

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS,
REPUBLICA DOMINICANA

EL ESTUDIO
DEL
PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRADO
DE
LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR
EN
LA REPUBLICA DOMINICANA

TOMO III

ANEXO - 2 : - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA
EL DESARROLLO AGRICOLA DE LA PARTE BAJA
DE LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR

JULIO 1999

JIC LIBRARY



J 1151196 (1)

Nippon Koei Co., Ltd.

Pasco International Inc.

AFA

JR

99-23

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS,
REPUBLICA DOMINICANA**

**EL ESTUDIO
DEL
PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRADO
DE
LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR
EN
LA REPUBLICA DOMINICANA**

TOMO III

**ANEXO - 2 : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA
EL DESARROLLO AGRICOLA DE LA PARTE BAJA
DE LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR**

JULIO 1999

**Nippon Koei Co., Ltd.
Pasco International Inc.**

LISTA DE INFORMES

TOMO I INFORME PRINCIPAL

**TOMO II ANEXO -1 ;
ESTUDIO DEL PLAN MAESTRO PARA EL
DESARROLLO AGRICOLA DE LA CUENCA DEL RIO
YAQUE DEL SUR**

**TOMO III ANEXO -2 ;
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL
DESARROLLO AGRICOLA DE LA PARTE BAJA DE
LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR**



1151196(1)

**EL ESTUDIO
DEL
PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRADO DE
LA CUENCA DEL RIO YAQUE DEL SUR EN
LA REPUBLICA DOMINICANA**

BORRADOR DEL INFORME FINAL

TOMO – III

ANEXO – 2 : ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CONTENIDO

	<i>Página</i>
1. INTRODUCCION	1-1
2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	2-1
2.1 Condiciones Económicas Generales en la República Dominicana	2-1
2.2 Politica De Desarrollo Nacional.....	2-3
2.3 Desarrollo Regional en la Cuenca del Río Yaque del Sur.....	2-5
3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAMPO	3-1
3.1 Estructura Administrativa y Condiciones Socioeconómicas.....	3-1
3.1.1 La Administración y las Areas	3-1
3.1.2 La Tenencia de la Tierra.....	3-1
3.1.3 Información General de los Hogares en el Area del Proyecto.....	3-1
3.2 Condiciones Naturales	3-4
3.2.1 Recurso Naturales.....	3-4
3.2.2 Condiciones Climáticas.....	3-6
3.2.3 Hidrología.....	3-7
3.3 Producción Agrícola.....	3-9
3.3.1 Uso Actual de la Tierra	3-9
3.3.2 Patrón de Cultivos y Manejo de Plantaciones	3-9
3.3.3 Rendimientos y Producción Actual de Cultivos.....	3-12
3.3.4 Problemas Principales que Afectan el Manejo de la Producción Agrícola en el Area del Proyecto	3-13

	<i>Página</i>
3.4 Mercadeo y Precios.....	3-14
3.4.1 Mercadeo de los Principales Productos Agrícolas.....	3-15
3.4.2 Mercadeo de Insumos Agrícolas.....	3-15
3.4.3 Mercadeo de Bienes de Consumo.....	3-16
3.4.4 Condiciones de las Exportaciones.....	3-16
3.4.5 El Sistema de Información de Mercados.....	3-16
3.4.6 Las Condiciones de los Mercados.....	3-16
3.4.7 Los Precios de Productos Agrícolas.....	3-17
3.4.8 Las Agroindustrias.....	3-17
3.5 Riego y Drenaje.....	3-17
3.5.1 Areas Actualmente bajo Riego y sus Sistemas.....	3-17
3.5.2 Organización para la Operación y Mantenimiento.....	3-20
3.5.3 Operación y Mantenimiento en la Actualidad.....	3-25
3.5.4 Investigación Geológica de Fundación en los Diques Derivadores de Santana y de Villarpando.....	3-28
3.5.5 Investigación de Mecánica de Suelo de Materiales para Relleno y Construcción.....	3-28
3.5.6 Resultados de la Encuesta de Hogares de Agricultores.....	3-28
3.5.7 Problemas de Riego.....	3-29
3.6 Infraestructura Rural.....	3-29
3.6.1 Condiciones de Vida.....	3-29
3.6.2 Carreteras.....	3-30
3.6.3 El Suministro Rural de Agua en el Area del Proyecto.....	3-32
3.6.4 La Electrificación Rural.....	3-34
3.6.5 Otras Infraestructuras Sociales.....	3-36
3.7 Servicios de Apoyo Agrícola.....	3-37
3.7.1 La Extensión y La Investigación.....	3-37
3.7.2 El Crédito Agrícola.....	3-38
3.7.3 Propagación de Semillas.....	3-40
3.7.4 Cooperativas Agrícolas.....	3-40
3.7.5 Organizaciones No Gubernamentales.....	3-42
3.7.6 Problemas en los Servicios de Apoyo Agrícola.....	3-42
3.8 Aspectos Sobre Medio Ambiente.....	3-42
3.8.1 Descripción Sobre Condiciones Ambientales en el Area del Proyecto.....	3-42
3.8.2 Problemas Ambientales para los Habitantes del Area de Estudio.....	3-45
3.9 Consideraciones Acerca del Huracán George.....	3-45
3.9.1 General.....	3-45
3.9.2 Pluviometría.....	3-46
3.9.3 Caudales de Inundación.....	3-47
3.9.4 Pérdidas de Vidas Humanas.....	3-47
3.9.5 Zonas Susceptibles de Inundación.....	3-48
3.9.6 Efectos de las Presas.....	3-48
3.9.7 Acciones Institucionales Durante el Paso del Huracan George.....	3-50

	<i>Página</i>
3.10 Reunión de Consultas Públicas	3-53
3.10.1 Primera Reunión de Consulta Pública.....	3-53
3.10.2 Segunda Reunión de Consulta Pública.....	3-55
4. EL PROYECTO.....	4-1
4.1 Concepto Básico de Desarrollo	4-1
4.1.1 Factores Limitantes al Desarrollo.....	4-1
4.1.2 Concepto Básico para el Desarrollo	4-2
4.2 Plan para el Mejoramiento de las Prácticas de Manejo de los Cultivos.....	4-4
4.2.1 Plan de Uso de la Tierra	4-4
4.2.2 Patrón de Cultivos Propuesto	4-4
4.2.3 Prácticas Propuestas para el Manejo de Cultivos	4-6
4.2.4 Rendimientos y Producción Esperada de los Cultivos	4-10
4.2.5 Requerimientos de Insumos Agrícola	4-10
4.2.6 Demanda de Mano de Obra Agrícola.....	4-11
4.2.7 Costos de Producción de los Cultivos	4-12
4.3 Plan Para el Fortalecimiento de los Servicios de Apoyo a la Agricultura.....	4-12
4.3.1 Servicios de Investigación y Extensión.....	4-12
4.3.2 Servicios Crediticios.....	4-16
4.3.3 Cooperativas Agrícolas y Sistema de Información de Mercados.....	4-18
4.4 Plan para el Manejo General de Agua.....	4-20
4.4.1 Sistema de Telemétrico	4-20
4.4.2 Organización para el Manejo del Agua	4-23
4.4.3 El Centro de Manejo de Aguas del Yaque del Sur.....	4-24
4.4.4 La Oficina Satélite de Santana	4-25
4.4.5 Posibilidad de Utilizar la Laguna de Rincon con fines de Riego	4-25
4.5 Plan para el desarrollo del riego.....	4-27
4.5.1 Concepto Básico para el Desarrollo	4-27
4.5.2 Análisis de Objetivos y Enfoque para el Desarrollo de Riego	4-27
4.5.3 Estudio Alternativo del Sistema de Riego.....	4-29
4.5.4 Demanda de Agua para Riego y Balance de Agua.....	4-32
4.5.5 Plan Básico de Infraestructura de Riego.....	4-35
4.5.6 Plan para el Establecimiento y Fortalecimiento de la Organización de Usuario de Agua (OUA).....	4-41
4.6 Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural	4-52
4.6.1 Concepto Básico.....	4-52
4.6.2 Plan para Suministro de Agua Potable en Area Rural.....	4-53
4.6.3 Plan de los Centros Comunitarios	4-55
4.7 Consideración con relación a la Mitigación de la Inundación.....	4-55
4.7.1 Capacidad del Río Yaque del Sur.....	4-55
4.7.2 Operación de las Presas.....	4-56

	<i>Página</i>
4.7.3 Sistema de Advertencia de Inundaciones.....	4-58
4.7.4 Otras Medidas	4-60
4.8 Plan para la Conservación del Medio Ambiente.....	4-62
4.8.1 Formación del Cinturón Verde y Conservación de las Margen del Río.....	4-62
4.8.2 Programa de Monitoreo Ambiental en la Laguna Rincon.....	4-65
4.9 Plan para la Operación el Mantenimiento	4-68
4.9.1 Manejo General del Agua.....	4-68
4.9.2 Riego y Drenaje.....	4-70
4.9.3 Infraestructura Rural.....	4-74
4.9.4 Conservación del Medio Ambiente.....	4-75
5. PROGRAMA DE IMPLEMENTACION.....	5-1
5.1 Implementación.....	5-1
5.1.1 Procedimiento para la Implementación del Proyecto.....	5-1
5.1.2 Programa de implementación.....	5-3
5.2 Organización y Gerencia del Proyecto.....	5-5
5.2.1 Comité Consultivo.....	5-5
5.2.2 Personal de la Oficina Ejecutora	5-6
6. ESTIMACION DE COSTOS.....	6-1
6.1 Condiciones para las Estimaciones de Costos.....	6-1
6.2 Estimación de Costos de los Proyectos.....	6-1
6.2.1 Estimados de los Costos de Construcción.....	6-1
6.2.2 Programa de Desembolsos Anuales	6-5
6.3 Costos de Operación y Gerencia	6-5
6.4 Costos de Reemplazo	6-5
7. EVALUACION DEL PROYECTO.....	7-1
7.1 Evaluación Económica.....	7-1
7.1.1 Supuestos.....	7-1
7.1.2 Costos Económicos del Proyecto	7-2
7.1.3 Beneficios Económicos del Proyecto	7-3
7.1.4 Evaluación Económica.....	7-4
7.1.5 Análisis de Sensibilidad	7-4
7.2 Análisis Financiero.....	7-4
7.3 Evaluación Ambiental.....	7-5
7.3.1 Concepto Básico.....	7-5
7.3.2 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).....	7-6
7.3.3 Evaluación de Cambios Sociales.....	7-8
7.3.4 Evaluación Ambiental	7-10

	<i>Página</i>
7.4 Evaluación General del Proyecto.....	7-11
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	8-1
8.1 Conclusiones.....	8-1
8.2 Recomendaciones.....	8-1

Lista de Cuadros

<i>Cuadro No.</i>		<i>Página</i>
Cuadro 2.1	Lista de Contrapartes y Expertos de JICA	C-1
Cuadro 3.1.1	Estructura Administrativa en el Area del Estudio de Factibilidad.	C-2
Cuadro 3.1.2 (1/4)	Resumen de Problemas y Alternativas Identificadas en Talleres Comunitarios (1/4)	C-3
Cuadro 3.1.2 (2/4)	Resumen de Problemas y Alternativas Identificadas en Talleres Comunitarios (2/4)	C-4
Cuadro 3.1.2 (3/4)	Resumen de Problemas y Alternativas Identificadas en Talleres Comunitarios (3/4)	C-5
Cuadro 3.1.2 (4/4)	Resumen de Problemas y Alternativas Identificadas en Talleres Comunitarios (4/4)	C-6
Cuadro 3.1.3	Asentamientos Agrarios en el Area de Estudio.	C-7
Cuadro 3.1.4.	Datos Básicos del Area del Proyecto.	C-8
Cuadro 3.2.1	Principales Características de los Suelos en el Area del Proyecto	C-9
Cuadro 3.2.2	Características Climáticas del Area del Proyecto	C-10
Cuadro 3.2.3	Disponibilidad Actual de Agua	C-11
Cuadro 3.3.1	Practicas Actuales de Manejo de los Cultivos	C-12
Cuadro 3.5.1	Sistemas de Riego Existentes	C-13
Cuadro 3.5.2	Investigación Geológica de la Fundación de los Diques Santana y Villarpando E Investigación de Mecánica de Suelos de Materiales para Relleno	C-14
Cuadro 3.6.1	Inventario de Carreteras Nacionales	C-15
Cuadro 3.6.2	Inventario de Sistemas de Suministro de Agua (INAPA)	C-16
Cuadro 3.6.3	Tarifa de Pago de Agua de Uso Domestico	C-17
Cuadro 3.6.4	Resumen de Infraestructura Social	C-18
Cuadro 3.7.1	Créditos del Banco Agrícola en el Area de Estudio, 1997	C-19
Cuadro 3.7.2 (1/3)	Cooperativas y Asociaciones Agrícolas en el Area de Estudio (1/3).....	C-20
Cuadro 3.7.2 (2/3)	Cooperativas y Asociaciones Agrícolas en el Area de Estudio (2/3).....	C-21
Cuadro 3.7.2 (3/3)	Cooperativas y Asociaciones Agrícolas en el Area de Estudio (3/3).....	C-22
Cuadro 3.7.3	Principales Organizaciones No-Gubernamentales que Operan en Area de Estudio.	C-23
Cuadro 3.10.1	Lista de Participantes en la Primera Reunión de Consultas Pública	C-24
Cuadro 4.2.1	Practicas Propuestas para Manejo de Cultivos Principales en el Area del Proyecto	C-25
Cuadro 4.2.2	Estimado de Requerimientos Anuales de Insumos Agrícolas en Area del Proyecto	C-26
Cuadro 4.2.3	Estimado de Tractores Adicionales Requeridos para la Preparación de Tierras en Condiciones Con Proyecto	C-27
Cuadro 4.2.4	Demanda de Mano de Obra y Balance de Mano de Obra Familiar en Condiciones Con Proyecto.....	C-28
Cuadro 4.2.5 (1/7)	Presupuesto de Cultivos en Condiciones Con y Sin Proyecto (1/7).....	C-29
Cuadro 4.2.5 (2/7)	Presupuesto de Cultivos en Condiciones Con y Sin Proyecto (2/7).....	C-30

