

CAPITULO 4

ENFOQUE BASICO DE LA ELABORACION DEL PLAN MAESTRO DE DESARROLLO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY 101

INTRODUCTION TO PHILOSOPHY

This course is designed to provide a broad overview of the major branches of philosophy, including metaphysics, epistemology, ethics, and political philosophy. The course will explore the works of ancient and modern philosophers, as well as contemporary issues in the field. The primary goal is to develop critical thinking skills and a deep understanding of the philosophical tradition.

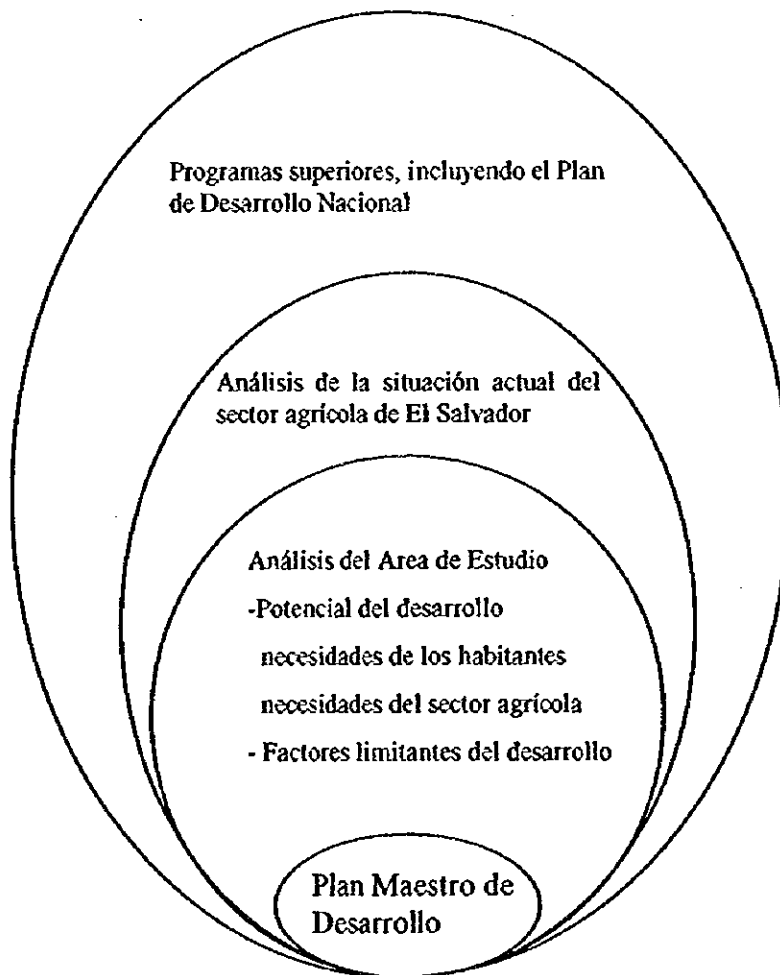
The course is divided into several sections, each focusing on a different area of philosophy. The first section, Metaphysics, will cover the nature of reality, the self, and the universe. The second section, Epistemology, will explore the nature of knowledge, the limits of human understanding, and the role of reason. The third section, Ethics, will examine the foundations of moral theory and the good life. The fourth section, Political Philosophy, will discuss the nature of justice, the role of the state, and the rights of the individual.

Students will be expected to read and discuss the assigned texts, as well as to write and present papers. The course will be taught in a seminar format, with a focus on active participation and discussion. The instructor will provide guidance and support throughout the course.

CAPITULO 4 ENFOQUE BASICO DE LA ELABORACION DEL PLAN MAESTRO DE DESARROLLO

4.1 Enfoque de la Elaboración del Plan Maestro de Desarrollo

Como se ilustra en la siguiente figura, el Plan Maestro de Desarrollo será formulado dentro del marco de los programas superiores, incluyendo el Plan de Desarrollo Nacional, analizando la situación actual del sector agrícola de El Salvador, y realizando además el “análisis del área de estudio en el que se tomarán en cuenta el potencial de desarrollo y los factores limitantes presentes.



4.2 Análisis de la Situación y Tendencias Actuales del Sector Agrícola

4.2.1 Situación Actual del Sector Agrícola

(1) Situación Actual

El Salvador había sido el país más industrializado en la región centroamericana hasta los años '70, pero básicamente es un país agrícola, puesto que la población agrícola representa el 35% (1.98 millones de habitantes, 1994) del total. El sector agrícola absorbe un 34% de la PEA (640,000 habitantes 1994), y la producción del café, maíz, frijoles, caña de azúcar, sorgo y otros ocupa un 44% del PNB (1993), constituyendo el núcleo de la economía nacional. En 1994, aproximadamente el 64% del territorio nacional, es decir unas 1.34 millones de ha. estaba constituido por tierras agrícolas, de las cuales 730,000 ha. (35%) eran tierras cultivadas, incluyendo las plantaciones, y 610,000 ha. (29%) eran tierras destinadas a la ganadería (granjas y pastizal). La masa boscosa cubre unas 100,000 ha. que representan el 4.9% del territorio nacional. Las tierras bajo riego son 120,000 ha. que es 16% aproximadamente de las tierras cultivadas.

Los principales renglones agrícolas son el café, caña de azúcar, algodón, maíz, frijoles y arroz. De los cuales, el café, caña de azúcar y algodón son para la exportación, y el resto es para el consumo nacional y familiar. El maíz ocupa casi la mitad de la superficie total plantada, constituyendo el rubro más importante. La producción del algodón ha caído drásticamente en los últimos años. La producción agrícola había reducido notablemente en los años '80 por influencia del conflicto nacional, la cual se vio recuperada en los años '90. Esto se debe a que las medidas de liberalización de precios, y de abolición del monopolio estatal han estimulado e impulsado el deseo de los productores a trabajar.

(2) Sector Agrícola dentro del Plan Nacional de Desarrollo

El plan quinquenal 1994-99 establece una estrategia para el sector agrícola integrada por la diversificación de cultivos, incremento de productividad, reforma agraria, incremento de créditos agrícolas orientados a los pequeños productores, prevención de contaminación ambiental por el uso de agroquímicos, y acondicionamiento de infraestructuras de riego. Uno de los desafíos para superar la inestabilidad política en el proceso de restauración nacional, es el de dar mayor oportunidad de trabajo a los ex-militares y a ex-guerrilleros. El gobierno central prioriza la radicación de estas fuerzas humanas en las áreas rurales para reactivar la agricultura.

(3) Plan de Desarrollo Agrícola

El Plan de Restauración Nacional establece como tareas del sector agrícola, la obtención de tierras para los productores, créditos agrícolas, fomento de producción, rehabilitación y construcción de las pequeñas infraestructuras de riego, etc. MAG considera que el desarrollo agrícola es la fuerza motriz del desarrollo rural y constituye el instrumento básico para combatir la pobreza rural e incrementar la productividad. Es decir, considera el desarrollo agrícola y rural como una unidad integral, y apunta elevar la productividad, atraer divisas, generar empleo, elevar el nivel de vida de la población de escasos recursos económicos y preservar los recursos naturales. A largo plazo, intenta modificar el esquema tradicional de producción para modernizar la agricultura a través de uso de tecnología avanzada, reactivación y diversificación de cultivos.

Concretamente, las estrategias del desarrollo que propone MAG son las siguientes.

- a) Adecuar la agricultura a la economía del mercado como una medida de la

macroeconomía, y elevar la productividad para competir en el mercado internacional.

- b) Acondicionar los créditos agrícolas como un sistema de apoyo para el desarrollo agrícola.
- c) Construir las infraestructuras de riego en las tierras con alto potencial para impulsar la diversificación y modernización del sector agropecuario. Apoyar legal, financiera y técnicamente el desarrollo de agricultura bajo riego.
- d) Acondicionar el marco legal para mejorar los sistemas de catastro y cultivo bajo contrato, con el fin de estabilizar y asegurar las actividades socioeconómicas de las áreas rurales.
- e) Mejorar el sistema de comercialización de los productos (información, organización, instalaciones y agrupación de productores) que permita circular en el mercado los productos agrícolas de alta calidad a precios razonables.
- f) Consolidar el control patológico e higiénico de los productos agropecuarios, y mejorar el sistema de control de calidad y de comercialización.
- g) Elevar el rendimiento a través de la reactivación de la producción a fin de dotar al sector agropecuario de suficiente fuerza competitiva en el mercado internacional, y
- h) Consolidar el organigrama de CENTA con el fin de promover las investigaciones tecnológicas y promover el uso de las nuevas técnicas en el sector agrícola.

(4) Problemas del Sector Agrícola

La producción y el desarrollo agrícola se vieron estancados a raíz del conflicto nacional que dejaron destruidas las infraestructuras rurales. Los productores de las áreas rurales viven en condiciones desfavorables económicamente por el atraso del desarrollo. A continuación se enumeran las principales dificultades que enfrenta el sector agrícola salvadoreño en el presente:

- a) Administración de fincas basada en el monocultivo de renglones tradicionales
- b) Alta dependencia de los productos de exportación susceptibles a la variación de los precios del mercado internacional
- c) Destrucción de las infraestructuras y capital agrícola por el conflicto nacional
- d) Destrucción de la estructura social rural por la inmigración de la población a las áreas urbanas
- e) Reforma agraria y catastro incompleto
- f) Uso inadecuado de los recursos naturales

También existe el problema de la destrucción ambiental que incide enormemente en la agricultura. Los problemas que deben ser resueltos de manera urgente son los siguientes.

- a) Tres cuartas partes del territorio nacional están erosionadas. Es especialmente grave la erosión de las laderas alrededor de San Salvador. Se dice que la pérdida del suelo llegará al orden del 50% si no se toman las medidas urgentes y adecuadas.
- b) El 90% de los ríos están contaminados por la descarga de agroquímicos, fertilizantes químicos, residuos industriales, etc. Es necesario llevar a cabo el monitoreo y el tratamiento obligatorio de los contaminantes.
- c) La pérdida de bosques es acelerada principalmente en las zonas rurales por la

sobreexplotación forestal para conseguir leñas.

4.2.2 Desafíos del Sector Agrícola

(1) Medidas Estructurales

Una de las medidas más importantes del gobierno central es la solución adecuada del conflicto político. Este había sido producido principalmente por los problemas de la estructura económica. La generación de empleo para la población de escasos recursos económicos constituye la clave para prevenir el resurgimiento del conflicto político y restaurar la industria nacional. La agricultura desempeñará un importante papel en esta fase, y es de primordial importancia y urgencia estabilizar la administración de fincas pequeñas y numerosas de los beneficiarios de la reforma agraria.

(2) Desafíos del Sector Agrícola

1) Desarrollo y Promoción de Técnicas Agrícolas Orientados a los Pequeños Productores

A falta de los recursos financieros para el desarrollo, resulta ser sumamente difícil construir nuevas infraestructuras para subsanar completamente las dificultades que encaran los pequeños productores en la administración de su finca. La medida más realista y eficaz sería, por lo tanto, la promoción de las técnicas agrícolas que permitan elevar la productividad y diversificar los cultivos en base a los recursos disponibles. Es especialmente importante, el desarrollo y promoción de técnicas agrícolas orientados a los productores beneficiarios de la reforma agraria (muchos de ellos, no calificados técnicamente).

2) Organización y Modernización del Sistema de Distribución

No sólo es importante para los pequeños y medianos productores salvadoreños, elevar la productividad, sino también canalizar estos productos a un buen mercado. Si no se vendiese su cosecha, los productores no tendrían un ingreso en efectivo, y en consecuencia resultaría difícil asentar las nuevas técnicas productivas. También es importante incrementar las rutas de venta y dar mayor valor agregado a los productos, mediante el procesamiento de los mismos. Esto permitirá incrementar el ingreso y generar nuevas oportunidades de empleo. Por lo tanto, se hace necesario mejorar el esquema de distribución, haciendo más eficiente y funcional el mercado. La creación de un sistema de producción y comercialización estable constituye una de las tareas de primordial importancia para el desarrollo autónomo del sector agrícola salvadoreño.

3) Acondicionamiento de las Infraestructuras de Riego

El gobierno central pone en el primer plano de su política agrícola, el acondicionamiento de las infraestructuras de riego. Estas son muy necesarias para estabilizar la economía de las fincas pequeñas y medianas que desarrollan la agricultura intensiva dentro de un clima donde las temporadas de lluvia y seca son marcadas. Sin embargo, su ejecución demanda un elevado monto de inversión y el gobierno central se encara con una seria dificultad de asignar de manera prioritaria el presupuesto en estos fines. En realidad, dentro de un esquema en que la DGRNR y las instituciones de riego han sido reestructuradas, casi la mayoría de los proyectos de desarrollo de riego se vieron estancados, salvo unos cuantos. Por lo tanto, una de las tareas que se debe abordar el sector agrícola es estudiar un proyecto de acondicionamiento de infraestructuras de riego que pueda servir de modelo (por ejemplo, creación de un sistema integral de mantenimiento de infraestructuras, producción y expedición de cultivos) para los futuros proyectos de desarrollo de agricultura bajo riego.

4) Organización Campesina

Para que los beneficios de la promoción de técnicas agrícolas y del plan de mejoramiento del sistema de distribución de productos agrícolas impulsados por el gobierno central repercutan a cada uno de los productores, es necesario crear un sistema no institucional, es decir la organización de los productores. Convendría, por lo tanto, intensificar el desarrollo autónomo de los grupos campesinos existentes, que actualmente están recibiendo el asesoramiento técnico. Es cierto que tradicionalmente, la agrupación campesina era un sinónimo de la formación de grupos antigubernamentales, que fueron presionados políticamente, y ante esta imagen, los productores titubean organizarse. Por otro lado, también es cierto que hay una tendencia de fomentar la organización campesina. Para que los pequeños productores puedan desarrollarse se requieren de un asesoramiento técnico adecuado y un apoyo financiero. Dado que los productores no pueden acceder fácilmente a una línea de crédito en forma individual, es necesario formar un grupo para poder recibir los préstamos.

5) Preservación de los Recursos Naturales

Los recursos naturales de El Salvador están gravemente expuestos a la destrucción por la alta densidad y crecimiento acelerado de la población, pobreza y su consecuente uso irracional e incontrolado de los recursos naturales, con el agravante de que el ritmo del desarrollo supera la sostenibilidad de los recursos naturales renovables. Son especialmente críticas la pérdida de los bosques y la degradación de las tierras por los efectos de la erosión. Ante esta situación es sumamente importante lograr el desarrollo agrícola sostenible y compatible con la preservación de los recursos naturales.

4.3 Análisis del Area de Estudio

En este apartado se analiza el potencial y los factores limitantes del desarrollo en el área de estudio.

4.3.1 Potencial de Desarrollo Agrícola

(1) Recursos Hídricos (Aguas Superficiales y Subterráneas)

1) Aguas Superficiales (Potencial de Desarrollo y Calidad de Agua)

Las aguas superficiales de la cuenca del Río Jiboa están constituidas por las aguas del Río Jiboa y del Lago de Ilopango. La cuenca del Río Jiboa se divide en dos grandes cuencas hidrológicas, del Río Jiboa y del Lago de Ilopango. Estos se dividen a su vez en cinco subcuencas.

La precipitación media anual de esta región oscila entre 1,720 y 2,060 mm.; la tasa de escurrimiento superficial se estima en un 30%, y el resto es infiltrado o recargado al acuífero o bien evapotranspirado.

El caudal aguas abajo del Río Jiboa se estima en 1.0 m³/ seg. aproximadamente, según los resultados de medición efectuada en este Estudio (época seca). Al aplicar la tasa de no excedencia de cinco años, en un año ordinario discurre 1.49 m³ / seg. y en un año seco, 1.46 m³ / seg. aproximadamente en este río. Por lo tanto, el potencial de desarrollo en la época seca se estima en 1.5 m³ / seg.

Mientras tanto, el potencial de desarrollo del Lago de Ilopango se calcula en 1.5 m³ / seg., según el informe de ANDA. Esta institución está proyectando tomar 1.0 m³ / seg. aproximadamente del lago para abastecer de agua potable a la parte este de la ciudad de San Salvador. En el caso de ejecutarse dicho proyecto, el potencial de desarrollo del lago se reduce

en 0.5 m³ / seg. Por lo tanto, haciendo a un lado el problema de la calidad de agua, el potencial de desarrollo del lago de Ilopango y del Río Jiboa sería sólo de 2 m³ / seg., en conjunto.

La concentración de arsénico, boro y de cadmio en las aguas tanto del Lago de Ilopango como del Río Jiboa está muy por encima de las normas establecidas por OMS y FAO, para el consumo humano y riego. Esto quiere decir que estos recursos no sirven como agua potable ni de riego. Sin embargo, actualmente, ANDA, en colaboración con OPS, está desarrollando una planta purificadora para eliminar el arsénico y boro de las aguas del lago, hasta situar por debajo del nivel establecido por OMS para el consumo humano.

2) Aguas Subterráneas

El potencial de los acuíferos de la cuenca del Río Jiboa, según la capacidad específica (Sc) de los pozos existentes puede ser resumido como sigue.

- a) Areas de productividad relativamente alta ($Sc \geq 500$ m² / día): El Rosario, parte norte del lago de Ilopango, y la base del volcán de San Vicente.
- b) Areas de moderada productividad (100 m² / día \leq 500 m² / día): la parte media y en las elevaciones de la cuenca del Río Jiboa y el área costera de la parte baja.
- c) Areas de productividad relativamente baja ($Sc < 100$ m² / día): Margen derecha de la cuenca alta del río, cerca del Aeropuerto Internacional en la parte media.

Un acuífero no convendría ser desarrollado si el nivel freático es bajo, aunque sea alto su potencial. Los niveles de profundidad de las aguas subterráneas con relación a la superficie en la parte baja del río varían generalmente de 2 a 5 m, y de 20 a 30 m en las elevaciones medias y alta. En estas últimas zonas donde el nivel freático es profundo, no sería factible desarrollar el acuífero.

La tasa de escurrimiento medio anual del Río Jiboa es de 0.19 aproximadamente, a la altura de la Estación de Monte Cristo. Se piensa que la mayor parte del agua en esta área provienen de las fuentes subterráneas. Dado que las aguas del río no son apropiadas para el uso agrícola, todos los planes de riego consisten en tomar los recursos de las fuentes subterráneas.

(2) Recursos de Tierras

En el Cuadro 4.3.1.1 se muestra la clasificación de tierras según su productividad. Las tierras aptas para el desarrollo de la agricultura mecanizada son clasificadas en los grupos II y III. Más allá del grupo IV, no son aptas para trabajar utilizando las maquinarias agrícolas, sino con la fuerza humana y/o animal. Las tierras clasificadas en el grupo VI (con pendientes mayores al 26%) o más, requieren de alguna medida de control de erosión, debido a su alta susceptibilidad a la pérdida de suelos.

El bloque con mayor porcentaje de tierras clasificadas en los grupos II, III y IV, poco susceptibles a la erosión, es el D (con 83%, 4,500 ha., aprox.), y le sigue el B (con 13%, 900 ha., aprox.).

Las tierras del grupo IV son consideradas como tierras no laborables mecánicamente, y con ciertos riesgos de erosión, sin que estos constituyan limitantes para desarrollar la agricultura tradicional asociando los cultivos como el maíz y frijoles. Los bloques con mayor porcentaje de las tierras clasificadas en el grupo IV, son el Bloque B (32%, 2,500 ha.) y el Bloque C (28%, 2,200 ha.).

4.3.2 Factores Limitantes del Desarrollo

Los principales factores limitantes del desarrollo agrícola integrado en el Área de Estudio se resumen a continuación.

(1) Limitaciones de Recursos

1) Recursos Hídricos

a) Calidad de Agua

● Lago Ilopango

La superficie de agua del Lago de Ilopango es aproximadamente de 70 km². Por lo tanto, al tomar las aguas de la capa superficial por una profundidad de 1 mt. se obtienen 7,000 m³. Además, existe un sólo vertedero en forma de túnel, con lo cual se podría regular el volumen de almacenamiento con un sistema sencillo. Sin embargo, las aguas del lago presentan una concentración de boro y arsénico que supera las normas establecidas para el consumo humano y riego. Además, hay un plan de utilizar estos recursos para el abastecimiento a la población de San Salvador eliminando las sustancias tóxicas, cuya tecnología se encuentra en desarrollo. Por lo tanto, no es muy viable cuantitativa ni cualitativamente utilizar estos recursos para el presente Proyecto.

● Río

Al igual que el caso anterior, tampoco las aguas del Río Jiboa, más abajo de la confluencia con el tributario Desagüe que recibe del Lago de Ilopango, pueden ser utilizadas para el consumo humano ni para el riego, debido a la alta concentración del boro y arsénico.

b) Costos de Uso de Agua

Las aguas de la cuenca alta del Río Jiboa y de sus tributarios son de buena calidad. Sin embargo, su aprovechamiento requerirá de un costo elevado, ya que por la topografía acentuada de la cuenca alta, aunque ofrezca un constante caudal durante la temporada seca; para su aprovechamiento se requiere utilizar las bombas de elevación o un largo conducto a lo largo de la quebrada. Además, el riego no resulta ser económico, salvo algunas excepciones, ya que las pequeñas tierras cultivadas se hallan diseminadas en la zona.

