

3.7.4. Multiplicación de Semillas

(a) Ubicación

En el área de Estudio operan compañías privadas que trabajan en la multiplicación y venta de semillas de manera comercial. Las principales semillas que se multiplican son el arroz y las habichuelas rojas. La SEA normalmente establece arreglos con productores individuales para la producción de material de siembra.

Las semillas de arroz y habichuelas son ofertados directamente por las empresas privadas. En algunos casos los productores reservan parte de la producción anterior para utilizarla como semilla para la próxima cosecha. El material de siembra para plátanos, batata, yuca y banana son producidas individualmente por los productores. Asimismo, la SEA adquiere este material de siembra y la distribuye de manera gratuita entre los productores de la zona.

Para este último tipo de material de siembra no existe control de calidad. Esto es un factor limitante para lograr cierta homogeneización de la producción y para el control de las plagas. Además, el material se transporta dentro y fuera del área de Estudio lo que incrementa las posibilidades de la transmisión de enfermedades.

(b) Personal, Presupuesto y Facilidades

El Centro de Venta de Materiales agropecuarios (CEVEMA) también oferta material de siembra tales como habichuelas, sorgo, gandules y vegetales. En la zona de Estudio existen 14 tiendas de CEVEMA.

En el área de Estudio los agentes de extensión son responsables de la distribución del material de siembra. La distribución se realiza de acuerdo a la demanda de parte del agricultor. El Gobierno asigna recursos para la adquisición de material de siembra entre pequeños agricultores. En 1996 los recursos asignados a esta actividad por la SEA ascendieron a RD\$1.8 millones. La SEA distribuyó 5,400 quintales de semillas en la regional suroeste y 5,300 quintales en la regional sur en 1996.

3.7.5. Cooperativas Agrícolas

El nivel de organización rural en la zona es aparentemente alto. Existen numerosas organizaciones de productores y cooperativas. Normalmente las asociaciones de agricultores están conformadas por productores de un mismo rubro o agricultores que viven en una misma comunidad. La mayoría de las asociaciones no pasan de 20 miembros.

La mayoría de las asociaciones son institucionalmente débiles. Basado en la Evaluación Rural Rápida se estimó que el nivel de integración e identificación de los productores con las organizaciones era muy bajo. A menudo una asociación se crea motivada por un problema urgente de la comunidad o de un grupo de productores tales como solicitud de financiamiento, distribución de tierra o la construcción de facilidades de riego. Una vez la necesidad es satisfecha, se desvanece la organización.

En la zona resulta notable el gran número de asociaciones compuestas por campesinos sin tierra y pequeños productores. Estas asociaciones eran más comunes en Azua donde su propósito general es la de adquirir tierras para la producción. En el Cuadro 3.7.2 se presentan una relación de las principales asociaciones en el área de Estudio.

En el caso de los asentamientos de la Reforma agraria, el IAD requiere que todos los beneficiarios estén organizados en asociaciones de producción o cooperativas. Este mecanismo se usa para la canalización de créditos, asistencia técnica y venta de la producción. Normalmente un agente de extensión actúa como el gerente del asentamiento y coordina las acciones con un trabajador social y un coordinador de capacitación.

Es notable la presencia de Organizaciones No Gubernamentales en la zona de Estudio. La mayoría de las ONG's fueron creadas por técnicos que habían laborado previamente en instituciones gubernamentales. Debido a la incapacidad de las instituciones públicas para suministrar asistencia técnica y capacitación a los productores y residentes rurales, las ONG's se convirtieron en una alternativa viable para ofrecen dichos servicios. De manera similar las organización de cooperación internacional canalizan sus recurso a través de organizaciones comunitarias bajo la premisa de que estas organizaciones son más efectivas y que están en un contacto directo con la población objetivo.

Las ONG's trabajan principalmente en el fortalecimiento institucional las organizaciones de productores y de residentes rurales especialmente las mujeres y los jóvenes. es significativo la presencia de grupos conservacionista en la parte alta de la cuenca del Río Yaque del Sur. Una lista de las principales ONG's se presenta en el Cuadro 3.7.3.

La Secretaría de Agricultura (SEA) provee asistencia a los productores a través del Departamento de Organización Rural. Sin embargo, la presencia en el área de los extensionistas en labores de organización ha sido muy limitada.

3.7.6 Asentamientos

(1) General

El Gobierno de la República Dominicana ha mantenido un programa de distribución de tierras desde 1962. El objetivo general de este programa era reducir la concentración de la tierra y hacerla más accesible a los campesinos sin tierras.

Desde 1962 el gobierno ha captado unas 578,682 hectáreas y distribuido entre 95,250 campesinos sin tierras. La mayoría de la tierra distribuida era tierras del Estado o compras del Gobierno. Las otras fuentes de captación de tierras han sido donaciones y a través de la Ley de Cuota parte. La parcela promedio que se distribuida era de 60 tareas (3.75 hectáreas) para ser explotada de manera individual. En 1972 cuando el Gobierno promulga el código agrario se establecen los asentamiento colectivos. Estos asentamiento se fueron convirtiendo en asentamientos asociativos donde cada parcelero era responsable de una parte específica de las tierras pero canalizaban de manera colectiva el crédito y la producción. La repartición de beneficios se realizan también dependiendo del rendimiento de la parte

asignada a cada parcelero.

La tierra distribuida bajo la reforma agraria es considerada un bien de familia y los parceleros no pueden venderlas. No existen títulos definitivos sino el usufructo de los terrenos.

Tipo de captación	Ha
Tierras estatales recuperadas	341,654
Tierras compradas por el Gobierno	176,194
Donaciones	38,973
Ley de Cuota Parte	21,861

Fuente: Instituto Agrario Dominicano. Boletín Estadístico 1996.

Actualmente el Gobierno está preparando un programa para dotar de títulos definitivos a los beneficiarios de tierras de la reforma agraria. Este esfuerzo busca dinamizar el mercado de la tierra y ayudar a los productores a acceder a las fuentes comerciales de financiamiento.

(2) Organización a cargo de los Asentamientos

El Instituto Agrario Dominicano es una institución descentralizada responsable del proceso de reforma agraria en el país. El IAD recibe recursos presupuestarios directamente del Gobierno Central. La institución posee 13 oficinas regionales y 10 proyectos descentralizados a nivel nacional.

IAD es responsable de la captación y distribución de tierras, y provee los servicios de apoyo a los asentamientos. Cada asentamiento tiene un técnico que actúa como gerente. Este técnico es responsable de la asistencia técnica, canalizar los créditos para la producción e identificar mercados.

(3) Programas de Asentamientos Existentes

(a) Políticas gubernamental para los Asentamientos

La política Gubernamental sobre asentamientos está plasmada en el conjunto de leyes que se han promulgado desde 1962. Los beneficiarios deben ser campesinos sin tierra, que vivan en las comunidades o que hayan sido desplazados por alguna obra de infraestructura del Gobierno (hidroeléctricas, presas, etc.) en el Cuadro 3.7.4. se presentan las principales leyes y sus propósitos

(b) Los Programas Existentes

La oficina Regional de Barahona incluye a las provincias de Barahona, Bahoruco, Pedernales, Independencia y Pedernales.

Desde 1962 se han realizado unos 72 asentamientos beneficiando a unos 6,948 campesinos sin tierra en una extensión de 11, 478 hectáreas. Algunos de estos asentamientos presentan problemas de salinidad y acceso a agua de riego. La extensión promedio de las parcelas es de 60 tareas/.

(c) Programa de Asentamiento Planificado en la Cuenca del Río Yaque del Sur

El Gobierno tiene planes de realizar nuevos asentamientos en el área de Estudio. En la comunidad de Quita Coraza se piensa distribuir unas 4,000 tareas entre 100 campesinos sin tierra. Asimismo, existe la posibilidad de distribución de tierra en la comunidad de Galván.

3.8 Factores Ambientales

3.8.1 General

En la República Dominicana, se han presentado varios problemas ambientales en décadas recientes, algunos de los cuales afectan de manera grave la vida del ciudadano. Para mantener a un mínimo la degeneración del medio ambiente, se requiere precisión en la consideración del medio ambiente en proyectos de desarrollo.

En cuanto al medio ambiente, en este Estudio del nivel del plan maestro, se realiza el Examen Inicial de Medio Ambiente (IEE) en la sección 4.10.

Para realizar el IEE, en esta sesión se explica primero alguna información básica referente a temas ambientales, tales como los problemas ambientales actuales, las organizaciones y leyes ambientales, y los proyectos dirigidos al medio ambiente, y luego se realiza el IEE en la sección 4.10.

3.8.2 Condiciones y Problemas Ambientales en el Area Bajo Estudio

- (1) Las Condiciones y los Problemas Ambientales Observados en la República Dominicana, se mencionan mas abajo

problemas ambientales:

- (a) Deforestación,
- (b) Erosión y Degradación del Suelo (incluyendo salinización del suelo)
- (c) Pérdida de Biodiversidad y Fauna
- (d) Contaminación Ambiental (sobre todo contaminación del agua) y
- (e) Degradación del Ecosistema en Areas Marinas y Costeras.

Entre estos problemas, se señalan (a), (b), (c) y (d) en el área de Estudio como problemas críticos. Abajo se explica la condición de cada problema.

(a) Condición Actual de Foresta y Deforestación

Según los resultados de la encuesta y opinión de la FAO, el área forestal del país se ha estado reduciendo según se indica a continuación: 33,000 km² (69%) en el 1945; 12,500 km² (26%) en el 1962; 8,710 km² (18%) en el 1980; y 6,232 km² (13%) en el 1987 (Estudio de la FAO en el año correspondiente).

En el área bajo Estudio, las áreas forestales consisten principalmente de bosque

de coníferas y bosque seco, cuyas áreas son de 840 km² (12%) y 1,750 km² (25%) respectivamente (ver gráfico 3.3.1). Hay varias causas de la deforestación en esta área, lo cual se explica abajo:

- (i) Hasta los años 1960 el factor principal de la deforestación en bosques coníferos era la industria maderera. La madera se utilizaba para la construcción de casas y edificios, y la fabricación de muebles. En el 1968, el corte de árboles fue prohibido por ley.
- (ii) Después de los años 1970 hasta el día de hoy, los pequeños agricultores han practicado la rotación de cultivos. Cortan los árboles y los queman para limpiar una parcela, y a veces un incendio forestal se extiende alcanzando una gran área alrededor de la parcela.
- (iii) En algunas áreas se han desarrollado pastos en parcelas abandonadas después que se haya practicado la rotación de cultivos. En este caso, el suelo se queda cubierto de hierba solamente. Tal como se indica en la Graf. 3.3.1, una buena parte del área superior de las cuencas, por ejemplo del Río San Juan, el Río Las Cuevas, y el Río Grande, está cubierta de pasto natural.
- (iv) En los bosques secos, los factores principales de la deforestación son la recogida de madera para leña y la fabricación de carbón por parte de los residentes locales. Pero en años recientes el monto de la producción de carbón se ha reducido, mientras que se ha popularizado el uso de gas propano para cocinar.

(b) Erosión y Degradación del Suelo (incluyendo la salinización del suelo)

La erosión y la degradación del suelo afecta gravemente las producciones agrícolas y la sedimentación en las presas. Por ejemplo, según los resultados del proyecto de la AID localizado en la cuenca del Río Las Cuevas, en la parte superior de la Presa de Sabana Yegua, se supone que en el área de 5,690 ha., se han erosionado unas 275 toneladas/ha./año, o la capa superficial del suelo con 1.83 cm./año. (Perfil Ambiental del País; 1981).

Como ejemplos de la sedimentación en las represas en el área bajo Estudio, en el caso de la Presa de Sabaneta, según el Estudio del año 1992, el volumen de la sedimentación es de 10,931,950 m³ que corresponde a 4.2 mm./km²/año de pérdida de la capa superficial de suelo de la cuenca (Batimetría Embalse de Sabaneta Febrero de 1992). En el caso de la Presa de Sabana Yegua, según el Estudio del año 1992, el volumen de la sedimentación es de 57,616,000 m³ que corresponde a 22.6 mm./km²/año (Batimetría Embalse de Sabana Yegua Diciembre de 1992).

Las causas principales de la erosión del suelo son la deforestación y también los sistemas de agricultura que no tienen un manejo adecuado del suelo. La falda de la Cordillera Central distribuida en la parte norte del área bajo Estudio está cubierta

principalmente de pastos naturales, como área deforestada, y tiene extensas tierras agrícolas, con pobre manejo del suelo. (gráfico 3.3.1).

En el área donde se practica un sistema de riego y drenaje inadecuados, se observa un problema de salinización del suelo. En el área bajo Estudio, se encuentra el problema en parte de Azua, el Valle de San Juan, y el Valle de Neyba.

(c) Condición Actual de la Biodiversidad y la Fauna y su Pérdida

Conjuntamente con la degradación natural del medio ambiente tal como la deforestación, se ha estado reduciendo el nivel de la biodiversidad y el número de especies de fauna, debido a las actividades humanas. Aunque la condición actual de la biodiversidad y la fauna no se comprende plenamente, se encuentran algunas especies en peligro tales como el iguana, la tortuga marina, y el cocodrilo. Se está reduciendo el número de estas especies debido a la caza comercial.

La función de la protección de la fauna y de la flora depende principalmente de la existencia de parques nacionales y áreas de reservas. En el área bajo Estudio, hay seis parques nacionales (ver gráfico 3.8.1). Basado en el Departamento de Planificación de la Dirección General de Parques de la República Dominicana (1989), se describe su característica mas abajo (Se describe en español el nombre de la especie y aparece entre paréntesis el nombre científico).

(i) Parque Nacional José del Carmen Ramírez

Está localizado en la falda sur de la Cordillera Central, y tiene una área de 764 km². Fue creado en el 1958. El parque nacional está cubierto principalmente de bosque conífero, bosque de hojas anchas, y bosque mixto. Algunas de las especies conspicuas de flora que se encuentran en el parque son: Sabina (*Juniperus gracilior*), Cigua Blanca (*Mectandra coiactae*), Caracoli (*Lysiloma latisiliqua*), Cedro (*Cedrela odorata*), Guarana (*Cupania americana*), Palo de viento (*Didymopanax tremulun*), Palma de Manacla (*Prestoca montana*), Palo de Cotorra (*Brumellia Comocladifolia*), Amaccy (*Tetragastris balsamifera*), y Abey (*Pithecelobium arboreum*). Por otra parte, se encuentran algunas especies importantes de fauna que son: Jufá (*Plagiodonitia aedieum*), La Cotorra (*Amazona ventralis*), Canario (*Carduelis dominicensis*), Judío (*Crotophaga ani*), Guaraguao (*Butco jamaicensis*), Perdiz (*Geotrygon montana*), Carpintero (*Melanerpes striatus*), Ruisñor (*Mimus poliglotos*), y Tórtola (*Zenaida macroura*).

(ii) Parque Nacional Valle Nuevo

Esta localizado en el centro de la Cordillera Central, Su extensión es de 409 km². En la reserva nacen dos de los ríos más importantes del país: Nizao y Yuna. Destacan en su área los grandes pinares (*Pinus occidentalis*) y la presencia de Ebano Verde (*Magnolia palecens*) el cual es endemico de esta isla. En relación a la fauna se reportan 66 especies de aves de las cuales tenemos 13 endémicas y 20 amenazadas. A demás 19 especies de anfibios de los cuales 18 son endémicos: 28

especies de reptiles. En cuanto a los manifiestos, se reportan 17 especies de murciélagos y de estas 2 especies amenazadas y 2 especies de mamíferos endémicas amenazadas.

(iii) Parque Nacional Sierra de Neyba

Se extiende en dirección Noroeste-Sureste entre el Lago Enriquillo y el valle de San Juan. Cuenta con bosques de *Swietenia mahagoni* y *Coccoloba diversifolia* básicamente entre los 400 y 900 m.s.n.m. mientras que en el bosque nublado en la parte alta, predominan la *Didymopanax tremulifolium* y el *Podocarpus aristulatus*. En cuanto a la avifauna la mayoría se encuentra en los bosques de transición, de los 83 especies existentes, 21 son endémicas y 19 amenazadas. Existen además 8 especies de mamíferos, entre los cuales hay 3 o más de murciélagos, cerdos cimarrones etc. y 2 especies de *Solenodon paradoxus* y *marcanoii*.

(iv) Parque Nacional Sierra Martín García

Se ubica entre las provincias de Azua y Barahona, en ella se encuentran las 4 especies de manglares existentes en el país que son Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), el Mangle Prieto (*Avicennia germinans*), el Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle Botón (*Conocarpus erecta*). Entre las especies xerofíticas del área están la Bayahonda (*Prosopis juliflora*), Alpagat (*Consolea moniliformis*) y el Caguey (*Neopbotia paniculata*). La fauna está compuesta por 67 especies de aves de las cuales 14 son migratorias entre las cuales, 11 son endémicas. Existen 25 especies de reptiles y 6 de anfibios. Dentro de esta Sierra se encuentra la Laguna El Café con una interesante biodiversidad y viven de la pesca.

(v) Parque Nacional Laguna Cabral o Rincón

Es la segunda laguna más grande y la más grande de agua fresca del país. El Parque tiene una área de 47 km². La flora acuática consta del Loto (*Nelumbo lutea*), Lila de Agua (*Nymphaea* spp.), Yerba de Hicotea (*Nymphaea ampla*), y Yerba de Cotorra (*Ceratophyllum demersum*). La fauna marina está representada por el Camarónico de Río (*Palaemon pandaliformis*) igual que varias especies endémicas de peces, tal como *Limia* y *Gambusia*. La mayor población de Hicoteas (*Trachemys decorata*), que son endémicas en la isla, encuentra aquí un hábitat ideal. Las siguientes especies de aves han sido reportadas en y alrededor de la laguna: Pato Criollo (*Oxyura dominicana*), Pato Espinoso (*Oxyura jamaicensis*), Flamenco (*Phoenicopterus ruber*), Garza Pechiblanco (*Hydranassa tricolor*), Coco Oscuro (*Plegadis falcinellus*), Pato de la Florida (*Anas discors*), Gallinuela (*Porzana carolina*), y Gallito Prieto (*Jacana spinosa*).

