i>
Aceituna	<i>Simaruba glauca</i>
Tihuilote	<i>Cordia alba</i>
Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>
Achote	<i>Bixa orellana</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Guayabo	<i>Psidium guajava</i>
Caulote	<i>Cuazume ulmifolia</i>
Copinol	<i>Himenaeea acoubaril</i>
Caoba	<i>Switenia humilis</i>
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i>
Eucalipto	<i>Cucaliptus spp</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i>

Estas especies pueden ser incrementadas o introducir las que no se encuentran o son muy escasas, a fin de disponer de mayor biodiversidad, potencial genético, aprovechamiento para leña y alimentos.

El chaparro y el nance se encuentran más en las zonas altas del área, donde el suelo tiende a ser más pobre por cuanto hay más piedra y suelo más superficial. Las demás especies se encuentran en toda la zona.

Existen además remanentes de vegetación original en el área de la presa y un área de Teca la cual ha sido plantada.

Entre la vegetación arbustiva y de maleza con mayor predominancia, tenemos: Zarza, Campanilla, Zacate peludo, Cochinillo, Cinco negritos, Capital, Escobilla Blanca y Negra, Flor Amarilla, Chichinguaste, Cordoncillo, Lero (zona húmeda), Salea.

#### **4.1.2. Información socioeconómica**

##### **4.1.2.1 Población**

En la comunidad existen un aproximado de 60 familias con un total de 354 personas; de las cuales, 54 familias son propietarias de lotes.

En la parte educativa, se tiene un promedio del 84% de la población total, que sabe leer y escribir, y que en su mayor parte son niños con grados del 1° a 4° grado de primaria y los adultos con bastante dificultad, cuya instrucción ha sido a través de capacitaciones informales.

Tanto niños como adultos reciben la enseñanza en la escuela de la comunidad.

En la parte de salud, la asistencia médica la reciben en la Unidad de Salud de Aguilares, a la que tienen que viajar a una distancia de aproximadamente 4 kilómetros.

#### 4.1.2.2 Tenencia de la tierra

Mediante el decreto 154, el área de la comunidad fue expropiada a sus antiguos dueños, pasando a los actuales habitantes de la comunidad, con asistencia técnica del Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria.

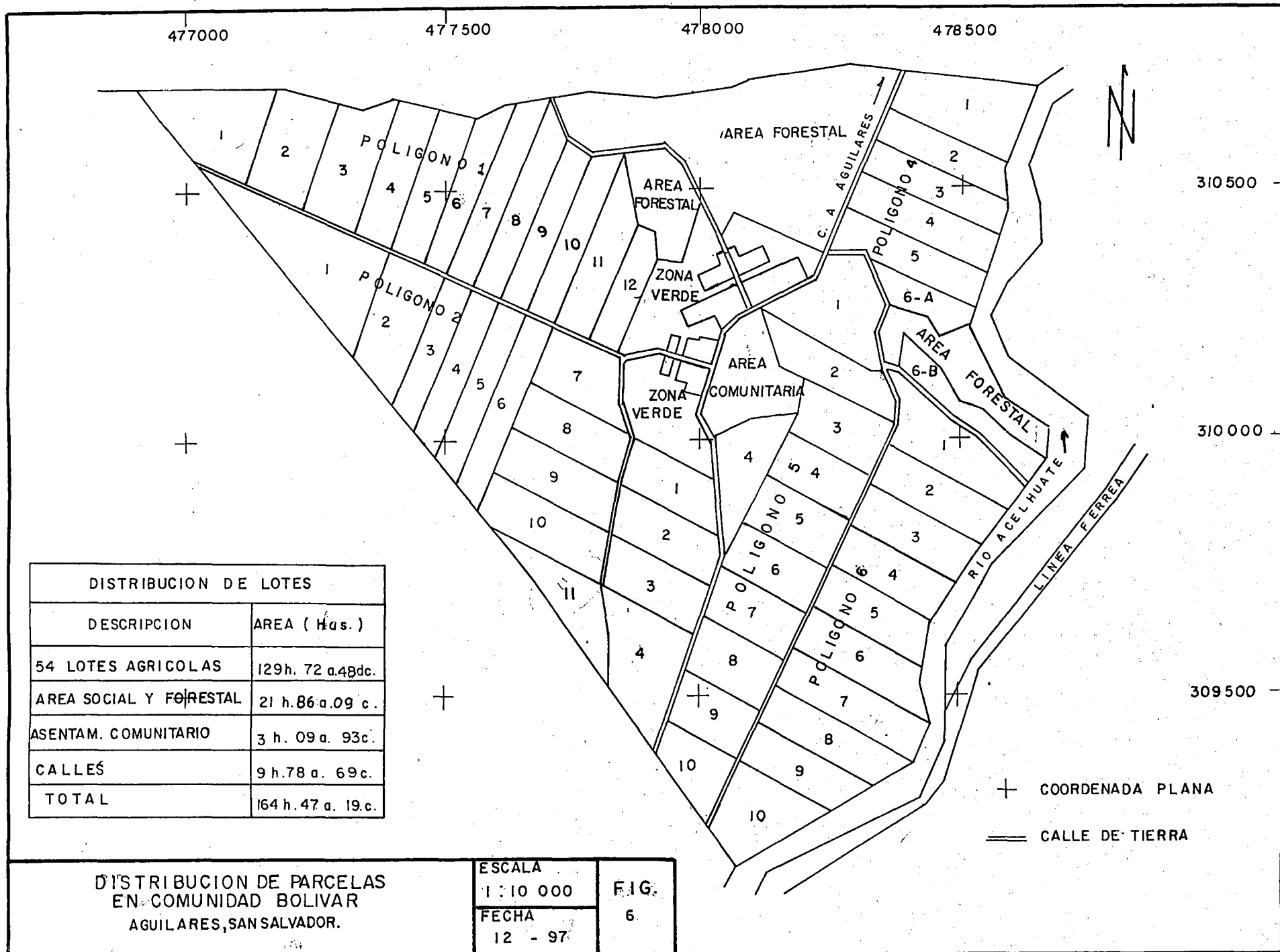
Se tienen 54 propietarios, cada cual con un lote agrícola que oscila entre 16,438 a 34.760 m<sup>2</sup> ; además de un lote para vivienda de un área 450 m<sup>2</sup>. El área total de la comunidad es de 164 Ha., 4,719 m<sup>2</sup>

En el cuadro 19 se detallan las áreas de lotes y en la Figura 6 la distribución espacial.

