

COMPONENTE	Costos RD \$,000
I. Formación y/o Fortalecimiento de 180 Asociaciones de Pequeños/Medanos Caficultores	11,355.2
II. Entrenamiento para 4 especialistas de café, 15 Extensionistas, y 180 Líderes de Asociac. (Incluyendo la Construcción y Equipamiento de 2 Centros de Entrenamiento)	11,963.8
III. Adquisición de 15 Motores para los Extensionistas de Café	675.0
IV. Desarrollo de 2 Areas de Proyecto Piloto (Se seleccionarán dos asociaciones, 80 ha total)	3,836.0
V. Desarrollo de la infraestructura de los Viveros, áreas de despulpado, piso de secado, almacén, etc.; para las restantes 178 Asociaciones de Pequeños y Medianos Caficultores	206,448.0
VI. Mejoramiento de los Caminos Vecinales en las áreas de Proyecto	15,492.0
<b>TOTAL</b>	<b>249,770.0</b>

### 4.3 Plan para fortalecer el Sistema de Apoyo a la Agropecuaria

#### 4.3.1 Plan sobre Servicios Crediticios

##### (1) General

Una de las limitantes encontrada 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.

La banca comercial que opera en el área de estudio normalmente es depositaria de los ahorros de la zona, pero es renuente a prestar para actividades agropecuarias. Se estima que la banca comercial tampoco dispone de la capacidad institucional para llegar hasta los pequeños agricultores y manejar el riesgo de los préstamos agropecuarios.

El Banco Agrícola (BAGRICOLA) tiene como principal responsabilidad ayudar a aumentar la producción agrícola a través de proveer facilidades de créditos para la promoción y diversificación de la producción agrícola; facilitar, a través de la asistencia financiera, la organización de las cooperativas agrícolas y movilizar ahorros a través de las cuentas de ahorros. Se ha estimado que el Banco Agrícola provee cerca de 30% de los préstamos destinados a la producción agropecuaria en el país. En 1996 el BAGRICOLA desembolsó RD\$1,200 millones para financiar diferentes actividades agropecuarias principalmente arroz, habichuelas rojas, ajo, plátanos y café.

En 1996 el Banco Agrícola ofreció un porcentaje muy bajo de préstamos para la producción en el área de estudio. Más de la mitad de los préstamos fueron asignados para financiar las actividades de los asentamientos de la reforma agraria en la zona. La tasa de interés que se cargó a los préstamos fue de 18% y la tasa de recuperación de los mismos fue de 80%.

El Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario (FEDA), es una institución gubernamental encargada de programas y proyectos especiales orientados a promover el desarrollo agropecuario principalmente en las zonas rurales más pobres del país. Estos programas se especializan en la producción y distribución de chivos, cerdos, gallinas y vaca entre los campesinos pobres, así como el financiamiento de pequeñas infraestructuras y apoyo a proyectos de tecnología apropiada a nivel nacional. Además, FEDA ha canalizado recursos del Fondo Internacional para el Desarrollo Agropecuario (FIDA) para financiamiento agrícola, construcción de infraestructura rural así como actividades de

investigación agropecuarias. Para el año 1998 el Gobierno asignó RD\$47.7 millones para apoyar las actividades del FEDEA.

En la actualidad hay una deficiencia de facilidades de financiamiento formal para apoyar las actividades rurales no agrícolas en el área de estudio. Algunas de las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) son muy limitadas en su cobertura y la disponibilidad de recursos para invertir en las áreas rurales. Algunas de estas organizaciones están involucradas en proveer financiamiento en el área de estudio incluyendo a la Fundación Dominicana de Desarrollo Agropecuario (FDD); la Fundación Salud y Bienestar (FUSABI); Catholic Relief Service-CARITAS; Visión Mundial-FIME; la Fundación para el Desarrollo del Sur (FUNDASUR) y la Fundación para el Desarrollo de la Juventud Rural (FUNDEJUR)

El aumento en la producción agropecuaria, la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria y el manejo sostenible de los recursos naturales en el área de estudio no podrán ser alcanzable sino se mejoran los niveles de productividad y rentabilidad de los pequeños productores. Para conseguir esto, se requiere de enfoques innovadores que puedan combinar de manera efectiva los recursos públicos, con los del sector privado y las ONGs en una estrategia que enfrente los temas críticos expuestos mas arriba.

Existe la necesidad de identificar y fortalecer instituciones de financiamiento al sector rural, que pueda tanto generar ahorros como proveer recursos a los productores agropecuarios y residentes de la zona rural en el área de estudio. Algunos estudios en otros países han demostrado, que aquellos hogares rurales que han recibido micro créditos han alcanzado mayores niveles de vida, mayor status de desarrollo humano y poseen mayores activos que aquellos que no han tenido acceso a los mismos.

Frecuentemente la inversión en la producción agropecuaria no es la primera prioridad de negocios para el productor agropecuario. Es posible que el productor agropecuario esté interesado en inversiones no agrícolas donde espera recibir mayores retornos. Además, las empresas no agrícolas de los hogares rurales también demandan de créditos formales.

Las instituciones financieras especializadas hacia el sector agropecuario, como es el Banco Agrícola (BAGRICOLA) tienen el mandato de parte del Gobierno de servir al sector rural. Aunque en el pasado el FEDEA estuvo fuertemente involucrado en actividades de desarrollo en el área de estudio, en el presente su participación es insignificante. En estos momentos, el FEDEA se encuentra en un proceso de redefinición de su rol para promover el desarrollo agropecuario en línea con la reorientación de la economía Dominicana que incluye la desregulación y liberalización de los mercados.

Asimismo, muchas ONGs se han interesado en programas de financiamiento, pero no poseen los recursos para comenzar o para ampliar sus operaciones. Existe la necesidad de aprovechar la ventaja de las ONGs en la colocación de financiamiento motivado por el enfoque hacia los pobres, su proximidad a las comunidades y su capacidad para llegar a las áreas rurales más apartadas. Además, las ONGs tienen la capacidad de promover la participación local y generalmente operan con un presupuesto bajo. Sin embargo, las ONGs en el área de estudio poseen una capacidad técnica limitada y carecen de programas de amplia cobertura. En ese sentido es necesario fortalecer sus capacidades.

Basado en la situación descrita mas arriba, se sugiere un proyecto piloto compuesto de

dos líneas de crédito para aumentar la producción agropecuaria y reducir los niveles de pobreza a través de la expansión, tanto vertical como horizontal, de las facilidades de préstamos a los pequeños y medianos productores agropecuarios y residentes rurales. La primera línea de crédito se orienta a la producción agropecuaria comercial y a actividades no agrícolas que fortalezcan el sistema económico del área de estudio. La segunda línea de crédito se orienta a proveer financiamiento a pequeños productores y pobres rurales que no poseen garantías y consecuentemente no tienen acceso al sistema financiero formal.

## (2) Fondo Para el Desarrollo Rural

### (a) Actividades Propuestas

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 como los bancos comerciales y el Banco Agrícola (BAGRICOLA).

Esta línea general de crédito será usada para préstamos de corto, mediano y largo plazo, que serán canalizados a través de intermediarios locales, con el propósito de financiar actividades de inversión en el sector agrícola y otras operaciones rurales viables. También será usada para financiar actividades forestales en la parte alta de la cuenca. 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.

Además de los préstamos a la producción agropecuaria, esta línea de crédito será usada para financiar otras inversiones tales como la instalación de infraestructuras de procesamiento, adquisición de maquinarias agrícolas, infraestructuras de almacenamiento y para proveer fondos a las asociaciones para el mercadeo de sus productos.

Esta línea de crédito será usada para proveer financiamiento a las asociaciones de caficultores, así como capital operativo para la producción de semillas y material de siembra por el CIAZA. Los pequeños agricultores, especialmente aquellos que producen plátanos en la zona de estudio, podrán ser financiados por esta línea de crédito.

El proyecto piloto proveerá recursos iniciales así como asistencia técnica el fortalecimiento de las instituciones locales involucradas en el financiamiento.

### (b) Organización y Administración

Esta línea de crédito será canalizada y administrada por el Banco Agrícola. El Banco Agrícola proveerá financiamiento a las asociaciones de usuarios de agua, las asociaciones de productores o las ONGs, a una tasa de descuento como se muestra en el Gráfico 4.3.1. El intermediario local canalizará los préstamos al usuario final cargando un porcentaje adicional. La tasa de interés al usuario final del préstamo será de 12-14%.

Se espera una reducción en el costo promedio de canalizar los préstamos debido a

una mejor selección de las solicitudes de préstamos sobre la base de la conducta y reputación del solicitante. Los intermediarios locales (asociaciones de usuarios, asociaciones de productores y las ONGs) cargarán un porcentaje a los prestatarios finales para cubrir los costos de administración, deudas incobrables así como para crear un fondo para fortalecer el programa.

Se proveerá asistencia técnica y entrenamiento para apoyar un programa que ayude al personal del Banco Agrícola en el manejo y supervisión de esta operación crediticia. Además, este componente del proyecto incluirá asistencia técnica y entrenamiento a los grupos locales sobre administración de créditos, así como la promoción de una cultura financiera

### (c) Costos

El costo de este componente se presenta en el Cuadro 4.3.1. Conjuntamente con la línea de crédito es necesario la provisión de equipos para monitorear la operación tales como computadoras, fax y fotocopiadoras. Este componente demandará de un equipo de profesionales para supervisar el programa de financiamiento. Esto incluye un gerente, oficiales de crédito y un contador. Parte del personal será aportado por el Banco Agrícola, pero otros serán contratados por el programa.

La tasa de interés que se cobre permitirá que el proyecto sea viable desde el punto de vista operacional y financiero. La tasa de interés cobrada por el Banco Agrícola cubrirá el costo de canalización y manejo de la línea de crédito. Asimismo, la comisión cobrada por los intermediarios locales será suficiente para cubrir sus gastos operacionales. Para garantizar un impacto económico satisfactorio, se rechazaran aquellas solicitudes que no sean económicamente factibles.

Este componente ayudará a aumentar el acceso al financiamiento de los residentes rurales en el área de estudio y a reducir el costo de financiamiento que es bastante alto en estos momentos e inaccesible para la mayoría de los residentes en el área de estudio. Esto tendrá un impacto significativo en el nivel de inversiones en el área ayudando a elevar los niveles de empleos y generación de ingresos

De manera similar se espera que los intermediarios financieros locales tales como las ONGs, las asociaciones de usuarios y las asociaciones de productores serán fortalecidas institucionalmente y aumentaran sus capacidades para canalizar financiamiento a los residentes de las zonas rurales.

Este proyecto piloto puede servir como un efecto demostrativo de políticas innovadoras en la provisión de servicios financieros con orientación de mercado a las comunidades rurales del país.

## (3) Fondo para el Pobre Rural

### (a) Actividades Propuestas

Los recursos financieros de este componente crediticio serán usados para proveer financiamiento a los segmentos pobres de la población rural del área de estudio bajo condiciones de mercado pero con un compromiso de sostenibilidad ambiental. Esta

línea de crédito será usada para financiar actividades no agrícolas de corto periodo de gestación y ventas diarias tales como producción de pollos y huevos, pequeñas transacciones comerciales, cría de cerdos y chivos, ceba de animales, trabajos artesanales y otras actividades realizadas por individuos y hogares rurales.

El prestatario tendrá la libertad de seleccionar la actividad a la que quiere financiamiento. Para ser elegible a este tipo de financiamiento, el prestatario debe ser un micro o pequeño empresario rural (pequeño productor, aparcero, artesano o pequeño comerciante). Además, se requiere que el prestatario sea residente de la comunidad donde se va a realizar la inversión.

Existe la intención de que las instituciones locales intermediarias (grupos de base tales como asociación de mujeres, asociaciones de jóvenes, ONGs entre otras) comiencen con pequeños préstamos y provean otros préstamos de mayor cantidad siempre y cuando el pago haya sido satisfactorio. Este aspecto es de gran importancia debido a que el pobre necesita de acceso continuo al financiamiento en cantidades cada vez mayor por un período sostenible de tiempo que le permita acumular suficiente ahorros/activos para escapar de la trampa de la pobreza.

Parte de los recursos pueden ser utilizados para fines de reforestación en la parte alta de la cuenca empleando mano de obra de las comunidades. Asimismo, este fondo puede usarse para financiar pequeños experimentos específicos de investigación realizados por CIAZA que incluye investigaciones agrícolas adaptadas a las comunidades con nuevas variedades y cultivos, agroprocesamiento y otras actividades similares.

#### (b) Organización y Administración

Es necesario el establecimiento de un canal único para el manejo de los recursos y canalizar créditos a través de este programa. Se propone al Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario para este propósito (ver Gráfico 4.3.2). Se necesitará financiamiento externo inicialmente en forma de donación o financiamiento en condiciones blandas. Este capital debe ser reforzado con aportaciones del presupuesto nacional.

Se sugiere la creación de un Fondo Patrimonial para asegurar la continuidad y sostenibilidad para esta línea de crédito. En el caso de FEDA, los fondos que serán asignados anualmente por el Gobierno central en el año fiscal pueden ser depositado en el Fondo Patrimonial y desembolsado en un período mayor. Este fondo patrimonial puede ser administrado por una organización sin fines de lucro o Fundación supervisada por el Gobierno. La Fundación tendrá un porcentaje de la tasa de interés para cubrir los costos de administración. El resto de la tasa de interés se destinará a la acumulación de recursos del Fondo Patrimonial.

El FEDA debe elaborar un manual especial de préstamos para ser usado como guía para la operación de este fondo. Este manual definirá la política para elegir a los prestatarios y proyectos a ser financiados. Los intermediarios financieros que canalizarán préstamos a pequeños empresarios rurales, establecerán los criterios para dichos préstamos, incluyendo requerimientos de los grupos, medidas contra moratoria,

necesidad de ahorro como parte del programa, así como tope máximo de los préstamos.

Se establecerá una unidad especial en el FEDA para supervisar y administrar esta línea de crédito con los intermediarios locales en el área de estudio.

**(c) Costos**

El costo de este componente se describe en el Cuadro 4.3.2. Conjuntamente con la línea de crédito es necesario algunos equipos para el manejo de las operaciones tales como computadoras, fax y fotocopiadoras. Este componente demandará de un equipo de profesionales para supervisar el programa de financiamiento. Parte de este personal será aportado por FEDA, pero otra parte será aportado por el proyecto.

El programa necesitará asistencia técnica profesional de alta calidad tanto en la administración financiera como para identificar y apoyar programas de generación de ingresos en la zona de estudio. De manera similar se sugiere un programa para actualizar a las instituciones de financiamiento en el área de estudio en evaluación de préstamos, contabilidad, auditoría, manejo de cartera, movilización de recursos y otras actividades bancarias. Se requerirá de entrenamiento para los oficiales de créditos así como a los grupos comunitarios, cooperativas y ONGs.

El impacto general sobre el fortalecimiento del FEDA y los grupos comunitarios será significativo. De igual manera se espera fortalecer la capacidad de los grupos comunitarios y las ONGs para administrar programas crediticios

Se espera que este programa de financiamiento pueda suplir préstamos para financiar inversiones rurales a grupos tales como asociaciones de mujeres y jóvenes que no disponen de capital inicial para emprender una actividad económica. Esto se traducirá en mayor disponibilidad de empleos y aumento en el nivel de ingresos y el nivel de vida de los residentes del área de estudio.

Otro beneficio del proyecto es el aumento en la eficacia y eficiencia de las operaciones financieras en el sector rural y la consecuente disminución en los costos de financiamiento.

El Fondo para el Pobre Rural es una iniciativa nueva y existe un alto riesgo crediticio. Sin embargo, el proyecto pondrá énfasis en la elaboración y aplicación de reglas operacionales efectivas, entrenamiento del personal y la promoción de una cultura financiera entre los pobres.

#### **4.3.2 Plan para los Servicios de Investigación y Extensión**

**(1) Enfoque Básico sobre los Servicios de Investigación y Extensión.**

En la República Dominicana se ha producido un deterioro progresivo de las instituciones de investigación agropecuarias del sector público. Esta situación se debe en parte a las restricciones presupuestarias, pero también ha sido el resultado de lo que se ha percibido, como la ineficiencia del sector público de llegar hasta los productores, particularmente los pequeños para satisfacer sus necesidades tecnológicas.