(vi) Parque Nacional Hoya de Enriquillo

El parque incluye el lago y las islas. Algunas especies dominantes de la

flora son: Alpargata (*Consolea moliniformis*), Cayuco (*Cercus morniformis*), Guasabara (*Cylindropuntia caribaes*), etc.. En cuanto a la fauna, las especies endémicas son: Iguanas *Cyclura* y *Cyclura ricordi*, mientras existen algunas especies de avifauna, por ejemplo : Flamencos, Cucharetas, Madam Zagas, etc..

(d) Contaminación Ambiental (sobre todo contaminación del agua)

El problema de la contaminación ambiental se ha tornado crítico a medida que se han crecido las áreas urbanas y los sectores industriales. En especial, la calidad de agua de los ríos que atraviesan las áreas urbanas no es apta para ser usada.

El problema que se señala es la contaminación del agua por químicos que se utilizan en la agricultura, tales como fertilizantes, pesticidas, y hierbicidas, tanto en agua superficial como en agua subterránea. Se considera que las áreas críticas en el área bajo Estudio son de Azua, donde se observó el cultivo intensivo del tomate y del melón, y el área de San Juan donde quedan distribuidos los campos de arroz. Pero en la actualidad no se comprende claramente el nivel de la contaminación. Los químicos que se utilizan en la agricultura se indican abajo :

- Herbicidas: Propanil, 2-4-D, Gramoxone
- Insecticidas: Karate, Decis, Nuvacron, Cymbush, Sumithion, Sistemín, Thionex
- Fungicida: Dithane M-45
- Raticida: Warfarina
- Fertilizantes: Formula 15-15-15, Urea, Sulfato de Amonio

(2) Problemas Ambientales Relativamente Menores

Se consideran los problemas ambientales a nivel de región, y algunos problemas fuertemente relacionados con proyectos agrícolas, tales como se indica abajo.

(a) Salud y Enfermedades Portadas por el Agua

Con relación a proyectos agrícolas, si se aumentan las áreas acuáticas, es posible aumentar el caso de las enfermedades portadas por el agua, tales como la diarrea, la malaria, el tifo y la fiebre del dengue. En el área bajo Estudio, hay muchos casos de hospitalización debido a la diarrea aguda y al tifo, tal como se indica en el cuadro siguiente.

áreas	Barahona	Baboruco	Azua	San Juan
Diarrea aguda	1,974	571	3,095	2,839
Tifo	53	112	320	214
Total	2,027	683	3,415	3,053

Fuente: Memoria Anual Salud Pública 1996 (1997)

(b) Derechos Sobre el Agua

En la actualidad, se observan en el área bajo Estudio muchos casos del uso del agua sin que se tenga derecho al mismo. También referente a los proyectos agrícolas, es posible que ocurran en una área algunos problemas con respecto a los derechos al

agua por el cambio del volumen del agua utilizable.

(c) Re-ubicación

En el área bajo Estudio, se observaron algunos casos de traslados, que ocurrieron, por ejemplo, por la construcción de represas, tales como la Presa de Sabana Yegua. En otros casos, se observaron traslados a una nueva área bajo riego, y proyectos de traslado del IAD. Por ejemplo, un proyecto de traslado, se afectarían un cambio social y cultural del sistema de la comunidad.

(d) Genero

Sobre todo en las áreas rurales, se considera que se observa una falta de igualdad entre los sexos. Por ejemplo, las mujeres tienen pocas oportunidades de participación en las actividades sociales. En la actualidad, algunas ONGs, tales como la MUDE (Mujeres en Desarrollo Dominicana, Inc.) están trabajando para ayudar con las actividades de las mujeres.

3.8.3 Organizaciones Encargadas del Manejo del Medio Ambiente y las Leyes y Reglamentos Correspondientes

(1) Organizaciones

En la República Dominicana, no hay una organización gubernamental integrada para manejar los temas ambientales, sino que existen varias organizaciones relacionadas. Las principales organizaciones son:

(a) Departamento del Medio Ambiente, Oficina Nacional de Planificación (ONAPLAN)

El departamento fue establecido originalmente en el 1965 como el Departamento de Planificación Ambiental. Las principales funciones del departamento son la redacción de planes ambientales a nivel nacional, y la coordinación de varias organizaciones para un proyecto que se lleva a cabo bajo múltiples organizaciones. En la actualidad, el departamento tiene 2 divisiones que son la Protección del Medio Ambiente, y los Recursos Naturales.

(b) Subsecretaría de Recursos Naturales (SURENA), (SEA)

La subsecretaría fue establecida en el 1965 para fines de la conservación y Estudio de los recursos naturales, y la educación ambiental. En la actualidad, hay 5 departamentos y 1 sección, que son:

- Departamento de Inventario de Recursos Naturales,
- Departamento de Fauna,
- Departamento de Recursos Pesqueros
- Departamento de Tierras y Aguas,
- Departamento de Educación Ambiental, y
- Secciones Regionales de Recursos Naturales.

(c) Dirección General de Foresta (FORESTA)

La Dirección fue establecida originalmente en el 1962 bajo la SEA, y luego fue transferida a la Secretaría de Estado de Defensa. Los propósitos principales de la organización son ahora la protección y la vigilancia de las áreas forestales, la reforestación, y el entrenamiento de técnicos forestales.

(d) Comisión Nacional de Tecnología Forestal (CONATEF)

La Comisión fue establecida en el 1982 por expertos del SEA, el INDRHI, FORESTA, y PARQUES. Las funciones de la Comisión son la creación de políticas forestales y la supervisión del uso de los bosques, tales como la industria maderera y los aserraderos.

(e) Dirección Nacional de Parques (PARQUES)

Esta Dirección fue establecida en el 1976. Las funciones son el desarrollo, el manejo, la supervisión y el mantenimiento de los Parques y las Reservas nacionales.

(f) Oficina de Administración de las Cuencas, INDRHI

La Oficina fue establecida en el 1991 como un programa dentro del Departamento de Planificación, del INDRHI, y en el 1997 se convirtió en una oficina. En la actualidad, hay 5 proyectos principales relacionados al manejo de las cuencas, y en el área bajo Estudio, uno de dichos proyectos se realiza en la cuenca de Las Cuevas. Los componentes principales de los proyectos son la reforestación que la participación de residentes locales y la educación ambiental de estos últimos.

(g) Otros

Además de las organizaciones gubernamentales arriba mencionadas, hay muchas organizaciones no-gubernamentales (ONG's) a nivel regional, nacional e internacional. Algunas ONGs realizan proyectos ambientales conjuntamente con las organizaciones gubernamentales y organizaciones internacionales.

(2) Leyes y Reglamentos Relevantes

El propósito de la "Ley de Protección y Calidad del Medio Ambiente" está en proceso de ser conocido en el Congreso, de manera que en la actualidad no hay ninguna ley integrada acerca del medio ambiente. Hasta ahora ha habido varias leyes y reglamentos relacionados a los problemas ambientales que se mencionan en el 3.8.2, tales como:

(a) Ley 5856 (2 Abril 1962)

La ley tiene que ver con la conservación, la restauración y el uso de la vegetación forestal, y también el desarrollo y la integración adecuada de la industria forestal. Se declara una política estricta de conservación forestal, y bajo esta ley la Dirección General de Foresta fue creada bajo la SEA.

(b) Ley 5914 (22 Mayo 1962)

La ley tiene que ver con la conservación de los recursos marinos y la promoción de la piscicultura. Regula la pesca y la captura de moluscos y crustáceos en todas las aguas nacionales.

(c) Ley 627 (28 Mayo 1967)

La ley declara de interés nacional el uso, la protección y la adquisición de toda o de una parte de las tierras en las cordilleras nacionales.

(d) Ley 123 (19 Mayo 1972)

Todas las concesiones y permisos hasta la fecha para la extracción y dragado de arena, suelo y rocas fueron canceladas y nuevos permisos deben ser obtenidos desde la comisión a ser creada de acuerdo a esta ley.

(e) Ley 67 (8 Nov. 1974)

La ley tiene que ver con el parque nacional. Se estableció la Dirección Nacional de Parques como una organización autónoma con personal jurídica para desarrollar, manejar, organizar y vigilar las áreas recreativas, históricas y naturales.

(f) Ley 632 (22 Mayo 1977)

La ley establece la prohibición del corte de arboles en la parte donde nacen los ríos en una franja de 0.5 km a lo largo de ambos márgenes del río.

(g) Ley 295 (28 Agosto 1985)

La ley declara de alto interés nacional los recursos naturales de la nación. Incluye los programas de educación ambiental.

3.8.4 Programas Ambientales Actuales en el Area Bajo Estudio

En el área bajo Estudio, varias organizaciones realizan varios proyectos y programas relacionados a aspectos del medio ambiente. Los principales proyectos y programas son:

(1) Plan Nacional Quisqueya Verde

El plan comenzó en el 1997 bajo la Secretaría Técnica de la Presidencia. Su principal objetivo es la reforestación del territorio nacional. También la educación ambiental, y la generación de empleos son papeles importantes del plan. Los proyectos actuales son realizados por organizaciones tales como el INDRHI, SEA, FORESTA, PARQUES y NGO's mientras que Quisqueya Verde planifica y administra los programas, además coordina y supervisa las organizaciones. En el área bajo Estudio, se está llevando a cabo un proyecto en la cuenca de Las Cuevas.

(2) PRODAS (Programa de Desarrollo Agrícola en San Juan de la Maguana)

Aunque el PRODAS es básicamente un proyecto para el desarrollo agrícola, con

fondos del BID y el INDRHI, incluye algunos componentes de temas ambientales, que son el proyecto de reforestación y el desarrollo rural. El Proyecto incluye 6 sub-proyectos tales como se describen abajo:

(a) Reforestación en la área superior en el Río San Juan.

El motivo del sub-proyecto es la recuperación de recursos forestales y la condición de la cuenca, y el descenso de la erosión y la sedimentación. 1,850 hectáreas de reforestación es la meta del proyecto. Lo realiza la EYCA-ENDA CARIBE, una ONG, y el total de sus fondos es US\$10,360.

(b) La Protección del Parque Nacional José del Carmen Ramírez

El motivo del sub-proyecto es la conservación del Parque Nacional y la construcción y el mantenimiento de la infraestructura dentro del parque. El proyecto es realizado por la Dirección Nacional de Parques, y el total de sus fondos es de US\$254,000.

(c) La Construcción de infraestructuras de pequeña escala en comunidades rurales

Para mejorar el estándar de vida de alrededor de 55,200 personas en el área media de la cuenca, la construcción y la mejoría de infraestructuras en pequeña escala tales como pequeños sistemas de riego, caminos entre comunidades, suministro de agua, letrinas, etc..

(d) Agro-foresta

Se dirige a alrededor de 3,300 familias de las comunidades en medio del área de la cuenca, se introduce el sistema de agro-foresta. El proyecto es realizado por varias ONGs.

(e) Regularización del manejo de la tierra

Los títulos de propiedad de 2,340 parcelas de tierra serán entregados a pequeños campesinos durante la realización de este proyecto.

(3) Proyecto de Reforestación en el Río La Cuevas

El INDRHI ha llevado a cabo el proyecto desde el 1997. Una parte de los fondos provienen de Quisqueya Verde. En el área superior arriba de la Presa de Sabana Yegua, se observa una área grande de deforestación que provoca mucha erosión del suelo, y luego sedimentación en la represa. En este proyecto, que involucra a los residentes locales, ellos mismos siembran árboles. En 1997, ya se han sembrado 2,500 tareas, y según el plan, serán reforestadas 10,000 tareas para el año 2000.

(4) Proyecto Manejo Racional de Bosque Seco

Este proyecto ha sido realizado desde el 1986 por el Instituto para el Desarrollo de la Región Sureste (INDESUR) con la cooperación de la GTZ. Los motivos del proyecto son la recuperación del bosque seco y la mejoría del estándar de vida de los residentes locales en

toda el área del sureste, 500,000 ha. y con alrededor de 1,800 familias. El proyecto tiene 4 componentes, que son:

- (a) Organización de los campesinos,
- (b) Comercialización directa de productos a los mercados regionales y la capital,
- (c) Desarrollo y aplicación de una administración racional del bosque con los campesinos, y
- (d) Traspaso de título de propiedad a las asociaciones campesinas.

(5) Administración de Parques Nacionales

La Dirección Nacional de Parques (PARQUE) ha realizado 2 proyectos para hacer el plan de administración de los parques nacionales en el área bajo Estudio, que son:

(a) Madre de las Aguas

Este es un proyecto para el plan maestro preparado para 4 parques nacionales y una área de reserva las cuales están situadas en la Cordillera Central.

(b) Proyecto para la Protección de Laguna Rincón

Este proyecto fue realizado de 1996 a 1997 por la SURENA del SEA y PARQUE con cooperación económica de la GTZ. Principalmente se hizo una encuesta socioeconómica.

(6) Algunos Programas de ONGs

En el área bajo Estudio, hay varios proyectos de las ONGs relativos a la conservación ambiental. Algunos de ellos son:

(a) Protección de la Biodiversidad del Ecosistema en Sierra Neyba

El proyecto es realizado por la Fundación Salud y Bienestar (FUSABI) con fondos provenientes del GBF (Fondo para el Medio Ambiente Global). El plazo del proyecto es de 2 años a partir del 1997. Los principales componentes del proyecto son Estudios de campo e investigación para identificar la condición de la biodiversidad, y la reforestación.

(b) Protección de Fauna y Flora en Laguna Rincón

El proyecto lo realiza la Sociedad Ecológica de Cabral (SOECA). Los componentes del proyecto son: educación; evaluación de los recursos naturales; reforestación ; identificación de la fauna y la flora.

3.9 Balance General Actual de Agua en la Cuenca del Río Yaque del Sur

3.9.1 General

En el área del Estudio, el agua superficial, particularmente el agua de los ríos juega un importante papel en el abastecimiento de la región. La mayor fuente del agua de río como es

natural, es la lluvia, pero el caudal del río Yaque del Sur, depende grandemente de factores artificiales. Ellos son : i) operación de las dos presas cuya capacidad ocupa casi la mitad de toda la cuenca del río, ii) grandes áreas de irrigación las cuales retrasan el flujo, iii) operación de los sistemas de riego incluyendo la distribución de los trasvase de cuenca, etc.

Así que los temas principales ó propósitos del balance del agua en el Estudio son considerados como sigue:

- Evaluar la fuente de agua disponible y demandas cuantitativamente y aclarar la suficiencia del recurso.
- Comprender las operaciones actuales de los sistemas, en comparación, con valores reales y simulados.
- Proveer información como respuestas para la re-evaluación de parámetros tales como eficiencia de riego, área irrigada, tasa de caudal de retorno, coeficiente de escorrentía, etc.
- Clarificar los factores determinantes en la operación de los sistemas de riego
- Reducir los problemas sistemáticos y limitar las operaciones actuales.
- Sugerir medidas prácticas y realistas para aumentar el uso eficiente del agua.

El agua subterránea no está incluida en el balance de la cuenca, porque el agua subterránea está siendo utilizada independientemente en algunos puntos. La demanda industrial y doméstica no están incluidos por su pequeña y constante demanda. Estas demandas serán evaluadas independientemente.

3.9.2 Derecho de Agua

(1) Ley acerca del Derecho de Agua

El derecho al agua está fijado para cualquier forma de agua en el país, no solamente para el agua superficial como ríos, lagos, manantiales, sino también para agua subterránea.

La Ley No. 5852, acerca del Dominio de Aguas Superficiales y la Distribución de Aguas Públicas, ofrece detalles acerca del uso de aguas, incluyendo las aguas subterráneas, que están disponibles en el país.

Según la Ley, las aguas que brotan en cualquier forma (lluvia, manantial, agua subterránea) dentro de terrenos de propiedad privada pertenecen a los dueños mientras permanezcan dentro de los mismos. Otras aguas dentro del dominio público, en cualquier forma, pueden ser utilizadas solamente por los individuos a los cuales se les otorga el derecho de utilizarlas.

Referente a la autorización, se describe en el Artículo 4 de la Ley como sigue:

La Secretaría de Estado de Agricultura mediante La Dirección General de Recursos Hidráulicos⁶, puede otorgar la autorización a cualquiera que así lo solicite, para que

⁶ La Organización anterior cuyas funciones fueron encargadas al INDRH en 1962.

construya en terrenos públicos, cisternas o embalses donde se pueda recoger agua de lluvia."

En el Capítulo IV de la Ley, se mencionan los procedimientos de solicitud para el uso del agua. Los propietarios de los títulos deben solicitar y obtener permisos de parte de la Dirección General de Recursos Hidráulicos, y deben renovar sus permisos cada año entre el 1 y el 30 de Noviembre, pagando las cuotas vencidas por el uso del agua.

Las Tarifas por las solicitudes de títulos de agua para riego se dan en el artículo 61:

- Por el título de propiedad de aguas para fines de riego de hasta 5 lit/s o menos RD\$ 2.00
- Por litro adicional RD\$1.00 hasta un máximo de RD\$ 25.00
- Por los títulos de propiedad de aguas para la instalación de bomba para fines de riego RD\$ 25.00

También se menciona en el Artículo el suministro del agua para riego, como sigue:

En zonas de riego donde se puede aplicar el sistema de medida por litros, se considera un litro por segundo por hectárea para riego normal, y dos litros por segundo por hectárea para riego de arroz.