Cuadro 19. Distribución de áreas de parcelas de comunidad Bolívar, Aguilares, de San Salvador.

DESCRIPCION	HECTAREAS	MANZANAS
54 lotes agrícolas	129 Ha 7,248 m <sup>2</sup>	185 Mz 6,048.75 v <sup>2</sup>
Area Reservada ISTA	21 Ha 8,609 m <sup>2</sup>	31 Mz 2,585.59 v <sup>2</sup>
Calles	3 Ha 993 m <sup>2</sup>	4 Mz 4,345.03 v <sup>2</sup>
Asentamiento comunitario	9 Ha 7,869 m <sup>2</sup>	14 Mz 2,793 v <sup>2</sup>
Total	164 Ha 4,719 m <sup>2</sup>	235 Mz 3,207.29 v <sup>2</sup>

Dentro del área, se tiene una porción dedicada al área forestal, así como área social para escuela, cancha deportivas.



DISTRIBUCION DE LOTES	
DESCRIPCION	AREA (Has.)
54 LOTES AGRICOLAS	129h. 72 a. 48dc.
AREA SOCIAL Y FORESTAL	21 h. 86 a. 09 c.
ASENTAM. COMUNITARIO	3 h. 09 a. 93c.
CALLEŚ	9 h. 78 a. 69c.
TOTAL	164 h. 47 a. 19.c.

<b>DISTRIBUCION DE PARCELAS EN COMUNIDAD BOLIVAR AGUILARES, SAN SALVADOR.</b>	ESCALA	<b>FIG. 6.</b>
	1:10 000	
	FECHA	
	12 - 97	

Tal como se ha visto, el área de la comunidad en su mayor parte es de topografía quebrada y con problemas de suelo, aún con esas limitancias, se ejecuta la parcelación agrícola a fin que los tenedores suplan su necesidad de contar con una parcela para cultivarla y obtener granos básicos para su alimentación

#### **4.1.2.3 Uso de la tierra**

Como se ha mencionado en el área de la comunidad existe un asentamiento comunitario; otra área que es el parcelamiento agrícola, donde los tenedores o poseedores de los lotes han desarrollado una agricultura para sostenimiento de sus familias, por lo cual el uso es más a la producción de granos básicos.

A continuación se dan los usos más predominantes de la tierra dentro de la comunidad:

- 1- Plantaciones temporales. Son áreas en donde no existen pastos ni forestales, existiendo más en las zonas semiplanas; los cultivos son: Cacahuete, Maíz, Sorgo, Frijol, Ajonjolí; existiendo solos o combinados, porcentaje de vegetación arbórea del 0 al 10%.
- 2- Plantaciones temporales más forestales. Existen áreas de cultivos anuales, donde se ha desarrollado sistemas de combinación con árboles forestales, los cuales han sido podados para darle sol a las plantas, porcentaje de vegetación arbórea del 25 al 50%.
- 3- Plantaciones temporales más forestales más pastos. Son áreas en donde los agricultores tienen pequeñas porciones de cultivos anuales más pequeñas porciones de pastos y matorrales con árboles y/o frutales. Estas áreas no son definitivas por cuanto año con año cambian las zonas de cultivo o de pastos, porcentaje de vegetación arbórea de 10 a 25%.

- 4- Area de pastos. Son áreas donde predomina el pasto natural y que los agricultores tratan de mantener pequeños hatos de ganado vacuno, porcentaje de vegetación arbórea de 0 a 10%.
- 5- Area forestal. Son áreas de bosques natural así como introducido, como es el árbol de Teca, porcentaje de vegetación arbórea de 90 a 100%.
- 6- Area habitacional. Es el área en donde se encuentra asentada la Comunidad. Dentro del área habitacional se encuentra el área social compuesta por una escuela y área para futura cancha de fútbol, porcentaje de vegetación arbórea de 0 a 10%.
- 7- Vías de comunicación. Compuesta por calles y accesos dentro del área de los lotes agrícolas, porcentaje de vegetación arbórea de 0 a 10%.

En el Cuadro 20, se detalla el resumen de las áreas y en la Figura 7, su distribución espacial.

Cuadro 20. Areas de uso de la tierra de Comunidad Bolivar, Aguilares, San Salvador.

Uso del Suelo	Area (Ha)	%
Cultivos Temporales	37.33	22.70
Cultivos Temporales + Forestales	7.68	4.67
Pastos	5.90	3.59
Forestales	17.94	10.90
Area Habitacional	9.78	5.95
Vías de Comunicación	9.78	5.94
Cultivos Temporales + Forestales + Pastos	76.05	46.24
TOTAL	164.46	100



477 000

477 500

478 000

478 500

310 500

310 000

309 500



USO DEL SUELO				
SIMB	DESCRIPCION	% V. A.	AREA Hqs.	%
••••	GRANOS BASICOS	0-10	37.53	22.70
- - -	GRANOS BASICOS + FORESTALES	25-50	7.68	4.67
>>>	PASTOS	0-10	5.90	3.59
+ + +	FORESTALES	90-100	17.94	10.90
r r r	GRANOS BASICOS + PASTOS + FORESTAL.	10-25	76.03	46.24
□ □ □	HABITACIONAL	0-10	9.78	5.94
- - -	VIAS DE COMUNICACION	0-10	9.78	5.94
	TOTAL		16848	100.00

% V.A.: % VEGETACION ARBOREA

AREAS DEL USO DE LA TIERRA  
DE COMUNIDAD BOLIVAR  
AGUILARES, SAN SALVADOR

ESCALA

1:10 000

FECHA

12/97

FIG.

7

+ COORDENADA PLANA

57

#### **4.1.2.4. Infraestructura, producción y comercialización**

##### **Infraestructura**

Lo constituyen básicamente 60 viviendas del sistema mixto en su mayoría, además de la escuela.

Existe energía eléctrica, que ha permitido desarrollar un comercio doméstico, no así el agroindustrial.

No existe agua potable, por lo que el abastecimiento comunitario, es a través de un pozo, ubicado a una distancia de 800 m. del caserío, para la época de verano.

El acceso terrestre es bueno, ya que existe una calle transitable en invierno y verano en vehículo, lo que facilita el traslado de las cosechas al mercado; lo mismo que el traslado de insumos para la producción.