En el área de estudio existen dos centros de investigaciones agropecuarias - CIAZA y CIAS - que han mostrado una debilidad notable para generar tecnología apropiada para aumentar la producción agropecuaria y para hacer un uso adecuado de la base de los recursos naturales.

En respuesta a problemas de plagas y enfermedades, el sector privado ha desarrollado algunas formas de actividades de investigación en el área de estudio. Estas actividades han sido bien focalizadas y han tenido un cierto nivel de éxito.

La creación de la Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FDA), ha sido otra de las iniciativas importantes en la investigación agrícola en el país. Esta institución fue creada para movilizar conocimientos tecnológicos con una orientación a la solución de problemas, usando una estructura burocrática flexible y proveyendo fuentes alternativas de financiamiento a la investigación agropecuaria.

La FDA ha trabajado bien de cerca tanto con CIAZA como con CIAS, aportando recursos para actividades específicas de investigación. La FDA ha apoyado financieramente investigaciones en gandules y habichuelas rojas en ambos centros. En estos momentos la FDA participa en el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas, conjuntamente con la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD), la Asociación de Fabricantes de Conservas del Agro (AFCONAGRO) y la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA). Otras actividades de investigación incluyen el desarrollo de material de siembra para yuca y banano en el área de estudio.

La FDA, en un proyecto de colaboración con las diferentes instituciones públicas del sector agropecuario y dos instituciones académicas (ISA y UASD), está ofreciendo un programa de maestría en ciencia y tecnología. A través de este programa, cerca de 80 profesionales con títulos de ingeniería y licenciatura, quienes trabajan en las instituciones gubernamentales (INDRHI, SEA, IAD, INESPRES) y en el sector privado, están cursando estudios de maestría.

Las Organizaciones no Gubernamentales (ONGs), se están convirtiendo en actores institucionales importantes, particularmente en la interrelación entre la generación y uso de tecnología. Estas organizaciones son importantes en la provisión de investigaciones aplicadas, así como asistencia técnica a los pequeños agricultores.

La rentabilidad de los pequeños agricultores depende del aumento en los niveles de productividad vía el acceso a tecnología que no degrade la base de los recursos naturales. Para desarrollar esta tecnología se requerirá de inversiones sostenidas en investigaciones agropecuarias.

Los esfuerzos mencionados mas arriba, entre las empresas privadas y las instituciones publicas, así como la creación de una fundación de investigación, son un ejemplo claro de la posibilidad de esfuerzos conjuntos para la investigación agropecuaria en CIAZA. Estas iniciativas contribuyen al fortalecimiento de las capacidades de investigación y a ampliar las fuentes de recursos para apoyar las investigaciones.

En este componente se sugiere el fortalecimiento del Centro de Investigaciones Aplicadas a Zonas Aridas (CIAZA), así como de la estación experimental de Palo Alto

Barahona, a la vez que se integran a los diferentes sectores involucrados en la generación y transferencia de tecnología.

## (2) Fortalecimiento del Centro de Investigación CIAZA

### (a) General.

En CIAZA hay una ausencia de personal suficientemente entrenado así como de una infraestructura adecuada. Esto se agrava debido a las limitadas facilidades y recursos para educación y entrenamiento del personal. Se ha estimado que los investigadores no ganan lo suficiente y no disponen de beneficios e incentivos. Además, no existe una carrera profesional para el personal técnico, así como apoyo en términos de equipos, informaciones técnicas y educación continuada.

En el aspecto presupuestario se manifiesta una falta de recursos para apoyar las actividades de investigación y proveer recursos para las labores de seguimiento (supervisión, monitoreo, medidas de impacto, retroalimentación), así como recursos para cubrir los costos operacionales y de mantenimiento.

En relación con la estructura organizativa, existe una fragmentación de la responsabilidad y autoridad a nivel nacional. El sistema de centralización en la toma de decisiones y las interferencias políticas han restringido la autoridad de los gerentes a nivel local. Recientemente fue creado un consejo de administración para ayudar en el manejo del CIAZA. Este consejo está compuesto de los miembros siguientes:

- Subsecretario de Investigación	Sector Público
- Director Investigación	Sector Público
- Director Regional SEA	Sector Público
- Director CIAZA	Sector Público
- AFCONAGRO	Sector Privado
- Federación Mama Tingo	Sector Privado
- FEPROCA	Sector Privado

Aunque este consejo fue juramentado, dos meses después no se había reunido.

En el área de estudio existe la necesidad de fortalecer la capacidad institucional, para realizar investigaciones aplicadas a zonas áridas y en aspectos de riego y conservación de recursos.

CIAZA posee terrenos y infraestructuras físicas que pueden ser usadas para el lanzamiento de un programa de investigaciones que pueda cubrir la demanda del área de estudio. CIAZA posee 1,110 tareas (68.64 hectáreas) para realizar experimentos de investigación, aunque una proporción muy baja es usada para estos propósitos según lo muestra el cuadro siguiente:



Cultivo	Area(Ha)	Propósito de Investigación
Banana	25	Producción multiplicación material siembra
Plátanos	6.25	Multiplicación material de siembra
Auyama	3.12	Multiplicación de semilla
Yuca	3.12	Multiplicación de semillas
Molondrón	1.56	Multiplicación de semillas
Gandules	0.3	Introducción, adaptabilidad y selección de variedades
Hab. Roja	1.56	Multiplicación de semillas
Tomate Ind.	0.37	Var. resistentes Mosca Blanca/Germinivirus
Remolacha	0.125	Respuesta a Fertilizantes
Batata	0.25	Adaptabilidad y resistencia a Piogán
Problema drenaje	4.68	No está en producción
En descanso	21.8	No está en producción
Infraestructuras físicas	0.5	Oficinas, Laboratorios

La finca experimental de Barahona, posee cerca de 200 tareas (12.5 hectáreas) que están siendo usadas para producir yuca y plátanos. La principal limitante que se ha identificado es la baja producción, problemas con el agua de riego y problemas de salinidad. Esta estación experimental está bien ubicada en relación al área de estudio. Se encuentra próximo al área dedicada a la producción de caña de azúcar del Ingenio Barahona. Sin embargo, esta área necesita ampliarse y ser usada para el desarrollo de tecnología para usos alternativos a los terrenos que están siendo ocupados para la producción de caña de azúcar

En la actualidad CIAZA posee el mandato de dirigir los esfuerzos de investigación en Tomate Industrial, musáceas y gandules. Se propone que el CIAZA tenga la misión de trabajar en temas de investigación relacionados con áreas áridas (incluyendo la producción de cultivos, manejo integrado de plagas, riego y actividades forestales). También se involucrara en la producción de semillas y material de siembra de los principales cultivos del área de estudio. La estación experimental de Barahona será ampliada y administrada por el CIAZA.

#### (b) Componentes del Proyecto

Este proyecto incluye los siguientes componentes: a) mejoramiento de la capacidad institucional de CIAZA; b) programa de entrenamiento para los investigadores de CIAZA; c) fortalecimiento de la capacidad de CIAZA para realizar investigaciones y, d) desarrollo de fuentes de recursos sostenibles para financiar las actividades de investigación en CIAZA.

##### (i) Mejoramiento de la Capacidad Institucional

Para mejorar la capacidad institucional del CIAZA se sugiere la creación de una unidad de administración, así como la inclusión de investigadores calificados.

Para la dirección y administración del CIAZA, se debe crear un consejo de administración. El mismo, debe estar compuesto por representantes del Gobierno (Subsecretario de Investigación y Extensión, el director nacional de investigaciones y el director regional de la SEA), el sector privado (empresas agroprocesadoras que operan en área), las asociaciones de productores y las

instituciones académicas. Este cuerpo de administración, tendrá la misión de definir las prioridades de investigación y conseguir fondos para las actividades de investigación. También tendrá la responsabilidad de supervisar las investigaciones y participar en el proceso de selección del director del centro (ver Gráfico 4.3.3).

Como forma adicional de mejorar la capacidad institucional para realizar investigaciones, se sugiere la contratación de investigadores calificados. Esto se puede lograr tratando de atraer algunos investigadores del sector privado o de instituciones académicas para que trabajen en CIAZA, o contratando algunos profesionales que se graduaran en el programa de maestría que se lleva a cabo entre la FDA, el Gobierno y las instituciones académicas nacionales (ISA y UASD).

Se ha identificado la necesidad de investigadores especializados en las áreas de nematología, entomología, fitopatología, virología y economía agrícola. El proyecto proveerá recursos para contratar dos investigadores.

#### (ii) Entrenamiento de Investigadores

El proyecto también contempla el fortalecimiento de la capacidad de investigación de CIAZA al proveer entrenamiento al personal de investigación presente. En estos momentos ninguno de los investigadores posee estudios de maestría. Se proveerá asistencia técnica para esta actividad. Este componente del proyecto requiere del entrenamiento de seis miembros del cuerpo de investigadores en el programa de maestría que se realiza a nivel nacional.

#### (iii) Fortalecimiento de las Infraestructuras y Equipos

Para mejorar la capacidad de investigación de CIAZA, es necesario adquirir equipos de laboratorios para llevar a cabo investigaciones aplicadas. El equipo de laboratorio incluye microscopios, equipos de disección y cultivo de tejidos, centrifugas y esterilizadores. También incluye cristalería, muebles de laboratorio y materiales. Estos equipos serán ubicados en los laboratorios de protección vegetal y suelos. (Ver Cuadro 4.3.3).

Conjuntamente se hace necesario incluir facilidades electrónicas para la evaluación de la investigación y la diseminación de los resultados tales como computadoras, impresoras, fax y ayudas audiovisuales. Asimismo, se hace necesario el reacondicionamiento de las infraestructuras físicas para acomodar los equipos y suplir espacio de oficina a los investigadores.

El proyecto también incluye la compra de maquinarias agrícolas (tractor y arado) para la estación experimental de Barahona.

#### (iv) Recursos

Para asegurar recursos para las actividades de investigación en CIAZA, se sugiere la creación de un Fondo Patrimonial que será supervisado por el Consejo de Administración y manejado por el director de CIAZA. Los recursos para alimentar este fondo vendrán del sector privado, asignaciones presupuestales, donaciones o préstamos especiales de agencias de cooperación multilaterales o de

agencias gubernamentales de otros países.

El fondo patrimonial asignará parte de los retornos anuales para investigación de acuerdo a la agenda discutida y aprobada por los diferentes actores que convergen en el Consejo de Administración. CIAZA podría realizar otras actividades de investigación que tengan sus propios recursos aportados por el sector privado o por la fundación de investigación. También puede dedicar parte de sus recursos a apoyar la producción de semillas mejoradas y material de siembra de los principales cultivos del área de estudio.

Para financiar algunas investigaciones, el componente de crédito podría destinar recursos a organizaciones locales, universidades o ONGs.

### (c) Costos

Los costos mayores de este componente incluye equipos de laboratorio con un estimado de US\$55,000. Esto debe ser asignado durante el primer año del proyecto (ver Cuadro 4.3.3.) Además, se demandara de tractores e implementos agrícolas (ver Cuadro 4.3.4).

Otro costo asociado con las actividades de investigación, es la contratación de asistencia técnica para fortalecer la capacidad de investigación del CIAZA.

Se espera que el aumento en la capacidad de investigación del CIAZA se traduzca en la adopción y disseminación de mejores prácticas de cultivos y el uso de insumos modernos, lo que resultará en un aumento en los niveles de producción en el área de estudio.

Igualmente, se espera una reducción significativa en la tasa de erosión de los suelos y los niveles de deforestación debido a la adopción de practicas apropiadas de parte de los productores localizados en el área de influencia de la cuenca del río Yaque del Sur.

## (3) Programa de Entrenamiento para los Extensionistas

### (a) General.

En el área de estudio las actividades de extensión son realizadas por una gama de organizaciones gubernamental, el sector privado y las organizaciones no gubernamentales.

Los servicios de extensión del sector privado generalmente enfatizan sobre cultivos comerciales o la venta de insumos (fertilizantes, alimentos para animales y maquinarias). Las agroempresas normalmente contratan especialistas de agronomía para realizar sus actividades de campo con funciones múltiples tales como educación y promoción, oferta de insumos, instrucciones sobre producción y garantizar la entrega de la producción. Este es el caso de las empresas procesadoras de tomate y de las empresas suplidoras de fertilizantes en el área de estudio.

La incapacidad de las asociaciones de productores, de las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) y las organizaciones comunitarias para preparar y presentar

propuestas de proyectos en un formato aceptable por las agencias de financiamiento, ha retardado, y a menudo evitado, la aprobación de proyectos y de inversiones rurales en las comunidades del área de estudio. De manera similar, la falta de información de mercado y de una estrategia de mercadeo, ha provocado que los mismos no dispongan de ventanas de mercados tanto a nivel interno como externo.

Los servicios de extensión para fortalecer a los productores desde el punto de vista institucional y Gerencial han estado ausentes. Los extensionistas no disponen ni de las habilidades ni los incentivos para llenar este hueco. Existe la necesidad de capacitar extensionistas para que puedan diseñar proyectos y realizar estudios de factibilidad, así como preparar propuestas que puedan ser financiables por las instituciones de financiamiento.

El departamento de Extensión de la SEA, ha reconocido esta debilidad del servicio de extensión a nivel regional y nacional. Entre las limitantes encontradas en el área de estudio se pueden citar: el número insuficiente de extensionistas, así como la falta de entrenamiento de los existentes. Conjuntamente, se pudo identificar que los extensionistas no poseen facilidades de transporte para trasladarse a las parcelas de los productores, así como de ayudas de extensión modernas para la transferencia de tecnología

Para enfrentar este problema el Departamento de Extensión de la SEA ha lanzado un programa de entrenamiento a nivel nacional para extensionistas. Para 1998, de acuerdo al plan operativo de la SEA, el Departamento de Extensión tiene planificado organizar y realizar 98 cursos cortos para extensionistas a nivel nacional. El departamento también ha programado la realización de 40 talleres, 16 conferencias y un seminario nacional.

La SEA posee centros de capacitación en Barahona y San Juan de la Maguana. El centro de Barahona consiste de dos salones con capacidad para 44 personas cada uno, así como dormitorios para acomodar unas 40 personas. Además, posee una cafetería/comedor con capacidad para 50 personas. El centro posee unas 16 tareas (1 hectárea) en Neyba dedicadas a la producción de uva. En el caso del centro de San Juan se pueden acomodar una 50 personas con facilidades de dormitorios.

El Instituto Superior de Agricultura (ISA), posee un programa de capacitación, así como el Centro de Administración para el Desarrollo Rural (CADER) que ha sido exitoso en el entrenamiento de profesionales de las instituciones públicas agropecuarias así como del sector privado. Las áreas de capacitación han sido formulación y ejecución de proyectos, gerencia Agroempresarial y presupuestos de finca.

Asimismo, ISA posee el Departamento de Recursos Naturales, que ejerce el liderazgo en las investigaciones forestales en el país y esta involucrado en un proyecto de desarrollo de la cuenca del Río Yaque del Norte..

Otra institución involucrada en la capacitación a extensionistas, es la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) que también esta participando en el programa de maestría en ciencia y tecnología conjuntamente con el Gobierno y la FDA.

Los extensionistas de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), de otras instituciones públicas, así como los que trabajan con ONGs y asociaciones de productores en la zona de estudio necesitan capacitación. Esto es esencial para poder ser eficiente en la canalización de servicio a los productores de la zona incluyendo el crédito.

En este componente del proyecto, se sugiere un programa de capacitación para los extensionistas tanto para los que ya están laborando, como para nuevos extensionistas.

#### **(b) Programa de Capacitación**

Los extensionistas serán capacitados en cuatro aspectos: a) aspectos técnicos (producción de cultivos, conservación y manejo de suelos, manejo de agua, producción forestal, manejo integrado de plagas y prácticas de manejo sostenible); b) aspectos metodológicos (uso de ayuda audiovisuales tales como computadoras, como organizar una presentación con materiales locales, presentación con proyectores de transparencias, etc.); c) aspectos gerenciales (contabilidad para productores agropecuarios, manejo de finca, evaluación de préstamos, manejo de cartera y otras actividades bancarias y, d) Aspectos Organizacionales (participación comunitaria, fortalecimiento institucional para las asociaciones así como herramientas de mercadeo y evaluación de programas)

El entrenamiento se realizara durante los primeros cinco años del proyecto e incluirá cursos cortos, talleres, seminarios, conferencias y días de campo tal y como se muestra en el Cuadro 4.3.5

La capacitación será ofrecida por especialistas en los diferentes temas. El Departamento de Extensión será responsable de la capacitación y coordinará esfuerzos con las instituciones académicas o instituciones privadas para contratar los capacitadores (ver Gráfico 4.3.4). El Departamento también formalizará acuerdos de colaboración con otras agencias involucradas en la capacitación en el área de estudio.