2) Limitaciones de Recursos de Tierras

La cuenca dispone de relativamente pocos recursos de tierras, ya que, si bien la superficie de la cuenca corresponde al 2.5% del territorio nacional, la población local corresponde al 5.4% de la nacional, según el Censo realizado en 1992. Además, las laderas con más de 11% de pendiente, que requieren de algún tipo de control de erosión corresponden al 54% (sin incluir las áreas urbanas y cuerpos de agua) de la cuenca. De esta manera, la disponibilidad de tierras tanto cuantitativa como cualitativa en el área de estudio es poca.

3) Recursos Humanos

Las encuestas realizadas revelaron que la mayoría de los productores de la cuenca llevan más de diez años trabajando en su tierra, y poseen suficiente experiencia en la agricultura tradicional. Sin embargo, el 58% de estos desean introducir nuevos cultivos (verduras, frutas, etc.), y el 29% desean participar en las actividades pecuarias (del ganado vacuno, avícola, etc.).

Es más, los que desean recibir el asesoramiento técnico en administración agrícola, ganadería y conservación de recursos naturales corresponden al 94%, 62% y 53%, respectivamente. Esta

situación refleja que actualmente los productores cuentan con suficientes técnicas para desarrollar la agricultura tradicional basada en la producción de granos, pero pocos poseen un alto nivel de conocimiento para solucionar los recientes problemas ambientales, para lograr la diversificación de cultivos y mejorar la estructura agrícola. También hace falta el personal (extensionistas) a cargo de promover el desarrollo y extensión de técnicas agroforestales a la agricultura.

(2) Factores Limitantes Sociales e Institucionales

1) Uso Inadecuado de las Tierras

La falta de un plan adecuado de uso de las tierras, junto con la falta de tierras, ha acelerado la explotación excesiva de los bosques con fines agrícolas, obtención de maderas y combustibles. Este uso irracional ha contribuido a la reducción de la capacidad de retención de agua de los bosques de recarga de acuíferos y la erosión de los suelos, y su consecuente reducción de productividad y desbordes aguas abajo del río.

Aún no son suficientemente difundidas las políticas, técnicas ni la promoción para el mejoramiento de la modalidad de uso de las tierras en las materias de reforestación y administración agrícola. El corte excesivo de los bosques casi nunca es complementado con un programa de reforestación. Si bien es cierto que parcialmente se practica el cultivo en curvas para controlar la erosión, no es común la práctica de cobertura de tierras con vegetales o sustancias orgánicas.

2) Deficiencia de Desarrollo y Promoción de Técnicas de Administración Agrícola

La promoción de las técnicas de administración agrícola es llevada a cabo principalmente por CENTA, mientras que ISTA se hace cargo de organizar las cooperativas dentro del marco de la reforma agraria. También existen familias campesinas que reciben asistencia técnica de las empresas con las que han celebrado el contrato de producción. De acuerdo con las encuestas realizadas a los productores, un promedio de 40% de ellos reciben el asesoramiento técnico de CENTA, mientras que el 55% no reciben ningún tipo de apoyo. Estas cifras reflejan que el nivel de promoción agrícola no es aún satisfactorio.

Por otro lado, existe una diferencia de capacidad económica entre los pequeños agricultores de las cuencas alta y media, lo cual se manifiestan en la insuficiencia de insumos invertidos en la producción, control de erosión y riego, y en la baja productividad. Además, se ha detectado un retraso en el desarrollo y promoción de las técnicas de producción de cultivos de renta y de la ganadería, que les permitirían a los productores obtener mayor rentabilidad dentro de una limitada superficie de tierras.

3) Otras insuficiencias de Apoyo a la Agricultura

a) Productores con Tierras Arrendadas

Un 37% de los productores de la cuenca es arrendatario. Ordinariamente, los propietarios limitan el período de arrendamiento en un año o en un plazo corto, con temor a que se les reclamen el derecho de las tierras. Esta situación impide estimular la iniciativa de realizar nuevas inversiones para mejorar la productividad y conservar los recursos disponibles, a través del mejoramiento de tierras, control de erosión, diversificación de cultivos, riego, etc., para lograr un desarrollo sano de la agricultura en el futuro.

b) Sistema Crediticio

Otro factor limitante del desarrollo agrícola es el sistema monetario vigente caracterizado por el

alto interés y corto plazo de devolución (normalmente, de un ciclo de cultivo). En especial, el hecho de que el plazo del crédito sea corto, obliga a los productores a vender sus cultivos a más bajo precio durante el período de la cosecha. No existe casi ninguna oportunidad de acceso al crédito por parte de los pequeños productores para adquirir los terrenos. Las encuestas revelaron que sólo el 23% de las familias campesinas se ve beneficiada por el sistema crediticio actual.

c) Falta de Organización e Infraestructuras para la Comercialización de los Productos

La falta de centros de acopio y envío de productos y la ineficiencia de las infraestructuras viales obstaculizan el envío oportuno, a la par de contribuir a la reducción de precios provocada por el daño durante el transporte. La ineficiencia de los caminos no sólo constituye un impedimento del envío oportuno, sino también de la adquisición de insumos agrícolas en el momento más necesitado. Debido a la predominancia de los pequeños productores, los cultivos sólo son canalizados a los pequeños mercados, haciendo difícil competir con los productores extranjeros que entran al país en grandes cantidades.

d) Mala Calidad de Vida

Actualmente no existe un medio de vida adecuada, especialmente en lo que respecta a las infraestructuras sanitarias como el abastecimiento de agua, letrinas, etc.

4.3.3 Características de Cada Bloque

Para los efectos del Estudio, se dividió la cuenca en cinco bloques (subcuencas), según sus condiciones hidrológicas (véase el mapa de zonificación de cuenca, anexado al principio del informe). A continuación se describen las características naturales y sociales, incluyendo las necesidades de los productores y de la comunidad en general, en cada uno de ellos:

(1) Bloque A

Corresponde a la cuenca del Lago de Ilopango y del Río Desagüe. Constituye una zona turística en torno al lago, donde se concentran los parques, campos de golf, áreas recreativas, restaurantes de mariscos, etc. El 40% de la superficie de dominio del Bloque incluye a la ciudad de San Salvador, y está avanzando la urbanización desde la parte oeste. La densidad de la población es sumamente alta, con un nivel de 1,040 hab. / km², y la PEA agrícola es de 38%, que es el más bajo entre los demás bloques. Las aguas del Lago de Ilopango se caracterizan por su alta concentración de boro y arsénico, y son inapropiadas para el riego. Sin embargo, existe un proyecto que contempla tomar estos recursos, purificarlos y abastecer a la población de San Salvador.

Las laderas y las laderas escarpadas ocupan el 64% del bloque; el promedio de superficie por cada familia agrícola es reducido con 1.9 ha. Existen numerosos frutales y cafetales. Se tiene la expectativa de que en un futuro, se desarrollará la agricultura turística intensiva en esta zona. Aquí se hace necesario conservar los suelos para proteger el paisaje, con programas de reforestación y otros.

(2) Bloque B

Corresponde a la cuenca alta desde la confluencia con el Río Desagüe. La calidad de las aguas del río no ofrece mayores problemas, pero debido al escaso caudal en la temporada seca (de 0.1 m³ / seg.), el plan de abastecimiento de agua a la ciudad de Cojutepeque, actualmente en desarrollo, toma las aguas subterráneas como fuente hídrica. Existe un número relativamente mayor de los campesinos que desean desarrollar la agricultura bajo riego, en comparación a

otros bloques. Sin embargo, la topografía de la zona hace difícil utilizar las aguas superficiales para este fin. El 46% de las laderas y laderas escarpadas de la zona han sido explotadas con fines agrícolas, haciendo necesario tomar algún tipo de control de erosión de suelos. Predominan los pequeños productores que trabajan un promedio de 2.4 ha. por familia. Los cultivos anuales son predominantes, y son pocas las plantaciones frutales y cafetaleras, haciendo necesario tomar medidas de prevención contra la erosión del suelo.

Debido al reducido número de campesinos arrendatarios (8.4%), la necesidad de conservación de suelos y de reforestación es alta. Tomando por ventaja la ubicación a la cercanía de la Carretera Panamericana, se recomienda desarrollar la agricultura tipo "conservación ambiental" que consistiría en cultivar principalmente los granos básicos, y además combinar la producción de cultivos de renta dentro de un sistema agroforestal, ganadería y la pesca en aguas continentales. Para tales efectos, es indispensable crear un organismo de apoyo técnico y físico, y juntas de campesinos para la producción y comercialización de los cultivos.

(3) Bloque C

En este bloque se cultivan el café, caña de azúcar y frutas en las laderas de laderas al pié del Volcán San Vicente, y es el segundo bloque con mayor tasa de tierras de cultivo (75%) después del Bloque D. Dado que el 61% de la superficie de dominio está constituido por las laderas y laderas escarpadas, existe un elevado número de cafetales y frutales, cuyos árboles contribuyen a la conservación de los suelos. Sin embargo, las tierras agrícolas con cultivos anuales ocupan el 42% de las laderas y laderas escarpadas; estos suelos presentan un alto grado de erosión, haciendo necesario adoptar el sistema agroforestal y difundir la agricultura tipo "conservación ambiental". Por otro lado, el caudal del Río Chorrerón en la temporada seca demuestra la abundancia de las aguas subterráneas al pié del Volcán San Vicente, con lo que se piensa que es alto el potencial de desarrollo agrícola con un pequeño sistema de riego.

(4) Bloque D

Corresponde a la planicie de la cuenca baja; en esta zona las tierras llanas ocupan el 92% de la superficie de dominio. Es la zona bajo mejores condiciones naturales en la cuenca para el desarrollo agrícola. La población agrícola representa el 98%, y las tierras cultivadas el 86% del total, siendo así que es considerada como la zona netamente agrícola. Se producen principalmente los cultivos anuales. Por otro lado, es también la parte más afectada por el desbordamiento del río, ya que anualmente unas 2,500 ha. quedan inundadas en la temporada de lluvia. Esto se debe a la elevación del lecho de cauce provocada por el arrastre de tierras desde la cuenca alta. Una vez controladas las inundaciones, se incrementaría enormemente la superficie aprovechable.

Una parte del bloque se incluye en el Plan de Riego de Comalapa, cuya principal fuente sería las abundantes aguas subterráneas disponibles en la zona. Además de los cultivos de renta como las sandías y ajonjolí, se desarrolla también la ganadería, por lo que una vez instalado el sistema de riego, se puede diversificar la administración de fincas.

Sin embargo, dado que actualmente la mayor parte del ingreso se consigue por el cultivo de caña de azúcar bajo contrato, los productores no desean adoptar otro tipo de cultivos. Se hace necesario implementar de manera preliminar un proyecto que permita diversificar la agricultura a manera de evadir el riesgo de la dependencia de un sólo tipo de actividades. El alto interés manifestado por la reforestación (91%) por parte de los productores es lógico al considerar que existen pocas áreas forestales (10%). Se hace necesario promover la reforestación también con fines de producir leñas y carbón vegetal.

(5) Bloque E

Corresponde a la subcuenca de los ríos Sepaquiapa y Tilapa, tributarios de Jiboa, donde presenta un alto potencial de desarrollo de agricultura bajo riego con aguas subterráneas. El elevado porcentaje de las tierras llanas (de 53%) con pendientes menores al 10%, a pesar de ser una zona montañosa, se debe a que el Bloque incluye una parte de la planicie de la cuenca baja. Debido a que un 49% de las tierras cultivadas de las laderas y laderas escarpadas ha sido explotado con fines agrícolas, es indispensable tomar las medidas de control de erosión mediante agroforestería y/o algún otro método. El fomento de la fruticultura sería una solución para la conservación de suelos y reforestación. Por otro lado, dado que es la segunda zona con menor porcentaje de campesinos arrendatarios (12%), después del Bloque B, hay una iniciativa de inversión en agricultura, garantizando una mayor participación en este intento por parte de los campesinos. Sin embargo, para estos efectos, es indispensable mejorar los caminos, ya que las condiciones viales actuales son muy desfavorables.

4.4 Plan Maestro de Desarrollo

4.4.1 Metas del Desarrollo

El Plan Maestro de Desarrollo Agrícola Integrado tiene como objetivo final desarrollar la agricultura capaz de abastecer de alimentos el área metropolitana de San Salvador, elevar la productividad agrícola, mejorar la calidad de vida práctica y sostenible, mejorar el medio ambiente social y manejar racionalmente los recursos naturales.

4.4.2 Metodología del Desarrollo

(1) Políticas del Desarrollo

Las metas descritas en el apartado precedente serán alcanzadas mediante el desarrollo de un sistema de producción agrícola con miras a incrementar la productividad a la par de preservar el medio ambiente, y promover el desarrollo y extensión de las técnicas agroforestales que compatibilicen la conservación de la cuenca y las actividades de los productores.

Las políticas del desarrollo viables se resumen como siguen.

- 1) Promover la agroforestería que permita hacer uso eficaz del suelo y prevenir al mismo tiempo la erosión, para incrementar los ingresos de los productores mediante cultivos de mayor valor agregado (café, hortalizas, frutas, etc.) y estabilización de la agricultura.
- 2) Ejecutar las obras de conservación del suelo en la parte alta de la cuenca, y las obras de prevención contra las inundaciones en la parte baja, y de esta manera proteger a los productores y sus tierras de los desastres naturales, a la par de incrementar la productividad de las tierras y mejorar el medio ambiente rural.
- 3) Fomentar la ganadería y la pesca en aguas continentales, para estabilizar e incrementar los ingresos de los productores mediante diversificación y combinación de actividades agrícolas.
- 4) Incrementar la productividad mediante acondicionamiento de las infraestructuras de riego con aguas subterráneas y adopción de mejores técnicas de cultivo.
- 5) Acondicionar los caminos y los centros de acopio de los productos, crear nuevos canales de comercialización y de esta manera, mejorar el actual sistema de distribución en los que los productores son explotados por intermediarios.

Características Naturales y Sociales de Cada Bloque

Descripción	Unidad	A	B	C	D	E
Superficie de dominio	km2	223.73	75.57	131.11	56.86	119.32
Densidad de población	hab/km2	1040	571	242	193	181
PEA agrícola	%	38.4	59.6	68.87	97.5	59.9
Superficie de laderas	%					
Planicie (menos de 10%)		36.2	45.4	39.0	91.6	52.7
Laderas (de 11-25%)		23.7	31.5	26.0	3.9	18.0
Laderas escarpadas (>25%)		40.1	23.1	35.0	4.6	29.3
Superficie cultivada	%					
Cultivos anuales		32.5	47.9	48.4	84.7	58.4
Frutales		12.5	9.5	12.2	0.7	10.1
Cafetales		9.7	5.4	14.1	0.1	2.4
Superficie boscosa	%	31.7	46.0	42.2	77.9	48.9
Tierras cultivadas en laderas y laderas escarpadas	%	25.9	33.5	23.6	9.5	25.9
Arrendatarios	%	29.7	8.4	43.8	22.9	12.1
Granjas	ha.	1.9	2.4	2.9	1.4	2.1
Organización de campesinos	%	22.5	29.9	27.6	80.0	30.0
Necesidad de los campesinos	%					
Riego		36.5	67.3	48.6	54.3	36.4
Conservación de suelos		69.7	79.4	72.4	57.1	74.2
Reforestación		57.3	82.3	79.1	91.4	87.9
Control de inundaciones		14.6	13.1	11.9	31.4	13.6
		- Conservación de suelo - Reforestación - Medidas de contaminación de agua - Agricultura turística - Reparación de caminos	- Conservación de suelo - Agro-restería - Cultivos de renta - Ganadería (porcino-cultura y avicultura) - Pesca de aguas continentales - Reparación de caminos - Organización campesina	- Conservación de suelo - Agro-restería - Riego con aguas subterráneas - Reparación de caminos	- Cultivos de renta - Ganadería (porcino-cultura y avicultura) - Medidas contra inundaciones - Riego con aguas subterráneas - Reparación de caminos	- Conservación de suelo - Agro-restería - Cultivos de renta - Reparación de caminos

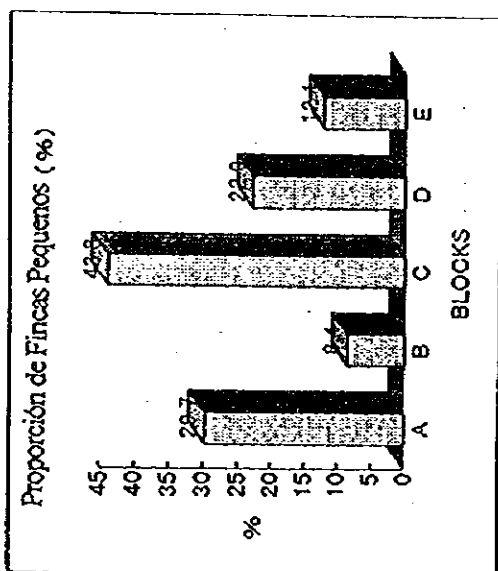
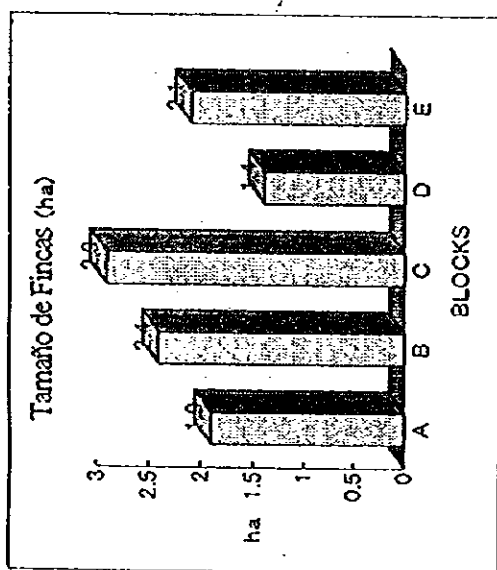
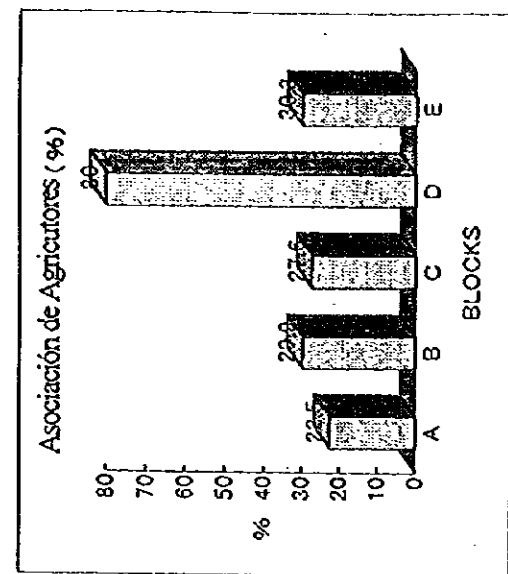


Figura 4.3.3.1 Características de Cada Bloque (1/2)

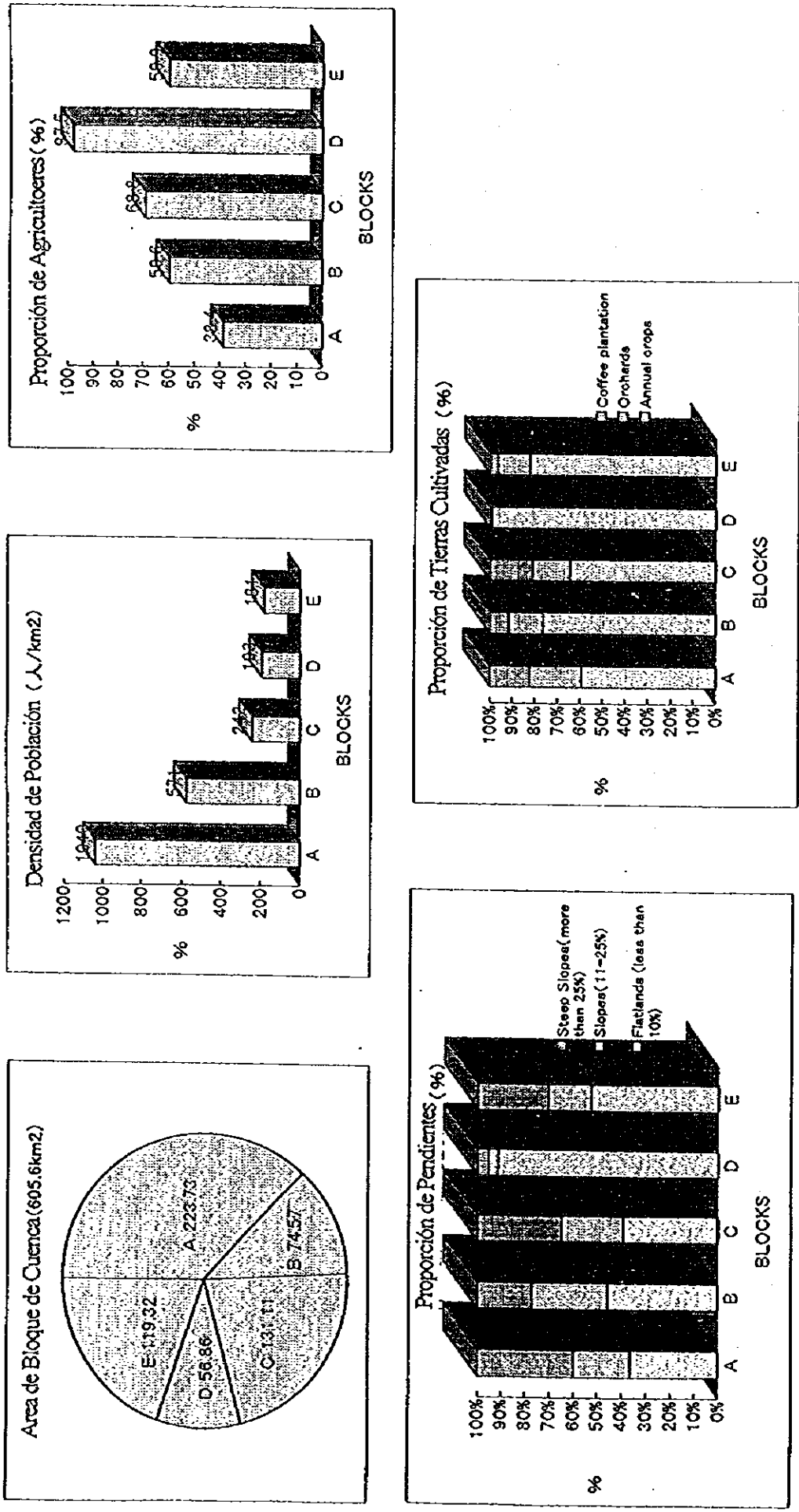


Figura 4.3.3.1 Características de Cada Bloque (2/2)

- 6) Mejorar la calidad de vida y el medio ambiente social que rodea a los productores, mediante acondicionamiento de las infraestructuras rurales.

