

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 Limitantes para el Desarrollo

Los principales factores limitantes para el desarrollo rural integrado del área de Estudio se resumen a continuación

Los Recursos de Agua son escasos: 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 de la cuenca 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. El caudal de agua del río durante la época de sequía es muy bajo a pesar de la gran cantidad disponible durante la época de lluvia

Inadecuado en el Uso y Manejo del Suelo: En la actualidad hay aproximadamente una área de 271,000 ha dedicadas para uso de producción agrícola, de las cuales cerca de 200,000 ha son cultivadas en condiciones de secano, incluyendo agricultura migratoria de tala y quema. El patrón de uso de la tierra, particularmente en un área de aproximadamente 154,000 ha usadas para agricultura migratoria, causa serios problemas desde el punto de vista de la conservación de los suelos. Debido a las practicas de agricultura migratoria, la condición de la cubierta vegetal de protección de terrenos con fuerte pendientes ha sido degradada, resultando en una intensa erosión de suelos y el deterioro de la capacidad productiva de las tierra. La gran erosión de suelos que ocurre en el área causa graves problemas de sedimentación en las presas de Sabaneta y Sabana Yegua, y en los canales de riego, en adición a pérdida del nivel productivo de los suelos degradados.

Falta de Prácticas Mejoradas para la Agricultura bajo Riego: Deterioro de las semillas, bajo nivel de uso de insumos agrícolas, pobre manejo de las aguas de riego, e inadecuadas prácticas culturales entre otros. Como resultado, los rendimientos de los cultivos y la intensidad de cultivos permanecen muy bajos.

Servicios de Apoyo a la Agricultura muy Pobres: La mayoría de los servicios de apoyo a la agricultura tales como extensión, investigación, multiplicación de semillas e información de mercados son muy pobres debido al bajo presupuesto, baja capacitación del personal, insuficiencia de equipos necesarios, así como de las facilidades necesarias para proveer servicios a los productores. El acceso al crédito en área de Estudio es muy bajo.

Deterioro de las infraestructuras de riego y baja eficiencia de riego: Las infraestructuras de riego existentes son viejas y acusan un alto grado de deterioro. Algunas veces las infraestructuras para el manejo eficiente de agua son insuficientes y/o no funcionan. Además, no se realiza un manejo apropiado de las aguas de riego. Como resultado, las pérdidas de agua de riego, especialmente en canales y a nivel de finca son cuantiosas, restringiendo el uso efectivo de los recursos de agua.

Pobre Infraestructura Rural y Tamaño Pequeño de las fincas: El área de estudio

es una de las más desaventajadas del país. La proporción de la población que recibe servicios sociales es 10% menor que el nivel nacional.

Problemas Socioeconómicos: La tasa de analfabetismo es alta, llegando a 34%. El nivel de desempleo alcanza el 45% debido a que no existen oportunidades de empleo fuera de la actividad agrícola. El tamaño de las fincas en el área de Estudio es pequeño, promediando 2.32 ha.

Como resultado, los ingresos de los agricultores en el área de Estudio son muy bajos, afectando aun más sus condiciones de vida (tanto en la calidad como en los niveles de ingresos).

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. La Política agropecuaria consiste en: (1) Promoción de la producción de cultivos para lograr el aumento de los niveles de producción y de los ingresos de los pequeños agricultores, (2) Promoción de la liberalización del mercado y el acceso al mercado; reducción de los controles de precios para los insumos y los productos agrícolas, (3) aumentar el acceso al crédito en el sector agrícola, (4) aumentar las inversiones para el mejoramiento de la infraestructura de riego y drenaje existente, mejoramiento de la operación y mantenimiento de los sistemas, mejoramiento del manejo legal e institucional, (5) promoción de la conservación de suelos, promoción del manejo de las cuencas hidrográficas a través de la agro-forestería por los pequeños agricultores y (6) 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) Deseos de los Agricultores

Los resultados de la encuesta realizada a los agricultores del área de Estudio revelan que la mayor expectativa está puesta en la construcción de infraestructura de riego seguido de acceso al financiamiento, construcción de acueductos, acceso a insumos subsidiados y la construcción de infraestructura rural.

(3) Concepto Básico de Desarrollo

Para la consecución de un desarrollo rural integrado sostenido, es esencial que se resuelvan los factores limitantes y los problemas identificados, tomando en consideración las políticas de desarrollo del Gobierno y los deseos de los agricultores. El objetivo general del proyecto es: (1) estabilización de la situación económica de los agricultores, (2) mejoramiento de las condiciones de vida de los campesinos, (3) creación de oportunidades de empleo y (4) mejoramiento del bienestar social.

Los conceptos básicos de desarrollo rural integrado en el área de Estudio son:

- (i) Conservación de Suelo a través del establecimiento de un sistema de producción agrícola sostenible con el cambio de la agricultura migratoria de tala y quema en las áreas de secano de la cuenca del río Yaque del Sur.
- (ii) Aumento de la producción agrícola bajo riego a través del mejoramiento de las practicas de manejo de los cultivos.
- (iii) Aumento de la intensidad de uso de las tierras bajo riego a través del mejoramiento en la eficiencia del uso del agua; Eso se obtendrá con el mejoramiento de los sistemas de riego, el establecimiento y fortalecimiento de las asociaciones de usuarios del agua (OUAs) y fortalecimiento del manejo de agua a nivel de la cuenca.
- (iv) Fortalecimiento del sistemas de apoyo a la agricultura para lograr el mejor manejo y practicas de cultivos tanto en la áreas de secano como bajo riego.
- (v) Mejoramiento de la infraestructura social en las áreas rurales.
- (vi) La conservación del medio ambiente en y alrededor de la Laguna Rincón.

En el concepto básico descrito más arriba, la conservación ambiental comprenderá las 200,000 ha dedicadas a la producción agrícola de secano en la parte alta de la cuenca, incluyendo las áreas de agricultura migratoria. Para la conservación de suelos en el área de Estudio, se promoverá el cambio de la agricultura migratoria a la agricultura sedentaria en algunas áreas y la reforestación en el resto del área que ahora se dedica a producción agrícola en forma migratoria. En las áreas de agricultura de secano, particularmente en las zonas altas, se propone aumentar los ingresos de los agricultores con la introducción de practicas adecuadas y de bajos costos para el manejo de los cultivos, incluyendo el uso de abonos orgánicos, compost, la inoculación de semillas de gandul y habichuelas con bacteria fijadoras de nitrógeno, practicas de conservación de suelos como siembra en curvas de nivel, y la siembra de arboles frutales. En las áreas de cafetales devastadas, propiedad de agricultores de pequeña escala, se propone introducir practicas de conservación de suelos y lograr el aumento del rendimiento promedio de café y de esta forma aumentar los ingresos de las familias de agricultores. Los trabajos de reforestación se realizarán con el procedimiento de la participación de los agricultores, principalmente en la parte alta de la cuenca del río Grande, un tributario del Yaque del Sur donde ocurren fuertes erosiones de suelos.

El aumento de la producción agrícola a través del mejoramiento de las practicas de manejo de los cultivos bajo riego se realizará con el empleo de medidas tales como el uso de semillas y materiales de siembra de variedades de altos rendimientos, adecuada aplicación de fertilizantes, y el adecuado manejo de agua de riego a nivel de fincas.

El promedio actual de intensidad de uso de las tierras bajo riego es de 80 %, dicha intensidad de uso de las tierras debe ser maximizada tanto como lo permita la disponibilidad del recurso de agua para riego. Para lograr la máxima intensidad de uso de la tierra bajo riego se implementarán los siguientes trabajos:

- (i) Rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de riego existente, construcción de nuevos sistemas de riego, cambio de la mayoría de los sistemas de riego que tienen suministro de agua por medio de bombeo a sistema de suministro por gravedad, construcción de los embalses reguladores nocturnos, construcción de bermas para la operación y el mantenimiento de los canales de riego.
- (ii) Establecimiento de las OUAs con 3 niveles de organización y los núcleos de usuarios del agua a nivel de finca, y la transferencia de las actividades de manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de riego a las OUAs.
- (iii) Rehabilitación del dique derivador de Villarpando y el establecimiento de un sistema adecuado para la distribución de agua desde este dique hacia las áreas de riego de los distritos de Azua, Yaque del Sur y Lago Enriquillo.
- (iv) El logro del uso eficiente del agua del río, incluyendo el establecimiento del Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur, monitoreo y evaluación de la distribución de agua en los puntos principales de control para lo cual se instalará un sistema telemétrico, y la operación directa o indirecta de los sistemas de riego, el ajuste en tiempo real de los caudales de los canales basado en los resultados del monitores y la evaluación.

Como parte de los servicios de apoyo a la agricultura, se implementará un programa de capacitación, el cual dará gran énfasis al mejoramiento del nivel técnico de los extensionistas. Para mejorar la investigación agrícola, se plantea fortalecer al CIAZA, ubicado en la provincia de Azua, el cual es uno de los centros de investigación de la Secretaría de Agricultura. En la actualidad el CIAZA no funciona a máxima capacidad debido a limitaciones presupuestal. Para su fortalecimiento, se propone reorganizar dicho centro de investigación y combinar la participación de fuentes de financiamientos del sector privado, además de los fondos provenientes del gobierno; Capacitar a los investigadores, y proveerle al centro las infraestructuras y equipos necesarios para su adecuado funcionamiento. En cuanto al crédito agrícola, se implementará un proyecto piloto para introducir una línea de crédito a grupos de agricultores. Para la multiplicación de semillas de buena calidad, se fortalecerá la capacidad del CIAZA y de algunas asociaciones de productores para que estos estén en capacidad de satisfacer la demanda de semillas que habrá con la implementaron de proyectos. En relación a las cooperativas agrícolas, se propone la formación de la federación de cooperativas en las provincias de Barahona y Bahoruco, en las cuales no existe actualmente una federación provincial de cooperativas; La organización propuesta implementará la provisión de crédito en pequeña escala, promoverá el ahorro de sus miembros, y manejará el sistema de mercadeo de productos agrícolas e insumos. Además, se establecerá la junta de agricultores para el mercadeo de la producción agrícola e insumos de la Cuenca del Yaque del Sur, la cual controlará las actividades de mercadeo en la cuenca completa. Las cooperativas y federaciones de cooperativas/asociaciones que actualmente existen en el área de estudio serán fortalecidas. El sistema de información de mercados que la JAD está ejecutando será también fortalecido por el proyecto.

El proyecto intenta mejorar las condiciones de vida de los agricultores a través del mejoramiento de la infraestructura rural básica, tal como caminos vecinales, sistemas de

suministro de agua potable para áreas rurales, electrificación rural, y centros comunitarios.

Para la conservación ambiental en la Laguna de Rincón, se propone establecer un programa de monitoreo de largo plazo; Este monitoreo permitirá reunir periódicamente los datos necesarios para planificar las acciones necesarias para el uso apropiado de las aguas y conservación del medio ambiente de la laguna; Actualmente no hay suficiente datos que permitan evaluar la condición de la laguna.

Para lograr el desarrollo integrado de la cuenca del Yaque del Sur se formula el plan de desarrollo en siete sectores, que son: (1) agricultura, (2) servicios de apoyo a la agricultura, (3) manejo general del 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

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 plan para el uso futuro de la tierra en el área de Estudio se establece considerando la capacidad de uso de las tierras, las condiciones hidrológicas incluyendo riego y las lluvias, y la conservación del suelo. En la parte alta de la cuenca existen unas 154,000 ha usadas en una combinación de pastos naturales y agricultura migratoria, y otras 46,000 ha de agricultura sedentaria localizadas en terrenos de pendientes pronunciadas. Esas tierra son manejadas inadecuadamente, lo cual está causando serios problemas de erosión de suelos. En este Plan Maestro se propone la implementación del programa de desarrollo que se describe más abajo para promover la reforestación y el uso sostenible de las tierras de laderas con pendientes pronunciadas como se describe en la Sección 4.2.3(2), 4.2.4 y 4.9.

- (i)** Desarrollo de una agricultura sostenible en las áreas de agricultura de secano, incluyendo las áreas de agricultura migratoria.
- (ii)** Establecimiento de un proyecto piloto de reforestación de 720 ha.
- (iii)** Rehabilitación de cafetales de agricultores de pequeña escala cuyas plantaciones están muy deterioradas debido a que son muy viejas y no reciben un manejo adecuado, el área total del proyecto es de 7,200 ha.

Con la implementación de los puntos (i) y (ii) descritos más arriba, se espera que se facilitaría el logro de la conversión desde la agricultura migratoria hacia la agricultura sedentaria en el área de Estudio. Se estima que actualmente unas 26,000 familias están dedicadas a la agricultura migratoria dentro del área de Estudio. Se espera que los agricultores de agricultura migratoria puedan ser transformados en productores de agricultura sedentaria después de la introducción de prácticas adecuadas de manejo, lo cual le permitirá obtener mayores ingresos económicos tanto de cultivos anuales como de producción agroforestal. Considerando un área promedio de tierra de 2 ha por familia, un área aproximada de 52,000 ha de agricultura migratoria será transformada en agricultura sedentaria para sustento de las familias, y las restantes 102,000 ha que no se usarían podrían regenerar la cobertura vegetal en el largo plazo.

En las áreas bajo riego, el concepto de desarrollo básico se establece mediante el aumento de la intensidad de cultivos a través de la rehabilitación de los canales de riego existentes en vez del desarrollo de nuevas tierras, exceptuando unas 6,540 ha que se incorporarían mediante los proyectos de: (i) desarrollo de agua subterránea en Galvan (540 ha) y (ii) los proyectos que está ejecutando el INDRHI en la actualidad (5,950 ha).

Basado en las consideraciones expuestas mas arriba, se presenta el patrón de uso de la tierra en el futuro.

Uso de la Tierras	Uso Actual		Uso Con Proyectos	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Tierras Agrícolas	271,000	38.1	175,450	24.7
Agricultura Irrigada	71,000		77,450	
Agricultura de Secano (Excepto agricultura migratoria)	46,000		98,000	
Pastos Naturales y Agricultura Migratoria	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	
Matorrales	135,000	19.0	128,450	
Tierras Desnudas o Erosionadas	37,000	5.2	37,000	5.2
Tierras Húmedas (problema de drenaje)	3,000	0.4	3,000	0.4
Cuerpos de Agua	4,000	0.6	4,100	0.6
Áreas Urbanas/Poblados y Otros usos	2,000	0.3	2,000	0.3
TOTAL	711,000	100	711,000	100

4.2.3 Plan de Mejoramiento para la Producción de Cultivos

(1) Plan de Mejoramiento de la Producción en Áreas bajo Riego

(a) Patrón de Cultivo Propuesto

Con relación a los cultivos sugeridos, no se propone la introducción de nuevos cultivos; se propone la continuación de los cultivos que son extensamente producidos en cada una de las áreas bajo riego; Esto basado en que los agricultores, aunque con muchas deficiencias, ya tienen experiencia en el manejo de esos cultivos, las condiciones actuales de investigación y extensión, y los servicios de apoyo al mercadeo. Los cultivos principales son arroz, habichuelas rojas, plátano, tomate industrial, guineos, caña de azúcar, batata, maíz y café. Se pone especial énfasis en los siguientes puntos con relación a los patrones de cultivos propuestos:

- (i) Se promoverá la siembra extensiva de una variedad mejorada de arroz que tiene un ciclo vegetativo de 120 días, en sustitución de variedades de ciclo vegetativo de 150 días, lo cual permitirá obtener economía de agua de riego.
- (ii) Se promoverá la siembra extensiva de una variedad mejorada de gandul que tiene un ciclo vegetativo de solo 80 días, en sustitución de variedades con ciclo vegetativo de 270 días, lo cual permitirá obtener economía de agua de riego y utilizar efectivamente las lluvias.
- (iii) El periodo de siembra del tomate industrial ha sido fijado en la época de clima fresco desde Octubre hasta Marzo, para reducir los daños causados por enfermedades y plagas.
- (iv) El periodo de siembra de la habichuela roja ha sido fijado en la época de clima fresco desde Octubre hasta Marzo, para reducir los daños causados por enfermedades y plagas.
- (v) Evitar la siembra de tomate fuera de la época definida por la SEA para reducir los daños al tomate plantado en época normal.