<i>Cuadro No.</i>	<i>Página</i>
Cuadro 4.2.5 (3/7) Presupuesto de Cultivos en Condiciones Con y Sin Proyecto (3/7).....	C-31
Cuadro 4.2.5 (4/7) Presupuesto de Cultivos en Condiciones Con y Sin Proyecto (4/7).....	C-32
Cuadro 4.2.5 (5/7) Presupuesto de Cultivos en Condiciones Con y Sin Proyecto (5/7).....	C-33
Cuadro 4.2.5 (6/7) Presupuesto de Cultivos en Condiciones Con y Sin Proyecto (6/7).....	C-34
Cuadro 4.2.5 (7/7) Presupuesto de Cultivos en Condiciones Con y Sin Proyecto (7/7).....	C-35
Cuadro 4.4.1 Calidad del Agua (pH, CE) en el Area de Estudio.....	C-36
Cuadro 4.5.1 Comparación Preliminar de Alternativas para el Desarrollo de Riego.....	C-37
Cuadro 4.5.2 Matriz de Diseño de Proyectos de Riego.....	C-38
Cuadro 4.5.3 Estimación de la Demanda de Agua en Condiciones Con Proyecto	C-39
Cuadro 4.5.4 (1/3) Area Irrigable por Etapa de Desarrollo (1/3)	C-40
Cuadro 4.5.4 (2/3) Area Irrigable por Etapa de Desarrollo (2/3)	C-41
Cuadro 4.5.4 (3/3) Area Irrigable por Etapa de Desarrollo (3/3)	C-42
Cuadro 4.6.1 Sistemas Propuestos para el Suministro de Agua Potable en Area Rural.....	C-43
Cuadro 6.2.1 Resumen de los Costos del Proyecto	C-44
Cuadro 6.2.2 Programa de Investigación Aplicada	C-45
Cuadro 6.2.3 Programa de Capacitación y Extensión.....	C-46
Cuadro 6.2.4 Programas de Apoyo al Crédito Agrícola	C-47
Cuadro 6.2.5 Apoyo al Mercadeo.....	C-48
Cuadro 6.2.6 Sistema de Información de Mercados.....	C-49
Cuadro 6.2.7 (1/4) Costos de los Sistemas Propuestos para el Manejo de Agua (1/4).....	C-50
Cuadro 6.2.7 (2/4) Costos de los Sistemas Propuestos para el Manejo de Agua (2/4).....	C-51
Cuadro 6.2.7 (3/4) Costos de los Sistemas Propuestos para el Manejo de Agua (3/4).....	C-52
Cuadro 6.2.7 (4/4) Costos de los Sistemas Propuestos para el Manejo de Agua (4/4).....	C-53
Cuadro 6.2.8 Sueldos y Salarios.....	C-54
Cuadro 6.2.9 Costos de Materiales.....	C-55
Cuadro 6.2.10 Costos Unitarios.....	C-56
Cuadro 6.2.11 (1/2) Costos Directos de Construcción de Infraestructura de Riego y Drenaje (1/2)....	C-57
Cuadro 6.2.11 (2/2) Costos Directos de Construcción de Infraestructura de Riego y Drenaje (2/2)....	C-58
Cuadro 6.2.12 Costos Directos de Construcción de Infraestructura Rural.....	C-59
Cuadro 6.2.13 (1/2) Detalles de Costos Directos para Conservación del Medio Ambiente (1/2).....	C-60
Cuadro 6.2.13 (2/2) Detalles de Costos Directos para Conservación del Medio Ambiente (2/2).....	C-61
Cuadro 6.2.14 Programación Anual de Desembolsos.....	C-62
Cuadro 6.3.1 Costos de Operación y Mantenimiento.....	C-63
Cuadro 6.4.1 Costos de Reposición.....	C-64
Cuadro 7.1.1 Factor de Conversión Estándar.....	C-65

<i>Cuadro No.</i>		<i>Página</i>
Cuadro 7.1.2	Presupuesto de Cultivos para Condiciones Con y Sin Proyecto	C-66
Cuadro 7.1.3	Beneficios del Riego en la Etapa de Completo Desarrollo.....	C-67
Cuadro 7.1.4	Beneficios del Suministro de Agua Potable	C-68
Cuadro 7.1.5	Flujo de Costos y Beneficios	C-69
Cuadro 7.1.6	Presupuestos de Familias de Agricultores según Tres Grupos de Tamaño de Parcelas En el Area del Proyecto.....	C-70
Cuadro 7.3.1 (1/2)	Resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (1/2).....	C-71
Cuadro 7.3.1 (2/2)	Resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (2/2).....	C-72
Cuadro 7.3.2	Resultado del Estudio de Caso de Cambio Social del Proyecto de Organización de los Usuario del Agua de Riego	C-73

Lista de Gráficos

<i>Gráfico No.</i>		<i>Página</i>
Gráfico 3.2.1	Distribución de Series y Asociaciones de Suelos en el Area del Proyecto.....	G-1
Gráfico 3.3.1	Uso Actual de la Tierra en el Area del Proyecto.....	G-2
Gráfico 3.3.2	Patrón Actual de Cultivos en el Area del Proyecto	G-3
Gráfico 3.3.3	Arbol de Problemas en la Producción Agrícola en el Area del Proyecto	G-4
Gráfico 3.4.1	Sistema de Comercialización de Plátano en el Area de Estudio	G-5
Gráfico 3.4.2	Sistema de Comercialización de Guineo en el Area de Estudio	G-6
Gráfico 3.4.3	Sistema de Comercialización de Habichuela y Maíz en el Area de Estudio.....	G-7
Gráfico 3.4.4	Sistema de Comercialización de Lechosa y Melón en el Area de Estudio.....	G-8
Gráfico 3.4.5	Sistema de Comercialización de Yuca en el Area de Estudio.....	G-9
Gráfico 3.4.6 (1/3)	Precios a Nivel de Finca de los Principales Cultivos en el Area de Estudio, 1996-1998 (1/3)	G-10
Gráfico 3.4.6 (2/3)	Precios a Nivel de Finca de los Principales Cultivos en el Area de Estudio, 1996-1998 (2/3)	G-11
Gráfico 3.4.6 (3/3)	Precios a Nivel de Finca de los Principales Cultivos en el Area de Estudio, 1996-1998 (3/3)	G-12
Gráfico 3.5.1	Sistemas de Riego y Obras de Toma Existentes en el Area de Estudio.....	G-13
Gráfico 3.5.2	Ubicación de Puntos de Sondeos Geológico e Investigación de Mecánica de Suelo	G-14
Gráfico 3.5.3 (1/3)	Arbol de Problemas en Riego y Drenaje (1/3).....	G-15

<i>Gráfico No.</i>	<i>Página</i>
Gráfico 3.5.3 (2/3) Arbol de Problemas en Riego y Drenaje (2/3).....	G-16
Gráfico 3.5.3 (3/3) Arbol de Problemas en Riego y Drenaje (3/3).....	G-17
Gráfico 3.6.1 Arbol de Problemas para el Mejoramiento de la Infraestructura Rural.....	G-18
Gráfico 3.6.2 Mapa de Carreteras y Caminos	G-19
Gráfico 3.6.3 Condición de Suministro de Agua Potable en el Area del Proyecto	G-20
Gráfico 3.6.4 (1/2) Mapa de Localización del Sistema Nacional de Suministro de Electricidad (1/2).	G-21
Gráfico 3.6.4 (2/2) Mapa de Localización del Sistema Nacional de Suministro de Electricidad (2/2).	G-22
Gráfico 3.6.5 Mapa de Rutas del Transporte Público.....	G-23
Gráfico 3.7.1 Organigrama del Departamento de Extensión y Capacitación	G-24
Gráfico 3.7.2 Sistema de Extensión en el Area de Estudio	G-25
Gráfico 3.7.3 Arbol de Problemas en Sistema de Apoyo a la Agricultura	G-26
Gráfico 3.8.1 Distribución de Suelos Salinos	G-27
Gráfico 3.9.1 Ruta Seguida por el Huracán George.....	G-28
Gráfico 3.9.2 Hidrograma de la Avenida Durante el Huracán George (Presa Sabaneta)	G-29
Gráfico 3.9.3 Hidrograma de la Avenida Durante el Huracán George (Presa Sabana Yegua)	G-30
Gráfico 3.9.4 Areas Con Riesgo de Inundación	G-31
Gráfico 4.2.1 Patrón de Cultivos Propuesto	G-32
Gráfico 4.3.1 Arbol de Objetivos del Sistema de Apoyo a la Agricultura.....	G-33
Gráfico 4.3.2 Estructura Propuesta para los Servicios de Apoyo a la Agricultura en el Area del Proyecto	G-34
Gráfico 4.4.1 Sistema de Manejo General de Agua.....	G-35
Gráfico 4.4.2 Estaciones Telemétricas Propuestas	G-36
Gráfico 4.4.3 Organización para el Manejo de Agua.....	G-37
Gráfico 4.4.4 Centro de Manejo de Agua del Yaque del Sur.....	G-38
Gráfico 4.4.5 Curva de Almacenamiento de Agua de la Laguna de Rincón	G-39
Gráfico 4.4.6 Resultados de las Investigaciones en la Laguna Rincón	G-40
Gráfico 4.5.1 (1/3) Arbol de Objetivos de Riego y Drenaje (1/3)	G-41
Gráfico 4.5.1 (2/3) Arbol de Objetivos de Riego y Drenaje (2/3)	G-42
Gráfico 4.5.1 (3/3) Arbol de Objetivos de Riego y Drenaje (3/3)	G-43
Gráfico 4.5.2 Sistema de Riego Propuesto en el Area de Estudio	G-44
Gráfico 4.5.3 Sistema Propuesto para Distribución de Agua en el Yaque del Sur.....	G-45
Gráfico 4.7.1(1/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (1/11)	G-46
Gráfico 4.7.1(2/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (2/11)	G-47
Gráfico 4.7.1(3/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (3/11)	G-48
Gráfico 4.7.1(4/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (4/11)	G-49

<i>Gráfico.No.</i>	<i>Página</i>
Gráfico 4.7.1(5/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (5/11)	G-50
Gráfico 4.7.1(6/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (6/11)	G-51
Gráfico 4.7.1(7/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (7/11)	G-52
Gráfico 4.7.1(8/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (8/11)	G-53
Gráfico 4.7.1(9/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (9/11)	G-54
Gráfico 4.7.1(10/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (10/11).....	G-55
Gráfico 4.7.1(11/11) Resultados de Análisis de Niveles de Agua en el Río Yaque del Sur (11/11).....	G-56
Gráfico 4.7.2 Ubicación de los Puntos de Levantamiento de Secciones Transversales	G-57
Gráfico 4.7.3 Otras Obras para Mitigación de Inundaciones.....	G-58
Gráfico 4.8.1 Ubicación del Cinturón Verde	G-59
Gráfico 5.5.1 Programa de Ejecución del Proyecto	G-60
Gráfico 6.2.1 Diagrama del Sistema Telemétrico	G-61
Gráfico 6.2.2 Diagrama del Sistema de Alerta de Inundaciones/Caudales.....	G-62
Gráfico 6.2.3 Diagrama del Sistema de Comunicación Verbal.....	G-63

Lista de Dibujos

	<i>Página</i>
DWG 4.5.1 Sistema del Plan de Riego (1/4)	D-1
DWG 4.5.2 Sistema del Plan de Riego (2/4)	D-2
DWG 4.5.3 Sistema del Plan de Riego (3/4)	D-3
DWG 4.5.4 Sistema del Plan de Riego (4/4)	D-4
DWG 4.5.5 Perfiles del Canal Principal de Riego (1/7)	D-5
DWG 4.5.6 Perfiles del Canal Principal de Riego (2/7)	D-6
DWG 4.5.7 Perfiles del Canal Principal de Riego (3/7)	D-7
DWG 4.5.8 Perfiles del Canal Principal de Riego (4/7)	D-8
DWG 4.5.9 Perfiles del Canal Principal de Riego (5/7)	D-9
DWG 4.5.10 Perfiles del Canal Principal de Riego (6/7)	D-10
DWG 4.5.11 Perfiles del Canal Principal de Riego (7/7)	D-11
DWG 4.5.12 Diagrama de Riego	D-12
DWG 4.5.13 Dique Derivador Santana (Plan)	D-13
DWG 4.5.14 Dique Derivador Santana (Perfil, Sección)	D-14
DWG 4.5.15 Dique Derivador Villarpando (Plan)	D-15

		<i>Página</i>
DWG 4.5.16	Dique Derivador Villarpando (Perfil, Sección)	D-16
DWG 4.5.17	Sifón 1 (Vicente Noble - Tamayo)	D-17
DWG 4.5.18	Sifón 2 (Canoa)	D-18
DWG 4.5.19	Estanques Reguladores Nocturnos (Diagrama General, Entrada)	D-19
DWG 4.5.20	Estanques Reguladores Nocturnos (Salida, Vertedero)	D-20
DWG 4.5.21	Sección Transversal Típica del Canal	D-21
DWG 4.5.22	Estructuras Relacionadas (Alcantarillas)	D-22
DWG 4.5.23	Estructuras Relacionadas (Caídas)	D-23
DWG 4.5.24	Estructuras Relacionadas (Cruces de Drenes)	D-24
DWG 4.5.25	Estructuras Relacionadas (Compuerta de Elevación en Canal)	D-25
DWG 4.6.1	Mapa de Ubicación del Sistema de Suministro de Agua Potable en Area Rural ..	D-26
DWG 4.6.2	Instalaciones del Sistema de Suministro de Agua Potable en el Area Rural	D-27
DWG 4.6.3	Centros Comunitarios	D-28

ACRONISMOS Y ABBREVIACIONES

AGLIPO	Proyecto Aguacate Limón y el Pozo
Asentamiento	Area de Implementación de la Reforma Agraria
BAGRICOLA	Banco Agrícola
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAASD	Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo
CADER	Centro de Administración del Desarrollo Rural
CDE	Corporación Dominicana de Electricidad
CEA	Consejo Estatal de Azúcar
CEDOIS	Centro Dominicano de Organizaciones de Interés Social
CESEM	Centro de Estudios Sociales y Demográficos
CEVEMA	Centro de Venta de Materiales Agropecuarios
CIAS	Centro de Investigación Agropecuaria de San Juan
CIAZA	Centro de Investigaciones Agrícola en Zonas Áridas
CIDA	Agencia de Cooperación Internacional del Canadá
COEE	Comité de Operación de Emergencias de Embalses
CORAASAN	Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santiago
DEFINPRO	Departamento de Financiamiento del Banco Central
DDR	Departamento Distritos de Riego
DGF	Dirección General Forestal
DNP	Dirección Nacional Parque
RD	República Dominicana
FAO	Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas
FDA	Fundación Para el Desarrollo Agropecuario
FDD	Fundación Dominicana de Desarrollo
FED	Fondo Europeo de Desarrollo
FEPROCA	Federación de Productores Campesinos, en Azua
FTZ	Zona Franca
FUDECO	Fundación Para el Desarrollo Comunitario
FUNDASUR	Fundación para el Desarrollo de Sur
PBI	Producto Bruto Interno
GTZ	Agencia de Cooperación Alemana
IAD	Instituto Agrario Dominicano
BIRD	Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
FIDA	Fondo Internacional Para el Desarrollo Agrícola
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola
FMI	Fondo Monetario Internacional
INAPA	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados
INDESUR	Instituto para el Desarrollo Del Suroeste
INDOTEC	Instituto Dominicano de Tecnología Industrial
INDRHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
INESPRE	Instituto Nacional de Estabilización de Precios
INPOSDOM	Instituto Postal Dominicano
MIP	Manejo Integrado de Plagas
ISA	Instituto Superior de Agricultura
JAD	Junta Agroempresarial Dominicana
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
Juntas de Regantes	El nivel organizativo superior de los usuarios del agua de riego
Junta Directiva	Consejo de Dirección de la Junta de Regantes
MMC	Millones de Metros Cúbicos
ONG	Organización No Gubernamental

Núcleo	El nivel primario de organización de la Junta de Regantes, agrupa a usuarios de una misma toma de agua.
OEA	Organización de Estados Americanos
ONAPLAN	Oficina Nacional de Planificación
ONAMET	Oficina Nacional de Meteorología
OTTT	Oficina Técnica de Transporte Terrestre
PLANAR	Plan Nacional de Agua Rural
PLANIACAS	Plan Nacional de Investigación, Aprovechamiento y Control de Aguas Subterráneas
PLANDZF	Plan Nacional de la Zona Fronteriza
AMP	Avenida Máxima Probable
PRISA	Programa Integrado de Salud en el Suroeste
PROFAMILIA	Asociación Dominicana Pro Bienestar de la Familia
PROSEMA	Programa de Servicios de Maquinarias Agrícolas
PRODAS	Proyecto de Desarrollo Agrícola en San Juan de la Maguana
PROMAF	Proyecto de Manejo de Aguas a Nivel de Finca
PROMASIR	Programa de Mejoramiento y Administración de los Sistemas de Riego
PROMATREC	Proyecto de Manejo de Tierras Regadas y Cuencas
FSC	Factor Estándar de Conversión
SEA	Secretaría del Estado de Agricultura
SEEC	Secretaría de Estado de Educación y Cultura
SEOPC	Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones
SESPAS	Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social
SINACAR	Sistema Nacional de Capacitación de Asociaciones de Regantes
SINAPBRI	Sistema Nacional Autogestionario de Producción Bajo Riego
SSID	Servicio Social de Iglesias
SURENA	Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales
tarea	Medida de terreno equivalente a 0.063 hectáreas
toma	Punto de entrega del agua a la parcela
UASD	Universidad Autónoma de Santo Domingo
UNPHU	Universidad Pedro Henríquez Ureña
USAID	Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos
OMS	Organización Mundial de la Salud
OMM	Organización Mundial de Meteorología
OMC	Organización Mundial de Comercio
OUA	Organización de Usuarios del Agua
YSURA	Yaque del Sur - Azua.(sistema de riego)

EQUIVALENTES DE MONEDAS

US \$1 = Peso Dominicano 14.0 = Yen Japonés 126
 En Febrero de 1998 (Estudio del Plan Maestro)
 US \$1 = Peso Dominicano 15.5 = Yen Japonés 112
 Enero de 1999 (Estudio de Factibilidad)

1. INTRODUCCION

Este es el Anexo 2 del Informe preparado por el equipo de Estudio de JICA de acuerdo con el Alcance de Trabajo (A/T) para el Estudio de Desarrollo Rural Integrado de la Cuenca del Río Yaque del Sur en la República Dominicana (el Estudio) acordado entre el Gobierno de la República Dominicana (GDRD) a través de Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) en Julio de 1997.