(2) Objetivos del Desarrollo

El Plan deberá ser formulado a manera de alcanzar los siguientes objetivos a la mayor brevedad posible.

1) Conservación de Cuenca

- a) **Prevención contra inundaciones:** Ejecutar las obras de ampliación de la desembocadura del río y las presas para frenar el desbordamiento de aguas.
- b) **Reforestación:** Construir los viveros, desde donde suministrar las plantas para la agroforestería. La reforestación permitirá frenar la pérdida del suelo, y al mismo tiempo, obtener leñas (combustible), y de esta manera, proteger los bosques de la corta excesiva.
- c) **Conservación del suelo:** Frenar la pérdida de productividad de las tierras, a la par de minimizar los daños de inundación mediante estabilización de cauce en la parte baja de la cuenca.
- d) **Control de agua:** Acondicionar las infraestructuras de monitoreo hidrometeorológico para minimizar los daños de inundación.

2) Desarrollo Agrícola

- a) **Diversificación de la agricultura:** Incrementar los ingresos de los pequeños productores mediante diversificación y combinación de diferentes actividades, como son la producción de cultivos de renta, ganadería y la pesca en aguas continentales.
- b) **Incremento de productividad agrícola:** Acondicionar las infraestructuras de riego y avenamiento y promover la agricultura bajo riego en el área de estudio para estabilizar e incrementar la productividad agrícola.
- c) **Mejoramiento del nivel de vida de los productores:** Desarrollar y promocionar nuevas técnicas agrícolas para mejorar la productividad y la calidad de los cultivos en el área de estudio, y de esta manera, elevar el nivel de vida de los productores.
- d) **Mejoramiento de calidad de vida:** Acondicionar el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento para mejorar la calidad de vida rural.

3) Apoyo a la agricultura y a los productores

- a) **Apoyo a la agricultura:** Fortalecer la organización de CENTA y de DGRNR para difundir las técnicas agrícolas y de conservación del suelo.
- b) **Acondicionamiento del sistema de distribución:** Mejorar el sistema de distribución de las mercaderías agrícolas, mediante acondicionamiento de los centros de acopio y caminos.
- c) **Apoyo crediticio:** Consolidar el sistema crediticio orientado a los pequeños productores para mejorar y estabilizar la administración de sus fincas.
- d) **Apoyo al "Desarrollo de la Mujer":** Propiciar un local en CENTA para el aprendizaje de nuevas técnicas por parte de la mujer, a manera de incrementar su ingreso.

4.4.3 Implementación del Desarrollo

El desarrollo agrícola integrado en la cuenca del río Jiboa alcanzará los objetivos propuestos al implementarse en los siguientes términos:

Primero, fomentar la agroforestería distribuyendo a las fincas particulares las plantas para la reforestación para lograr el desarrollo sostenible de la agricultura.

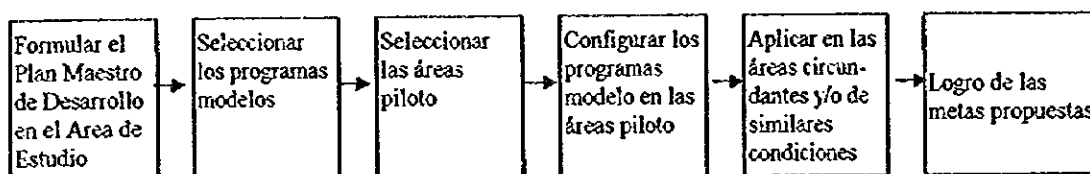
Segundo, mantener la productividad de las tierras propiciando los insumos y técnicas en pro de conservación del suelo para frenar su pérdida. Al mismo tiempo, controlar el arrastre de sedimentos aguas abajo y estabilizar el lecho de cauce para minimizar los daños de inundación y estabilizar la agricultura en la parte baja de la cuenca.

Tercero, diversificar las actividades agrícolas mediante la producción de cultivos de renta, fruticultura, ganadería y pesca en aguas continentales.

Cuarto, modernizar la agricultura tradicional para lograr el desarrollo sostenible, mediante promoción de nuevas técnicas agrícolas (incluyendo, el riego) y administrativas para elevar la productividad. Al mismo tiempo, mejorar el sistema de distribución de mercaderías agrícolas mediante acondicionamiento de los caminos y de los centros de acopio.

Quinto, fortalecer CENTA y los centros de acopio, apoyar la extensión de nuevas técnicas, organizar los productores, consolidar el sistema crediticio agrícola, y asegurar los intereses colectivos de los productores.

La situación actual se puede resumir en: 1) la predominancia de los pequeños productores que desarrollan las actividades productivas en las tierras laderas; 2) la política nacional de desarrollo agrícola integrado está todavía en fase del estudio, y; 3) se desconoce la factibilidad del programa. Ante esta situación, se ha decidido impulsar el desarrollo en el área de estudio siguiendo los pasos de: 1) formular un plan maestro de desarrollo rural que incluya la conservación del suelo, desarrollo agrícola, apoyo y organización de los productores; 2) seleccionar los programas-modelo; 3) seleccionar las áreas piloto; 4) configurar los programas modelos en las áreas piloto, y; 5) aplicar el modelo de desarrollo en las áreas circundantes y/o de similares condiciones. Es decir, se adoptará un esquema que aborde el desarrollo desde un programa modelo en un área piloto.



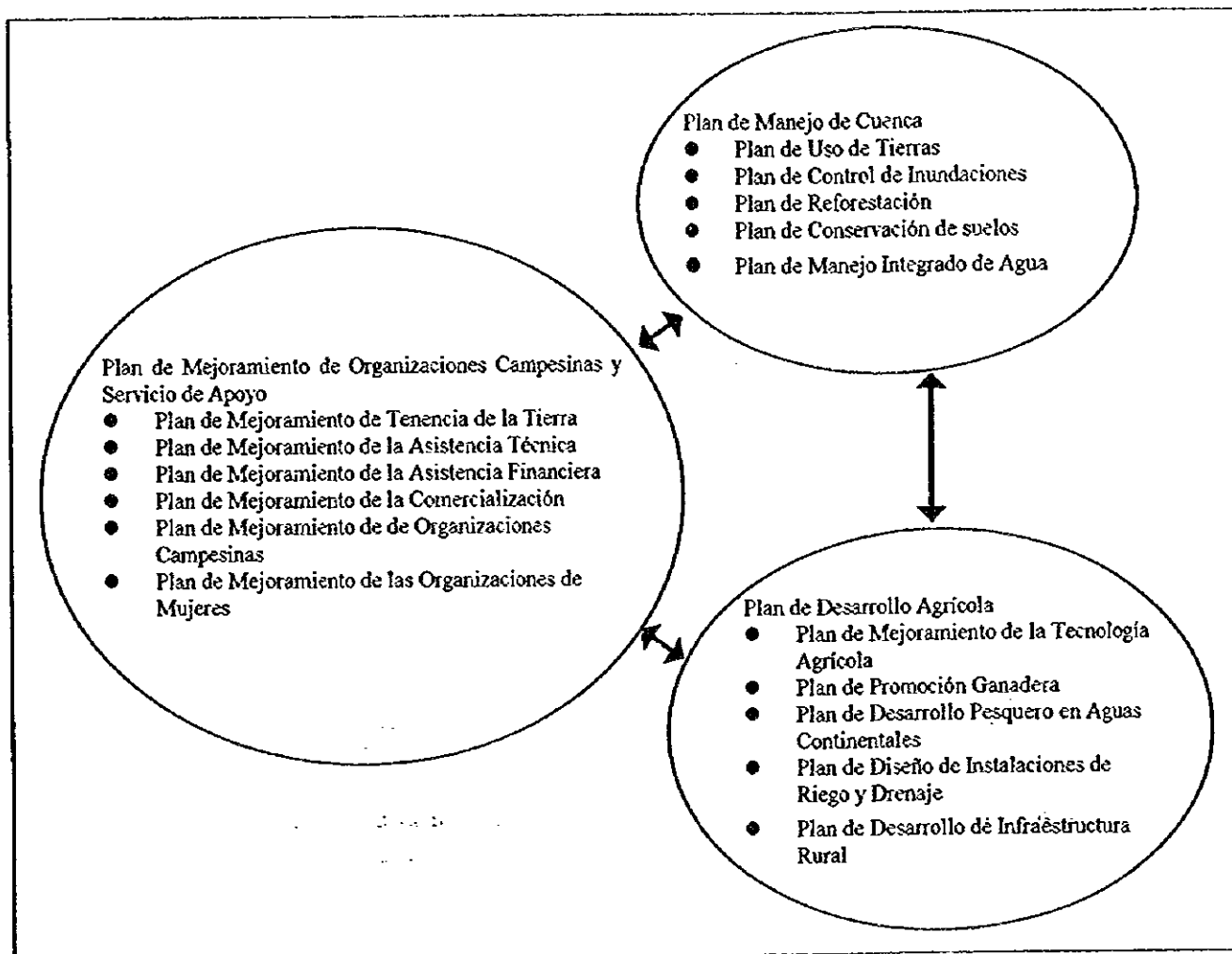
METODOLOGIA DEL DESARROLLO MODELO

4.4.4 Consideraciones a Tomarse para la Elaboración del Plan Maestro de Desarrollo Agrícola Integrado

El Plan Maestro de Desarrollo Agrícola Integrado debe tomar en cuenta la conservación de la cuenca. Por lo tanto, está configurado por tres grandes componentes que son los planes de: 1) manejo de cuenca, 2) desarrollo agrícola y 3) mejoramiento de organizaciones campesinas y de servicio de apoyo. Para su formulación se han tomado las consideraciones que se describen en el apartado siguiente. El Plan Maestro será de mediano plazo trazando como el año horizonte

en 2010, considerando la magnitud de las modificaciones estructurales socioeconómicos posteriores al conflicto nacional.

La configuración del Plan Maestro es la siguiente.



(1) Plan de Manejo de Cuenca

El plan propone conservar las aguas y las tierras que son los recursos más importantes para el desarrollo agrícola, y promover su uso y manejo racional. Se ha estudiado la variación del uso de tierra, y la compatibilidad entre las actividades agroforestales y los diferentes comportamientos de agua, incluyendo las medidas de control de inundaciones, es uso de agua, tierras y calidad de agua. De esta manera, como subprogramas del Plan de Manejo de Cuenca se elaboraron los siguientes cinco planes (se anotan también los objetivos y el plan de acciones respectivos):

1) Plan de Uso de Tierras

Planificación del uso de tierras de la cuenca con fines agrícolas, tomando en cuenta el control de inundaciones y conservación de suelos.

2) Plan de Control de Inundaciones

Planificación de obras de modificación de lecho de cauce, construcción de presas, protección de márgenes y control de agua para prevenir el desborde de aguas e inundaciones en la parte baja de la cuenca del río Jiboa.

3) Plan de Reforestación

Planificación del desarrollo y promoción de las técnicas de agroforestería para la conservación hidrogeológica.

4) Plan de Conservación de Suelos

Planificación de conservación de suelos agrícolas, pastizales y forestales para controlar la erosión en la parte alta y media de la cuenca del río Jiboa.

5) Plan de Manejo Integrado de Agua

Planificación de manejo integrado de agua para subsanar los problemas cuantitativos y cualitativos de agua en el presente y en el futuro.

Para la formulación del Plan de Uso de Tierras se respetó la presencia de los productores que utilizan las tierras, a veces sobreexplotadas, como el sustento de vida, así como la modalidad actual de uso de las tierras, de manera que se adoptaron principalmente las técnicas de conservación del suelo consistentes en agroforestería, cultivo en curvas de nivel, construcción de drenes receptores y terrazas escalonadas. También se ha incluido la construcción de infraestructuras necesarias para la sensibilización de los productores, y el sistema de alquiler de maquinarias necesarias para ejecutar las obras de conservación del suelo.

(2) Plan de Desarrollo Agrícola

Este plan propone incrementar los ingresos agrícolas mediante diversificación de cultivos, incremento de productividad y el apoyo a la agricultura y a los productores, y está compuesto por los cinco planes siguientes:

1) Plan de Mejoramiento de Tecnología Agrícola

Para su formulación, se propone en consideración a la poca disponibilidad de tierras mejorar las técnicas de administración de fincas, construir las obras de riego, aplicar las técnicas de cultivo con control de erosión, mejorar la calidad de los suelos mediante agroforestería, y de esta manera incrementar la productividad haciendo uso eficaz de los recursos naturales. También apunta diversificar la administración agrícola combinando la producción de cultivos de renta, ganadería y pesca en aguas continentales, para lograr mayor estabilidad y rentabilidad. Además, se propone organizar los grupos campesinos a fin de facilitar la promoción de nuevas técnicas agrícolas, obtención de insumos, acceso a créditos y el desarrollo de nuevos canales de comercialización, y de esta manera, incrementar los ingresos de las familias agrícolas.

2) Plan de Desarrollo de la Infraestructura Agrícola

a) Plan de Diseño de Instalaciones de Riego y Drenaje

Para su formulación, no sólo se ha tomado en cuenta el uso eficaz de los recursos hídricos disponibles, sino que además se ha omitido el uso de las aguas del lago de Ilopango y del río Jiboa por ser de calidad inapropiada. Dadas las condiciones topográficas y geológicas locales, se desarrollarán básicamente las aguas subterráneas, pero siempre tomando en cuenta el impacto que pueda ocasionar el nuevo uso a los acuíferos. Debería seguir estudiando la

posibilidad de utilizar las aguas superficiales para el riego, puesto que algunas zonas albergan un pequeño potencial para este tipo de desarrollo, aunque en el estudio del Plan Maestro no se pudo conocer con exactitud.

b) Plan de Caminos Rurales

La rehabilitación de la red vial que comunica los diferentes municipios hasta la carretera Panamericana (en especial el tramo entre El Rosario y Cojutepeque) facilitará el transporte de los productos e insumos agrícolas y contribuirá enormemente a reactivar las actividades socioeconómicas de la zona. Por lo tanto, para la formulación del Plan de Caminos Rurales, se ha considerado pavimentar algunos tramos para dotar de mayor resistencia al alto volumen de tránsito y para evitar los daños a las mercaderías.

3) Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural

Para su formulación, se ha tomado en cuenta la sensibilización de la comunidad, la higiene, actividades organizadas y la participación de la mujer.

(3) Plan de Mejoramiento de Organizaciones Campesinas y de Servicio de Apoyo

Para combinar la producción de nuevos cultivos de renta, ganadería y la pesca en aguas continentales, y para preservar los suelos, se hace necesario propiciar suficiente apoyo a los productores en cuanto al desarrollo y promoción de nuevas técnicas, y a los equipos y materiales afines. El Plan de Mejoramiento de Organizaciones Campesinas y de Servicio de Apoyo fue formulado a manera de brindar este tipo de apoyo, mediante ampliación y fortalecimiento de las agencias de extensión, mejoramiento del sistema de comercialización y de la organización de mujeres, para sensibilizar a los productores para que puedan desarrollarse a iniciativa propia. Si bien es cierto que si las organizaciones campesinas afines a la producción y comercialización pudiesen desarrollar sus actividades de manera autónoma, sería lo más idóneo, pero en un principio convendría que las instituciones gubernamentales las asesoren.

(4) Recomendaciones sobre el Aspecto Institucional

Uno de los mayores limitantes del plan es la presencia de los arrendatarios, que probablemente no mostrarían interés por participar en su implementación, puesto que las inversiones a las tierras no les traen mayores ventajas. Por lo tanto, se entregará una serie de recomendaciones en lo referente al mejoramiento de condiciones de arrendamiento, así como del sistema crediticio para la adquisición de tierras.

Asimismo, se entregarán las recomendaciones de mejorar el sistema crediticio actual, tomando en cuenta que los productores tienen poco acceso a las líneas de crédito y que la agricultura desempeña un papel importante para el desarrollo del país.

CAPITULO 5

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO AGRICOLA INTEGRADO

CAPITULO 5 PLAN MAESTRO DE DESARROLLO AGRICOLA INTEGRADO

5.1 Plan de Conservación de Cuenca

El mayor problema que se enfrenta actualmente la cuenca es la erosión de suelos y arrastre de sedimentos provocados por la sobreexplotación forestal y agrícola en la cuenca alta. Esto origina la elevación del lecho de cauce y sus consecuentes inundaciones en la cuenca baja.

Por lo tanto, para el desarrollo agrícola y silvícola en la cuenca alta se exige no solamente su producción sino también el cumplimiento del rol de conservación de cuenca a través de la recarga de acuífero y control de arrastre de sedimentos. Sin embargo, dado que en esta parte predominan las prácticas agrícolas a pequeña escala, por ser zonas montañosas, la economía de los productores no le alcanza para tomar estas medidas. Dentro de este panorama, es importante que el Estado tome la iniciativa para formular un plan de apoyo de la autonomía de la población en estas zonas, brindándoles asistencia financiera, para promover el desarrollo de una agricultura sana, con las funciones que se les exige, tal como las descritas anteriormente.

El Plan de Manejo de Cuenca, por lo tanto, debe promover la conservación del suelo y el desarrollo agrícola sostenible con la participación de los propios productores, y garantizar la compatibilidad de la agricultura en la cuenca baja, altamente susceptible a la inundación con las actividades productoras de pequeña escala desarrollada en la cuenca alta. Asimismo, con la implementación del plan, se espera sensibilizar a los productores sobre la necesidad del desarrollo integral de la cuenca y fortalecer la solidaridad del medio social rural.

Con esta filosofía, se ha estudiado la compatibilidad entre las actividades productivas (evolución de uso de las tierras, agricultura, etc.) con el medio hidrológico (reforestación, control de inundaciones, uso de agua, sedimentos, medio ambiente) de la cuenca, y se ha llegado a formular un plan integrado por los siguientes cuatro componentes:

1) Plan de Uso de Tierras

Planificación de uso de las tierras para el control de inundaciones y de erosión de los suelos de la cuenca.

2) Plan de Control de Inundaciones

Planificación de mejoramiento de cause, construcción de diques y ejecución de obras de protección de márgenes y de control de agua, con miras a prevenir el desborde del Río Jiboa y sus consecuentes inundaciones en la cuenca baja.

3) Plan de Reforestación

Planificación de la reforestación mediante plantaciones y agroforestería con miras a conservar la hidrogeología y el suelo de la cuenca.

4) Plan de Conservación de Suelos

Planificación de conservación de suelos en las tierras agrícolas, pastizales y forestales para prevenir la erosión en la cuenca del río Jiboa, con la participación de los propios productores.

5) Plan de Manejo Integrado de Agua

Planificación del manejo integrado del agua de la cuenca, tomando en cuenta los problemas de volumen y calidad de agua que podrían suscitar en un futuro.

5.1.1 Plan de Uso de Tierras

Las tierras ladeadas circundantes a la caldera del Lago de Ilopango y en las faldas del Volcán San Vicente, se vuelven más escarpadas a medida que aumenta la elevación. En otras áreas, la topografía se caracteriza por la formación de laderas abruptas a ambos márgenes de los ríos que disecan la meseta, y por la meseta con relieves poco acentuados. Los bloques C y E de la cuenca media, se distribuyen sobre una meseta relativamente extensa, mientras que en el Bloque B, la superficie de la meseta se ve reducida por los efectos de la disección. En otras palabras, las laderas escarpadas del grupo IV o más, según clasificadas de tierras, se distribuyen solamente a lo largo de las quebradas. Es importante considerar esta topografía para la formulación del Plan.

El enfoque básico del Plan de uso de las tierras es el siguiente:

En primer lugar, se controlará la erosión y el escurrimiento rápido de las aguas pluviales en las laderas ubicadas a lo largo de las quebradas que se originan de la meseta, especialmente en las áreas localizadas en la delimitación entre las tierras del grupo VI con el IV, donde se forma la meseta. La conservación de suelos se logrará mediante un Plan ambicioso de plantación de frutales y cafetales en franjas.