#### **(c) Fincas Demostrativas**

Se establecerán fincas demostrativas en los dos centros de capacitación en Barahona y San Juan para ayudar a la capacitación de los extensionistas. Las fincas demostrativas se orientarán a generar informaciones técnicas. Estas unidades demostrativas podrían ser usadas para mostrar las diferentes practicas tecnológicas desarrolladas en el centro de investigación (CIAZA).

#### **(d) Equipos y Infraestructuras Requeridos**

Se utilizarán los centros de capacitación de Barahona y San Juan para las actividades de capacitación. Aunque estos centros disponen de infraestructuras físicas se necesita de cierta remodelación. Adicionalmente se hace necesario equipos y mobiliario según se muestra en el Cuadro 4.3.6.

#### **(e) Costos.**

El costo del componente de capacitación totaliza unos US\$1.64 millones. Este

monto incluye US\$0.5 millones para la capacitación de los extensionistas; US\$80,000 para remodelación de los centros; US\$76,800 para equipos o ayuda audiovisuales y US\$760,000 para la unidad de capacitación. (ver Cuadro 4.3.7).

El proyecto financiará la organización de las sesiones de capacitación, los servicios administrativos relacionados con la organización y ejecución de las sesiones de capacitación, los servicios de consultoría para capacitación y los gastos de la capacitación.

Este componente de proyecto tendrá beneficios visibles sobre el área de estudio. El mejoramiento de la capacidad para preparar proyectos ayudará a eliminar uno de los cuellos de botella para el financiamiento de inversiones rurales, lo que aumentará significativamente la canalización de recursos de parte de las agencias de financiamiento.

Asimismo, la capacitación de los extensionistas resultará en una mejor provisión de servicios de extensión a los productores agrícolas y consecuentemente, en un aumento en los niveles de producción y productividad.

El proyecto también aumentará la capacidad técnica para transferir tecnología a los productores agropecuarios, así como la capacidad de las asociaciones de productores para adoptar tecnologías y fortalecerse institucionalmente.

### **4.3.3 Plan para la Producción de Semillas**

#### **(1) General**

La producción y distribución de semillas de buenas calidad en todo el país por la Secretaría de Agricultura disminuyó desde 2,600 toneladas de semillas distribuidas en el año 1990 a cerca de 1,950 toneladas de semillas distribuidas en el año 1997. La producción de semillas certificadas por el sector privado ha estado fluctuando todos los años.

En el área de la zona de riego de San Juan de la Maguana aproximadamente el 50 % de los productores de arroz usan como material de siembra el arroz que ellos cosechan el año anterior. Otro 25 % de los agricultores productores de arroz compran el material de siembra no certificado desde otros agricultores. Solamente cerca de un 25 % de productores de arroz obtienen semillas de relativa buena calidad desde otros productores privados. También, solo cerca del 50 % de los productores de habichuelas de San Juan usan semillas de buena calidad que obtienen de la Secretaría de Agricultura; el otro 50 % de los productores de habichuelas guardan parte de la habichuela cosechada ellos para ser usada como material de siembra el siguiente año. Además, la gran mayoría de productores de gandul guardan parte de su producción para ser usadas como material de siembra el siguiente año; solamente cerca del 12 % de los productores de gandul usan semillas certificadas.

El uso extensivo de semillas de mala calidad es uno de los factores principales responsable de los bajos rendimientos obtenidos dentro del área de Estudio.

#### **(2) Metas de Producción**

Para poder lograr las metas de aumento de los rendimientos de los cultivos, es necesario asegurar la disponibilidad y uso de semillas de buenas calidad por los agricultores

en las áreas de proyectos. En tal sentido se propone un plan para la producción de las cantidades requeridas de semillas y plantulas de los cultivos principales del área de Estudio. Los cultivos incluidos en el plan para la producción de semillas y plantulas son arroz, habichuelas rojas, gandul, maíz, sorgo, y plantulas de plátano y guineo. Las respectivas cantidades de semillas y plantulas que se necesita producir cada año en los distritos de riego de Azua, San Juan, Yaque del Sur y Lago Enriquillo se resumen en el siguiente cuadro (Ver Cuadro 4.3.8 para más detalles).

	Arroz	Habichuela	Gandul	Maíz	Sorgo	Número Plantulas/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 plantulas de Plátano y Guineo serán producida en CIAZA por método multiplicación in vitrus

### (3) Multiplicación de Semillas y Plantulas en el CIAZA

El Centro para Investigación Agrícola en Zonas Aridas (CIAZA) ha estado multiplicando semillas y plantulas en pequeñas cantidades; el CIAZA ha estado multiplicando semillas de auyama, molondrón, habichuelas rojas, y cepas de plátano y guineo, esquejes de yuca y de batata, etc.; Se propone que se amplíe y se fortalezca la capacidad de CIAZA para la producción de semillas y plantulas, para satisfacer los requerimientos de las áreas de proyecto de los distritos de riego de Azua, Yaque del Sur y Lago Enriquillo. El CIAZA tiene aproximadamente 65 ha de terreno para la investigación agrícola y multiplicación de material de siembra. Parte de ese terreno frecuentemente no se utiliza intensivamente. Adicionalmente, se propone que se transfiera al CIAZA unas 200 ha del área cañera del ingenio Barahona, para que sean utilizadas en la investigación y la multiplicación de semillas. Los beneficios económicos que el CIAZA obtendría desde la venta de semillas y plantulas ayudarían a cubrir los costos de investigación de dicha institución. Se propone que el CIAZA intervenga en la producción de semillas de habichuelas rojas, gandul enano, maíz, sorgo, y multiplicación in vitrus de plantulas de plátano y guineo.

### (4) Selección de Agricultores para la Producción de Semillas

La asociación de Agricultores de San Juan de la Maguana (APASJM), la cual tiene cerca de 180 miembros principalmente medianos y grandes productores agrícolas en la zona de riego de San Juan, ha estado multiplicando semillas de habichuelas y arroz la cual le vende a la Secretaria de Agricultura. El área total dedicada para la producción de semillas por los miembros de APASJM son aproximadamente 125 ha de habichuela roja y cerca de 150 ha de arroz. Estas áreas representan solamente el 16 % del área requerida para la producción de semillas de habichuela roja, y cerca de 56 % de área requerida de arroz para satisfacer los requerimientos de semillas certificadas con las condiciones de implementación de proyectos. Es necesario expandir y fortalecer la capacidad de la asociación de productores APASJM para que ellos dediquen a la siembra y producción de semillas certificadas de arroz y habichuelas rojas el área que se necesita para satisfacer la demanda de semillas de esos cultivos con la implementación de los proyectos.

### (5) Necesidad de Equipos e Infraestructura

Los equipos e infraestructura necesarios para la producción de semillas y plantulas se

resumen en el siguiente cuadro:

Equipos	Características	Para CIAZA	Para la Asociación de Productores de San Juan
Tractores		1 (45 HP)	4 (90HP)
Arados		1	4
Sembradoras		1	2 de arroz, 2 de habichuela
Cosechadoras		1	2 de arroz, 2 de habichuela
Desgranadora de Maíz		1	1
Bombas de Insecticidas		2	10
Clasificadora de Semillas		1	4
Empacadora de Semillas		1	4
Balanzas para pesar		1	4
Laboratorio para multiplicación in Vitrus	Capacidad para 3.1 millones de plantulas/año	1 unidad	
Camión		1	4
Plantas eléctricas		2 unidades de 15 kv	4 unidades de 45 kv
Equipo para controlar Temperatura y Humedad Aire		1	4
Areas para Secado al Sol		500 m <sup>2</sup>	5,000 m <sup>2</sup>
Almacenes	con ambiente controlado	260 m <sup>2</sup>	3,000 m <sup>2</sup>

#### (6) Organización y Manejo

Como se explico más arriba, ya existen las estructura organizativa y gerencial necesaria para la producción de semillas y plantulas, que son el CIAZA y la asociación de productores de San Juan de la Maguana APASJM. Estas dos organizaciones han estado produciendo semillas actualmente, pero en pequeña escala. Se propone que estas dos organizaciones sean fortalecidas y ampliar la capacidad de sus respectivas infraestructuras para que puedan producir semillas y plantulas en cantidades para satisfacer la demanda de las áreas de proyecto.

Se propone que el CIAZA reciba un préstamo desde el FEDA para el desarrollo de las infraestructuras necesarias y la adquisición de equipos para la producción y manejo de semillas y plantulas. El CIAZA venderá las semillas y plantulas que ellos produzcan a un precio igual al precio de mercado para que pueda recuperar las inversiones y pagar el prestamos que tomaría desde el FEDA.

La estructura organizativa de la asociación de productores APASJM parece ser viable para la implementación de plan de producción de semillas para cubrir los requerimientos de las áreas de proyecto en la zona de riego de San Juan de la Maguana. Lo que se necesita es ampliar las infraestructuras de APASJM y facilitarles la adquisición de las maquinarias y equipos necesarias para la producción y manejo de las semillas. Se propone que APASJM reciba un préstamo desde el Banco Agrícola para la ampliación de sus infraestructura y la adquisición de los equipos y maquinarias que necesite. Además, APASJM contratará los servicios de consultores locales para la asistencia técnica en producción de semillas y el manejo del proyecto.

#### (7) Costos

Los costos del plan para la producción de semillas y plantulas en CIAZA y por APASJM se resumen en el cuadro siguiente (Ver Cuadro 4.3.9 para más detalles).



Componentes	Unidad 000' RD\$	
	CIAZA	San Juan, APASJM
Edificaciones y Areas de secado	2,840	14,000
Maquinarias y Equipos	2,082	5,946
Misceláneos (10%)	492	1,994
Sub-total	5,414	21,940
Costos Anuales de Reemplazo	208	594
Costos Anuales de Producción	3,468	15,527
<b>Total</b>	<b>9,090</b>	<b>38,061</b>

#### 4.3.4 Plan para las Cooperativas Agrícolas

##### (1) General

Las asociaciones de productores se caracterizan por su falta de capital propio y por la necesidad de decisión grupal. El nivel de desarrollo y la capacidad institucional de las asociaciones es bastante bajo en el área de estudio. En el caso de las asociaciones de regantes su principal objetivo es hacer un mejor uso del agua de riego y darle mantenimiento a las infraestructuras de riego. Este tipo de organizaciones no realiza otras labores relacionadas a la producción agropecuaria como son la adquisición de insumos, el manejo de crédito conjunto o actividades de mercadeo.

Uno de las principales limitantes, identificadas por los productores en el área de estudio, es la dificultad de lograr precios justos para los bienes agrícolas. Esto se debe en gran parte, a la fragmentación de la producción y a la fragilidad del sistema de mercadeo de la zona. Los productores enfrentan el problema de llevar su producción al mercado y por lo tanto a menudo están en una situación precaria para establecer y mantener su posición de mercado. Este hecho se agrava por la ausencia de infraestructuras de almacenamiento y procesamiento en el área de estudio, lo que contribuye a altas pérdidas post-cosecha y a la necesidad de vender inmediatamente después de la cosecha, que es precisamente cuando los precios se encuentran en su nivel más bajo.

Conjuntamente, se encontró que los precios recibidos por los productores eran menores debido a la ausencia de un sistema transparente de pesos y medidas. Los productores agropecuarios dependen de los intermediarios para la venta de la producción de manera individual donde los intermediarios poseen un poder monopólico en el establecimiento de los precios a nivel de finca.

En la parte baja de la cuenca opera un número significativo de asociaciones de pequeños productores pero la participación de los miembros es muy limitada. Estas asociaciones no poseen infraestructura para manejar la producción de sus miembros ni ofrecen ningún servicio de mercadeo tales como almacenamiento, transporte, procesamiento y el acopio de la producción.

También existen federaciones de productores con una cobertura provincial con un cierto nivel de organización institucional. Este es el caso de la Federación de Productores y Campesinos (FEPROCA) y la Federación de Campesinos Independientes Mamá Tingo (FECAIMAT) en Azua y la Asociación de Productores Agrícolas de San Juan (APASJM). En la parte alta de la cuenca la mayoría de los productores de café no pertenecen a grupos organizados de productores.

La Junta Agroempresarial Dominicana (JAD) tiene un proyecto piloto que ha logrado cierto éxito en la conversión de productores agropecuarios en pequeños empresarios agropecuarios. Este proyecto piloto enfatiza el aspecto de fortalecer la competitividad y productividad de los pequeños y medianos productores agropecuarios de cuatro provincias (Espaillat, La Vega, Peravia y Azua).

Los componentes del proyecto incluye asistencia técnica, practicas gerenciales y el suministro de informaciones de mercado y apoyo de acceso a mercados. En relación a los servicios de información de mercado, el programa provee informaciones semanales sobre los precios locales para los productos agropecuarios a diferentes niveles (finca, mayorista y detallista); informaciones sobre los precios de los insumos (fertilizantes, productos agroquímicos, maquinarias, tasa de interés) así como informaciones sobre compradores potenciales y su historia crediticia. Otros tipos de servicios son los estudios de factibilidad para cultivos alternativos e informaciones técnicas sobre manejo integrado de plagas, raciones alimenticias para ganado y costos de producción

Debido a la baja capacidad gerencial de las organizaciones de productores y su incapacidad para proveer servicios de mercadeo a los productores agrícolas en el área de estudio, se hace necesario incluir algunas actividades en el proyecto para el fortalecimiento de los mercados locales y mejorar su posición de mercado. Existe la necesidad de desarrollar una organización de mercadeo de los productores agropecuarios que pueda aumentar y estabilizar los precios de los bienes agropecuarios, desarrolle infraestructuras de almacenamiento y transporte y consecuentemente, reduzca el costo de mercadeo en el área de estudio.

## (2) Posibles Actividades y Organización Propuesta

El proyecto enfatizará la identificación de actividades que fortalezcan la capacidad de las asociaciones de productores en dos áreas críticas:

- a) Desarrollo de la capacidad de las asociaciones en el acopio y distribución de la producción de los pequeños productores agropecuarios de la zona de estudio;
- b) Desarrollo de la capacidad de las asociaciones para el procesamiento/ mercadeo a través de almacenamiento, ensilaje, organización de la cosecha, transporte, venta de productos y la instalación de infraestructuras de procesamiento.

Una alternativa para realizar esto es a través de una organización sombrilla, o comercializadora privada, compuesta por las federaciones de productores del área de estudio. Todos los productores pertenecerían a esta comercializadora a través de sus asociaciones a nivel provincial. La institución sombrilla proveerá diferentes servicios tales como acopio de la producción, infraestructuras de almacenamiento y transporte. La estructura de organización se presenta en el Gráfico 4.3.5.

La institución sombrilla, o comercializadora, tendrá acceso a financiamiento del capital inicial, a través del Fondo para el Desarrollo Rural administrado por el BAGRICOLA, para acopio así como para inversiones en infraestructura (almacenamiento, equipos de transporte y infraestructuras de procesamiento).

Se necesitará de asistencia profesional para ejecutar y mantener estas actividades. El área de mercadeo es donde no se dispone de experiencia, ni de recursos humanos en la zona por lo que es necesario asistencia especial en ese aspecto. El proyecto proveerá recursos para la contratación de un equipo de profesionales para crear una unidad que ofrezca asistencia técnica a la institución sombrilla durante los primeros tres años.

Esta unidad técnica trabajará de cerca con las federaciones del área de estudio en el establecimiento y desarrollo de la institución sombrilla. Esta unidad también trabajará con los dirigentes de estas federaciones para capacitarlos en aspectos gerenciales y mercadológicos que permita la continuación de las actividades de la institución sombrilla más allá de la vida del proyecto.