Los objetivos del Estudio son:

- (1) preparar un Plan Maestro para el desarrollo rural integrado de la cuenca del río Yaque del Sur cuyos componentes deben incluir desarrollo de recursos hídricos, y desarrollo agrícola y rural,
- (2) realizar un estudio de factibilidad de las áreas prioritarias seleccionadas en el Plan Maestro, y
- (3) realizar transferencia tecnológica al personal de cotraparte de la República Dominicana mediante capacitación en servicio durante el tiempo que se ejecuta el Estudio.

En la Fase-1 el equipo de estudio de JICA formuló el Plan Maestro para el Desarrollo Agrícola en la Cuenca del Río Yaque del Sur, y se seleccionó un área prioritaria para el estudio de factibilidad. Las áreas irrigadas aguas abajo del dique derivador de Santana fueron propuestas como de alta prioridad porque estas áreas sufren una deficiencia crónica de agua para riego debido al deterioro en que se encuentra la infraestructura de riego y las continuas interrupciones que sufre el sistema de bombeo; Además, ésta es el área más deprimida en términos de las condiciones de vida de sus habitantes. El área prioritaria es de aproximadamente 6,000 ha, excluyendo las áreas del Ingenio Barahona. El plan Maestro propone la implementación de un programa preciso de control de distribución de caudales de agua derivados en Villarpando. Después de la explicación y discusión del contenido del Informe Intermedio, el cual presenta el plan maestro de desarrollo agrícola, se acordó entre INDRHI y el equipo de estudio de JICA la implementación del estudio de factibilidad para el área seleccionada como prioritaria. Este Anexo 2 presenta todos los resultados del estudio de factibilidad en el área seleccionada como área prioritaria en la parte aguas abajo del dique derivador de Santana.

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1 Condiciones Económicas Generales en la República Dominicana

La población de la República Dominicana, estimada en unos 7.89 millones de habitantes en 1997, ha crecido a una tasa anual de 2 por ciento en la década de 1990's descendiendo de 2.9% en la década de 1970's y 2.3 por ciento en 1980's. A pesar de que la población rural aun representa un 45 por ciento, el proceso de urbanización ha sido rápido y sólo en Santo Domingo viven 2.4 millones de personas. La tasa de desempleo ha sido estimada en 16.6 % con la presencia de un sector informal importante. De la población económicamente activa, el sector servicios empleaba 27.2% en 1997, mientras el comercio absorbía 23.2%, industria 17% y agricultura 13.8% (Banco Central, 1997). El turismo y las operaciones de exportaciones (zonas francas) se han convertido en una fuente importante de crecimiento para el país.

En el año 1990 el Gobierno puso en ejecución un Programa de ajustes económicos que combinaba fuertes medidas de estabilización y la unificación del mercado cambiario con reformas al sistema financiero y el comercio exterior, al sistema de precios y la reforma tributaria. En septiembre de 1994 el Gobierno nuevamente se decidió a estabilizar la economía después de un periodo de excesos fiscales y monetarios. Desde entonces el crecimiento económico ha sido positivo y el crecimiento del PBI real ha sido estimado en 5% para 1997. El crecimiento de PBI per capita ha sido en promedio 4% durante el período 1994-1997. La tasa de inflación ha sido baja alcanzando un récord mínimo de 3.95% en el año 1996 (Banco Central, 1997).

Las reformas al comercio se iniciaron en 1990 y la firma de Acuerdo de la Ronda Uruguay en 1994, y su adhesión a la Organización Mundial del Comercio (OMC), ha resultado en un mayor compromiso para la liberalización del comercio. En 1995 se eliminaron algunos cargos a las importaciones así como el recargo cambiario lo que redujo el promedio de los aranceles al comercio.

El Gobierno sometió una solicitud de Rectificación Técnica ante la Organización Mundial del Comercio (OMC) para ocho productos agropecuarios considerados sensibles para la agricultura dominicana. Estos productos son: partes de pollo, leche en polvo, frijoles rojos, arroz, ajo, cebolla, maíz y azúcar refinado. Para estos productos el país ha sometido un contingente arancelario y arancel cuota diferente así como salvaguardia especial.

En julio de 1997 el Gobierno aprobó una eliminando los aranceles a las importaciones de insumos y maquinarias agropecuarias

En los últimos dos años, el Gobierno ha realizado esfuerzos de reformas orientados a mejorar la transparencia y efectividad de las leyes que afectan la competencia y competitividad de la economía dominicana. Se han establecido nuevas regulaciones aduanales. Asimismo, se han reformado las leyes tributarias y del código de trabajo. Las regulaciones de las normas prudenciales del sistema financiero han sido reformadas y se aprobó una nueva ley sobre inversión extranjera en 1995.

La infraestructura del país es buena y se ha avanzado en el sistema de comunicaciones. Sin embargo, el país sufre de constantes interrupciones de la energía eléctrica lo que ha empujado a las empresas y a los hogares a adquirir sus propios sistemas de generación de energía.

Las Manufacturas contribuyen 17% del PIB. Las zonas francas han mostrado un desempeño extraordinario. En 1996 existían unas 434 empresas operando en 34 parques y generando unos 164,639 empleos directos. En 1996 las zonas francas exportaron unos US\$1,869 millones (ONAPLAN, 1997).

El turismo se ha convertido en una fuente principal de divisas, aportando unos US\$1,837 millones en 1996; Para 1997 los ingresos del turismo fueron estimados en US\$2,047 millones. En 1996 cerca de 2,064,000 turistas visitaron el país con un gasto per capita de US\$91/día y un promedio de 11 días de estadía por persona (Banco Central, 1997).

La República Dominicana se caracteriza por una topografía diversa y de un régimen de lluvia abundante en gran parte del país lo que permite la producción agropecuaria durante todo el año con poca exigencia de riego. Sin embargo, existen zonas geográficas, especialmente la región Suroeste donde las lluvias no son suficientes para mantener la agricultura. El sector agropecuario ha estado perdiendo importancia debido al interés del Gobierno de promover el crecimiento de las zonas francas y a la telaraña de intervenciones del Gobierno que han introducido distorsiones en los precios relativos y reducido el nivel de competitividad del sector.

Debido a esto, el país ha aumentado el volumen de importaciones de alimentos para satisfacer la demanda de interna. Las principales importaciones de alimentos son trigo, maíz, leche, sorgo, aceite comestible, arroz, y frijol rojo. En 1996 las importaciones de alimentos fueron del orden de US\$535 millones (17% del total de las importaciones).

Los principales rubros de exportación son Azúcar y sus derivados, tabaco y cigarros, cacao y café, que son considerados los productos tradicionales de exportación conjuntamente con los minerales tales como ferroniquel y dore (combinación de oro y plata). Los ingresos por exportaciones en 1996 alcanzaron la cifra de US\$821 millones. Otras exportaciones agropecuarias incluyen guíncano, piña y yautía.

La balanza de cuentas corrientes en la balanza de pagos ha registrado déficits persistentes debido principalmente al creciente déficit de la balanza comercial. Las importaciones de mercancías en 1996 fueron valoradas en US\$3,216 millones mientras que las exportaciones ascendieron a US\$821 millones. Aunque los excedentes en la balanza de servicios han aumentado, no han sido suficiente para compensar por el déficit en la balanza de bienes. Para cubrir esa brecha, el país depende de las transferencias unilaterales principalmente de las remesas de los dominicanos que viven en Estados Unidos y Europa.

El arroz es el alimento principal conjuntamente con habichuelas rojas, el plátano y la yuca. El arroz se produce principalmente en el Cibao y San Juan en el Sur del país.

Los plátanos son producidos en grandes cantidades en la zona del Cibao así como en el Suroeste especialmente Barahona y Azua. La producción de ganado está concentrada en las áreas de pastos en las regiones central y este del país. La producción comercial de cerdos y pollos se concentra mayormente en el valle del Cibao.

2.2 Política De Desarrollo Nacional

En agosto de 1996 la nueva administración expuso la estrategia de desarrollo social y económico del país basado en seis grandes objetivos:

- (1) Alcanzar una tasa de crecimiento anual sostenido del PBI de 7-8%;
- (2) Fortalecer la economía dominicana basada en el sector privado y orientada hacia el mercado internacional;
- (3) Mantener niveles de tasa de inflación anual menores de 10 por ciento;
- (4) Mantener el equilibrio financiero del sector público consolidado, y un gasto racional del Gobierno logrando aumento en la carga tributaria hasta alcanzar el nivel de 20% del PIB;
- (5) Duplicar los gastos sociales dando mayor énfasis a los servicios de salud, seguridad social así como a la educación básica y vocacional, y
- (6) Establecer un Gobierno fundamentalmente dedicado a facilitar una economía competitiva, asegurar la inversión en infraestructura y a promover una estrategia para mejorar la equidad social y erradicación de la pobreza.

Para la realización de estas metas el Gobierno ha decidido reorientar el Gasto público en las siguientes áreas:

- (1) Aumentar los salarios de los empleados públicos, con una proporción mayor a los maestros y médicos que trabajan en las instituciones públicas.
- (2) Aumentar los aportes del Gobierno a la Corporación Dominicana de Electricidad, la Universidad Autónoma de Santo Domingo, así como otras instituciones descentralizadas tales como el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicas (INDRHI), el Instituto Nacional de Auxilios y Viviendas (INVI), el Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario (FEDA) y el Consejo Estatal del Azúcar (CEA).
- (3) Aumentar el aporte que se está dedicando a cumplir con el compromiso de la deuda externa.

Se espera que la reestructuración del gasto público hacia los sectores sociales, conjuntamente con las reformas económicas, traiga un impacto positivo en la producción y ayude a mitigar la pobreza a través de la creación de fuentes de trabajo y generación de ingresos.

La política gubernamental hacia el sector agropecuario ha sido definida en las siguientes áreas:

- (a) Producción Agropecuaria:
 - Promover la producción de alimentos para alcanzar la autosuficiencia en los

principales rubros alimenticios (arroz, habichuelas rojas, plátanos y yuca)

- Promover la producción de cultivos para la exportación, tanto tradicionales como no tradicionales, para aumentar la generación de divisas.
- Mejorar el nivel de producción agropecuaria de los pequeños productores y aumentar su nivel de ingresos.

(b) Política de Precios y Mercadeo:

- Promover la eliminación de las barreras arancelarias y no arancelarias que dificultan la producción y el comercio agrícola del país.
- Promover la liberalización del comercio y el acceso a los mercados de los productos agropecuarios.
- Reducir los controles de precios tanto en los bienes finales como en los insumos agropecuarios manteniendo cierto nivel de intervención en algunos cultivos considerados sensibles.
- Promover la iniciativa privada para fortalecer y desarrollar los mercados agrícolas internos.

(c) Política de Crédito

- Aumentar el acceso al crédito del sector agropecuario a través de la asignación presupuestaria al Banco Agrícola y al Banco de Reservas
- Continuar el apoyo crediticio a los principales cultivos alimenticios, especialmente arroz, y a los parceleros de la reforma agraria así como a los pequeños productores.

(d) Política de Reforma Agraria

- Proveer a los beneficiarios de la Reforma agraria con títulos definitivos para aumentar su capacidad para la obtención de financiamiento para la producción.
- Consolidar y fortalecer los servicios de apoyo a la producción así como infraestructura y desarrollo de mercados en los asentamientos.

(e) Política de Riego

- Aumentar la inversión en infraestructura de riego y el mantenimiento de las infraestructuras existentes.
- Mejorar el manejo de los sistemas de riego aumentando la cobertura y la tarifa del cobro de agua, así como mediante la transferencia de los sistemas de riego a los usuarios.
- Promover la promulgación y ejecución del código nacional de agua
- Promover un nuevo arreglo legal e institucional para el manejo de las principales cuencas hidrográficas del país.

(f) Política de Recursos Naturales

- Promover las medidas de protección y de los suelos y prevención de la erosión.
- Incentivar la zonificación de cultivos de acuerdo a la calidad de suelo y disponibilidad de agua

- Adoptar un enfoque de conjunto en el manejo de las cuencas hidrográficas poniendo mayor atención a los sistemas de producción y a las necesidades de los pequeños productores.

(g) Políticas de Investigación y Extensión

- Promover la coordinación de los sistemas de investigación y extensión.
- Promover mecanismos eficientes de administración de los centros de investigación agropecuaria, descentralizando sus operaciones e integrando al sector privado y a los productores.

2.3 Desarrollo Regional en la cuenca del Río Yaque del Sur

La cuenca del Río Yaque del Sur (Area de Estudio) está ubicada en la región Suroeste, la menos desarrollada del país. En la región se encuentra la mayor concentración de pobreza de acuerdo al estudio "Focalización de la Pobreza en la República Dominicana". La región posee el mayor porcentaje de hogares pobres con más del 75% viviendo en la pobreza. Asimismo, 55 por ciento de la población gana menos de RD\$750 al mes y 24 por ciento entre RD\$750 y RD\$1,000. El Gobierno ha identificado esta región como la de primera prioridad para el desarrollo regional, reducir la pobreza y las desigualdades regionales.

Bahoruco, Azua y Barahona, las principales provincias del área de Estudio, están dentro de las provincias con mayor nivel de pobreza en la región Suroeste. Un estudio del Gobierno muestra que 82% de los acueductos no utilizan cloro para la desinfección del agua, lo que no garantiza el suministro de agua potable de buena calidad para el consumo humano. De manera similar, 68 por ciento de los hogares no tiene acceso a letrinas y el déficit de nutrición global en niños en edad preescolar era de 10%.

3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAMPO

3.1 Estructura Administrativa y Condiciones Socioeconómicas

3.1.1 La Administración y las Areas

En lo que se refiere a la administración, el área del Proyecto está bajo la jurisdicción de dos provincias, cinco (5) distritos municipales y 13 secciones rurales. Las secciones rurales constituyen la organización más básica en la comunidad. La población total relativa a la jurisdicción rural se estima en alrededor de 75,000 en 1998. El número total de hogares es aproximadamente 17,435 de las cuales un 23% son propietarios de fincas. El tamaño promedio de las familias es 4.3 personas. La densidad de la población es muy baja con 82 personas/km² en Bahoruco y 94.8 personas en Barahona. Durante la década de 1980, empezó un proceso de migración fuerte desde el área del estudio (especialmente desde Vicente Noble y Tamayo) hacia los Estados Unidos y Europa. La estructura administrativa y la población están resumidas en la Cuadro 3.1.1.