(b) Prácticas de Manejo de Cultivos y Rendimientos Esperados

Para poder alcanzar las metas de incrementos de rendimientos, es necesario introducir mejorías significativas en los sistemas de manejo de los cultivos. Las prácticas de manejo de cultivos recomendadas se describen en el Cuadro 12. Los rendimientos esperados para cada cultivo a ser sembrado en el área de Estudio, están basados en los datos recolectados, así como en conversaciones con investigadores locales y con extensionistas y de algunas publicaciones internacionales relacionadas con agricultura tropical. Los rendimientos esperados de los cultivos principales en condiciones con Proyecto se resumen a continuación.

Cultivo	Rendimiento Presente/sin proyecto (ton/ha)	Rendimiento con Proyecto (ton/ha)
Arroz	3.0	4.5
Habichuelas Rojas	1.1	1.5
Plátanos	18	23
Banana	26	36
Batata	13	17
Yuca	9	12
Gandules	1.5	3.0
Maíz	2.0	2.8
Sorgo	3.5	4.5
Cana de Azúcar	30	130
Tomate Industrial	25	30

(c) Producción de Cultivos

El riego es indispensable para la producción de cultivos en el área de Estudio debido a la escasez de lluvia en la zona como se ha mencionado anteriormente. El mejoramiento de la eficiencia de riego, como resultado de ejecución de los proyectos de riego y drenaje propuestos, así como del Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur, aumentará la disponibilidad de agua para riego. Se propone que el agua adicional disponible sea utilizada para aumentar la intensidad de cultivo así como los niveles de rendimientos de estos en las áreas actualmente bajo riego, siguiendo el presente patrón de cultivo y tomando en consideración las prácticas desarrolladas por los productores.

- (i) La intensidad anual de cultivo se debe decidir sobre la base del calendario de

distribución de agua en cada sistema de riego y considerando las intenciones de los productores.

- (ii) Siguiendo la política gubernamental, no se aumentarán las áreas sembradas de arroz, debido a el grande consumo de agua de este cultivo.
- (iii) Para el área de producción de caña de azúcar en los Distritos de riego de Yaque del Sur y Lago Enriquillo, se controlará las áreas sembradas de caña en una cantidad que satisfaga la capacidad de molienda del ingenio Barahona; Se introducirán prácticas mejoradas de cultivo para aumentar los rendimientos.
- (iv) Las áreas cultivadas de guineos permanecerán iguales, esto de acuerdo a las proyecciones del mercado realizadas por la Secretaría de Estado de Agricultura.

Estimaciones acerca de la producción agrícola en el área de Estudio que podría esperarse con la ejecución de los proyectos de riego propuestos se resumen en el Cuadro 13.

(2) Plan de Mejoramiento de la Producción Agrícolas en Secano

(a) General

Los principales objetivos del plan de mejoramiento de la agricultura en secano son: (i) la conservación de los suelos para lo cual se promoverá el cambio de producción de agricultura de tumba y quema a una agricultura sedentaria, (ii) aumentar y estabilizar la producción agrícola; y (iii) mejorar las condiciones de vida de las familias involucradas en la producción agrícola en secano por medio del aumento de la producción agrícola. Estos objetivos se lograrán a través de la introducción de prácticas de cultivo de bajo costo. En la actualidad existen cerca de 200,000 ha bajo secano de las cuales 154,000 ha son de agricultura migratoria y 46,000 ha de agricultura sedentaria, incluyendo 12,000 ha de plantaciones de café. Tal y como se mencionó en la sección 4.2.2 (1), se está planeando que el uso futuro de las tierras en secano, 98,000 ha puedan ser explotadas con agricultura sedentaria (12,000 ha de café y el resto, 86,000 ha de agricultura sedentaria), así como 102,000 ha de foresta tropical húmeda. En esta sección el área objetivo para el plan son las 86,000 ha de tierra en secano.

(b) Selección de Cultivos y Patrón de Cultivo

Los cultivos anuales sugeridos para ser sembrados son los mismos que se producen en la actualidad en las zonas de secano del Area de Estudio; Gandul es el cultivo más extensamente sembrado en las tierras de secano; el segundo cultivo en extensión es la habichuela roja; otros cultivos que se siembran son batata, maíz, guineos y plátanos. La producción de gandules se realizará en cerca del 50 % de las tierras de secano, principalmente como un cultivo comercial para mercadearse, mientras que los otros cultivos tales como habichuelas rojas, maíz, batata, guineo, plátano, etc., serán producidos en aproximadamente el 10 % de las áreas de agricultura de secano, principalmente para autoconsumo de los agricultores. El restante cuarenta por ciento, del área que actualmente es usado para agricultura migratoria, se convertirá para la siembra de cultivos de frutales tales como mango, lechosa, aguacate, y otros. Los cultivos anuales serán sembrados dependiendo del patrón de lluvia, comenzando a principios de Agosto y Septiembre en la provincia de San Juan y a principios de Septiembre y Octubre en las provincias de Azua y Bahoruco.

(c) Prácticas de Cultivos Propuestas y Rendimientos Esperados

Las prácticas de cultivos sugeridas consisten en (i) introducción de nuevas variedades de gandules ('India' con un periodo de crecimiento de 80 días) y habichuelas rojas ('Checa'), (ii) rotación de cultivos y uso de inoculación de bacteria para la fijación de nitrógeno en las semillas de gandules y habichuelas rojas, (iii) aplicación de compost orgánico y (iv) aplicación de prácticas de siembra en curvas de nivel.

Los rendimientos esperados bajo las condiciones mejoradas de la agricultura en secano, así como la producción se resumen a continuación:

Cultivo	Area (ha)	Rendimiento Unitario (ton/ha)	Producción Total (ton)
Gandul	43,000	1.3	55,900
Habichuelas rojas	4,300	0.5	2,150
Maíz	2,000	1.0	2,000
Batata	2,150	8	17,000
Gulceco	1,100	16	17,600
Plátanos	1,200	14	16,800
Naranja	10,750	8.0	86,000
Mango	8,600	9.0	77,400
Lechosa	4,300	20.0	86,000
Aguacate	8,600	6	51,600

(d) Obras de Apoyo para el Proyecto

Los trabajos de apoyo para el proyecto tiene 4 componentes como sigue;

- (i) Como se mencionó en la sección donde se describe las condiciones actuales del área, las áreas dedicadas a la agricultura de secano están ubicadas en zonas remotas, es difícil proveer adecuadamente los servicios de extensión agrícola, por lo que las técnicas de manejo de cultivos es muy inadecuada en dichas áreas. Este plan tiene como meta la conservación de los suelos y la introducción de practicas mejoradas y de bajo costo para el manejo de cultivos; Eso requiere de la introducción de nuevas técnicas de manejo, tal como preparación y uso de compost, introducción de bacteria fijadoras de nitrógeno, uso de variedades más adecuadas, siembra en curvas de nivel, etc. Para facilitar la introducción de las técnicas de manejo recomendadas se intenta establecer ocho parcelas demostrativas; Dichas parcelas serán ubicadas en Padre las Casas, Guayabal, Bohechío, Gajo de Monte, El Recodo, Arroyo Canoa, Sabana Grande y Batista con el propósito de diseminar las prácticas de cultivos mejoradas a los agricultores en las áreas de secano. Las parcelas demostrativas serán de 0.2 ha y serán operadas durante 2 años para los cultivos anuales y 5 años para los cultivos perennes.
- (ii) Se establecerán veinticinco viveros con un área total de 25 ha para la propagación de plantas de frutales.
- (iii) Un año después del inicio del proyecto, la oficina del proyecto proveerá a los agricultores beneficiarios las semillas de las variedades recomendadas de

gandul (645 ton) y de habichuelas rojas (366 ton) y el material para la inoculación de bacterias fijadoras de nitrógeno.

- (iv) Como se menciona en la Sección 4.3.2, se fortalecerán los servicios de extensión mediante la capacitación de los agentes extensionistas.

4.2.4 Proyecto de Mejoramiento de la Producción de Café

(1) General

El proyecto de Mejoramiento de la Producción de Café tiene como objetivo principal aumentar los ingresos de 3,500 medianos y pequeños caficultores, mejorar las condiciones de vida de los agricultores, y la conservación de los suelos de la parte de montañas. Para la obtención de estos objetivos se ejecutará una sustitución gradual de las plantaciones viejas con un área de 7,200 ha que tienen rendimientos muy bajos. El área objetivo está ubicada en forma dispersa en las provincias de Azua y Bahoruco. El proyecto tiene como meta alcanzar un significativo aumento de la producción de café, mejorar la calidad del grano, fortalecer la capacidad de mercadeo de los productores, y conservación ambiental. Para lograr el aumento de la producción, es necesario la introducción de prácticas mejoradas de manejo del cultivo, incluyendo el uso de variedades de alto rendimientos. Para lograr el mejoramiento de la calidad del producto, se introducirán las instalaciones y prácticas necesarias. Para lograr el fortalecimiento de la capacidad de mercadeo de los productores se propone formar y fortalecer las cooperativas de caficultores bien organizadas, las cuales serán capaces de mercadear su producción en forma de grupos y no depender de intermediarios. Además, se propone el mejoramiento de los caminos vecinales existentes para facilitar el transporte de la producción hacia los mercados.

(2) Plan de Mejoramiento

El plan de mejoramiento a ser introducido con el Proyecto de café se describe más abajo:

(i) Prácticas de manejo de cultivo a ser introducidas por el Proyecto

La variedad de café recomendada es la Caturra, la cual es de alta productividad y fácil de cosechar. La resiembra de los cafetales se terminará en un periodo de 6 años. La densidad de siembra será de 1,600 plantas/ha. Se aplicarán prácticas adecuadas de siembra, sombra, fertilización y sistema de cultivos intercalados durante los tres primeros años después de replantar el café; el cultivo principalmente a ser intercalado será el gandul. Los niveles de fertilización recomendados son:

Nutrientes	Edad de la Plantación							
	1er año	2nd año	3er año	4to año	5to año	6to año	7mo año	8vo año
N(kg/ha)	45	50	50	80	100	150	175	195
P(kg/ha)	15	15	15	60	80	100	115	120
K(kg/ha)	15	15	15	20	30	40	45	60

(ii) Plan de Producción de Plantulas

Actualmente en el área del proyecto la multiplicación de plantulas de la variedad Caturra es escasa; Por tanto se propone la instalación de viveros para la multiplicación de plantulas de la variedad Caturra en cantidad suficiente. Las semillas registradas de la variedad Caturra serán adquirida desde la Secretaría de Agricultura. Las semillas serán introducidas en agua por un periodo de 24 horas, y luego sembradas directamente un fundas plásticas.

(iii) Construcción de instalaciones para el manejo de post-cosecha, y formación de cooperativas

Para mejorar la calidad del café, se introducirá el método de manejo de café húmedo en las actividades de post cosecha. Se sustituirán las instalaciones obsoletas para manejo de post cosecha por nuevas unidades de mayor capacidad. Para ese propósito se instalarán equipos de despulpado, equipos para la selección y clasificación del grano, balanzas para el pesado, y se mejoraran los pisos para el secado. Cada unidad de procesamiento de post cosecha será manejada y mantenida conjuntamente por 20 pequeños productores de café organizados en un grupo, los cuales tendrán en promedio un área total de 40 ha por grupo, la producción serán manejadas por cada agricultor individualmente en su parcela.

(iv) Plan para de Desarrollo de parcelas Piloto

Se contempla el desarrollo de una parcela piloto en cada una de las provincias de Azua y Bahoruco. Las parcelas piloto tendrán un área de 40 ha cada una. Los propósitos de la parcela piloto son: (i) comprobación y demostración de las ventajas técnicas y económicas de las practicas apropiadas de manejo de la plantación; (ii) mejorar la capacidad de trabajo y el conocimiento técnico de los extensionistas; (iii) facilitar la transferencia de practicas adecuadas de manejo del cultivo de café a los productores.

(v) Mejoramiento de los Caminos Vecinales Existentes

Los caminos vecinales existentes que se indican en el cuadro de abajo serán mejorados con la aplicación de un capa de grava para permitir el trafico y el transporte del café en todas las épocas de año.

Distrito o Sección	Ruta del Camino Vecinal	Longitud (km)
Provincia de Azua		
Guayabal Distrito Municipal	Desde Padre las Casas a Monte Bonito	14
Monte Bonito	Desde Padre las Casas a Monte Bonito	7
Los Fríos	Desde Padre las Casas a el Desecho	
	Desde El Desecho a El Limón	7
	Desde El Limón a Los Fríos	9
Provincia Bahoruco		
Guayabal, Galva	Desde Galva a Las Tejas	3
	Desde Las Tejas a Guayabal	14
Apolinar Perdomo	Desde Neyba a Sesaindo Paso	4
	Desde Sesaindo Paso a Apolinar Perdomo	8

- (vi) Establecimiento de la organización para el manejo del proyecto y las cooperativas agrícolas

La Secretaría de Agricultura será la institución gubernamental encargada de la ejecución del Proyecto para el mejoramiento del café; Se establecerá una oficina para la implementación del Proyecto de mejoramiento de la producción de café. La implementación del proyecto se completará en un periodo de 11 años. Para disminuir la incidencia y el margen de beneficio de los intermediarios en el proceso de comercialización del café, se propone el establecimiento de cooperativas agrícolas cuyas actividades principales serán el acopio y mercadeo del café producido por sus miembros. Se organizarán unas 180 cooperativas de pequeños productores de café en toda el área del proyecto. Cada cooperativa estará integrada por 20 productores de café. Inmediatamente después que se formen las cooperativas, se implementará un programa de capacitación para los líderes de dichas cooperativas; Los aspectos de la capacitación a los líderes incluirá reglamentos de cooperativas, administración de cooperativas, mercadeo de café, administración de finanzas, practicas adecuadas de manejo del cultivo de café, mantenimiento de las instalaciones para el procesamiento de post cosecha del café, y transacciones de prestamos. Además, se proveerá capacitación a 15 extensionistas que trabajaran en el área del proyecto, para mejorar sus conocimientos de técnicas de manejo de la producción de café.

(3) Obras del Proyecto

El proyecto consiste de (i) establecimiento y/o fortalecimiento de 180 asociaciones de pequeños caficultores, (ii) desarrollo de dos áreas pilotos de 40 ha cada una, (iii) capacitación de 5 especialistas en la producción de café, 15 extensionistas y 180 líderes productores, (iv) desarrollo y plantación de viveros de café con una área de 23.4 ha, (v) resiembra de 7,120 ha de pequeñas plantaciones viejas de café (1.2 millones de matas), (vi) construcción de secaderos (23.3 ha en total) y un pequeño almacén para cada cooperativa lo cual hace un área total de 2.3 ha, (vii) compra de 180 unidades de equipos para despulpado, 180 unidades para pulido del grano de café y balanzas para el pesado de la producción, (viii) mejoramiento de 66 km de caminos vecinales existentes, (ix) introducción de prácticas culturales mejoradas, (x) adquisición de 15 motocicletas, y (xi) adquisición de materiales y equipos educativos y para la capacitación.

(4) Costo

El costo total para el proyecto de mejoramiento de los cafetales ha sido estimado en RD\$249.8 millones.

4.3 Plan para Fortalecer el Sistema de Apoyo a la Agropecuaria

4.3.1 Plan sobre Servicios Crediticios

Una de las limitantes encontradas en la zona de estudio es el acceso limitado a los servicios de financiamiento formal. Esto ha resultado en la baja adopción de parte de los productores agropecuarios de técnicas de producción modernas que permitan un aumento de

la producción y en sus niveles de ingresos.