##### **Producción**

Dentro del uso de la tierra, la Comunidad cultiva maíz, arroz, frijol, sorgo, y en pequeñas áreas, yuca, piña, algunos frutales, caña de azúcar, cacahuate, ajonjolí, entre otros.

La forma de producir es usando implementos agrícolas como cumas, azadas, por lo que la labranza es de remoción superficial del suelo, algunas áreas planas, y sin piedras, usan maquinaria agrícola.

##### **Comercialización**

La producción obtenida es para consumo de su grupo familiar, ya que son áreas pequeñas y para la venta es bien poco, y quienes lo hacen lo efectúan en la ciudad de Aguilares, o a un comprador, que llega a la comunidad.

#### **4.1.2.5 Organización comunitaria**

La Comunidad está organizada en asociación cooperativa, ya que por ser un parcelamiento otorgado por el Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria se les exige la asociación, para el desarrollo comunal.

La asistencia técnica ha sido proporcionada por el ISTA y CENTA en áreas de organización cooperativa, de administración y de aspectos técnicos en la producción agropecuaria y manejo del recurso suelo-bosque.

### **4.2 Análisis de uso de la tierra**

#### **4.2.1 Relación suelo – población**

La extensión territorial de la Comunidad es de 164 Ha a 4,719 ca; y la cantidad de personas es de 354, lo cual nos indica que tenemos una relación suelo-población de 0.46 Ha/habitante, esto si se toma en cuenta toda el área de la Comunidad. Si se efectúa el cálculo para lo que es el área de lotes agrícolas con un área de 129 Ha 7,243 ca, tenemos una relación suelo/población de 0.37 ha/habitante; ya que las demás áreas están distribuidas para asentamiento humano, calles áreas de reserva forestal (área protegida del SISAP).

#### **4.2.2 Relación tierra – uso**

Para obtener un análisis, apegado a la realidad es necesario integrar los parámetros de pendientes, suelo, tenencia de la tierra, ocupación y uso actual, a fin de correlacionarlos y obtener conclusiones que sirvan de base a los planeamientos de uso de la tierra.

Cuadro 21. Datos correlativos de uso de la tierra de Comunidad Bolivar, Aguila-  
res, San Salvador.

Rango Pendiente	Factor Edáfico	Tenencia de la Tierra	Ocupación de los tenedores	Uso de la tierra
0 - 10	Suelos aluviales Suelos Litosoles Suelos Latosol Arcilla Rojizo Suelos Grumosoles Suelos Latosol Arcilla Rojizo más Litosol	Poseedores de 2-3 hectáreas	Agricultores de su parcela.	Cultivos anuales Cultivos anuales más pastos
10.01 a 50.00	Suelos Litosoles Suelos Latosol Arcilla Rojizo Suelo Latosol Arcillo rojizo más Litosol	Poseedores de 2-3 hectáreas	Agricultores de su parcela	Cultivos anuales Cultivos anuales más pastos Cultivos anuales más pastos más forestales.
50.01 <sup>a</sup> 100.00	Suelos Litosoles Suelos Latosol Arcillo Rojizo más Litosol	Poseedores de 2-3 hectáreas	Agricultores en pequeño	Cultivos anuales Cultivos anuales más forestales Forestales

Como se puede observar en el Cuadro 21, en todos los rangos de pendiente, existen cultivos temporales (anuales), temporales + forestales, independientemente de la pendiente y clase de suelo, es decir aunque el suelo no sea ideal para cultivarse.

Los agricultores poseedores de sus parcelas, solo tienen ese medio de subsistencia, por lo cual tienen que cultivar maíz, frijol, arroz, cacahuate, para

tener la alimentación de su familia; esto hace ver, que las clasificaciones de uso de la tierra, tienen que ser adaptadas , con la situación socioeconómica de la población, si estos agricultores, tuvieran más extensiones de tierra plana y de mejor calidad, a lo mejor estas no tendrían el uso actual.

## 5. DISEÑO DE USO DE LA TIERRA EN LA COMUNIDAD BOLIVAR

Tomando en consideración la caracterización de la Comunidad en sus componentes biofísicos y socioeconómicos, y aplicando el método expuesto, se diseña el uso de la tierra del área a fin de hacer más sostenible los recursos naturales como lo es el suelo, agua, vegetación y fauna.

### 5.1 Categorías de uso

Las unidades de suelo que existen en la Comunidad van desde las Unidades 2 al 6, por lo cual tendremos categorías de uso I, II y III; tal como se muestra en el Cuadro 22 y en la Figura 8, con los lotes correspondientes.

Como se podrá observar, la categoría que más existe es la II, con un 76.91 has, 47.66% y le sigue la III con 73.63 has, 45.63%; y menor cantidad en la categoría I, con 10.84 has, 6.72%.

Para la categoría de uso de la tierra I, se recomienda plantar caña de azúcar, maíz, yuca, cacahuete, soya, chile, repollo, tomate, pipián, pepino, papa, frijol de ejote, sorgo, camote, jícama, entre otras. Para la categoría II, deberá combinarse los árboles frutales o forestales con los cultivos anuales, mencionados en la categoría I, como teca + maíz + frijol; laurel + maíz + sorgo, árboles forestales + pastos, o en combinación con hortalizas. En la Categoría de uso III, deberá plantarse árboles frutales o forestales con pastos, sin sobrepastorear.

Cuadro 22. Categorías de uso de la tierra de Comunidad Bolívar, Aguilares  
San Salvador.