Conjuntamente, esta unidad trabajará en el desarrollo y establecimiento de un sistema de estandarización y control de calidad de los bienes agrícolas, así como en la identificación de mercados a nivel nacional e internacional. La institución sombrilla- o comercializadora- utilizaría los servicios del Sistema de Información de Mercados para decidir cuándo y a quién vender.

### (3) Equipos e Infraestructuras Necesarias

El proyecto proveerá facilidades de computadoras para el establecimiento y operación de la institución sombrilla (comercializadora). También será necesario alquilar facilidades de oficina. Esta oficina debe estar ubicada cerca de donde está la producción agropecuaria. Se sugiere que la infraestructura física esté ubicada en Azua debido a su posición estratégica en la zona de estudio.

El proyecto demandará de infraestructuras de almacenamiento y procesamiento que podrían ser construidas o alquiladas por la institución sombrilla/comercializadora. De manera similar, se espera una demanda por equipo de transporte tales como camionetas y camiones.

### (4) Costos

El proyecto financiará equipos de oficina y vehículos, capacitación de los dirigentes de las asociaciones en organización, gerencia y aspectos técnicos así como los costos concurrentes tal y como se presenta en el Cuadro 4.3.10.

El proyecto financiará el fortalecimiento institucional de las cooperativas a través de la provisión de cursos cortos sobre manejo de crédito, mercadeo y gerencia. El proyecto también proveerá recursos para viajes de los dirigentes de las federaciones a observar experiencias en otras partes del país. Se espera que al menos 300 miembros de las asociaciones de productores sean capacitados en estos aspectos.

Se espera un aumento en el número de asociaciones de productores involucradas en el mercadeo y otras actividades no agrícolas. La reducción de los costos de mercadeo y el aumento en los precios de los bienes agrícolas a nivel de finca se traducirá en un aumento en los niveles de ingresos de los productores. Conjuntamente, la provisión de servicios de parte de la institución sombrilla/comercializadora se traducirá en una reducción en las pérdidas post-cosecha y consecuentemente, en una oferta mayor de bienes agrícolas de la zona de estudio.

#### **4.3.5 Sistema de Información de Mercados**

##### **(1) General**

Un Sistema de Información de Mercado provee informaciones útiles para la toma de decisiones que incluye precios, lugares de ventas y requerimientos de estándares de calidad. Asimismo, suministra informaciones sobre niveles de producción e inventarios, disponibilidad de procesamiento, empresas dedicadas al mercadeo, suplidores de equipos y maquinarias y una gama de datos estadísticos.

Dos factores claves afectan la oferta de información sobre mercados en el sector agropecuario: La posibilidad de que los productores paguen por los servicios de información como un solo servicio o dentro de un paquete de bienes y servicios, y la posibilidad de que los ofertantes sean capaces de recuperar el costo de proveer los servicios de información relativo a los beneficios potenciales.

La SEA suministra informaciones limitadas sobre mercados a los productores agropecuarios de manera irregular. Generalmente estas informaciones incluyen precios a nivel nacional, regional y de los mercados locales.

El sector público, las ONGs y las asociaciones de productores participarían en el suministro de informaciones si esto se percibe como un beneficio para aumentar la calidad de vida de los productores o para aumentar la producción agropecuaria nacional.

En el área de estudio existe un proyecto piloto de un sistema de información gerencial con la Junta Agroempresarial Dominicana, Inc. (JAD) y las asociaciones de productores de San Juan y Azua. Las instituciones participantes son la Asociación de Productores Agrícolas de San Juan y la Federación de Productores y Campesinos (FEPROCA). Este programa está en su fase inicial y necesita ser fortalecido.

Se propone un sistema de información de mercados para el área de estudio que proveerá a los productores con las informaciones pertinentes para poder tomar mejores decisiones económicas.

##### **(2) Plan Propuesto**

El Sistema de Información trabajará en ambas direcciones. En el lado de la oferta se hace necesario incluir informaciones sobre:

- Disponibilidad de tierras dedicadas a la producción de diferentes actividades agropecuarias (cultivos, foresta y producción ganadera)
- Tipo de suelo por productor
- Acceso a facilidades de financiamiento
- Tierra irrigada en la zona por productor
- Costos de producción para las actividades agropecuarias
- Precios recibidos por los productores por productos
- Número de productores por cultivos y actividad pecuaria (incluyendo cantidad de tierra).

En el lado de la demanda:

- Número de asociaciones y cooperativas
- Número y ubicación de las organizaciones No Gubernamentales que trabajan en el área de estudio
- Número y ubicación de las agroempresas en el área de estudio y a nivel nacional
- Número y ubicación de los mayoristas
- Infraestructuras de almacenamiento y costo de almacenamiento en el área de estudio
- Precio a nivel local y regional para diferentes cultivos (presente e histórico)
- Informaciones climatológicas (temperatura, régimen de lluvia, etc.)
- Informaciones técnicas sobre cultivos y ganadería fácilmente accesible a los productores (nuevos cultivos, nuevas variedades, plagas, enfermedades, etc.)
- Estudios de factibilidad sobre nuevos cultivos y cultivos existentes
- Informaciones sobre mercados nacionales e internacionales
- Proyecciones sobre la producción y condiciones de la producción a nivel local, regional, nacional e internacional
- Lista de organizaciones de mercadeo tanto a nivel local como nacional e internacional
- Informaciones continuas vía electrónica
- Informaciones regulares y proyección de las condiciones de mercado especialmente precios y cantidades
- Desarrollo de servicios de extensión de mercadeo para los productores.

El proyecto establecerá un sistema de información de mercado que cubrirá las cuatro provincias del área de estudio, con una oficina matriz ubicada en Santo Domingo. Específicamente, el proyecto fortalecerá el sistema en Azua y San Juan y establecerá nuevas infraestructuras en Barahona y Neyba como se muestra en el Gráfico 4.3.6.

### (3) Organización y Administración

Los centros de información estarán ubicados en las oficinas de las asociaciones de productores en San Juan, Barahona, Neyba y Azua. En el caso de San Juan, podría ubicarse en la Asociación de productores de San Juan de la Maguana. En el caso de Azua se ubicaría en la Federación de Productores y Campesinos (FEPROCA) o en la Federación de Campesinos Independientes Mama Tingo (FECAIMAT). En Barahona la Asociación de Caficultores posee la infraestructura para ser parte del sistema de información. En el caso de Neyba, existe la necesidad de identificar una organización de productores que pueda participar en esta red de información.

La oficina matriz de esta red de información podría ser manejada por la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD). La Junta Agroempresarial proveerá el 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 y los demás centros

que ya están funcionando.

#### (4) Costos

Para el establecimiento y operación del Sistema de Información de Mercado, existe la necesidad de equipos de computadora, servicio telefónico y asistencia técnica. Este componente de proyecto incluye computadoras, fax-modem y fotocopiadoras. Una lista detallada de los equipos y otras infraestructuras aparece en el Cuadro 4.3.11.

### 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 creada 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. (Aunque la tasa de asignación será cambiada de acuerdo a las demandas de agua de riego durante la época cuando la corriente del río es abundante. El área de cultivo y el tipo de cultivos no son motivo para cambiar la tasa de asignación durante tiempos de sequía cuando el agua no es suficiente para cubrir las demandas de la misma.) 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. La escasez de agua en el área de Azua, se debe suplementar con los recursos de aguas subterráneas, ya que el área de riego de Azua tiene un gran potencial de recursos de aguas subterráneas estimadas en alrededor de 40 MMC a ser utilizados cada año según el reporte de PLANIACAS del año 1983. En la actualidad, los recursos de las aguas subterráneas se están usando poco.

##### (2) Rápida Implementación del Mejoramiento del Dique Derivador de Villarpando

Entre las estructuras derivadoras, la de Villarpando es la más importantes, pues comandan la gran área de riego de los distritos de Azua, Yaque del Sur y Lago Enriquillo. Como se describe en la Sección 3.5, la derivadora de Villarpando no puede dividir el agua del río de manera justa ni precisa. Las áreas de los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo sufren con frecuencia de la escasez de agua de riego después de que el agua del río es derivada al área de Azua a través del canal de YSURA. En realidad, los registros de mediciones de caudales llevados a cabo en Villarpando en Enero pasado indican que dos terceras partes del caudal total fue derivado 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, no obstante la regla de que la asignación de agua se mantiene en la tasa de derivación de 2 para Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo y 1 para Azua durante la época de sequía. Dicho desequilibrio en la distribución del agua en Villarpando es causado principalmente por los defectos de las obras de derivación de Villarpando, poniendo en desventaja a los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo según se describe en la Sección 3.5, aunque la falta de cuidado en la distribución del agua para los tramos inferiores del Yaque del Sur es también uno de los principales elementos de la causa. 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) Concepto de repartición de trabajos de O&M en el futuro y el Establecimiento de la Oficina de Manejo del Agua en Villarpando.

Las grandes presas deben ser operadas directamente por el INDRHI y por la CDE, iguacomo se hace en la actualidad. Se propone que la obra de toma de Villarpando, que está relacionada tanto al área de riego de Azua como a la de los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo, sea administrada por una organización independiente de los distritos de riego de Azua, Lago Enriquillo, y Yaque del Sur. Las infraestructuras de toma de los principales sistemas de riego que derivan agua del río Yaque del Sur deben ser administradas bajo la responsabilidad del INDRHI en colaboración con las organizaciones de los usuarios del agua en la operación y mantenimiento en sí de las infraestructuras de toma. Se propone que en el futuro las infraestructuras de toma pequeñas y todas las infraestructuras de riego y drenaje sean administradas por las organizaciones de usuarios del agua.

La organización de la oficina de Manejo de agua de Villarpando debe funcionar como una oficina sede para administrar la distribución del agua del río tanto para el área de Azua como para los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo, a través del monitoreo y la regulación del caudal del río, para cumplir con las demandas de agua de manera más precisa que en la actualidad, y para emitir alertas contra inundaciones en la parte baja de la cuenca de la presa de Sabana Yegua. Para estos fines, se propone un sistema telemétrico y un dispositivo de comunicación para detectar y monitorear los niveles de agua del río, y las corrientes en puntos claves, y para dirigir al personal del sitio para que controlen los caudales en puntos claves.

#### 4.4.2 Organización

##### (1) Organización General

El manejo del agua debe ser conducida y supervisada conforme la organización propuestas de manejo del agua, que consta de tres niveles gerenciales como sigue:

##### (a) Manejo de agua entre cuencas (NIVEL-1)

El área del Proyecto se divide en tres (3) cuencas hidrológicas, San Juan, Azua, y el área de los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo. El manejo del agua entre cuencas (Nivel-1) es el nivel superior y la administración general que coordinará la asignación del agua entre cuencas. La operación de la presa de Sabaneta para San Juan y Las Matas, la obra de toma de Villarpando y la presa de Sabana Yegua para las cuencas de Azua y la de Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo, pertenecen a este nivel.

La oficina central para el manejo general de agua debe ser establecida para dichos fines en la obra de toma de Villarpando como el "Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur", que debe ser operado y mantenido por el presupuesto nacional. La oficina debe ser independiente no solamente de los distritos de riego del INDRHI sino también de las administraciones locales. Las actividades y funciones son discutidas y supervisadas por un comité que consiste de instituciones relacionadas con el uso del agua tales como el INDRHI, INAPA, la CDE, las organizaciones de usuarios del agua

(OUA), oficinas de proyectos nacionales tales como PRODAS, PROMASIR, etc.

Las organizaciones existentes para la operación de la presa de Sabana Yegua y la presa de Sabaneta son el Consejo del Control de Cuencas de Presas, y el Comité para la Operación de Presas. Estas organizaciones operan no solamente las presas de Sabaneta y Sabana Yegua sino también cinco otras (5) presas nacionales. El Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur debe tomar parte de las funciones de dicho Comité en el manejo de las presas Sabaneta y Sabana Yegua. Los detalles acerca del Consejo y del Comité se mencionan en la sección 4.4.3.

**(b) Manejo de agua de cuenca (NIVEL-2)**

Este manejo cubre varias áreas de riego en cada cuenca hidrológica, y las funciones deben ser encargadas a las oficinas de distritos de riego. Una oficina de campo debe ser establecida en la presa de Sabaneta para operar y mantener la obra de toma de Sabaneta, para observar y enviar datos hidrológicos de la presa de Sabaneta, el canal José Joaquín Puello, el Río San Juan, y para coordinar la asignación de agua para los sistemas de riego de San Juan, Hato del Padre y José Joaquín Puello, en colaboración con el comité existente de manejo de agua.

En la cuenca de Azua, la oficina del distrito de riego debe cumplir las funciones de manejo de Nivel-2. La coordinación de la asignación de agua entre áreas relacionadas de riego dentro de cada zona, la operación y el mantenimiento de estructuras mayores tales como el canal de conducción de YSURA y la obra de toma de Tabara.

En la cuenca de los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo, se debe establecer una oficina de campo en la obra de toma del canal Santana. La oficina debe constar con personal de los distritos de riego del Lago Enriquillo y del Yaque del Sur. La oficina debe monitorear y enviar los datos de caudales del río Yaque del Sur, el canal Santana, debe operar la obra de toma de Santana mediante un sistema de manejo telemétrico. Todos los registros hidrológicos deben ser enviados directamente al Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur. La coordinación de asignación de agua debe ser realizada por el comité de manejo del agua, que debe ser organizado por el proyecto propuesto.

**(c) Manejo del 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. Se mencionan los detalles en la sección 4.5.7 (2) "Organización de usuarios del agua."

En la Gráfico 4.4.1 se presenta la localización de las oficinas y los sistemas relacionados de riego, y en la Gráfico 4.4.2 se presenta un cuadro administrativo general.



## (2) Centro de Manejo de Agua del 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 el programa de manejo 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 un año, y (iv) el entrenamiento del personal y de las OUAs.

El Centro consta de; (i) una unidad de procesamiento de datos, (ii) una unidad de evaluación, (iii) una unidad de operación y mantenimiento, (iv) una unidad de coordinación, (v) una unidad de extensión y entrenamiento, y (vi) una unidad administrativa. El jefe del Centro, quien es el equivalente al jefe de sección de la sede del INDRHI en términos tanto de experiencia como de capacidad, debe ser nombrado por el INDRHI.

El Centro debe recoger los datos básicos acerca de la hidrología y la operación de infraestructuras desde el distrito de riego en cada cuenca, debe procesar y evaluar los datos, modificar y determinar las reglas operacionales de las presas y de la obra de toma de Villarpando, los programas de distribución del agua, y debe dar instrucciones acerca de la operación a los distritos de riego, y debe supervisar sus actividades. El Centro también debe conducir el entrenamiento y la orientación de las OUAs y el personal de los distritos de riego (Ver sección 4.4.7).

También se recomienda invitar a consultores experimentados o expertos extranjeros por proyecto, sobre todo para la etapa inicial (1 a 5 años) utilizando un programa de cooperación técnica tal como la "cooperación técnico de tipo de proyecto" realizado por JICA.

En los siguientes párrafos se mencionan las infraestructuras y las localizaciones que deben ser operados, mantenidos o monitoreados por el Centro:

### (a) Presa de Sabaneta y la represa propuesta de José Joaquín Puello

Se supone que se deben usar las aguas de la represa para las áreas de San Juan y Las Matas. En este sentido, la presa podría ser operada por el distrito de riego de San Juan. Sin embargo, considerando el uso óptimo de los limitados recursos de agua, y el nivel técnico requerido para la operación de la presa, se propone que la presa de Sabaneta sea operada por el Centro.

La represa José Joaquín Puello, que se propone al lado del Canal de José Joaquín Puello con la intención de optimizar los recursos disponibles de agua en la represa de Sabaneta, debe ser operada por la Oficina de Campo de San Juan (Nivel-2) bajo la supervisión del Centro en colaboración con la Junta de Regantes existente de la Presa de Sabaneta.

### (b) Sabana Alta y la presa de Sabana Yegua

Los caudales del río San Juan deben ser monitoreadas por el Centro en Sabana Alta, la cual está localizada en el último tramo de la cuenca del río San Juan, como uno de los aportes para las cuencas de Azua y Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo.

La presa de Sabana Yegua es la fuente principal de agua para las cuencas de Azua y Barahona. Tomando en consideración su gran capacidad y la escasez de agua en la cuenca de los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo, la optimización del uso de agua de la represa debe producir el mayor impacto en el área de riego servida.