3.1.2 La Tenencia de la Tierra

En el área del Proyecto, existe una alta concentración de propietarios de tierras. Información del Censo Agrícola de 1984 (las últimas estadísticas disponibles) muestran que aproximadamente un 85% de las fincas posee menos de 80 tareas (5 hectáreas), con un tamaño promedio de una (1) hectárea. Informaciones recogidas por el INDRHI muestran que el tamaño promedio de las fincas es 1.3 hectáreas y el área neta irrigable es de 5,885 hectáreas en el área del Proyecto.

3.1.3 Información General de los Hogares en el Area del Proyecto

A fin de conseguir más detalles respecto a las necesidades y deseos de las comunidades dentro del área de estudio, se realizaron cuatro talleres. En los cuales participaron productores, ONGs, empleados de Salud Pública, organizaciones de mujeres y funcionarios del gobierno local.

La metodología utilizada se llama "Metodología de Participación Comunitaria". Al comienzo de cada taller, un miembro del equipo de estudio de JICA explicó los objetivos de los talleres y la metodología que se iba a utilizar. Los integrantes del equipo de JICA enfatizaron la necesidad de la participación comunitaria para poder identificar efectivamente los problemas básicos enfrentados por cada comunidad.

Luego, se dividió el público en cinco grupos pequeños de cinco o seis personas para identificar los problemas que afectan cada comunidad en un área específica (salud, educación, agricultura, etc.). El miembro del equipo de JICA entregó a cada grupo una guía con preguntas claves a ser discutidas en cada grupo. También, se pidió a cada grupo identificar el problema principal de la comunidad y su disponibilidad para participar en actividades de desarrollo. En cada grupo había un facilitador quien normalmente escribía los problemas y soluciones alternativas mencionados por los miembros del grupo. La actividad de grupo duraba unos 90 minutos.

Cada facilitador de grupo presentó las conclusiones de su grupo y escuchó los

comentarios del público al respecto. El equipo de JICA recogió y procesó la información recogida en los talleres. Un resumen de los problemas principales y soluciones alternativas está mostrado en el Cuadro 3.1.2

Durante el taller, se pidió a los participantes identificar los problemas principales de sus comunidades. Los problemas fueron agrupados en cinco categorías generales: agricultura, educación, salud, servicios básicos (agua potable, electricidad y la recogida de basura) y asuntos de importancia para la mujer.

En lo referente a la agricultura, hubo consenso que la cantidad de agua para riego no es suficiente. Esto, a su vez, afecta la posibilidad de aumentar la producción agrícola y los ingresos. En el caso de las comunidades de Fundación, Jaquimeyes, Palo Alto, Peñón, y Tamayo se mencionó que otro problema importante era el efecto de las inundaciones (causado por el huracán George) en sus parcelas. Dos problemas adicionales que se señalaron en todas las comunidades fueron la dificultad en obtener acceso a créditos para la producción de cultivos y la alta concentración de intermediarios en el área de estudio.

Al referirse a los asuntos de salud, la escasez de médicos y centros de salud fueron mencionados como problemas principales por las comunidades dentro del área de estudio. En el caso de Uvilla, El Jobo y Mena, los pobladores tienen que viajar varios kilómetros para recibir servicios médicos. Lo mismo se aplica a los residentes de Pescadería, Jaquimeyes y Canoa. Los participantes identificaron como las enfermedades más comunes las enfermedades relacionadas con el agua, por ejemplo, las infecciones respiratorias, diarrea, parásitos, y problemas dermatológicos.

En lo concerniente a la educación, la falta de facilidades educativas y la alta tasa de analfabetismo se consideraron como los problemas más preocupantes en el área de estudio. En el caso de Vicente Noble, ha habido un aumento en la tasa de deserción escolar entre los estudiantes cuyos padres viven fuera del país.

La mayoría de las comunidades no tienen ni un sistema de manejo adecuado de la basura ni acueductos. En el caso de Mena, El Jobo, y Uvilla, la falta de letrinas fue identificado como un problema importante que perjudica la salud de los residentes de la comunidad.

La falta de oportunidades de empleo se considera un problema grave para las mujeres en el área de estudio. Por lo tanto, las mujeres emigran fuera del país. Esta situación es más seria en Vicente Noble y Tamayo.

Las soluciones principales identificadas por los participantes que podrían aumentar el nivel de vida fueron la construcción de infraestructura de riego y la construcción de infraestructura social como clínicas, escuelas y letrinas.

La encuesta agroeconómica se llevó a cabo con una muestra de 60 agricultores en el área del Proyecto. La información general acerca de los hogares en el área del Proyecto está resumida a continuación basada en información de 62 agricultores en el área del Proyecto seleccionados de una encuesta anterior durante el periodo de la Fase I. Los detalles están

presentados como cuadros de anexo.

La mayoría de los agricultores entrevistados en el área del Proyecto son dueños de algunas tierras con un tamaño promedio de 20 tareas (1.3 hectáreas). Algunos agricultores fueron beneficiados con los programas gubernamentales de la Reforma Agraria y tienen parcelas con un tamaño promedio de 32 tareas (2 ha). Una relación de los asentamientos de la Reforma Agraria ubicados dentro del área de estudio es mostrada en la Cuadro 3.1.3.

Algunos de los agricultores entrevistados cultivan en fincas de propiedad de otros. En esta modalidad el agricultor entrega al propietario de la finca entre el 33% y el 50% de la producción total. Las tarifas anuales por el arrendamiento de tierra varía entre las comunidades y depende de la calidad del suelo y el acceso a agua para riego. En el área de estudio muy pocos agricultores tienen ganado o pastos.

La familia promedio consiste en 5 miembros incluyendo esposos e hijos, encabezada mayormente por el hombre. En cuanto a la educación, el 51.6% de los agricultores solo alcanzaron el nivel primario. La tasa de analfabetismo en el área del Proyecto es considerada alta, la misma fue estimada en 31% en 1993 (ver Cuadro 3.1.4).

Los agricultores del área producen plátanos como cultivo principal. Otros cultivos importantes son guineo, yuca, maíz y tomate industrial. En cuanto a crianza de animales, se produce ganado, cerdos, chivos y aves para consumo familiar solamente.

Aunque el ingreso familiar depende de las actividades agrícolas como fuente principal, un alto porcentaje de éste (78%) es generado trabajando en otras fincas, o como empleados de empresas públicas o semi-oficiales, o en actividades comerciales. Algunos de los hogares reciben remesas de familiares residiendo en otros países, especialmente los Estados Unidos y España. De hecho, el 38% de los entrevistados recibieron remesas en 1998. Los casos de emigración ocurren hacia Santo Domingo y hacia el exterior. De la población que emigra a Europa, las mujeres jóvenes constituyen el mayor sector.

En cuanto a los gastos familiares mensuales, el 60% es dedicado a consumo de alimentos. El gasto promedio para los agricultores de la muestra es de RD\$7,473.

En cuanto al agua potable, sólo 65% de la población tiene acceso a ésta debido a la inexistencia de acueductos en las comunidades. Aunque el 78% tiene acceso a energía eléctrica, hay algunas interrupciones del fluido durante el día (ver Cuadro 3.1.4). Las interrupciones de la energía eléctrica han afectado la aplicación del riego en aquellas fincas equipadas con bombas eléctricas, especialmente en El Peñón, Jaquimeyes, Fundación y la Hoya.

La mayor parte de la producción del área es canalizada al mercado por intermediarios (90%). La producción de plátanos se vende principalmente fuera del área en Santo Domingo. La mayoría de los animales se venden dentro del área de estudio hacia los intermediarios.

El jornal diario pagado a los obreros en el área de factibilidad es RD\$80/día más desayuno. En la actualidad no se observa escasez de mano de obra por temporada. El agricultor depende de la maquinaria agrícola en 95% para la preparación de la tierra. Todos utilizan el servicio de maquinaria agrícola del gobierno (SEA) a precios subsidiados.

En el área de estudio, algunos agricultores (38.7%) participaron en un curso de entrenamiento en técnicas de cultivo. La mayoría de los cursos fueron auspiciado por la SEA y ONGs. El nivel de participación en asociaciones de agricultores es muy bajo (46.7%). Aquellos que pertenecen a una asociación lo hacen para obtener crédito (54.8%), para vender sus productos (22.5%) y para obtener acceso al agua de riego (9.6%).

Según la encuesta, 67.7% de los agricultores no consiguieron el crédito necesario para comprar insumos agrícolas. Los agricultores que obtuvieron préstamos para sus cultivos los obtuvieron del Banco Agrícola (BAGRICOLA) a tasas de interés entre 18% y 28% anual. La mayoría de los agricultores (90.3%) utilizaron prestamistas para conseguir dinero para sus operaciones agrícolas. La tasa de interés pagada en la mayoría de los casos era aproximadamente 20% mensual. Algunos agricultores (9.7%) obtuvieron préstamos con organizaciones no gubernamentales para sus cultivos.

3.2 Condiciones Naturales

3.2.1 Recurso Naturales

(1) Suelos

Un estudio de suelos a nivel semi-detallado fue realizado por el INDRHI en 1982, el cual cubrió un área de aproximadamente 8,040 ha. Este estudio cubre casi totalmente el área del presente Proyecto la cual es aproximadamente 6,960 ha. El informe del estudio de suelos del INDRHI incluye mapas de suelos y de capacidad de uso de la tierra a escala 1:20,000. Ese estudio identificó seis (6) series de suelos denominadas: serie Fundación (Fu), Canoa (Ca), Santana (Sa), Tamayo (Ta), Habanero (Ha), y serie Vicente Noble (VN); y cinco (5) asociaciones de suelos denominadas: Fundación-Bombita (Fu-Bo), Canoa-Bombita (Ca-Bo), Jaquimeyes-Tamayo (Ja-Ta), y Tamayo-Fundación (Ta-Fu). Las principales características de cada una de las series de suelos se describen más abajo (Ver Cuadro 3.2.1), y su distribución se muestra en el gráfico 3.2.1.

- (a) Serie Fundación (2,270 ha):** Estos suelos se clasifican como Ustic Torrifluents, textura fina, franco. Estos suelos se formaron de material aluvional fino, con textura que varía desde franco limoso hasta franco arcilloso. La infiltración básica es de 1.2 cm/h. El suelo es moderadamente profundo. El pH es moderadamente alcalino; la capacidad de intercambio catiónico es alta, el porcentaje de saturación de bases es alto. Algunas partes de esto suelos presentan acumulaciones de sales debido a mal drenaje.

- (b) Serie Canoa (130 ha): Clasificado como Aquollic Salortids, arcilloso fino. Formado por materiales aluvionales finos, con alto contenido de carbonatos. La textura varía de arcillosa a franco limoso. La infiltración básica es de 1.1 cm/h. El suelo es medianamente profundo. El pH es alcalino; la capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases son altas. Algunas partes del suelo presentan problemas de salinidad alta, agravado por drenaje inadecuado.
- (c) Serie Santana (80 ha): Clasificada como Typic Ustipsamment; Suelos localizados a lo largo de las márgenes del río Yaque del Sur, con alto contenido de arena, el cual es frecuentemente inundado por dicho río. Este suelo es poco profundo, con drenaje excesivo.
- (d) Serie Tamayo (1,470 ha): Clasificada como Typic Ustifuvent, franco fino. Suelo aluvial, con poco desarrollo del perfil. Este suelo es profundo, con textura franco limosa, bien drenado, y de mediana a alta capacidad de retención de agua. La infiltración básica es 0.4 cm/h. La capacidad de intercambio catiónico y el porcentaje de saturación de bases son altas. El pH es 7.5. Este suelo no presenta problemas de salinidad.
- (e) Serie Habanero (350 ha): Clasificado como Typic Calciorthid, franco; formado por materiales aluvionales finos y medios. Moderadamente profundo. La textura varía de franco a franco limoso. El suelo es bien drenado. La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media. El porcentaje de saturación de bases es alto. El pH es 7.7.
- (f) Serie Vicente Noble (150 ha): Clasificado como Typic Torriorthent, franco fino, calcáreo. Formado por materiales aluvionales finos. La textura es franco arcillosa. Bien drenado; la infiltración básica es de 0.8 cm/h. La capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases son altas. El pH es 7.4.

Las asociaciones de suelos en el área de Proyecto son Fundación-Bombita (840 ha), Canoa-Bombita (180 ha), Jaquimeyes-Tamayo (345 ha), asociación Tamayo-Fundación (260 ha), y otras áreas de suelo no clasificadas (885 ha).

(2) Capacidad de Uso de la Tierra

El estudio de suelo realizado por el INDRHI en 1982, presenta una evaluación de la capacidad de uso a la tierra el cual incluye la mayor parte del área del Proyecto. Esta evaluación de la capacidad de uso de la tierra, fue hecha siguiendo el procedimiento del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, los resultados son resumidos más abajo (Ver gráfico 3.2.1).

Serie o Asociación de Suelo	Símbolo en Mapa	Capacidad de Uso	Área (ha)	% del Área Total de Proyecto	Factores Limitantes	Uso Recomendado
Fundación	Fu	IIs	2,270	32.6	Solidez cuando el riego es deficiente y falta drenaje	Plátano y guineo
Fundación-Bombita	Fu-Bo	IIIsh	840	12.1	Existe alto riesgo de salinización en la Serie Fundación	Arroz, plátano y guineo
Caña-Bombita	Ca-Bo	Vhs	180	2.6	Drenaje natural imperfecto, salinidad	Arroz, coco y pastos
Caña	Ca	Vsh	130	1.9	Drenaje natural imperfecto, salinidad	Arroz
Santana	Sa	Vish	80	1.1	Textura de suelo gruesa, riesgo de inundaciones frecuentes	Vegetales durante época de sequía
Jaquimes-Tamayo	Ja-Ta	IIIsh	345	5.0	Drenaje pobre	Plátano, guineo y tomate
Tamayo-Fundación	Ta-Fu	IIs	260	3.7	Pocas limitaciones	Plátano, guineo, tomate, ají
Tamayo	Ta	IIs	1,470	21.1	Pocas limitaciones	Plátano, guineo, tomate, ají
Habanero	Ha	IIIes	350	5.0	Alto contenido de carbonato	Pasto mejorado
Plátano, guineo, tomate, ají	VN	IIIes	150	2.2	Riesgos de erosión	Plátano, guineo, tomate, ají
Otros suelos no clasificados			885	12.7		
TOTAL			6,960	100		

Capacidad de uso	Definición de Clases
Clase-I	Los suelos de Clase I pueden ser usados continuamente para producciones intensivas de cultivo con un mínimo de atención en las buenas prácticas de campo.
Clase-II	Los suelos de Clase II tienen más limitaciones que los de Clase I por la intensa producción de cultivos, tales como los suelos con pendiente moderadamente inclinada (2-5%).
Clase-III	Los suelos Clase III tienen severas limitaciones y requieren prácticas más cuidadosas que los de la Clase II para mantener una continua productividad. Son suelos poco profundos con pendientes inclinadas de alrededor de 6-10% o nivel freático superficial.
Clase-IV	Son suelos con severas limitaciones y necesitan prácticas especiales de conservación. La mayor parte del tiempo deben tener cobertura permanente, tales como pastos.
Clase-V	Son suelos que tienen limitaciones importantes tales como pedregosidad, problemas de drenaje, lo cual hacen impracticable su mejoramiento, por lo tanto no pueden ser cultivados. Estos sólo pueden ser usados para pastos, foresta, vida silvestre.
Clase-VI	La capacidad de uso es similar a la de la Clase V, pero éstos requieren un mayor cuidado en su manejo, debido a limitaciones tales como pendiente muy inclinada o suelos poco profundos.
Clase-VII	Los suelos de esta clase presentan limitaciones muy severas y requieren medidas muy cuidadosas de manejo, aun para uso poco intensivo, tal como pastoreo, vida silvestre o foresta.
Clase-VIII	Son suelos que tienen limitaciones muy severas, tales como pendientes, rocosidad, tierras empantadas y con cubiertas vegetal, éstas pueden ser usadas solamente para vida silvestre, recreación, cuencas y belleza natural.