Categoría de Uso	No. Ident.	Unidad de Suelo	Polígono – Lote	Area (Has) %
Labranza Intensiva a Cero	5	3	5-2,3; 6-1,3,4,5,6,7,8,9,10	10-84 (6.72%)
	11	3	2-5,6,9,10	
Labranza Restringida a Cero	1	4	4-65, 6-1	79.91 (47.66%)
	2	4	1-10, 11, 12	
	3	5	4-1, 2,3,4,5	
	4	4	4-1, 2	
	6	5	5-1,2,3,5	
	8	4	1-2, 3, 4, 5, 6, 7	
	10	5	2-2, 3, 4, 6	
	12	5	1-8, 9, 10, 11, 12; 2-5, 6, 7	
	13	4	4-2, 3, 4, 6	
	14	4	4-6b; 6-1, 2, 3	
	15	4	4-6, 7, 8, 9	
	16	4	2-7, 8, 9, 10, 11, 3-1, 2, 3, 4; 4-7, 8, 9,10, 11 Zona verde y área forestal	
	17	4	1-11, 12; 2-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
	20	5	6-1, 2, 3, 4, 5, 6, 70	
21	5	5-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11; 6-5, 7, 8, 9, 10 Zona verde, área forestal y comunitaria		
Labranza Mínima a cero	7	6	4-5, 6, 7, 8, 9; 1-3, 4, 5	76.63 (46.2%)
	9	6	2-2, 3, 4	
	18	6	1-1, 2, 3, 4, 5; 2-1	
	19	6	5-1, 2; área comunitaria	
	22	6	2-6, 8, 9, 10, 11	
	23	6	1-3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; 2-1, 2	
	24	6	1-1; 2-1	
	25	6	1-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12; 2-5, 6, 7, 8 Zona verde	
	26	6	Area forestal	
	27	6	Area forestal	
28	6	6-3, 4, 5, 6, 7, 8		
29	6	6-9, 10		

477000

477 500

478 000

478 500

310 500

310 000

309 500

+ COORDENADA PLANA

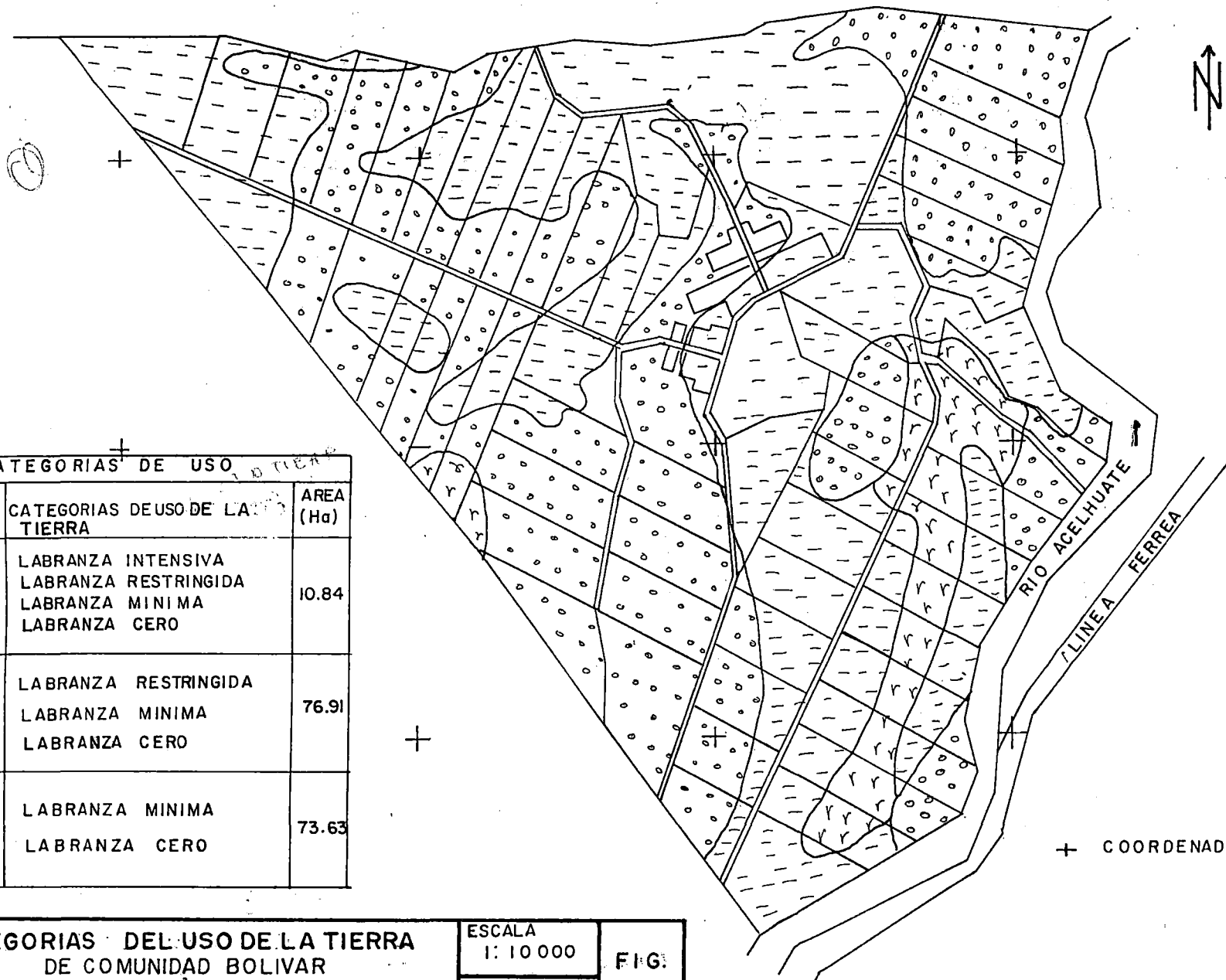
CATEGORIAS DE USO DE LA TIERRA		
SIMB.	CATEGORIAS DE USO DE LA TIERRA	AREA (Ha)
∨ ∨ ∨	LABRANZA INTENSIVA	10.84
∨ ∨ ∨	LABRANZA RESTRINGIDA	
∨ ∨ ∨	LABRANZA MINIMA	
∨ ∨ ∨	LABRANZA CERO	
o o o	LABRANZA RESTRINGIDA	76.91
o o o	LABRANZA MINIMA	
o o o	LABRANZA CERO	
- - -	LABRANZA MINIMA	73.63
- - -	LABRANZA CERO	

**CATEGORIAS DEL USO DE LA TIERRA**  
**DE COMUNIDAD BOLIVAR**  
**AGUILARES, SAN SALVADOR**

ESCALA  
1: 10 000

FECHA  
12 / 97

FIG.  
8





## 5.2 Medidas de diseño y manejo

El manejo de las áreas del uso de la tierra estará en base a cada categoría, de tal forma que sea concordante con características edáficas correspondiente y tomando en cuenta los datos climáticos.

En el cuadro 23, se detalla el diseño en el terreno y manejo del suelo y su distribución en las Figuras 9 y 10.

Cuadro No. 23. Medidas de diseño y manejo.