En cuanto a las tierras clasificadas en el grupo VI o más arriba, donde se cultivan actualmente el maíz y otros, así como las tierras del grupo IV serán conservadas como tales. Sin embargo, se plantarán el zacate limón paralelamente a las curvas de nivel, dividiendo de esta manera, cada parcela a lo largo de las curvas de nivel.

Las tierras de grupos II y III serán aprovechadas ambiciosamente para la agricultura.

Existen entre las tierras de los grupos II y III del Bloque D, 2,300 ha. de tierras en descanso por los efectos de la inundación, que actualmente se aprovecha como pasto. Estas tierras serán aprovechadas para el cultivo de maíz y para las prácticas pecuarias (res de carne y leche). El resto será mantenido como tal.

5.1.2 Plan de Control de Inundaciones

(1) Enfoque Básico

El enfoque básico del Plan de Control de Inundaciones será el siguiente:

1) Año Meta

Se establece el año horizonte en 2010, considerando la importancia del proyecto.

2) Dimensión de Diseño

En este plan se definió la tasa del volumen hidrológico de diseño en 100 años para el Río Jiboa y de 5 años para los canales de drenaje que evacuarán las aguas desbordadas.

3) Enfoque Básico del Plan de Control de Inundaciones

Para la formulación de este Plan se tomará en cuenta la coherencia y el equilibrio entre las acciones para evacuar de manera segura las inundaciones y el Plan de Conservación de Suelos que consiste en controlar los sedimentos perjudiciales. Como elementos estructurales de control de inundaciones, se proponen las siguientes:

Obras de control de inundaciones:

Mejoramiento de causas, construcción de diques, canales de drenaje, etc.

Para la implementación del Plan de Control de Inundaciones, se elaboró aparte el Plan de Conservación de Suelos, considerando la importancia de prevenir la erosión de los suelos, por las siguientes razones:

- a) Las medidas de conservación de suelos y bosques para controlar la producción de sedimentos, contribuyen también a la reducción del escurrimiento de las aguas de lluvia.
- b) Para detener el desborde de las aguas del río, provocado por la elevación de lecho de cauce, y para controlar la erosión del lecho por el cambio de cauce, es importante controlar el volumen de tierras arrastradas en la cuenca alta mediante obras de conservación de suelos.
- c) A fin de prevenir el derrumbe de márgenes en el curso medio y bajo del río, y los problemas de toma de agua, es importante controlar el arrastre de sedimentos en la cuenca alta. Si el volumen de arrastre es mínimo, se reduciría la cantidad de tierras que entran al curso medio y bajo del río, frenando así la elevación del lecho.

(2) Estudio del Volumen Básico de Aguas Altas

Se definirá el punto de control del Plan de Control de Inundaciones, aguas abajo de la confluencia de los ríos Jiboa y Sepaquiapa, y se definirá el caudal alto básico.

1) Definición de la Precipitación de Diseño

La precipitación de diseño fue definida en los siguientes términos:

Tasa de excedencia de precipitación diaria:	1/100
Precipitación máxima diaria:	163 mm / día

2) Método de Cálculo del Volumen Básico de Aguas Altas

Con el fin de conocer la eficiencia de las obras de control de escurrimiento en el Area de Estudio, es necesario establecer un modelo que no sólo pueda representar el caudal pico, sino también las ondas y la variación de escurrimiento. Como modelo matemático para convertir la precipitación de diseño en caudal, es válido utilizar el modelo de tanque. Sin embargo, en este caso, no se puede aplicar por el nivel de precisión y efectividad de los datos disponibles. Por lo tanto, se ha decidido calcular la precipitación de probabilidad con el uso del método Iwai, y obtener el volumen básico de aguas altas mediante el método racional.

3) Estimación del Caudal Básico de Aguas Altas del Río Jiboa

De la precipitación de diseño, se estimó el caudal básico de aguas altas de la cuenca con una tasa de retorno de 1/100 años, sin incluir los desbordes ni retardación natural de aguas. Los resultados de la estimación son los siguientes.

Tasa de excedencia de precipitación diaria	Precipitación diaria (Cojutepeque)	Caudal básico de aguas altas (m ³ / seg.)
1/5	100 mm. / día	490.3
1/10	112	548.1
1/20	120	604.4
1/30	125	604.4
1/50	140	678.8
1/100	168	735.8

(3) Planes Alternativos

La cuenca ha sido dividida en bloques tomando en cuenta las condiciones geológicas y de uso de la tierra, y las medidas de control de inundaciones se han formulado en armonía con las características de cada bloque. En base a eso, se ha preparado el Plan de Control de Inundaciones. (El término "control de inundaciones" en este caso se utiliza con un amplio sentido de la palabra).

1) División de Zonas según Funciones de Control de Inundaciones

Es necesario formular varias alternativas acordes con las propiedades locales, tales como las condiciones naturales y socioeconómicas. En este caso, se ha dividido en dos zonas fundamentales que son las siguientes:

Zona de retención de agua (Bloques A, B, C y E):

Topográficamente, predominan las lomadas y mesetas, y desempeña el rol de zona de recarga de acuífero. Para controlar las inundaciones, se requieren principalmente promover la infiltración temporal de aguas de lluvia, prevenir el arrastre de sedimentos, asegurar e incrementar la capacidad de retención de escurrimiento. Para esta zona, se formulará aparte, un plan de conservación de suelos.

Zona baja (Bloque D):

Es una zona altamente susceptible a la inundación, puesto que retiene las aguas de lluvia, sin que éstas sean evacuadas a las corrientes naturales, o porque el cauce inestable provoca el desborde de las aguas, requiriendo, por lo tanto, tomar medidas que prevengan eficientemente la inundación.

2) Medidas de Control de Inundaciones Aplicables

Se formularon las alternativas integrales para cada una de las zonas arriba mencionadas. Las medidas de control de inundaciones aplicables en el Area de Estudio son las siguientes.

a) Medidas físicas (o Estructurales):

A: Mejoramiento del cauce y construcción de canales de drenaje

Ensanche el cauce, construir los diques, efectuar el dragado, etc. para elevar la capacidad de escurrimiento del cauce.

B: Construcción de obras de conducción, diques de separación, protección de márgenes y control de agua

Construir las obras de conducción, diques de separación, y de control de agua para estabilizar el cauce, utilizando la vegetación como el sauce.

C: Rehabilitación de los canales de drenaje agrícolas

Diseñar los canales de drenaje que evacuen las aguas hacia cuerpos de agua continentales en la cuenca baja.

D: Instalaciones a prueba de inundaciones

Comprende la construcción de pozos, servicios sanitarios y centros comunales de piso elevado para contrarrestar los efectos de las inundaciones.

Para la cuenca alta, se formulará un plan alternativo que combina las medidas de A a D, según

las modalidades de uso de las tierras.

b) Medidas No Estructurales

Se incluirán dentro del Plan de Control de Inundaciones, las medidas no estructurales para aquellas zonas en que las obras físicas no podrían ser ejecutadas, por limitaciones financieras. Las medidas no estructurales consistirán en:

- Regulación del uso de la tierra en las áreas propensas a inundaciones
- Pronóstico, aviso y evacuación
- Educación pública

(4) Estudio de Alternativas de Plan de Control de Inundaciones

Se analizaron las condiciones de diseño básico de las instalaciones para el control de inundaciones.

1) Estimación del Caudal de Aguas Altas de Diseño

Para cada alternativa, se estimó el caudal de aguas altas de diseño de las obras y de los puntos estratégicos, regulando el modelo analítico de escurrimiento. Los datos del volumen de aguas altas para cada año de retorno en la Estación de Montecristo, confluencia con el Río Sepaquiapa y en la desembocadura del Río Jiboa son los siguientes:

Puntos	Probabilidad	1/5 m3 / seg.	1/10 m3 / seg.	1/50 m3 / seg.	1/100 m3 / seg.
Estación de Montecristo		240.93	267.72	339.77	371.85
Confluencia con Sepaquiapa		455.77	471.03	587.55	638.70
Desembocadura Jiboa		490.30	548.10	678.78	735.81

2) Plan de Estabilización de Cauce del Río

Las principales causas de las frecuentes inundaciones que azotan la cuenca baja son la elevación de lecho de cause por los sedimentos transportados, falta de sección transversal de conducción, sinuosidad (irregularidad) del eje de cauce, etc. Por tal motivo, el plan de estabilización del cauce del río fue formulado para un tramo de 10 km de la parte baja de la cuenca, desde la confluencia con el Río Sepaquiapa. También se analizaron los tramos desde esta confluencia hasta el cantón Las Flores y hasta el nuevo camino (CA-2).

a) Bases del Cálculo

- Tramos: 13 km. de la margen derecha
12.5 km. de la margen izquierda
- Desnivel total: 23.5 m.
- Pendiente del lecho a la confluencia con Sepaquiapa: $i_o = 0.00436$

b) Largo de Onda y Amplitud de Sinuosidad

En el siguiente cuadro se resumen la longitud y la amplitud de onda de la sinuosidad del Río Jiboa en los dos tramos: Montecristo - confluencia con Sepaquiapa y Confluencia con Sepaquiapa - Desembocadura Jiboa.

Sección	Distancia (km)	Long. de onda (m.)	Amplitud (m.)	Anchura de canal aguas abajo (m)
Cuenca alta	0	2,923	585	50
Cuenca media	8	3,766	753	95
Cuenca baja	15.5	4,849	970	180

3) Plan de Mejoramiento de Cauce

Para contrarrestar la sedimentación de arena aguas abajo del río Jiboa, se diseñó el plan de tal manera que los sedimentos permanentes del lecho de cauce sean evacuados a fuerza del flujo de aguas en las inundaciones.

El diseño lineal del curso deberá ser definido en base a la ondulación del cauce y la topografía local. Sin embargo, en esta fase, sólo se diseñará tomando en cuenta la ondulación del cauce.

(5) Plan de Control de Inundaciones

1) Plan de Mejoramiento de Cauce del Río

A continuación se resume el Plan de Mejoramiento de Cauce (Figura. 5.1.2.1-2). El tramo a mejorarse es de unos 12.5 km. desde la confluencia del río Sepaquiapa hasta la desembocadura.

La sección transversal será simple para facilitar la evacuación de las aguas. Dado que las inundaciones y la retención de agua en la parte baja de la cuenca se deben a las elevaciones del lecho provocadas por la obturación de la desembocadura, se construirá el dique y se ejecutará el dragado en un tramo los 12.5 km. desde la confluencia del río Sepaquiapa hasta la desembocadura (13.0 km. de la margen derecha y 12.5 km. de la margen izquierda). Concretamente, se planificarán la construcción del dique y el dragado en 3.0 km. abarcando desde la confluencia de los ríos Jiboa y Sepaquiapa hasta el cantón Las Flores.

a) Materiales de Construcción del Dique

Se analizaron los sedimentos del lecho aguas abajo que serán utilizados como materiales de construcción del dique. En el Cuadro 5.1.2.1 se entregan estos resultados. Asimismo, se resume a continuación los resultados del análisis de los materiales obtenidos de la cantera para ser utilizadas como el alma (core) del dique.

2) Plan de Infraestructuras de Prevención de Desastres

Se construirán los centros comunales en las zonas más propensas a la inundación. Sus edificios serán utilizados para la evacuación de los habitantes en el caso de emergencia, y como centro de promoción de técnicas y agrícolas y de juntas campesinas normalmente.

● Pozos a prueba de inundación:	Diámetro 1.0 m., Altura hasta la boca del pozo 1.5 m
● Servicios sanitarios a prueba de inundación:	Superficie 1.43 m ² Elevaciones del piso 1.5 m
● Centro comunal:	Superficie 300 m ² Elevaciones del piso 1.5 m

En el Cuadro 5.1.2.2 se resume la configuración de este plan.

Cuadro 5.1.2.1 El Tamaño de Materiales para la Protección de Roca y Filtros de Diques

Grain Size	% Passing Bank A	% Passing Bank B	% Passing Bank C	% Passing Bank D	% Passing Bank E
3"	100	100	100	100	
2"	79	82	86	88	100
1 1/2"	61	67	77	77	95
1"	53	56	65	69	83
3/4"	49	51	61	64	77
1/2"	44	45	55	59	72
3/8"	41	42	53	56	69
No.4	34	36	48	49	64
No.8	26	29	41	37	58
No.16	20	24	34	28	46
No.30	10	15	21	15	23
No.50	4	6	8	6	10
No.100	2	2	2	2	3
No.200	1	1	1	1	1
Max. Size	5"	4"	4"	6"	5"
Abrasion	35%	40%	50%	40%	40%

Cuadro 5.1.2.2
Plan de Infraestructuras de Prevención contra Desastres
en Areas Propensas a Inundación

Lugares	Pozos a prueba de inundación	Servicios sanitarios a prueba de inundación	Centro Comunal
Caserío San José Luna	5	5	1
Campamento San José Luna	3	3	
Caserío El Porvenir	11	1	1
Caserío San Marcos Jiboa	3	3	
Caserío San Carlos	5	5	
Coop. Santa María del Coyol	10	10	1
Coop. Brisas Marinas (las Moras)	11	11	1
Caserío Las Hojas	10	10	1
Caserío San Marcelino	1	1	
Caserío El Pimental	30	30	1
Total	89	89	6

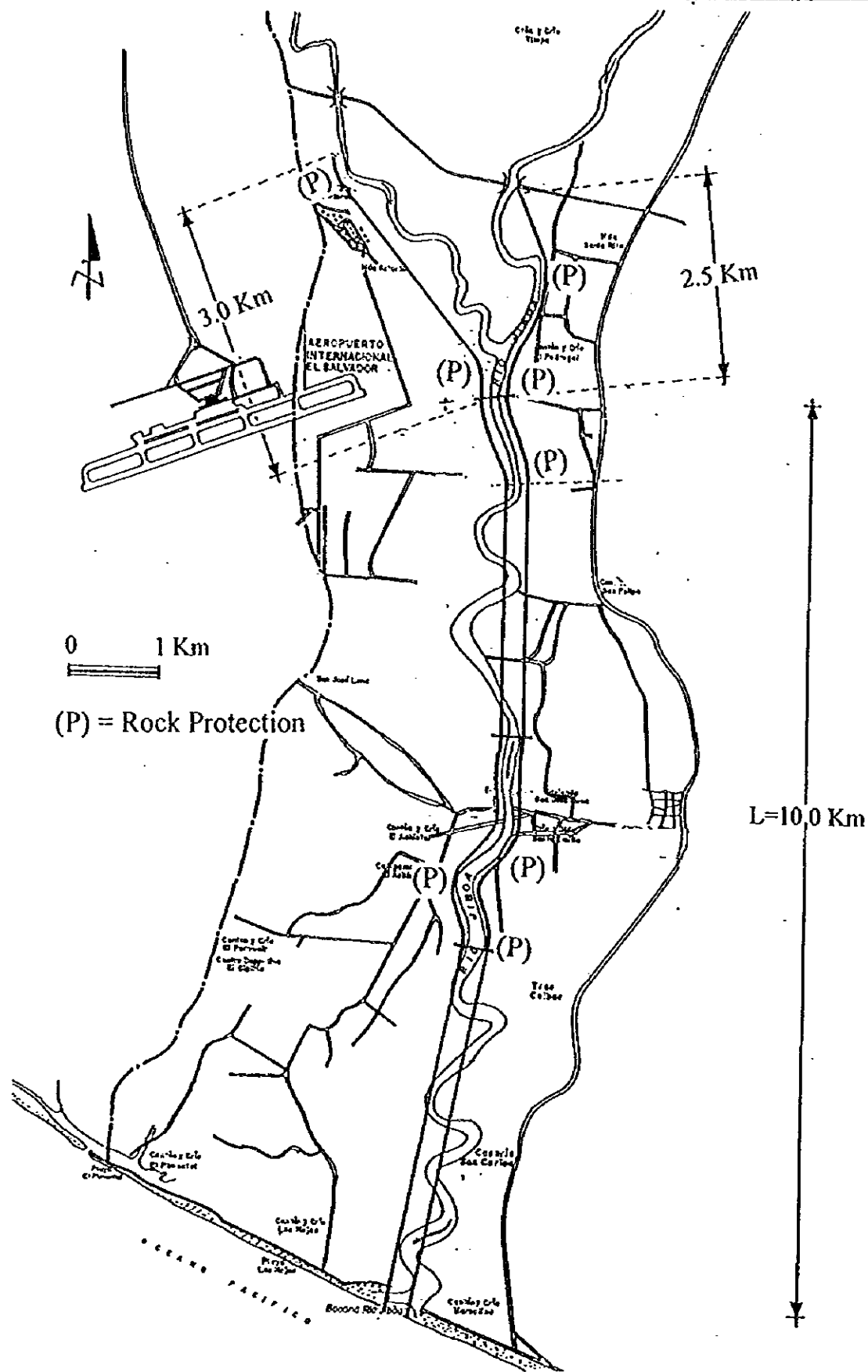
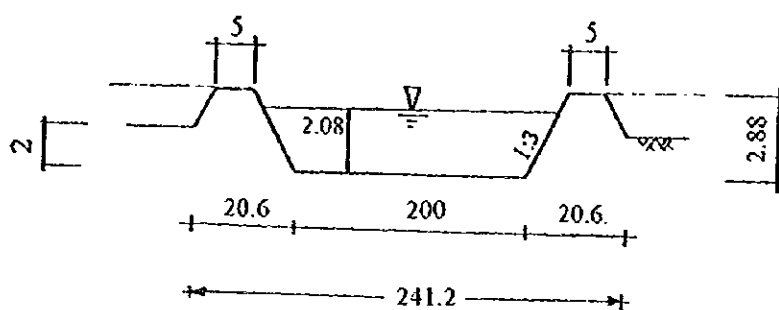


Fig. 5.1.2.1 Plan de Encausamiento del Río Jiboa

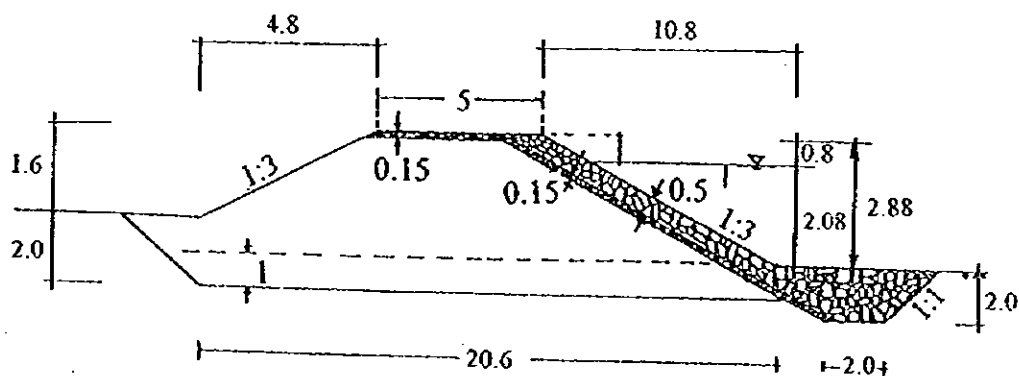
**MASTER PLAN OF THE JIBOA RIVER BASIN
INTEGRATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT
IN THE REPUBLIC OF EL SALVADOR**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

Note: Dimensions in Meters



Typical Section of Channeling and Diking Works



Typical Section of Dikes with Rock Protection

Fig. 5.1.2.2 Sección Típica de las Obras de Canalización, Bordos y Enrocamiento

MASTER PLAN OF THE JIBOA RIVER BASIN
INTEGRATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT
IN THE REPUBLIC OF EL SALVADOR

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

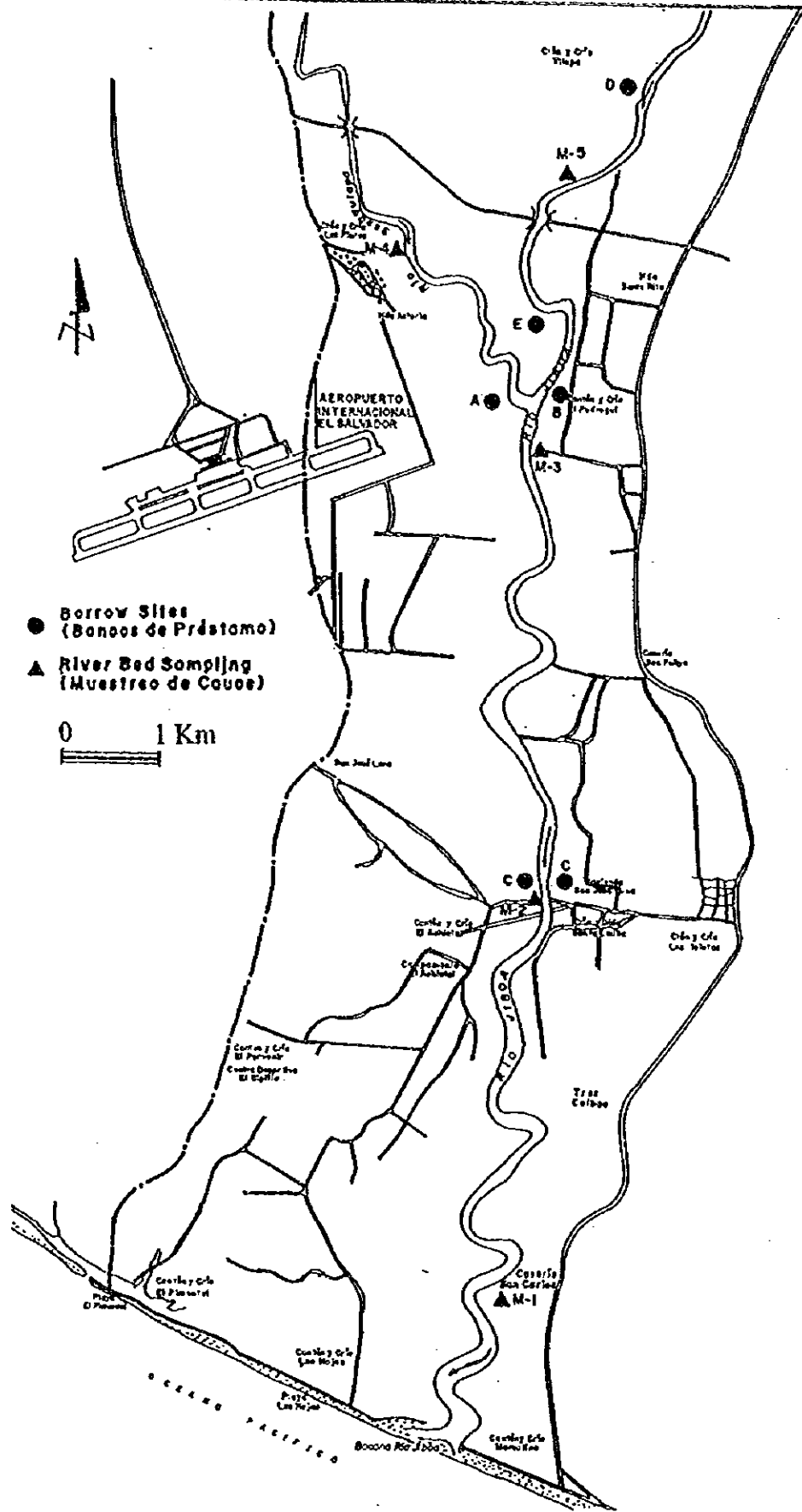


Fig. 5.1.2.3 Ubicación de Materiales de Préstamo y Sitios de Muestreo de Cauce del Río

**MASTER PLAN OF THE JIBOA RIVER BASIN
 INTEGRATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT
 IN THE REPUBLIC OF EL SALVADOR**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

5.1.3 Plan de Reforestación

De acuerdo al "Resumen de Conservación para la Cuenca Hidrográfica del Río Jiboa" (título original: Perfil sobre el Ordenamiento de la Cuenca Hidrográfica del Río Jiboa) preparado por el Área de Ordenación de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos, DGRNR, como documento básico para la solicitud de este Proyecto, existe un plan de reforestación de 10,000 ha. incluyendo el sistema agroforestal, el cual se ejecutará en cinco años con el propósito de conservar la cuenca. Esta cifra meta abarca casi el 20% del Área del Estudio y la meta anual es de 2,000 ha. en promedio, lo que será difícil alcanzarse. De acuerdo a lo anterior, se piensa que un promedio anual de 1,000 ha. será apropiado. Por lo tanto, en este plan se contempla reforestar esta cantidad en 15 años, hasta el año 2010 que se propone como el año horizonte del Plan Maestro. El área reforestada totalizará 15,000 ha. que se distribuyen en 7,500 ha. de plantaciones y 7,500 ha. de sistema agroforestal.