(2) Derecho de Agua por Canal en el Area de Estudio

El INDRHI registra y emite títulos de derecho al agua a cada usuario cada año según el sistema del canal. En el Distrito de Riego de San Juan y Azua, las asociaciones de usuarios de agua se han organizado, y administran; i) la operación y el mantenimiento de los sistemas, ii) la distribución del agua, iii) fijan y cobran las tarifas de agua.

El número de usuarios y áreas de riego de las asociaciones de usuarios de agua se resumen abajo;

Zona	No. de usuarios	Area (ha)	Tarifa por Unidad (RD\$/ha)
San Juan	3,404	13,045	190.8 (381.6)*
Azua	4,638	7,555	287.0
Total	8,042	20,600	

Observaciones: (*): cultivos de terrenos elevados (Arroz)

Fuente: Transferencia de los Distritos de Riego a las Juntas de Regantes, 1995, INDRHI

Los usuarios del agua para riego que no pertenecen a las asociaciones de usuarios de agua deben registrarse en cada Distrito de Riego. El número de usuarios de agua registrados y sus áreas se presentan en la Tabla 3.9.1, y se resumen abajo:

Zona	No. de usuarios	Area (ha)	Tarifa por Unidad (RD\$/ha)
San Juan	4,634	10,174	102.04
Azua	8,232	17,478	201.97
Barahona	8,340	10,441	159.62
Neyba	5,585	8,866	109.75
Total	26,791	46,960	

Fuente: Listado de Usuarios por Canales con Valor por Tarea, 1997/98, INDRHI

3.9.3 Recursos Potenciales de Agua

(1) Agua Superficial

El potencial de agua superficial en ciertos puntos está compuesto de tres factores, a saber; i) lluvia directa sobre el área beneficiada, en otras palabras lluvia efectiva o real, ii) cuerpo de agua sobre la tierra como fuentes tales como ríos, drenajes, lagos, estanques, etc., y iii) re-uso de estas aguas. En el Estudio del balance de agua, que se describe en la sección 3.9.6, estos tres componentes son evaluados de manera sintética. Se menciona aquí el volumen total del agua superficial en el sitio propuesto de toma.

En el curso de la evaluación, el área de Estudio fue dividida en cuatro bloques en los cuales los suministros del agua dependen principalmente del Río Yaque del Sur y sus afluentes. Los bloques son; i) Bloque de San Juan, ii) Bloque distrito de riego de Azua, iii) Bloque del distrito de riego Yaque del Sur y iv) Bloque del distrito de riego Lago Enriquillo. El sistema actual de distribución de agua en el área del Estudio se muestra en la Graf.3.9.1.

(a) Bloque del distrito de riego de San Juan

La fuente principal de agua del Bloque de San Juan es el Río San Juan y/o la Presa de Sabaneta. El Río Mijo es el segundo recurso de agua en términos de volumen de escorrentía, del cual la escorrentía es grande comparado con el área de aporte de la cuenca.⁷ En cambio, el Río Los Baos, el cual cuenta con un área de aporte es de 335 km² en la derivadora de Vallejuelo, tiene muy poca escorrentía.

La escorrentía promedio anual en cada punto de toma se resume abajo:

Nombre de Fuente de Agua	Lugar	Escorrentía (MCM/año)	Area de la Cuenca (km ²)
San Juan	Presa Sabaneta	263	464
Mijo	Derivadora Mijo	136	161
Los Baos	Derivadora Vallejuelo	17	335
San Juan	Sabana Alta (Fin del Bloque)	432	1,915

Fuente: Registros anuales observados por el INDRHI (1981-1994)⁸

(b) Bloque del distrito de riego de Azua

El Bloque de Azua tiene dos principales recursos de agua, a saber; el Río Yaque del Sur o la Presa de Sabana Yegua, y la escorrentía residual del Bloque de San Juan. Las aguas de las fuentes son desviadas por la derivadora de Villarpando que está localizada en la confluencia de los dos ríos, con un área de aporte de 3,729 km². La escorrentía en Sabana Alta y Sabana Yegua se considera como la fuente del agua para

⁷: 161 km² en la derivadora de Mijo.

⁸: Cifras para los Ríos Mijo y Los Baos están basadas en los registros reales. Las cifras de la presa Sabaneta y de la estación Sabana Alta fueron parcialmente estimadas para los períodos faltantes.

el Sistema de Riego de Azua, y el Bloque de los distritos de riego Lago Enriqueillo y Yaque del Sur.

El volumen de la escorrentía que se estima sobre la base de registros reales de observación (1981-1994) se resumen abajo:

Nombre de Fuente de Agua	Lugar	Escorrentía (MCM/año)	Area de la Cuenca (km ²)
San Juan	Sabana Alta	432	1,915
Yaque del Sur	Presa Sabana Yegua	608	1,676
Yaque del Sur	Los Güiros (Final del bloque)	813	3,885

Fuente: Estimado sobre la base de registros reales observados por el INDRH (1981-1994)

(c) Bloque de riego Yaque del sur

Localizado en el tramo inferior extremo del Río Yaque del Sur, el Bloque de Yaque del sur recibe solamente las aguas del río que quedan al final del Bloque de Azua (Los Güiros) y la escorrentía de los drenajes residuales.

El volumen de la escorrentía que se estima basado en los registros reales observados (1981-1994) se resume abajo:

Nombre de Fuente de Agua	Lugar	Escorrentía (MCM/año)	Area de la Cuenca (km ²)
Yaque del Sur	Los Güiros (Final de la bloque)	813	3,885
Yaque del Sur	Conuquito (Derivadora de Santana)	774	4,587
Yaque del Sur	Palo Alto (Final de la bloque)	323	4,636

Fuente: Estimado sobre la base de registros reales observados por el INDRH (1981-1994)

(d) Bloque de riego Lago Enriqueillo

El Bloque de riego Lago Enriqueillo no tiene ninguna fuente importante de agua superficial. Las fuentes de agua superficial son: i) el agua del drenaje del Sistema de Riego de Santana y de La Laguna Rincón. Según la simulación llevada a cabo en este Estudio, el agua del drenaje del Sistema de Santana fue estimada en 64.5 MCM/año⁹ en promedio, que es equivalente a 2.0 m³/segundo.

En las faldas de la Sierra de Neyba existen algunos riachuelos pequeños como el Río Majagual, el Río Panzo, y el Río Manguito. En cuanto al uso de estas fuentes de agua, se esperan las siguientes dificultades y restricciones:

⁹: Se estimó una tasa de 20% de "tasa de caudal de retorno" desde el Sistema de Riego de Santana. (Referirse a la Subsección 3.9.6).

- Una gran cantidad del agua se infiltra en la parte superior de los abanicos aluviales, y vuelve a cargar las aguas subterráneas que se usan en el área de Neyba-Galván.
- La escorrentía es errática y pequeña en volumen, y
- Los lugares propuestos para la toma están localizados lejos del área de riego.

Por lo tanto, la posibilidad de uso de las aguas superficiales aquí para fines de riego se considera muy baja.

Los detalles de la disponibilidad del agua superficial en cada sistema de riego se describe en la sección 3.9.6, "Balance General Actual de Agua en la Cuenca del Río".

(2) Agua Subterránea

Tal como se mencionó en la sección 2.3.2, el área del Estudio pertenece a cuatro zonas hidro-geológicas. Ellas son; i) Valle de San Juan; ii) Sierra de Neyba, iii) Valle de Neyba, y iv) Valle de Azua. El potencial del agua subterránea evaluada sobre la base de Estudios anteriores se describe a continuación.

(a) Valle de San Juan

Se han llevado a cabo pocas investigaciones con el objetivo de definir el potencial del agua subterránea. En el reporte de PLANIACAS¹⁰, se menciona que el potencial de agua subterránea en el Valle entero llega a unos *50 MCM/año*. Ese volumen fue estimado para una tasa de recarga de agua subterránea de 150 mm/año, mientras que se asumía una pluviometría anual total en 800 mm. Tomando en cuenta que las condiciones físicas que afectan la condición hidro-geológica parecen haber cambiado poco desde el Estudio de PLANIACAS, el potencial del agua subterránea se podría considerar similar en la actualidad. Se requieren más investigaciones hidro-geológicas para evaluar el potencial de ciertas localidades, pero el potencial del agua subterránea en el área del Estudio no se considera muy alto en comparación con el agua superficial. Por lo tanto, el agua subterránea se considera una fuente de agua para uso doméstico o fines de riego complementaria en las áreas, que no podría ser cubierta por los sistemas de distribución de agua superficial.

(b) Sierra de Neyba

El área de Estudio pertenece a la parte oriental de la Región Hidro-geológica de la Sierra de Neyba. En el reporte de PLANIACAS, se estima que la sub-región noreste cuya corriente subterránea fluye en el Valle de San Juan hacia el Río San Juan, tiene un potencial de agua subterránea de *5 a 20 MCM/año*, mientras que la sub-región sureste, que fluye en el Valle de San Juan hacia el Río Yaque del Sur, tiene un mayor potencial, de *10 a 60 MCM/año*.

¹⁰: Plan Nacional de Aprovechamiento y Control de Aguas Subterráneas.

(c) Valle de Neyba

Se considera que el agua subterránea en el Valle de Neyba es producida por la recarga (infiltración) proveniente del Río Yaque del Sur o por aquellos de la falda de las montañas localizadas al norte y al sur del Valle, porque no se considera que la formación geológica del Valle de Neyba mismo contenga acuíferos ricos ni fuentes de agua para la recarga.

En el reporte de PLANIACAS, se estimaba que el potencial de agua subterránea en la sub-región hidro-geológica que incluye el área de Neyba-Galván es de unos **100 a 120 MCM/año**.

El Estudio de Recuperación de Suelos Salinos del Valle de Neyba (1988, JICA), estimó el volumen de la posible explotación de agua subterránea en **43 MCM/año** sobre la base de la simulación del balance de agua en los abanicos aluviales de Neyba-Galván. Tomando en cuenta las áreas de dicho Estudio, el potencial de agua subterránea en el extremo norte del área de Estudio en Neyba se considera en aproximadamente **50 MCM/año**.

En cuanto a la parte sur del Valle cerca de La Laguna Rincón, el PLANIACAS estimaba el potencial de agua subterránea en unos **50 MCM/año**, el cual fluye parcialmente hacia La Laguna Rincón, el Río Yaque del Sur, y hacia el mar. Sin embargo, la posibilidad de explotación en esta área se considera muy limitada en los puntos a lo largo del Río Yaque del Sur, y además, se corren algunos riesgos en la explotación del agua subterránea, por ejemplo, la intrusión salina.

(d) Valle de Azua

El Valle de Azua se divide en dos sub-regiones hidro-geológicas, es decir, VA1 (área cubierta por los Laterales del Sistema del Canal YSURA) y VA2 (área de ampliación del Canal de YSURA). La sub-región VA1 recibe abundante agua de riego desde el Canal YSURA, en consecuencia la recarga por el agua de riego se estimaba en una tasa alta de **25 MCM/año**, mientras que el potencial total de aguas subterráneas en el área se estimaba en **75 MCM/año (PLANIACAS)**. Sin embargo, también se señalaba que la excesiva explotación del agua subterránea en la parte sur del área podría causar interfase, en otras palabras, la intrusión de agua salina a los acuíferos. También se recomendaba que la explotación debería ser limitada solamente para controlar los flujos artesianos y las pobres condiciones de drenaje del área.

Por otra parte, en lo referente a la sub-región VA2, según los estimados de PLANIACAS, la posible extracción del agua subterránea se estimaba en **6 a 8 MCM/año**, incluyendo algunas recargas desde los canales de riego. La proximidad de los pozos y el tamaño pequeño del área del acuífero limitan las posibilidades de explotar cantidades significativas de las reservas almacenadas en el área.

3.9.4 Normas De Operación para las Presas de Sabaneta Y Sabana Yegua

(1) Organización para Operación de Presas

La operación de las presas en la República Dominicana está siendo asumida de acuerdo con el convenio entre el INDRHI y La Corporación Dominicana de Electricidad (CDE)¹¹

En el capítulo I del convenio, se menciona que el INDRHI es la responsable por la regulación de agua en las presas futuras y en las existentes conservando un criterio óptimo de operación y asegurando la calidad suficiente del agua para cubrir los diversos usos, los cuales satisfagan las necesidades y propósitos de irrigación, abastecimiento para uso doméstico e industrial y en todo caso una máxima producción hidroeléctrica.

Para el seguimiento del concepto anterior, se establecieron dos cuerpos administrativos. Los cuales son: i) El consejo de control de embalses, como la organización de más alto nivel que establece la política general y ii) El comité de operación de embalses, como un cuerpo independiente del otro, con el propósito de la ejecución directa de las políticas establecidas por el Consejo de Control.

El Consejo de Control de Embalses está organizado por el Director Ejecutivo del INDRHI y el Administrador General de la CDE, así como también de otros altos ejecutivos de cada institución.

El Comité para la Operación de los Embalses está formado por tres miembros de cada una de las instituciones firmando un acuerdo que por turno designará un Representante Alternativo, si fuera necesario, el cual será investido con todas las prerrogativas de un miembro titular, además un miembro representante de cada una de las Juntas de Regantes, constituidas legalmente como se puede observar:

Las responsabilidades del Comité de Operación de Embalses son:

- Recibir y llevar a cabo las acciones ejecutivas concebidas y establecidas por el Comité de Control de Embalses.
- Revisar periódicamente las prácticas operacionales y los procedimientos operacionales.
- Formular bajo condiciones de emergencia, las decisiones en la operación de la presa, por medio de acuerdos adoptados por unanimidad, tomando en cuenta los procedimientos de emergencia de las presas establecidos por la CDE.
- Sostener reuniones ordinarias *por lo menos una vez al mes*, y reuniones extraordinarias de acuerdo con los requerimientos de cualquiera de sus miembros, bajo condiciones previamente establecidas,
- Someter la copia de los Acuerdo Operacional y su Reporte Anual al Consejo del Control de Embalses, y
- Referir la decisión del Consejo de Control de Embalses, esos asuntos en los

¹¹: Convenio de coordinación interinstitucional entre el Instituto nacional de Recursos Hidráulicos y La Corporación Dominicana de Electricidad.

cuales se necesite la interpretación de políticas y criterios previamente establecidos por ese organismo.

Siete (7) presas están siendo operadas bajo el control del cuerpo administrativo, éstos son: la presa de Taveras, presa de Valdesia, presa de *Sabana Yegua*, presa de *Sabaneta*, presa de Hatillo, presa de Rincón y presa de Jigüey. En 1996 se sostuvo una reunión extraordinaria por el Huracán Hortensia, en septiembre, mientras que en el 1997, se sostuvo otra reunión extraordinaria en diciembre para controlar el uso del agua debido al bajo nivel de la presa de Sabana Yegua.

(2) Operación Ordinaria

Hasta ahora, ninguna curva de almacenamiento para la operación normal, ha sido confirmado para cada presa. Los entendimientos básicos para la operación de las presas son:

- Mantener el nivel del agua cerca del nivel máximo de operación para el principio de la época de la cosecha (noviembre).
- Las áreas de riego del año son determinadas y ajustadas de acuerdo al nivel del agua de los embalses antes de la programación.
- En caso de que las reservas del almacenamiento se tornen insuficientes el Comité anteriormente mencionado determina la operación regulada de descarga reducida y / ó por horas.

Con anticipación a la época de cultivo el INDRHI, prepara un reporte¹² el cual contiene un estimado de las áreas irrigables de las presas bajo el Comité, en base al balance de agua con análisis de probabilidades. La estrategia básica para la operación de presas para la época es acordada en base al reporte.

(a) Operación en la presa de Sabaneta

Basado en el horario de entrega de agua, las oficinas de las presas de Sabaneta y Sabana Yegua, regulan los caudales de salida de las presas. En el caso de la presa de Sabaneta que tiene dos salidas, uno es la salida mediante una turbina de generación hidroenergética, la cual según sus especificaciones puede manejar una descarga de un alcance entre 6 m³/seg. a 11 m³/seg. La otra es un desagüe de fondo con una salida de agua con una capacidad máxima de 18 m³/seg. En la situación actual cuando la cantidad requerida de agua es menos que el mínimo de descarga requerida por la turbina, dicha salida es cerrada y la cantidad de agua requerida es proporcionada mediante el desagüe de fondo o chorro hueco. Por el contrario, si la cantidad de agua requerida es más que el máximo de descarga permitido de la turbina, el exceso de agua del caudales liberado por dicho desagüe.

¹²: "La programación de siembra en función de la disponibilidad hídrica demandas de agua en las áreas de influencia de las presas a nivel nacional".

(b) Operación en la presa de Sabana Yegua

La presa de Sabana Yegua, al igual que la de Sabaneta, tiene dos salidas; una es la salida de operación mediante turbina de generación de hidroeléctrica, la cual de acuerdo a las especificaciones maneja una descarga de 12 m³/seg. a 22.7 m³/seg. La otra es el desagüe de fondo. En la operación actual, cuando la cantidad de agua requerida es menos que el caudal mínimo de la turbina, la cantidad requerida de agua es liberada por el desagüe de fondo y la salida mediante la turbina es cerrada. Por el contrario, cuando la cantidad requerida de agua es mayor que el caudal máximo de descarga permitido el caudales liberado por la otra salida. Como la cantidad requerida estaba entre el alcance especificado dentro del período desde la terminación de la presa, la planta hidroeléctrica ha estado trabajando continuamente excepto durante el período de mantenimiento.