Categoría de Uso	Diseño en el Terreno		Manejo del Suelo	
	Espacio	Tiempo	Obras de conservación suelo-agua	Porcentaje de vegetación arbórea
I Labranza Intensiva	Siembra de: Cultivos temporales intercalados, asociados, de borde, de cobertura. Agroforestales: Cultivos con sombra, callejones Cultivos permanentes	Siembra en Rotación de cultivos año con año o en forma discontinua.	No quemar Bordas o canales de drenaje Siembra de árboles en cercos de linderos Barreras vivas o muertas Cultivos en curva de nivel	10% a 100%
II Labranza Restringida	Siembra de cultivos en sistemas agroforestales Barreras en contorno con cultivos Cultivos con sombra Callejones con cultivos Potreros con sombra Cultivos permanentes Frutales Construcción de instalaciones rurales Áreas protegidas	Siembra de cultivos temporales en rotación año con año o en forma discontinua, relevo o rebrote	No quemar Barreras vivas o muertas Acequias de trinchera Terrazas No sobrepastoreo Siembra de árboles en linderos de predios agrícolas y habitacionales Siembra de árboles frutales, ornamentales en sectores de casas.	25% a 100%
III Labranza Mínima	Cultivos permanentes Frutales, Forestales Áreas protegidas	Intercalación de frutales en rotación, relevo o rebrote continua o discontinua.	No quemar Control de torrentes Barreras vivas o muertas	50 a 100%

477 000

477 500

478 000

478 000

310 500

310 000

309 500



USO DEL SUELO Y % VEG. ARBOREA			
SIMB.	CATEGORIA DE USO	DISENO DE USO DEL SUELO	% V. A.
Y Y Y Y Y Y r r r r r r	LABRANZA INTENSIVA	PLANTACIONES TEMPORALES A PERMANENTES	10% A 100%
φ φ φ r r r φ φ φ r r r	LABRANZA RESTRINGIDA	PLANTACIONES AGROFORESTALES A PERMANENTES	25% A 100%
φ.φ.φ φ.φ.φ φ.φ.φ	LABRANZA MINIMA	PLANTACIONES PERMANENTES, FORESTALES PROTECCION.	50% A 100%