Se propone un proyecto piloto compuesto por dos líneas de financiamiento con el interés de aumentar la producción agrícola y reducir la pobreza. Esto se lograría a través de un aumento de la cobertura de los préstamos, tanto horizontal como vertical, a los pequeños y medianos productores, así como a los pobres rurales del área de Estudio. El concepto básico del plan de financiamiento es el de hacer uso de los préstamos a grupos y reducir los costos de transacción.

(1) Fondo Para el Desarrollo Rural

Esta línea de crédito del proyecto piloto se usará para reducir las imperfecciones del mercado financiero rural, al permitir el acceso de grupos e individuos que previamente habían estado excluidos debido a su ubicación apartada, garantías inadecuadas y recursos limitados de las instituciones de financiamiento formales. Esta línea general de crédito será usada para préstamos de corto, mediano y largo plazo, con el propósito de financiar actividades de inversión en el sector agrícola y otras operaciones rurales viables. Estas instituciones intermediarias serán las asociaciones de usuarios de agua, las asociaciones de productores y las organizaciones no gubernamentales que trabajan en el área de estudio.

Este proyecto piloto proveerá fondos iniciales por un período de 5 años. Los créditos serán canalizados y manejados por el Banco Agrícola. La tasa de interés anual es de 12-14%.

El personal requerido para este proyecto incluye 1 gerente, 1 secretaria, 6 miembros del departamento de crédito/contabilidad, 3 oficiales de créditos, 1 abogado y 1 contable. Además, se requiere equipos de oficina tales como computadoras, fax e impresoras entre otros. Asimismo, se necesitará la adquisición de vehículos. Los detalles se presentan en el cuadro 4.3.1 del Anexo-1.

El costo total estimado del proyecto es US\$7.513 millones, que comprende US\$6.5 millones para capital de financiamiento, US\$21,300 para la adquisición de equipos de oficina, US\$41,000 para la adquisición de vehículos y US\$950,000 para el pago de salario del personal. Los costos de O&M para los 5 años son de US\$182,000.

(2) Fondo para el Pobre Rural

El proyecto proveerá fondos para los agricultores pobres, pequeños comerciantes, mujeres y residentes rurales que enfrentan dificultades para acceder a fuentes de financiamiento normales. Se sugiere la creación de un Fondo Patrimonial para asegurar la sostenibilidad de la oferta de fondos de esta línea de crédito. Asimismo, se propone que el Fondo Especial para el Desarrollo Rural (FEDA) sea la entidad responsable de este fondo. Se establecerá una unidad especial en el FEDA para supervisar y manejar este línea de créditos, así como para coordinar con los intermediarios financieros locales del Área de Estudio. Este proyecto piloto suministrará fondos iniciales por 5 años. La tasa de interés es estimada entre 12-14%.

El personal requerido para la operación consiste de 1 gerente, 1 secretaria, 3 oficiales

de crédito. Asimismo, se requerirá de equipos de oficina tales como computadoras, fax, impresoras y otros. De igual manera, se necesitará vehículos. Los detalles se presentan en el Cuadro 4.3.2 del Anexo-1.

El Costo total estimado del proyecto es de RD\$70.9 millones, que incluye RD\$62 millones para capital de préstamos, RD\$150,000 para la adquisición de equipos de oficina, RD\$635,000 para la adquisición de vehículos y RD\$8.1 millones para el pago de nómina del personal. Los costos estimados de O&M totalizan unos RD\$2.45 millones durante 5 años.

4.3.2 Plan para los Servicios de Investigación y Extensión

(1) Fortalecimiento del Centro de Investigación CIAZA

El concepto básico del plan para la investigación agrícola es el fortalecimiento de las funciones del CIAZA para garantizar el suministro de la tecnología necesaria para la ejecución exitosa de los proyectos de agricultura y de riego y drenaje propuestos. Para este propósito, el CIAZA debe integrar a todas las instancias involucradas en la generación y transferencia de tecnología agrícola en la zona. Asimismo, se reforzará la capacidad institucional y las facilidades y equipos del CIAZA.

Este proyecto incluye los siguientes tres componentes: i) Mejoramiento de la capacidad institucional del CIAZA y desarrollo de una fuente sostenible de recursos para apoyar las actividades de investigación, ii) un programa de capacitación para los investigadores del CIAZA; iii) Fortalecimiento de las facilidades del CIAZA para la realización de investigaciones.

Se propone que el 'Fondo Patrimonial para la Investigación' como se muestra en el Gráfico. 14, sea establecido para garantizar una fuente de financiamiento de la investigación y para un desarrollo eficiente de las tecnologías aplicadas. Los miembros del Fondo provendrían de las agencias gubernamentales, el sector privado, las instituciones académicas, el sector de investigación y las asociaciones de usuarios de agua entre otros. Se sugiere la inclusión de investigadores calificados. El proyecto también contempla el fortalecimiento de la capacidad de investigación a través de la capacitación a nivel de maestría, dentro del programa que se está ejecutando entre la FDA, ISA, UASD y las instituciones públicas del sector agropecuario a 6 de los actuales investigadores del CIAZA. Para fortalecer la capacidad de investigación del CIAZA se ha propuesto la adquisición de equipos de laboratorio, oficinas y facilidades, así como de maquinarias agrícolas para la realización de investigación aplicada tal y como se muestra en los Cuadros 4.3.3 y 4.3.4 del Anexo-I.

(2) Programa de Capacitación para Extensionistas

En el área de Estudio se identificaron unos 178 extensionistas. Las actividades de extensión son muy limitadas debido a a) insuficiencia en la cantidad de extensionistas calificados, b) Falta de facilidades de transporte, y c) Falta de herramientas modernas de extensión para la transferencia de tecnología. El concepto básico del Plan de fortalecimiento de los servicios de extensión es el del mejoramiento de la capacidad de los extensionistas. Por lo tanto se ejecutará un programa de capacitación para los extensionistas en los centros de capacitación de la SEA ubicados en San Juan y Barahona. Para esto se habilitarán dichos

centros con equipos y materiales para la capacitación.

Se ha planeado que todos los extensionistas sean capacitados en cuatro aspectos: a) aspectos técnicos, b) aspectos metodológicos, c) aspectos gerenciales y, d) aspectos organizacionales. Esta capacitación se realizará en los centros de capacitación que existen en Barahona y San Juan durante los cinco años a través de cursos cortos, talleres, seminarios, conferencias y días de campo. Los capacitadores serán especialistas de la SEA y de las universidades del país. Se establecerán fincas demostrativas en los dos centros de capacitación en Barahona y San Juan para ayudar a la capacitación de los extensionistas. El proyecto proveerá facilidades de oficina, materiales de entrenamiento, reacondicionamiento de las facilidades de capacitación y vehículos tal y como se presenta en los Cuadros 4.3.6 y 4.3.7 del Anexo-I.

(3) Costos.

El costo total para el plan de fortalecimiento del CIAZA consiste de equipos, capacitación, pago de salarios y costos recurrentes que han sido estimados en US\$1.6 millones tal y como se muestra en el Cuadro 4.3.4 del Anexo-I. Además de estos costos, se necesitan unos US\$5 millones para el Fondo Patrimonial. El costo total para la capacitación de los extensionistas consiste de equipos, medios de transporte, salarios para el personal y costos recurrentes estimados en US\$1.5 millones tal y como se muestra en al Cuadro 4.3.7 del Anexo-I.

4.3.3 Plan para la Multiplicación de Semillas

(1) Metas de Producción

El uso extensivo de semillas y material de siembra de mala calidad constituye uno de los principales problemas que provocan un bajo rendimiento de los cultivos en el área de Estudio. En tal sentido, se hace necesario asegurar la disponibilidad y uso de semillas de buena calidad por los agricultores en las áreas del proyecto para asegurar un aumento en los rendimientos de los cultivos. Se propone un plan para la producción de las cantidades requeridas de semillas y plántulas de los principales cultivos en el área de Estudio para asegurar la siembra de las áreas propuestas del proyecto. Las respectivas cantidades de semillas y plántulas a ser producidas anualmente en cada zona de riego de Azua, San Juan, Yaque del Sur, y Lago Enriquillo se resume en el siguiente cuadro.

	Arroz	Habichuela	Gandules	Maíz	Sorgo	Numero de plántulas/año (millón)	
	Ton	Ton	Ton	Ton	ton	Plátano	Guineo
Azua		86	12	20	8	0.9	0.37
San Juan	957	907		50	15		
Yaque Sur Y Lago Enriquillo				35	17	1.82	0.263

Nota: Todas las plántulas de Plátanos y Guineo serán producidas en CIAZA bajo multiplicación de tejidos in vitro.

(2) Multiplicación de Semillas y Plántulas en el CIAZA

Se propone que se amplíe y se fortalezca la capacidad de CIAZA para la producción de semillas y plantulas. CIAZA será responsable de la multiplicación de semillas de

habichuelas, gandules, maíz y sorgo, así como de las plantulas de plátanos y guineos requeridas en las áreas del proyecto dentro de los distritos de riego de Azua, Yaque del Sur, y Lago Enriquillo.

(3) Selección de los Agricultores para la Multiplicación de Semillas

La Asociación de Agricultores de San Juan de la Maguana (APASJM) ha estado multiplicando semillas de habichuelas y arroz bajo contrato con la Secretaría de estado de Agricultura. Se ha planeado la expansión y fortalecimiento de la capacidad de la APASJM para que ellos se dediquen a la siembra y producción de semillas certificadas de habichuelas, arroz y sorgo en el área del distrito de riego de San Juan.

(4) Necesidad de Equipos e Infraestructura

Para la ejecución del plan de multiplicación de semillas se requerirá de los siguientes equipos: 5-tractores, 5-arados, 5-sembradoras, 5-cosechadoras, 2-desgranadoras de maíz, 12-bombas de insecticidas, 5-clasificadoras de semillas, 5-empacadoras de semillas, 5-balanzas de pesar, 1 unidad para multiplicación de tejidos, 5-camiones, 6-plantas eléctricas, 5-equipos para controlar temperatura y humedad del aire, área para secado al sol de 5,500 m² y almacenes con capacidad de 3,260 m². Los detalles se presentan en el Cuadro 4.3.9 del Anexo-I.

(5) Costos

Los costos totales para el plan de multiplicación de semillas y plantulas en CIAZA y APASJM han sido estimados en RD\$27.354 millones, que incluye RD\$5.414 millones para CIAZA y RD\$21.94 millones para la APASJM.

4.3.4 Plan para las Cooperativas Agrícolas

(1) General

En el área de Estudio existen cerca de 200 cooperativas agrícolas a nivel de comunidades, y además están las Federaciones de cooperativas de las provincias de San Juan y Azua. Como se explica en la Sección 3.7.4, tanto la Federación de Cooperativas de Azua la cual incluye mayormente a agricultores productores de tomate y guineo, como la federación de San Juan la cual incluye productores de arroz y habichuelas rojas, las dos proveen servicios de prestamos a pequeña escala, el mercadeo de productos, por lo que se considera que sus operaciones son manejadas de forma aceptable. En tanto que las otras cooperativas organizadas en las demás provincias tienen una débil organización, y tienen poca capacidad de prestar servicios tales como información de mercados y mercadeo de productos. En Proyecto está dirigido a fortalecer las cooperativas agrícolas a nivel de comunidades en las provincias de Barahona y Bahoruco; Además, promover el mejoramiento de las actividades y servicios de las cooperativas, incluyendo el acopio y mercadeo colectivo de la producción agrícola, desarrollo de agro-procesamiento de productos para lo cual se establecerán las federaciones de cooperativas de las provincias de Barahona y Bahoruco, y la formación de un nivel superior de organización de cooperativas (La Federación de Agricultores para el Mercadeo en la Cuenca del Yaque del Sur) formada por las 4 federaciones indicadas más arriba.

(2) Plan Propuesto para el Fortalecimiento de las Cooperativas

Los cultivos principales producidos en la provincias de Barahona y Bahoruco son el plátano y el guineo, cerca del 90 % de la producción de estos rubros es mercadeado en Santo Domingo por intermediarios. El proyecto plantea el fortalecimiento de las cooperativas para que estas se pongan en capacidad de acopiar y mercadear en forma cooperativa la producción de plátano y guineo los agricultores miembros, así como también que puedan proveer servicios de crédito agrícola en pequeña escala bajo las orientaciones y asesoramiento del IDECOOP; El apoyo que recibirán las cooperativas incluirá promoción para aumentar la participación de los miembros, revisión de los estatutos y reglamentos de las cooperativas, mejorar la capacidad de los líderes de las cooperativas en aspectos administrativos y financieros. También se formarán nuevas cooperativas agrícolas. Como las cooperativas están formadas por 20 miembros en promedio, estas no tienen suficiente fuerza de negociación para el mercadeo de la producción de plátano. Para superar esa condición de debilidad, se propone la formación de una federación provincial de cooperativas en Tamayo, provincia Bahoruco, y otra en la ciudad de Barahona, provincia Barahona; Esas federaciones provinciales realizarán el acopio y mercadeo colectivo de la producción agrícola de sus miembros.

Para establecer esas organizaciones y operaciones de las cooperativas agrícolas, se establecerá un programa de asesoría técnica y entrenamientos para los miembros de los consejos directivos de las cooperativas y de las federaciones provinciales; El programa tendrá una duración de 4 años.

El personal requerido para esta operación consiste de un gerente, 1-secretaria y 4-técnicos en mercadeo. Se requerirá de equipos de oficina tales como computadoras, fax, impresora y otros. Asimismo, se requerirá de vehículos. Los detalles se presentan en el Cuadro 4.3.10 del Anexo-1.

(3) Costos

El costo total del proyecto ha sido estimado en US\$1.343 millones, que consiste en US\$19,900 para la adquisición de equipos de oficina, US\$82,800 para la adquisición de vehículos, US\$378,000 para los servicios de apoyo técnico, US\$302,300 para el programa de capacitación y US\$560,000 para el pago de personal. Los costos de O&M son de US\$67,100 para un período de 5 años. Los detalles se presentan en el Cuadro 4.3.10 del Anexo-1.

4.3.5 Sistema de Información de Mercados

(1) General

En el área de estudio no existen organizaciones que puedan suministrar informaciones y datos, de manera sistemática, sobre precios de los insumos y bienes agrícolas, localización de la producción, requerimientos de los mercados, clasificación por grados, empresas dedicadas al mercadeo y al procesamiento y suplidores de equipos y maquinarias. La SEA suministra servicios de informaciones agropecuarias a los agricultores de manera irregular. Asimismo, la Junta Agroempresarial (JAD) tiene en ejecución un proyecto piloto de sistema de información gerencial procesando y diseminando informaciones en cooperación con la SEA, la Dirección General de Aduanas, CEDOPEX, los proveedores de insumos y las

asociaciones de productores. Bajo esta iniciativa existen varias asociaciones de productores que participan en el intercambio de informaciones con la sede del sistema ubicada en Santo Domingo. Se hace necesario fortalecer los sistemas de información de mercado a través del reforzamiento de equipos de comunicación y de personal.

(2) Plan Propuesto

El proyecto establecerá un sistema de información de mercados que cubrirá las cuatro provincias del área de estudio, y con una sede central ubicada en Santo Domingo. La oficina matriz de esta red de información podría ser manejada por la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD). Bajo la supervisión de la JAD, se instalarán nuevos centros de información en San Juan, Barahona y Neyba, y se reforzará el centro de Azua. El centro de información de mercados de la provincia de Azua sería establecido en COOPFEPROCA; El de la provincia de San Juan sería establecido en la Cooperativa Agrícola de San Juan; Además, se establecerán centros en las federaciones provinciales de cooperativas propuestas para la provincia Bahoruco, en la comunidad de Tamayo, y la federación de cooperativas propuesta para Barahona. La JAD proveerá las informaciones de mercados por medio del sistema existente así como el conocimiento acumulado para procesar informaciones y retroalimentar el sistema con las informaciones de estos centros en el área de Estudio.