Los niveles actuales de la presa de Sabaneta y la presa de Sabana Yegua son mostradas en la Graf. 3.9.2 y Graf. 3.9.3, respectivamente. Es obvio que la tendencia de fluctuación del nivel del agua son similares para la mayoría de los años, pero hay grandes discrepancias entre el nivel del agua en el mismo día para diferentes años. Es de imperiosa necesidad preparar un estándar de la curva de almacenamiento para la operación normal para una mejor operación en el futuro.

(3) Operaciones de emergencia

Las normas de operación para el período de emergencia están dados en "Instrucciones y operaciones en emergencia" ¹³ el cual fue preparado en el 1994 para las siete (7) presas a nivel nacional por El Comité de Operación de Embalses en Emergencia¹⁴

(COBE) La norma proporciona operaciones para el período de emergencia (alto nivel del agua ó nivel del agua rápidamente elevado en el embalse) para mantener el nivel del agua a más de un (1) metro por debajo del nivel de operación máximo, y en caso de que el agua exceda dicho nivel, es instruido que la misma cantidad de agua que entra al embalse, como caudal de entrada, debe ser descargada mediante las salidas.

En el 1996, COBE realizó una visita de inspección a cada uno de las presas e indicó máximos niveles de operación durante el año. Los máximos niveles de operación de la presa de Sabaneta y la presa de Sabana Yegua se muestran en la ilustración debajo y la Graf.3.9.2 y Graf.3.9.3.

(a) Presa de Sabaneta

Enero a Mayo		643.00 sobre el nivel del mar constante(msnm)
Junio a Julio	Degradación	Variación lineal de 643.00 a 636.00 msnm
Agosto a Septiembre		Crítico 636.00 msnm constante
Octubre a Noviembre		Recuperación Variación lineal de 636.00 a 643.00 msnm
Diciembre		643.00 msnm constante

¹³: Instructivo de operación durante emergencias.

¹⁴: Comité de Operación de Embalses en Emergencia.

(b) Presa de Sabana Yegua

Enero a Mayo		396.40 sobre el nivel del mar(msnm) constante
Junio a Julio	Degradación	Variación lineal de 396.40 a 386.00 msnm
Agosto a Septiembre		Crítico 386.00 msnm, constante
Octubre a Noviembre		Recuperando Variación lineal a 386.00 a 396.40 msnm
Diciembre		396.40 msnm constante

Como es mencionado en la sección 3.2, el diseño de descarga de caudal de la presa de Sabana Yegua está siendo re-evaluada. El máximo nivel de operación de 386.0 msnm durante la temporada de Huracanes fue determinado tentativamente, debido a el caudal de caudalre-diseñado (14,000 m³/seg. PMF¹⁵ cuyo caudal de salida no puede ser descargado por el vertedero existente).

3.9.5 Uso sectorial actual del agua en la Cuenca del Río Yaque del Sur

(1) Sector de Riego

El uso y la demanda de riego para la agricultura en el área de Estudio se discute en la sección 3.5.4 en base a la condición actual de riego, tipo de área, eficiencia de riego, pluviometría efectiva, nivel de infiltración, patrones de cultivo, etc. Las demandas de agua de riego por bloques se resumen debajo:

(a) Bloque de San Juan

Sistema de Riego	Area Total (ha)	Area Irrigada últimos 3-5 años (ha)				Demanda de Riego Total (MCM)			
		Nov. - Abr.	Mayo - Oct.	Perenne	Total	Nov. - Abr.	Mayo - Oct.	Total	
José Joaquín Puello	10,986	3,840	2,391	1,240	7,471	50.6	59.2	109.8	
San Juan	5,526	406	769	-	1,175	33.0	71.2	104.2	
Hato del Padre	2,059	1,018	1,073	88	2,179	11.4	23.1	34.5	
Mijo	2,390	1,278	1,945	-	3,223	22.0	43.7	65.7	
Guanito San Juan	1,000	406	769	-	1,175	9.5	18.7	28.2	
Otros	2,343	1,390	1,915	56	3,361	16.6	36.9	53.5	
Total	24,304	8,338	8,862	1,384	18,584	143.1	252.8	395.9	

(b) Bloque de Azua

Sistema de Riego	Area Total (ha)	Area Irrigada últimos 3-5 años (ha)				Demanda de Riego Total (MCM)			
		Nov. - Abr.	Mayo - Oct.	Perennes	Total	Nov. - Abr.	Mayo - Oct.	Total	
C. Conducción YSURA	1,100	372	238	378	988	12.0	9.2	21.2	
C. YSURA (Tabara)	10,007	4,965	2,180	3,305	10,450	154.2	102.4	256.6	
Otros (A1)	2,366	796	512	812	2,120	25.8	19.9	45.6	
Total	13,473	6,133	2,930	4,495	13,558	192.0	131.5	323.4	

¹⁵: Diseño original de descarga de fluido (entrada) es 7,800m³/seg en el cual el período de retorno es 1 en 1,000 años.

(c) Bloque de Barahona y Neyba

Sistema de Riego	Area Total (ha)	Area Irrigada (últimos 3-5 años) (ha)				Demanda de Riego Total (MCM)		
		Nov - Abr	Mayo - Oct	Perennes	Total	Nov -Abr	Mayo - Oct	Total
Los Güiros-Santana	2,791	130	160	2,440	2,730	54.9	54.5	109.4
Derivadora (B1)								
Sistema Santana (B2)	12,000			7,660	7,660	222.9	227.7	450.6
Santana - Tomate (B3)	2,853	145	160	2,495	2,800	56.3	55.4	111.7
Tomate (B4)	371	21	25	330	376	6.9	6.8	13.7
Tomate - Palo Alto (B5)	1,565	28	33	1,120	1,181	24.6	24.8	49.4
Palo Alto - (B6)	2,665	90	105	2,200	2,395	46.9	46.6	93.4
Total	22,248	414	483	16,245	17,142	438.1	435.6	828.2

Consecuentemente el total de la demanda de agua irrigada en el área de Estudio alcanza a *1,548 MCM/año*.

(2) Agua Municipal

El uso de agua municipal mayormente consiste en i) Abastecimiento de agua potable mediante el sistema de INAPA. ii) Uso de agua doméstica sin el sistema de INAPA y iii) Agua industrial. El abastecimiento de agua potable de INAPA, se divide más adelante en dos tipos, a saber, fuente de agua superficial y agua subterránea. Los usuarios de agua sin el sistema de INAPA, dependen de fuentes de agua tales como arroyuelos, manantiales y aguas subterráneas, etc. Mientras tanto existen varios tipos de industrias, de las cuales los mayores usuarios son las industrias agroprocesadoras. Alguno de ellos utilizan el agua de INAPA y otros dependen de sus propias fuentes de abastecimiento de agua (mayormente pozos tubulares)

De acuerdo al inventario de INAPA el total del caudal actual del abastecimiento de agua potable en las cuencas es estimada en 17 MCM/año del agua de superficie y 21 MCM/año de agua subterránea. Para los usuarios rurales sin el sistema de INAPA no se encontró ninguna información confiable, por lo tanto fue vagamente estimado basado en los habitantes del área fuera del sistema de INAPA. El uso estimado del agua es considerado como despreciable para el presente Estudio del balance del agua.

No hay registros confiables de permisos para el uso actual del agua y tampoco en el uso del agua de las industrias. El uso de aguas de las industrias por lo tanto está basado en la lista de las mismas en el área de Estudio y los estándares del uso de agua obtenidos del Cepis. Para el balance de agua en el área de Estudio las siguientes datos preliminares fueron obtenidos.

	(Unidad MCM/año)		
	INAPA Abastecimiento de agua potable		Industria
	Agua superficial	Subterránea	
Azua	2	8	2
San Juan	7	6	0
Neyba & Barahona	8	7	1
Total	17	21	3

(3) Mantenimiento de la corriente del río

No existe un concepto claro del "Mantenimiento de la corriente del río" en La República Dominicana. En los Estudios previos, un concepto similar fue discutido como "Caudal Ecológico"¹⁶.

El mantenimiento de la corriente del agua se considera que desempeña papeles como siguen:

- Requerimientos de agua mínimos y de emergencia para la vida humana,
- Agua para garantizar la vida de las especies acuáticas en los ríos
- Caudal mínimo para evitar la intrusión salina

Tomando en cuenta la población en el área de Estudio, la cual es más ó menos 100,000 a 200,000 para cada bloque (San Juan, Azua, Barahona y Neyba) y requerimientos mínimos (asumidos a 50 litros/ persona/día) las descargas de los requerimientos de emergencia son menos de 0.2 m³/seg.

3.9.6 Balance General Actual de Agua en la Cuenca del Río

(1) General

En el curso del Estudio, se realizó una evaluación cuantitativa de los recursos hidráulicos en el agua superficial y el agua subterránea. Ya que se utiliza el agua superficial en vastas áreas de la zona bajo Estudio, y también se usa en varias ocasiones (re-uso de las aguas), se llevó a cabo una simulación del balance del agua a nivel de inter-cuenca, enfocándose en; i) agua disponible en los puntos principales de toma, ii) reglas de operación o prácticas reales de distribución de agua, iii) caudal de retorno desde el área regada, iv) escorrentía de los drenajes residuales, y v) demandas de agua de riego en cada área de riego.

Debido a la falta de datos e información en esta etapa del Estudio, se permitieron las siguientes limitaciones del balance hídrico:

- No se incluyó la demanda de agua para consumo doméstico e industrial (los datos no fueron contemplados, pero es una cantidad pequeña en comparación con la demanda de agua para riego)
- Los años de la simulación fueron del 1981 al 1994 (los datos no son completos después del 1994)
- La simulación se hace sobre una base mensual.

¹⁶ "Informe de Factibilidad vo.4, Anexo C, Estudios Hidrológicos, INDRHI/SNC, Nov. 1984"

- Se compensa la falta de datos y registros mediante la interpolación, la correlación, la sustitución, etc..

Los procedimientos de la simulación se mencionan más adelante. La simulación utiliza principalmente los registros reales, y luego los coeficientes y estos últimos son ajustados comparando las cifras estimadas y los registros reales. Se debe notar que las cifras en los resultados contienen ciertos errores de por lo menos el 20 %, sobre todo debido a la discrepancia entre las operaciones reales y las propuestas (en las reglas de operación) sobre el suministro del agua.

El cuadro del caudal de la simulación se presenta en la Graf. 3.9.4.

(2) Escenarios y Suposiciones por Bloque

El área del Estudio fue dividido en cuatro bloques según los límites de administración de los Distritos de Riego del INDRHI (Graf. 3.9.1). Los escenarios y las suposiciones para la simulación se describen por bloque a continuación.

(a) Bloque de distrito de riego San Juan

(i) Puntos de revisión hidrológicos

Se fijaron los puntos de revisión hidrológicos para los sitios en que están disponibles los registros de la escorrentía real. El balance de agua (caudal entrante y saliente) de la *presa de Sabaneta* es el primero, y constituye la información más importante porque la presa es el punto de inicio del bloque. Los registros reales de operación constan de i) nivel de agua en el embalse, ii) descarga desde la presa, iii) volumen de las reservas (derivado de la curva de almacenamiento del embalse), y iv) caudal entrante al embalse (estimada según i) al iii). El equipo del Estudio utilizó la curva de almacenamiento que fue revisada en el 1992 sobre la base de las investigaciones del sitio (levantamientos topográficos) del embalse.

Paso de Lima es una estación hidrométrica (limnógrafo) localizada aguas arriba de la presa de Sabaneta. Los registros se usan para estimar los datos de caudal entrante al embalse. Se usan *Sabaneta* (D1) y *Guazumal* (D1a) para evaluar la escorrentía en el sitio de la presa antes y después de la construcción de la presa. *Hato Viejo* (D11) se usa para revisar la tasa de caudal de retorno del sistema de José Joaquín Puello, y el agua disponible en el sistema de Guanito San Juan. *El Cacheo* (D10) y *Vallejuelo* (D12) se usan para evaluar la disponibilidad de agua para los sistemas de Mijo y Vallejuelo, respectivamente. *Sabana Alta* (D2) suministra los datos para la última revisión de la escorrentía simulada y real al final del bloque.

(ii) Suposiciones y Condiciones

Se hicieron las siguientes suposiciones para la simulación:

- La pérdida por evaporación del embalse se asumía en un 110 % de la

evapotranspiración calculada por el método de Penman Modificado, la cual fue estimada en base a los datos meteorológicos de la estación de San Juan de La Maguana

- La pérdida por infiltración de la presa se asumía en un 0.02 MCM/año.
- En caso de que la cantidad de agua demanda exceda la cantidad disponible, el agua será dividida, proporcionalmente por hectáreas.
- La capacidad de los canales es fijada de acuerdo con los diseños de capacidad¹⁷, como sigue:

José Joaquín Puello	8.0 m ³ /seg.
Canal San Juan	6.0 m ³ /seg.
Canal Hato de Padre	4.25 m ³ /seg.
Canal Mijo	4.0 m ³ /seg.
Canal Guanito San Juan	3.0 m ³ /seg.
Canal Vallejuelo	2.8 m ³ /seg.

- Los niveles de caudal de retorno fueron determinados, basados en los patrones de cultivo, más para el área de parcelas de arroz que para el área de cosechas normales.

José Joaquín Puello	20 % (13 %) ¹⁸
Canal San Juan	30 %
Canal Hato del Padre	30 %
Canal Mijo	30 %
Canal Guanito San Juan	30 %
Canal Vallejuelo	30 %
tros	30 %

- El área de aporte residual entre las tomas fue estimada utilizando los datos de pluviometría de San Juan de la Maguana. Las áreas de aporte residuales aguas arriba son los siguientes:

San Juan y Hato del Padre	128 km ²
Guanito San Juan	280 km ²
Sabana Alta	573 km ²

- Los coeficientes de escorrentía (porcentajes de lluvia efectiva) fueron estimados mensualmente utilizando los modelos de descarga hidrológica, en base a los datos pluviométricos diarios. Las descargas promedio se presentan a continuación:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Coficiente(%)	48	27	20	21	26	30	27	24	29	33	38	33

¹⁷ Fuente : "Los Distritos de Riego en La República Dominicana", 1995, INDRHI

¹⁸ El caudal de retorno de las áreas irrigadas por el canal José Joaquín Puello ha sido estimado en un 13%, porque parte de dicho caudal de retorno drena fuera del área del proyecto.

(b) Bloque del distrito de Riego de Azua

(i) Puntos de Referencia Hidrológicos

Sabana Alta es el punto inicial de la zona. La disponibilidad de agua (caudal de entrada y salida) de la presa *Sabana Yegua*, juega un papel importante, debido a que la presa es uno de los puntos de inicio de la zona. Los registros de operación actuales consisten en; i) Nivel de agua en el embalse ii) Caudales de salida de las presas iii) Volumen en el Embalse (derivado de la curva de almacenamiento-nivel del embalse), y iv) Caudal de entrada al embalse. (estimado a partir de (i) y (iii)). El equipo de Estudio utilizó la curva de almacenamiento que fue revisada en 1993, en base a las investigaciones de campo (topografía) del Embalse.

Palomino es una estación hidrométrica (Lectura de mira en el río) localizada aguas arriba del embalse. Los registros son utilizados para compensar los datos de caudal de entrada al embalse. *El Puente (D3)* es utilizado para evaluar las descargas del sitio de presa, antes y después de la construcción de esta. *Los Güiros (D6a)* provee los datos para la última revisión de la escorrentía simulada y real al final del bloque.

(ii) Suposiciones y Condiciones

Se hicieron las siguientes suposiciones para la simulación:

- La pérdida por evaporación del embalse se asumió en un 110 % de la evapotranspiración calculada por el método de Penman Modificado, la cual fue estimada utilizando los datos climatológicos de San Juan de La Maguana.
- Se asumió una pérdida por filtración de la presa en 0.04 MCM/año.
- En el caso de que el total de las demandas del agua exceda la disponibilidad, el 60 % del agua del río en Villarpando se deriva al Canal de Conducción YSURA.
- La capacidad del Canal de Conducción de YSURA está fijada en 24 m³/sec.
- Las tasas del caudal de retorno fueron fijadas para el área del Canal de Conducción de YSURA y el Río Yaque del Sur (A1) debido a la falta de caudal de retorno en otras áreas del Distrito de Riego de Azua. Se fija la tasa de caudal de retorno en un 20 %.
- Se estimó la escorrentía del drenaje residual entre Villarpando y Los Güiros utilizando los datos de pluviometría de Azua. El área de drenaje residual entre Los Güiros y Villarpando es de 165 km².
- Los coeficientes de escorrentía se estimaron para cada mes utilizando el modelo de escorrentía hidrológica sobre la base de datos de pluviometría diaria de Azua. Los coeficientes promedio de escorrentía se presentan a continuación:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dic
Coefficiente (%)	20	22	21	22	26	27	23	21	28	31	34	42

(c) Bloque del distrito de Riego Lago Enriquillo y Yaque del Sur

(i) Puntos de revisión hidrológicos

Los Gültros es el punto de partida del bloque. Se usan mayormente los registros reales, y se usan las descargas simuladas en el caso de que los registros reales falten o no estén disponibles.

Conuquito (D6c) es una estación hidrológica localizada justamente aguas arriba de la Derivadora de Santana. *Palo Alto* (D8a) suministra los datos para la revisión final de la escorrentía simulada y real al final del bloque. Se debe notar que no se han operado ningunos registradores automáticos de nivel del agua (limnógrafos) en este bloque, y el volumen de la escorrentía real y la escorrentía simulada no coinciden, porque la anterior, que es convertida de las lecturas de las miras, las cuales se toman solamente dos veces al día, no pueden representar hidrogramas.