Nota: En el caso de agroforestería, los árboles serán plantados no sólo en una superficie determinada, sino también en forma individual o en línea, por lo que no resultaría apropiado expresar su magnitud en términos del área. Sin embargo, para los efectos del estudio, el plan de reforestación será expresado todo en términos de área.

(1) Plan para Establecimiento de Plantaciones

Existe un elevado porcentaje, de matorrales y pastizales no utilizadas dentro del Área del Estudio, incluyendo en la planicie de la cuenca baja. Si bien es cierto que estos incluyen también áreas difícilmente reforestables por sus condiciones de suelos y laborales, existen también áreas no reforestadas por falta de iniciativa de los habitantes locales, de técnicas y de plántulas. En las siguientes zonas donde sea factible plantar los árboles, independientemente al tamaño del área, deberá promoverse la reforestación dentro de este plan, con la colaboración de los propietarios de las tierras.

- a) Tierras en descanso de la zona agrícola
 - b) Pastizales y tierras de pastoreo no utilizadas
 - c) Pastizal y matorral
 - d) Bosques naturales poco densos
 - e) Otros
- 1) Metas Según Bloques

En el siguiente cuadro se resumen las metas propuestas para cada bloque y departamento para poder reforestar un total de 7,500 ha. Estas metas fueron definidas en base a un análisis de la situación actual (superficie utilizada, zonificación de pendientes, áreas forestales, etc.)

Dept. / Bloques	A	B	C	D	E	Total
San Salvador	1,077					1,077
Cuscatlán	1,104	777	73			1,954
La Paz	392	24	1,498	299	1,508	3,721
San Vicente		283	465			748
Total	2,573	1,084	2,036	299	1,508	7,500

2) Selección de Especies

Las especies de los árboles apropiadas para cada propósito en el establecimiento de las

plantaciones son las siguientes:

a) Bosques Plantados con fines de Producción Maderera

Son bosques productivos y sus especies varían según el objetivo que se proponga.

● Aserraje y Producción de Maderas Laminadas

Especies preferentemente de crecimiento rápido. De tronco recto y lleno para la producción de madera de diámetro grande.

Balsa (*Ochroma lagopus*), Caoba (*Swietenia humilis*), Cedro (*Cedrela odorata*), Conacaste blanco (*Albizzia caribaea*), Conacaste negro (*Enterolobium cuculocarpum*), *Eucalipto daglupta* (*Eucalyptus deglupta*), Laurel (*Cordia alliodora*), Melina (*Gmelina arborea*), Pino caribe (*Pinus caribaea*), Teca (*Tectona grandis*), etc.

● Producción de Pulpas y Chips para la papelería

Especies preferentemente de crecimiento rápido, de corto ciclo de corte, regenerable por brotes, y de troncos rectos.

Acacia mangium (*Accacia mangium*), *Eucalipto camaldulensis* (*Eucalipto camaldulensis*), *Eucalipto citriodora* (*Eucalipto citriodora*), *Eucalipto deglupta* (*Eucalipto deglupta*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), etc.

● Producción de Leñas y Carbón Vegetal

Especies, preferentemente, de crecimiento rápido, de corto ciclo de corte y renovable por brotes. No importa la formación.

Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Chaperno (*Lonchocarpus caulatus*), *Eucalipto camaldulensis* (*Eucalipto camaldulensis*), Guachilipín (*Diphusa robinoides*), Lecaena (*Leucaena leucocephala*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), Papeto (*Inga edulis*), Pino caribe (*Pinus caribaea*), Roble negro (*Quercus hondurensis*), Roble blanco (*Quercus skimmeri*), etc.

● Producción de Productos Forestales Específicos

Especies específicas para producir productos no maderables, sino alimentos, bebida, forraje, medicinas, etc.

Funera (*Dalbergia funera*), Laurel (*Cordia alliodora*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Liquidambar, (*Liquidambar styraciflua*), Mano de león (*Dendropanax arboreum*), etc.

● Bosques Plantados con fines de Conservación Ambiental

Serán plantados con el fin de prevenir la erosión y cubrir con vegetación las tierras abandonadas. Por lo tanto, conviene seleccionar las especies nativas resistentes a condiciones meteorológicas severas y en suelos poco fértiles, de buen desarrollo lateral y longitudinal del sistema radical, de larga longevidad y de fácil regeneración.

Chaquiro (*Colubrina ferruginosa*), Flor amarilla (*Delonix regia*), *Eucalipto camaldulensis* (*Eucalipto camaldulensis*), Laurel (*Cordia alliodora*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), Pino caribe (*Pinus caribaea*), Quebracho (*Piptadermia constricta*), etc.

(2) Plan para la Introducción de Sistemas Agroforestales

Actualmente, predominan en las cuencas alta y media los productores relativamente desfavorecidos económicamente que desarrollan la agricultura extensiva (por quema) y

pastoreo en las laderas de las zonas montañosas, donde esencialmente deberían estar protegidas con bosques. Dado que estas tierras constituyen el sustento de vida de estos productores, sería imposible recuperar totalmente la masa boscosa en estas áreas mediante reforestación. En estas circunstancias, es importante implantar el sistema agroforestal, que no sólo les proporcionaran los ingresos agropecuarios como los fertilizantes y forrajes, sino también leñas y madera. Además, se tomarán las medidas de conservación hidrogeológica en las áreas no reforestables por habilitar el medio de vida para la comunidad rural.

1) Metas Según Bloques

En el siguiente cuadro se resumen las metas propuestas para cada bloque y departamento para poder reforestar un total de 7,500 ha. Estas metas fueron definidas en base a un análisis de la situación actual (población, población agraria, superficie utilizada, áreas forestales por zonificación de pendientes, etc.)

Dept. / Bloques	A	B	C	D	E	Total
San Salvador	1,051					1,051
Cuscatlán	867	1,068	59			1,995
La Paz	267	24	1,352	585	1,515	3,743
San Vicente		286	426			711
Total	2,185	1,378	1,837	585	1,515	7,500

2) Especies de Arboles

Las especies a ser plantadas en el sistema agroforestal, de acuerdo con los objetivos propuestos son las siguientes.

a) Reforestación en las Tierras de Cultivo

● Plantación Dispersa de Arboles en las Tierras de Cultivo

Reforestar de manera irregular o en forma de mallas con el fin de incrementar, diversificar y proteger los productos agrícolas.

Caoba (*Swietenia humilis*), Cedro (*Cedrela odorata*), Conacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*), Melina (*Gmelina arborea*), Pino caribe (*Pinus caribaea*), Teca (*Tectona grandis*), etc.

● Reforestación a lo largo de Curvas de Nivel

Reforestar en bandas a lo largo de las curvas de nivel con el fin de fertilizar las tierras y controlar la erosión.

Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*), Flor amarilla (*Cassia siamea*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Paraíso (*Melia azedarach*), etc.

● Cultivo en Hileras

Plantar los cultivos anuales entre los árboles con el fin de mejorar y fertilizar los suelos, prevenir la erosión y obtener los productos forestales.

Acacia mangium (*Accascia mangium*), Chaquiro (*Colubrina ferruginosa*), Flor amarilla (*Cassia siamea*), Nim (*Azadirachta indica*), Paraíso (*Melia azedarach*), etc.

● Plantación en Huertas Familiares

Plantar árboles en las huertas familiares para obtener además de hortalizas, frutas y raíces, madera, forraje, combustible, frutas, fibras, abonos orgánicos, resinas, etc.

Aguacate (*Persea americana*) [Avocado], Cítricos (*Citrus*, sp.) [Citrics], Mango (*Mangifera indica*) [Mango], Marañón (*Anacardium occidentale*) [Cashew], Marañón japonés [Japanese cashew], Nispero (*Acharas Zapota*) [Nispero], Zapote (*Pouteria mamosum*) [Zapote], etc.

(Nota) Los nombres en [], son en inglés.

- Reforestación en Tierras en Descanso

Reforestar barbechos para recuperar la fertilidad de las tierras.

Laurel (*Cordia alliodora*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), etc.

- b) Agroforestería en Pastizal y Tierras de Pastoreo

Reforestar los pastizales y tierras de pastoreo para producir forrajes, estabilizar los suelos, mantener la fertilidad y prevenir la degradación de suelos.

Ceiba (*Ceiba pentandra*), Cenicero (*Albizzia guachapele*), Conacaste blanco (*Albizzia caribaea*), Conacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), etc.

- c) Agroforestería en Otras Areas

- Barreras Vivas

Plantación de las cercas vivas con el fin de controlar el acceso del ganado y fauna silvestre a los terrenos residenciales, frutales y tierras agrícolas.

Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*), Jiote (*Bursera simaruba*), Jocote (*Spondias mombim*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), Paraiso (*Melia azedarach*), Pito (*Eritrina berteroaana*), Tihuilote (*Cordia dentada*), etc.

- Arboledas en Delimitaciones

Reforestación en las líneas divisorias de los terrenos y patrones de uso de tierras. El intervalo y el número de hileras varían según su objetivo. El método más difundido es la plantación en una sola hilera, abriendo un intervalo relativamente grande entre los árboles.

Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), etc.

- Cortinas Rompevientos

Reforestación en fajas con el fin de proteger las viviendas y tierras cultivadas del viento y polvos. Normalmente, se plantan en varias hileras constituyendo un tipo forestal de varios estratos.

Acacia mangium (*Accacia mangium*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), Copalchi (*Croton reflexifolius*), Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), Flor amarilla (*Cassia siamea*), Pino caribe (*Pinus caribaea*), etc.

- Arboledas a lo largo de Canales y Campos Inundados

Reforestación con fines de proteger las tierras inestables y elevar su productividad.

Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*), Sauce (*Salix chilensis*), etc.

- Arboledas a lo largo de Carreteras y Caminos

Reforestación con fines de crear sombras y controlar el esparcimiento de polvos. Los suelos a lo largo de los caminos ofrecen buenas condiciones para la plantación. Con un adecuado manejo, se puede obtener también los productos forestales útiles.

Almendro macho (*Andira inermis*), Chaguairo (*Colubrina ferruginosa*), Conacaste blanco (*Albizzia caribaea*), Conacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), Cortez blanco (*Cybistax donell-smithii*), Cortez negro (*Tabebuina guayacan*), Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*), Flor de fuego (*Delonix regia*), Maquilishuat (*Tabebuia rosea*), Pino caribe (*Pinus caribaea*), Zorra (*Phitecolobium saman*), etc.

- Reforestación en Terrenos Privados y Públicos

Reforestación en las viviendas, escuelas, mercados y otros terrenos públicos con el fin de mejorar la estética y la comodidad del local y del medio ambiente.

Almendro macho (*Andira inermis*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Cortes blanco (*Cybistax donell-smithii*), Flor de fuego (*Delonix regia*), Maquilishuat (*Tabebuia rosea*), Mora (*Chlorophora tinctoria*), Pito (*Eritrina berteroana*), etc.

(3) Plan de Viverización

Tal como se ha descrito en el apartado anterior, en el plan de reforestación se propone plantar en total 15,000 ha. en quince años (7,500 ha. de plantaciones y 7,500 ha. de los sistemas agroforestales). Para agilizar su implementación, se hace necesario formular un plan de viverización (producción de plántulas).

La densidad de los árboles adoptada en regiones tropicales generalmente es de 1,100 plantas / ha. (3 m. x 3 m.) a 2,500 plantas / ha. (2 m. x 2 m.), dependiendo de la tasa de crecimiento y del cuidado de las especies de árboles. En tanto que esto es aplicable en El Salvador, cuando se aplica el sistema promedio de 2.5 m. x 2.5 m., el número de plántulas resultante para reforestación es de 1,600 / ha. Por lo tanto, el número necesario de plántulas para el cumplimiento del plan de reforestación se hace de 24,000,000 plántulas (15,000 ha. x 1,600 plántulas / ha.). Por otro lado, el número de plántulas requerido para la introducción de los sistemas agroforestales se estima en la mitad de las atribuidas a las plantaciones por cada hectárea, es decir, 800 plántulas, considerando que los árboles pueden ser reforestados aislada o linealmente.

Por lo tanto, para llevar a cabo el plan de reforestación de 15,000 ha. se requiere un total de 18,000,000 plántulas (para plantaciones 7,500 ha. x 1,600 plantas / ha. = 12,000,000 plantas, y para el sistema agroforestal, 7,500 ha. x 800 plantas / ha. = 6,000,000 plantas).

A continuación se proporciona el requerimiento anual de las plántulas según departamentos y bloques.

Al tomarse en cuenta la tasa de supervivencia, se hace necesario producir un 10% ó 20% más que la cifra indicada anteriormente.

(Unidad: 1,000 plantas)

Dept. / Bloques	A	B	C	D	E	Total
1. Plantaciones						
San Salvador	115.2					115.2
Cuscatlán	118.4	83.2	8.0			208.0
La Paz	41.6	3.2	160.0	32.0	161.6	396.8
San Vicente		30.4	49.6			80.0
Subtotal	275.2	115.2	217.6	32.0	161.6	800.0
2. Agroforestería						
San Salvador	56.0					56.0
Cuscatlán	46.4	56.8	3.2			106.4
La Paz	14.4	1.6	72.0	31.2	80.8	200.0
San Vicente		15.2	22.4			37.6
Subtotal	116.8	73.6	97.6	31.2	80.0	400.0
3. Total Plan de Reforestación						
San Salvador	171.2					171.2
Cuscatlán	164.8	140.0	11.2			314.4
La Paz	56.0	4.8	232.0	63.2	242.4	596.8
San Vicente		45.6	72.0			117.6
Total	392.0	188.8	315.2	63.2	242.4	1,200.0

(4) Plan de Apoyo

El Salvador todavía no cuenta con un marco institucional para promocionar la reforestación, y a esto se suman las limitaciones económicas y técnicas que enfrentan las comunidades locales, aunque exista un interés por la reforestación. Dentro de este cuadro, es necesario formular el plan de reforestación, a la par de impulsar una política ambiciosa que incluya el desarrollo de técnicas sistematizadas y el programa de incentivos.

1) Desarrollo de Técnicas Sistematizadas

Con el fin de implementar el plan de reforestación en común esfuerzo entre los propietarios de tierras y la comunidad local, es importante desarrollar las técnicas sistemáticas. En este caso, es esencial seleccionar especies apropiadas y producir plántulas sanas, aptas a cada localidad, por lo que se recomienda construir las instalaciones para el desarrollo y la transferencia de la tecnología pertinente.

2) Programa de Incentivos

Para poder implementar de manera eficaz los planes de plantaciones y de introducción de los sistemas agroforestales, es necesario implementar el programa de incentivos por parte del Estado orientado a los propietarios de terrenos correspondientes y a la comunidad local. Dada la necesidad de otorgar incentivos de manera equitativa, se agruparán los beneficiarios en tres categorías, según el tamaño de tierras, definiendo la magnitud del programa para cada categoría. El programa consistirá en lo siguiente.

- a) Concesión de subsidios
- b) Prioridad en concesión de créditos
- c) Acuerdos
- d) Repartición de alimentos

- e) Repartición de materias primas (plántulas, macetas, semillas, insecticidas, fertilizantes, etc.)
- f) Exoneración del pago de impuestos
- g) Asistencia técnica (promoción, capacitación, etc.)
- h) Otros

Dado que el éxito del Plan de Reforestación depende de la calidad de plántulas a utilizarse, son importantes la repartición de materias primas y las medidas de incentivo para la asistencia técnica, concernientes a la viverización. Es necesario, por lo tanto, utilizar eficientemente las instalaciones y equipos descritos en el apartado (1) "Desarrollo de las Técnicas Sistematizadas", para desarrollar la tecnología de viverización, a la par de transferir los resultados a los propietarios y comunidad local mediante Plan de promoción y capacitación técnica.

Los incentivos sirven para estimular la participación de la comunidad en la labor de protección de recursos naturales, y son aplicados en los principales programas que requieran de un tiempo prolongado como la reforestación. Sería propicio aplicar también en la protección de la biodiversidad y de los suelos.

5.1.4 Plan de Conservación de Suelos

(1) Enfoque Básico

El enfoque básico del Plan de Conservación de Suelos es el siguiente:

1) Año Horizonte

Para mantener la coherencia con los planes de desarrollo nacional y otros superiores, formulados por el gobierno central, se establece el año horizonte para este plan en 2010.

2) Dimensionamiento del Plan

Las técnicas de conservación de suelo (acequias de laderas y cultivos en contorno) serán extendidas a los productores con las técnicas de conservación de suelo en el cultivo. Paralelamente, se ejecutarán las obras de ingeniería en las 11,000 ha. del Area de Estudio de la cuenca del río Jiboa (laderas con pendientes de 11 a 55 %) para el año 2010 que es el año horizonte. Se propone reducir la cantidad de erosión del suelo hasta un 50%. La meta concreta del plan sería sensibilizar a 1,250 productores y conservar 1,100 ha. al año.

3) Enfoque del Plan de Conservación de Suelos

Este Plan propone alcanzar los siguientes objetivos:

- Mantener la productividad agrícola
- Prevenir la pérdida de tierras de cultivo y caminos parcelarios
- Reducir los daños de inundaciones provocadas por la elevación de lecho a causa de la sedimentación de tierras arrastradas desde la cuenca alta
- Difundir las técnicas de conservación de suelo entre los labradores locales
- Mantener y ordenar tierras de cultivo por parte de los mismos labradores
- Mejorar los campos demostrativos y el esquema de manejo y mantenimiento de los mismos.

Teniendo en cuenta las condiciones actuales del Area de Estudio, el plan contemplará controlar,

principalmente, la erosión laminar. Asimismo, deberá mantener la coherencia y el equilibrio con las acciones incluidas en el Plan de Control de Inundaciones.

Las obras que se contemplan ejecutarse para este fin serán una presa para el control de sedimentos, acequias de laderas, terrazas escalonadas y mampostería. Además, se tomarán las contramedidas no estructurales para el manejo adecuado de las tierras de cultivo (cultivo en contornos) y la conservación de bosques.

(2) Formulación del Plan

Para los efectos del estudio, se dividió la cuenca en diferentes bloques en función de la conservación de suelos, tomando en cuenta las condiciones topográficas y el uso actual de las tierras. Posteriormente, se seleccionaron las medidas de protección acorde con las propiedades locales, y se formuló el Plan de Conservación de Suelos.