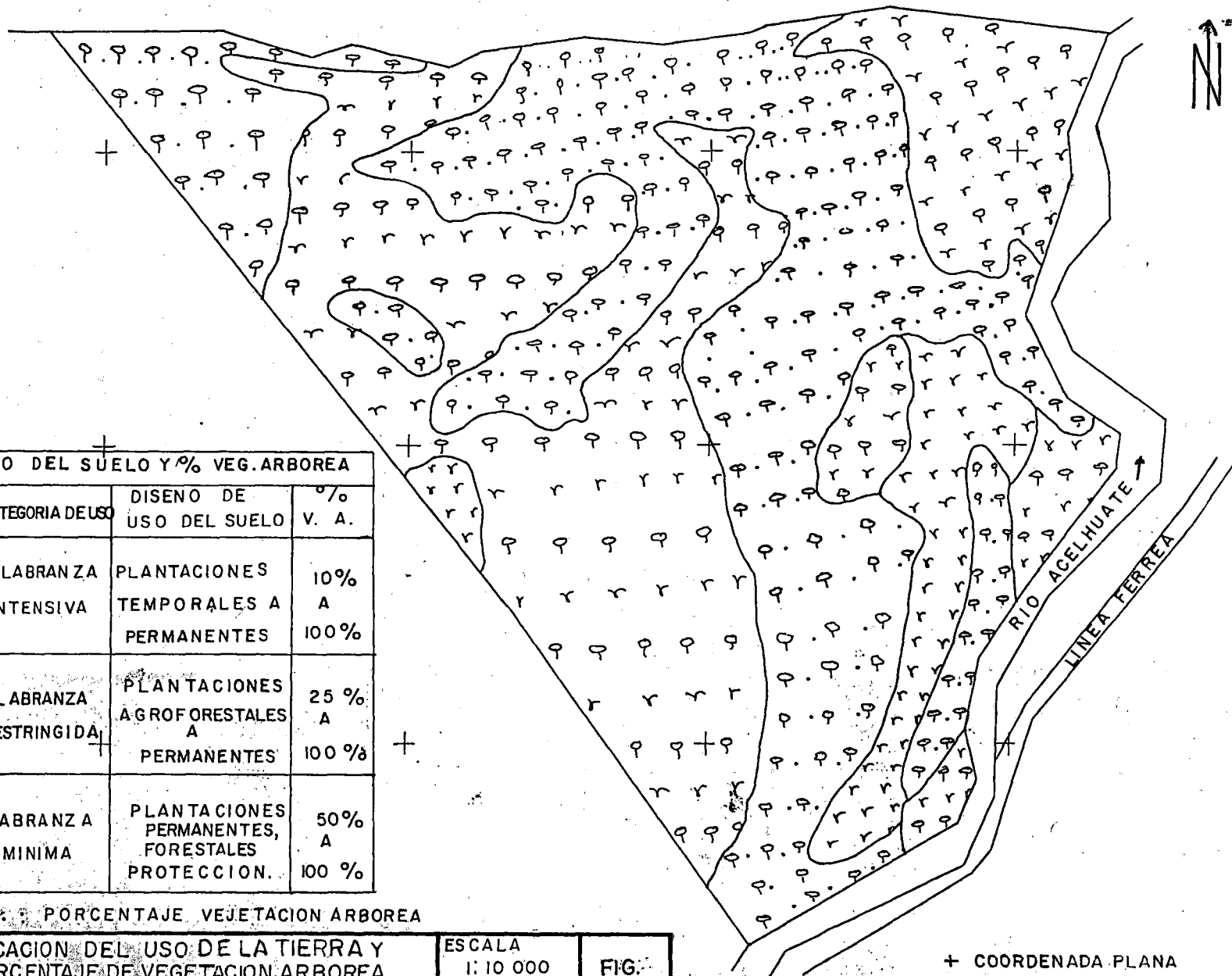
% V.A.: PORCENTAJE VEGETACION ARBOREA

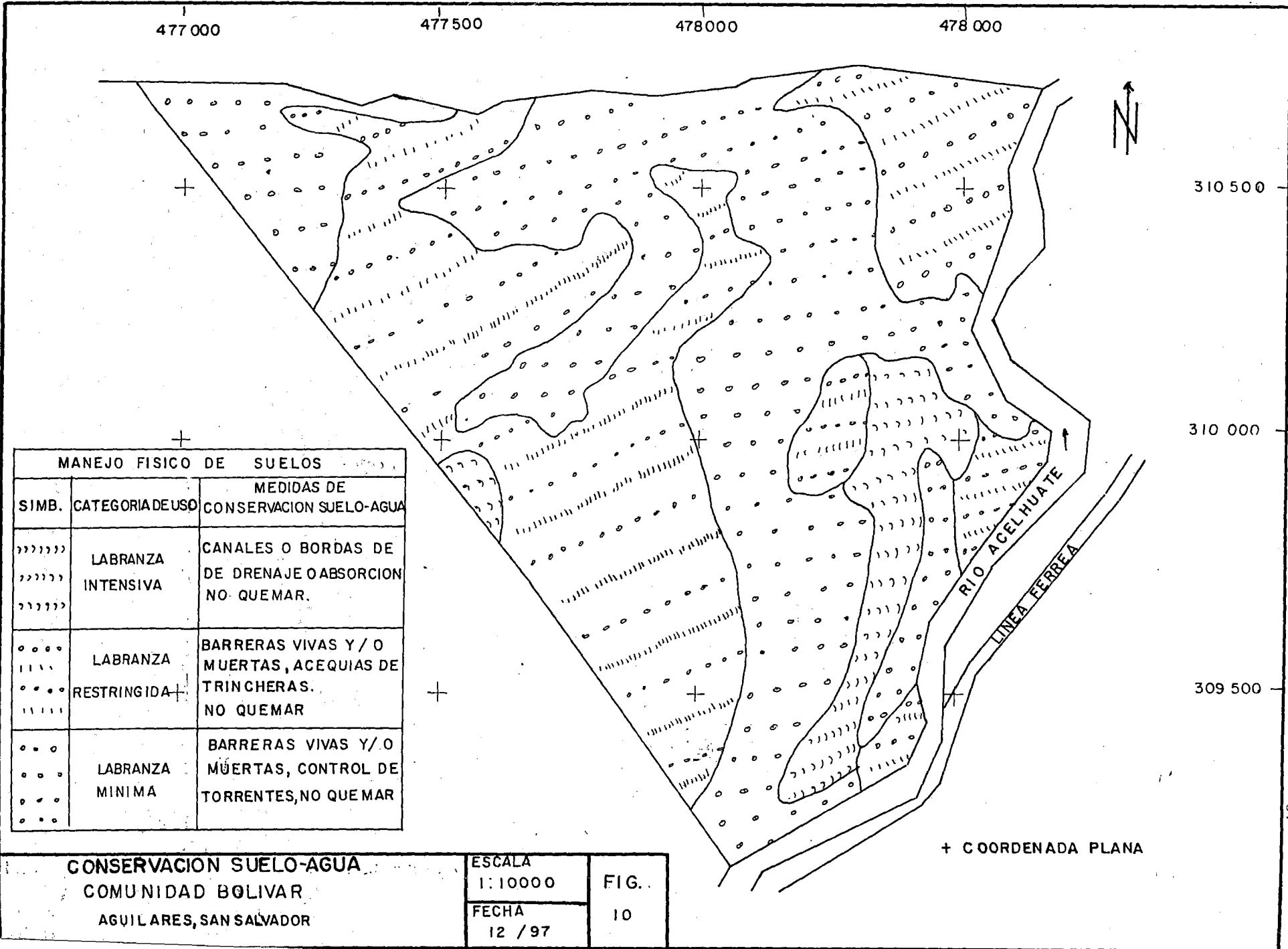
PLANIFICACION DEL USO DE LA TIERRA Y  
 PORCENTAJE DE VEGETACION ARBOREA  
 EN COMUNIDAD BOLIVAR  
 AGUILARES, SAN SALVADOR.

ESCALA  
 1: 10 000  
 FECHA  
 12 / 97

FIG:  
 9

+ COORDENADA PLANA





MANEJO FISICO DE SUELOS		
SIMB.	CATEGORIA DE USO	MEDIDAS DE CONSERVACION SUELO-AGUA
<p>»»»»»</p> <p>»»»»»</p> <p>»»»»»</p>	LABRANZA INTENSIVA	CANALES O BORDAS DE DRENAJE O ABSORCION NO QUEMAR.
<p>o o o o</p> <p>     </p> <p>o o o o</p> <p>     </p>	LABRANZA RESTRINGIDA	BARRERAS VIVAS Y/O MUERTAS, ACEQUIAS DE TRINCHERAS. NO QUEMAR
<p>o o o</p> <p>o o o</p> <p>o o o</p> <p>o o o</p>	LABRANZA MINIMA	BARRERAS VIVAS Y/O MUERTAS, CONTROL DE TORRENTES, NO QUEMAR

<b>CONSERVACION SUELO-AGUA</b> <b>COMUNIDAD BOLIVAR</b> <b>AGUILARES, SAN SALVADOR</b>	ESCALA 1:10000	FIG. 10
	FECHA 12 / 97	

+ COORDENADA PLANA

### 5.3. Desarrollo del método

El desarrollo de la planificación del uso de la tierra para comunidad Bolívar, es factible realizar.

El diseño es sencillo, entendible, lo cual hace asimilable para su ejecución por la comunidad.

El resultado nos demuestra que la mayor aplicación en términos de área de uso es la parte agroforestal, así como los cultivos permanentes y forestales; por lo cual tiene que impulsarse una capacitación técnica a fin de ir transformando la forma del manejo de los suelos.

El empleo de los diferentes parámetros de evaluación de los suelos para definir las diferentes categorías de uso de la tierra, no requiere de procedimientos complejos o de utilización de instrumental difícil de adquirir. Por cuanto, sólo se necesita tener los conocimientos básicos, por lo cual un técnico puede desarrollarlo en el campo, y transmitirlo a los poseedores de las parcelas.

Si no se tiene un mapa con curvas de nivel o eclímetro, siempre se puede definir las áreas de pendiente utilizando la cinta métrica. La ventaja del mapa con curvas de nivel es que ya se definen las unidades de pendiente, antes de ir a campo.

La erosión evaluada por las condiciones que presenta el terreno, en cuanto al arrastre de los horizontes, se observó si la erosión ha sido laminar en surcos o hay cárcavas; y si existe el horizonte mineral orgánico o el subsuelo.