(ii) Suposiciones y Condiciones

Se hicieron las siguientes suposiciones para la simulación:

- En el caso de que el total de las demandas de agua exceda el agua disponible en la derivadora de Santana, se distribuye la mitad del agua al Canal Santana.
- La capacidad del Canal Santana se fija en 25 m³/segundo.
- Las tasas de caudal de retorno se fijan en un 20 % para todos los sistemas.
- La escorrentía de los drenajes residuales entre las tomas se estimaba utilizando los datos pluviométricos de Tamayo. El área de drenaje residual aguas arriba de cada caso es como sigue:
Conuquito 702 km²
Palo Alto 49 km²
- Los coeficientes de escorrentía fueron estimadas mensualmente, utilizando un modelo de escorrentía hidrológica sobre la base de los datos diarios de pluviometría de Tamayo. Los coeficientes promedio de escorrentía se presentan a continuación:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Coefficiente (%)	36	20	20	18	23	47	22	24	25	28	36	32

- No se considera la extracción de Laguna Rincón en esta etapa, porque las reglas operacionales del drenaje Los Tomates o del Canal Cristóbal no han sido confirmadas.
- No se considera el área de Neyba en el balance del agua de las "condiciones sin el proyecto" porque se han confirmado pocas áreas (unos 40 ha) como "área regada" hasta ahora.

(3) Ajuste del Modelo

El modelo de balance hídrico contiene dos factores determinantes para la escorrentía simulada. Son i) los factores artificiales tales como la operación de las presas, la operación de las compuertas, etc., y ii) escorrentía natural o no controlada. Sin embargo, es bastante difícil o ridículo simular tales operaciones artificiales mediante fórmulas o modelos. En esta simulación, los factores artificiales, sobre todo los porcentajes de distribución de agua, etc., se fijan como "condiciones dadas". Se ajustaron solamente los coeficientes del modelo de la escorrentía hidrológica para coordinar con la escorrentía en los puntos de revisión. En esta etapa del Estudio, el modelo de simulación ha sido preparado enfocándose en la representatividad del caudalbase y el volumen de escorrentía anual.

Por consiguiente, se ha preparado *el modelo de simulación de escorrentía básica bajo la condición presente (WB-1)*. Los hidrogramas de la escorrentía simulada y la escorrentía real en puntos de revisión representativos son comparadas en la Graf. 3.9.5. Se debe notar que el modelo todavía está siendo ajustado utilizando datos adicionales que se están recogiendo, y será revisado y modificado en el curso del Estudio del Plan Maestro.

(4) Balance de Agua Global Actual

(a) Balance de Agua para Riego por Trasvase de Cuenca

Los Cuadros 3.9.2 y 3.9.4 muestran los resultados de las simulaciones del Balance Hídrico realizado por bloques. El agua disponible en cada punto de toma, extracción de agua para riego, caudal de retorno proveniente de áreas irrigadas aguas arriba, y descargas de captaciones residuales, son resumidas en volumen por año (total de volumen mensual).

Los Cuadros 3.9.5 y 3.9.7 muestran el grado de suficiencia de abastecimiento del agua para riego por bloque, sistema de riego y temporada. Los siguientes puntos están indicados por los resultados de la simulación :

- Los cultivos de arroz en el bloque de San Juan, presentan escasez de agua en los puntos de toma, en las condiciones actuales (baja eficiencia de riego, áreas sembrada)
- El sistema de riego Vallejuelo posee áreas sembradas demasiado grandes, comparadas con la pequeña cantidad de agua disponible.
- El sistema Guanito San Juan se encuentra en una buena situación, recibiendo constante caudal de retorno del área de riego José Joaquín Puello.
- El sistema de riego de Azua recibe suficiente abastecimiento de agua para riego, en los puntos de toma (Villarpando) en las actuales condiciones.
- En los distritos de riego Lago Enriquillo y Yaque del Sur, solamente el sistema de riego "Santana" y las áreas aguas abajo de Palo Alto, presentan escasez de agua en las actuales condiciones. Particularmente, el grado de suficiencia es de aproximadamente 70 % siendo este el 50 % del agua disponible en el río Yaque del Sur.

(b) Aguas Subterráneas

El potencial de aguas subterráneas en el área del Estudio está resumido a continuación:

Bloque	Potencial de Aguas Subterráneas (MCM)	Observación
San Juan	50	El valle completo
Azua (Tabara)	75 (50)	50 pues se excluye la recarga desde el canal de riego
Azua (Prolongación)	6-8 (4-6)	4-6 excluyendo la recarga desde el canal
Neyba-Galvan	50	
Otras en el área del Estudio	70	Sierra de Neyba y otras
Total	250	

Nota: ver : 3.9.3 (2) "Aguas Subterráneas"

Debido a que disponemos de información referente al volumen de uso actual de aguas subterráneas, la posibilidad de explotación de la misma es difícil de estimar, en esta fase. Sin embargo, puede decirse que el agua subterránea es primordialmente utilizada para uso doméstico, tomando en cuenta el limitado potencial de descarga, la calidad del agua, y el alto costo de la extracción, etc.

(c) Balance Hídrico

Mediante el uso del modelo de simulación de escorrentía, fue estimado el volumen total de escorrentía directa, sin extracciones de agua (colocando "0" en la demanda de agua por área). El promedio de escorrentía (1981-1994) en Palo Alto fue estimado en 1,430 MMC/año, si no es usada el agua a lo largo del río. Hasta ahora el volumen total del potencial del recurso hídrico en el área del proyecto, ha sido estimado en 1,680 MMC/año, incluyendo el agua subterránea. Por otra parte, la demanda total de agua en las presentes condiciones es de 1,620 MMC/año estando compuesta por : la demanda de agua para riego de 1,550 MMC/año, demanda de agua potable de 40 MMC/año y 30 MMC/año como caudal ecológico.

(5) Consideraciones

(a) Operación del Sistema José Joaquín Puello

Para el canal José Joaquín Puello se asume un 60 % de derivación en la obra de Toma de Sabaneta, en proporción al área de riego. Sin embargo, de acuerdo con los registros actuales, los porcentajes del Sistema con respecto a la distribución de agua son las siguientes :

Año	José Joaquín Puello (%)
1989	61
1990	60
1991	74
1992	62
1993	68
1994	76

Fuente: Registros de descargas actuales, Departamento de Distrito de Riego (INDRHH)

Se ha notado que el año 1991 fue un "año de sequía" con un período de retorno de 1 en 100 años, mientras que el 1994 fue un año seco con un período de retorno de 1 en 10 años. Está claramente demostrada que la "distribución equitativa" no se realiza en el presente sistema, debido principalmente a que no hay disponible un sistema de monitoreo real para la distribución de agua en el sistema de riego de Sabaneta, el factor determinante para la distribución en este sistema de riego es la capacidad del canal.

(b) Pérdidas de carga en el Canal de Conducción de YSURA

Durante el período del Estudio se realizaron mediciones de caudal a lo largo del canal de conducción YSURA con el objetivo de determinar las pérdidas a lo largo del canal. Los resultados están resumidos a continuación :

Punto	Ene 15, 98	Feb 6, 98	Observaciones
Yaque del Sur (Villarpando)	14.9 m ³ /s	11.9 m ³ /s	
Derivadora de Villarpando	9.0	6.9	60% del agua del río Yaque del Sur
Canal de Conducción YSURA			
Río Biafara (final YSURA)	8.1	5.1	
Derivadora YSURA (Tábara)	6.5	3.5	
Pérdida de Conducción	27.7 %	49.3 %	

Fuente : Caudales medidos con correntómetros por el personal de la oficina Nacional de Hidrología-Regional Sur (INDRHH)

Se debe hacer notar que la eficiencia de conducción entre las tomas de Villarpando y Tábara son consideradas muy bajas, se supone que esto es debido a la extracción de agua del sistema de conducción y a las pésimas condiciones de las instalaciones.

En el área se están implementando varios proyectos nuevos, en los cuales, el agua de riego será tomada del canal de conducción YSURA. Se sugiere que se tome la debida consideración en la localización de las tomas en el canal YSURA.

(c) Eficiencia de Toma de Pequeños Sistemas de Riego

Existe un gran número de pequeños sistemas de riego, a lo largo del río Yaque del Sur y sus derivaciones. En particular, en el área de Barahona, están siendo operadas varias estaciones de bombeo. En los resultados del balance hídrico estas áreas tienen un grado de suficiencia de aproximadamente 100 %, debido principalmente, a su pequeña área comparada con el enorme volumen de descarga. Sin embargo se debe notar, que la eficiencia operacional es mínima debido al insuficiente servicio eléctrico.

El tipo de obra de toma de los pequeños sistemas de riego por gravedad a lo largo del río Yaque del Sur, regularmente son de "toma libre", en las cuales el caudal de entrada depende del nivel del río de igual manera se considera que la eficiencia de toma en dichos sistemas, es mínima, especialmente en períodos de sequía.

(d) Factor Determinante de Descarga

En la cuenca baja, particularmente aguas abajo del dique de Santana, una gran parte de el caudal del río Yaque del Sur está compuesto por las descargas remanentes de aguas arriba y el caudal de retorno. La lluvia en el área aguas abajo es mínima, y el agua proveniente de los drenajes no contribuye significativamente a el caudal. Además, el caudal de retorno proveniente del área de San Juan es compartido con la zona de Azua, y el caudal de retorno de dicha zona no fluye hacia el río Yaque del Sur. Por lo tanto, se considera muy razonable asegurar cierta descarga por períodos, al final del distrito de riego de Azua, a saber : Los Güiros, y controlar la derivación al canal YSURA en Villarpando.

(e) Re-uso del Agua dentro del Area

En el área de San Juan, algunas partes del agua de riego son re-usadas. El agua del sistema San Juan es drenado hasta el río Jinova, el cual a su vez fluye hacia la zona este del área, y dicha agua es re-usada aguas abajo. Dicho "re-uso dentro del área larga" no fue considerado o asumido en el balance hídrico por cuencas. En los sistemas de riego mayores, dichas prácticas son ejecutadas, y cierto grado de re-uso (20 % a 40 %) puede ser aplicado de acuerdo con el nivel del sistema de riego y drenaje.

(f) Area de Riego

El Balance Hídrico fue examinado en base al área sembrada en los últimos tres a cinco años. Significa que, aunque el grado de suficiencia es de 100 %, no hay garantía de regar un área mayor, en las condiciones propuestas con esa misma suficiencia. El balance hídrico bajo las condiciones propuestas (con el proyecto) van a ser examinadas en la siguiente etapa del Estudio.

(g) Nuevos Proyectos en La Cuenca Alta

En el área de Estudio se están implementando varios proyectos "nuevos", cuyas obras de toma están localizadas aguas arriba de los sistemas de riego existentes. Los sistemas de riego Amiama Gómez y Biafara (en construcción). Dichos sistemas están diseñados para extraer agua del canal de conducción YSURA con una caudal de 3 m³/seg. en total.

El proyecto "Aguacatico" el cual tiene su obra de toma localizada aguas arriba del Dique derivador de Santana, es también un proyecto de extensión. El caudal de diseño va a ser aumentado en un (1) m³/seg. el cual será derivado del río Yaque del Sur.

Estos nuevos proyectos son generalmente planteados, aguas arriba de una fuente de agua existente y actualmente en uso, con el objetivo de asegurar la extracción de agua. Tomando en consideración el volumen limitado de la fuente de abastecimiento en el área de Estudio, se recomienda estrictamente la coordinación y control de nuevos proyectos de desarrollo de riego con anticipación.

4. ESTUDIO DE PLAN MAESTRO DEL PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO DE LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR

4.1 Enfoque Básico para el Proyecto

4.1.1 Potencialidades y Limitantes del Desarrollo

(1) Recursos de Tierra y Agua

De acuerdo al sistema de clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, los suelos de clase 1 a clase 4 pueden ser usados para el desarrollo de agricultura intensiva. Dentro del área de estudio existe un total de 175,000 ha de las clases 2 a 4 un 24.7 % del total del área de estudio que podrían ser irrigadas si existiera disponibilidad de agua. Las áreas restantes son clasificadas dentro de las clases 5 a 8 la mayoría de ellas con pendientes pronunciadas y áreas onduladas que no son aptas para agricultura bajo riego.

El factor limitante principal en el área de estudio para el desarrollo de las tierras con potencial de riego, es la escasez de recursos de agua. El clima es semiárido o árido. La precipitación promedio anual es de 500 mm en el valle de Neyba hasta 1,500 mm en las partes altas del río Yaque del Sur. Se produce una variación considerable de precipitación de un año a otro. La mayoría de las precipitaciones se concentra en los meses de la temporada de lluvia. Estas condiciones climáticas han afectado negativamente el desarrollo agrícola del área de estudio.

Sin embargo, la intensidad de cultivos en todos los sistemas de riego existentes es muy baja, llegando a sólo un 80%. Basado en los resultados del estudio de balance de agua en toda la cuenca del río Yaque del Sur, se ha estimado que los requerimientos de agua bajo las condiciones actuales es de alrededor de 1,620 MMC/año consistente en 1,550 MMC para demanda de riego, 40 MMC/año para demandas municipales y 30 MMC/año para el mantenimiento del flujo del río. Por el otro lado, se ha estimado que el volumen total de las fuentes potenciales es de 1,680 MMC/año consistente en 1,430 MMC de agua superficial y cerca de 250 MMC/año de aguas subterráneas. Hay que recordar que no es posible hacer uso de todas las aguas potenciales. Los resultados del estudio indican que los recursos de agua disponibles pueden satisfacer solamente el 90% de la demanda de agua actual.

(2) Agricultura

Los productos agrícolas principales en el área de estudio, provienen de los sistemas de riego, producidos en unas 71,000 ha. Además, existen tierras agrícolas en secano (46,000 ha) y tierras con agricultura migratoria/pastos naturales (154,000 ha) donde, sin embargo, el potencial agrícola es muy bajo debido a las condiciones severas de precipitación y la baja calidad de los suelos. La mayoría de estas tierras poseen pendientes pronunciadas y están prácticamente desnudas debido al corte extensivo de árboles y a la existencia de prácticas culturales similares a la agricultura migratoria. Aún más, la explotación de estas tierras ha provocado erosiones severas a una tasa de 2 a 4 mm/año y amenaza con la rápida sedimentación de las presas.

En lo concerniente a los sistemas de riego en el área de estudio, las infraestructuras del sistema azucarero de Santana fueron construidas con un dique derivador y sistemas de riego en el año 1916. Tiempo después fueron construidas las presas de Sabaneta y Sabana Yegua

y los sistemas de riego correspondientes bajo el marco de la política de desarrollo nacional en el período entre 1979's y 1980's. Estos proyectos de riego contribuyeron en el suministro de agua de riego a las áreas de las provincias de Azua y San Juan en el área de estudio. Sin embargo, después de estos proyectos, no se han realizado grandes inversiones y no se han realizado las actividades de mantenimiento necesarias. Como resultado, se tiene el deterioro de muchos sistemas de riego. Asimismo, se ha retardado la creación y desarrollo de las organizaciones de usuarios para lograr un manejo de las aguas. Esto ha acelerado el deterioro de las infraestructuras de riego con un nivel de eficiencia bajo, a la vez que ha causado problemas técnicos tales como problemas de salinidad y problemas de drenaje.

Bajo esta situación, ha sido difícil la introducción de modernas prácticas agrícolas bajo riego en el área de estudio. Los rendimientos unitarios de los cultivos son bajos: arroz 3 tons/ha, habichuelas: 1.1 tons/ha, plátanos:20 tons/ha, guineos:29 tons/ha, yuca: 9tons/ha, guandules:1.5 tons/ha, café 0.25 tons/ha, caña de azúcar: 30 tons/ha, maíz: 2 tons/ha. Las causas principales para estos rendimientos bajos son atribuidas a (1) deterioro de las semillas, (2) daños cuantiosos a los cultivos causados por plagas y enfermedades, (3) bajo nivel de uso de insumos agrícolas como fertilizantes, (4) disponibilidad de agua para riego insuficiente, (5) dificultades en la preparación de tierras y (6) otros. En adición a los bajos rendimientos, la intensidad de uso de la tierra bajo riego es muy pequeño, siendo en promedio de cinco años de 80% como se mencionara anteriormente. Se considera que las causas de esta baja intensidad de uso de la tierra es el resultado de (1) baja disponibilidad de agua para riego, (2) baja capacidad de compra para adquirir los insumos agrícolas necesarios tales como fertilizantes, semillas, agroquímicos, etc. y (3) escasez de tractores e implementos para la preparación de tierras. Como resultado, la producción agrícola en el área de estudio es muy limitada.

(3) Servicios de Apoyo a la Agricultura y Aspectos Sociales

Los servicios de apoyo a la agricultura son uno de los factores claves para que el productor pueda aumentar sus niveles de producción. En la actualidad, la mayoría de los servicios de apoyo del Gobierno tales como extensión, investigación, multiplicación de semillas y el suministro de informaciones agrícolas son muy pobres debido a limitaciones presupuestarias e insuficiencia de las infraestructuras y equipos necesarios para canalizar estos servicios a los productores. Cerca de 90 % del presupuesto de las organizaciones gubernamentales involucradas en el suministro de servicios de apoyo a la agricultura, se destina al pago de gastos de personal.