Para la operación del sistema se necesitará un personal compuesto de 1 gerente, 1 secretaria y 3 operadores. Para este proyecto se ha planeado la adquisición del equipo necesario como son computadoras y equipos de oficina y de transporte. Además, se realizarán actividades de capacitación para los operadores del sistema. Los detalles se presentan en el Cuadro 4.3.11 en el Anexo 1.

(3) Costos

Los costos para el proyecto del Sistema de Información de Mercados incluyen adquisición de equipos y medios de transporte, costos de personal y O&M que han sido estimados en US\$551 mil, cuyos detalles se presentan en el Cuadro 4.3.11 del Anexo-I.

4.4 Plan General de Manejo de Agua en la Cuenca del Yaque del Sur

4.4.1 Principio

(1) Reglamento Básico de Asignación de agua

Los recursos hídricos en el río de San Juan y la presa de Sabaneta deben ser asignados principalmente al área dentro de la zona de riego de San Juan. El agua del río Yaque del Sur, como regla fundamental, debe ser utilizada principalmente en la cuenca del río Yaque del Sur, y el agua servida por la presa de Sabana Yegua debe ser distribuida de manera justa entre las áreas de los distritos Yaque del Sur, Lago Enriquillo y el área de Azua, en proporción al área registrada de riego. Si la asignación está basada en esta consideración, alrededor del 70 por ciento del caudal del río Yaque del Sur debe ser asignado al área de los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo, y el restante 30 por ciento debe ser derivado al área de la zona de riego de Azua.

(2) Rápida implementación de los Trabajos de Mejoramiento del dique derivador de Villarpando

Entre las estructuras derivadoras, la de Villarpando es la más importante, pues comanda la gran área de riego de los distritos de Azua, y Yaque del Sur y Lago Enriquillo. Los registros de mediciones de caudales llevados a cabo en Villarpando indican que durante la época de sequía, dos terceras partes del caudal total fueron derivadas al canal de YSURA, y solamente la tercera parte restante fluía hasta el área de los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo, contra el hecho de que el área de Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo es dos veces más grande que la de Azua. Ese desequilibrio en la distribución del agua en Villarpando es causado principalmente por los defectos de las obras de derivación de Villarpando. De manera que debe ser mejorado tan pronto como sea posible para que se pueda derivar el agua del río de la manera más precisa.

(3) Establecimiento de un Centro de Manejo del Agua en Villarpando

En la actualidad el distrito de riego de Azua opera el dique derivador de Villarpando y se argumenta que esto es una de las causas de la distribución desigual de las aguas. Por lo tanto, se propone que la obra de toma sea administrada por una organización independiente de los distritos para que pueda manejar y distribuir equitativamente el agua del río a las zonas de riego de Azua y Barahona-Neyba.

4.4.2 Organización

(1) Organización General

El manejo de las aguas será realizado y supervisado conforme a la organización propuesta de manejo del agua, que consta de tres niveles gerenciales; i) manejo de agua entre cuencas (NIVEL-1), ii) manejo de agua de cuenca (NIVEL-2), y iii) manejo de agua del área de riego (NIVEL-3).

El manejo del agua de una área de riego es una unidad básica de manejo de agua, que cubre un sistema de riego con una toma y sus áreas de comando. El manejo mismo debe ser encargado a la Organización de Usuarios del Agua (OUA), incluyendo el mantenimiento de todas las infraestructuras de riego, la cobranza de los cargos por el agua, etc. Cada distrito de riego debe apoyar a las OUAs en el mantenimiento de las infraestructuras de riego, las técnicas para administrar el agua, las prácticas agrícolas, y la coordinación entre las organizaciones gubernamentales y las OUAs.

La ubicación de las oficinas y de los sistemas de riego relacionados se ilustran en el Gráfico 16, y el organigrama general se presenta en el Gráfico 17.

(2) Centro de Manejo del Agua Yaque del Sur (Nivel 1)

Las funciones del Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur (en lo adelante se llamará "el Centro") son; (i) monitorear y evaluar la disponibilidad y uso de agua en los puntos relevantes de control, (ii) operar y mantener las infraestructuras directa e indirectamente según los resultados de la evaluación, (iii) coordinar la distribución del agua durante todo el año, y (iv) el entrenamiento del personal y de las OUAs.

Se recomienda además, que se inviten a consultores con experiencia y expertos internacionales, especialmente durante la etapa inicial del proyecto.

(3) Oficina del Distrito de Riego (Nivel-2)

Es necesario instalar dos oficinas de campo de Nivel-2 para el manejo del agua ubicadas en las áreas de riego de San Juan, Azua y Barahona/Neyba. La Oficina de Campo de San Juan debe ser establecida cerca de la presa de Sabaneta. Como una dependencia de Distrito de riego de San Juan. Esta oficina manejará la distribución de las aguas dentro del bloque de San Juan para garantizar un uso eficiente del agua disponible en el bloque de riego, apoyando a las OUAs a operar y darle mantenimiento al sistema telemétrico.

Las funciones de la oficina del Distrito de riego de Azua serán; (i) operación del sistema telemétrico, (ii) manejo del agua para el canal de conducción de YSURA y su sistema de riego principal, (iii) monitorear los pozos tubulares existentes (número, localización, nivel del agua subterránea, caudales, calidad de agua sobre todo en cuanto a la salinidad, y (iv) servicios de apoyo para las OUAs en la cuenca de Azua.

Se debe establecer la Oficina de Campo de Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo en la obra de toma de Santana. Cada oficina de distrito de riego debe realizar los servicios de apoyo para las OUAs. La oficina del distrito de riego del Lago Enriquillo debe hacer el monitoreo de los pozos tubulares existentes (número, localización, niveles de la capa freática, caudales, y calidad de agua) en el área de Neyba-Galván.

4.4.3 Regla de Operación de las Presas de Sabaneta y Sabana Yegua

(1) Organización para la Operación de las Presas

Considerando la implementación normal y el manejo del proyecto, se recomienda utilizar las actuales organizaciones y sistemas en la operación de las presas como son el Consejo para el Control de las Cuencas de Presas y el Comité para la Operación de Embalses. En cuanto a la operación de las presas de Sabana Yegua y Sabaneta, el jefe del Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur debe ser miembro del Comité de Control de Embalses. Las operaciones de riego y manejo de las infraestructuras de riego en la cuenca del Río Yaque del Sur serán determinadas por el Centro y las presas de manera conjunta.

(2) Operación Ordinaria

Hasta ahora no se ha establecido ninguna curva estándar de almacenamiento en la República Dominicana. Se recomienda diseñar una *curva estándar de almacenamiento para sequía*, que debe ser usada para mantener el volumen requerido de almacenamiento y para asegurar un suministro estable de agua durante períodos de sequía. Las curvas estándares de almacenamiento para sequía de las presas de Sabaneta y Sabana Yegua fueron generadas sobre la base de una simulación de resultados de la operación de las presas como se expresa en el Gráfico 4.4.4 y Gráfico 4.4.5. en el Anexo 1.

La operación de la presa durante el período normal debe realizarse de manera que los

niveles del agua sean mantenidos por encima de los niveles estándares.

(3) Operación de Emergencia

El reglamento de operación para el período de emergencia está plasmado en los documentos "Instrucción de Operación en Caso de Emergencia de la presa de Sabaneta en Agosto 1998⁶ y la presa de Sabana Yegua en Julio de 1998⁷ confeccionados por el Comité de Operaciones de Embalse en Caso de Emergencia (COEE). El vertedero de emergencia de la presa de Sabaneta fue rehabilitado por PRODAS en 1997/98 y el nivel máximo de operación ha sido establecido a 643 msnm. El manual de operaciones de la presa de Sabaneta, el cual se describe en detalles en el Anexo-2, se considera muy razonable. Sin embargo, tomando en consideración los daños ocasionados por el Huracán George en 1998, se recomienda notificar la operación actual y la descarga esperada a través del vertedero aguas abajo a través de un sistema de alarma como se menciona en la Sub-sección 7.7.3.

El nivel máximo de operación de la presa de Sabana Yegua ha sido establecido en 386 msnm, 10 m más bajo durante la época de ciclones debido a que se revisó el diseño de avenidas después del Huracán David (1979) así como algunos problemas estructurales del vertedero de emergencia. La reglamentación de operación actual durante periodos de emergencia debe mantenerse y ser re-evaluada con relación a los trabajos de rehabilitación del vertedero propuesto. Se debe notar que el diseño revisado del caudal de avenidas no puede ser descargado a través de los vertederos existentes aun con cualquiera de los niveles máximos de operación. Los trabajos de rehabilitación física deben ser de primer orden en la presa de Sabana Yegua.

4.4.4 Reglamento de Operación de la Obra de Toma de Villarpando

(1) Concepto Básico

El concepto básico de la operación de la obra de toma es la "distribución equitativa del agua disponible" durante el año, especialmente cuando el volumen total del agua disponible sea menos que las demandas.

Estando localizado en el punto de control más bajo entre las áreas de riego de Barahona y de Azua, la obra de toma de Villarpando tiene una función decisiva en la distribución del agua. Aún si la operación de la presa de Sabana Yegua es bien administrada, no se pueden distribuir las aguas debidamente sin la buena operación de la obra de toma. En este sentido, la operación de la presa de Sabana Yegua durante períodos de sequía podría ser considerada como parte de las operaciones de la obra de toma de Villarpando.

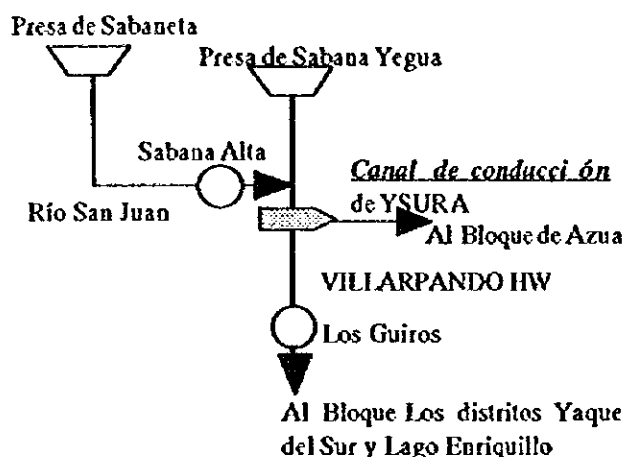
(2) Distribución del Agua disponible en Villarpando

- (a) La operación de la obra de toma la realizará el Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur, establecido en la obra de toma de Villarpando.
- (b) Los puntos de chequeo hidrológicos de los cuales se utilizan los datos de caudales

⁶ Instructivo de Operación de Emergencias ~ Presa de Sabaneta

⁷ Instructivo de Operación de Emergencias ~ Presa de Sabana Yegua

para determinar la operación son: (i) Sabana Alta en el Río San Juan, y (ii) Los Guiros en el Río Yaque del Sur. Mas abajo se presenta un diagrama conceptual:



- (c) El Centro de Manejo de Agua debe recoger y compilar los registros de caudales de Sabana Alta, utilizando el sistema de telemetría, luego determinar o ajustar los caudales de la presa de Sabana Yegua.
- (d) Las aguas en la obra de toma son derivadas al canal de conducción de YSURA, según las demandas de agua del bloque de Azua y Neyba-Barahona. El caudal del río en Los Guiros debe ser monitoreado simultáneamente.
- (e) Si el caudal en Los Guiros es menor que el caudal propuesto para el período, y el nivel de agua en la presa de Sabana Yegua está por encima de la curva estándar de almacenaje, se debe aumentar el caudal derivado desde la presa.
- (f) Si el caudal en Los Guiros es menor que el caudal propuesto, y el nivel de agua en la presa de Sabana Yegua también es más bajo que el de la curva de almacenaje, se debe reducir el caudal de derivación al canal de conducción de YSURA.

4.4.5 Proyecto de Mejoramiento del Dique Derivador de Villarparando

(1) Plan Básico de Infraestructura

La obra de toma existente de Villarparando consiste de i) estructura de toma, ii) compuerta desarenadora, iii) Dique vertedor de concreto, y iv) dique de tierra.

En la actualidad, además del mal funcionamiento de las compuertas, está el defecto estructural en la obra de toma tal como se menciona en la sección 3.5.3. En este contexto, se deben instalar infraestructuras de compuerta en el dique existente para poder derivar el agua de manera regular y continua a la parte baja de la cuenca. En esta estructura, se debe fijar la base de cierre de las compuertas a la misma altura de las tomas del canal YSURA. Además, en relación a la operación y mantenimiento, se debe aplicar la dimensión de la compuerta de toma existente a la compuerta de descarga. Por otro lado, se deben sustituir todas las compuertas existentes en la obra de toma y desarenadora por nuevas compuertas que incluyan dispositivos de elevadores con motor.

En los puntos del dique que pueden ser erosionados, deben ser protegidos con mampostería, especialmente en las partes cerca de las compuertas derivadoras y desarenadoras.

(2) Obras del Proyecto

- (a) Sustitución de las compuertas y los dispositivos elevadores en las estructuras de las compuertas de toma y desarenadora;**
 - i) 3 compuertas deslizadoras con sus respectivos dispositivo elevador de motor; 1.9m (B) x 2.5m (H)
 - ii) 1 compuerta radial con dispositivo elevador de motor: 4m(B) x 7.2m(R)
- (b) Rehabilitación de las obras de protección en la porción aguas arriba/abajo de la compuerta desarenadoras, las compuertas de derivación, y la parte fija de concreto del dique.**
- (c) Suministro de 3 compuertas deslizadoras para derivación; Estas son de acero con dimensión de (1.9m (B) x 2.5m (H) x 3).**

Las características generales del proyecto para el mejoramiento del dique derivador de Villarpando se muestran en el Gráfico. 4.4.6. en el Anexo 1.

4.4.6 Sistema de Red Hidrológica y Telemetría

(1) Sistema de Alerta de Inundación

Un sistema de alerta de inundación intenta dar aviso en el caso de niveles de inundación o caudales que exceden límites especificados, dado por la estación de la parte alta a puntos de la parte baja; Esto permitirá que se tomen de manera oportuna las medidas de protección para minimizar el daño a vidas y propiedades.

El sistema propuesto de alerta consta de las siguientes infraestructuras:

- Sirena eléctrica (motor) con sistema de control remoto.
- Altoparlantes con un sistema de control remoto
- Carro patrulla con un sistema de alto parlantes
- Letreros con Indicaciones.

(2) Estaciones Telemétricas para el Manejo de Agua

El sistema de telemetría para la distribución de agua de riego debe ser operado por el Centro de Manejo del Agua del Yaque del Sur. El sistema de telemetría primaria cubre el control de datos y las operaciones de la presa de Sabaneta, la presa de Sabana Yegua, la obra de toma de Villarpando, Sabana Alta en el río San Juan, y Los Guiros en el río Yaque del Sur.

(3) Componentes del Sistema Telemétrico

El sistema de control de datos está compuesto de un sistema de transmisión, sistemas de operación y monitores, sistema de procesamiento de datos y sistema de suministro de energía.

(4) Plan Básico de Infraestructuras

Se propone el sistema de telemetría para el manejo de agua en el Nivel-1 y el Nivel-2. El sistema de Nivel-1 consiste en el Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur como estación central, la estación del dique de Villarpando que está localizado cerca del Centro, las estaciones de las presas Sabana Yegua y Sabaneta (incluyendo la oficina satélite de San Juan), la estación del dique derivador de Sabaneta, las estaciones hidrológicas de Sabana Alta y Los Guiros, y las estaciones repetidoras. El sistema de Nivel-2 consta de las estaciones telemétricas de la obra de toma de Santana, y las oficinas satélites de Azua y de Santana, y la estación de la Laguna de Rincón. El plan básico del sistema de telemetría se presenta en el Gráfico 16.