El riesgo de inundación se basó en el contorno topográfico y de drenaje que existe de las áreas o puntos evaluados, y su relación a posibles efectos ante posibles lluvias intensas.

El drenaje natural fue fácil evaluarlo, por cuanto la topografía influye mucho en lo externo, y la textura y capa freática en lo interno.

La textura fue evaluable a tacto, ya que se distinguen bien los suelos arenosos, arcillosos, y limosos. En los suelos secos se necesita de agua para humedecerlos.

La profundidad efectiva en este caso fue medible con cinta en los cortes de calle, drenajes, y con el barreno.

Rociedad/pedregosidad : Fue evaluable en base al cubrimiento, o lo que ocupan en cuanto a área en porcentaje; es decir, cuanta piedra se observó.

De la planificación del uso de la tierra, se tiene que en la categoría de uso 1, es correcto su uso, teniéndose plantaciones temporales agroforestales; no así, en algunas áreas el manejo del suelo no es el adecuado.

La categoría de uso II; se tienen actualmente plantaciones agroforestales y permanentes, esto último en pequeñas áreas. En muchas parcelas se tienen obras de conservación de suelos, como: barreras muertas y acequias de trinchera.

La categoría de uso III, se tiene actualmente con plantaciones temporales, agroforestales, y permanentes; así como el área natural protegida, no hay obras de conservación de suelos.

## 6. CONCLUSIONES

- La Comunidad Bolívar, predominan en su mayor extensión las pendientes del 25 al 50% y de igual forma el suelo Latosol Arcillo Rojizo más Litosol.
- El área de la Comunidad es en su mayoría es categoría de uso II y III de vocación, para plantaciones agroforestales, permanentes, forestales, y para áreas menores, plantaciones temporales, y áreas naturales de protección.
- La categoría de uso II y III, nos indica que el porcentaje de vegetación arbórea en término medio es de 40 a 50% a más, efectuándose las medidas de conservación suelo-agua con los recursos que poseen los agricultores de la zona, para no generar costos elevados que resulten imposible de ejecutar.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar un programa de capacitación en el manejo de las categorías de uso de la tierra.
2. Desarrollar proyectos específicos productivos y de mercado, a fin de que los poseedores de las parcelas tengan incentivos de progreso socioeconómico.
3. Desarrollar programas de capacitación administrativo, para que sea el complemento a la parte técnica, se optimicen los recursos y esfuerzos invertidos en sus proyectos y se valoriza el recurso suelo.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- BARRY, D. 1994. El Agua Límite Ambiental para el Desarrollo Futuro de El Salvador. El Salvador. PRISMA No. 5, pág. 19.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Sistemas Agroforestales, San José, Costa Rica. P. 11, 60.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1997. Gestión Ambiental para el Manejo de Cuencas Hidrográficas. San José Costa Rica. Curso Corto. San Salvador. P. 34-36.
- CONSEJO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. 1992. Agenda Ambiental y Plan de Acción. San Salvador. Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente. San Salvador. P. 1, 2, 7, 34.
- CONSEJO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. 1992. Agenda Ambiental y Plan de Acción. San Salvador. Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente. P. 1, 2, 7, 34.
- CONSEJO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE 1994. Estrategia Nacional del Medio ambiente. San Salvador. Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente.
- DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1993. Almanaque Salvadoreño. Soyapango, San Salvador. Centro de Meteorología e Hidrología. 99 P.



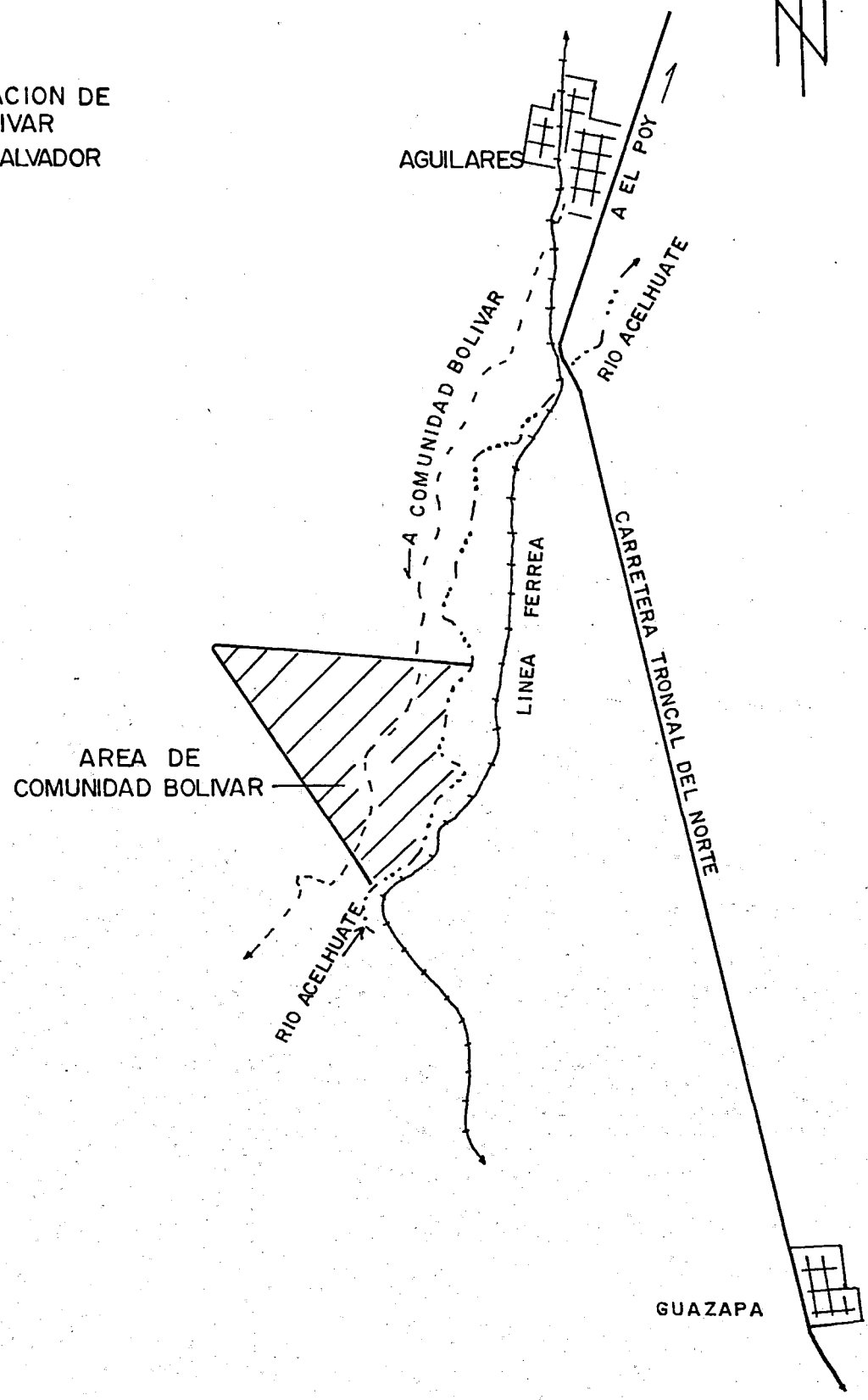
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1974. Atlas Físico de El Salvador. 3ª. Edición. San Salvador. Ministerio de Obras Públicas. P. 5, 6.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1973. Mapa Oficial de la República de El Salvador. Escala 1:3000000. San Salvador. Ministerio de Obras Públicas.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1970. Diccionario Geográfico Nacional. Tomo I, San Salvador. Ministerio de Obras Públicas.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1984. Cuadrante Topográfico: 2357 I, Suchitoto. Escala 1:50000. Proyección Lambert. Datun Norteamericano. 3ª. Edición. San Salvador. Ministerio de Obras Públicas.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1970. Hoja Altimétrica 371. Escala 1:5000. Proyección Lambert. Datun Norteamericano. 1927. San Salvador. Ministerio de Obras Públicas.
- INSTITUTO SALVADOREÑO DE TRANSFORMACION AGRARIA. 1992. Parcelamiento de Comunidad Bolívar. Aguilares, San Salvador. San Salvador. 1 plano.
- GRUPS, S.M. 1997. Dimensión Ambiental en el Ordenamiento Territorial (Propuesta Inicial). San Salvador. Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente. P. 1 – 30.
- HOLDRIGE. L.R. 1975. Mapa Ecológico de El Salvador. San Salvador. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. P. 21-27.