3.2.2 Condiciones Climáticas

Los datos climáticos del área del Proyecto fueron tomados de la estación meteorológica del INDRHI localizada en Peñón a una latitud de 18°17'47" norte y longitud de 71°11'16", y elevación aproximada de 4 m sobre el nivel del mar. La elevación máxima del área del Proyecto es aproximadamente de 30 m sobre el nivel del mar. La característica principal del clima en el área de estudio es la aridez, caracterizada por una evapotranspiración potencial mayor que la precipitación en todos los meses del año. El promedio de lluvia anual es de 662 mm; con dos cortos períodos lluviosos, el primero es de Mayo a Junio y el segundo de Septiembre a Octubre. El máximo promedio mensual de lluvias es en Septiembre con 105 mm/mes, y el menor promedio de lluvias es en los meses de Enero y Febrero, con aproximadamente 17 mm/mes respectivamente. El promedio anual de evapotranspiración potencial es de 2,077 mm; la máxima evapotranspiración mensual ocurre en Julio con un promedio de 207 mm/mes, y la menor evapotranspiración mensual ocurre en Diciembre con promedio de 105 mm/mes (Ver Cuadro 3.2.2).

Las temperaturas promedio mensual no presentan grandes variaciones. Los meses más calurosos son Julio y Agosto, con promedio mensual de 27.7°C respectivamente, y el promedio de temperatura mínima ocurre en Enero con 24.4°C (Ver Cuadro 3.2.2).

3.2.3 Hidrología

(1) Río Yaque del Sur en el Area del Proyecto

El área del "Proyecto de Riego y Drenaje de la Cuenca Baja del Río Yaque del Sur" está localizada aguas abajo del dique Derivador de Santana, cuya cuenca de captación es de 4,587 km². La derivadora está situada a unos 51 km del Mar Caribe, y la pendiente promedio de este tramo del río es de 1/1,700 o 0.0005882.

El Río Yaque del Sur corre en dirección Suroeste desde Quita Coraza a través de un valle que termina cerca de la obra de toma de Santana al norte de Vicente Noble. A partir de este punto el río gira su curso hacia el Sur. Tamayo está situado en la margen derecha del río, y está sujeto a inundarse.

A partir de este punto, el río corre hacia el Sur hasta Mena, y luego gira hacia Canoa al Sur de Vicente Noble. Una parte de las aguas, sobre todo durante la época de lluvia, fluyen en dirección Sur a través de Caño Trujillo y el Dren Los Tomates hacia La Laguna Rincón. Desde Canoa, el río sigue hacia el Sur hasta Palo Alto. El tramo del río entre Canoa y Palo Alto queda entre la carretera Canoa-Cruce de Palo Alto y la vía férrea y la carretera Mena-Cruce de Palo Alto, que bloquean las aguas y provocan inundaciones en el área.

Desde Palo Alto, el río fluye hacia el sudoeste hasta Cabral, luego gira hacia el este hacia el Mar Caribe. La marea afecta el nivel del agua del río hasta La Hoya, que está localizada a unos 5 km de la confluencia.

(2) Agua Disponible en el Río Yaque del Sur

Durante el período de la Fase-1 del Estudio, se estimó la disponibilidad mensual del recurso hídrico, utilizando los registros hidrológicos reales y modelos simulados. De acuerdo a los resultados, el agua disponible en la Derivadora de Villarpando asciende a 1,053 MMC/año en promedio bajo las condiciones actuales, mientras que en la Derivadora de Santana (Conuquitos) llega a 779 MMC/año. En este último punto, del agua disponible, se extraen unos 320 MMC/año hacia el Canal Principal de Santana, quedando disponibles unos 244 MMC/año para ser utilizados aguas abajo, y unos 270 MMC/año se descargan hacia el Mar Caribe. Los resultados de la simulación se presentan en el Cuadro 3.2.3.

También se estimaron los caudales mensuales confiables para periodos de retorno de 1 en 5 años y de 1 en 10 años, sobre la base de los registros de caudales del río. Los caudales confiables para un 80 % de probabilidad, en la Derivadora de Santana, varían de 11 a 20 m³/seg. Las descargas confiables a nivel de Palo Alto cambiaron principalmente después de construirse la Presa de Sabana Yegua en el 1979. El gasto confiable aumentó de 2 a 3 m³/seg durante la época de sequía, mientras que se han controlado las inundaciones durante la época de lluvia.

A continuación se presentan Los Caudales Constante en las Derivadoras Villarpando y Santana, y a nivel de Palo Alto:

(3) Inundaciones

Se emplearon los métodos de Gumbel y Log Pearson para realizar el análisis de frecuencia de las inundaciones. El pico de las descargas por inundación en Villarpando que se obtuvo de los registros de niveles del río de 20 años antes de completarse la construcción de la presa de Sabana Yegua, es de 832 m³/seg para un período de retorno de 50 años, y de 950 m³/seg para 100 años, mientras que el caudal de diseño para la Derivadora de Villarpando (vertedor de cimacio de concreto, de unos 115 m de largo) es de 1,250 m³/seg. Sin embargo, tomando en cuenta el área y la pluviometría de su cuenca de captación (3,720 km², 1,500~2,000 mm/año), las inundaciones estimadas se consideran bastante pequeñas.

Para estimar el caudal de diseño adecuadamente, se tomó como punto de referencia los valores correspondientes a otros proyectos. A continuación se comparan los caudales de diseño las presas de Hatillo y de Aguacate:

Obras de Toma, presas	Área de Captación (km ²)	Caudal (1 en 100 años, m ³ /seg.)	Caudal específico (m ³ /seg)
OC Villarpando	3,720	1,250	0.34
Presa Hatillo	1,192	1,848	1.55
Presa Aguacate	747	1,965	2.63

Nota:1) No se conoce el período de retorno. Esta es la caudal de diseño para el vertedor de cimacio de concreto.

También se estiman las descargas de diseño mediante la fórmula de Creager con una constante regional "C" como sigue:

donde, Q; descarga (m³/seg)

C; constante

A; área de captación (km²)

El valor de "C" para los caudales de diseño de 1 en cada 100 años para las presas de Hatillo y Aguacate son 12.8 y 17.0 respectivamente. Si estos valores C se adoptan para Villarpando, se estiman las inundaciones en 2,980 (0.8 m³/seg/km²) y 3,958 m³/seg (1.1 m³/seg/km²), respectivamente. A juzgar por las condiciones hidrológicas y las circunstancias, tanto los valores C como los caudales específicas para 100 años se consideran como razonables.

Por falta de registros de datos largos referentes a los niveles del río, es bastante difícil estimar la probabilidad de inundaciones de 1 en 100 años o más en el Dique Derivador de Santana o en la parte baja del río. Utilizando un registro de los siete años anteriores a la construcción de la presa de Sabana Yegua, se estima una inundación de 1 en 50 años de 397 m³/seg por el Método Gumbel, pero este valor se considera muy bajo. Suponiendo los mismos valores C (12.8 y 17.0), los caudales de 1 en cada 100 años en la Derivadora de Santana se estiman en 3,231 y 4,291 m³/seg, de los cuales los caudales específicos son de 0.7 m³/seg/km² y de 0.9 m³/seg/km², respectivamente.

En la Sección 3.9 se evalúan las inundaciones provocadas por el huracán George.

(4) Calidad del Agua

Se examinó la calidad del agua en cuanto al pH y la salinidad (conductividad eléctrica) para compararla con las pruebas de campo anteriores. Los valores de la conductividad eléctrica (CE) y de pH en la Derivadora de Santana, El Jobo, Palo Alto, y Cachón se presentan abajo:

Ubicacion	Fase-2 (Dic, 1998)		Fase-1 (Ene 1998)	
	pH	EC (mS/cm)	pH	EC (mS/cm)
Santana Headworks	7.6	0.49	8.1	0.91
El Jobo	7.8	0.49	7.7	1.09
Palo Alto	7.9	0.47	7.9	1.36
Habanero	7.8	0.56	7.8	1.36
El Cachon	7.8	0.54	7.2	0.95

De manera primordial se considera que debido al aumento del caudal del río durante este período del estudio (Fase-2), los valores tanto del pH como del CE resultan lo suficientemente bajos para fines de riego en cualquier lugar a lo largo del río Yaque del Sur.

3.3 Producción Agrícola

3.3.1 Uso Actual de la Tierra

El área del Proyecto tiene una extensión total de 6,960 ha. El uso actual de la tierra fue estimado usando el mapa a escala 1:10,000 preparado por el equipo de estudio de la JICA, datos estadísticos provenientes del INDRHI y de la SEA, e inspección de campo. El área neta de riego se estima en aproximadamente 5,885 ha equivalente al 84.6 %. La intensidad de uso de las áreas cubiertas por los sistemas de riego es baja debido principalmente a la escasez de agua y de tractores para la preparación de tierra. El uso actual de las tierras del área del Proyecto, en adición a las áreas bajo riego, consiste en poblados, carreteras, canales y otro tipo de infraestructura, los cuales ocupan aproximadamente 760 ha; arbustos y otras vegetaciones naturales cerca de 190 ha; y ríos y otros cuerpos de agua cerca de 125 ha (Ver Gráfico 3.3.1).

3.3.2 Patrón de Cultivos y Manejo de Plantaciones

(1) Cultivos Principales y Patrón de Cultivos

El plátano es el principal cultivo del área del Proyecto el cual ocupa aproximadamente 77 % del área total del Proyecto. Otros cultivos importantes son el guineo, yuca, ají, tomate, maíz, melón, lechosa, habichuela, y arroz. El coco se siembra en los linderos de las parcelas, y no hay muchas áreas continuas bajo riego. El promedio de los últimos 5 años de las áreas sembradas es aproximadamente 4,430 ha; Esta estimación es hecha usando los datos estadísticos del INDRHI. El cultivo que ocupa la mayor área es el plátano, con aproximadamente 3,430 ha, equivalente a 77.4 % del área total bajo siembra. El guineo es el segundo cultivo en extensión, ocupando 170 ha equivalente al 3.6 % del área total cultivada anualmente. El promedio de 5 años de áreas sembrada de los cultivos principales

dentro del área de Proyecto se indica en el cuadro más abajo. El patrón actual de cultivos se indica en el Gráfico 3.3.2.

Cultivo	Promedio de Área Sembrada (ha)	% del Total de Área Sembrada
Plátano	3,430	77.4
Guineo	170	3.8
Yuca	160	3.6
AjÍ	140	3.2
Tomate	120	2.7
Melón	115	2.6
Lechosa	110	2.5
Maíz	70	1.6
Habichuela Roja	50	1.1
Batata	20	0.5
Gandul	10	0.2
Berenjena	15	0.3
Arroz	25	0.5
TOTAL	4,430	100.0

(2) Prácticas de Cultivo

Las prácticas de manejo de los cultivos en condiciones actuales dentro del área de Proyecto se investigaron por medio de una encuesta directa a una muestra de 59 agricultores; Además se recopilaron informaciones desde las sub-zonas de agricultura localizadas dentro del área del Proyecto, y personal del INDRHI. Un gran porcentaje de los agricultores del área de Proyecto realiza prácticas inadecuadas de manejo de cultivos; El inadecuado manejo de los cultivos es una de las causas principales de los bajos rendimientos promedio de esta área. Las prácticas inadecuadas de manejo de cultivos son causadas por problemas tales como (1) escasez de agua para riego, lo cual causa que el riego se realice a largos intervalos; (2) insuficiencia de tractores para la preparación a tiempo de las tierras; (3) uso de materiales de siembra y semillas de mala calidad; (4) falta de conocimiento de los agricultores en prácticas relacionadas con cantidad, tipo, momento, y forma de aplicación de fertilizantes; (5) falta de conocimiento de los agricultores con relación a formas más adecuadas para el control de insectos y nematodos; (6) tardío control de malezas, las cuales compiten con el cultivo en uso de nutrientes del suelo; y (7) poca cobertura y baja calidad de los servicios de extensión agrícola. Las prácticas actuales de manejo de cultivos en el área de Proyecto se resumen más abajo.

(a) Prácticas de Manejo del Cultivo de Plátano y Guineo

Los agricultores del área del Proyecto normalmente aplican prácticas muy similares para el manejo de los cultivos plátano y guineo. La preparación de tierras consiste en corte y cruce del terreno; Los pequeños agricultores usan una combinación de tractores y bueyes para la preparación de tierras; mientras que la mayoría de los medianos y grandes agricultores usan solo tractor para la preparación de sus tierras. Aproximadamente 44 % de los agricultores entrevistados durante las investigaciones de campo dicen que tienen dificultades en conseguir tractores cuando lo necesitan.

El plátano y guineo son sembrados en hoyos hechos manualmente a distancias de 2.5 m por 3 m, lo cual resulta en una densidad promedio de 1,300 plantas por hectárea. Recientemente algunos agricultores más avanzados usan densidad de plantación de hasta 2,000 plantas por hectárea. Muchos agricultores plantan cultivos tales como ajÍ y melón

intercalados con plátano cuando este está aún pequeño. Un alto porcentaje de agricultores usa material de siembra proveniente de plantaciones viejas, y sin dar el tratamiento adecuado para el control de insectos, nematodos, y enfermedades. Las plantaciones de plátano y guineo, de un alto porcentaje de agricultores, no son replantadas sino durante periodos muy largos, de hasta 30 años; largos periodos sin replantar las plantaciones de plátano y guineo causan disminución de los rendimientos. Las variedades de plátano más comúnmente sembradas en el área del Proyecto son "Macho por Hembra", "Gigante" y "Enano"; Las variedades de guineo son "Media mata", "Cavendish", y "Gross Michel".

Los resultados de la encuesta realizada indican que existen muy grandes diferencias en las cantidades de fertilizantes aplicadas por productores de plátano en el área del Proyecto. Aproximadamente el 30 por ciento de los agricultores no aplican fertilizantes a sus platanales; un alto porcentaje de los agricultores que aplican fertilizantes no conoce las cantidades, los tipos de fertilizantes y la forma de aplicación recomendadas. Las cantidades del nutriente nitrógeno (N) aplicadas por los agricultores de plátano varían en el rango desde 5 kg/ha hasta 267 kg/ha; Similarmente, las cantidades del nutriente fósforo (P) aplicadas por los agricultores de plátano varían en el rango desde 5 kg/ha hasta 135 kg/ha y las de potasio (K) varían entre 5 y 128 kg/ha. El promedio del costo de fertilizantes aplicados por los agricultores representa cerca del 9 por ciento del costo total de producción de plátano.

Un gran número de agricultores productores de plátano reporta la incidencia de insectos, especialmente de la especie Cosmopolita, y nematodos como principales problemas de plagas. La mayoría de los productores de plátano no conocen si el control químico de esas plagas es económicamente justificable o no. Algunos agricultores avanzados reportan haber obtenido aumento de rendimiento de plátano cuando ellos dejaron de aplicar productos químicos para el control de insectos y nematodos. Aproximadamente el 36 por ciento de los agricultores entrevistados dicen que ellos no usan pesticidas.