1) División de la Zona en Función de Erosión de Suelos

Las medidas de control de erosión de la totalidad del Area de Estudio serán tomadas de acuerdo con las propiedades de cada bloque, en torno a las fuentes de agua formadas en las lomadas y mesetas. Para los efectos de controlar el agua, es necesario incrementar el volumen de infiltración de agua en el suelo, prevenir la erosión del suelo y mantener y/o elevar la capacidad de retención de agua de las tierras. Para el estudio, en este plan se ha hecho la zonificación en los bloques A, B, C, D y E. Esta zonificación también ha sido aplicada en el Plan de Control de Inundaciones.

2) Estudio del Plan de Conservación de Suelos

Se formularon las alternativas dirigidas a esta zona. Para la propuesta de un plan integral de conservación de suelos, se han tomado en cuenta las medidas estructurales y no estructurales de control de inundaciones y de manejo de agua que se describieron en el apartado "Enfoque Básico".

Concretamente, las medidas aplicables son las siguientes:

a) Sistema de Cultivo Pro-Conservación de Suelos

El sistema de cultivo pro-conservación de suelos que podría ser practicado por los propios productores locales consiste en el cultivo en contorno, o en franjas paralelas a éste. Estas prácticas favorecen la infiltración de las aguas de lluvia a los suelos, elevan la capacidad de retención de agua de las tierras, y reducen el escurrimiento superficial. En el caso de realizarse el cultivo en curvas de nivel, la erosión anual se vería reducida hasta un 50%.

b) Obras de Ingeniería Civil

● Acequias de laderas con cobertura vegetal:

Este método es relativamente menos costoso y fácil de implementarse por los propios productores locales. En Santa Cruz de Analquito existe un campo demostrativo de este sistema. En la Figura 5.1.4.1 se muestra un típico ejemplo de acequias de laderas. Por otro lado, como vegetación de cobertura, se recomienda utilizar el zacate de limón, resistente a la erosión de suelos. Las ventajas que ofrece este sistema son las siguientes:

- Al combinar con un método agrícola apropiado de conservación, reduce los efectos de la erosión en las tierras agrícolas.
- Permite el cultivo repetido de maíz y frijoles.

- El costo de construcción es relativamente bajo y casi no requiere de fuerza mecánica para su ejecución.
- Ocupa menos espacio de tierras de cultivo que las terrazas escalonadas.
- Es de fácil estudio y diseño.
- Es de fácil construcción y mantenimiento por los propios productores.
- Dada la configuración de la obra, se puede ejecutarla parcialmente, con poco requerimiento de mano de obra.
- Es aplicable con mayor flexibilidad tanto para cultivos anuales o perennes.
- Las acequias pueden ser utilizadas como caminos de acceso.
- La vegetación de cobertura (zacate de limón) sirve también de forraje para el ganado, o si no, como abonos orgánicos.

La eficacia de las acequias de laderas o las obras de mampostería, de las que se describen más abajo, se verá considerablemente elevada al combinarse con los cultivos apropiados, y es muy importante realizar el cultivo en curvas de nivel, entre las acequias.

● **Obras de mampostería:**

Conviene ejecutar las obras de mampostería en las lomadas con estrato superficial poco profundo, en vez de acequias de ladera. En este caso, es importante mantener el mismo intervalo que las acequias.

● **Terrazas escalonadas:**

Es el método más eficaz para la conservación de suelos, y permite controlar la erosión hasta en las laderas con pendientes mayores a 25° (45%), dependiendo de la profundidad del estrato de suelos. Sin embargo, su ejecución presenta las siguientes desventajas:

- El costo por cada unidad de hectárea es relativamente mayor que las acequias de laderas. Por lo tanto, no conviene ejecutarse en tierras de cultivo de poca rentabilidad.
- La ejecución requiere de un elevado nivel técnico y número de mano de obra. Por lo tanto, estas obras son poco aceptadas por los productores locales.
- Si bien es cierto que la obra requiere de un alto costo, podría ser ejecutada en las tierras de cultivo de alto valor comercial, como son las flores y las verduras.

● **Obras de control de cárcavas y barrancos:**

Se observó un elevado número de cárcavas y barrancos dentro de la cuenca. Para detener su desarrollo, es necesario construir las presas con gaviones y/u obras de control de deslizamiento de sedimentos, que se indican en el siguiente cuadro. Para más detalles, sírvase referir el apartado 5.1.4.3 (5).

c) **Métodos de Cultivo con Aplicación de Técnicas de Conservación de Suelos**

Las obras descritas anteriormente protegen las partículas de suelos de la erosión hídrica en las laderas. Subsiguientemente, es necesario frenar también la dispersión de estas partículas a los efectos de golpes provocados por las gotas de lluvia.

Esta medida tiene dos objetivos: el primero es el de proteger los suelos de los golpes directos de la lluvia, y el segundo es el de prevenir la dispersión de las materias orgánicas de los suelos.

El cultivo de maíz, por ejemplo, muestra un efecto positivo en este aspecto. Si bien es cierto que las primeras tres semanas de crecimiento, las plantas de maíz no contribuyen a controlar la erosión, esto podría complementarse asociando con el cultivo de legumbres. Otro método eficaz es la cobertura con vegetación como el zacate de limón.

3) Estimación del Volumen de Erosión de Suelos

Existen, entonces, tres alternativas que son: 1) sin control, 2) con control mediante cultivo en contorno en las laderas con pendientes de 11 a 55%, y 3) con control mediante combinación de acequias de laderas y cultivo en contorno en pendientes de 11 a 55%. Se estimó el volumen de erosión de suelos de cada una de las alternativas propuestas, aplicando el modelo analítico de escurrimiento USLE. Los resultados son los que se resumen en el Cuadro 5.1.4.1 y en la Figura 5.1.4.2.

Las obras de ingeniería y el sistema de cultivo pro-conservación de suelos, descritos anteriormente, contribuyen en igual medida a la reducción de los efectos de la erosión. Según la estimación del modelo analítico USLE, en el caso de implementarse todas las acciones contempladas (construcción de acequias de laderas y cultivo en curvas de nivel en todas las laderas con pendientes de 6 a 55%) hasta el año meta de 2010 en la cuenca del Río Jiboa, es posible reducir el volumen de erosión hasta un 50% del actual. Si bien es cierto que no se podría alcanzar tal nivel, porque esto implica tener que invertir un elevado costo de ejecución y mano de obra, podría aproximarse a este nivel si se combina la cobertura de tierras con vegetación y el cultivo en surcos a lo largo de las curvas de nivel. Hadson (1981) afirma que los surcos en curvas de nivel reduce a la mitad el volumen de pérdida de suelos desde los intervalos de las acequias de ladera.

Por lo tanto, es posible reducir paulatinamente la pérdida de suelos de 100 t./ha./año mediante la implementación de estas medidas.

$$100 \times \begin{matrix} 50\% \\ \text{eficiencia de acequias de} \\ \text{laderas} \end{matrix} \times \begin{matrix} 50\% \\ \text{eficiencia de surcos en} \\ \text{curvas de nivel} \end{matrix} = 25 \text{ t. / ha. / año}$$

(3) Plan de Desarrollo y Promoción de Técnicas de Conservación de Suelos

Este plan consistirá principalmente en la promoción de técnicas adecuadas y el acondicionamiento de campos de conservación de suelos asumido por los propios productores. Concretamente, se imparte un programa de capacitación técnica a través de visitas a sitios en los que hayan sido implementados los diferentes métodos de conservación de suelos. Se aplican algunos incentivos como prestar los materiales y equipos necesarios a los grupos campesinos, a fin de ampliar la superficie protegida con la iniciativa de la comunidad.

- a) Acondicionar un esquema de apoyo a la promoción y capacitación técnica orientadas a los productores.
- b) Acondicionar las infraestructuras necesarias para desarrollar las técnicas adecuadas.
- c) Acondicionar las infraestructuras para prestar los materiales, equipos y herramientas necesarios para la conservación de suelos a los grupos campesinos.
- d) Ejecutar las obras necesarias (acondicionamiento de campo) en las tierras agrícolas fuertemente afectadas por la erosión.

1) Plan de Desarrollo de las Técnicas de Conservación de Suelos

Es necesario desarrollar las técnicas de conservación de suelos para ser difundidas

posteriormente con mayor eficiencia. Los datos básicos disponibles en el país sobre la pérdida de tierras necesarios para la aplicación de métodos agrícolas y de ingeniería son pocos y no actualizados. Los únicos datos confiables son los resultados de la experimentación realizada en Metapan desde 1975 hasta 1980. Este Plan contempla crear un campo demostrativo y experimental de las técnicas de conservaciones de suelos en Santa Cruz Analquito para recolectar los datos básicos que sirvan de base en el desarrollo y promoción de técnicas aplicables, no sólo en la cuenca del Río Jiboa, sino en todo el país.

Por lo tanto, se propone habilitar los campos demostrativos y experimentales existentes.

2) Plan de Promoción de Técnicas de Conservación de Suelos

a) Plan de Promoción Técnica a los productores

Tal como se puede observar en el área modelo establecida en la microcuenca del lago de Coatepeque, El Salvador cuenta con suficiente tecnología, y la próxima tarea sería difundirla.

El plan contempla acondicionar un sistema de promoción y capacitación técnica accesible para los productores. Concretamente, se construirán las infraestructuras (salas de conferencia, etc.) donde se imparta un programa de capacitación para 30 personas a la semana (1,200 personas al año, y 6,000 personas en cinco años), además de suministrar un vehículo (microbús de doble tracción) para el traslado de los participantes.

b) Plan de Acondicionamiento de Campo Demostrativo

Este plan será implementado en una zona más propensa a la erosión (3 ha. de la microcuenca del lago de Ilopango), mediante obras de ingeniería (acequias de laderas, plantación de piña y vetiver, y colocación de gaviones) a ser ejecutadas por los propios productores. Para su ejecución, se aplicarán algunos incentivos a los participantes. Por ejemplo, el proyecto suministrará a los grupos campesinos los equipos necesarios, y los materiales (semillas y fertilizantes), de acuerdo con el monto unitario de obra por cada hectárea que se haya establecido. Estos materiales y equipos serán concedidos a los grupos campesinos participantes, una vez terminado el proyecto. Este plan seguirá el modelo de la microcuenca del lago de Coatepeque.

Se definirán tres bases (en Cojutepeque, El Rosario y Santiago Texacuangos) a donde se suministrarán los equipos y materiales necesarios para la construcción de acequias de laderas, presas de control de sedimentos (de piedras y gaviones), terrazas escalonadas y drenes receptores a fin de ampliar la superficie conservada. Estos equipos serán prestados a los diferentes grupos campesinos para que ellos mismos ejecuten las obras.

(4) Incentivos para la Conservación de Suelos

Algunos incentivos fueron aplicados en el pasado para la conservación de suelos, como los siguientes.

- Otorgar crédito con intereses bajos para la construcción de obras de conservación de suelos.
- Propiciar semillas mejoradas cuando los productores mantienen las obras de conservación de suelos.
- Propiciar vetiver y semillas mejoradas a los productores, etc.

Otro incentivo para la reforestación, por ejemplo para construir barreras vivas en una tierra de menos de 0.7 ha., consiste en proveer a los productores de los agroquímicos y fertilizantes (2

onzas de cada uno) y las semillas de madrecaao. En el caso de una tierra de producción de granos básicos, se otorgan c. 850 por cada 0.7 ha., se establece un club de conservación de suelos de las tierras agrícolas. Se le presta a este club los materiales, equipos y herramientas para que los mismos productores y los miembros del club se hagan responsables de utilizarlos y mantenerlos. En el caso de frutales, es importante hacer una demostración y proveer los materiales, equipos y plantas, pero no un incentivo en efectivo.

Las labores de conservación de suelos y de la reforestación deben ser asumidas por los propios productores, para lo cual se requiere aplicar algunos incentivos. Sin embargo, a la fecha no se ha realizado una evaluación con esta finalidad.

(5) Plan de Control de Sedimentos

1) Enfoque Básico del Plan de Control de Sedimentos

En el enfoque básico del Plan de Control de Sedimentos consiste en diseñar las presas de control en los ríos que descargan un volumen considerable de sedimentos, de acuerdo con las clases de pendientes (más de 1/30; entre 1/30 y 1/60 y menos de 1/60).

a) Tramo de Cauce con pendientes mayores a 1/30

Se diseñará una obra de control de deslizamiento en el tramo en que la pendiente de cauce se vuelve de 1/30 a menos de 1/30. Cuando sobrepasa este nivel, el cauce constituye "el tramo de flujo de sedimentos", donde durante las inundaciones los sedimentos transportados en flujo provocan el arrastre repentino de las tierras y la erosión de cauce. Por lo tanto, debe regularse el flujo acelerado mediante una presa de control para estabilizar el lecho, cauce y las márgenes.

b) Tramo de Cauce con pendientes entre 1/30 a 1/60

En el tramo donde la pendiente está entre 1/30 y 1/60, es necesario regular el flujo de arena con la presa de control y estabilizar el lecho. El cauce en este tramo presenta un perfil de canal recto que transporta los sedimentos. La presa de control de deslizamiento contribuirá a estabilizar el lecho para prevenir la excavación del lecho, a la par de detener el arrastre de los sedimentos aguas abajo. Asimismo, contribuirá a regular el volumen de descarga de sedimentos en esta parte, previniendo el arrastre hacia el curso bajo. También esta obra sirve para almacenar la arena transportada desde la cuenca alta, previniendo la elevación de lecho en la parte más baja.

c) Tramo de cauce con pendientes menores a 1/60

En este tramo, el curso se vuelve sinuoso, haciendo difícil construir la presa. Por lo tanto, en esta parte se ejecutará la compactación de lecho (base compleja) para controlar la dirección de flujo y prevenir su erosión.

d) Otros

En los tramos muy sinuosos se ejecutarán las obras de protección para prevenir la erosión.

2) Plan de Retención de Arena

Se formuló un plan de control de deslizamiento de sedimentos en las subcuencas de los ríos Sepaquiapa y Tilapa donde es grande el volumen de sedimentos arrastrados. En la Figura 5.1.4.3 se muestra la localización de las presas de control de sedimentos.

Se construirá un total de once presas de control de sedimentos de 3 m. de altura.

Cuadro 5.1.4.1 Erosión Estimada Después de Adoptar las Medidas Propuestas (1/2)

1. Sin Medidas

Zona A1
Unidad: Ton

Zonificación por Pendiente del Terreno							
Mapa Temático	I	II	III	IV	V	VI	Total
1 Tierra Cultivada	14,000	131,000	379,000	2,055,000	1,070,000	20,000	3,669,000
4 Bosques	0	3,000	11,000	67,000	47,000	1,000	129,000
5 Zona urbana, estructuras artificiales	15,000	63,000	90,000	360,000	218,000	4,000	750,000
6 Espejos de agua	0	0	0	0	0	0	0
Total	29,000	197,000	480,000	2,482,000	1,335,000	25,000	4,548,000

Toda la Cuenca (Excepto la Zona A1)
Unidad: Ton

Zonificación por Pendiente del Terreno							
Mapa Temático	I	II	III	IV	V	VI	Total
1 Tierra Cultivada	130,000	609,000	1,377,000	5,269,000	1,496,000	20,000	8,901,000
4 Bosques	0	9,000	23,000	125,000	74,000	4,000	235,000
5 Zona urbana, estructuras artificiales	12,000	42,000	54,000	89,000	26,000	0	223,000
6 Espejos de agua	0	0	0	0	0	0	0
Total	142,000	660,000	1,454,000	5,483,000	1,596,000	24,000	9,359,000

2. Medida 1

(Cultivo en Contorno en Laderas Explotadas con Pendientes de 11 a 55%: Reducción del 50%) Zona A1
Unidad: Ton

Zonificación por Pendiente del Terreno							
Mapa Temático	I	II	III	IV	V	VI	Total
1 Tierra Cultivada	14,000	131,000	189,500	1,027,500	1,070,000	20,000	2,452,000
4 Bosques	0	3,000	11,000	67,000	47,000	1,000	129,000
5 Zona urbana, estructuras artificiales	15,000	63,000	90,000	360,000	218,000	4,000	750,000
6 Espejos de agua	0	0	0	0	0	0	0
Total	29,000	197,000	291,000	1,455,000	1,335,000	25,000	3,332,000

Toda la Cuenca (Excepto la Zona A1)
Unidad: Ton

Zonificación por Pendiente del Terreno							
Mapa Temático	I	II	III	IV	V	VI	Total
1 Tierra Cultivada	130,000	609,000	689,000	2,636,000	1,496,000	20,000	5,580,000
4 Bosques	0	9,000	23,000	125,000	74,000	4,000	235,000
5 Zona urbana, estructuras artificiales	12,000	42,000	54,000	89,000	26,000	0	223,000
6 Espejos de agua	0	0	0	0	0	0	0
Total	142,000	660,000	766,000	2,850,000	1,596,000	24,000	6,038,000

Cuadro 5.1.4.1 Erosión Estimada Después de Adoptar las Medidas Propuestas (2/2)

3. Medida 2

(Combinación de Acequia de Ladera y Cultivo en Contorno en Laderas con pendientes de 11 a 55%)

Zona A1
Unidad: Ton

Zonificación por Pendiente del Terreno							
Mapa Temático	I	II	III	IV	V	VI	Total
1 Tierra Cultivada	14,000	131,000	94,750	513,750	1,070,000	20,000	1,844,000
4 Bosques	0	3,000	11,000	67,000	47,000	1,000	129,000
5 Zona urbana, estructuras artificiales	15,000	63,000	90,000	360,000	218,000	4,000	750,000
6 Espejos de agua	0	0	0	0	0	0	0
Total	29,000	197,000	196,000	941,000	1,335,000	25,000	2,723,000

Toda la Cuenca (Excepto la Zona A1)
Unidad: Ton

Zonificación por Pendiente del Terreno							
Mapa Temático	I	II	III	IV	V	VI	Total
1 Tierra Cultivada	130,000	609,000	345,000	1,317,000	1,496,000	20,000	3,917,000
4 Bosques	0	9,000	23,000	125,000	74,000	4,000	235,000
5 Zona urbana, estructuras artificiales	12,000	42,000	54,000	89,000	26,000	0	223,000
6 Espejos de agua	0	0	0	0	0	0	0
Total	142,000	660,000	422,000	1,531,000	1,596,000	24,000	4,375,000

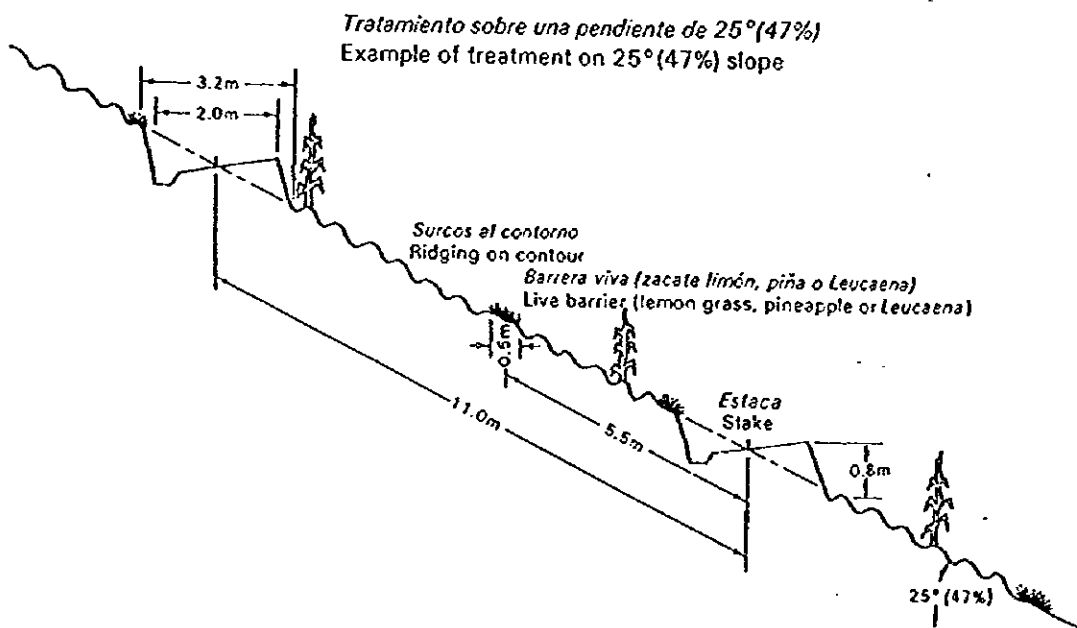
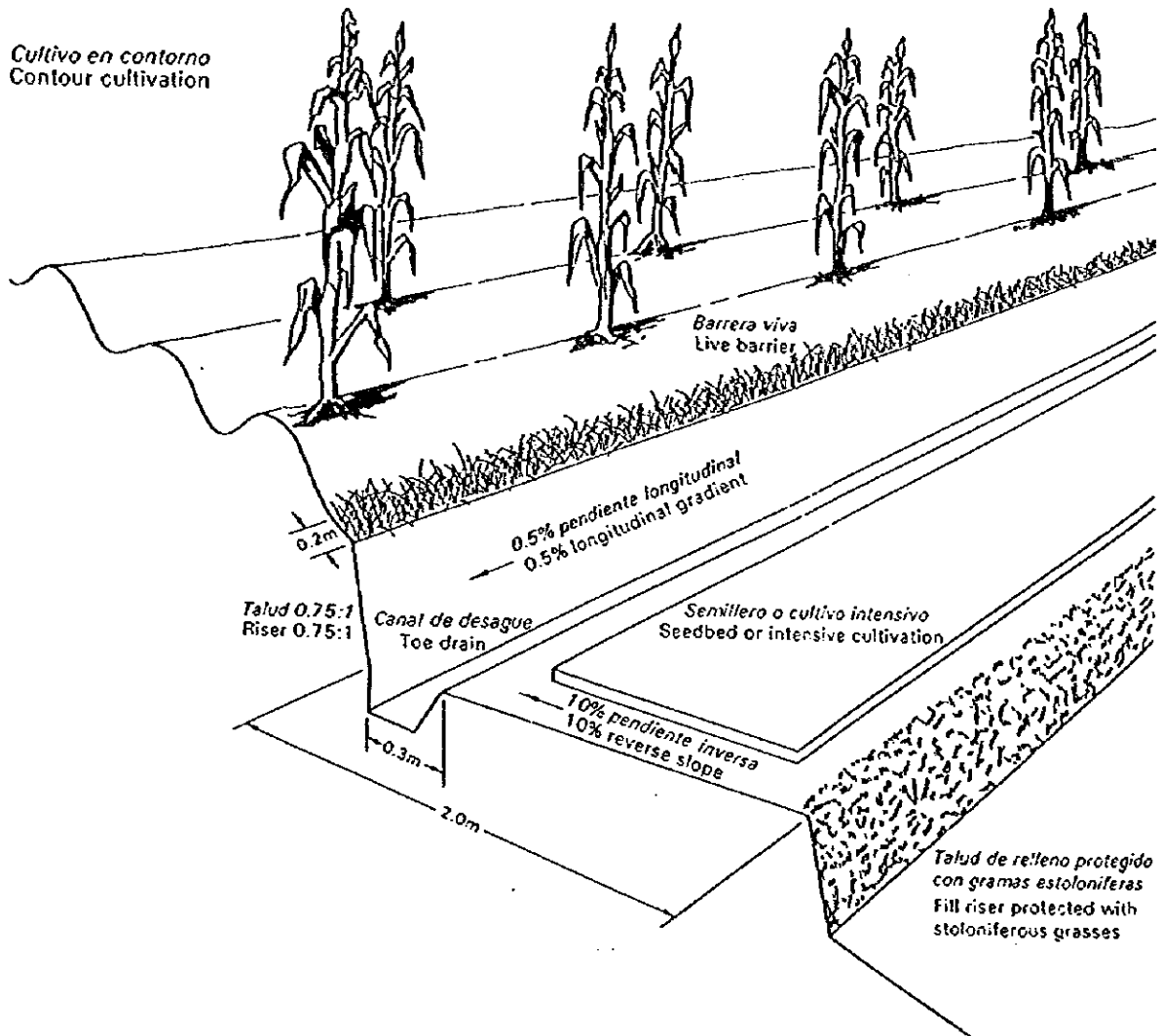