- MIRAGEN, S.; NADAL, F.; FUENTES, N.; PORTEIRO, J.; PLETRA, E.; SANCHEZ, B.; VASQUEZ, R. 1984. Guía para la Elaboración de Proyectos para el Desarrollo Agropecuario. San José Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. P. 29-44.
- PELGAR, E.; TORRES, O. 1993. Técnicas de Separación de Colores (Mapas Topográficos). Escuela Cartográfica, Panamá. P. 37-40.
- RICO, M. 1974. Manual para Interpretar los Mapas de Capacidad de Uso de las Tierras (Capacidad Agrológica). Soyapango. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. P. 7.
- RICO, M. 1963. Levantamiento General de Suelos de la República de El Salvador. Cuadrante 2557 I. Suchitoto. Escala :50000. 1ª. Edición. Nueva San Salvador. Dirección General de Investigaciones Agronómicas.
- RICHTERS, E. 1995. Manejo del Uso de la Tierra en América Central. San José Costa Rica. Instituto Interamericano para la Cooperación para la Agricultura. P.151 – 212.
- SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGICO. Sin año. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio México. Dirección de Normatividad y Regulación Ecológico. P. 22 – 29.
- TABLAS, M. 1986. Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso. Revista Universidad. San Salvador. Universidad de El Salvador. P. 12 – 44.
- UNIERSIDAD DE EL SALVADOR. 1994. Mapa Pedológico. Escala 1:300000. Facultad de Ciencias Agronómicas.

## 9. ANEXOS

ANEXO -I

ESQUEMA DE UBICACION DE  
COMUNIDAD BOLIVAR  
AGUILARES SAN SALVADOR



## ANEXO - 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

## GUIA DE OBSERVACION BIOFISICA

Mapa No. : \_\_\_\_\_

Fotografía No. : \_\_\_\_\_

Observador : \_\_\_\_\_

Fecha : \_\_\_\_\_

Lugar : \_\_\_\_\_

## UNIDAD DE PENDIENTE No.

PARAMETROS	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
1. Pendiente					
2. Erosión					
3. Drenaje natural					
4. Riesgo de erosión					
5. Textura					
6. Profundidad efectiva					
7. Roccosidad/pedregosidad					
8. Color					
9. Grupo de suelo					

## Hidrología

1. Cuenca \_\_\_\_\_ Subcuenca \_\_\_\_\_ Microcuenca \_\_\_\_\_
2. Afluente hídrico \_\_\_\_\_ Calidad del agua \_\_\_\_\_
3. Uso del agua \_\_\_\_\_
4. Escurrimiento \_\_\_\_\_ Infiltración \_\_\_\_\_

## Forestal

1. Porcentaje de vegetación arbórea \_\_\_\_\_
2. Especies dominantes \_\_\_\_\_

## Uso del Suelo

1. Areas de uso \_\_\_\_\_
2. Manejo de las áreas (medidas de conservación suelo-agua)  
\_\_\_\_\_

## Riesgos

Areas de riegos (tipo e riesgo) : \_\_\_\_\_

(En reverso colocar observaciones y esquema o croquis de la unidad).



**ANEXO - 3**  
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE**

**ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA**

Lugar: \_\_\_\_\_  
 Mapa No.: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_  
 Encuestador : \_\_\_\_\_

**Población**

1. Distribución espacial \_\_\_\_\_
2. Densidad poblacional \_\_\_\_\_
3. Educación \_\_\_\_\_
4. Salud \_\_\_\_\_
5. Empleo \_\_\_\_\_

**Parcelamiento**

1. Distribución de parcelas \_\_\_\_\_
2. Forma de tenencia de la tierra \_\_\_\_\_

**Producción y comercialización**

1. Qué producen \_\_\_\_\_
2. Dónde venden \_\_\_\_\_
3. Cómo venden \_\_\_\_\_

**Organización comunitaria**

1. Organización administrativa \_\_\_\_\_
2. Capacitación – Asistencia técnica \_\_\_\_\_
3. Aspectos culturales \_\_\_\_\_
4. Proyecciones de la comunidad \_\_\_\_\_

(En reverso colocar observaciones y croquis o esquema del área).

MAPAS DE PROMEDIOS ANUALES DE LLUVIA Y TEMPERATURA