El acceso a los servicios crediticios es muy pobre en el área de estudio. El Banco Agrícola es la institución que provee la mayor cantidad de préstamos a las actividades agrícolas. En 1996 el Banco Agrícola destinó unos 44 millones de pesos para 1,100 préstamos en una superficie de 4,500 ha en el área de estudio. La mayoría de estos préstamos se realizaron a través de los programas de reforma agraria. La mayoría de los productores con riego tiene un bajo acceso al crédito.

En lo referente a las asociaciones de usuarios, sólo se han formado dos asociaciones que son la Junta de Regantes de riego de YSURA y la Junta de Regantes de la presa de Sabaneta agrupando a cerca de 7,890 miembros, que es cerca del 38 % del total de los productores de todas las áreas irrigadas. En la actualidad el manejo de agua de los sistemas de riego se realiza con la ayuda y asistencia del INDRHI en los lugares donde existen las

juntas. Como se mencionó previamente, la operación y mantenimiento de los sistemas de riego no se está realizando de manera apropiada por lo que es urgente el fortalecimiento de las asociaciones de usuarios de agua.

El tamaño de la finca es muy pequeño en el área de estudio. De acuerdo a las informaciones del INDRHI, el tamaño promedio de las fincas con riego en el área de estudio es de 2.32 ha. El tamaño de la finca varía dependiendo de la ubicación. Los productores en el distrito de riego de San Juan poseen una área de 3.5 ha en promedio. Por el otro lado, el tamaño promedio de las fincas en los distritos de riego de Azua, Lago Enriquillo y Yaque del Sur es alrededor de 1.7 ha.

En lo concerniente al desarrollo de infraestructuras, el área de estudio es una de las regiones más desaventajadas en el país. Se ha estimado que un gran porcentaje de la población del área de estudio no tiene acceso a los servicios básicos tales como electrificación rural (tasa de los que reciben el servicio: 69 %), agua potable (38 %), servicios sanitarios (28 %) y servicios de sistema de disposición de desechos (68 %). La proporción de la población local con acceso a estos servicios sociales es un 10% menor que el promedio a nivel nacional. Además, no se provee mantenimiento periódico a la mayoría de los caminos rurales debido a la falta de recursos presupuestarios, lo que afecta seriamente el transporte de los productos agrícolas durante la época de lluvias.

Como resultado, el nivel de ingresos de los productores del área de estudio es muy bajo, y su nivel de vida es bastante bajo, no solamente a nivel de ingresos, sino también en la calidad de vida. El Censo nacional de 1993 mostró que el área de estudio es la menos desarrollada del país. Dentro del área de estudio se encuentra concentrada el mayor nivel de pobreza. La migración es bastante alta en el área de estudio. Las condiciones de pobreza en el área han creado un círculo vicioso o "Trampa de bajo desarrollo". Las personas con un nivel alto de educación o calificación emigran en busca de mejores oportunidades. Los que permanecen no poseen las capacidades y habilidades para emprender actividades de desarrollo. Como consecuencia, existe una ausencia de inversión privada y la influencia política se ve muy reducida cuando las personas más calificadas abandonan el área.

4.1.2 Concepto Básico de Desarrollo

(1) Política Nacional de Desarrollo

En Agosto de 1996 la nueva administración definió la estrategia para el desarrollo social y económico del país basada en seis objetivos generales como se menciona en el capítulo 2. La política del Gobierno para el sector agrícola ha sido definida en las siguientes áreas:

- (i) Producción Agrícola: promover la producción de cultivos para alcanzar la autosuficiencia de los principales productos agrícolas de la dieta diaria y de los cultivos para la exportación; Al mismo tiempo lograr el aumento de los niveles de producción y de los ingresos de los pequeños agricultores.
- (ii) Política de Mercadeo y Precios: eliminación de todas las barreras, tarifas y no tarifas, que afectan la producción y el mercadeo agrícola; Promoción de la liberalización del mercado y el acceso al mercado; Reducción de los controles de precios para los insumos y los productos agrícolas; Promoción de la iniciativa privada en el mercadeo agrícola nacional.

- (iii) Política de Crédito: aumentar el acceso al crédito en el sector agrícola y continuar el apoyo de crédito a los cultivos principales.
- (iv) Política de Riego: aumentar de las inversiones para el mejoramiento de la infraestructura de riego y drenaje existente, mejoramiento de la operación y mantenimiento de los sistemas, aumento de la recolección de pagos por derecho de uso del agua, la transferencia del manejo de los sistemas de riego a las organizaciones de usuarios, mejoramiento del manejo legal e institucional.
- (v) Política de Recursos Naturales: promoción de la conservación de suelo, apropiada zonificación del uso de las tierras, promoción del manejo de las cuencas hidrográficas a través de la industria de agro-forestería por los pequeños agricultores.
- (vi) Política de Investigación y Extensión: promoción de la coordinación entre los sistemas de investigación y extensión, promoción del manejo eficiente de los centros de Investigación Agrícola descentralizando su operación e incorporando la participación del sector privado y los agricultores.

(2) Factores Limitantes y Descos de los Agricultores

Para identificar las limitaciones y los deseos que los agricultores del área consideran, el Equipo de Estudio de JICA realizó una encuesta en 1998 para clarificar (1) principales limitantes a la producción de cultivos, (2) principales limitantes al mercadeo de productos agropecuarios, y (3) deseos de los agricultores con relación a desarrollo. El resultado de la encuesta se muestra en el siguiente cuadro.

Limitante	Evaluación dada por Los Agricultores
(1) Producción de Cultivos	
Disponibilidad de Agua para Riego	Primero
Sequía	Segundo
Acceso al Crédito	Tercero
Insectos y Enfermedades	Cuarto
Fertilidad de Suelo	Quinto
Falta de Asistencia Técnica	Sexto
(2) Mercadeo	
Control por los Intermediarios	Primero
Fluctuación de precios a nivel de finca	Segundo
Mala condición de los caminos	Tercero
Falta de lugares de mercado	Cuarto
Falta de servicios de apoyo	Quinto
(3) Desarrollo Agrícola	
Construcción de infraestructura de Riego	Primero
Acceso a crédito subsidiado	Segundo
Construcción de acueductos	Tercero
Acceso a insumos subsidiados	Cuarto
Construcción de Centros Comunales	Quinto

(3) Concepto Básico de Desarrollo

Las principales limitaciones para el desarrollo rural integrado de la cuenca del río

Yaque del Sur incluyen insuficiente y mala condición de la infraestructura rural, falta de tecnología avanzada de producción agrícola e insuficiencia del sistema de apoyo a la agricultura, deterioro de suelo y erosión en las áreas montañosas debido a la agricultura migratoria, deficiencia de agua debido a escasas lluvias; mientras que en las áreas irrigadas ha deterioro de la infraestructura de riego y drenaje, inadecuado manejo y mantenimiento de los sistemas existentes de riego y drenaje. Estas limitantes causan serios problemas tales como sedimentación de los embalses, salinización de suelos, pérdidas de agua, pérdida de calidad de los productos agrícolas, bajos ingresos de los agricultores, etc. Por lo tanto, es necesario resolver esas limitantes para lograr el desarrollo agrícola.

En relación a la agricultura de secano (incluyendo la agricultura migratoria) en las áreas de montañas, se promoverá la reforestación, el cambio desde la agricultura migratoria hacia la agricultura sedentaria, y el mejoramiento de las condiciones de producción y económica de los pequeños agricultores; Esto contribuirá a la conservación de suelo y agua, al aumento y estabilización la producción de cultivos, ayudando así a resolver los factores mencionados anteriormente como limitantes al desarrollo agrícola; A su vez, como una forma de implementación de la política nacional de desarrollo, y de responder a el deseo de los pequeños agricultores en relación a la estabilización de su producción y mejorar sus condiciones de vida. En relación a las áreas de tierras bajo riego, para el mejoramiento de las bajas eficiencias de riego y el eficiente uso de las aguas, se proponen el plan general de manejo de agua, la rehabilitación de los sistemas de riego y drenaje existentes, y el establecimiento de las organizaciones de usuarios del agua; todo esto conducirá a aumentar y estabilizar la producción de cultivos para el consumo de las familias de los agricultores y para el mercado.

Para facilitar el desarrollo de una agricultura sostenible, se deben tomar medidas que incluyen el fortalecimiento para la multiplicación y distribución de semillas y otros materiales de siembra mejoradas, mejoramiento de los sistemas de investigación y extensión agrícola, fortalecimiento de las organizaciones de agricultores, incluyendo el mercado de la producción, fortalecimiento del sistema de información, y la creación de sistemas de crédito agrícola.

Para lograr los objetivos antes expuestos, se formula el plan de desarrollo de los siete sectores (1) agricultura, (2) sistema de apoyo a la agricultura, (3) manejo general de agua, (4) riego y drenaje, (5) infraestructura rural, (6) medio ambiente, y (7) desarrollo de recursos hidráulicos.

4.2 Plan de Desarrollo Agrícola

4.2.1 General

A pesar de que se han desarrollado los sistemas de riego para extensas áreas dentro del área de Estudio, aún existen muchos factores que están limitando la obtención del máximo potencial de producción agrícola de ésta área. El plan de desarrollo agrícola de la cuenca del río Yaque del Sur tiene como objetivo principal el aumento de la producción agrícola a través del aumento de los rendimientos y la intensidad del uso de las tierras irrigadas. Para poder lograr este objetivo, es necesario implementar algunos proyectos y programas para introducir prácticas adecuadas de manejo de los cultivos, tales como el uso de variedades mejoradas, uso de semillas certificadas, y la adecuada fertilización.

4.2.2 Plan de Uso de la Tierra

(1) Patrón de Uso de la Tierra

El patrón de uso de la tierra en el área de Estudio debe ser adoptado teniendo en consideración factores tales como capacidad de uso de la tierra, problema de erosión de suelo, y la disponibilidad de agua, de lluvia o riego, para satisfacer los requerimientos de los cultivos. Basado en el sistema de clasificación de tierras del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (DAEU), las tierras clasificadas desde clase I hasta IV se consideran adecuadas para el desarrollo de agricultura intensiva. En el área de Estudio hay aproximadamente 175,000 ha clasificadas entre las clases II y IV, lo cual equivale a 24.7 % del área total de Estudio, y el restante 75 % es clasificada entre las clases desde V a VIII. En relación a la disponibilidad del recurso agua, cerca de 351,200 ha, equivalentes a 49.5 % del total del área de Estudio son clasificadas como semiáridas, y aproximadamente el 50.5 % del área de Estudio es clasificada como húmeda o muy húmeda.

Casi todas las tierras ubicadas en zonas húmedas y muy húmedas dentro del área de Estudio son clasificadas entre las clases V hasta VIII del sistema de clasificación de DAEU; La mayor parte de estas tierras tienen topografía muy irregular, con pendientes muy inclinadas. El uso recomendado para esas clases de tierras se limita al bosque, agroforestería, incluyendo frutales y cafetales, y pastoreo bien manejado. Se considera que hay aproximadamente 154,000 ha que son usadas inadecuadamente con pastos naturales y agricultura migratoria. Para promover el inicio de la reforestación y el adecuado uso de las tierras de pendientes muy pronunciadas, el presente Plan Maestro está proponiendo el desarrollo de un área piloto de reforestación de aproximadamente 720 ha. También se propone un proyecto para el mejoramiento de la producción de café, el cual incluye la rehabilitación de aproximadamente 7,200 ha de cafetales viejos y inadecuadamente mantenidos. Se espera que la implementación de esos dos proyectos inducirán una reducción significativa de la agricultura migratoria en las áreas beneficiadas.

Casi toda la tierra clasificada entre clases II a IV está localizada en la zona semiárida, y por tanto la posibilidad del desarrollo agrícola depende de la disponibilidad de agua de riego. El área total bajo riego dentro del área de Estudio se estima en aproximadamente 71,000 ha. Debido a la limitante del recurso agua, el concepto básico de desarrollo considera el aumento de la intensidad del uso de las tierras irrigadas, introduciendo las mejoras necesarias a los sistemas de riego existentes, y limitar el desarrollo de nuevas áreas de riego a un total de 6,540 ha, lo cual incluye un proyecto para el desarrollo de unas 540 ha usando aguas subterráneas del área de Galvan, y los proyectos que el INDRHI está ejecutando actualmente (5,950 ha); Esos proyectos son (1) El PRODAS, el cual incluye el desarrollo de 3,000 ha nuevas; (2) El proyecto Amiama Gomez-Biafara, con cerca de 2,160 ha nuevas de desarrollo; (3) El proyecto Aguacatico, con cerca de 750 ha nuevas para riego.

El estudio de balance de agua realizado por el equipo de Estudio indica que existe un déficit de agua para satisfacer la demanda actual considerando las bajas eficiencias de riego actuales de cada sistema de riego; También el balance de agua indica que la economía de agua que se obtendrá con el mejoramiento de las eficiencias de riego no permitirá aumentos significativos de las áreas bajo riego.

Basado en las consideraciones anteriores, el Plan Maestro no propone significativos

cambios en el patrón del uso de la tierra dentro del área de Estudio, como se indica en el cuadro más abajo.

Uso de la Tierra	Actual		Futuro/Con Proyecto	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Tierra de Uso Agrícola	271,000	38.1	175,450	24.7
Agricultura Bajo Riego	71,000		77,450	
Agricultura de Secano, Excepto agric. nómada	46,000		98,000	
Agricultura Nómada y Pastos Naturales	154,000		0	
Tierras Forestales	394,000	55.4	489,450	68.8
Bosque de Zona Árida	175,000		175,000	
Bosque de Zona Húmeda	84,000		186,000	
Arbustos y Matorrales	135,000	19.0	128,450	
Tierras Desnudas	37,000	5.2	37,000	5.2
Tierras con Pobre Drenaje	3,000	0.4	3,000	0.4
Cuerpos de Agua	4,000	0.6	4,100	0.6
Poblados y Otros Tipos de Uso	2,000	0.3	2,000	0.3
TOTAL	711,000	100	711,000	100

4.2.3 Plan para Mejorar la Producción de Cultivos

(1) Plan para el Mejoramiento de la Producción Agrícola Bajo Riego

(i) General

La escasez de agua es una de las principales causas de la baja intensidad de la producción agrícola en el área de Estudio. El mejoramiento de las eficiencias de riego como resultado de la implementación de los proyectos propuestos permitirá aumentar la disponibilidad de agua para riego. Se propone que en vez de aumentar nuevas áreas de riego, el agua adicional que estaría disponible con el mejoramiento de la eficiencia de riego sea usada para alcanzar el aumento de la intensidad de uso de la tierra en las áreas que ya están bajo riego.

(ii) Selección de Cultivos

Para la selección de los cultivos propuestos se tiene en consideración la experiencia acumulada por los agricultores, preferencia de los agricultores, el comportamiento de los cultivos existentes, las condiciones presentes de investigación y extensión, la facilidad de mercadeo. Los cultivos propuestos son los mismos que actualmente se cultivan extensamente en cada zona de riego; en Azua los cultivos son plátano, guineo, y tomate industrial; en San Juan los cultivos son arroz, habichuela roja, y gandul; en los distritos de riego de Yaque del Sur y Lago Enriquillo los cultivos principales son plátano y caña de azúcar.

(iii) Patrón de Cultivo Propuesto

Para la formulación del patrón de cultivo propuesto se consideraron los siguientes puntos:

- (a) Variedad mejorada de arroz con ciclo vegetativo de 120 días se introducirá para sustituir las variedades actuales con ciclo vegetativo de 150 días, esto con el fin de disminuir la demanda de agua para riego.
- (b) Variedad mejorada de gandul enano con ciclo vegetativo de 80 días se

introducirá para sustituir las variedades actuales que tienen ciclo vegetativo de hasta 270 días, esto con el fin de disminuir los requerimientos de agua y hacer un mejor uso de las lluvias.

- (c) La época de siembra del cultivo de tomate industrial es fijada por regulación de secretaría de agricultura desde Octubre hasta Marzo para minimizar los daños causados por plagas y enfermedades.
- (d) La época de siembra del cultivo de habichuela roja is también fijada durante la época de temperaturas frescas desde principio de Noviembre hasta Marzo para reducir los daños causados por insectos y enfermedades.
- (e) La siembra de tomate industrial en forma repetida por más de un ciclo en un mismo año es prohibida, esto para disminuir daños a la producción normal de tomate.

Los criterios considerados para decidir los patrones de cultivos y las áreas a sembrar de cada cultivo en las diferentes área de riego fueron los siguientes: (1) disponibilidad de agua para riego, (2) patrones actuales de cultivos, (3) distribución proporcional de área de cultivos en condiciones actuales, (4) las políticas y regulaciones oficiales; los criterios son como sigue:

- (1) La máxima intensidad de cosecha de cultivo que puede obtenerse en cada sistema de riego depende de la disponibilidad de agua para riego. Las áreas que pueden ser sembradas de cada cultivo en condiciones Con Proyecto en cada sistema de riego se deciden en base al análisis de balance de agua, y éste se describe en la sección de desarrollo de riego.
- (2) Existe la política oficial de que no se deben incrementar el área cultivada de arroz en el área de Estudio.
- (3) El área sembrada de caña de azúcar en los distritos de riego Yaque del Sur y Lago Enriquillo será reducida, y se sembrará de caña solamente el área que se necesaria para satisfacer la capacidad actual de molienda del ingenio Barahona. El área que se libere de la siembra de caña se sembrará de otros cultivos que han dado buenos resultados en esa zona.
- (4) El área a ser sembrada de cada cultivo en condición Con Proyecto se estima considerando un patrón de cultivos similar al actual, y se incrementan las áreas actuales de cada cultivo proporcionalmente al porcentaje de área ocupada por cada cultivo en condiciones actuales, excepto para guineo y arroz. Las estimaciones de la Secretaría de Agricultura indican que las áreas actualmente sembrada de guineo en todo el país son mayores que las áreas requeridas para garantizar la seguridad alimentaria hasta el año 2005, por tanto no se propone aumento de las áreas a sembrar de guineo en el área de Estudio.