**(c) La obra de toma de Villarpando y Los Guiros**

La obra de toma de Villarpando debe ser operada tomando en cuenta la disponibilidad de agua de la cuenca de Azua. El caudal del río San Juan en Sabana Alta y el caudal derivado de la presa de Sabana Yegua se consideran como "entradas" a la zona, mientras que la derivación hacia el Canal de conducción de YSURA y el caudal del río Yaque del Sur en los Guiros se consideran como "salida." La operación de la obra de toma debe ser determinada según el equilibrio en estos puntos.

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

Se deben establecer dos oficinas de campo de Nivel-2 para el manejo del agua. Las funciones y las actividades propuestas en cada cuenca se mencionan abajo:

**(a) Oficina de Campo de San Juan**

La Oficina de Campo de San Juan debe ser establecida cerca de la presa de Sabaneta. Las funciones de la oficina son; (i) monitorear y enviar los datos hidrológicos tales como la pluviometría, el caudal, el nivel de agua de la represa, los ríos y los canales, (ii) la operación y el mantenimiento del sistema de conducción de José Joaquín Puello (incluyendo la obra de toma de Sabaneta y la represa propuesta en Arroyo Loro), (iii) la coordinación de la distribución de agua entre el área de riego del J.J. Puello y las otras áreas de riego tales como San Juan, Hato del Padre, que están localizados aguas abajo de la obra de toma de Sabaneta, y (iv) los servicios de apoyo para las OUAs en la cuenca de San Juan.

**(b) Oficina de Distrito de Riego de Azua**

Las funciones de la oficina en el manejo general del agua son; (i) monitorear y enviar los datos hidrológicos tales como la pluviometría y caudales de los canales, (ii) la operación y el mantenimiento del sistema de riego de YSURA, (iii) la coordinación y el control de la extracción del agua en el canal de conducción de YSURA, (iv) monitorear los pozos tubulares existentes (número, localización, nivel del agua subterránea, caudales, calidad de agua sobre todo en cuanto a la salinidad, y (v) servicios de apoyo para las OUAs en la cuenca de Azua.

**(c) Oficina de Campo de Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo**

Se debe establecer la Oficina de Campo de Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo en la obra de toma de Santana. Las funciones de la oficina son; (i) la operación de la obra de toma de Santana, y (ii) la recolección de datos hidrológicos y su envío al Centro. La coordinación de la distribución de agua entre la zona de Barahona o el distrito de riego del Yaque del Sur y la zona de Neyba o el distrito de riego del Lago Enriquillo debe ser conducida por el Centro. 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 Presas**

La operación de las presas en la República Dominicana se realiza según el acuerdo entre el INDRHI y la Corporación Dominicana de Electricidad (CDE)<sup>1</sup>.

En el Capítulo I del acuerdo, se menciona que el INDRHI es la institución responsable de las aguas reguladas en las cuencas de presas existentes y futuras, conservando un criterio de operación óptima y asegurando la suficiente calidad de agua para cubrir los varios usos que deban satisfacer las necesidades para fines de riego, suministro de uso doméstico e industrial, y en todo caso, la producción máxima energía hidroeléctrica.

Para el seguimiento del concepto arriba expresado, se establecieron dos cuerpos administrativos que son: i) el Consejo de Control de Cuencas de Presas, como la organización de máximo nivel para establecer políticas generales, y ii) el Comité para la Operación de Embalses, como cuerpo independiente del otro, para fines de la ejecución directa de las políticas establecidas por el Consejo de Control.

El Consejo para el Control de las Cuencas de Presas está compuesto por el Director Ejecutivo del INDRHI y por el Administrador General de la CDE, igual que los ejecutivos más altos de cada institución.

El Comité para la Operación de Embalses está compuesto por tres (3) miembros de cada una de las instituciones que firman el acuerdo, quienes a su vez designan a un representante alternativo, de ser necesario, quien tendrá todas las prerrogativas de un miembro titular; más un representante de cada uno de las Juntas de Regantes, legalmente constituidas, como observadores.

Las responsabilidades del Comité para la Operación de Embalses son:

- Recibir y ejecutar las acciones ejecutivas concebidas y establecidas por el Consejo del Control de Cuencas de Presas,
- Revisar y evaluar periódicamente las prácticas y los procedimientos operacionales,
- Formular, bajo condiciones de emergencia, las decisiones acerca de la operación de las presas, mediante acuerdos adoptados por unanimidad, tomando en cuenta los procedimientos de emergencia para los embalses, establecidos por la CDE,
- Celebrar reuniones ordinarias, por lo menos una vez por mes, y reuniones extraordinarias de acuerdo a una solicitud de cualquiera de sus miembros, bajo las condiciones anteriormente establecidas,
- Someter copia de sus acuerdos operacionales y sus reportes anuales al Consejo del Control de Cuencas, y
- Referir para la decisión del Consejo del Control de Cuencas, aquellos asuntos que debido a desacuerdos, puedan requerir la interpretación de

---

<sup>1</sup>: Acuerdo de Coordinación Inter-institucional entre el INDRHI y la CDE

políticas y criterios anteriormente establecidos por ese organismo.

Se están operando siete (7) presas bajo el control de los cuerpos administrativos; son la presa de Tavera, la presa de Valdesia, la presa de Sabana Yegua, la presa de Sabaneta, la presa de Hatillo, la presa de Rincón, la presa de Jigüey. En Septiembre del año 1996, se celebró una reunión extraordinaria acerca del ciclón Hortensia, mientras que en Diciembre del 1997, se celebró una reunión extraordinaria para controlar el uso del agua debido al bajo nivel de almacenaje de la presa de Sabana Yegua.

Considerando la implementación normal y el manejo del proyecto, se recomienda utilizar las actuales organizaciones y sistemas en la operación de las presas. 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.

## (2) Operación Ordinaria

La operación de presas durante el período de operación normal es determinada por las demandas de agua en cuanto a si el volumen de agua disponible es suficiente en las presas. Las demandas de agua para cada presa son revisadas cada año como se menciona en la sección 4.5.6. Por otra parte, es necesario cierto control en el caudal de agua almacenada durante períodos de sequía. En este caso, se requiere para cada presa una curva estándar de almacenamiento.

Hasta ahora no se ha establecido ninguna curva estándar de almacenamiento en la República Dominicana. Se recomienda general 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. En este estudio, las curvas de almacenamiento para sequía en las presas de Sabaneta y Sabana Yegua fueron generadas según los resultados de la simulación de la operación de la presa que se menciona en la sección 4.7.2.

Los resultados de la simulación del balances de agua mensuales de las presas de Sabaneta y Sabana Yegua para 14 años (1981-1994) se presentan en la Cuadro 4.4.1 y 4.4.2. Estos niveles de agua son trazados de resultados de la simulación de balance de agua para las condiciones con los proyectos propuestos, tales como los patrones de cultivo, eficiencias de riego, etc. Entre los niveles simulados mensuales del agua durante los 14 años, el tercer nivel más bajo de agua para cada mes se toma como el nivel de agua de sequía para el mes para un período de retorno de 1 en 5 años. La curva estándar de almacenamiento para sequía fue generada conectando estos niveles de agua durante un año. Las curvas estándares de almacenamiento para sequía de las presas de Sabaneta y Sabana Yegua se presentan en la Gráfico 4.4.3.

La operación de la presa durante el período normal debe realizarse de manera que los niveles de agua sean mantenidos por encima de los niveles estándares.

### (a) Presa de Sabaneta

Los caudales de la presa de Sabaneta son determinados basándose en las demandas de agua de los tres sistemas de riego, José Joaquín Puello, San Juan, y Hato del Padre. El agua de drenaje entre la obra de toma de Sabaneta y la obra de toma de

San Juan o Hato del Padre (128 km<sup>2</sup>) debe ser estimado y deducido del agua que debe derivarse de la presa.

Según los resultados de la simulación del balance de agua, las demandas promedio de agua para riego y el drenaje entre la presa de Sabaneta y la obra de toma de San Juan o de Hato del Padre para 1981 hasta el 1994 son como sigue:

Demanda/Drenaje	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Dic
<b>Demandas</b>											
(1) J.J.Puello (m <sup>3</sup> /s)	7.1	4.2	1.0	0.9	2.6	5.3	4.4	3.8	2.4	1.5	4.4
(2) San Juan (m <sup>3</sup> /s)	6.5	4.4	1.2	0.6	2.5	5.3	5.1	4.2	3.0	1.7	4.0
(3) Hato del Padre (m <sup>3</sup> /s)	1.6	1.0	0.4	0.2	0.8	1.6	1.5	1.3	1.0	0.5	0.9
(4) (2)+(3), (m <sup>3</sup> /s)	8.1	5.4	1.5	0.8	3.4	7.0	6.5	5.5	4.0	2.3	4.9
<b>Drenaje (estimado)</b>											
(5) Toma San Juan (m <sup>3</sup> /s)	0.7	0.6	0.6	0.8	1.6	1.3	1.3	1.7	2.6	2.5	0.8
(5)/(4), (%)	9	12	39	99	48	18	21	30	66	111	17

Según los resultados arriba indicados, se encontró que del 10 al 100% de las demandas de agua de las áreas de riego de los sistemas de riego San Juan y Hato del Padre pueden ser suministradas por las escorrentías de agua de retorno entre la presa y las respectivas obras de toma.

Se considera razonable restar cerca de 0.5 m<sup>3</sup>/seg de la demanda total de agua de los sistemas de riego de San Juan y de Hato del Padre durante el primer período de siembra (Noviembre a Abril) y 1.0 m<sup>3</sup>/seg durante el segundo período de siembra (Mayo a Octubre). Los caudales propuestos deben ser evaluados y revisados cada dos semanas por el Centro de Manejo de Agua sobre la base del nivel de agua de la represa.

#### (b) Presa de Sabana Yegua

Los caudales de la presa de Sabana Yegua se determinan basándose en las demandas de agua de los sistemas de riego en las cuencas de Azua y Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriqueillo. Por otra parte, el drenaje del Río San Juan en Sabana Alta aporta una gran parte de las aguas disponibles para estos sistemas, tal como se indica abajo:

Demanda/Drenaje	Ene	Feb	Mar	Bar	My	Un	Jul	Hago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Demandas</b>												
(1) Villarmando (m <sup>3</sup> /s)	28.6	29.0	26.8	25.8	21.3	26.8	35.5	28.0	22.9	15.5	20.6	25.5
<b>Drenaje (estimado)</b>												
(2) Río San Juan (m <sup>3</sup> /s)	5.7	5.2	4.7	6.3	13.2	11.6	10.2	11.9	18.3	17.6	11.3	6.8
(2)/(1), (%)	20	18	18	25	62	43	29	42	80	113	55	27

Nota: Las demandas en Villarmando consisten de aquellas de los bloques de Azua y Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriqueillo

Se encuentra que alrededor del 20% de la demanda total de las áreas de riego de Azua y Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriqueillo son cubiertas por los restantes recursos de agua del bloque de San Juan aún durante las épocas secas. Ya que el drenaje del Río San Juan cuenta por una gran parte del volumen total del agua disponible en las áreas aguas abajo, el monitoreo continuo y de tiempo real de el caudal del río en Sabana Alta se debe realizar para determinar el caudal de la presa de Sabana Yegua, y para optimizar los limitados recursos de agua. Los caudales propuestos deben ser evaluados y revisados cada dos semanas por el Centro de Manejo de Agua sobre la base del nivel de agua de la represa.

### (3) Operación de Emergencia

El reglamento de operación para el período de emergencia se presenta en "Instrucción de Operación en Caso de Emergencia<sup>2</sup> que fue preparada en el 1994 para las siete (7) presas a nivel nacional, por el Comité de Operación de Embalses en Caso de Emergencia<sup>3</sup> (COBE). El reglamento presenta las operaciones básicas para el período de emergencia (nivel alto de agua o aumento rápido del nivel de agua en la represa) para mantener el nivel del agua más de un (1) metro por debajo del nivel máximo de operación, y en el caso de que el nivel de agua exceda el nivel, se instruye que se debe descargar a través de las salidas la misma cantidad de agua que la que entra.

En el 1996 la COBE hizo visitas de inspección de sitio a cada presa, e indicó los niveles máximos de operación durante un año. Los niveles máximos de operación de la presa de Sabaneta y la presa de Sabana Yegua se presentan abajo.

#### (a) Presa de Sabaneta

Enero a Mayo		643.00 por encima del nivel medio del mar (amsl), constante
Junio a Julio	abatimiento	Variación lineal desde 643.00 hasta 636.00
Agosto a Septiembre	crítico	636.00 amsl, constante
Octubre a Noviembre	en recuperación	Variación lineal desde 636.00 a 643.00
Diciembre		643.00 amsl, constante

#### (b) Presa de Sabana Yegua

Enero a Mayo		396.40 por encima del nivel medio del mar (amsl), constante
Junio a Julio	abatimiento	Variación lineal desde 396.40 hasta 386.00
Agosto a Septiembre	crítico	386.00 amsl, constante
Octubre a Noviembre	en recuperación	Variación lineal desde 386.00 a 396.40
Diciembre		396.40 amsl, constante

Se está re-evaluando el caudal de diseño para caso de inundación para la presa de Sabana Yegua. El nivel máximo de operación de 386.0 amsl durante la época de ciclones (agosto y septiembre) fue determinado de manera tentativa para descargar el flujo entrante revisado para inundación (14,000 m<sup>3</sup>/seg, PMF<sup>4</sup>). Se está rehabilitando el vertedero de emergencia de la presa de Sabaneta. Los niveles máximos de operación de las dos presas deben ser aplicadas hasta que se completen los trabajos de rehabilitación de los vertederos. En la Gráfico 4.4.4 y gráfico 4.4.5 se presentan los niveles máximo y mínimo de operación de la presa de Sabaneta y la presa de Sabana

<sup>2</sup>: Instrucciones para la Operación de Emergencias

<sup>3</sup>: Comité de Operación de Emergencias de la Presa

<sup>4</sup>: El caudal (flujo entrante) para inundación del diseño original es de 7,800m<sup>3</sup>/seg, de la cual el período de retorno es de 1 en 1,000 años.

Yegua.

#### 4.4.4 Reglamento de Operación de a obra de toma de Villarpando

##### (1) General

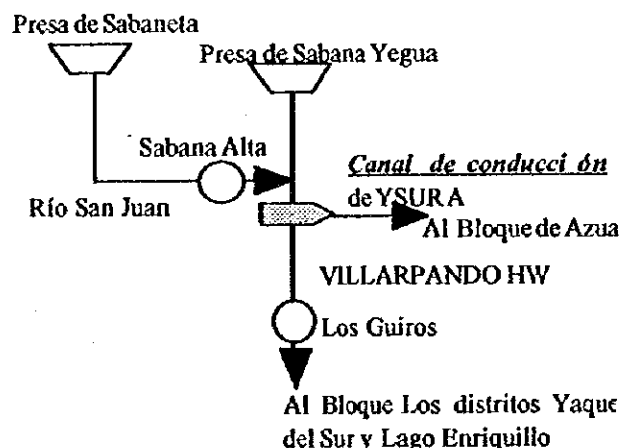
La obra de toma de Villarpando son de las infraestructuras más importantes del área del Proyecto, conjuntamente con la presa de Sabana Yegua. La función principal de la obra de toma es determinar el volumen de agua distribuido al bloque de Azua y al bloque de Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriqueillo.

El Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur debe operar estas dos infraestructuras de manera sintética según las demandas del agua y la disponibilidad de la misma. El concepto básico de la operación de la obra de toma es la "distribución equitativa del agua disponible" durante el año, aún mientras el volumen total del agua disponible sea menos que el de 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 tienen 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) Enfoque Básico de la Operación

- (a) La operación de la obra de toma lo realiza el Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur, establecido en los la obra de toma de Villarpando.
- (b) Los puntos de chequeo hidrológicos de los cuales se utilizan los datos de descarga para determinar la operación son: (i) Sabana Alta en el Rfo San Juan, y (ii) Los Guiros en el Río Yaque del Sur. 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 monitoreada simultáneamente.