Debido a la escasez de agua en el área del Proyecto, la aplicación de riegos a las plantaciones de plátano se realiza a intervalos muy prolongado, muchas veces de hasta 30 y 45 días. Los prolongados intervalos de riego es la principal causa de los bajos rendimientos de plátano en el área del Proyecto. El control de malezas es realizado manualmente por casi la totalidad de los agricultores. Frecuentemente el control de malezas se realiza tardíamente, lo cual causa competencias con el cultivo por nutrientes y humedad. La cosecha de plátano y Guineo se realiza manualmente, a intervalos que varían entre 15 y 30 días; el intervalo de cosecha más común es de 21 días.

(b) Prácticas de manejo del cultivo de yuca

Un número relativamente alto de agricultores del área del Proyecto siembra el cultivo de la yuca debido a que esta resiste periodos prolongados de intervalos de riegos, aunque eso provoca disminución de los rendimientos obtenidos; además, el cultivo de yuca es de relativamente fácil manejo. Un alto porcentaje de los costos de producción de yuca es para el pago de mano de obra. Los materiales de siembra provienen de cosechas anteriores del agricultor o vecinos. La mayoría de agricultores usan mezclas de variedades en una plantación. La mayoría de los agricultores del área del Proyecto no aplican fertilizantes al cultivo de yuca, y los que aplican usan solo pequeñas cantidades. El ataque del gusano de la

flota (*Elliotys* sp.) es un problema importante que algunas veces afecta la producción de yuca en el área del Proyecto. Pocos agricultores usan pesticidas para controlar plagas en el cultivo de yuca.

(c) **Prácticas de manejo del cultivo de Tomate**

Debido al alto riesgo de contaminación de las plantaciones de tomate con la virosis transmitida por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la secretaria de agricultura ha establecido algunas normas que deben observarse por los agricultores productores de tomate. Esas normas definen el período de veda para la siembra del tomate y otras normas para el manejo de ese cultivo desde siembra hasta cosecha. Entre los requisitos establecidos por la SEA para la producción de tomates están: i) desarrollar plántulas libres de la infección de virus; ii) no deben existir grandes diferencias de tiempo en la siembra de parcelas vecinas; iii) hacer control eficiente de la mosca blanca; iv) monitorear la población de la mosca blanca, etc.

La siembra del tomate se hace mayormente por el método de transplante. Los semilleros de tomate se preparan mayormente en canteros abiertos, y en menor cantidad se crecen plantulas en bandejas bajo ambiente controlado. El riego se aplica a intervalos de 8 a 10 días; Una gran mayoría de los agricultores no han recibido entrenamiento en el manejo correcto del agua a nivel de fincas. La aplicación del agua de riego se hace muy ineficientemente, y eso causa que se apliquen excesivamente o en cantidad no suficiente para mojar adecuadamente el sistema radical del tomate. El manejo inadecuado del agua de riego es una de las causas principales de degradación de los suelos tales como problemas de drenaje, salinización, y erosión del suelo. Esto causa pérdidas de los fertilizantes aplicados y bajos rendimientos de tomate.

3.3.3 Rendimientos y Producción Actual de Cultivos

(1) **Rendimientos de los Cultivos**

Los rendimientos promedios de los cultivos en el área del Proyecto fueron estimados basados en los resultados de la encuesta realizada a 59 agricultores, los datos estadísticos de la Secretaría de Agricultura a nivel de sub-zonas. El rendimiento promedio del plátano basado en los resultados de la encuesta es de 18 ton/ha/año. Los rendimientos reportados por los agricultores entrevistados presentan un gran rango de variación, desde 7 ton/ha/año hasta 26 ton/ha/año. Aproximadamente el 53 por ciento de los agricultores entrevistados reportó rendimientos menores que el promedio para el cultivo del plátano. Los rendimientos promedios para los diferentes cultivos se resumen en el cuadro siguiente.

Cultivo	Rendimiento Promedio (ton/ha)
Plátano	18
Guineo	24
Yuca	6.5
Ají	13
Tomate	21
Melón	30
Lechosa	44
Maíz	1.8
Habichuela Roja	0.9
Batata	12
Gandul	15
Berenjena	15
Arroz	2.2

(2) Producción de Cultivos

La actual producción agrícola en el área del Proyecto es mucho más baja que el potencial de producción de esa área. Los factores que limitan la obtención del máximo potencial productivo en el área del Proyecto incluyen (i) baja intensidad en el uso de la tierra, con un promedio de los últimos 5 años de aproximadamente 75 por ciento; (ii) la escasez de agua de riego, lo cual causa prolongados intervalos de riego y manejo inadecuado de agua a nivel de fincas; (iii) uso de materiales de siembra y semillas de mala calidad; (iv) dificultad para la preparación de tierras a tiempo; (v) inadecuada aplicación y manejo de la fertilización; (vi) inadecuado control de insectos y nematodos; y (vii) inadecuado control de malezas.

El promedio estimado de producción por cultivos en el área del Proyecto para los últimos 5 años se indica en el siguiente cuadro.

Cultivo	Rendimiento Promedio (ton/ha)	Area Sembrada (ha)	Producción (ton)
Piñano	18	3,430	61,740
Guineo	24	170	4,080
Yuca	6.5	160	1,040
AjÍ	13	140	1,820
Tomate	21	120	2,520
Melón	30	115	3,450
Lechosa	44	110	4,840
Maíz	1.8	70	126
Habichuela	0.9	50	45
Batata	12	20	240
Gandul	1.5	10	15
Berenjeca	15	15	225
Arroz	2.2	20	44

La producción ganadera en el área del Proyecto es muy reducida; No existen áreas bajo riego dedicadas a la producción de pastos mejorados. Algunos agricultores mantienen pequeñas cantidades de ganado vacuno usando pastos naturales en áreas con problemas de drenaje, desperdicios de las cosechas de cultivos y bagazos de caña.

3.3.4 Problemas Principales que Afectan el Manejo de la Producción Agrícola en el área del Proyecto

La producción agrícola en el área del Proyecto se caracteriza porque el volumen de producción actual es muy bajo con relación al potencial de esta área. Las causas principales de baja productividad actual en el área del Proyecto son la baja intensidad en el uso de la tierra y los bajos promedios de rendimientos de los cultivos. Los problemas principales que causan bajo intensidad de uso de la tierra y bajos rendimientos se resumen más abajo (Ver Gráf. 3.3.3).

- (1) Insuficiencia de maquinarias agrícolas para la nivelación y preparación de tierras: La secretaría de agricultura tiene un número total de 13 tractores para cubrir los servicios de preparación de tierras un área muy amplia, incluyendo el área del Proyecto. La secretaría de agricultura es quien presta el servicio de preparación de tierras a la gran mayoría de los agricultores del área del Proyecto.

- (2) Manejo Inadecuado del agua de riego a nivel de fincas: Este problema está relacionado con la escasez de agua para riego, lo cual causa prolongados intervalos de riego; Además, la mayoría de los agricultores no conocen las prácticas del manejo adecuado del riego a nivel de fincas. Muchas veces los agricultores aplican cantidades deficientes de agua, pero otras veces aplican excesos de agua, lo cual causa pérdidas de los nutrientes aplicados a los cultivos.
- (3) El uso de semillas y otros materiales de siembra de baja calidad: La mayoría de los agricultores productores de plátano usan materiales de siembra tomados de plantaciones viejas, y en muchos casos no realizan un tratamiento adecuado para el control de insectos y nematodos. Los materiales de siembra usados son mezclas de variedades, lo cual causa el desarrollo de plantaciones no uniformes. Los pequeños agricultores muchas veces confrontan dificultades para obtener semillas de ají, melón y lechosa de buena calidad, debido a que el suministro local es muy fluctuante.
- (4) Fertilización inadecuada: Aproximadamente el 29 por ciento de los agricultores entrevistados dicen que no aplican fertilizantes a sus cultivos. Muchos de los agricultores que aplican fertilizante lo hacen sin tener conocimiento de los requerimientos. Las cantidades de fertilizantes aplicadas al cultivo de plátano varían en un rango muy amplio, aún entre agricultores vecinos cuyos suelos no presentan gran variación. Las cantidades aplicadas del elemento fertilizantes nitrógeno (N) varían entre 5 kg/ha hasta 267 kg/ha. También los elementos nutrientes fósforo (P) y potasio (K) son aplicados en cantidades que varían en un rango muy amplio. Las amplias diferencias en las cantidades de nutrientes aplicadas por los agricultores para un mismo cultivo y en suelos similares indica la falta de conocimiento por los agricultores con relación a fertilización adecuada.
- (5) Inadecuado control de insectos y nematodos, especialmente en el cultivo de plátano. Esto también se debe a la falta de conocimientos adecuados por los agricultores en relación con el control de insectos y nematodos y los tipos y cantidades de pesticidas a usar. Aproximadamente el 36 por ciento de los agricultores entrevistados no aplica ningún tipo de control de insectos y nematodos. La mayoría de los agricultores que aplican pesticidas no conocen cuales son los tipos y cantidades de pesticidas recomendadas.
- (6) Uso de inadecuadas densidades de siembra de los cultivos, y falta de amplia adopción de un protón intensivo de cultivos.

3.4 Mercadeo y Precios

El sistema de mercadeo para productos agrícolas en el área de estudio no está bien desarrollado y la producción de rubros básicos no es suficiente para satisfacer la demanda local.

En el estudio de factibilidad, la banana es el único cultivo con excedentes que son canalizados mayormente a Santo Domingo y al exterior. Hay alguna producción de lechosa, tomate industrial y melón que es comercializada fuera del área de estudio. La producción de cultivos como la yuca, maíz y habichuela está destinada a satisfacer la demanda local.

3.4.1 Mercadeo de los Principales Productos Agrícolas

En el área de estudio, el sistema de mercadeo es muy simple. Se identificaron cinco niveles de mercadeo que van desde la puerta de la finca hasta el consumidor final. Los productores de plátanos venden su producción directamente a camioneros e intermediarios locales en la finca. Se estimó que el 90% de la producción de plátanos del área de estudio es clasificado de primera clase y es transportada a Santo Domingo o exportado. El 10% restante es considerado de segunda clase y es canalizado a los mercados locales del área de estudio. En el caso de la banana, la producción total es vendida a nivel de finca a los intermediarios que la canalizan a los mercados locales. Los Gráficos 3.4.1 y 3.4.2 muestran el sistema de mercadeo de plátano y banana en el área de estudio.

La producción de cultivos de yuca, habichuelas rojas y maíz está orientado principalmente a satisfacer la demanda doméstica (Gráfico 3.4.3 y 3.4.5)

El mercadeo del tomate industrial es simple y está altamente organizado. La producción es contratada directamente por las plantas procesadoras. Existe un acuerdo entre los productores, las plantas procesadoras y la Secretaría de Agricultura para establecer el precio, el área a sembrar y las condiciones de compra del producto. Cerca del 95% del tomate industrial es procesado.

Similarmente, el melón es producido bajo contrato con exportadores locales. Una pequeña fracción de la producción, la cual no cumple los requisitos para la exportación, es vendida en el mercado local y en Santo Domingo.

La lechosa y el ají tienen canales de comercialización similares. La producción es vendida a nivel de finca a los intermediarios que la transportan a los mercados de Santo Domingo. La participación de los productores en las actividades de mercadeo es muy limitada. (Ver Gráfico 3.4.4).

El ganado y sus derivados son comercializados a nivel local. Tanto la carne como la leche son vendidas directamente al consumidor en el mercado local o de puerta en puerta.

3.4.2 Mercadeo de Insumos Agrícolas

En el área de estudio los agricultores obtienen sus insumos agrícolas y semillas en el Centro de Venta de Materiales Agropecuarios (CEVMA) dirigido por la SEA y otras tiendas privadas de agroquímicos ubicados en el área agrícola.

Las cepas de plátano se obtienen de la SEA y de la producción anterior. No hay un mecanismo para seleccionar y transportar material de siembra, lo que ha afectado seriamente la productividad del plátano en el área de estudio. El resto de la demanda de cepas se satisface con las tiendas privadas o suministrado a los agricultores por las firmas procesadoras o exportadores (como es el caso del tomate industrial y el melón).

Con relación a la maquinaria agrícola, la SEA provee servicios de maquinaria para la preparación de tierras a través del Centro de Servicios de Maquinarias Agrícolas (CESMA) ubicado en Barahona. Hay algunos tractores privados, pero están utilizados casi

exclusivamente por sus propietarios. La tarifa de servicios que ofrece CESMA es más baja que las ofrecidas por el sector privado y en algunos casos es gratis, lo que impide a las firmas privadas ofrecer el servicio.

La cobertura del servicio de maquinaria gubernamental es pequeña debido a la disponibilidad de tractores y equipos. En el caso de Barahona, 50% de la maquinaria está en condiciones críticas y sólo 13 tractores están disponibles para la preparación de tierras.

3.4.3 Mercadeo de Bienes de Consumo

La mayoría de los productos de consumo es obtenida de pequeñas tiendas locales y mercados públicos. Algunos de los vendedores ofrecen sus productos en la plaza local una vez por semana y proveen a las tiendas locales. En los últimos cinco años la venta de mercancías en la calle se ha vuelto muy popular (llamado mercado de pulgas), con mercancía proveniente de Haití. Similarmente, algunos vendedores locales obtienen mercancías en la frontera haitiana y la comercializan en sus comunidades.

3.4.4 Condiciones de las Exportaciones

Dentro del área, hay exportaciones de plátanos hacia los Estados Unidos y Europa. Hay reportes de algunas exportaciones a Haití también. La producción de plátanos del área de estudio consigue mejores precios que los demás plátanos cultivados en el país. Los plátanos cultivados en Tamayo y Vicente Noble se conocen como "plátano barahonero" y normalmente se venden a mejores precios en los mercados nacionales e internacionales que los plátanos provenientes del norte del país. La mayoría de las exportaciones se realizan por el Puerto de Haina, que queda alrededor de 70 millas del área. El aeropuerto de Barahona está abierto, pero no está funcionando a su capacidad normal.

Hay cierta intervención del gobierno en el mercadeo de productos agrícolas de la región. INESPRES ha sido reactivado por el Gobierno a fin de proveer asistencia a los productores y consumidores, especialmente los que fueron afectados por el huracán George; Aunque la mayoría de la producción de plátanos fue completamente destruida por el huracán, el Gobierno no ha permitido la importación de plátanos. En algunos casos, el Gobierno ha prohibido la exportación de plátanos a fin de evitar escasez en el mercado doméstico.

3.4.5 El Sistema de Información de Mercados

El sistema de información del mercado es prácticamente inexistente en el área de estudio. Información de los precios a diferentes niveles del proceso de mercadeo es recogida por los agentes extensionistas y éstos la envían a Santo Domingo de vez en cuando. En Santo Domingo, los datos recogidos son utilizados para metas estadísticas en lugar de establecer políticas de mercadeo o desarrollar y establecer objetivos de estas políticas.

3.4.6 Las Condiciones de los Mercados

La infraestructura de los mercados es inadecuada o inexistente. Sólo en Vicente Noble y Tamayo hay infraestructura de mercado. Sin embargo, no existen facilidades para la exposición y almacenamiento de productos. La mayoría del tiempo, los productos agrícolas están puestos sobre el suelo y no hay preocupación por su calidad o preservación. El grado de valor añadido a los productos es mínimo y prevalece una gran variedad de medidas y balanzas

para las transacciones de compra y venta. No hay supervisión de parte de las autoridades locales ni de instituciones públicas de ninguna índole (como la Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social) respecto a estándares de seguridad o del producto.

3.4.7 Los Precios de Productos Agrícolas

Los precios a nivel de finca del plátano, el cultivo principal en el área de estudio, fluctúan durante el año. Después del huracán George los precios se dispararon. A nivel del consumidor, el precio del plátano subió de RD\$1.25 por unidad en agosto a RD\$6.50 en noviembre. El margen de mercado entre el productor y consumidor varía de un 35% a un 70% del precio final. En general, los precios están determinados por el mercado con una influencia muy grande de vendedores intermediarios. En el caso del tomate industrial, hay un precio determinado establecido por contrato con las firmas procesadoras.