4.4.7 Programa de Entrenamiento

(1) Programa

Se propone la capacitación en el manejo del agua para cada nivel gerencial, i.e.; (i) organizaciones de usuarios del agua (OUA), (ii) el personal de las oficinas de distritos de riego, y (iii) el personal del Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur. Se deben preparar y realizar cursos intensivos de entrenamiento en la etapa inicial del proyecto para el personal del centro de manejo de agua, y entrenadores para las OUAs. El personal capacitado del centro tendrá la responsabilidad de capacitar e instruir al personal de menor categoría y/o a las OUAs.

(2) Equipos

Los siguientes equipos deben ser entregados para el entrenamiento en el Centro de Manejo de Agua:

- (i) computadora personal
- (ii) televisión y vídeo
- (iii) cámara de vídeo
- (iv) cámara
- (v) microbús
- (vi) camioneta
- (vii) motocicleta
- (viii) radio manual para comunicación
- (ix) máquina fotocopidora
- (x) proyector de transparencias
- (xi) muebles y útiles de oficina

4.4.8 Costos

Los costos del proyecto de manejo de agua se resumen mas abajo:

	Componente	Costo (000 RD \$)
1	Mejoramiento del dique derivador de Villarpando	35,239
2	Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur/Unidad de operación del dique de Villarpando	21,980
3	Estación a Control Remoto de la Presa de Sabaneta	6,888
4	Estación a Control Remoto de la Presa de Sabana Yegua	6,048
5	Estación Hidrológica a Control Remoto de Sabana Alta	1,932
6	Estación Hidrológica de Los Guiros	1,932
7	Estación a Control Remoto de Tabara	5,516
8	Estación a Control Remoto de Santana	5,516
9	Programa de Entrenamiento A (para personal del nivel-2; 20 cursos con 25 participantes cada curso).	392
10	Programa de Entrenamiento B (para personal del nivel-1; 10 cursos con 20 participantes cada curso).	798
	Total	86,239

4.5 Plan para el Desarrollo de Riego y Drenaje

4.5.1 Concepto de Desarrollo

Según lo expresado por los agricultores y las organizaciones de usuarios del agua, la escasez de agua es el principal problema que afecta la producción agrícola en el área del Proyecto. Esa conclusión fue también confirmada por el estudio de balance de agua. Por lo tanto el tema más importante es cómo utilizar de manera efectiva los recursos limitados del agua en la cuenca del río Yaque del Sur, mediante el mejoramiento de la eficiencia de riego. En este contexto, es necesario mejorar las infraestructuras existentes de riego y el manejo del agua. Por lo tanto, el plan para el desarrollo del riego debe dar prioridad al mejoramiento de los sistemas de riego existentes y del manejo del agua.

Para hacer un uso más eficiente del agua, se deben ejecutar los siguientes aspectos, conjuntamente con la el establecimiento de Centro de manejo de agua propuesto para la cuenca, en la Sección 4.4.2.

- (1) Se deben mejorar las estructuras de derivación y las tomas que no funcionen bien y las tomas libres, o se deben sustituir con nuevas para derivar el agua de manera exacta para cumplir con las cantidades programadas;
- (2) En cada uno o en un grupo de los sistemas de riego, se debe crear una organización de usuarios de agua que permita a los agricultores involucrarse más en las actividades de O&M de los sistemas de riego y drenaje. Dichas organizaciones deben ser fortalecidas para que pueda administrar los sistemas por sí solas, y
- (3) Los sistemas existentes de riego y drenaje deben ser rehabilitados y mejorados, de ser necesario, para que los usuarios del agua reciban los sistemas en buenas condiciones de operación.

4.5.2 Demanda de Agua para Riego

El estudio del balance de agua se presenta en la Sección 4.7. En los estimados de los requisitos de agua para riego en el futuro se toman en cuenta el mejoramiento de las infraestructuras de riego y del manejo del agua en el futuro tanto por el INDRHI como por las OUs. Para la estimación de los requerimientos de agua de las áreas de riego, se consideran a los proyectos de riego en ejecución. Los patrones de cultivos se basan en los patrones actuales,

con leves modificaciones en ciclo vegetativo, así como en las áreas de producción de caña de azúcar.

La eficiencia de riego bajo las condiciones del proyecto es como sigue:

Sistemas de riego diferentes a las áreas del J.J. Puello y YSURA

0.47 para cultivos exceptuando arroz

0.58 para arroz

Áreas de J.J. Puello y de YSURA

0.44 para cultivos exceptuando arroz

0.54 para arroz

Las demandas de agua se muestran en el siguiente cuadro

**Resumen de Requisitos de Agua para Riego en las Areas Servidas por el Río Yaque del Sur basado en el balance de los recursos agua disponible con Condiciones de Proyecto.
(Sequía con probabilidad del 80%)**

Zona & Sistema De Riego	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Total
Zona de Riego de San Juan													
J.J. Puello	4.4	11.9	19.0	10.2	2.8	2.4	7.1	13.8	11.7	101.2	6.2	4.1	103.7
San Juan	3.0	10.7	18.6	10.5	3.1	1.5	6.8	13.8	13.5	11.3	7.8	4.6	105.4
Hato de Padre	0.6	2.4	4.4	2.5	0.9	0.6	2.3	4.2	3.9	3.5	2.6	1.5	29.4
Guanito S. Juan	0.4	1.8	3.2	1.6	0.2	2.0	3.1	4.7	3.9	2.7	1.3	0.5	25.4
Otros sistemas	0.7	2.8	5.2	2.9	0.9	0.6	2.7	5.2	4.9	4.4	3.1	1.8	35.3
Mijo	2.7	3.5	5.2	3.1	1.3	1.1	3.2	5.8	7.2	5.6	4.2	3.1	45.9
Vallejuelo	0.9	1.0	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.5	0.5	0.3	0.1	0.1	4.5
Total	11.8	33.0	55.8	30.8	9.3	8.3	25.1	47.6	45.2	37.7	25.1	15.5	345.0
Zona del Distrito de Riego de Azua													
Canal de Condu.	1.5	2.2	2.7	2.2	1.8	1.6	1.3	1.8	2.6	1.9	1.3	0.9	21.9
A&B	2.8	3.4	3.6	3.8	4.3	3.9	3.0	3.8	5.1	3.7	2.5	1.6	41.8
Area YSURA	13.0	19.4	20.4	19.3	17.3	17.8	14.5	17.7	19.3	13.5	8.8	5.6	186.7
Total	17.3	25.0	26.7	25.4	23.4	23.4	18.9	23.4	26.9	19.2	12.6	8.1	250.4
Yaque del Sur / Lago Enriqueillo													
Area A1 (Azua)	4.1	5.9	7.3	7.3	6.7	4.8	3.8	5.2	7.7	5.9	3.9	2.5	65.0
Area B1	5.6	6.2	7.0	7.0	8.5	7.9	6.6	7.1	9.7	7.8	6.3	5.3	85.0
Aguacatico	1.5	1.6	1.9	1.8	2.2	2.1	1.8	1.9	2.5	2.0	1.7	1.4	22.8
Area B2	23.1	26.7	28.6	22.3	20.8	20.1	20.7	25.5	35.9	31.5	29.7	22.0	306.9
Area B3	5.8	6.4	7.2	7.2	8.6	8.1	6.7	7.2	9.9	7.9	6.5	5.4	86.9
Area B4	0.7	0.8	0.9	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9	1.3	1.0	0.8	0.7	11.3
Area B5	3.3	3.7	4.1	4.1	4.8	4.5	3.7	4.0	5.5	4.5	3.7	3.2	48.9
Area B6	5.8	6.3	7.0	6.8	8.2	7.6	6.2	6.8	9.4	7.7	6.5	5.6	83.7
Total	50.0	57.6	64.0	57.5	60.9	56.0	50.2	58.7	81.8	68.3	59.1	46.0	710.1
Gran Total	79.1	115.6	146.2	113.7	93.6	87.7	94.2	129.6	153.9	125.2	96.9	69.6	1305.2

Canal conducción YSURA: un grupo de áreas pequeñas de agua derivada directamente desde el Canal de conducción de YSURA por tuberías privadas.

A&B: Área de Amiana Gómez & Biafara, proyecto recién completado

Area YSURA: incluye el área de extensión de unas 1,140 ha

Area A1: área de riego desde Villarpando hasta Los Guiros (Zona de Riego de Azua)

Area B1: área de riego desde Los Guiros hasta parte superior de Santana

Area B2: área de riego de Santana

Area B3: área de riego desde aguas abajo de Santana hasta aguas arriba de Tomate-Mena

Area B4: área de riego en el sistema de Tomate-Mena

Area B5: área de riego desde aguas abajo de Tomate-Mena hasta aguas arriba de Palo Alto

Area B6: área de riego desde Palo Alto hasta el mar

4.5.3 Plan de Desarrollo de Riego y Drenaje en el Area de San Juan

(1) Proyectos de Estanques Reguladores Nocturno

El área del proyecto incluye las áreas de riego como J.J. Puello (10,986 ha.), Hato del Padre (2,059 ha) y San Juan (5,526 ha), que son servidas por el Río San Juan, y el área de riego de Mijo (2,390 ha) servido por el Río Mijo. Estas infraestructuras están siendo mejoradas en sus sistemas de canales con los programas de PRODAS y PROMASIR con el suministro de revestimientos de concreto y canaletas elevadas. Para mejorar aún mas la eficiencia de riego, se propone la construcción de estanques reguladores nocturno de manera que el agua para riego sea almacenada de noche en los estanques, y sea derivada durante el día desde el amanecer hasta el anochecer cuando los agricultores estén trabajando en los campos. Los estanques reguladores nocturno deben estar localizados cerca de los campos beneficiados de manera que los usuarios del agua puedan controlar fácilmente la distribución del agua procedente de dichos estanques. La capacidad de los estanques reguladores nocturno ha sido estimada en 5,000 m³ por 100 ha del área de riego bajo el supuesto que la demanda más elevada de riego sea 1.1 lit/seg/ha y el tiempo de disposición de agua es de 12 horas al día.

Estanques Reguladores Nocturno

Sistema	Area	Capacidad Total de estanques (x10 ³ m ³)	No. de estanques	Volumen de tierra (x 10 ³ m ³)
J.J.Puello	10,986 ha	523	15	560
Hato de Padre	2,559 ha	98	3	120
San Juan	5,526 ha	263	8	300
Mijo	2,390 ha	114	5	170

(2) Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Guanito San Juan

El área de Guanito San Juan está localizada en la parte Sur del río San Juan, y recibe agua para riego del río San Juan. El área regada es de 1,000 ha. Las obras principales del proyecto son:

- Construcción de estanques reguladores nocturno con una capacidad de almacenamiento de: 48,000m³
- Revestimiento de concreto del último tramo de 8 km del canal principal.

4.5.4 Plan de Desarrollo de Riego y Drenaje en el Area de Azua

(1) Proyecto de Mejoramiento del Area de YSURA

Bajo el proyecto PROMATREC se ejecutarán trabajos para mejorar las condiciones de drenaje en la parte Sur del área de riego de Azua, que ha estado afectada por problemas de salinidad. Además, se ha propuesto rehabilitar los tramos deteriorados del sistema de riego de YSURA, especialmente las compuertas de tomas, compuertas de control, así como la construcción de estanques reguladores nocturnos.

Estanques Reguladores Nocturno

Lateral	Area (ha)	Capacidad total de estanques (x10 ³ m ³)	No. de Estanques	Volumen de tierra (x10 ³ m ³)
1	2,237	107	5	149
2	1,116	54	2	66
3	184	-	-	-
4	1,104	53	2	66
5	1,408	67	2	75
6	1,683	80	3	101
Total	7,732	361	14	457

Nota: Se estima la capacidad total bajo la suposición de la demanda pico de riego de 1.1 Us/ha y 12 horas de operación para los volúmenes de agua del estanque.

(2) Proyecto de Desarrollo del Area de Prolongación de YSURA

El área del proyecto es de 2,275 ha en total, localizadas en los tramos de la parte final de riego de YSURA entre el río Jura y el río Vía, servida por los sistemas riego viejos y bastante deteriorados que constan de canales de tierra y estructuras relacionadas bastante deterioradas. Se recomienda que ambos recursos hídricos, tanto las aguas superficiales como las aguas subterráneas, podrían ser utilizadas para mejorar el sistema de riego en esta área.

Las obras principales del proyecto son:

- Mejoramiento del Canal Principal de YSURA con revestimiento de concreto en los tramos finales hacia el área de la Prolongación, unos 8 km.,
- Rehabilitación y mejoramiento del sistema existente de canales con revestimiento de concreto (canal lateral; 10 km)

- Construcción de 2 estanques reguladores nocturno en el área de la Prolongación, para cubrir cerca de la mitad del área de la Prolongación (1,138 ha; capacidad = 55,000 m³)
- Fortalecimiento de la organización de usuarios del agua, que debe ser incorporada a la Junta de Regantes de YSURA.
- Construcción de aproximadamente 60 pozos profundos con sistema de riego por aspersión.

(3) Proyecto para el Mejoramiento de los Pequeños Sistemas de Riego a lo Largo del Canal de Conducción de YSURA

El proyecto intenta mejorar la situación provocada por la instalación desordenada de tuberías portátiles a lo largo del lado sur del canal de conducción de YSURA, mediante la instalación de estructuras de riego permanentes y el establecimiento de las OUAs.

- Instalación de nuevas tomas en el Canal de conducción de YSURA; 75 tomas.
- Mejoramiento del sistema de conducción para una área total de 1,100 ha.
- Establecimiento y fortalecimiento de las OUAs

4.5.5 Plan de Desarrollo de Riego y Drenaje en el Area de los Distritos Lago Enriqueillo y Yaque del Sur, y el Proyecto de Mejoramiento de los Pequeños Sistemas de Riego por Gravedad

(1) Proyecto de Mejoramiento de Riego y Drenaje de los Tramos de la parte baja del Yaque del Sur

El Proyecto de Mejoramiento de Riego y el Drenaje de los Tramos bajos del Yaque del Sur está localizado aguas abajo de la obra de toma de Santana, y es irrigado por aguas procedentes de la obra de toma de Santana con una área total de 19,458 ha.

El sistema de riego de Santana, que fue construido en el 1916, debe ser mejorado completamente en toda su extensión, con el suministro de revestimiento de concreto y de estanques para almacenamiento nocturno. Muchos sistemas pequeños de riego, de los cuales la mayoría es servida por bombas localizadas en los tramos de la parte baja del río Yaque del Sur, pueden ser unificados en dos sistemas largos de canales principales en cada una de las áreas de las márgenes izquierda y derecha del río Yaque del Sur. El área de la margen derecha debe ser servida por el sistema existente del canal Santana que debe ser mejorado completamente. El área de la margen izquierda debe ser servido por un nuevo canal. Algunos sistemas pequeños de riego por bombeo, que fueron excluidos de los sistemas de gravedad arriba descritos debido a la dificultad de su posición geográfica, deben ser mejorados con la rehabilitación de canales y construcción de estanques reguladores para usarlas durante la interrupción de la energía eléctrica. Las principales obras del proyecto son:

- Establecimiento y fortalecimiento de las OUAs,
- Sustitución de la obra de toma del dique derivador de Santana así como de la estructura desarenadora,
- Rehabilitación/construcción del sistema de riego de Santana en la margen izquierda, y otros sistemas de riego,

- Longitud total del canal principal y los canales laterales de distribución y parcelarios : 900 km para 20,000 ha en total

Estanques Reguladores Nocturno

Sistema	Area(ha)	Capacidad total de estanques (x10 ³ m ³)	No. de estanques	Volumen de tierra (x10 ³ m ³)
Santana	12,000	580	17	640
Margen Izquierda	5,800	340	10	370
Otra área	2,200	110	4	150
Total	20,000	1,030	31	1,160

Nota: Se estima la capacidad total sobre la base de una demanda pico de riego de 1.1 l/s/ha, y el tiempo de operación de 12 horas para descargar el agua de un estanque.