- (e) Si el caudal en Los Guiros es menor que el caudal propuesta 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 de la presa.
- (f) Si el caudal en Los Guiros es menor que el caudal propuesta, 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.
- (g) Si el caudal del río en Villarpando no cubre las demandas debido a la insuficiencia de almacenamiento de la presa de Sabana Yegua, se debe distribuir en un volumen reducido el agua disponible en la obra de toma.

### (3) Distribución de Agua Disponible en Villarpando

Los resultados del simulacro del nivel de agua en la obra de toma de Villarpando se presentan abajo:

Mes/Año	S Alta	S Yegua	V Pando	Ysura			Cheque (6)	Otras (A1)		L. Guiros
	Caudal Entrada Río S. Juan	Derivacion para Demanda	Demanda en para Azua/ Barahona	Ysura CC (4) Demanda 8,870	Ysura HRC (5) Demanda 1,100	Retorno 20%		Demanda 2,366	Retorno 20%	
(unidad)	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(MMC)
1981	504.6	283.6	721.7	250.6	21.9	4.4	471.2	65.2	13.0	428.8
1982	305.3	506.5	807.7	250.6	21.9	4.4	557.1	65.2	13.0	514.1
1983	295.2	569.2	848.8	250.6	21.9	4.4	598.2	65.2	13.0	560.0
1984	303.6	552.3	853.7	250.6	21.9	4.4	603.2	65.2	13.0	563.7
1985	243.7	576.0	805.6	250.6	21.9	4.4	555.1	65.2	13.0	512.4
1986	291.1	448.4	722.6	250.6	21.9	4.4	472.0	65.2	13.0	430.1
1987	386.0	448.7	815.4	250.6	21.9	4.4	564.9	65.2	13.0	523.9
1988	331.6	479.5	793.8	250.6	21.9	4.4	543.3	65.2	13.0	504.1
1989	379.3	493.1	837.3	250.6	21.9	4.4	586.7	65.2	13.0	550.5
1990	307.2	549.0	821.1	250.6	21.9	4.4	570.6	65.2	13.0	535.0
1991	199.5	641.2	840.7	250.6	21.9	4.4	590.1	65.2	13.0	558.5
1992	388.9	480.1	835.8	250.6	21.9	4.4	585.2	65.2	13.0	548.2
1993	344.7	458.7	791.6	250.6	21.9	4.4	541.0	65.2	13.0	502.9
1994	242.3	540.3	778.0	250.6	21.9	4.4	527.5	65.2	13.0	491.1
Promedio	323.1	501.9	805.3	250.6	21.9	4.4	554.7	65.2	13.0	515.9

Nota: 1MMC; Millones Metros Cubico

La demanda total de la cuenca de Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo en Los Guiros, el punto final de la cuenca de Azua, es de 516 millones de metros cúbicos (MMC) como promedio. El volumen equivalente al flujo de retorno desde los sistemas pequeños de riego que toman aguas del canal de conducción de YSURA y el drenaje de los residuos entre Los Guiros y la obra de toma de Villarpando se deduce de la demanda en Villarpando, lo que arroja un resultado de un total de 805 MMC.

De los 805 MMC, 251 MMC o el 31% debe ser derivado al canal de conducción de YSURA como promedio. La variación mensual de la tasa de derivación en Villarpando se resume abajo:



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	D
Villarpando (m <sup>3</sup> /seg)	28.6	29.0	26.8	25.8	21.3	26.8	35.5	28.0	22.9	15.5	20.6	21
Derivacion a Ysura (m <sup>3</sup> /seg)	10.0	10.5	8.7	9.0	7.0	9.0	10.0	7.2	4.9	3.0	6.7	6
(%)	35%	36%	33%	35%	33%	34%	28%	26%	21%	19%	32%	35
Demanda en Los Guiros (m <sup>3</sup> /seg)	16.8	16.4	16.3	15.7	13.7	16.7	23.5	19.5	17.4	12.4	13.2	14

Desde el punto de vista de la demanda de agua para riego, está claro que la tasa de desviación hacia el canal de conducción de YSURA es menos del 40%. Por otra parte, la operación real de la obra de toma en el período del estudio de campo en el 1998, el sesenta por ciento (60%) del agua disponible en la obra de toma fue derivado al canal de conducción de YSURA por los siguientes motivos:

- Las cosechas sembradas en la cuenca de Azua son sensibles a la escasez de agua, y se requiere riego continuo, y
- Una gran cantidad de agua procedente de los sistemas pequeños de riego del canal de conducción de YSURA, y de la filtración del canal de conducción, se devuelven al río Yaque del Sur.

Considerando el mejoramiento llevado a cabo por los proyectos futuros, tales como el Proyecto de Mejoramiento del Área de YSURA, el Proyecto Pequeño de Riego del canal de conducción de YSURA, el Proyecto de Mantenimiento del canal de conducción de YSURA, el Proyecto de Estanques para Almacenamiento Nocturno, tales como se mencionaron en la sección 4.5.4, también se van a resolver los problemas mencionados arriba, y se debe determinar la tasa de desviación de acuerdo a las demandas del agua de riego.

Tal como se mencionó en el "Enfoque Básico de Operación," el caudal del río Yaque del Sur en Los Guiros también debe ser monitoreado para cumplir las demandas para Los distritos Yaque del Sur y Lago Enriquillo en Los Guiros. En el caso de que el caudal sea menor o mayor que las demandas, se debe mantener la tasa de desviación en el volumen total de aguas.

La operación práctica de la obra de toma, ya sea si el volumen debe ser controlado por el caudal o por programación de horario, debe ser determinada sobre la base de las condiciones de infraestructuras de riego mejoradas o construidas de nuevo del Sistema de Riego del Canal de YSURA.

#### 4.4.5 Proyecto de Mejoramiento de Dique derivador de Villarpando

##### (1) Plan Básico de Infraestructuras

La obra de toma existentes de Villarpando consisten de i) estructura de toma, ii) compuerta pequeña compuerta desarenadora, iii) compuerta fija de concreto del vertedero y iv) dique de tierra.

Para ejecutar apropiadamente el manejo general de agua, es inevitable el mejoramiento de las estructuras relacionadas. En la actualidad, además del malfuncionamiento de las compuertas, está el defecto estructural en los la obra de toma tal como se menciona en la sección 3.5.3. En este contexto, se deben suministrar infraestructuras de compuerta pequeña para descarga en la compuerta existente para poder descargar agua de manera

regular y continua a los tamos inferiores. En esta estructura, se debe fijar el umbral de las compuertas a la misma altura de las tomas para tener ambas estructuras bajo condiciones hidráulicas similares. Y además, en el punto de operación y mantenimiento, se debe aplicar la dimensión de la compuerta de toma a la compuerta en la pequeña de descarga. Por otro lado, se deben sustituir todas las compuertas existentes en la compuerta pequeña de toma y de desarenador con nuevas que incluyan dispositivos elevadores de motor.

Se debe suministrar el trabajo de albañilería de piedra como obras de protección en la porción donde hayan ocurrido erosión y limpieza (sobre todo las partes adyacentes a la compuerta pequeña de desarenador y la compuerta pequeña de descarga).

## (2) Obras del Proyecto

- Sustitución de las compuertas y los dispositivos elevadores en la estructura de la compuerta pequeña de toma/desarenador
  - i) 13 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)
- Rehabilitación de las obras de protección en la porción aguas arriba/abajo de la compuerta pequeña de compuertas desarenadoras, la compuerta de descarga, y la compuerta fija de concreto
- Suministro de compuerta pequeña de descarga con 3 compuertas deslizadoras de acero (1.9m (B) x 2.5m (H) x 3)

Las características generales del proyecto para el mejoramientos del Dique Devador de Villarpando se muestra en el Gráfico 4.4.6.

### 4.4.6 Sistema de Red Hidrológica y Telemetría

#### (1) Sistema de Alerta de Inundación

Un sistema de alerta de inundación intenta dar un aviso de cautela en el caso de niveles de inundación o inundaciones que exceden límites especificados, dado por la estación aguas arriba a puntos aguas abajo, para permitir que se tomen de manera oportuna las medidas de protección para minimizar el daño a vidas y propiedades.

Los daños por inundación en el área del proyecto se han reducido significativamente desde el 1979 o el 1981 cuando fueron construidas la presa de Sabaneta y la presa de Sabana Yegua. Ambas presas tienen la función de encaminar la inundación en el concepto original del diseño, pero no se ha hecho debido a la falta de los vertederos indicados. El vertedero de emergencia de la presa de Sabaneta se está construyendo para descargar una inundación de diseño revisado de 5,000 m<sup>3</sup>/seg, mientras que la inundación de diseño de la presa de Sabana Yegua está siendo revisado y se propone la rehabilitación del vertedero. En realidad, los niveles de agua de las dos represas han sido controlados más bajas que los niveles normales de operación, en la expectativa de inundaciones mayores que la diseñada, y no se han usado los vertederos de emergencia.

Sin embargo, después de completar las obras de rehabilitación de los vertederos, se debe descargar cierta cantidad de agua través de los vertederos, y se requiere el sistema de

alerta de inundación para la operación de la presa.

Mientras que el caudal de agua desde la represa causa grandes cambios en el caudal del río aguas abajo, se deben colocar debidamente. El sistema de alerta de la presa de Sabana Yegua debe cubrir el área por el Yaque del Sur aguas abajo hasta la confluencia del Río Yaque del Sur y el río Viajama, que está localizada 15 km aguas abajo de el dique derivadora de Villarpando.

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
- Placas de identificación.

Estas infraestructuras deben ser localizadas en áreas residenciales y pueblos/parajes tales como Villarpando, Magueyal, y Hato Nuevo de Cortés. El sistema de alerta debe ser operado y mantenido por el Centro de Manejo del Agua.

## (2) Sistema de Distribución de Agua de Riego

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. Se propone el sistema secundario de telemetría para la operación de los la obra de toma de Tabara y los la obra de toma de Santana entre el Centro y los la obra de toma. Bajo las situaciones actuales, el sistema de telemetría dentro del sistema individual de riego.

### (a) Presas

El sistema de telemetría de las presas debe ser establecido para realizar las operaciones seguras y precisas para asegurar suficiente almacenamiento para cumplir con la demanda, y no descargar el agua excedente en la represa para la segura operación de las presas. Los datos siguientes de control y operación deben ser realizados automáticamente o manualmente utilizando el sistema:

- Control y monitoreo de las válvulas o compuertas de salida
- Guía de la operación y el monitoreo en el CRT
- Registros por hora, día y mes de las operaciones
- Estimado del volumen descargada utilizando ecuaciones para compuertas pequeñas y/o una compuerta libre de excedente
- Cálculo del volumen acumulado del agua descargada
- Registro de la pluviometría en el drenaje

Todos los registros y los datos deben ser recogidos en los sitios de la presa , y deben ser enviados al Centro para más operaciones.

**(b) La obra de toma**

Las instalaciones a ser controladas, monitoreadas, u operadas con el sistema telemétrico de son:

- El nivel del agua mas arriba del dique r
- Grado de apertura de la compuerta desarenadora
- Grado de apertura de la compuerta de entrada
- El nivel del agua más abajo del dique
- Nivel del agua del canal principal o el de conducción

Las infraestructuras a ser controladas, monitoreadas u operadas deben ser recogidas en los sitios y enviados al Centro para más operaciones.

El caudal de toma debe ser controlada tomando en cuenta los niveles de agua de los ríos y la demanda en cada punto de derivación. Normalmente los operadores de campo realizan la operación de las compuertas según las instrucciones y las órdenes del Centro.

La información enviada desde los campos debe ser enseñada en el Centro. Se deben monitorear los caudales y los niveles de agua en una muestra análoga, mientras que las condiciones (prender/apagar) y/o problemas deben ser notificadas por lámparas de señal.

**(c) Punto de Chequeo Hidrológico**

Tal como se menciona arriba, los puntos de chequeo hidrológicos en el caudal del río se proponen en Sabana Alta en el Río San Juan y en Los Guiros en el Río Yaque del Sur. El nivel de agua de los ríos debe ser monitoreada y enviados al Centro por sistema de telemetría. La relaciones entre el nivel de agua y el caudal, la llamada "curva de relación H-Q" deben ser revisadas con frecuencia.

**(d) Estanque de Almacenamiento**

Los estanques de almacenamiento que se proponen en el canal principal o canal de conducción también deben ser operados utilizando el sistema de telemétrico. Las infraestructuras a ser controladas, monitoreadas u operadas son:

- Nivel de agua en el estanque o represa
- Grado de apertura de las compuertas de toma
- Descarga desde la salida al canal

Las compuertas deben ser controladas manualmente según las órdenes y las instrucciones del Centro o de las Oficinas del distritos de riego, y se envían los datos arriba mencionados.

**(3) Sistema de Control de Datos**

El sistema de control de datos está compuesto de un sistema de transmisión, un sistema de monitoreo y operación, un sistema de procesamiento de datos, y un sistema de suministro eléctrico.

**(a) Sistema de Transmisión**

El sistema de control de datos está compuesto de (i) unidades de terminales, (ii) dispositivos de terminal de entrada/salida, (iii) dispositivos de telemetría y/o telecontrol, y (iv) línea de transmisión.

La unidad de terminal recoge todas las señales entrantes y salientes en el Centro, y distribuye la información a los dispositivos concernientes. La unidad de la terminal se conecta a las líneas de transmisión o dispositivos con circuito de telemetría.

La terminal I/O convierte y distribuye señales hacia y desde los dispositivos archivados y los dispositivos de telemetría tales como los dispositivos de procesamiento de datos, un panel gráfico, panel de control, etc.

Los aparatos de la telemetría están instalados en las estaciones de campo para enviar datos al Centro, mientras que los dispositivos telecontrolados son instalados en el Centro para controlar los dispositivos en las estaciones de campo. Se usan los dispositivos de telemetría para el monitoreo abierto de la operación de las compuertas, las válvulas, etc.

Ya que los servicios públicos de telecomunicaciones no están disponibles al sistema propuesto de facilidades de radio comunicación, está adoptado principalmente para la transmisión de señales. Sin embargo, el sistema de comunicación por cable también podría ser aplicable entre Sabana Alta, la presa de Sabana Yegua y el Centro.

**(b) Sistema de Monitoreo y Operación**

El sistema de monitoreo y operación consta de (i) panel gráfico, (ii) dispositivos de registro de tipo análogos, y (iii) alarmas.

El panel gráfico indica el grado de apertura de compuertas y válvulas, el alarma en caso de problemas, los caudales del río y canal, los niveles de agua de las presas, etc.

Se instalan dispositivos registradores del tipo análogo como duplicación del registro de los datos digitales.

Un sistema de alarmas informa a los operadores de los problemas en las estaciones de campo. Los métodos de alarmas deben ser diferentes de acuerdo al tipo de problema, tales como el significado, el lugar, y el tipo de dispositivos.

**(c) Sistema de Procesamiento de Datos**

El sistema de procesamiento de datos consiste de: (i) dispositivos de procesamiento de datos, (ii) dispositivos de memoria duplicados, (iii) interfaces de control de I/O, (iv) dispositivos para digitación de tipo consola, y (v) dispositivos de impresión.

- Las funciones de los dispositivos de procesamiento de datos son;
- La recogida, la compilación y el almacenamiento de datos
- El análisis de los datos tales como la conversión de los datos acerca del nivel de agua a ser descargada, volumen de agua almacenada, precipitación

- Almacenamiento de los resultados de los análisis
- Producción de resultados a las impresoras, dispositivos gráficos, etc.
- Análisis operacional para el control de la infraestructuras tales como el grado de apertura de las compuertas, las válvulas, etc.
- Alerta acerca de cifras anormales en datos hidrológicos y/o hidráulicos que se observen.

El sistema de procesamiento de datos consiste de (i) dispositivos de procesamiento de datos, (ii) duplicación de dispositivos de memoria, (iii) interface de control de I/O, (iv) dispositivos de digitación de tipo consola, y (v) dispositivos para impresión.

Los dispositivos de duplicación son discos duros y/o discos compactos con funciones de protección de escritura.

El interface de control de I/O juega un papel de conexión con los dispositivos de procesamiento de datos con los demás dispositivos tales como la terminal de I/O, los dispositivos de telemetría o telecontrol, el panel gráfico, etc. El interface de I/O incluye el interface de serie, el interface análogo, el interface paralelo, el interface DI/DO, etc. Los dispositivos de digitación de tipo consola son sustituidos por computadoras personales para modificar los programas de análisis y para hacer correcciones en los datos y los registros.