(iv) Prácticas Propuestas para el Manejo de los Cultivos

Para poder lograr las metas de rendimientos de cultivos bajo riego es necesario introducir mejoramiento de las prácticas de manejo de cultivos; las practicas a mejorar incluyen la selección de variedades de cultivos, uso de semillas de buena calidad, aplicación de fertilizantes en cantidades y forma adecuada, manejo adecuado de agua a nivel de fincas, y métodos efectivos de control de plagas y enfermedades. Las prácticas agrícolas

recomendadas para el manejo adecuado de los cultivos bajo riego se describen en el Cuadro 4.2.1.

(v) Rendimientos Esperados y Producción de Cultivos en condición Con Proyecto

Las metas de rendimientos a alcanzar de cada cultivo sembrado bajo riego en el área de Estudio se deciden tomando como guía los datos de rendimientos que se disponen, discusiones con investigadores y extensionistas en el área de Estudio, o en publicaciones internacionales sobre agricultura Tropical, como se indica en el Cuadro 4.2.1. Los rendimientos esperados en condiciones Con Proyecto se resumen en el cuadro siguiente.

Cultivo	Rendimiento	
	Actual/Sin Proyecto	Rendimiento Con Proyecto
Arroz	3.0	4.5
Habichuela	1.1	1.5
Plátano	18	23
Tomate Industrial	25	30
Guineo	26	36
Batata	13	17
Yuca	9	12
Gandul	1.5	3.0
Caña de Azúcar	30	130
Maíz	2.0	2.8
Sorgo	3.5	4.5

El plan para el mejoramiento de la producción agrícola bajo riego está dirigido a introducir las prácticas adecuadas de manejo para poder lograr las metas de rendimientos en el cuadro de más arriba. El mejoramiento de las eficiencias de riego permitirá aumentar significativamente la intensidad de cultivo de las tierras bajo riego. La producción esperada de cultivos en área bajo riego con la implementación de los proyectos propuestos se resume más abajo (Ver Cuadro 4.2.2).

Cultivo	Unidad: ton							
	Zona de Azua		San Juan		Yaque del Sur		Lago Enriquillo	
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
Plátano	72,800	115,300	3,800	8,900	101,800	166,000	12,600	78,200
Guineo	20,500	28,500	4,200	5,900	36,800	51,000	500	700
Arroz	970	1,460	23,900	35,900	100	150	130	200
Habichuela roja	1,300	2,300	10,800	22,600	70	120	220	1,700
Tomate Industrial	79,200	112,000			1,500	2,300	2,300	31,400
Gandul	1,900	2,600	6,400	7,300	25	70	1,200	1,300
Maíz	1,900	3,400	2,900	7,200	100	200	700	4,400
Sorgo	3,000	4,800	2,600	8,000	150	200	200	6,000
Batata	3,500	5,000	27,600	76,900	250	400	4,800	5,200
Yuca	4,700	7,900	6,000	8,200			4,000	48,000
Caña de Azúcar					34,200	87,400	230,000	373,000

(2) Plan para el Mejoramiento de la Producción Agrícola en Areas de Secano

(i) General

La mayoría de las tierras dedicada a la producción agrícola de secano en el área de Estudio son clasificada como no aptas para la producción intensiva, principalmente debido a que presentan pendientes de terreno muy inclinado y mucha pedregosidad. La distribución de las lluvias en esas áreas es varía mucho dependiendo de la altitud del lugar con relación al nivel del mar; gran parte de los terrenos dedicados a la agricultura de secano están localizados a altitud mayor de 600 m sobre el nivel del mar; esto se debe a que en el área de Estudio casi toda la tierra localizada a altitud por debajo de 600 m sobre el nivel del mar son de clima semiárido por lo que las lluvias no son suficiente para satisfacer los requerimientos de agua de la mayoría de los cultivos.

En el área de Estudio hay dos sistemas de producción agrícola de secano, uno es la agricultura sedentaria y el otro es la agricultura nómada (tumba y quema de bosques, cambiando de lugar cada cierto tiempo); en promedio, los agricultores del sistema nómada cambia de lugar cada 3 años. Los dos problemas principales que afectan la producción agrícola de secano, en ambos tipos sedentaria y nómada, en el área de Estudio son la baja productividad y la severa erosión de los suelos.

Los objetivos principales del plan para el mejoramiento de la producción agrícola de secano son: (1) promover el cambio desde la agricultura nómada a la agricultura sedentaria, y por tanto disminuir la erosión que afecta las tierras de montaña dedicadas a la agricultura de secano; (2) aumentar y estabilizar los rendimientos de la agricultura de seno en el área de Estudio; (3) mejorar el nivel de vida de las familias de agricultores. Para lograr estos objetivos se introducirán prácticas sencillas y de bajo costo que han demostrado ser efectivas para el manejo de la agricultura de secano en áreas de montañas; entre esas medidas están selección de la mejor época de siembra, selección de los cultivos y sus variedades más promisorios para el área, adopción de densidades de siembra adecuadas a cada condición, y el mejoramiento de la fertilidad del suelo con el uso de plantas fijadoras de nitrógeno atmosférico, uso de compost, siembra siguiendo las curvas de nivel y la introducción de barreras vivas para reducir la erosión del suelo.

Se estima que una familia dedicada a la agricultura de secano nómada usa en promedio 2 ha de terreno para producción de cultivos y que uso el mismo terreno por un periodo promedio de 3 años y luego cambia de terreno (corte y quema). El plan para el mejoramiento de la agricultura de secano se propone aumentar y estabilizar la producción agrícola en forma sedentaria en una sola parcela de 2 ha por familia, y el resto de las tierras que son dedicadas a la agricultura de corte y quema se transformarán en áreas de bosques. En el área de Estudio hay aproximadamente 26,000 familias dedicadas a la agricultura de corte y quem.

(ii) Selección de los Cultivos

Los cultivos anuales a ser seleccionados para el plan de mejoramiento de la agricultura de secano son los mismos que en condiciones actuales son ampliamente sembrados en condiciones de secano en el área de Estudio; el gandul es el cultivo que se siembra más ampliamente en las áreas de secano; la habichuela roja es el segundo cultivo más ampliamente sembrado en las áreas de secano dentro del área de Estudio; otros cultivos son batata, maíz, guineo, y plátano. La producción de gandul será el principal cultivo para mercadeo por los

agricultores de las áreas de secano; mientras que los otros cultivos se producirán principalmente para el auto-consumo de las familias de agricultores. Considerando que el área de Estudio solo se puede hacer una cosecha de cultivos anuales en un año debido a la corta temporada de lluvias, se propone introducir la producción de frutales perennes en una porción de las 2 ha de parcela familiar; esto ayudará a aumentar y estabilizar los ingresos de los agricultores. Los árboles frutales a ser sembrado incluyen naranja dulce, mango, aguacate, café, cacao, y lechosa; la parcela de 2 ha de cada familia se dividiría en 1 ha para producción de gandul, 0.25 ha de varios cultivos para consumo familiar, incluyendo habichuela roja, batata, maíz, guineo y plátano, y 0.75 ha para la producción de frutales.

(iii) Época de Siembra

En gran parte del área de Estudio las precipitaciones pluviales se concentran en una temporada lluviosa relativamente corta, y por tanto con la agricultura de secano solo es posible obtener una sola cosecha por año. Considerando el patrón de distribución de las lluvias, las épocas recomendadas para realizar las siembras de los cultivos de secano son: (1) En las áreas de San Juan las siembras deben comenzar al principio de Agosto y terminar al principio de Septiembre; (2) en Azua y Bahoruco, la siembra debe hacerse durante los primeros 20 días de Septiembre. Los cultivos permanentes tales como guineo, plátano y lechosa pueden ser producidos en las áreas con promedios de lluvia anual de más de 1,200 mm/año.

(iv) Prácticas de Manejo de Cultivo Propuestas y Rendimientos Esperados

El componente más importante del plan de mejoramiento de la agricultura de secano es la introducción de prácticas adecuadas de manejo de los cultivos, incluyendo la conversión de la agricultura nómada a agricultura sedentaria, la introducción de variedades mejoradas más adaptables para las condiciones del área, uso extensivo de semillas de buena calidad, la realización de la siembra en la época recomendada, utilizar densidades óptimas de siembra, introducir medidas tendientes a mejorar la fertilidad de los suelos y medidas para la conservación de los suelos. Las prácticas de cultivos propuestas se seleccionan considerando: (1) el nivel de conocimientos y las prácticas actuales de manejo de cultivos implementadas por los agricultores en el área de Estudio; (2) la baja capacidad de uso de las tierras dedicadas a la agricultura de secano; (3) la dependencia en las lluvias para satisfacer las necesidades de agua de los cultivos; (4) la dificultad de acceso a las áreas agrícolas de secano, lo cual hace difícil el transporte de insumos agrícolas y las visitas de los extensionistas.

Uso de Variedades Nuevas

El gandul es el cultivo a ser sembrado mayormente para el mercadeo; una nueva variedad de gandul enano, que tiene un ciclo vegetativo de solo 80 días, introducida recientemente en el país desde la India, se proveerá a los agricultores del área de Estudio para su amplio uso en sustitución de las variedades gigantes que actualmente se siembran, las cuales son foto-sensitivas (florecen solo de Noviembre a Enero) y tiene ciclo vegetativo que dura desde 90 hasta 270 días, dependiendo en la época en que se siembran. La introducción de la nueva variedad de gandul enano en las áreas de secano hará posible la obtención de mejores rendimientos si se siembra en la fecha apropiada. El segundo cultivo ampliamente sembrado es la habichuela roja, de la cual se recomienda la variedad Checa. Otros cultivos tales como maíz, plátano, guineo, y batata son sembrados en áreas muy pequeñas, principalmente para el auto-consumo familiar.

Métodos de Siembra

Las practicas de manejo de la agricultura de secano, tales como preparación de tierra, siembra, y deshierbo, se continuaran haciendo igual que en el presente usando mano de obra y herramientas sencillas tales como machete y azadas. El uso de marcos de siembra adecuados tiene mucha importancia en la agricultura de secano para evitar competición de las plantas por humedad y nutrientes del suelo. Actualmente no hay disponibles recomendaciones especificas actualizadas que definan los marcos de siembra óptimos de los cultivos recomendados en el área de Estudio. La comprobación de los mejores marcos de siembra para los principales cultivos de secano será una de las actividades principales de las parcelas demostrativas a ser instaladas con el plan de mejoramiento. El método de siembra siguiendo las curvas de nivel y la introducción de barreras vivas (gramíneas y árboles) serán introducida ampliamente para reducir la erosión de suelos.

Mejoramiento de la Fertilidad de los Suelos

No hay datos disponible sobre los niveles de fertilidad de los suelos utilizados para agricultura de secano en las áreas de montañas dentro del área de Estudio, pero se asume que la mayoría de esos suelos tienen baja fertilidad debido principalmente a la gran erosión que sufren. El mejoramiento de la fertilidad del suelo es otro de los componentes del plan para la agricultura de secano; los fertilizantes químicos serán utilizados solo en pequeñas cantidades durante los dos primeros años de implementación del plan de mejoramiento de la agricultura de secano. El mejoramiento a largo plazo de la fertilidad del suelo será basado principalmente en la introducción de prácticas de manejo tales como la inoculación de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico a las semillas de gandul y habichuelas; el uso de compost, y las medidas para evitar la erosión del suelo.

Las cantidades de fertilizantes recomendadas y los rendimientos esperado con la implementación del plan de mejoramiento de la producción agrícola de secano se resumen en el siguiente cuadro.

Cultivo	Variiedad	Cantidad de Nutrientes (ton/ha)	Rendimiento (ton/ha)
Gandul	India	N= 10; P=15; K=15	1.3
Habichuela roja	Checa	N= 15; P=18; K=18	0.5
Mafz	Francés Largo	N= 25; P=20; K=15	1.0
Batata	Amarilla	N= 20; P=20; K=20	8.0
Guineo	Media Mata	N= 65; P=30; K=30	16.0
Plátano	Macho por Hembra	N= 65; P=30; K=30	14.0
Naranja dulce	Valenciana	N= 55; P=70; K=50	8.0
Aguacate	Semil y Choquette	N= 50; P=50; K=50	6.0
Mango	Banilejo y Juan Jaquez	N= 50; P=50; K=50	9.0
Lechosa	Solo I	N= 75; P=50; K=50	20.0

Las áreas a ser sembradas de cada cultivo y la producción esperada se indican en el cuadro más abajo.

Cultivo	Area Sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton)
Gandul	43,000	1.3	55,900
Habichuela roja	4,300	0.5	2,150
Mafz	2,000	1.0	2,000
Batata	2,150	8.0	17,200
Guineo	1,100	16.0	17,600
Plátano	1,200	14.0	16,800
Naranja dulce	10,750	8.0	86,000
Aguacate	8,600	6.0	51,600
Mango	8,600	9.0	77,400
Lechosa	4,300	20.0	20.0
TOTAL	86,000		

Las cantidades totales de insumos agrícolas requeridos incluyendo semillas, plantulas o cepas, y fertilizantes, se indican en el Cuadro 4.2.3.

(v) Trabajos a Ser Implementados por el Plan de Mejoramiento

El área que abarcará el plan para el mejoramiento de la producción agrícola de secano incluye el área que actualmente se dedica a la agricultura de secano en forma sedentaria la cual se estima en aproximadamente 34,000 ha, exceptuando las áreas de café para las cuales se propone un proyecto especial; además, el plan incluye otras 52,000 ha que actualmente se usan en producción agrícola nómada y que serán convertidas a agricultura sedentaria, por tanto el área total a ser cubierta por el plan es de 86,000 ha.

Los trabajos específicos del plan de mejoramiento de la producción agrícola de secano incluyen:

- (1) Realizar estudios adicionales necesarios para clarificar con más detalles la capacidad de uso de las tierras y proponer el plan detallado de uso futuro de las tierras.
- (2) Introducir las prácticas más apropiadas de manejo de cultivos en laderas de montañas.
- (3) Instalar ocho parcelas demostrativas para hacer la extensión del sistema de manejo sustentable de la agricultura de laderas de montañas, una parcela demostrativa en cada una de las comunidades más grande (Padre las Casas, Guayabal, Bohechio, Gajo de Monte, El Recodo, Arroyo Canoa, Sabana Grande, Batista); El tamaño de cada parcela demostrativa será de 0.2 ha. La duración de las demostraciones será de dos años para los cultivos anuales y 5 años para los cultivos de frutales perennes.
- (4) Suministrar, solo el primer año, las semillas de la variedad recomendada de gandul y habichuela roja a los agricultores beneficiarios del plan.
- (5) Instalar 25 viveros comunitarios de 1 ha cada uno para la multiplicación de plantitas de los frutales recomendados.
- (6) Fortalecimiento de los servicios de extensión para las áreas de agricultura de secano, incluyendo entrenamientos a los extensionistas, la elaboración y publicación de instructivos con recomendaciones para manejo sustentable de la agricultura de laderas.

El mejoramiento del área total del plan se completará en un período de 5 años para los cultivos anuales y 10 años para los cultivos frutales perennes. Los costos estimados para la ejecución del plan se resumen en el cuadro siguiente.

Item	Unidad: 000 RD \$									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Parcela Demostrativas	125	125								
Vivero Comunitario	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
Suministro Semillas	7,350	7,350	7,350	7,350	7,350					
Actividades de Extensión	356	356	250	250	250					
Total	8,156	8,156	7,925	7,925	7,925	325	325	325	325	325

4.2.4 Proyecto para el Mejoramiento de la Producción de Café

(1) General

En el área de Estudio hay aproximadamente 12,000 ha de tierras sembradas de café. Se estima que aproximadamente el 60 % del área sembrada de café tiene cafetos muy viejos y están en condiciones muy deterioradas. La mayoría de los cafetales pertenecen a pequeños caficultores, que tienen en promedio 2 ha de cafetal por familia; Hay pocos grandes cafetales dentro del área de Estudio. Las practicas de manejo de los cafetales de la gran mayoría de pequeños caficultores no son adecuadas, debido principalmente a la falta de recurso económicos de esos pequeños caficultores para mejorar la producción, y debido a que los servicios de extensión que se le ofrece son ineficientes. La variedad de café sembrada en la mayoría de los cafetales del área es Típica, la cual produce rendimientos relativamente bajos. La variedad Caturra produce rendimientos más altos que la Típica, pero aún un porcentaje pequeño de agricultores del área de Estudio tienen sus cafetales sembrados con la variedad Caturra. El promedio de rendimiento de café en el área de Estudio es 0.25 ton/ha, pero algunos grandes caficultores que tienen sembrada la variedad Caturra y hacen un buen manejo de sus fincas obtienen rendimientos hasta de 2.2 ton/ha.

Los problemas principales que están afectando la producción de café en el área de Estudio se pueden resumir como sigue: (1) Bajos rendimientos, debido a que las plantaciones son muy viejas y la variedad usada es de bajos rendimientos; (2) Escasez de material de siembra de la variedad que produce altos rendimientos; (3) La mayoría de caficultores aplica pequeñas cantidades de fertilizantes; (4) El manejo del cafetal es inadecuado, incluyendo la fertilización, control de plagas e insectos, control de malezas; (5) Los servicios de asistencia técnica son insuficientes; (6) Falta de la infraestructura necesaria para el manejo de post-cosecha del grano de café; la infraestructura que existe pertenece a los grandes caficultores y a los intermediarios, y están localizadas lejos de los cafetales; (7) Gran incidencia de los intermediarios en el mercadeo de café; y (8) Las organizaciones de pequeños caficultores son débiles o no existen.