3.4.8 Las Agroindustrias

El nivel de procesamiento industrial el área de estudio es muy bajo. El plátano no experimenta ninguna transformación y la producción de tomate industrial se transporta a las plantas de procesamiento en Azua. La lechosa y el melón se transportan también frescos al puerto más cerca en Haina. La única planta de procesamiento dentro del área de estudio es un molino de arroz ubicado en Canoa. En la ciudad de Barahona, cerca del área de estudio, operan algunos molinos de arroz y almacenes de exportación.

3.5 Riego y Drenaje

3.5.1 Areas Actualmente bajo Riego y sus Sistemas

(1) Areas actualmente bajo Riego

El área objetivo de la etapa de la Fase II, que se presenta en el Gráfico 3.5.1, es el área de riego es servida por el río Yaque del Sur en los tramos inferiores de la derivadora de Santana, exceptuando el área administrada por el CBA. El área se clasifica básicamente en cuatro áreas. La primera es la margen derecha superior del río Yaque del Sur, llamada el área de Tamayo. La segunda es el área de la margen izquierda superior, llamada el área de Vicente Noble. La tercera es el área de Canoa-Palo Alto en los tramos medios. La cuarta es el área de Peñón-Fundación en los tramos inferiores. El área de riego fue medida utilizando los mapas detallados con escala de 1:5,000 preparados en la Fase I por nuestro Equipo de Estudio JICA. El área de riego se estima en 5,885 ha netas en los tramos aguas abajo del dique derivador de Santana. Los resultados se resumen como sigue:

-	Area de Tamayo	940 ha
	Area servida por pequeños sistemas de riego	(624 ha)
	Area servida por el sistema de Santana	(316 ha)
-	Area de Vicente Noble	1,393 ha
-	Area de Canoa-Palo Alto	815 ha
-	Area de Peñón-Fundación	2,737 ha

	Total	5,885 ha

Nota: Se midió con "planímetro" excluyendo el área de los asentamientos de reforma agraria, cuyos datos se obtuvieron de la oficina IAD de Barahona, y el área de lomas, y luego se multiplicó por 0.9.

Las áreas de Tamayo y de Vicente Noble son servidas por un sistema de riego por gravedad. Una tercera parte de las áreas de Canoa-Palo Alto pertenecen al sistema de riego de Vicente Noble. Las dos terceras partes de las áreas de Canoa-Palo Alto y las áreas de Peñón-Fundación son servidas totalmente por bombeo.

Las áreas de Tamayo y de Vicente Noble fueron dañadas de manera severa por las inundaciones causadas por el huracán George a lo largo del río Yaque del Sur. En muchos campos el suelo está irregular en pequeñas áreas debido a la erosión y la sedimentación, lo cual urge un trabajo de nivelación de tierra para la aplicación de agua de riego. Las áreas de Palo Alto y de Peñón-Fundación no fueron dañadas de manera severa. Los agricultores están nivelando el suelo gradualmente con el uso de tractores y de graders.

(2) Sistemas de riego

Los sistemas existentes de riego se presentan en el Gráfico 3.5.1 y se enumeran en el Cuadro 3.5.1.

Existen varios sistemas pequeños de canales de riego por gravedad en el área de Tamayo. Uno de estos, el canal Los Habitantes, es un sistema que sale de Santana el cual es administrado por el CEA. La obra de captación principal de dicho canal es una de las siete compuertas de captación del dique Santana; las otras seis compuertas sirven agua al canal principal de Santana. Los otros dos sistemas del área de Tamayo son Charco Blanco y el de Anón. Ambos canales desvían el agua del Río Yaque del Sur mediante tomas libres. Todos estos canales son totalmente de tierra. Se caracterizan por su profundidad, sobre todo en los tramos superiores, y presentan muchas curvas en su trazado.

Además, los canales Laterales B y H del sistema de canales Santana, propiedad del CEA que suple el agua a la siembra de caña administrada por el CEA, irrigan tierras privadas limitadas a lo largo de su trayectoria.

El área de Vicente Noble es servida por un sistema de canales de riego por gravedad. Dicho sistema consta de una toma de captación directa, un canal principal, y dos canales laterales, y varios sub-laterales que desvían el agua a los predios agrícolas. La toma de captación no tiene vertedero. Los dos canales principales están revestidos de mampostería de piedra en la mayoría de los tramos. Los sub-laterales no son revestidos. Los canales se caracterizan porque son muy anchos y profundos, y con muchas curvas. Se requiere mucha agua para elevar el nivel del agua para desviarla para el suministro de los campos. Existen pocas unidades de bombas privadas operado con diesel a lo largo del río.

La mayoría de los canales en las áreas de Tamayo y de Vicente Noble fueron cubiertos por sedimento o fueron dañados por las inundaciones del huracán George el día 23 de Septiembre del 1998. El INDRHI ha rehabilitado muchos de los canales dañados.

Las áreas bajo riego de Canoa-Palo Alto y las áreas de Peñón-Fundación son servidas principalmente por sistemas de riego por bombeo. Hay 29 estaciones de bombeo a lo largo del Río Yaque del Sur, incluyendo dos estaciones de bombeo del CEA y cinco

estaciones de bombeo del IAD.

Todas las bombas son de motor eléctrico, y han funcionado bien, con algunas excepciones. Pero la mayoría de las estaciones de bombeo fueron dañadas por las inundaciones del huracán George. En Diciembre de 1998, aproximadamente la mitad de las estaciones de bombeo están funcionando. Las estructuras de toma de la mayoría de las estaciones de bombeo localizadas en el área de Canoa-Palo Alto están tapados con sedimento. Algunas de las bombas se encuentran inundadas por las aguas del ciclón. La mayoría de los canales son de tierra, y en parte están revestidos de concreto o de piedra. Los sistemas de canales no reciben buen mantenimiento, y más o menos se han deteriorado.

Las estructuras relacionadas a los canales también se encuentran deterioradas, o inexistentes. La mayoría de los canales principales carecen de caminos de inspección, o bermas.

(3) Obra Derivadora de Villarpando

La obra derivadora de Villarpando consta de un vertedero y una toma de captación equipada de tres compuertas de esclusa que dan hacia el canal principal YSURA, y una compuerta desarenadora radial. Se ha construido un canal de llamada para desviar el curso del agua desde el centro del río hasta la compuerta de entrada del canal YSURA. El dique tiene una longitud de cresta de 870 m a lo largo de la sección del río, el cual está dividido principalmente en dos partes, una vertedor de 115 m y una sección de tierra en la parte restante. La sección de desborde es de concreto de mampostería de piedra, y su cresta está a altura de la cota de 287.60 m. La cresta de la sección de tierra está a altura de la cota 292.60 m en la porción que hace contacto con la toma y la sección de la corriente; por esto aún una inundación máxima de diseño de $1,250 \text{ m}^3/\text{seg}$ puede pasar con seguridad con el nivel de agua hasta la cota 291.00 m, y la cota 290.00 en la otra parte, las cuales están diseñadas para que funcionen a un caudal máximo de diseño de más de $740 \text{ m}^3/\text{seg}$. La sección de tierra es de un núcleo central de arcilla, con un enrocado en ambos taludes.

Todas las compuertas de la toma se operan en manera manual. En la actualidad, de las tres compuertas existentes solamente una puede ser operada, y las otras dos compuertas tienen los ejes dañados. La operación de la compuerta se realiza levantándola y colgándola con un retroexcavador, según el personal de la zona de riego de Azua. Es imposible operarla dichas compuerta con la frecuencia y la agilidad que se requieren. También se ha dañado el equipo de elevación de la compuerta desarenadora, y esta permanece en posición cerrada. Debido a que las compuertas no pueden abrirse, el flujo del agua hacia las compuertas de toma sufre de sedimentación de arena y de gravilla. Estas condiciones causan que material de limo, arena y grava penetren al canal de YSURA.

La derivadora de Villarpando fue dañada por la inundación causada por el huracán George el día 23 de Septiembre del 1998, principalmente en el lado del dique de tierra localizado en la margen derecha. Según el operador de la compuerta, el nivel de agua del río llegó a su máxima altura a las 7:30 A.M. El nivel del agua desbordó a altura de la cresta de la estructura de toma. Después de eso, el nivel del agua descendió repentinamente. Se

estima que en ese momento se rompió el dique del lado derecho. Las estructuras de concreto sufrieron pocos daños. La esclusa desarenadora, la cual estaba fuera de servicio y fue dejada en posición cerrada, fue totalmente dañado, y la compuerta se torció. Todo el tramo de la sección en tierra de la margen derecha del dique fue completamente afectada, y de éste solo quedó la parte central del núcleo de arcilla. El agua procedente del río San Juan ahora fluye a través de la porción del dique que se rompió. El agua proveniente de la presa Sabana Yegua se conduce a la estructura de toma mediante un dique sencillo hecho provisionalmente con grava del río. El INDRHI está preparando el plan para reconstruir el dique del lado derecho, como obra de emergencia.

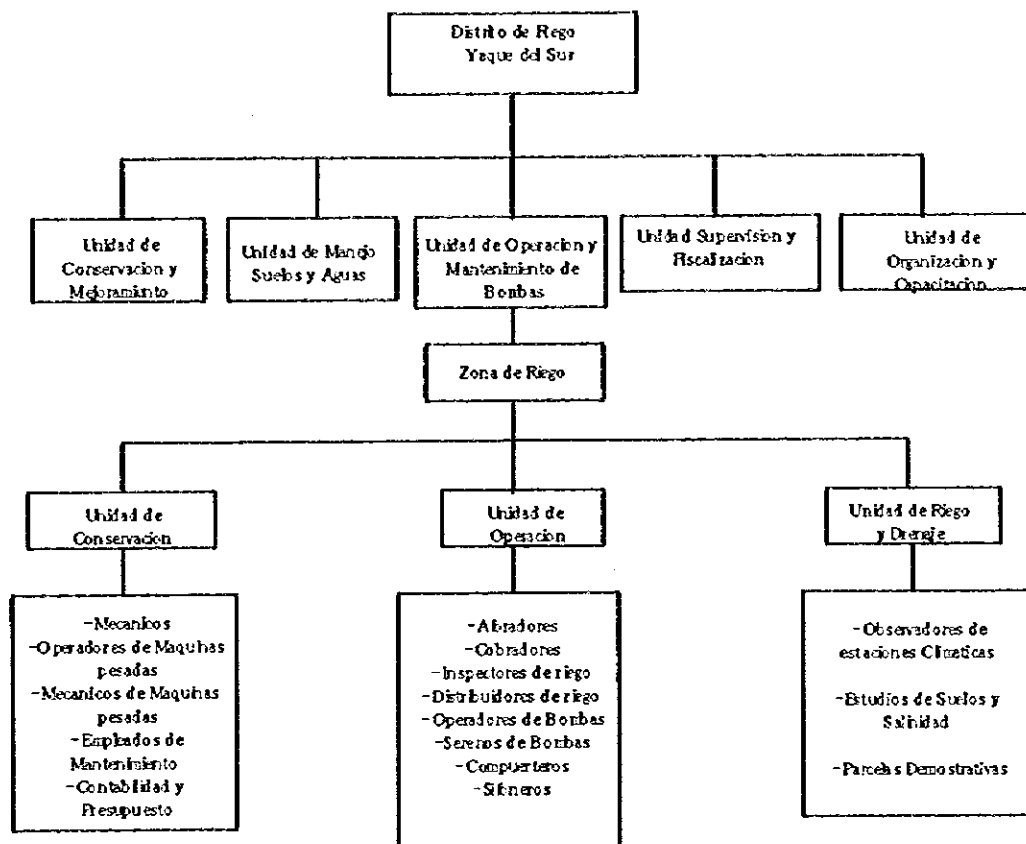
3.5.2 Organización para la Operación y Mantenimiento

El área del Proyecto pertenece al Distrito de Riego del Yaque del Sur, exceptuando el área de Tamayo, que pertenece al Distrito de Riego del Lago Enriquillo.

- (1) Oficina del Distrito de Riego**
- (a) Organización**

Las estructuras organizativas de los Distritos de Riego del Yaque del Sur y del Lago Enriquillo son iguales a las de los demás distritos del INDRHI. La oficina del Distrito tiene cinco unidades: Conservación y Mejoramiento, Manejo de Tierras y Aguas, Operación y Mantenimiento de las Bombas, Supervisión y Fiscalización, y Organización y Capacitación. El distrito es dirigido por un encargado del distrito, y se asigna uno o dos empleados en cada una de las unidades y en la de zona de riego que existe. Esta oficina de zona trabaja básicamente para fines de operación y mantenimiento del riego.

Organigrama del Distrito de Riego del Yaque del Sur



La unidad de conservación consta de un equipo mecánico, operadores de equipos pesados, personal de mantenimiento de equipos pesados, personal de mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje, etc. La unidad de operación consta de un equipo de medición, cobradores de la tarifa de agua, inspectores de riego, personal de distribución de riego, operadores de la bomba, vigilantes de la bomba, etc. La unidad de riego y drenaje consta de personal para la compilación de datos climatológicos y de investigaciones del suelo.

(b) Presupuesto

El presupuesto total del Distrito de Riego del Yaque del Sur es de alrededor de RD\$23 millones tal como se indica en el cuadro siguiente. La nómina de personal representa alrededor de una cuarta parte de eso, y la rehabilitación y el mantenimiento de facilidades de riego y drenaje representan casi la mitad del presupuesto total. Excluyendo el presupuesto para la construcción del canal que se contrató en Santo Domingo (54.82 km.), es de alrededor de unos RD\$19.5 millones. El presupuesto por hectárea es de alrededor de RD\$710.00

Presupuesto durante los últimos dos (2) años:

Año	Unidad : RD\$	
	1996	1997
Nómina de personal	5,688,348.00	6,324,240.00
Gastos de combustible y lubricante	943,735.70	900,437.00
Gastos administrativos	150,251.00	250,343.00
Reparación de vehículo	101,240.00	240,343.54
Reparación de bomba	300,000.00	350,343.50
Construcción obras menores	1,600,400.00	1,547,340.00
Rehabilitación de estructura hidráulica	500,000.00	670,340.00
Instalación compuerta de eselusa	200,000.00	240,350.00
Construcción canal contratado en Santo Domingo (54.82 km)	4,429,623.21	3,430,347.80
Rehabilitación y/o construcción de Berna con equipo (152.25km)	2,100,736.90	2,550,600.00
(Corte maleza y extracción sedimentos mano de obra) (545 km)	3,035,966.90	2,500,340.00
Limpieza canales y/o drenaje con equipos	3,205,486.40	3,400,000.00
Cobrado por pago de agua	500,000.00	600,000.00
TOTAL	22,620,788.11	23,005,024.84

Nota: Los años 1996 y 1997 anteceden al año en que el Distrito de Riego del Lago Enriquillo fuera separado del distrito Yaque del Sur. Por lo tanto las cifras arriba indicadas incluyen tanto al Yaque del Sur como el Lago Enriquillo.

(c) Usuarios del agua y cargo por uso del agua

El número de usuarios de riego registrados en el INDRHI en el área del Proyecto es aproximadamente 4,100.