#### (d) Sistema de Suministro de Energía

Los sistemas de suministro de energía tales como una planta generadora con switch automático y batería de respaldo son necesarios para evitar fallos en la operación del sistema telemétrico. También es aplicable un sistema solar de batería para el suministro de energía de respaldo o como fuente principal de energía en estaciones remotas.

#### (4) Plan Básico de Infraestructuras

El sistema de telemetría se propone para el manejo de agua al Nivel-1 y el Nivel-2/3. El sistema de Nivel-1 consiste en el Centro de Manejo del Agua del Yaque del Sur como estación central, la estación del dique de Villarpando que está localizado en el Centro, las estaciones de las presas Sabana Yegua y Sabaneta, las estaciones hidrológicas de Sabana Alta y Los Guiros, y las estaciones repetidoras.

El sistema de Nivel-2/3 consta de las estaciones telemétricas de los la obra de toma de Tabara, los la obra de toma de Santana, y las estaciones repetidoras.

#### (5) Obras del Proyecto

La estación central del sistema debe ser establecida en el Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur en Villarpando. La estación consta de equipos de supervisión y equipos de procesamiento de datos, un sistema de telecomunicaciones, una pantalla de simulación de control, un panel para mostrar datos con dispositivos de resultados y un sistema de suministro de energía con un sistema de batería de respaldo (UPS).

La estación de la obra de toma de Villarpando está localizado en el Centro de Manejo de Agua que consta de los equipos de terminal para el control de datos de la obra de toma de Villarpando, los sensores para los niveles de agua (registro de presión) y la operación de las compuertas, los paneles de control, y un sistema de suministro de energía.

Los puntos de control hidrológicos, es decir Los Guiros y Sabana Alta, deben tener un sistema telemétrico para los niveles de agua del río. Se deben instalar para cada estación un sistema de equipos de terminal remoto con facilidades para transmisión por radio, un registro del nivel de agua del tipo registro de presión, un registro del nivel de agua de tipo análogo, y un sistema de suministro de energía.

Las estaciones telemétricas en las presas de Sabaneta y Sabana Yegua deben tener equipos de terminal remotos con un sistema de radio, sensores como registradores de la pluviometría, un registro del nivel de agua de la represa, dispositivos de monitoreo de la operación de la válvula, un contador de la corriente para medir los caudales de la presa, un panel de control, y un sistema de suministro eléctrico con baterías de respaldo. También estas estaciones deben tener el panel de control de los sistemas de alerta contra inundaciones.

Se requiere una estación repetidora para indicar las señales telemétricas y las comunicaciones entre la estación de la presa de Sabaneta y el Centro en Villarpando. La estación repetidora consta de equipos repetidores con sistema de radio, antena, célula solares, y baterías de almacenamiento, un cuadro de distribución de energía, etc. La estación repetidora debe estar localizada en/alrededor de San Juan.

También se proponen estaciones telemétricas en la obra de toma de Tabara en el sistema del Canal de YSURA en Azua, y en la obra de toma de Santana. Estas estaciones consisten de equipos de terminal con sistema de radio para el control de datos y telemetría, sensores para los niveles de agua (registros de presión) y operaciones de compuerta, registros del nivel de agua de tipo análogo con registradores de pluma, paneles de control, y equipos de suministro de energía. También se requieren estaciones repetidoras para estas estaciones.

#### **4.4.7 Programa de Entrenamiento**

##### **(1) Programa**

Se propone entrenamiento 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 practicar cursos intensivos de entrenamiento en la etapa inicial del proyecto para el personal del centro de manejo de agua, y entrenadores para las OUAs. Los entrenadores deben continuar con el entrenamiento periódico. Abajo se mencionan los programas de entrenamiento:

##### **(a) Organizaciones de usuarios del agua**

El programa de entrenamiento para el grupo de usuarios del agua debe constar de: (i) desarrollo y fortalecimiento de las organizaciones, (ii) técnicas de manejo de agua, y (iii) prácticas agrícolas.

- (i) Enfocándose en el entrenamiento de personal clave y miembros de las asociaciones, se debe preparar un "manual de entrenamiento" que consta del desarrollo institucional, un sistema de manejo participativa, un sistema de manejo de agua y O&M incluyendo procedimientos prácticos para cobrar los cargos por derecho de agua, servicios de apoyo para mejorar las técnicas agrícolas, procesamiento después de cosecha, mercadeo, y administración financiera.
- (ii) Para cubrir a todos los usuarios con el entrenamiento periódico de grupos en el campo, se deben establecer varios grupos de demostración por asociación. Deben constar de tres a cinco agricultores líderes, quienes deben jugar un papel de "entrenador" después de ser entrenados por el proyecto, utilizando el "manual de entrenamiento" arriba mencionado. Estos grupos deben ser de la extensión y de la unidad de entrenamiento del Centro.
- (iii) Para distribuir la información actualizada acerca de la agricultura, el mercadeo, las experiencias, etc., y para realizar buenas comunicaciones, periódicamente se deben distribuir entre los miembros informativos escritos.

(b) Distrito de Riego

- (i) Los programas de entrenamiento acerca de el manejo o la operación del agua que deben ser preparados para ingenieros y personal técnico de apoyo de la oficina, deben incluir; i) procedimientos de observación hidrológica (registro y procesamiento de datos, mantenimiento de equipos), ii) operación de las infraestructuras de toma basándose en las instrucciones del Centro, iii) monitoreo de campo, y iv) coordinación entre las áreas de riego o las OUAs. El manejo del agua durante períodos de sequía es uno de los temas más significativos para el personal del Centro. Se debe practicar y experimentar la distribución equitativa del agua en la etapa inicial del proyecto.
- (ii) En la etapa inicial del proyecto, antes del entrenamiento en los trabajos de mantenimiento, se deben reproducir los dibujos de las infraestructuras, tales como la distribución de los canales, los perfiles longitudinales y la sección transversal de estructuras principales, etc. También se debe establecer un inventario de estructuras e instalaciones. Luego, el proyecto debe preparar un manual de mantenimiento, con una "lista de chequeo" de los trabajos de mantenimiento que se deben usar para confirmar si las infraestructuras mantienen las funciones diseñadas. Los trabajos obligatorios de mantenimiento deben ser realizados según la lista de chequeo. Se debe llevar a cabo una vez por año el entrenamiento del personal en el Centro, y los entrenadores del centro deben visitar los sitios y impartir instrucciones de manera periódica.

(a) Centro de Manejo de Agua

- (i) La oficina hidrológica nacional del INDRHI debe asumir la responsabilidad del entrenamiento del personal para la unidad de procesamiento de datos del Centro. Antes del comienzo de la operación del Centro, el personal clave



de la oficina hidrológica nacional y del Centro deben participar en un curso intensivo de entrenamiento acerca del sistema telemétrico. Se debe dar cierto período de consulta por el ingeniero de sistemas o el diseñador del sistema de telemetría en la etapa inicial de la operación del Centro WM.

- (ii) El Departamento del Distrito de Riego del INDRHI debe asumir la responsabilidad del entrenamiento del personal de evaluación. El programa de entrenamiento del personal de la unidad de evaluación consta de metodología y procedimientos prácticos acerca de; i) la determinación y modificación de patrones de cultivo para cada sistema de riego, ii) un estimado de las demandas de agua para el riego, iii) la modificación de los reglamentos de operación de las presas de Sabaneta y Sabana Yegua, y los la obra de toma de Villarpando, iv) la determinación del programa de riego de la administraron de agua de la cuenca (Nivel-2).
- (iii) El entrenamiento del personal de la unidad de operación y mantenimiento también debe ser encargado al Departamento del Distrito de Riego. El programa de entrenamiento incluye; (i) la operación de las infraestructuras de toma tales como las compuertas y las bombas, (ii) la operación de las infraestructuras de desviación o distribución (control de compuerta), (iii) control de emergencias, (iv) procedimientos de entrenamiento en el campo, (v) operación y mantenimiento de equipos, y (vi) reportes y documentación.

## (2) Equipos

### (a) Centro de manejo del agua

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

(i) computadora personal	5 unidades
(ii) televisión y vídeo	1 unidad
(iii) cámara de vídeo	1 unidad
(iv) cámara	2 unidades
(v) microbús	1 unidad
(vi) camioneta	1 unidad
(vii) motocicleta	5 unidades
(viii) radio manual para comunicación	5 unidades
(ix) máquina fotocopidora	2 unidades
(x) proyector de transparencias	1 unidad
(xi) muebles y útiles de oficina	1 LS

### (b) Oficinas d campo y de distritos de riego

El siguiente equipo debe ser preparado para las oficinas de campo o las oficinas del distrito de riego.

(i) motocicleta	6 unidades
(ii) camioneta	3 unidades
(iii) fotocopidora	3 unidades

(iv) computadora personal	3 unidades
(v) cámara	3 juegos
(vi) muebles y útiles	1 LS

#### 4.8.8 Costos

Los costos del proyecto de manejo de agua se resumen en el cuadro siguiente.

Costos del Proyecto de Manejo de Aguas

Componente	Costo (x 1000 RD\$)
1) Mejoramiento del Dique derivador Villarpando	35,239
2) Centro de Manejo de Agua en Yaque de Sur / Dique derivador Villarpando Unidad de Operación	21,980
3) Estación del Sistema Remoto de la Presa Sabaneta	6,888
4) Estación del Sistema Remoto de la Presa Sabana Yegua	6,048
5) Estación Hidrométrica Remota de Sabana Alta	1,932
6) Estación Hidrométrica de Los Guiros	1,932
7) Estación Remota de Tabara	5,516
8) Estación Remota de Santana	5,516
9) Programa de Entrenamiento A (para personal del nivel 2, 20 cursos, 25 participantes en cada curso)	392
10) Programa de entrenamiento B (para personal del nivel 1, 10 cursos, 20 participantes en cada curso)	798
<b>Total</b>	<b>86,239</b>

#### 4.5 Plan para el Desarrollo de Riego y Drenaje

##### 4.5.1 Concepto de Desarrollo

- (1) Uso eficiente de recursos limitados de agua mediante el mejoramiento de el manejo de agua para riego.

Según lo expresado por los agricultores y las organizaciones de usuarios del agua, frecuentemente han discutido entre sí la escasez del agua, y también el estudio realizado del nivel del agua que se incluye en el Capítulo 3 indica que la disponibilidad del agua es limitada aún en años hidrológico normal bajo los cultivos actuales con la intensidad de solamente el 80% en el área beneficiada por el río Yaque del Sur. 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, para aumentar la intensidad de cosechas y los rendimientos mediante el mejoramiento de la eficiencia de la riego. En este contexto, todavía hay espacio para mejorar las infraestructuras existentes de riego y los sistemas de manejo del agua, y por lo tanto el plan para el desarrollo del riego utilizando los recursos del agua superficial debe dar primera prioridad al mejoramiento de un sistema de manejo del agua y los sistemas existentes de riego, en vez de la expansión del área de riego.

Para utilizar el agua de manera eficiente,

- (a) 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, luego
- (b) Se debe establecer en el sitio una oficina para el manejo del agua, con la responsabilidad y el derecho de la distribución general de agua a las áreas de los distritos de riego de Azua, Lago Enriqueillo y Yaque del Sur, vigilando la distribución del caudal del río en un tiempo real según se describe en la sección 4.4
- (c) 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 a que se involucren más en la O&M de los sistemas de riego y drenaje, y dichas organizaciones deben ser fortalecidas para que pueda administrar los sistemas por sí solas, y
- (d) los sistemas existentes de riego y drenaje debe ser rehabilitados y mejorados, de ser necesario, para que los usuarios del agua reciban los sistemas en buenas condiciones de operación.

(2) Establecer y reforzar las organizaciones de usuarios del agua

Actualmente el sistema de operación y mantenimiento es inadecuado, sobre todo en las áreas de riego donde no existen organizaciones de usuarios de agua, y como resultado, se deterioran los canales y las infraestructuras correspondientes, y se desperdicia una gran cantidad de agua. Sin la debida organización para la operación y mantenimiento, aún si las infraestructuras fueran rehabilitadas y mejoradas, estas infraestructuras se deteriorarían de nuevo. En principio es más deseable que los beneficiarios administren todas las infraestructuras de riego y drenaje bajo su propia responsabilidad y a su propio costo.

En el área de J.J. Puello, la operación y el mantenimiento del sistema de riego son realizados por la Junta de Regantes de Sabaneta, la cual progresa bien, y la tasa de cobranza de los cargos por el agua ha mejorado notablemente en años recientes. También la organización de usuarios de agua administran bien el área de YSURA de la zona de Azua. Según la entrevistas, la mayoría de los agricultores con terrenos en lugares donde no existan organizaciones de usuarios de agua generalmente están de acuerdo en principio en establecer organizaciones de usuarios de agua.

De esa manera, en consonancia con el principio del enfoque de participación de los beneficiarios, lo cual se espera produzca el uso eficiente de los recursos limitados de agua, y que amplíe la vida útil de las infraestructuras de riego y drenaje, que contribuya a aumentar la producción de alimentos y mejorar los estándares de vida, el INDRHI ha establecido una alta prioridad en la formación de las organizaciones de usuarios del agua para todos los sistemas de riego, y el fortalecimiento de las organizaciones existentes, para que los agricultores mismos puedan ejecutar O&M de los sistemas de riego y drenaje. La Ley No. 5852 del 29 de Marzo del 1962 acerca del Control de Aguas Superficiales y la Distribución de Aguas Públicas, apoya esta política. De acuerdo con esta política, se debe ejecutar el desarrollo de riego en la cuenca del Yaque del Sur mediante el énfasis sobre la formación y el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios del agua de manera paralela a la rehabilitación y el mejoramiento de las infraestructuras de manera que todos los sistemas de

riego y drenaje, exceptuando las infraestructuras de gran escala tales como las presas y el dique derivador de Villarpando sean administrados directamente por las organizaciones de los usuarios del agua.

En la zona de riego de San Juan, la Junta de Regantes de Sabaneta debe ampliar el manejo para abarcar todos los sistemas de riego que son servidos por el río San Juan y la presa de Sabaneta mediante el establecimiento de organizaciones de usuarios del agua en los sistemas de riego de San Juan y de Guanito San Juan. Se deben incorporar en la Junta de Regantes de YSURA todas las áreas de riego que usan agua del río Yaque del Sur y por la presa de Sabana Yegua. También, en el área de los distritos de riego Lago Enriqueillo y Yaque del Sur, servidas por el río Yaque del Sur, se deben organizar a los agricultores en organizaciones de usuarios de agua en cada uno de los sistemas de riego, y se debe organizar un Comité de Riego que se llamará de manera provisional la Junta de Regantes del Yaque del Sur, cuya jurisdicción incluye todas las áreas localizadas aguas abajo de Villarpando que son servidas por el río Yaque del Sur.

Después de entregar el manejo de agua para riego a las organizaciones de usuarios del agua, las oficinas del INDRHI del Distrito y de la Zona de Riego deben reducir el tamaño y el personal de su oficina. Deben funcionar como superintendente que vigile la distribución del agua en puntos claves de derivación, y deben ayudar y orientar a las organizaciones de usuarios en las actividades de operación y mantenimiento, y deben funcionar como apoya para realizar obras de reparación y mantenimiento de infraestructuras mayores.

### (3) Rehabilitación y mejoramiento de los sistemas de riego y drenaje

Las zonas de riego de San Juan y de Azua han sido relativamente bien desarrolladas desde los años 1970's. En la actualidad en la zona de Riego de San Juan, se están rehabilitando y mejorando varios sistemas de riego, o hay un plan definido de rehabilitación y mejoramiento con PRODAS y PROMASIR. También, el área de Azua tiene un plan definido para mejorar el problema del drenaje causado en la parte sur del área de YSURA. Los grande sistemas de riego y drenaje existentes dejados sin ningún plan concreto ni definido entán localizados en las áreas de los distrito de riego Lago Enriqueillo y Yaque del Sur, que es la zona físicamente más severa, con un clima seco y menos disponibilidad de agua. Se requiere la rehabilitación y mejoramiento para muchos de los sistemas de estos dos distritos. Las áreas de los distrito de riego Lago Enriqueillo y Yaque del Sur deben ser designadas como una zona muy importante para fines de rehabilitación y mejoramiento.