(2) Proyecto de Desarrollo de Aguas Subterránea para Galván

El desarrollo de riego puede ser posible mediante la explotación de los recursos de agua subterráneas en el área de Galván, aunque la disponibilidad de agua debe ser establecida con anticipación. Las características del proyecto son como sigue:

- Área Objetivo: alrededor de 540 ha,
- Suministro de aproximadamente 20 pozos profundos con bombas,
- Construcción de canales de conducción y de distribución y
- Establecimiento y fortalecimiento de las OUAs.

(3) Proyecto de Mejoramiento de Pequeños Sistemas por Gravedad del Yaque del Sur

Este proyecto consiste en el mejoramiento de los sistemas pequeños de riego de tomas libres a lo largo del río Yaque del Sur en los tramos aguas abajo del sistema de Guanito San Juan, la obra de toma de Villarpando hasta la obra de toma de Santana, y el sistema de riego de Vallejuelo en San Juan.

Las características del proyecto son:

- Área Objetivo: alrededor de 7,500 ha,
- Instalación de nuevas tomas a lo largo del río Yaque del Sur; 40 tomas,
- Mejoramiento y/o construcción de caminos de acceso a cada una de las tomas,
- Obras de protección contra inundaciones y
- Establecimiento y fortalecimiento de las OUAs.

4.5.6 Plan de Operación y Mantenimiento

(1) Oficina de Distrito y de Zona de Riego

A medida que se establezcan las OUAs para cada sistema de riego, parte del personal del INRDHI debe ser empleado por las OUAs como personal técnico y administrativo, y el INRDHI debe comprometer a las OUAs a llevar a cabo el manejo del agua y el mantenimiento de las infraestructuras de riego y drenaje. Ante dicha situación, se deben reducir todas las Oficinas de Distritos de riego y las oficinas de la zona. Las principales funciones de las Oficinas Distritos de riego deben ser supervisar y ayudar a las OUAs en las actividades de O&M de las infraestructuras y supervisar los principales trabajos de construcción y reparación.

(2) Organización de Usuarios de Agua (OUA)

El principal objetivo de la OUA es operar y mantener las infraestructuras de riego y drenaje para utilizar de manera efectiva los recursos limitados de agua, y aumentar la productividad agrícola. Los miembros de la OUA son los usuarios del agua de los sistemas de riego, y sus membresía les debe ser otorgado no importa su género.

La organización de la OUA es básicamente parecida a la organización actual del Comité de Riego (Junta de Regantes) de la Presa de Sabaneta. La OUA debe tener una estructura organizativa de agricultores miembros correspondientes al nivel del sistema de riego tal como se indica abajo.

- Núcleos: A nivel de un canal de distribución o unos pocos canales de campo
1 a 50 agricultores, 20 ha a 60 ha
- Sub-Comité: Un estanque de almacenamiento nocturno, nivel de sistema de riego por bomba, o nivel de uno o unos pocos sistemas pequeños independientes de riego de 50 a 500 agricultores, 100 ha a 1,000 ha
- Asociación: Un sistema de riego grande, un canal lateral grande o un grupo de sistemas pequeños 500 a 1,000 agricultores, 1,000 a 10,000 ha.
- Comité de riego: Una zona de riego beneficiada por un río (Junta de Regantes)

Donde existen OUA, se requerirá que estas reorganicen la composición de su membresía, para adaptarlas a los requerimientos del manejo de agua desde los estanque reguladores nocturnos a ser construidos.

La OUA debe emplear personal técnico y administrativo que realmente ayuden a la OUA a preparar programas de mantenimiento, programas de riego, y que lleven a cabo directamente las actividades de O&M en los sistemas de conducción incluyendo los propuestos estanques reguladores nocturno y el manejo, incluyendo la cobranza de los cargos por el agua.

(3) Facilidades de O&M y Equipos

Las oficinas de los Distritos de Riego asistirán a las OUAs en los trabajos de mantenimiento y reparación de gran escala, aportando los equipos pesados de construcción. Los equipos de construcción serán mantenidos y reemplazados como se ejecuta normalmente. Además, se introducirán equipos de computadoras para preparar y compilar las informaciones necesarias para el diseño y puesta en ejecución de los planes de mantenimiento.

La OUA necesitará espacio de oficina, mobiliario, equipos de computadoras, camionetas, motocicletas y herramientas para la realización de los trabajos de mantenimiento rutinarios. En el caso de una OUA grande, se requerirá espacio a nivel de cada asociación, funcionando como una sucursal, en adición a la oficina principal.

(4) Costos de Operación y Manejo

Tomando en consideración el gasto presente en las Oficinas de los Distritos de riego, se estima que la OUA necesita por lo menos RD\$ 1,000/ha.

(5) Tarifa de Agua para Riego

En los primeros años después del establecimiento de la OUA, el cargo por agua puede ser controlado a un precio bajo mediante subsidio del INDRHI de manera que los agricultores puedan pagar fácilmente. En la actualidad, el cargo por agua ha sido fijado por la OUA existente basándose en sus costos marginales o menos que los costos requeridos para las actividades de O&M. Sin embargo, en principio todos los costos de O&M deben ser cubiertos por los cargos por agua de riego cobrados a los agricultores. Basado en este principio, la tarifa actual debe aumentarse, asumiendo que los usuarios la aceptarán y que el sistema de riego será mejorado.

En cuanto a la cantidad de agua consumida durante un año, los cultivos perennes tales como plátano, guineo, caña de azúcar, y los árboles son casi iguales que el arroz. Por lo tanto desde el punto de vista del consumo del agua, el cargo por agua para dichos cultivos perennes debe ser igual al de un campo inundado de un cultivo por época de arroz. En el caso de cultivos menores tales como el maíz, las habichuelas, y el tomate, el cargo por agua debe ser de manera razonable la mitad de la tarifa de arroz.

El jefe del núcleo debe cobrar a los agricultores los cargos por agua, y debe depositar el dinero cobrado a una cuenta bancaria de la OUA. Este sistema es importante desde el punto de vista de la creación de responsabilidades entre los miembros para el pago de agua. Si un miembro o un núcleo no puede pagar a tiempo los cargos por agua, se recomienda que se envíe a un cobrador a recolectar el pago del agua. Para obtener buenos resultados en el cobro del agua se recomienda establecer en los estatutos alguna penalización e incentivo.

4.5.7 Plan de Operación y Mantenimiento

(1) Operación

Es muy importante preparar el plan de cultivo y el programa de riego para lograr el manejo apropiado del agua, ya que los sistemas de riego desde las cabeceras hasta el nivel de campo son operados básicamente de acuerdo con el programa de riego. También es imprescindible que cada uno de los agricultores reconozca cuántas hectáreas podrán ser irrigadas con los recursos disponibles de agua en su finca, antes de la época de siembra, para evitar disputas entre ellos acerca del agua. De esa manera se inicia la operación desde la preparación del programa de riego considerando el plan estacional de cultivo, y los recursos disponibles de agua. El procedimiento para la preparación del programa de riego se explica en detalles en el Anexo. Luego, basado en la programación, se realiza el calendario de distribución de agua para cada parcela en cada uno de los sistemas de riego o en cada sistema de riego pequeño. Esta actividad es realizada por el sub-comité de riego o los núcleos de manera normal cada mes.

Por lo menos una o dos veces durante la época de cultivo, la OUA debe investigar el tipo de cultivos y el área de cultivo en el campo, y debe compilarlos a nivel de la cabecera del sistema de riego. Basándose en estos datos, la OUA o la oficina de distritos de riego debe estimar las demandas de agua para riego, y debe modificar el programa estacional de riego, de

ser necesario, y debe informar al Centro al respecto. Cuando se espera una sequía, el Centro debe instruir a la oficina de distrito de riego y a OUA para que modifiquen el programa de riego y el programa de distribución de agua tomando en consideración la reducción de la cantidad designada de agua. La sensibilidad del cultivo a la falta de agua también debe ser tomada en cuenta para la modificación del programa de riego.

En los sistemas de riego grandes, el agua se deriva desde el río de manera continua y se conduce a través del sistema de conducción hasta los estanques reguladores nocturno las 24 horas del día. Las compuertas de entrada deben ser operadas para derivar el agua de acuerdo con el programa de riego. Cuando hay una inundación, las compuertas de entrada deben ser cerradas completamente. Los controles y las tomas en el sistema de conducción se ajustan una o dos veces por mes de acuerdo al programa de riego. Mientras que durante la época de sequía, cuando se espera que los recursos de agua sean insuficientes para cubrir las demandas del mismo, se puede rotar el suministro del agua entre los sistemas de riego y entre los canales laterales.

Durante las horas de la noche, el agua entregada por el sistema de conducción se almacena en el estanque de almacenamiento nocturno. En la mañana, la compuerta de salida se abre y se distribuye el agua desde el estanque hacia los campos mediante un sistema de canales de distribución. Es importante que los canales de distribución y campo conduzcan el agua a su plena capacidad durante el día, y se haga la rotación en cada uno de los bloques o Núcleos para mantener una alta eficiencia de riego.

En el caso de los pequeños sistemas de riego por gravedad, que se propone sean mejorados con el suministro de una compuerta de toma, se desvía el agua durante el día solamente de acuerdo al programa autorizado de riego. La compuerta de entrada debe ser abierta en la mañana y cerrada en la noche. Durante la época de sequía cuando se espera que los recursos del agua sean insuficientes para cubrir las demandas del agua procedente de la cuenca, se suministra el agua por rotación entre los pequeños sistemas de riego adyacentes.

(2) Mantenimiento

Los agricultores de cada núcleo deben trabajar en conjunto para mantener los canales pequeños de distribución y los canales parcelarios. El jefe del núcleo o los representantes de los agricultores miembros deben preparar un programa de mantenimiento para los canales de distribución y los drenajes correspondientes, que contenga una designación de trabajos a cada agricultor y la fecha de realización de los mismos.

Las infraestructuras mayores de riego tales como la obra de toma, los canales principales y laterales, las estructuras relacionadas, los estanques reguladores por la OUA con equipos ligeros bajo la responsabilidad de la OUA. Los trabajos de mantenimiento y reparación de gran escala serán realizados por la oficina del Distrito de Riego mediante contrato con la OUA y cuando dichos trabajos sean requeridos por esta.

4.5.8 Costos

Los costos de los proyectos de desarrollo de riego y drenaje mencionados en la

sección de 4.5.3 a 4.5.7 se resumen en el cuadro siguiente.

Proyecto	Área de Proyecto (ha)	Costo de Proyecto (RD\$ milloets)
Plan de Desarrollo en el Área de San Juan		
(1) Proyectos Estanques Reguladores Nocturno	20,961	841.5 (419.8)
(2) Proyecto mejoramiento Sistema Guanito San Juan	1,000	75.0
Plan de Desarrollo en Área de Azua		
(1) Proyecto Mejoramiento Área YSURA	7,732	459.0
(2) Proyecto Desarrollo Área la Prolongación de YSURA	2,275	353.9
(3) Mejoramiento Sistema Pequeño Riego Canal de conducción YSURA	1,100	43.2
Plan Desarrollo en Áreas Lago Enriquillo y Yaque del Sur		
(1) Mejoramiento Riego y Drenaje en la Parte Baja del Yaque del Sur	20,000	2,426.8
(2) Mejoramiento Pequeño Sistemas de Riego por Gravedad Yaque del Sur	7,500	382.1
(3) Proyecto Riego Aguas Subterránea de Galvía	540	65.5

4.6 Plan de Desarrollo de la Infraestructura Rural

4.6.1 Caminos Rurales

La mayoría de los caminos rurales no reciben el mantenimiento suficiente debido a la falta de recursos financieros, afectando negativamente el transporte de bienes agrícolas e insumos, especialmente durante la época de lluvia. En este estudio, se propone la construcción de caminos de inspección de canales (bermas) a lo largo de los canales principales; Estos serán utilizados como caminos vecinales. Las actividades estándar de mejoramiento incluyen reforma, nivelación y reparación, reparación / instalación de estructuras relacionadas, y la señalización de las vías donde sea necesario. La longitud total de carreteras y caminos para mejoramiento se ha estimado como se indica a continuación

	Rehabilitación de vías rurales (vía nacional)	Mejoramiento parcial camino rural	Mejoramiento de caminos
i) Provincia Azua	20 km	108 km	48 km
ii) Provincia San Juan	5 km	26 km	40 km
iii) Provincia Bahoruco	15 km	85 km	32 km
iv) Provincia Barahona	0 km	29 km	24 km

La construcción y mejoramiento de vías de acceso para el proyecto de mejoramiento de las áreas cafetaleras y reforestación, tal y como se describe en las Secciones 4.6 al 4.9, se resumen a continuación

	Nueva construcción	Mejoramiento vías existentes	Mejoramiento de caminos existentes
i) Proyecto piloto café	20 km	108 km	1 km
ii) Proyecto café Guayabal	-	-	14 km
iii) Proyecto café Monte Bonito	-	-	7 km
iv) Proyecto café Peralta	-	7 km	9 km
v) Proyecto café Los Fríos	14 km	3 km	-
vi) Proyecto café Apolinar Perdomo	-	4 km	8 km
vii) Caminos para reforestación	-	-	27 km

En el proyecto se incluye el suministro de equipos para el mantenimiento de caminos, para garantizar que las autoridades locales puedan continuar dándole mantenimiento al sistema de caminos rurales. La institución responsable será la sección de obras públicas de las oficinas

provinciales. Se sugiere la adquisición de equipos de mantenimiento tales como bulldozer, retroexcavadoras, gredal, camión volteo, camión tanque, planadoras rodillo y sus implementos.

4.6.2 Suministro de Agua Potable

La proporción del acceso a agua potable en el área de estudio es 10% menor que el promedio nacional. Especialmente, es significativo mostrar el acceso a este servicio en la provincia de Bahoruco y las áreas ubicadas en la parte alta de las provincias de Azua y San Juan. INAPA posee varios planes y proyectos para el desarrollo de acueductos rurales y los proyectos deben ser formulados dentro del marco de la política nacional y los programas de INAPA incluyendo las actividades de las ONGs. En este estudio de plan maestro, se establece como meta que el área de estudio pueda alcanzar niveles de acceso a agua potable similares al promedio nacional, especialmente en las áreas más deprimidas. La ubicación de los proyectos de agua potable se muestra en el Gráfico 18.

Cobertura actual del suministro de Agua Potable	Cobertura de suministro de agua en 1993	Población proyectada (2010)	diseños/planes INAPA	Población Objetivo Cobertura
i) Provincia Azua	64%	463.000	3	13.300
ii) Provincia San Juan	55%	191.000	4	22.300
iii) Provincia Bahoruco	58%	130.000	1	10.600
iv) Provincia Barahona	76%	153.000	2	4.000

4.6.3 Electrificación Rural

Basado en la lista del INDRHI se han considerado para proyectos de hidroeléctricas, los lugares de José Joaquín Puello y Santana, así como Magueyal, los cuales se revisan en este estudio. Los estudios preliminares indican que el esquema de Magueyal posee un alto potencial en términos de generación de energía. Para este esquema se ha planeado la construcción de una mini-hidroeléctrica en el canal de conducción de YSURA usando el agua del canal desde la toma de Villarpano para la generación de energía. Después de la generación de energía, las aguas se derivarían hacia un tributario del río Yaque del Sur y finalmente retornarían al río Yaque del Sur sin afectar la distribución de las aguas propuesta por los proyectos de riego. Sin embargo, se necesita de investigaciones más detalladas incluyendo un levantamiento topográfico y estudios geológicos antes de iniciar la ejecución. Su capacidad de instalación y la generación eléctrica anual posible ha sido estimada en 2,600 kW y 22 GWh respectivamente. Los resultados del estudio de comparación y su ubicación geográfica se presentan en el Cuadro 14 y el Gráfico. 19.