Figura 5.1.4.1 Acequia de ladera con barreras vivas

Figura 5.1.4.2 Estimación de la Erosión después de Adoptar las Medidas Propuestas (Toda la Cuenca de Jiboa excepto la Zona A1)

Hoja 1

Unidad: 103 ton/año

	0-5%	6-10%	11-25%	26-55%	56-100%	100<%	Total
Medida 2	142	660	422	1531	1596	24	4375
Medida 3	142	660	766	2850	1596	24	6038
Sin Control	142	660	1454	5483	1596	24	9359

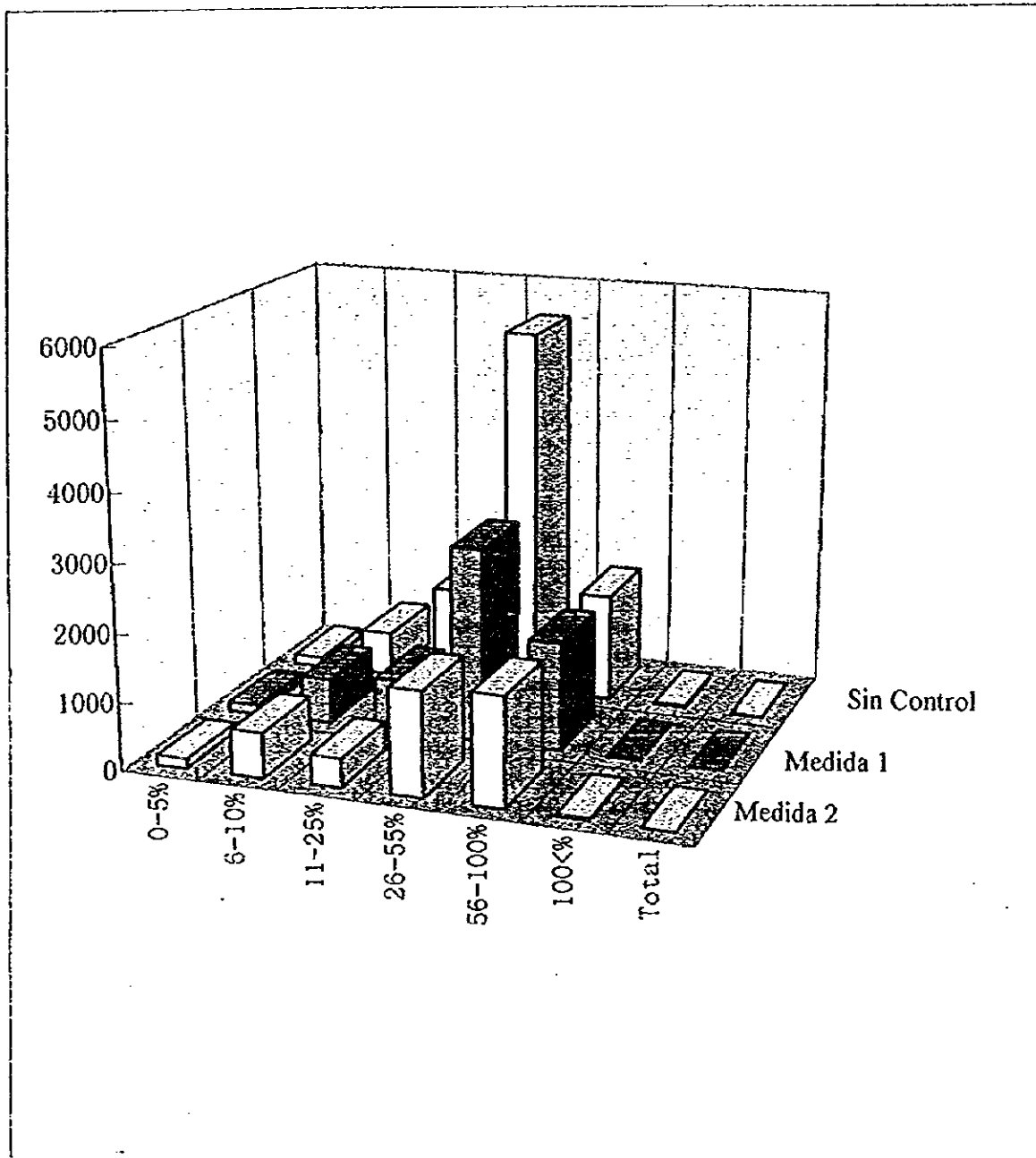


Figura 5.1.4.2 Estimación de la Erosión después de Adoptar las Medidas Propuestas (excepto el Lago de Lópango)

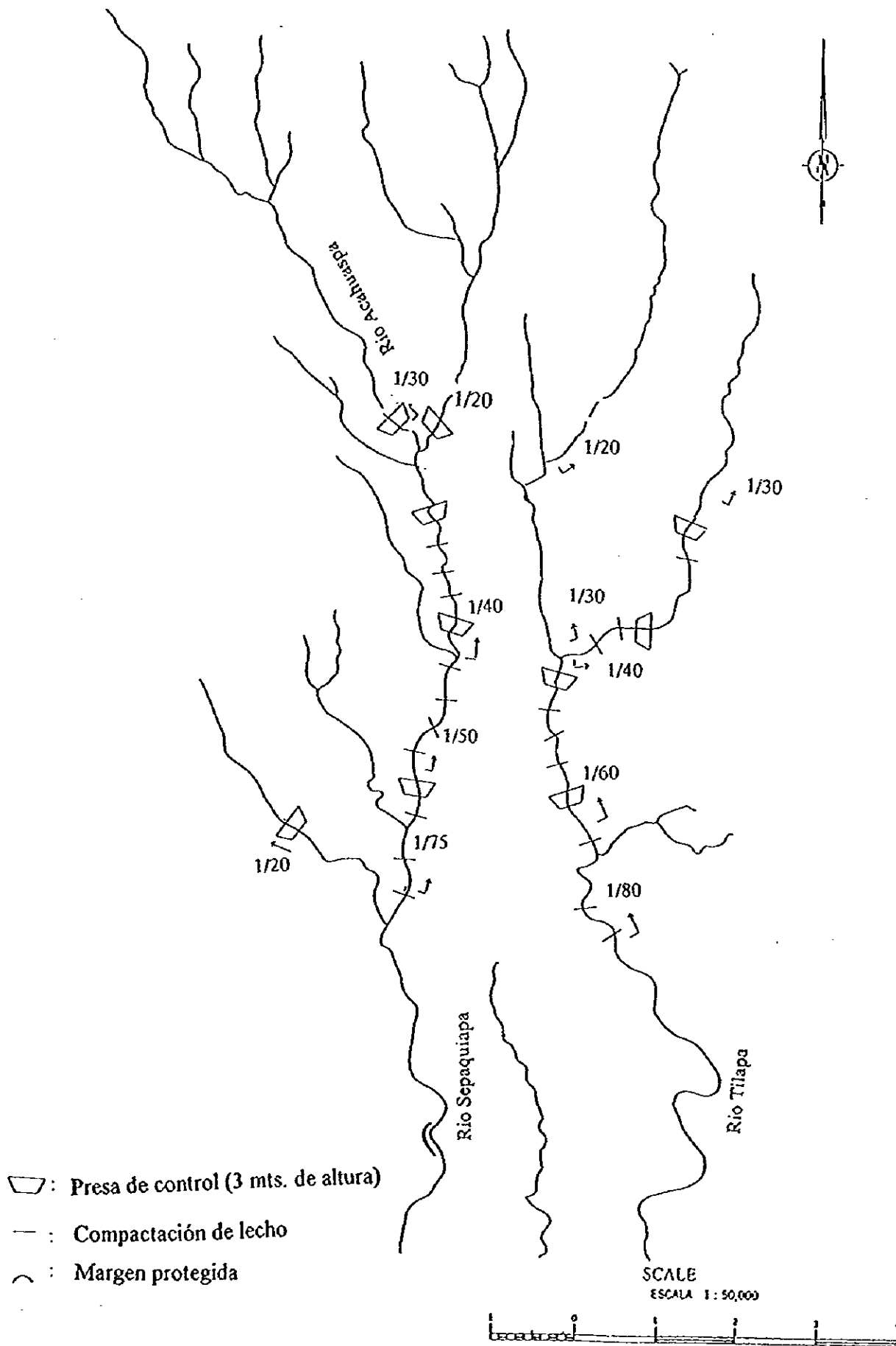


Figura 5.1.4.3 PLANO DE UBICACION DE OBRAS DE ESTABILIZACION DE RIOS
 (RIOS SEPAQUIAPA Y TILAPA)

5.1.5 Plan de Manejo Integrado de Agua

(1) Enfoque Básico

El enfoque básico del Plan de Manejo Integrado de Agua es el siguiente:

1) Año Horizonte

Para mantener la coherencia con los planes de desarrollo nacional y otros superiores, formulados por el gobierno central salvadoreño, se establece el año horizonte para este plan en 2010.

2) Dimensionamiento del Plan

Para el dimensionamiento del plan se establecen las metas concretas como sigue.

Se construirán las estaciones hidrometeorológicas y se suministrarán los equipos y materiales necesarios, con el fin de suministrar los datos confiables de prevención de desastres al Comité Nacional de Emergencia creando un sistema completo de control hidrológico (cuantitativo y cualitativo).

En especial para el área de meteorología, se acondicionará la estación meteorológica de Ilopango, ubicada en el Aeropuerto de Ilopango, que juega un rol de primordial importancia en la predicción de desastres en El Salvador. Para el área de hidrología, se consolidará el sistema de monitoreo de las aguas tanto superficiales como subterráneas (monitoreo y conservación de recursos hídricos subterráneos).

3) Enfoque del Plan de Manejo Integrado de Agua

El Plan de Manejo Integrado de Agua será formulado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Un plan apropiado para condiciones actuales en el área de estudio

Los planes de control de inundaciones, recursos de agua y conservación de calidad de agua definen las obras a ser ejecutadas en el futuro y las metas de mejoramiento que se logran con las acciones contempladas. Mientras tanto, el plan de manejo de agua consiste básicamente en manejar de manera adecuada las aguas fluviales actuales.

- Un plan extensivo a largo plazo:

Teniendo en cuenta que las aguas fluviales mantienen una estrecha relación con la evolución de la cuenca, es necesario formular un plan capaz de coordinar las acciones contemplando siempre la futura evolución de la cuenca, y responder de manera flexible a la variación de la región.

Los componentes que configuran el manejo integral de agua son los siguientes:

- Sistema de monitoreo de aguas fluviales que constituirá el núcleo del centro de información que provea al Comité Nacional de Emergencias las informaciones necesarias, mediante el monitoreo de precipitación, nivel de agua y caudal del río y predicción del volumen de agua.
- Base de datos de manejo que reúna los datos sobre el uso de las tierras, población, condiciones de instalaciones de toma de agua y drenaje, planes de control de agua, recursos hídricos, conservación de calidad de agua y línea de manejo del río.
- Sistema de organización y administración para manejar cotidiana y planificadamente los

parámetros antes descritos.

(2) Formulación del Plan de Manejo Integrado de Agua

Se estudió el sistema de monitoreo de aguas fluviales que constituya el núcleo del sistema de información, los principios de manejo de agua, así como las organización e institución administrativa, para formular un Plan de manejo integral de agua en torno al control de inundaciones.

1) Sistema de Monitoreo de Aguas Pluviales y Fluviales

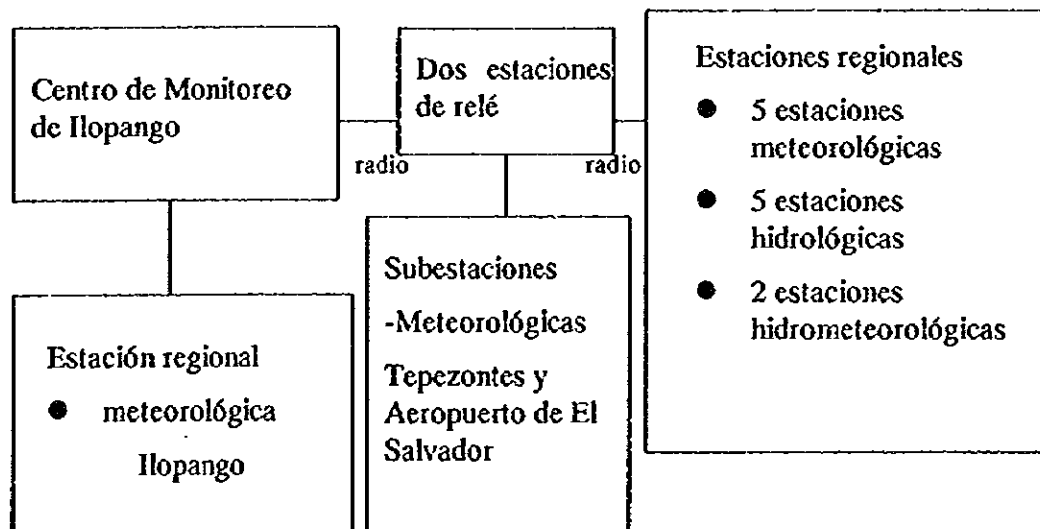
Para manejar integralmente las aguas fluviales, es indispensable contar con un sistema de monitoreo que reúna las informaciones básicas. Para la formulación del plan, se ha procurado satisfacer los siguientes requisitos.

- Permitir la administración y manejo eficaz de las instalaciones existentes de control y uso de agua
- Reunir las informaciones básicas necesarias para el diseño de sistemas de predicción, alarma y refugio en caso de inundaciones.
- Mantener la coherencia con las acciones de los planes de control de inundaciones, recursos hídricos y conservación de calidad de agua.
- Permitir el uso eficaz de las instalaciones existentes.

El sistema de monitoreo propuesto está configurado por la red de monitoreo, centro de información meteorológica e hidrológica y el centro de análisis de calidad de agua.

(1) Red de Monitoreo

SISTEMA DE MONITOREO HIDROMETEOROLOGICO



• Centro de Monitoreo (fuente AC comercial, sistema computarizado, monitor CRT de PC 10 horas, UPS)	1 centro
• Estación regional (meteorológica) (fuente AC comercial, conexión con cable)	1 estación
• Estaciones regionales (meteorológicas) (fuente DC solar)	5 estaciones
• Estaciones regionales (hidrológicas) (fuente DC solar)	5 estaciones
• Estaciones regionales (hidrometeorológicas) (fuente DC solar)	2 estaciones
• Estación meteorológica de relé (fuente DC solar)	1 estación

Estaciones Hidrometeorológicas

Estaciones	Estado actual
1. Est. meteorológica del Aeropuerto de Ilopango	Renovación de equipos
2. Est. pluviométrica de Buena Vista	Propuesta
3. Est. meteorológica de Cojutepeque	Renovación de equipos
4. Est. pluviométrica de Santo Domingo	Propuesta
5. Est. meteorológica de San Ramón	Propuesta
6. Est. meteorológica del Aeropuerto El Salvador	Existente
7. Est. pluviométrica de San Miguel Tepezontes	Propuesta
8. Est. pluviométrica de San Pedro	Propuesta
9. Est. meteorológica de Monte Cristo	Propuesta
10. Est. meteorológica de El Salvador	Existente
11. Est. pluviométrica de Olocuitla	Propuesta

2) Estaciones de Monitoreo de Nivel y Caudal de Aguas

Estaciones de Monitoreo de Nivel y Caudal de Aguas

Estaciones	Estado actual
1. Apuro	Acondicionamiento y suministro de equipos
2. San Ramón	Propuesta
3. Montecristo	Suministro de equipos
4. Río Tilapa	Propuesta
5. Río Sepaquiapa	Propuesta
6. Río El Pedregal	Propuesta
7. Río El Desagüe	Propuesta

3) Estaciones de Monitoreo del Nivel Freático

8 estaciones nuevas (Figura 3.1.1.14)

(2) Operación y Manejo de la Red de Monitoreo

La División de Meteorología e Hidrología de la DGRNR del MAG está constituido por tres unidades. La Unidad de Meteorología asume la operación, control y supervisión de las estaciones meteorológicas, y del Centro Meteorológico de El Salvador; la Unidad de

Hidrología asume la operación, control y supervisión de las estaciones de monitoreo de nivel y caudal de aguas; y finalmente, la Unidad de Servicios de Mantenimiento asume la instalación y mantenimiento de los equipos.

La operación y mantenimiento de la Red de Monitoreo propuesta debe ser realizado de la siguiente manera:

a) Acondicionamiento del Centro de Información

Con el fin de acumular los datos sobre precipitaciones y caudal a través de la red, se creará el Centro de Información de la Cuenca del Río Jiboa dentro del establecimiento del Centro Nacional Meteorológico de El Salvador en la unidad de Meteorología del Aeropuerto de Ilopango, para centralizar las informaciones de los parámetros propuestos acumulados en las estaciones regionales arriba propuestas a tiempo real. Las informaciones servirán de base para la predicción de inundaciones y el manejo del río. Dado que el Centro Nacional Meteorológico opera las 24 horas del día, al contar con los servicios de su personal, el Centro de Información podrá ser operado solamente con dos técnicos.

En todo caso, es necesario realizar las operaciones en estrecha colaboración con la Unidad de Hidrología puesto que las funciones del Centro aún no están muy definidas.

Los equipos requeridos para el Centro de Información de Jiboa son los siguientes:

- Receptor de información, computadora de monitoreo e impresora 3 unidades
- Fotocopiadora 1 unidad
- Facsímil 1 unidad
- Equipo de comunicación (teléfono o radio) 2 líneas
- Acondicionamiento del local (acondicionador de aire, muebles de oficina) 1 juego

b) Operación y Mantenimiento de las Estaciones de Monitoreo (Personal)

La operación y mantenimiento periódico de las estaciones meteorológicas e hidrológicas podrán ser asumidos por el personal actual de las unidades de meteorología e hidrología (el número del personal permanente en la Estación de Ilopango será reducido), con la debida capacitación en el manejo de los nuevos equipos.

Los datos acumulados serán procesados y analizados por dos personas a ser asignadas en el Centro de Información. El uso de la computadora del Centro, permitirá ahorrar y mejorar considerablemente la capacidad de procesamiento que actualmente se está realizando manualmente. Este Centro servirá de modelo también para la red nacional de monitoreo hidrometeorológico.

c) Acondicionamiento de Sistema de Monitoreo de Calidad de Agua

Es necesario en adelante efectuar el monitoreo de aguas fluviales, lacustres y subterráneas de manera integral y continua en la cuenca del Río Jiboa. Paralelamente, es necesario intensificar el análisis de calidad de efluentes para vigilar las fuentes contaminantes como las industrias. Por lo tanto, se centralizará la función analítica en el Laboratorio de Calidad de Agua del MAG, a la par de fomentar la formación de los recursos humanos.