El sistema de riego de Santana, construido en 1916, básicamente se ha deteriorado, y no puede regular el flujo del agua de riego. Muchas de las estaciones de bombeo localizadas a lo largo de los tramos inferiores del río Yaque del Sur sufren por el irregular suministro eléctrico, además de la escasez de agua y la intrusión salina en la parte más baja, tal como se explica en la Sección 3.5. Para resolver estos problemas, se pueden concebir de dos alternativas: una es el suministro de un sistema de riego por gravedad, en vez de las estaciones existentes de bombeo, la otra sería suministrar plantas generadoras. En cualquiera de los casos, se requiere la pronta implementación para resolver el problema. También urge la rehabilitación de sistemas pequeños de riego, de los cuales la mayoría toma el agua libremente sin ninguna compuerta de toma, sobre todo para el uso eficiente del agua igual que la formación de organizaciones de usuarios del agua.

Las tuberías plásticas instaladas de manera ilegal que toman agua desde el canal de conducción mediante el uso de sifones, se deben reemplazar por estructuras permanentes de toma. Sin embargo, antes de la construcción, se debe intercambiar un acuerdo entre el INDRHI y los usuarios del agua para formar una organización de usuarios de agua para administrar las infraestructuras nuevas recién construidas bajo su propia responsabilidad, y para cumplir los reglamentos acordados entre el INDRHI y los usuarios.

En la actualidad los recursos hídricos de la cuenca del río Yaque del Sur están muy limitados, tal como se explica en el estudio de balance del agua. Por lo tanto se requiere urgentemente que el sector de riego utilice de manera eficiente el agua entregada a los sistemas de riego. Ninguno de los sistemas de riego en la cuenca del río Yaque del Sur tiene embalses para almacenar temporalmente el agua que se conduce a través de los sistemas de riego. De esa manera los agricultores están obligados a utilizar el agua aún a la medianoche. Si no trabajan de noche, se desperdicia una gran cantidad de agua. Aún si se llevan a cabo las prácticas de riego nocturna, es inevitable una baja eficiencia de aplicación de agua para riego. Aún más, el riego nocturno provoca la saturación excesiva de los suelos debido al pobre manejo del agua, lo cual a veces perjudica el crecimiento de los cultivos y provoca la salinización. Para realizar el uso eficiente, además de la rehabilitación y el mejoramiento de las infraestructuras existentes, por lo tanto se propone que se suministren embalses para almacenamiento nocturno cerca de o dentro de los campos de riego de manera que el agua sea almacenada de noche en los estanques y se distribuya durante el día siguiente desde horas tempranas de la mañana hasta el anochecer cuando los agricultores estén trabajando en los campos. Así se deben implementar el entrenamiento y el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios del agua. Además, se recomiendan sistemas de riego por aspersión y por goteo, sobre todo en áreas de terreno ondulado. Por supuesto estas infraestructuras exigen que la organización de usuarios del agua lleven a cabo un manejo más puntual.

#### (4) Nuevo proyecto de desarrollo de riego y drenaje

Como ya se explicó en el Capítulo 3, hay varios proyectos nuevos de desarrollo de riego en progreso en la Cuenca del Yaque del Sur, como por ejemplo los proyectos de Amiama Gómez y Báfara en el Distrito de Azua, y el proyecto de Aguacatico en el Distrito de Riego del Lago Enriquillo, de los cuales todos dependen de los recursos hídricos del Río Yaque del Sur. Sin embargo, tal como se explicó en el estudio del nivel de agua presentado en este reporte, los recursos hídricos del Yaque del Sur no son suficientes para cubrir la totalidad del área beneficiada, ni para regar toda el área beneficiada existente en la actualidad. Ante dicha situación, es difícil recomendar el aumento del área de riego que dependa del Río Yaque del Sur más de lo que está actualmente, aunque existe la opinión de que en lo posible el agua debe ser distribuida de manera justa a las áreas si es físicamente posible. En principio, se debe desarrollar un nuevo proyecto de riego con los recursos hídricos. Con respecto a esto, el desarrollo de recursos de aguas freáticas en el llano de Azua constituye un proyecto prometedor. También Galván del llano de Neyba debe ser una área prometedora.

Se debe estudiar de manera prudente el desarrollo del valle de Neyba con agua drenada de los cañaverales, porque si se practica un riego intensivo en los cañaverales, el flujo, que es de alrededor del 1.0 m<sup>3</sup>/segundo en un promedio de flujo básico en la actualidad, debe descender, y de manera converso el contenido de sales, que es de alrededor de 2 mmhos/cm debe aumentarse.

#### 4.5.2 Requisitos de Agua para Riego

Esta sección presenta las áreas de riego y el balance de agua basado en las demandas de agua para riego, con los recursos hídricos disponibles en el río Yaque del Sur. El estudio del balance de agua se presenta en la Sección 4.7. En los estimados de los requisitos de agua para riego se toman en cuenta los proyectos de riego en ejecución tales como la ampliación del área de riego de San Juan, y los proyectos de Amiama Gómez, Biafara, y Aguacatico, además de las áreas existentes de riego. Se hace un estimado de la eficiencia de riego considerando el mejoramiento de las infraestructuras de riego y de el manejo del agua en el futuro.

##### (1) Patrones de Cultivos y Requerimientos Netos de Agua para Riego

Los patrones de cultivos para estimar las demandas de agua para riego están basados en los patrones actuales con pequeñas modificaciones en el período de crecimiento del cultivo y del área de cosecha de caña de azúcar, como sigue:

- Los períodos de crecimiento del cultivo de arroz y habichuelas se fijan en 120 días y 90 días, respectivamente, en vez de 135 días y 105 días, que se adoptan para estimar las demandas de agua para riego bajo las condiciones actuales, asumiendo que se introduzcan las variedades de crecimiento corto. También se estima que con la introducción de nueva variedad de gandules se realizaran dos cosechas durante el período de 7 meses que requieren las variedades de gandules tradicionales.
- Se supone que se sustituye el área de siembra de la caña de azúcar con otros cultivos valiosos, y que sea reducido el área actual de 8,800 ha a 4,560 ha tal como se presenta en la Sección 4.2.

Las demandas netas de agua para riego son estimadas mediante el mismo método que se usa para estimar los patrones actuales de cultivo (referirse a la Sección 3.5.4). En el Cuadro 4.5.1 se presentan los resultados.

##### (2) Eficiencia de Riego

La eficiencia de riego generalmente se presenta por el producto de la eficiencia de la conducción, la eficiencia del canal de campo, y la eficiencia de la aplicación al campo. La eficiencia se determina considerando el mejoramiento futuro de las infraestructuras de manejo de agua y de riego.

###### (a) Eficiencia de conducción

###### (i) Sistema grande de riego

Se asume la eficiencia de conducción como sigue, considerando que todos los canales son revestidos.

El sistema J.J. Puello: 0.85, igual que en las condiciones actuales.

Canal de YSURA al área de YSURA : 0.85, ya que la eficiencia de conducción se espera que sea mejorada mediante la sustitución de tomas de tubería instalada por el sector privado, con tubería permanente bajo el debido

manejo del agua.

Otros sistemas: 0.9, igual que en las condiciones actuales.

(ii) Sistemas pequeños de riego

Se supone que la eficiencia de conducción sea 0.9, igual que las condiciones actuales.

En cuanto a los sistemas de riego por bombeo localizado en la parte baja del río Yaque del Sur, se supone que la eficiencia de conducción debe ser de 0.9, considerando que los sistemas de riego por bombeo sean unificados en un gran sistema de riego, en vez de haber sido descuidado en el estimado de las demandas de agua para riego en los patrones actuales de cultivo, bajo la suposición de que la eficiencia de conducción se incluya en la eficiencia del canal de campo, ya que el sistema de conducción es corto.

(b) Eficiencia de canal de campo

Se supone que todos los canales existentes del campo sean del tipo forrado con un estanque para almacenaje nocturno en la cabecera de un canal de campo. El suministro del agua de riego se limita durante el día cuando los agricultores estén trabajando en sus campos. Ante tal situación en el futuro, se supone que la eficiencia del canal de campo sea de 0.8.

(c) Eficiencia de aplicación de campo

Se lleva a cabo la aplicación del agua a los campos durante horas del día mientras los agricultores estén trabajando en los campos, de manera que se espera una alta eficiencia de aplicación de riego bajo prácticas apropiadas de aplicación del agua. Aquí se estima la eficiencia de la aplicación de campo en un 0.65 para cultivos que no sea arrozal, y del 0.80 para arrozales. La explicación de por qué se adopta una alta eficiencia de aplicación en el campo dentro de los arrozales es porque las pérdidas por percolación ya se han incorporado a las demandas del agua de riego. Basándose en estas consideraciones, se determina la eficiencia de riego como se indica abajo.

(d) Eficiencia de riego

La eficiencia de riego con condiciones del proyecto se estima como sigue:

Sistemas de riego que no sean de las áreas de J.J. Puello y de YSURA

0.47 para cultivos exceptuando arrozal

0.58 para arrozales

Áreas de J.J. Puello y de YSURA

0.44 para cultivos exceptuando arroza

0.54 para arrozales

(3) Demandas para lavado de sales solubles

(a) Necesidad de lavado de las sales solubles

La conductividad eléctrica (CEa) del agua del río Yaque del Sur es de 1.0 mmhos/cm en el dique de Santana, según las medidas tomadas en Enero y Febrero del 1998. Se estima una evapotranspiración (ET) en un ciclo de cosecha de cultivos no arrozal dentro de un rango desde 500 mm hasta 800 mm, con un promedio de aproximadamente 650 mm. La eficiencia diseñada para la aplicación al campo queda fijada en 0.65 tal como se describe arriba.

Cultivos principales	Tomate (tolerancia mediana)
	ECe = 2.5 mmhos/cm a 100% nivel de rendimiento
	ECe = 3.5 mmhos/cm al 90% nivel de rendimiento
	Maíz, Caña de azúcar (tolerancia baja)
	ECe = 1.7 mmhos/cm al 100% nivel de rendimiento
	ECe = 2.5 mmhos/cm al 90% nivel de rendimiento

Del cuadro 36 de "demandas de agua para cultivo" Riego y Drenaje de la FAO -24

Se calculan las demandas de lavado de sales solubles mediante la siguiente ecuación, sustituyendo el ECe del esperado potencial de rendimiento de los cultivos.

$$LR = \frac{EC_w}{5(EC_e) - EC_w}$$

RL		
Nivel de rendimiento	100%	90%
Tomate	0.09	0.06
Maíz	0.13	0.09

Las demandas de agua (AW) para satisfacer tanto el ET como el lavado de sales solubles son calculadas usando la siguiente ecuación:

$$AW = \frac{ET}{1 - LR}$$

AW		
Nivel de rendimiento	100%	90%
Tomate	712	692
Maíz	750	712

Para irrigar debidamente para cumplir el ET de 650 mm, se requiere la cantidad de 1000 mm de agua. Ya que la cantidad estimada por la eficiencia de aplicación de campo de 0.65 es mucho mayor que el AW para satisfacer tanto el ET como el lavado de sales solubles, no se requiere agua adicional para el lavado de las sales bajo prácticas apropiadas de riego.

(b) Requisitos de lavado para recuperar el área salinizada

El área de caña de del ingenio Barahona ha sido parcialmente abandonada sin



cultivos, debido a la salinización del suelo. Según el Estudio de Factibilidad del Área de Caña de Barahona, CEA-Banco Mundial, 1986, el nivel de salinidad en los cañaverales es como sigue:

Categoría de Área Salinizada en el ingenio Barahona		
Categoría de Área	EC (mmhos/cm)	Área (ha)
1	Menos de 4	9,100
2	4 a 8	1,100
3	8 a 16	2,200
<b>Total</b>		<b>12,400</b>

Fuente :CEA-Banco Mundial, 1986,

Se estiman las demandas para el lavado de sales utilizando la siguiente ecuación.

$$\frac{Dw}{Ds} = \frac{1}{5C/Co} + 0.15 \quad (\text{Revé y colaboradores})$$

Dw/Ds-- La cantidad de agua (Dw) a la profundidad del suelo (Ds) a ser percolada

C/Coa = Nivel Final de salinidad (C) al nivel inicial de salinidad (Coa)

En el caso de que se reduzca el nivel de salinidad del suelo a 2 mohos/cm donde puedan crecer casi todos los cultivos sin ninguna reducción de rendimiento de cosecha, se requiere la siguiente cantidad de agua.

Categoría de Área	Requisitos para Lavado (mm) en Profundidad de Suelo de 60 cm
1	ninguna necesidad de lavado especial
2	450
3	810

También se pueden estimar los requisitos de lavado utilizando la siguiente ecuación.

$$Y = n1 \cdot n2 \cdot n3 \times 400x \pm 100 \quad (\text{Kovda})$$

Y = Requisitos para lavado

x = promedio que contenga sal soluble

n1 = coeficiente de suelo, arena = 0.5, francos = 1.0, arcilla = 2.0

n2 = coeficiente de nivel de aguas freáticas, 3.0 para profundidad de 1.5 a 2 m;

1.5 para profundidad de 2 a 5 m, y 1.0 para profundidad de 7 a 10 m

n3 = coeficiente de contenido de sal en aguas freáticas, 1.0 para contenido bajo, 2.0 para mediano, y 3.0 contenido para alto.

Categoría de Área	Requisitos para Lavado (mm)
1	ninguna necesidad de lavado especial
2	480
3	960

Bajo la condición de que  $n_1 = 1$ ,  $n_2 = 3.0$ ,  $n_3 = 1.0$ ,  $x = 0.4$  para el área 2 y 0.8% en el área 3

Partiendo de estos estimados preliminares, se requiere alrededor de 800 a 1,000 mm. de agua para restaurar el área salinizada desde la categoría 3 y 400 a 500 mm de agua para el área de categoría 2.

#### (4) Area Regable y Demandas de Agua para Riego

En la Sección 4.7.2 son resumidas las áreas regables que se deben suplir con los recursos disponibles de agua procedente del río Yaque del Sur en el año de sequía con una probabilidad del 80% con condiciones de proyecto y en cada uno de los sistemas de riego presentados en el Cuadro 4.5.1. Las requerimientos no incluyen las necesidades para el lavado de sales y la recuperación de el área salinizada, debido a que los trabajos de lavado para la recuperación de las áreas salinizadas pueden hacerse durante la época de lluvias cuando los recursos hídricos son mayores que las demandas del agua para riego.

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 disponibles 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
<b>Zona de Riego de San Juan</b>													
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
<b>Total</b>	<b>11.8</b>	<b>33.0</b>	<b>55.5</b>	<b>30.8</b>	<b>9.3</b>	<b>8.3</b>	<b>25.1</b>	<b>47.6</b>	<b>45.2</b>	<b>37.7</b>	<b>25.1</b>	<b>15.5</b>	<b>345.0</b>
<b>Zona del Distrito de Riego de Azua</b>													
HD	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	41.5
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
<b>Total</b>	<b>17.3</b>	<b>25.0</b>	<b>26.7</b>	<b>25.4</b>	<b>23.4</b>	<b>23.4</b>	<b>18.9</b>	<b>23.4</b>	<b>26.9</b>	<b>19.2</b>	<b>12.6</b>	<b>8.1</b>	<b>250.1</b>
<b>Yaque del Sur - zona Lago Enriquillo</b>													
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
Aguaatico	1.5	1.6	1.9	1.8	2.2	2.1	1.8	1.9	2.5	2.0	1.7	1.4	22.5
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
<b>Total</b>	<b>50.0</b>	<b>57.6</b>	<b>64.0</b>	<b>57.5</b>	<b>60.9</b>	<b>56.0</b>	<b>50.2</b>	<b>58.7</b>	<b>81.8</b>	<b>68.3</b>	<b>59.1</b>	<b>46.0</b>	<b>710.1</b>
<b>Gran Total</b>	<b>79.1</b>	<b>115.6</b>	<b>146.2</b>	<b>113.7</b>	<b>93.6</b>	<b>87.7</b>	<b>94.2</b>	<b>129.6</b>	<b>153.9</b>	<b>125.2</b>	<b>96.9</b>	<b>69.6</b>	<b>1305.2</b>

YSURA H.R.: 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