4.6.4 Otras Infraestructura Sociales

En el presente estudio se propone la construcción de centros comunitarios y oficinas de usuarios de agua, atendiendo a la propuesta de los proyectos sobre desarrollo agrícola y el fortalecimiento de las asociaciones de usuarios en las áreas de riego. Las infraestructura a ser construidas en cada área se detallan a continuación.

	Azua	San Juan	Bahoruco	Barahona
1) Centros Comunitarios	9	3	3	4
2) Oficinas Organización de Usuarios	4	0	2	1

4.6.5 Costos

Los costos de ejecución de la infraestructura detallada más arriba se resumen de la manera siguiente.

Proyecto	Costos Directos de Construcción, (millones RD\$)
Proyecto mejoramiento de caminos	
- Mejoramiento de caminos rurales	217
- Caminos cafetaleros y forestales (los costos están incluidos en los proyectos respectivos)	(33)
- Suministro de equipo de mantenimiento	140
Acueductos Rurales	
- Acueductos con fuentes de agua subterránea	67
- Acueducto con fuente de agua superficial	48
Infraestructuras de Apoyo	198
Proyecto de mini-hidroeléctrica	
- Proyecto de mini-hidroeléctrica Magueyal	250

4.7 Demanda y Balance de Agua en la Cuenca del Río Yaque del Sur

4.7.1 Demanda de Agua

(1) Agua para Riego

Los requerimientos de agua de riego fueron estimados en la sección 4.5.1, haciendo uso de las condiciones propuestas de aumento de las eficiencias de riego causado por el mejoramiento de las infraestructuras de riego, y los patrones de cultivos propuestos. Los resultados de las estimaciones para cada sistema de riego se presentan de manera resumida en el Cuadro 15.

(2) Agua para el Consumo de las Comunidades

El programa no contempla un plan de desarrollo de largo plazo y aún no se ha realizado el diseño de la capacidad de suministro de agua para acueductos rurales en la cuenca del río. Por tanto, se estimó la demanda futura de agua de parte de los municipios, consistente en requerimientos de agua potable y agua para uso industrial, simplemente basado en las condiciones presentes y haciendo uso de la población proyectada para el año 2010 en los municipios del área de estudio. Sin embargo, se considera que para el estudio de balance de agua general, las proyecciones acerca de ésta demanda de agua son muy pequeñas comparadas con los requerimientos de agua para riego, por lo que no se toma en consideración.

(3) Caudal de Mantenimiento del Río

En la República Dominicana no existe regulación sobre el caudal de mantenimiento “el caudal ecológico” tal y como se mencionó en la Subsección 3.9.6. Los caudales de mantenimiento del río son los caudales mínimos necesarios para mantener el uso apropiado de los ríos, y como demanda de mantenimiento de los caudales del río⁴. El caudal simulado en los puntos de chequeo son comparados con las demandas y el modelo se ajustará de forma tal que los caudales no excederán el flujo de mantenimiento del río.

⁴ 0.5 m³/seg para la parte alta de Palo Alto, 1.0 m³/seg para los tramos bajos.

4.7.2 Balance de Agua

Basándose en las demandas estimadas del agua, se examina el balance de agua para estimar el área regable. Para las condiciones propuestas con Proyecto, se utilizaron los coeficientes y estructuras del modelo de simulación de balance de agua, igual a los que fueron diseñado para el análisis del balance de agua en condiciones actual o sin Proyecto en el área de Estudio. El balance de agua fue evaluado sobre la base de la demanda en una dirección desde la parte baja a la parte alta. De acuerdo a las demandas de los bloques Azua y Barahona/Neyba, el embalse de Sabana Yegua puede satisfacer un 80 % de la demanda de acuerdo a los datos de 14 años desde 1981 a 1994. Si las aguas no son suficientes, las áreas de riego son ajustadas hasta que la demanda sea similar a la disponibilidad de agua. El bloque de San Juan se trata como un bloque independiente y el balance de agua se realiza comparando las demandas y las cantidades de aguas disponibles en el bloque y en la presa de Sabaneta.

En el estudio se presentaron tres tipos de áreas de riego (Cuadros del 16 al 18). El primero representa las áreas actuales bajo riego que se reportan en las estadísticas. El segundo son las llamadas áreas regables bajo las condiciones actuales con una probabilidad del 80%. El último son las áreas regables bajo condiciones futuras (con proyecto) con una probabilidad del 80%.⁹

Las áreas irrigables bajo las condiciones actuales y las condiciones propuestas se resumen a continuación:

Bloque	(Unidad: ha)	
	Actual	Propuesta
Distrito de Riego de San Juan	23,997	36,144
Distrito de Riego de Azua	16,162	23,863
Distrito de Riego del Yaque del Sur y Lago Enriqueillo	25,438	44,185
Total	65,597	104,192

4.8 Plan para el Desarrollo de los Recursos de Agua

4.8.1 Concepto Básico

El volumen total de recursos de agua disponibles en el área del Estudio no es suficiente para las demandas actuales de agua según se menciona en la sección 4.1.1. Dicho de otra manera, las demandas actuales del área de Estudio exceden el potencial de las aguas superficiales. Por lo tanto, las preocupaciones principales para el desarrollo de los recursos de agua en el área de estudio residen en;

- i) Aumentar el volumen de agua en la Cuenca,
- ii) Reducir las pérdidas en el uso del agua, y
- iii) Utilizar el agua disponible varias veces, i.e. reuso del agua.

Debido a que el potencial de desarrollo a gran escala de los recursos de agua es bastante bajo, los propósitos o conceptos del desarrollo de los recursos del agua en el área del

⁹ No es posible regar el área actual con la probabilidad de 80 % bajo las condiciones presentes de las facilidades y el nivel de operación de las mismas. Se hace necesario evaluar el área irrigable en la actualidad con un 80 % de probabilidad bajo las condiciones presentes para evaluar los beneficios del proyecto.

Estudio deben responder a las siguientes interrogantes; “*cómo reducir las pérdidas en el uso del agua,*” y “*cómo darles usos múltiples a las aguas limitadas.*”

4.8.2 Plan para el Desarrollo de los Recursos de Agua

(1) Area de San Juan

(a) Plan para el Desarrollo de la Presa de Mijo

La capacidad estimada de 9.5 MMC con 45 m de altura en el sitio propuesto de la presa en Cativo. Sin embargo, el desarrollo de la presa no es recomendable para los fines de riego debido a la baja rentabilidad económica y a la baja eficiencia de la presa, alta tasa de sedimentación y gran caudal de inundación. El lugar posible para la presa es pequeño comparado con el área de captación, lo cual provoca que los costos sean más altos y la vida del proyecto más corta. El desarrollo de la presa como fuente de agua para consumo humano para la ciudad de San Juan, podría ser una alternativa.

(b) Plan de Desarrollo de la Presa José Joaquín Puello

La capacidad de almacenamiento de la represa se estima en 9.5 MMC con una altura de presa de unos 30 m. La tasa de sedimentación de 2.0 mm/km²/año llevará 0.9 MMC de sedimentos durante 50 años, lo cual representa el 10% del volumen de almacenaje. Tomando en consideración estas características básicas de la presa propuesta, el desarrollo de la presa José Joaquín Puello amerita estudios adicionales de factibilidad.

(c) Plan de Desarrollo de la Presa Los Baos

El proyecto de la presa Los Baos fue identificado por el INDRHI en los 1970's. El área de la cuenca de la presa propuesta es de 301 km², pero se ha observado que la corriente del río Los Baos es muy baja. Se necesitan investigaciones geológicas y de hidrología para revisar este proyecto.

(2) Area de Azua

(a) Proyecto de Rehabilitación de Sabana Yegua

Se controla el nivel de agua de la presa de Sabana Yegua a unos 386.0 m durante la época de ciclones debido a la insuficiente capacidad y a los problemas estructurales del vertedero. El volumen de almacenaje a nivel de EL 386.0 m es cerca de 200 MMC, lo cual es 150 MMC menos que el volumen de EL 396.4 m, a su máxima capacidad de operación. Por lo tanto, la rehabilitación del vertedero producirá grandes beneficios en relación al desarrollo de los recursos de agua.

(c) Proyecto de Desarrollo de las Aguas Subterráneas del Valle de Azua

En el Valle de Azua, el agua subterránea se utiliza ampliamente para fines de riego. En particular, en el área de la Prolongación del canal YSURA, donde hay poca agua disponible procedente del canal, se está practicando un cultivo de tomate de gran escala, utilizando agua subterránea y el sistema de riego de goteo. Se ha estimado que el potencial de agua del área del proyecto es de 50 a 75 MMC/año o 5,000 a 7,500 hectárea metros por

año. Considerando la posible intrusión de agua salada en los acuíferos por la sobre explotación, sería apropiado el uso conjunto de las aguas subterráneas y superficiales en el área.

(3) Area de Barahona/Neyba

(a) Proyecto de Desarrollo de Agua Subterránea de Neyba-Galván

Es bien conocido que el área de Neyba dispone de pocos recursos de agua superficiales exclusivamente disponibles para el área. Por lo tanto la vida de la gente también depende mayormente del agua subterránea. Se requiere el desarrollo intensivo de agua subterránea para el desarrollo rural y el riego. El área potencial de desarrollo con agua subterránea se limita al pie del abanico aluvial a lo largo de la carretera de Neyba-Galván, con una longitud de 15 km en dirección Este-Oeste, y un ancho de 3 km. Se propone la instalación de pozos tubulares a intervalos apropiados para que no se afecten uno al otro. El agua subterránea será distribuida a través de tuberías para los pequeños sistemas de riego o para usos domésticos.

(b) Proyecto de Desarrollo de la Presa de Monte Grande

El proyecto de la presa de Monte Grande fue identificado como un plan alternativo para la presa de Quita Coraza, el cual finalmente no fue recomendado debido principalmente a problemas geológicos y de sedimentación entre otros. La capacidad total de embalse fue estimada en 70 MMC con una altura de 60 m y longitud de 1,000 m. Se esperan limitantes muy parecidas a los de la presa de Quita Coraza como son alto costo de construcción, alta tasa de sedimentación y otros. Hasta la fecha no se han realizado sondeos o estudios. Por lo tanto, se hace necesario la realización de un estudio de factibilidad y de diseño preliminar.

(4) Estudios para proyectos Futuros

(a) Justificación de Estudios para el Desarrollo de Recursos de Agua

En la cuenca del río Yaque del Sur se ha identificado un número de proyectos de desarrollo de presas, entre las cuales están Mijo, Los Baos, y Monte Grande. Algunos de los aspectos técnicos de esos proyectos han sido estudiados, incluyendo geología, topografía, uso de la tierra, etc. Sin embargo, la mayoría de los proyectos identificados no han sido estudiados y no pueden ser evaluados sino se disponen de las características básicas como son la disponibilidad de los recursos de agua, condiciones geológicas y topográficas uso de la tierra y potencial de las áreas de riego propuestas entre otras.

Es necesario organizar esos posibles proyectos y seleccionar varios de ellos para las etapas siguientes: (i) investigación básica y física de la geología, suelos, capacidad de uso de las tierras propuestas para riego, (ii) optimización de la escala de desarrollo basado en balance de agua, (iii) formulación de proyecto, (iv) diseño preliminar y estimación de costos, y (v) análisis económico para la justificación de los proyectos.

(b) Estudio sobre Proyecto de Riego de la Laguna Rincón

El uso de la Laguna Rincón como embalse es una de las alternativas posibles para regar un área grande en el Valle de Neyba. Es técnicamente posible extraer las aguas

excedentes del río Yaque del Sur hacia la laguna. Sin embargo, se esperan algunos efectos adversos para las condiciones ecológicas en/alrededor de la Laguna Rincón, debido a los sedimentos, el cambio en el nivel de salinidad, y el nivel del agua, etc. Se debe realizar actividades de monitoreo para clarificar las posibilidades de utilización de la laguna de Rincón. Esta posibilidad se ha visto mucha más atractiva después de los cambios en el ambiente acuático (volumen y calidad del agua) provocado por el huracán George durante el período de estudio.

4.9 Plan para la Conservación del Medio Ambiente

4.9.1 Reforestación de las Areas Superiores de la Cuenca del Río Grande

(1) Concepto Básico

El concepto más importante dentro de este plan es el cambio del papel de los habitantes locales, desde agentes que causan la deforestación en agentes que crean y administran los bosques. Para este concepto, la participación de las comunidades es esencial. Uno de los conceptos importantes del plan es el fortalecimiento de la capacidad de los habitantes locales.

(2) Selección del Area Modelo y el Calendario del Plan

El área seleccionada queda al lado del arroyo Limón, un afluente del río Grande, tal como se indica en el Gráfico.20. El área tiene una extensión de unas 3,000 ha. El terreno tiene pendientes muy pronunciadas, de 32 a 40 grados. La pluviometría anual es de 800 a 1000 mm. Existen varios parajes en el área. El plan dura unos 5 años. En el período del plan el área a ser reforestada será de 720 ha. El número de familia involucradas será de 720.

(3) Mejoramiento de Uso de la Tierra por los Habitantes Locales

Para mejorar el uso de la tierra por los habitantes locales, se ejecutarán dos programas que son la educación y capacitación ambiental y la promoción de la Agricultura sedentaria.

(4) Plan de Reforestación

Se requiere la participación de los habitantes locales en el proceso de forestación, que son la planificación de programas, producción de plantitas, manejo forestal, y la cosecha. Para llevar a cabo el plan con la participación de los habitantes, éstos son organizados en pequeños grupos como unidades de trabajo. Los participantes de un grupo que consiste de unas 60 familias trabajan bajo las instrucciones de especialistas consultores. El consultor trabaja con un grupo durante 3 meses desde la etapa de la preparación del terreno hasta la siembra de las plantitas. Después de eso, el consultor cambia a otro grupo para continuar el programa de siembra. Al final, durante un año el consultor se relaciona con 4 grupos o 240 familias. Durante este ciclo, trabajadores contratados y reclutados entre los habitantes locales continúan con el trabajo del vivero.

Dentro del plan se deben construir cuatro viveros. El tamaño de cada vivero es de 1,500 m²; la capacidad de producción de plantitas es de 300,000 plantitas/año; las facilidades dentro del vivero son semillas y sembraderos, sistema de riego, casa para alojar personas y casetas entre otros. Las especies propuestas son apropiadas para la siembra en dichas zonas tales como: Pino (*Pinus occidentalis*), Pino (*Pinus caribea*), Caoba (*Swietenia mahagoni*),

Cedro (*Cedrela odorata*), etc. El plan incluye otras actividades como son el mejoramiento de los caminos de acceso, educación, capacitación y monitoreo.

(5) Organización y Manejo

La sede del INDRHI trabaja como coordinadora entre las organizaciones relacionadas a este plan, tales como los patrocinadores y otras organizaciones gubernamentales. Algunos coordinadores de sitio procedentes del INDRHI siempre permanecen en una oficina local en Bohechío. Trabajan como coordinadores entre el consultor, la sede del INDRHI y la organización de participantes locales. El director consultor se relaciona con los habitantes locales para implementar el plan. Trabaja como coordinador entre la organización de participantes locales y el INDRHI, y también como instructor para enseñar técnicas de control de quemas y el método de siembra. Un grupo de habitantes locales consta de unas 60 familias. El grupo en realidad trabaja para implementar la siembra de plántulas y para administrarlas. También es una unidad que debe recibir un curso de entrenamiento de control de quema y de conservación del suelo impartido por el consultor.