Este Laboratorio será remodelado con financiamiento del BID antes de 1999.

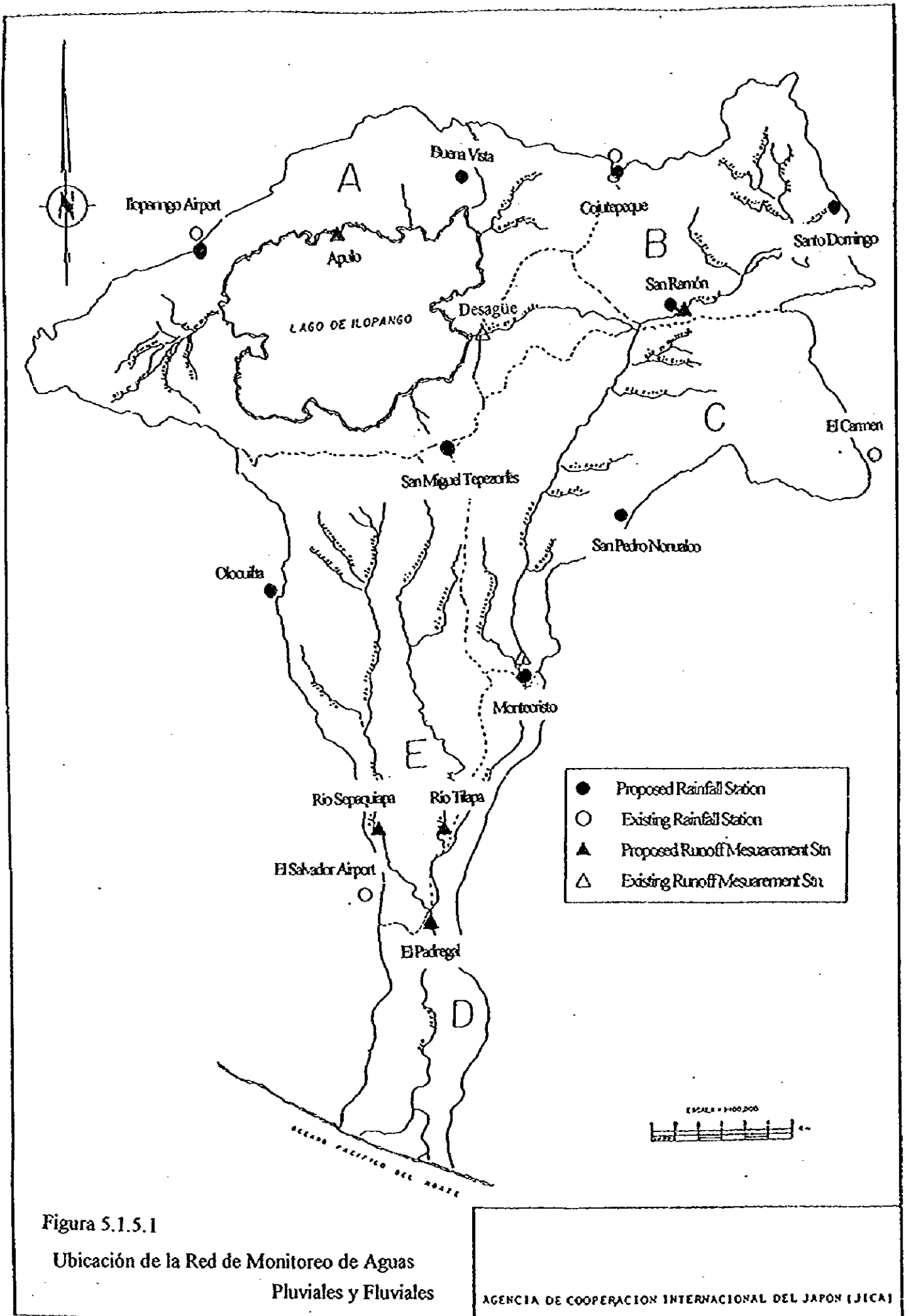


Figura 5.1.5.1

Ubicación de la Red de Monitoreo de Aguas
Pluviales y Fluviales

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

5.2 Plan de Desarrollo Agrícola

5.2.1 Plan de Mejoramiento de Tecnología Agrícola

(1) Uso de Tierras

1) Beneficiarios

Los productores del Area de Estudio pueden ser clasificados en: a) propietarios, b) arrendatarios, c) miembros de cooperativas, d) empleados agrícolas y colonos, y, e) amas de casa y niños.

Se formulará un plan de uso de tierras y administración de fincas del Area de Estudio enfocado a los propietarios, por las siguientes razones:

- a) Normalmente, los propietarios poseen sólo entre 1 a 15 Mz.
- b) Existe un elevado número de personas que solicitan arrendar estos terrenos
- c) Son diferentes los rubros cultivados por un propietario y un arrendatario
- d) Los propietarios pueden asesorar a los arrendatarios y producir los cultivos apropiados, adoptando las variedades y métodos del programa de extensión

2) Plan de Uso de Tierras

a) Enfoque de Formulación del Plan

Las tierras del Area de Estudio pueden clasificarse en tierras de cultivo, áreas forestales, praderas, con infraestructura y cuerpos de agua. Se prevé que la población crecerá para el año 2010, de 324,000 a 410,000 habitantes, con un incremento de 88,000 personas (27%). Este crecimiento implica un mayor requerimiento de las áreas residenciales e industriales. Donde se prevé mayor crecimiento de la población es el bloque A, al que siguen los bloques B y C. Asimismo, la concentración de las industrias se dará en los bloques A y D, con un requerimiento adicional de 6 km² para la construcción de infraestructuras. Esto representa el 1% aproximadamente del total del Area de Estudio. Las nuevas áreas residenciales e industriales serán ganadas de las tierras residenciales sin uso y de las áreas agrícolas circundantes con menos de 10% de inclinación.

El plan propone no reducir las áreas forestales del área de estudio.

A excepción del bloque D, las praderas serán convertidas en áreas forestales (principalmente, frutales), salvo la pastura (aprox. 10%). La pradera del bloque D será convertida en pastura una vez que se logre controlar las inundaciones, puesto que sus suelos son básicamente arenosos. Dado que las tierras cultivadas por los socios de las cooperativas no se incluyen en las áreas inundadas, no existen praderas.

Debido a que el suelo en el Area de Estudio es originario de materiales volcánicos de Ilopango, su tasa de filtración es alta, y no se observan graves efectos de erosión como la formación de cárcavas. Sin embargo, están expuestos constantemente a la erosión laminar por el escurrimiento de las aguas pluviales no infiltradas. Por lo tanto, se recomienda desarrollar obras de conservación de suelos que consistan en la plantación de barreras vivas (zacate limón, piña, etc.) en las laderas acentuadas.

En la figura 5.2.1.1. se ilustra el enfoque de formulación del plan de uso de tierras en las partes alta y media de la cuenca. Asimismo, se da el plan de uso de las tierras del total del área de

Cuadro 5.2.1.1 Plan de Uso de Tierras

Land use	Elaock											
	A		B		C		D		E		Total area	
	Present	Plan	Present	Plan	Present	Plan	Present	Plan	Present	Plan	Present	Plan
	44.51	40.78	29.44	28.84	54.78	54.36	29.95	29.60	56.54	55.68	215.23	209.28
Cultivated land	5.33	0.53	6.30	0.63	8.60	0.86	18.23	18.23	13.15	1.31	51.61	5.16
Grass land	57.08	57.08	26.23	26.23	33.16	33.16	5.30	5.30	33.14	33.14	154.91	154.91
Forest land	17.17	21.97	5.86	11.53	13.77	21.51	0.47	0.47	9.80	21.63	47.08	93.53
Fruit trees	14.83	14.83	4.00	4.00	18.41	18.41	0.06	0.06	2.85	2.85	40.15	40.15
Coffee tree	13.63	17.36	2.67	3.27	1.51	1.93	1.28	1.63	3.15	4.01	22.23	28.18
Urban area	71.19	71.19	0.06	0.06	0.87	0.87	1.57	1.57	0.67	0.67	74.36	74.36
Lakes, marshes and rivers	223.73	223.73	74.56	74.56	131.10	131.10	56.86	56.86	119.31	119.31	605.57	605.57
Total												
	19.9	18.2	39.5	38.7	41.8	41.5	52.7	52.1	47.4	46.7	35.5	34.6
Cultivated land	2.4	0.2	8.4	0.8	6.6	0.7	32.1	32.1	11.0	1.1	8.5	0.9
Grass land	25.5	25.5	35.2	35.2	25.3	25.3	9.3	9.3	27.8	27.8	25.6	25.6
Forest land	7.7	9.8	7.9	15.5	10.5	16.4	0.8	0.8	8.2	18.1	7.8	15.4
Fruit trees	6.6	6.6	5.4	5.4	14.0	14.0	0.1	0.1	2.4	2.4	6.6	6.6
Coffee tree	6.1	7.8	3.6	4.4	1.2	1.5	2.2	2.9	2.6	3.4	3.7	4.7
Urban area	31.8	31.8	0.1	0.1	0.7	0.7	2.8	2.8	0.6	0.6	12.3	12.3
Lakes, marshes and rivers	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total												

Source: CNES, 1996.01.15, Spot Image, field survey by JICA Study Team (1996)

Cuadro 5.2.1.2 Suma de fertilizantes aplicados a maíz y arroz, y su eficacia a incremento de cosechas

	N %	Maize (sloped land)		Maize (plain)		Rice (sloped land)	
		qq/Mz. N kg/ha	kg/ha	qq/Mz. N kg/ha	kg/ha	qq/Mz. N kg/ha	kg/ha
Present							
Fertilizer							
Compound fertilizer (16-20-0)	16	2.20	22.9	2.20	22.9	4.4	45.8
Ammonium sulfate	21	2.20	30.1	1.10	15.0	2.2	30.1
Urea	46	-	-	0.75	22.5	-	-
Total		53.0	53.0	60.4	60.4	75.9	75.9
Yield	25	1,627	45	2,929	45	2,929	71
Cost per unit yield	66		66		60		
Plan							
Fertilizer							
Compound fertilizer (16-20-0)	16	2.20	22.9	2.20	22.9	4.4	45.8
Ammonium sulfate	21	1.00	13.7	3.30	45.1	2.2	30.1
Urea	46	1.50	44.9	2.25	67.4	1.5	44.9
Total		81.5	81.5	135.4	135.4	120.8	120.8
Yield	35	2,278	60	3,905	55	3,579	64
Cost per unit yield	54		54		54		

Source: Each agricultural extension office in the Study Area and interview survey by JICA Study Team (1996)

Cuadro 5.2.1.3 Años antes del inicio de la cosecha de cultivos perennes y costo e ingreso antes del inicio de la producción

Crops	Harvesting period	Grafting	Renovation years	To start harvesting		To constant yield	
				Years	Cost (¢)	Years	Income (¢)
Avocado	March - May	Yes	25	5	10,823	7	24,960
Coffee	October - January	Yes	30-40	3	16,581	6	15,400
Mango	April - July	Yes	40-50	5	6,498	8	37,000
Cashew	March - May	No	20	3	3,205	6	19,500
Orange	November - April	Yes	25	3	12,645	5	18,816

Source: Each agricultural extension office in the Study Area and interview survey by JICA Study Team (1996)

Cuadro 5 2.1.4 Costo de producción (Plan)

Crops	Agricultural materials			Plowing cost	Labor cost	Subtotal	Management fee		Reserve fund	Interest	Total	Yield /Mz.	Unit	Unit price	Income	Benefit	Cost per yield
	(£)	(£)	(£)				(5 %)	(20 %)									
Basic grains																	
1 Maize (slope, intercropping)	785	0	1,120	1,905	57	98	412	2,472	35	qq	75	2,625	153	71			
2 Maize (plain, monoculture)	1,521	200	775	2,496	75	129	540	3,240	60	qq	75	4,500	1,260	54			
3 Field beans (slope, intercropping)	647	0	450	1,097	33	36	237	1,423	12	qq	270	3,240	1,817	119			
4 Sorghum (slope, intercropping)	30	0	570	830	25	43	180	1,077	25	qq	60	1,500	423	43			
5 Rice (slope, monoculture)	1,650	150	929	2,729	82	141	590	3,542	55	qq	85	4,675	1,133	64			
Industrial crop																	
1 Sesame	575	620	1,080	2,275	68	117	369	2,829	10	qq	300	3,000	171	283			
2 Coffee	2,153	0	2,770	4,923	148	254	1,065	6,388	12	qq	700	8,400	2,012	532			
3 Sugar cane (seedling)	1,215	695	850	2,760	83	142	597	3,582	85	TC	125	10,625	7,043	42			
4 Sugar cane (ratoon)	855	0	700	1,555	47	80	336	2,018	75	TC	125	9,375	7,357	27			
Vegetables																	
1 Green pepper	2,820	200	2,250	5,270	158	271	1,140	6,839	1,000	100 ea.	60	60,000	53,161	34			
2 Corn on the cob (with irrigation)	1,314	350	500	2,164	65	111	468	2,808	150	100 ea.	40	6,000	3,192	19			
3 Guisquil (bamboo, with irrigation, 1st year)	7,796	1,895	700	10,391	312	535	2,248	10,391	1,400	100 ea.	30	42,000	28,515	10			
4 Guisquil (bamboo, with irrigation, 2nd year)	4,376	0	875	5,251	158	270	1,136	6,815	1,400	100 ea.	30	42,000	35,185	5			
5 Guisquil (bamboo, without irrigation, 1st year)	7,656	1,895	875	10,426	313	537	2,255	13,531	800	100 ea.	30	24,000	10,469	17			
6 Guisquil (bamboo, without irrigation, 2nd year)	4,376	0	875	5,251	158	270	1,136	6,815	800	100 ea.	30	24,000	17,185	9			
7 Loroco (bamboo, with irrigation, 1st year)	7,905	1,975	9,350	19,230	577	990	4,159	19,230	14	qq	2,000	28,800	3,843	1,733			
8 Loroco (bamboo, with irrigation, 2nd year)	3,900	0	9,275	13,175	395	679	2,850	17,099	14	qq	2,000	28,800	11,701	1,187			
9 Loroco (bamboo, without irrigation, 1st year)	7,905	1,975	5,550	15,430	463	795	3,338	20,025	8	qq	2,000	16,000	4,025	2,503			
10 Loroco (bamboo, without irrigation, 2nd year)	3,900	0	5,475	9,375	281	483	2,028	12,167	8	qq	2,000	16,000	3,833	1,521			
11 Pipian	2,994	650	1,800	5,444	163	280	1,178	7,065	200	qq	60	12,000	4,935	35			
12 Tomato (with irrigation)	2,208	200	3,755	6,163	185	317	1,533	7,998	400	qq	60	24,000	16,002	40			
13 Tomato (without irrigation)	2,290	200	4,235	6,725	202	346	1,455	8,728	600	qq	60	36,000	27,272	44			
Fruit trees																	
1 Avocado	1,405	0	775	2,180	65	112	471	2,829	12,480	ea.	1	12,480	9,651	0			
2 Mango	1,461	0	1,050	2,511	75	129	543	3,259	470	100 ea.	50	23,500	20,241	7			
3 Cashew	775	0	1,025	1,800	54	93	389	2,336	23	qq	1,500	34,500	32,164	102			
4 Passion fruit (1st year)	11,139	1,495	3,410	16,044	481	826	3,470	20,822	384	qq	50	19,200	-1,622	54			
5 Passion fruit (2nd year)	1,740	0	2,010	3,750	113	193	811	4,867	384	qq	50	19,200	14,333	13			
6 Orange	1,530	0	1,845	3,375	101	174	730	4,380	350	100 ea.	40	14,000	9,620	13			
7 Pineapple (1st year)	4,950	320	970	5,920	178	305	1,280	7,683	-	-	-	-	-	-			
8 Pineapple (2nd year)	1,260	0	1,250	8,430	253	434	1,823	10,940	12,000	ea.	2	24,000	5,377	1			
9 Plantain (1st year)	7,204	850	600	8,654	260	446	1,872	10,526	-	-	-	-	-	-			
10 Plantain (2nd year)	3,164	0	1,150	12,968	389	668	2,805	15,773	700	100 ea.	35	24,500	8,727	23			
11 Watermelon	2,840	600	1,825	5,265	158	271	1,139	6,833	70	100 ea.	250	17,500	10,667	98			

Source: Each agricultural extension office in the Study Area and interview survey by JICA Study Team (1996)

qq: quintal = 100 lb = 45.36 kg

TC: short ton = 907.2 kg

Cuadro 5.2.1.5 Plan de Cultivo por Bloques

Items	Crops	Block				
		A	B	C	D	E
		Area (Mz.)				
Possession area		2.74	3.42	4.14	2.05	2.93
	Woods land	0.11	0.28	0.26	-	0.16
	Glass land	0.01	0.03	0.03	-	0.03
	Cultivated land	2.11	2.78	3.04	2.05	2.64
Cultivated area		3.71	4.16	5.26	2.09	4.42
Cropping intensity		1.76	1.49	1.73	1.02	1.67
		Planted area (Mz.)				
Basic grains						
	Maize	1.17	1.47	1.33	1.35	1.97
	Sorghum	0.78	0.66	0.50	0.16	0.51
	Field beans	0.22	0.13	0.67	-	0.88
	Rice	0.02	0.03	0.22	-	0.05
	Subtotal	2.18	2.29	2.71	1.51	3.42
Cash crops						
	Sesame	-	-	0.02	0.53	0.04
	Sugar cane	0.00	0.44	0.65	-	-
	Coffee	0.51	0.33	0.81	-	0.09
	Subtotal	0.51	0.76	1.47	0.53	0.13
Vegetables						
	Green pepper	0.01	-	-	-	-
	Guisquil	0.06	0.15	0.03	-	0.06
	Loroco	0.02	0.06	0.03	-	0.06
	Pipian	0.02	0.09	0.00	-	-
	Watermelon	-	-	-	0.06	-
	Subtotal	0.12	0.29	0.07	0.06	0.12
Fruit trees						
	Avocado	0.18	0.16	0.10	-	0.07
	Mango	0.14	0.12	0.10	-	0.22
	Cashew	0.00	0.00	0.20	-	0.30
	Orange	0.55	0.49	0.30	-	0.11
	Pineapple	0.05	0.04	0.30	-	0.04
	Subtotal	0.91	0.81	1.01	0.00	0.75
		Cultivation ratio (%)				
Basic grains						
	Maize	31.4	35.4	25.3	64.6	44.7
	Sorghum	21.1	15.8	9.5	7.6	11.6
	Field beans	5.8	3.2	12.6	-	19.9
	Rice	0.4	0.7	4.1	-	1.2
	Subtotal	58.7	55.0	51.5	72.2	77.4
Cash crops						
	Sesame	-	-	0.3	25.2	0.8
	Sugar cane	-	10.5	12.3	-	0.0
	Coffee	13.6	7.9	15.4	-	2.1
	Subtotal	13.6	18.4	28.0	25.2	2.9
Vegetables						
	Green pepper	0.3	-	-	-	-
	Guisquil	1.6	3.5	0.6	-	1.4
	Loroco	0.6	1.4	0.6	-	1.4
	Pipian	0.6	2.1	0.0	-	-
	Watermelon	0.0	0.0	0.0	2.7	-
	Subtotal	3.1	7.0	1.3	2.7	2.8
Fruit trees						
	Avocado	4.9	3.9	1.9	-	1.7
	Mango	3.7	2.9	1.9	-	5.1
	Cashew	-	-	3.8	-	6.8
	Orange	14.7	11.7	5.8	-	2.5
	Pineapple	1.2	1.0	5.8	-	0.8
	Subtotal	24.5	19.5	19.2	0.0	16.9

Source: Each agricultural extension office in the Study Area and interview survey by JICA Study Team (1996)

Cuadro 5.2.1.6 Plan de Aumento de Ingreso Agrícola por Bloques

Crops	Block				
	A	B	C	D	E
Basic grains					
Maize	179	226	204	1,701	303
Sorghum	331	277	211	67	216
Field beans	393	238	1,209	-	1,601
Rice	19	33	245	-	60
Subtotal	922	774	1,868	1,768	2,180
Cash crops					
Sesame	0	0	3	90	6
Sugar cane	1,017	659	1,629	-	188
Coffee	0	3,217	4,771	-	-
Subtotal	1,017	3,876	6,403	90	194
Vegetables					
Green pepper	619	0	0	-	-
Guisquil	1,001	2,505	572	-	1,060
Loroco	89	223	127	-	236
Pipian	115	432	0	-	-
Watermelon	-	-	-	596	-
Subtotal	1,825	3,160	699	596	1,297
Fruit trees					
Avocado	1,755	1,568	976	-	722
Mango	2,761	2,466	2,046	-	4,544
Cashew	-	-	6,502	-	9,628
Orange	5,249	4,689	2,917	-	1,080
Pineapple	244	218	1,630	-	201
Subtotal	10,009	8,942	14,072	-	16,176
Total	13,773	16,751	23,042	2,455	19,848

Source: Each agricultural extension office in the Study Area and interview survey by JICA Study Team (1996)