La mayoría de las plantaciones de café están localizadas en la provincia de Azua, incluyendo los distritos municipales de Padre las Casas, Guayabal, dentro de la sub-cuenca del río Las Cuevas, y en el municipio de Peralta. Otras áreas importantes de cafetales están localizadas en la provincia de Bahoruco, incluyendo los municipios de Neyba y Galván (Ver Mapa General).

El proyecto de Mejoramiento de la Producción de Café tiene como objetivo aumentar

los rendimientos de los cafetales de medianos y pequeños caficultores, los que tienen un máximo de 10 ha de cafetal por familia. Para lograr ese objetivo, se implementará un plan de renovación gradual de los cafetales viejos y de baja productividad; Además, se introducirán practicas adecuadas de manejo de los cafetales, enfatizando la introducción de prácticas de conservación de suelos, adecuada fertilización, y la implementación de Manejo Integrado de Plagas para el control de insectos y enfermedades del café. Los beneficiarios del proyecto serán los pequeños y medianos caficultores con cafetales localizados a alturas superior a los 600 metros sobre el nivel del mar. El área total de proyecto se estima en aproximadamente 7,200 ha de cafetales que son viejos y de baja producción, y el número de beneficiarios del proyecto se estima en aproximadamente 3,500 familias de caficultores. Debido a las limitaciones económicas de los pequeños y medianos caficultores, es necesario establecer una línea de crédito agrícola especialmente con el propósito de rehabilitar los cafetales e instalar las infraestructuras necesarias para un adecuado manejo de post-cosecha del café.

Otros objetivos del proyecto son aumentar los beneficios netos obtenidos por los pequeños y medianos productores de café, y mejorar las condiciones de vida de las comunidades productoras de café dentro del área de Estudio. Estos objetivos se lograrán a través de (1) mejoramiento de las practicas de manejo de post-cosecha del café para obtener mejor calidad y mejores precios; (2) promover la formación de las asociaciones de pequeños y medianos caficultores, en grupos de aproximadamente 20 agricultores vecinos, para que ellos puedan beneficiarse de la economía de escala comprando los insumos y vendiendo la producción como asociaciones; (3) procesamiento y mercadeo del café por las asociaciones de pequeños y medianos caficultores; (4) proveer servicios necesarios tales como crédito agrícola y asistencia técnica eficiente; y (5) Mejoramiento de los caminos rurales para facilitar el transporte de la producción de café.

(2) Plan de Mejoramiento

(a) Practicas de Manejo del Cultivo

Para alcanzar el aumento del rendimiento de café, además de replantar los cafetales viejos de bajos rendimientos, es necesario que se asegure la implementación de practicas adecuadas de manejo de los cafetales en el área del proyecto. Para tales fines, el servicio de extensión será reforzado en las áreas de proyecto, para que sea capaz de guiar a los caficultores en la implementación de practicas adecuadas de manejo del cultivo.

(i) Variedad Recomendada

La variedad de café recomendada es la Caturra, la cual puede producir altos rendimientos y es más fácil de cosechar debido a la forma de la mata.

(ii) Método de Siembra

La distancia de siembra es de 2.5 m por 2.5 m, lo cual resulta en una densidad de 1,600 plantas por ha. Los hoyos de siembra deben hacerse con dimensiones mínima de 0.3 m en todas las direcciones. Se recomienda llenar los hoyos con tierra de la superficie y con materia de orgánica descompuesta.

(iii) Sombras

En el área del proyecto se considera que es necesario mantener los cafetales cubiertos con sombra lo cual ayuda en regular los cambios de temperatura y la humedad del suelo, pero es necesario manejar adecuadamente la sombra para evitar competencia excesiva de los árboles de sombra con los cafetos. Las áreas del proyecto actualmente tienen árboles de sombra establecidas, pero hay la necesidad de hacer un manejo adecuado de esos árboles de sombra, incluyendo entresaque de plantas donde hay sombra excesiva y la poda periódica de los árboles de sombra, especialmente antes de hacer la resiembra de los cafetos. Además de reducir la competencia con los cafetos, el adecuado manejo de la sombra permanente permitirá aumentar la producción de algunos cultivos intercalados durante los tres primeros años después de hacer el replante de los cafetos viejos en las áreas del proyecto.

(iv) Fertilización

Como una referencia general, las cantidades de nutrientes recomendadas se indican en el cuadro más abajo. Es necesario realizar análisis de suelo durante la implementación del proyecto para determinar con más precisión las cantidades de nutrientes requeridas para cada tipo de suelo dentro de las áreas del proyecto.

unidad: kg/ha

Nutriente	1er año	2nd año	3er año	4to año	5to año	6to año	7mo año	8vo año
N	45	50	50	80	100	150	175	195
P	15	15	15	60	80	100	115	120
K	15	15	15	20	30	40	45	60

(v) Cultivos Intercalados

En las condiciones actuales, casi todos los caficultores medianos y pequeños dentro del área de Estudio tienen en sus parcelas una mezcla de cultivos intercalados con sus cafetos; el cultivo más común intercalado con cafetos es el guineo. Los agricultores no hacen un manejo adecuado de los cultivos intercalados en sus cafetales, por lo que ocurre gran competencia entre los cafetos y los cultivos intercalados en relación a nutrientes, humedad y luminosidad. Esa competencia es una de las causas principales del bajo rendimiento de café obtenido en el área de Estudio. En el futuro, con la implementación del proyecto, el servicio de extensión introducirá las prácticas de manejo adecuado de los cultivos intercalados con los cafetos. Durante los tres primeros años después de replantar los viejos cafetales se introducirían cultivos intercalados, prefiriendo aquellos cultivos que producen un efecto mejorador de la fertilidad de los suelos, tales como gandul y habichuelas. Después del tercer año de haber replantado los cafetales, se debe evitar los cultivos intercalados o reducirse al mínimo para no causar competencia entre cafetos y cultivos intercalados.

(b) Programa de Producción de Plantulas de Cafeto para el Replante

Uno de los más importantes factores que actualmente limitan el mejoramiento de los cafetales dentro del área de Estudio es debido a la escasez de plantula de la variedad recomendada. Dentro de las áreas de proyecto propuestas existen pocos viveros de

cafetos. Los viveros que existen son pequeños y pertenecen a la Secretaría de Agricultura, la cual provee plantas gratuitamente a los pequeños agricultores.

El proyecto establecerá viveros de café para asegurar la disponibilidad de las grandes cantidades de plántulas de café de la variedad Caturra que se necesitarán para replantar el área propuesta de 7,200 ha. Cada asociación de veinte caficultores instalará y manejará su propio vivero. La asociación recibirá asistencia técnica de las prácticas correctas de manejo de viveros desde los extensionistas de la Secretaría de Agricultura. Los miembros de la asociación que adquirirán las plántulas de café deberán pagar un precio que sea suficiente para cubrir los costos de producción de dichos cafetos. Cada año se discutirá entre los líderes de cada asociación y el extensionista un plan para decidir la cantidad de plántulas que debe producirse para satisfacer la demanda de los miembros de la asociación.

El lugar para la instalación de los viveros de cada asociación debe seleccionarse cuidadosamente tomando en cuenta criterios tales como accesibilidad, disponibilidad de agua para mojar las plántulas de café, un área que sea de terreno de poca pendiente y que no sea afectado por inundaciones ni fuertes vientos. Como una regla general, los viveros deben tener una dimensión aproximadamente igual a 1 % del área total que se replantará cada año. Se considera que una asociación de 20 pequeños caficultores tendrá en promedio unas 40 ha, la cual replantará en un periodo de 3 años; por tanto el área de vivero de una asociación debe ser aproximadamente 1,300 m². El costo de instalación de los viveros de cada asociación será incluido como parte del préstamo que se proveerá a las asociaciones de pequeños y medianos caficultores del área de proyecto.

La instalación de los viveros incluirá (1) nivelación y preparación del terreno; (2) construcción de cobertura para control de luminosidad; (3) instalación de suministro de agua por tubería para el riego de las plántulas de café; (4) construir zanjas de drenaje alrededor del vivero para evitar daños a las plántulas por inundaciones y erosión de laderas de montañas.

Las plántulas de café se sembrarán en fundas de polietileno negras con hoyos. El Departamento de Café de la Secretaría de Agricultura deberá garantizar la adquisición de semillas de buena calidad de la variedad Caturra, seleccionadas desde cafetos sanos y de altos rendimientos comprobados. Las semillas deben ser pre-germinadas antes de sembrarlas directamente en las fundas. Para la pre-germinación se introducen las semillas en agua por 24 horas y después se dejan al aire libre por 3 días antes de sembrarlas.

(c) Mejoramiento del Manejo de Post-Cosecha y de la Calidad del Café

Después de cosechar el café cerezo, es necesario separar la pulpa del grano, lavar y secar el grano para obtener el producto a ser mercadeado. Existen dos métodos diferentes para convertir el café cerezo en café listo para el mercadeo, que son el método "seco" y el método "húmedo". En la República Dominicana se utiliza mayormente el método "húmedo". El método "húmedo" es recomendado para poder obtener café de buena calidad comercial. Es necesario poner cuidado especial durante todo el proceso de manejo de post-cosecha de café para convertir el café cerezo en

grano comercial de alta calidad, con menos de 12 por ciento de humedad, listo para ser almacenado o vendido al mercado. Si no se hace un manejo adecuado del proceso de post-cosecha, pueden ocurrir algunas fermentaciones indeseables las cuales reducen la calidad de grano.

La mayoría de los pequeños caficultores dentro de las áreas de proyecto propuestas no hacen un manejo de post-cosecha adecuado, lo cual conduce a la producción de café de no muy buena calidad. Además, la mayoría de los pequeños caficultores del área de Estudio procesan su café cerezo individualmente en pequeña escala, y no tienen instaladas las infraestructuras necesarias para hacer el manejo adecuado de post-cosecha del café. Regularmente después del despulpado, los pequeños caficultores venden el café húmedo a los intermediarios, por lo cual los pequeños caficultores obtienen bajos márgenes de beneficios del proceso de mercadeo de su producción de café.

Para aumentar los márgenes de beneficios obtenidos por los pequeños caficultores, el proyecto introducirá el sistema de manejo de post-cosecha y mercadeo del producto a nivel de asociaciones de 20 pequeños caficultores vecinos, no individualmente por cada productor; para tales fines se implementará (1) Cada asociación de 20 pequeños caficultores tendrá una infraestructura común adecuadamente ubicada y equipada para realizar las labores de despulpado del café producido por los miembros de la asociación; (2) Cada asociación tendrá y manejará por sí misma la infraestructura necesaria para secado, pulido, limpieza, selección y almacenamiento de la producción de café de sus miembros. Todos los costos para la instalación de la infraestructura y adquisición de los equipos necesarios, se incluirán en el programa de préstamo que se otorgará a cada asociación que califique de acuerdo a los criterios de selección que se definirán. Un estimado de las infraestructuras y equipos necesarios para las asociaciones se describe en el Cuadro 4.2.3.

Las asociaciones que se formarán de 20 pequeños caficultores venderán su producción de café a través de la Federación Provincial de Caficultores.

(d) Mejoramientos de Caminos en el Area de Proyecto

Los principales caminos rurales que existen dentro de las áreas de proyecto se mejorarán para facilitar el transporte de la producción de café hasta el lugar de mercado. Los caminos propuestos para ser mejorados por el proyecto se indican en el cuadro siguiente:

Municipio o Sección	Ruta del Camino	Tipo de Mejoramiento	Longitud (km)
Provincia de Azua.			
Guayabal	Desde Padre las Casas a Guayabal	Mejoramiento Camino Existente	14
Monte Bonito	Desde Padre las Casas a Monte Bonito	Mejoramiento Camino Existente	7
Los Fríos	Desde Padre las Casas a el Desecho	Mejoramiento Camino Existente	igual a Guayabal
	Desde El Desecho a El Limón	Mejoramiento Camino Existente	7
	Desde El Limón a Los Fríos	Mejoramiento Camino Existente	9
Provincia Bahoruco.			
Guayabal, Galván	Desde Galván a Las Tejas	Mejoramiento Camino Existente	3
	Desde Las Tejas a Guayabal	Mejoramiento Camino Existente	14
Apolinar Perdomo	Desde Neyba a Sesaindo Paso	Mejoramiento Camino Existente	4
	Desde Sesaindo Paso a Apolinar Perdomo	Mejoramiento Camino Existente	8

(e) Obras del Proyecto

El proyecto se implementará en dos fases; Durante la primera fase el proyecto consistirá en: (1) la planificación detallada del proyecto, incluyendo un Estudio de Factibilidad; (2) la Organización de las asociaciones de pequeños caficultores vecinos, o el fortalecimiento de las asociaciones existentes; Una asociación estará formada por un número aproximado de 20 pequeños caficultores vecinos, y se formará un total de cerca de 180 asociaciones en las áreas propuestas para el proyecto; (3) Instalación de dos área de proyecto Piloto en los terrenos de dos asociaciones seleccionadas; las áreas pilotos serán de aproximadamente 40 ha; Un área piloto en Azua y otra en Bahoruco; (4) entrenamiento para formar 5 especialistas en la producción y manejo de café; entrenamiento para 15 extensionistas, y para 180 líderes de las asociaciones de pequeños caficultores; y (5) otorgamiento de crédito agrícola para las asociaciones de pequeños caficultores para la ejecución completa del proyecto de replantación de los cafetales viejos.

Los trabajos durante la segunda fase del proyecto consistirán en : (1) instalación y siembra de los viveros de cafetos ; (2) replantar 7,120 ha de cafetales viejos y de bajos rendimientos; (3) mejoramiento de los caminos vecinales existentes propuestos; (4) construcción de un área para el secado del café y un pequeño almacén para cada una de las asociaciones de caficultores; (5) adquisición de equipos necesarios para el despulpado y pulido del grano de café y balanzas para el pesado de la producción.

(f) Proyecto Piloto

Se desarrollarán dos área piloto, una en la provincia de Azua y otra en la provincia de Bahoruco. El objetivo de las áreas piloto es para facilitar adquisición de la experiencia y el fortalecimiento de las asociaciones de caficultores necesaria para la implementación completa del proyecto. Se considera necesaria la implementación de las áreas piloto debido a : (1) en el presente no hay en el área de proyecto el número suficiente de extensionistas que se necesitará para la implementación del proyecto; (2) es necesario realizar algunas investigaciones de campo en las áreas de proyecto para confirmar las prácticas más apropiadas para el manejo de los cafetales en esas áreas, especialmente en cuanto a los niveles necesarios de fertilización, y las prácticas de control de plagas y enfermedades; (3) los pequeños productores de café deberán familiarizarse con las prácticas de manejo adecuado de los cafetales antes de realizar el replante de sus parcelas de café; Esas tres condiciones previas serán manejadas en las áreas piloto propuestas.

(3) Organización y Manejo

(a) Organización y Manejo

La primera fase del proyecto, incluyendo la planificación detallada del proyecto, la organización de las asociaciones de pequeños caficultores, y los programas de entrenamiento para los extensionistas será manejada por la Secretaria de Agricultura, y específicamente el Departamento de Café será directamente responsable de la implementación de la primera fase del proyecto. La Secretaria de Agricultura contratará los servicios de consultores privados para la realización de la planificación detallada del proyecto y la organización de las asociaciones de pequeños y medianos caficultores.

La Secretaria de Agricultura coordinará con el Banco Agrícola la obtención de crédito agrícola necesario para que las asociaciones de pequeños y medianos caficultores que califiquen puedan implementar la segunda fase del proyecto, incluyendo la instalación de sus viveros, resiembra de los cafetales viejos y de poca producción, construcción de las áreas de secado, etc. Esta segunda fase del proyecto será manejada por las propias asociaciones de pequeños y medianos caficultores, las cuales recibirán asistencia técnica y gerencial desde la Secretaria de Agricultura y/o de algunas ONGs locales.

(b) Programa de Entrenamiento

Es necesario implementar un programa de entrenamiento en la primera fase del proyecto para entrenar a los cuatro especialistas de café que se proponen, uno a nivel de cada sub-zona de agricultura; Además, es necesario entrenar a los 15 extensionistas y a los 180 líderes de asociaciones de pequeños y medianos caficultores dentro de las áreas del proyecto. Los aspectos de entrenamiento incluirán el manejo adecuado de las plantaciones y producción de café, el manejo operacional del crédito agrícola, etc.; Se entrenará a cinco especialistas de café, uno para cada una de las sub-zonas de agricultura en las áreas cafetaleras de Peralta, Padre las Casas, Galván y Neyba. Se requerirá entrenamiento internacional en un país cercano bien reconocido en la producción de café para los cuatro especialistas de café. Los especialistas de café trabajaran en estrecha coordinación y realizarán el entrenamiento en el trabajo de los extensionistas de cada área del proyecto. La tercera categoría a ser entrenados son los líderes de las asociaciones de pequeños y medianos caficultores del área de proyecto. Los líderes de asociaciones recibirán entrenamiento desde los extensionistas de área, y por medio de visitas a otras áreas del país que tengan cafetales en buenas condiciones. Los líderes de las asociaciones le transmitirán los conocimientos adquiridos a los miembros de sus respectivas asociación.

(4) Costos

Los costos totales estimados para la implementación del Proyecto de Mejoramiento de la Producción de Café se resumen en el siguiente cuadro (Ver Cuadro 4.2.3 para más detalle).