(6) Costos

El costo total del proyecto se ha estimado en RD\$14,958,090.

4.9.2 Conservación de la Vida Silvestre de la Laguna Rincón

(1) Estudio Básico de Monitoreo de Fauna y Flora de la Laguna Rincón

El plazo total del estudio es de 10 años. En la primera mitad del primer año, se realiza un estudio para comprender las condiciones generales de la fauna y la flora. Después del estudio, desde la segunda mitad del primer año hasta el décimo año, se llevan a cabo cada dos meses. El área de estudio es el área completa de la laguna. Los aspectos generales del estudio incluyen: Descripción de la Fauna y la Flora y su cantidad, preparación del mapa de vegetación, condiciones del ecosistema, medidas de nivel de agua, y levantamiento batimétrico de la Laguna, calidad de agua de la laguna. Se realizará un estudio periódico cada dos meses para monitorear las condiciones de la fauna y la flora, y para comprender la relación entre la fluctuación del agua y su impacto sobre los elementos vivos de la laguna. La encuesta enfocará algunos de los bio-indicadores y áreas seleccionadas del resultado del estudio general. El método de estudio se realizará después del análisis del resultado del estudio general

Como resultado del análisis y la evaluación de los datos, se realizarán algunas recomendaciones acerca de las condiciones del agua para la conservación de la vida silvestre. La introducción de agua procedente del río Yaque del Sur hacia la laguna podría ser uno de los temas de las recomendaciones.

(2) Equipo e Infraestructura Necesarias

Las infraestructuras que se requieren son una caseta para observar la fauna y para pernoctar, varios botes de motor, y vehículos de cuatro ruedas. Los equipos necesarios para la encuesta son unos binoculares y un telescopio de potencia 40.

(3) Organización y Manejo

Las organizaciones que están relacionadas con este plan son la Subsecretaría de Recursos Naturales (SURENA) y la Dirección Nacional de Parques (PARQUE) son las

principales organizaciones que deben coordinar y administrar este plan. Un consultor realizará la implementación de la encuesta de campo y los análisis. El INDRHI e investigadores académicos trabajarán como consejero académico y técnico con el consultor.

(4) Costos

El costo total del plan ha sido estimado en RD\$4,561,680

4.10 Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

4.10.1 Concepto Básico

En este estudio se han enumerado unos 26 proyectos propuestos. Todos los proyectos serán examinados. La lista fue usada para realizar la EAI. Como resultado de la realización del EAI, se requiere de la realización de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en el estudio de factibilidad.

4.10.2 Impacto Ambiental y Resultados del EAI

Como resultado de la realización del EAI, se requiere de la realización de EIA para los tres proyectos mostrados a continuación. El resumen de los resultados del EAI se muestra en el cuadro siguiente.

- Mejoramiento de los Sistemas de Riego y Drenaje en los Tramos bajos de Río Yaque del Sur

De estos, el impacto sobre la salinización de los suelos es de considerable importancia. Debido al mejoramiento del sistema de los canales de drenaje para remover las sales de las capas del suelo, así como para mantener bajo el nivel de salinidad, el agua de los drenes tendrá un contenido de sales mayor que antes. Estas sales se acumularán en otros lugares. De igual manera, se debe considerar el cambio en el estilo de vida de las personas. El establecimiento de las organizaciones de usuarios va a producir un cambio en el sistema social de la comunidad. Desde el punto de vista de la ejecución del proyecto, es importante la evaluación del ambiente social y económico en lo referente a la estructura social, niveles de educación y liderazgo.

- Plan de Desarrollo de la Presa José Joaquín Puello

Los impactos ambientales esperados son deforestación, erosión y degradación de los suelos. Algunas áreas con árboles serán inundadas por el embalse. La erosión de los suelos en la cuenca provocará sedimentación en el embalse. Debido a que no existen tierras agrícolas ni personas que residan en el área, no se espera tener que reubicar personas.

- Proyecto de Riego con Aguas Subterráneas de Galván

Los impactos ambientales esperados son salinización de suelos, cambio del nivel de agua subterránea. En el área del proyecto se observa el problema de la salinización de los suelos. El proyecto provocará un ascenso en las aguas subterráneas lo que frecuentemente induce la salinización de los suelos.

4.11 Plan de Acción

4.11.1 General

En el plan Maestro se han formulado 26 proyectos. Estos consisten de un proyecto de desarrollo agrícola, seis (6) proyectos para los servicios de apoyo a la agricultura, nueve (9) proyectos para el desarrollo de riego y drenaje, incluyendo el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios, cuatro (4) proyectos para el desarrollo de la infraestructura rural, dos (2) proyectos para la conservación ambiental y cuatro (4) proyectos para el desarrollo de los recursos de agua. El Plan Maestro está formulado para un período de 10 años hasta el año 2,010. Estos proyectos están correlacionados y deben ser ejecutados de manera eficiente a través de una coordinación y programación apropiada. Las fases de ejecución y las prioridades de los proyectos están delineadas en el plan de acción. Las características más sobresalientes de los proyectos se resumen en el Cuadro 19 y la ubicación de los proyectos se presentan en el mapa general.

4.11.2 Evaluación del proyecto y Programa de Ejecución

Para la evaluación económica de estos proyectos se realizaron análisis beneficio-costos como se muestra en el Cuadro 19. Los beneficios para los proyectos de desarrollo agrícola y riego y drenaje fueron estimados como la diferencia en los beneficios derivados de la producción agrícola en el futuro bajo las condiciones con y sin el proyecto. Para la evaluación, se hizo uso de los precios a nivel de finca y de los insumos prevaletentes en el área para 1998. Con relación a los planes de servicios de crédito y multiplicación de semillas, se preparó un flujo de caja sencillo para la evaluación. Para los proyectos de otros servicios de apoyo a la agricultura, manejo general de las aguas, infraestructura rural, recursos de aguas y ambientales, no se calcularon los beneficios. Los costos de estos proyectos fueron estimados usando los precios de mercado para 1998 en la República Dominicana. La tasa de cambio usada para la estimación de los costos fue de 14 pesos Dominicanos = 1US\$. No se hizo uso de los precios sombras para la mano de obra ni de los factores de conversión estándares para la evaluación económica en este estudio. Bajo estas condiciones, los proyectos de agricultura y riego y drenaje fueron evaluados económicamente haciendo uso de la tasa interna de retorno. Los otros proyectos no fueron evaluados desde el punto de vista económico. Todos los proyectos fueron evaluados de manera preliminar en lo referente a los impactos ambientales y sociales. Los detalles se presentan en el Plan de Acción en el Anexo-I. Como resultado, la programación de la ejecución de estos proyectos en cada sector se ilustra en el Gráfico 20.

5. SELECCION DE AREA(S) Y PROYECTO(S) DE ALTA PRIORIDAD

5.1 General

El área de estudio tiene una extensión de 7,100 km² cubriendo el total de la cuenca del río Yaque del Sur y las áreas servidas o a ser servidas por las aguas del río Yaque del Sur. Administrativamente, existen cuatro provincias en el área de Estudio: Azua, Barahona, Bahoruco y San Juan con unos 29 municipios y 150 secciones rurales.

Se ha definido el área de Estudio como la más pobre del país. La mayoría de las personas están involucradas en la producción agropecuaria y actividades relacionadas. Con la excepción de la agricultura, no existen recursos potenciales para ser desarrollados. Por lo tanto, es necesario la consecución del desarrollo agrícola de una manera adecuada en el área de Estudio.

El área de Estudio es bastante grande con diferencias considerables entre localidades desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos de tierras, condiciones climáticas, condiciones económicas, cobertura de los sistemas de riego y otros. Estas situaciones afectan seriamente el modo de vida de las personas, la calidad de vida, el estándar de vida y otros.

Bajo estas circunstancias, la selección de la(s) área(s) de alta prioridad para las áreas más deprimidas, debe hacerse tomando en consideración los siguientes puntos de vistas:

- Nivel de Vida de las personas
- Acceso a los servicios sociales
- Acceso a los recursos de agua

Por otro lado, la disponibilidad de datos e informaciones a nivel municipales y rural es muy limitada y no es posible la identificación adecuada de las características de las áreas a esos niveles. Por lo tanto, se consideró apropiado la selección de la(s) área(s) de alta prioridad a nivel de provincia.

5.2 Factores de Selección

Para la selección de la(s) área(s) de alta prioridad se evaluaron las características de las provincias usando los siguientes factores de evaluación.

- (1) Nivel de vida de la personas
 - (a) Beneficio total de la agricultura por hogares
- (2) Acceso a los servicios sociales
 - (a) Tasa de cobertura de los servicios de agua potable
 - (b) Servicios médicos
 - (c) Tasa de Analfabetismo

- (3) Condiciones Sociológicas
- (a) Desempleo
- (b) Tamaño de finca
- (4) Acceso a los recursos de agua
- (a) Régimen de lluvia
- (b) Porcentaje de áreas bajo riego en relación al área total apta para riego
- (c) Eficiencia de riego

Para la evaluación de las características de las provincias se diseñó un sistema de puntos ponderados para cada factor de evaluación de la manera siguiente:

Factor de Evaluación	Puntos ponderados
(i) Nivel de vida de las personas	(30)
(1) Ingresos totales de la agricultura por bogar	
(ii) Acceso a los servicios sociales	(15)
(2) Tasa de cobertura del servicio de agua potable	5
(3) Servicios médicos	5
(4) analfabetismo	5
(iii) Características sociológicas	(15)
(5) tasa de desempleo	7.5
(6) tamaño de finca	7.5
(iv) Acceso a recursos de agua	(40)
(7) régimen de lluvia	15
(8) tasa de áreas bajo riego/terras llanas	15
(9) eficiencia de riego	10
Total	100

Cada factor de evaluación es posteriormente clasificado de acuerdo al cuadro siguiente.

Factor de Evaluación	Clasificación	Descripción	Puntos
1. Ganancias anuales total de finca/hogar: (Debido a la falta de información sobre los hogares, se estimó el ingreso de finca basado en las ganancias de los productores con riego)			30
	Clasif-1	Por encima de 50,000 pesos	10
	Grade-2	50,000 a 40,000	20
	Grade-3	Menos de 40,000 pesos	30
2. Tasa de cobertura de los servicios de agua potable: (comparación con la tasa de cobertura a nivel nacional, 67 %)			5
	Clasif-1	Por encima de 67%	2.5
3. Servicios médicos: (comparación con la tasa de doctor/1,000 personas, 0.72 doctor/1000 personas)			5
	Clasif-1	Por encima de 0.72	2.5
4. Tasa de analfabetismo: (comparación con la tasa de analfabetismo a nivel nacional, 21 %)			5
	Clasif-1	Menos de 21	2.5
5. Tasa de desempleo: (comparación con la tasa de desempleo a nivel nacional, 18 %)			7.5
	Clasif-1	Menos de 18%	3
6. Tamaño de la finca: (se hizo uso del tamaño de finca en los sistemas de riego existentes debido a la falta de informaciones)			7.5
	Clasif-1	Por encima de 3 ha	3
7. Régimen de lluvias: (el límite para climas semárido es 500 mm de precipitación anual, indicando la posibilidad de selección de cultivos y/o la tasa anual de evapotranspiración / precipitación anual es 4)			15
	Clasif-1	Por encima de 500 mm	5
8. Tasa de área irrigada/terras arable: (tasa de área irrigadas /terras arable de las clases 2, 3 y 4 clases de acuerdo a la clasificación de USDA)			15
	Clasif-1	Por encima de 60	5
	Clasif-2	30-60	10
9. Eficiencia de riego actual: (la eficiencia de riego actual se establece como la eficiencia para los requerimientos de agua de riego actuales para los cultivos en la parte alta)			15
	Clasif-1	Por encima de 30 %	5
	Clasif-2	Menos de 30 %	10

5.3 Selección de Area(s) Prioritaria(s)

Basado en los criterios de selección, las cuatro provincias fueron evaluadas de la manera siguiente:

Factores de evaluación	Provincia Azua			Provincia San Juan			Provincia Barahona			Provincia Bahoruco		
	Num.	Clasif.	punto ponderado	Num.	Clasif.	punto ponderado	Num.	Clasif.	punto ponderado	Num.	Clasif.	punto ponderado
(1) ganancias anuales totales de finca por hogar (1000pesos)	52.6	1	10	41.3	2	20	35	3	30	35	3	30
(2) tasa de cobertura de los servicios de agua potable(%)	61	2	5	44	2	5	69	1	2.5	53	2	5
(3) servicios médicos(no. de doctor/1,000 personas)	0.14	2	5	0.06	2	5	0.3	2	5	0.09	2	5
(4) tasa de analfabetismo (%)	36	2	5	35	2	5	28	2	5	36	2	5
(5) tasa de desempleo (%)	48	2	7.5	48	2	7.5	35	2	7.5	49	2	7.5
(6) tamaño de finca (ha)	1.73	2	7.5	3.48	1	3	1.7	2	7.5	1.7	2	7.5
(7) precipitación anual(mm/año)	660	1	5	930	1	5	460	2	15	470	2	15
(8) tasa de área irrigada/tierra arable (%)	84	1	5	92	1	5	40	2	10	18	3	15
(9) eficiencia de riego actual(%)	31-32	1	5	30-40	1	5	32-35	1	5	28	2	10
Total de puntos			55			60.5			87.5			100

El cuadro de más arriba indica que la provincia de Bahoruco alcanza la puntuación más alta con 100 puntos, seguido de Barahona (87.5 puntos), San Juan (60.5 puntos) y Azua (55 puntos). Las dos provincias con las puntuaciones más altas, Bahoruco y Barahona, fueron seleccionadas como áreas de alta prioridad.

5.4 Selección de Proyectos para Estudio de Factibilidad

Como se mencionó en la descripción de concepto básico de desarrollo, el desarrollo incluye la agricultura en las áreas de tierras de montañas y en las áreas plana. El área seleccionada (en las provincias de Bahoruco y Barahona) está localizada en una zona semiárida la cual recibe poca lluvia, y por lo tanto los agricultores de esta zona dependen de la agricultura bajo riego

Como el cultivo más importante en el área seleccionada es el plátano, lo más importante es aumentar y estabilizar la producción de este cultivo y de esta forma mejorar las condiciones de vida de los agricultores de ésta zona. Para lograr esto, el limitado recurso agua debe ser utilizado eficientemente. Por tal razón, se realizará el Estudio de Factibilidad, proponiendo Proyectos para el modelo de desarrollo rural integrado, incluyendo como principales componentes el mejoramiento de los sistemas de riego existentes y el establecimiento y fortalecimiento de la organización de los usuarios de agua.

Tierras Agrícola a lo largo del río Yaque del Sur en el área seleccionada

Las áreas bajo riego entre Los Guiros y el dique derivador Santana reciben agua suficiente, por lo tanto el desarrollo de esas áreas no se considera muy urgente. Las áreas bajo riego aguas abajo del dique Santana son las más seriamente afectadas por la deficiencia crónica de agua causada por el deterioro de la infraestructura de riego y por la continua suspensión del bombeo a consecuencia de frecuentes interrupciones del servicio eléctrico. Por otro lado, el área seleccionada es la más deprimida en términos de las condiciones de vida de los habitantes de esta área. El estudio de factibilidad se realizará para un área seleccionada de aproximadamente 6,000 ha. Las áreas plantadas de caña de azúcar del ingenio Barahona se excluyen en el estudio de factibilidad.

El dique derivador de Villarpando tiene dificultades para el control del agua debido a defectos estructurales y deterioro de las compuertas. El desarrollo agrícola en el área seleccionada requiere un control más preciso de los caudales derivados en Villarpando, por lo tanto el estudio de factibilidad incluirá la rehabilitación del dique de Villarpando y un programa de distribución de agua.