Número de Usuarios de Agua Registrados

Canal	Usuarios	Usuarios Pagados	Monto total a Pagar (RD\$)	Monto Cobrado (RD\$)	Año 1997	
					Usuarios Pagados (%)	Monto Cobrado (%)
Vicente Noble	1,053	282	285,847	82,013	26.8	28.7
Santana	88	7	25,944	3,343	8.0	12.9
Los Habitantes	316	26	99,235	14,894	8.2	15.0
Charco Blanco	99	7	31,081	1,466	7.1	4.7
El Jobo	176	12	67,788	6,097	6.8	9.0
Palo Alto	182	32	48,189	7,933	17.6	16.5
Palo de Leche	277	94	58,705	18,646	33.9	31.8
La Isleta	467	193	62,749	31,389	41.3	50.0
La Hoya	147	25	27,989	8,760	17.0	31.3
Peñón	248	78	45,860	17,338	31.5	37.8
Pescadería	75	5	17,995	405	6.7	2.3
Jaquimeyes	291	86	69,575	23,256	29.6	33.4
Fundación	206	50	47,351	9,993	24.3	21.1
Las Elenas	149	42	21,970	11,241	28.2	51.2
Bombita	19	6	5,158	2,687	31.6	52.1
Guaba de Mena	75	4	20,748	462	5.3	2.2
Habanero	52	3	35,221	9,779	5.8	27.8
Hato Viejo	156	77	24,908	12,073	49.4	48.5
Mena Peñón	50	6	22,977	3,742	12.0	16.3
Total	4,126	1,035	1,019,290	265,517	25.1	26.0

Fuente : División de usuarios, INDRHI

Según el Reglamento General No. 555, el cargo por uso de agua se decide basándose en los gastos que se requieren para la O&M de las facilidades de riego y drenaje, incluyendo todos los gastos de oficina. Basado en dicho Reglamento, el INDRHI estima que se requieren unos RD\$600/ha para la O&M. Ya se ha indicado el monto del presupuesto del Distrito de Riego, que es de RD\$710/ha. Sin embargo, la tarifa unitaria del cargo por uso del agua se fija a una tasa muy baja, y es como sigue:

Distrito de Riego de Yaque del Sur

- Plátanos y cultivos menores: RD\$160/ha hasta 10 ha.
RD\$320/ha para parcelas de más de 10 ha.
- Arrozales RD\$320/ha hasta 10 ha.
RD\$640/ha por parcelas de más de 10 ha.

En el caso de que el agua se tome por bombas privadas, el cargo por uso del agua es la mitad de los valores arriba indicados.

En el Distrito del Lago Enriquillo (anteriormente Zona de Riego de Neyba):
el cargo por uso de agua es de RD\$110/ha.

Solamente unos 1,000 usuarios o el 25% del total de usuarios registrados pagaron los cargos por uso del agua en 1997. Dicha tendencia no cambió en el 1998. El monto que se cobró en el 1997 por cargos del uso del agua es de solamente RD\$266,000,00, o RD\$45/ha. Dicho monto es menos del 10% del monto total que se requiere para los trabajos de O&M.

Hay una sola persona encargada del cobro del cargo por uso del agua. Los agricultores deben acudir a la oficina para pagar el cargo. Las razones por las cuales los agricultores no pagan el cargo por uso del agua son (i) el servicio del agua es insuficiente, no pueden obtener agua en cantidades suficientes ni de manera puntual, (ii) a veces la persona encargada de la distribución entrega agua a agricultores que no pagan el cargo por uso, y (iii) la oficina de pago queda lejos de sus casas.

(2) Organizaciones de Regantes

El INDRHI ha dado una alta prioridad a la organización de usuarios del agua (OUA) para sistemas enteros de riego, y al fortalecimiento de las organizaciones existentes para ejecutar la operación y el mantenimiento de los sistemas de riego y desagüe por los agricultores mismos de acuerdo con la política del enfoque participativo de beneficiarios.

El Distrito de Riego del Yaque del Sur empezó de nuevo a orientar a los agricultores para establecer OUAs, y logró resultados fructíferos en el sentido de que se fundaron asociaciones de usuarios del agua en varios sistemas de riego por bombeo. Sin embargo se ha visto en la obligación de suspender los trabajos de organizar a los agricultores desde que el huracán George golpeó el área de riego, porque se han concentrado todos los esfuerzos del Distrito de Riego del Yaque del Sur en los trabajos de emergencia para restablecer los sistemas de riego.

Según la Unidad de Organización y Capacitación del Distrito de Riego del Yaque del Sur, se fundaron OUA's en las áreas de Peñón y Fundación a principios de los años 1990, y en 1998 comenzó de nuevo a involucrarse en la organización de núcleos y asociaciones de usuarios del agua. Para Diciembre del 1998, se habían establecido las siguientes organizaciones:

Nombre de la Comunidad	No. de la Asociación	No. del Núcleo	Año de Inauguración
Jaquimeyes	1	4	1998
Peñón	3	19	Alrededor del 1991
Peñón 1	(1)	(5)	
Peñón 2	(1)	(6)	
Palo de Leche	(1)	(8)	
Bombita	1	7	1998
Pescadería	1	11	1998
Fundación	1		Alrededor del 1991

Las organizaciones de usuarios del agua establecidos por el INDRHI son administradas por los siguientes miembros:

Consejo Directivo de la Asociación

- 1 - Presidente
- 1- Vicepresidente
- 1 - Tesorero
- 1- Secretario
- 3- Vocales

Generalmente se establece una asociación en cada una de las estaciones de bombeo. Bajo la asociación, se establecen varios núcleos en cada uno de los laterales. En cada núcleo, los miembros designan a un distribuidor, un asistente, y el personal de mantenimiento. Se determina que el distribuidor y el asistente deben trabajar para la distribución del agua en su área. Se les requiere registrar la fecha en que el agua se distribuye. El personal de mantenimiento debe dirigir y supervisar a los miembros para que limpien los canales. En la realidad la formación de los núcleos difiere un poco de lo propuesto originalmente tal como se indica mas abajo.

En el área de Fundación los núcleos han sido organizados bajo una Asociación Agrícola fundada en el 1982. En cada núcleo los miembros designan un distribuidor y dos personas de mantenimiento. Trabajan de manera voluntaria. Según un miembro de la Asociación de Palo de Leche, el sistema de canales de riego de Palo de Leche tiene ocho (8) laterales, en cada uno de los cuales está organizado un núcleo. La distribución del agua se hace de común acuerdo entre los núcleos y entre los miembros en cada núcleo.

La organización de regantes de Jaquimeyes no está funcionando en la actualidad porque la operación de bombeo se detuvo debido al hecho de que el pozo de succión fue enterrado con sedimentos el día 23 de Septiembre.

Se ha reconocido que los méritos o logros de la fundación de las organizaciones incluyen la reducción de disputas sobre el agua entre usuarios del mismo, y una reducción de la distribución no equitativa de manera que una persona que tenga poder y dinero obtenga más agua que otros. Si se señala una injusticia en la distribución del agua entre núcleos o entre miembros, dicha situación se corrige en la reunión entre núcleos o entre miembros. Sin embargo, no han logrado que la distribución del agua se lleve a cabo de acuerdo al programa de distribución del agua. No han estado cumpliendo con el programa de distribución del agua. Verbalmente confirman el programa de distribución del agua en la reunión durante la

época de sequía. Todavía no se han preparado los reglamentos, las reglas de distribución del agua, y los manuales de operación y mantenimiento. Se intentó el cobro del cargo por uso del agua a través de la OUA, pero se discontinuó debido a problemas administrativos en el sentido de que se cobró el dinero y se perdió.

3.5.3 Operación y Mantenimiento en la Actualidad

(1) Operación

Como ya se explicó, todavía no se han preparado en forma escrita, ni los reglamentos de distribución del agua, ni los manuales de operación y mantenimiento, ni en la Oficina del Distrito de Riego ni en las Juntas de Regantes (OUAs). A nivel de los canales principales hasta los canales laterales se fijaron de manera aproximada los programas para la desviación del agua. Por ejemplo, el un lateral distribuye el agua de lunes a miércoles, y el otro lateral distribuye agua de jueves a domingo. En cada canal lateral el inspector de riego y el distribuidor del agua contratados por el INDRHI distribuyen el agua según los pedidos de los agricultores. En el área donde existe un núcleo organizado, una persona designada para la distribución del agua trabaja como coordinador para distribuir internamente el agua. Estos procedimientos se están llevando a cabo sin ningunos reglamentos ni manuales escritos.

- (a) Desviación del agua del río en la toma de captación de Santana, en otras tomas de captación, y en las estaciones de bombeo

El sistema de canales de riego de Santana y otros sistemas localizados aguas abajo de Santana toma el agua libremente del Río Yaque del Sur durante la época cuando el agua es abundante; Pero una vez el caudal del río sea insuficiente, toman el agua alternadamente compartiendo una semana en 4 días para el canal Santana (CEA) y 3 días los demás sistemas de riego. Las tomas de captación de Santana semanalmente toman toda el agua desde el Domingo a las 4:00 pm hasta el jueves a las 2:00 pm, mientras que las otras tomas de captación y las estaciones de bombeo pueden tomar el agua durante el resto de los días.

- (b) Operación de los sistemas de canales de riego por gravedad

El sistema de canales de riego de Vicente Noble es operado por varias personas encargadas de la distribución del agua, por un vigilante de la compuerta, y por un supervisor de los distribuidores, todos empleados del INDRHI. Normalmente se operan las compuertas giratorias sencillamente sobre una base de abierto-cerrado durante unos pocos días, o por rotación semanal en los canales laterales. Luego el agua se distribuye a los campos de acuerdo a las solicitudes de los agricultores. Durante la época de sequía, la mayor parte del agua del río se toma en la toma de captación de Vicente Noble. No se mide la descarga en ningún punto.

En cuanto a los canales administrados por el CEA, tales como el Lateral B y el Lateral H, se suministra el agua a los cañaverales exclusivamente desde tempranas horas de la mañana hasta las 2:00 P.M., y luego a los agricultores desde las 2:00 P.M. hasta tempranas horas de la mañana para que éstos puedan llevar el agua a sus campos.

(c) Operación de los sistemas de riego por bombeo

En cuanto a un sistema de riego por bombeo, normalmente se contrata en una estación de bombeo a una persona encargada de la distribución del agua, y a dos operadores de la bomba (cada uno en horario diurno y nocturno). La persona encargada de la distribución dirige a los operadores de la bomba para que operen las bombas de acuerdo a las solicitudes de los agricultores o del consejo de directores de la OUA recién fundada en el 1998. Los operadores de las bombas no están registrando la operación del consumo de electricidad, ni las horas de operación de la bomba, y ni el número de bombas operadas. Los puntos más importantes son la confiabilidad del suministro eléctrico y la disponibilidad del agua del río durante la época de sequía. El suministro eléctrico es errático en estos años. Todas las bombas son bombas de motor. Por lo tanto la operación tiene dificultades de interrupciones erráticas en el suministro eléctrico. El suministro del agua del río es pequeño durante la época de sequía, porque toda el agua es desviada a las tomas de captación de Santana y de Vicente Noble.

(d) Operación a Nivel de Parcela

Los campos sembrados de plátano son regados alrededor de una vez por mes mediante un método de riego de cuenca. Los campos sembrados de tomate son regados mediante el método de riego de surcos a intervalos de 10 a 12 días. En el caso del plátano, que es un cultivo perenne dominante en esta zona, los agricultores prefieren suministrar agua a los campos de noche porque el plátano se cae con el ablandamiento del suelo por agua y con los fuertes vientos que prevalecen durante las horas del día. La participación de mujeres en los trabajos agrícolas está limitada a las épocas de siembra y de cosecha. Los agricultores normalmente contratan a trabajadores para la distribución del agua. El salario de dicho empleado es generalmente de 80 pesos por día y con comida hasta 100 pesos para trabajo diurno, y alrededor de 150 pesos para el trabajo nocturno.

(e) Equipo de transporte para operación del campo

Algunos inspectores y distribuidores del agua tienen motocicletas asignados por el INDRHI, y otros tienen sus propias motocicletas, pero la mayoría de ellos no tiene ninguno. Reciben tres (3) galones de gasolina cada lunes. Por lo tanto, para una persona que carece de medios de transporte es difícil visitar los sitios en los canales, y se supone que el agua desviada a los laterales fluye sin control, o donde existen núcleos organizados, el agua es distribuida por los agricultores.

(2) Mantenimiento

(a) Datos disponibles en la Oficina del Distrito y de la Zona de Riego

Es responsabilidad de la Unidad de Conservación y de Mejoramiento del Distrito y/o de la Zona realizar un inventario de todos los canales de riego y de drenaje, y de las estructuras correspondientes, y de mantener todos los datos indicando sus localizaciones, sus dimensiones, la calidad de los materiales, y las situaciones actuales. En el caso de las bombas, la Unidad de Operación y Mantenimiento de Bombas tiene la responsabilidad de realizar dichos trabajos. Sin embargo, la Oficina de Riego no ha mantenido estos datos, exceptuando los datos generales tales como la longitud de los canales principales y la lista de

las bombas, aunque son los datos básicos más importantes para preparar los programas de mantenimiento y de reparación, y para llevar a cabo algunas investigaciones y diseños necesarios para la reparación de las obras.

(b) Mantenimiento y reparación

La mayoría de los canales y de las estructuras relacionadas son mantenidos por la Oficina del Distrito de Riego. En general parece que se ejecutan pocos trabajos de mantenimiento de las obras en todos los sistemas de riego del área, aunque inmediatamente después de las inundaciones provocadas por el huracán George el INDRHI hizo trabajos de rehabilitación para restaurar los sistemas de riego que sufrieron daños.

Los agricultores y las organizaciones de usuarios del agua llevan a cabo solamente trabajos rutinarios menores tales como la limpieza de los canales de manera voluntaria o temporalmente contratados por el INDRHI. Cuando se requiere alguna reparación, la OUA o los agricultores se lo solicitan a la oficina del Distrito de Riego.

(c) Equipos de Mantenimiento

El Distrito de Riego del Yaque del Sur posee equipos pesados tales como camiones, bulldozers, excavadoras y un motograder, tales como se detallan abajo. Entre los equipos pesados que se pueden emplear se encuentran solamente un camión, un bulldozer, y una excavadora. Además, después del huracán George el Distrito de Riego recibió dos excavadoras, que están trabajando en el área de Vicente Noble.

- Camión, 10 m ³		fuera de servicio
- Camión 6 m ³		bueno
- Bulldozer	3 unidades	1 bueno 2 fuera de servicio
- Excavadora	8 unidades	1 buena 5 fuera de servicio 2 bajo reparación
- Motograder	1 unidad bajo reparación	

El Distrito de Riego del Lago Enriquillo también tiene equipos pesados como se detallan abajo. Los equipos pesados que pueden ser empleados son solamente un camión de volteo, dos retroexcavadoras, un bulldozer, y un motograder.

- Camión de volteo	1 unidad	Bueno
- Contrabrazo	1 unidad	Fuera de servicio
- Retroexcavadora	4 unidades	2 buenas 2 fuera de servicio
- Bulldozer	2 unidades	1 buena 1 fuera de servicio
- Motograder	1 unidad	Buena

3.5.4 Investigación Geológica de Fundación en los Diques Derivadores de Santana y de Villarpando

Para conocer las condiciones geológicas en los diques derivadores de Villarpando y de Santana, se realizaron pruebas de perforación hasta la capa rocosa impermeable; La investigación geológica incluyó los aspectos indicados más abajo; La investigación por medio de una sub-contratación. Las localizaciones para las perforaciones fueron indicadas por un miembro del Equipo de Estudio tomando en consideración los planes de la propuesta para rehabilitación de cada estructura derivadora.

Detalle No.	Detalles	Cantidad	Observaciones
1-1	Perforación de investigación geológica capa impermeable	100m en total	Dique Villarpando; 2 sitio a 20m/boyo Dique Santana; 3 sitios a 20m/boyo
1-2	Prueba estándar de penetración 'SPT'	90	Para capa de suelo
1-3	Muestra de suelo (3 muestras/boyo)	15	En los hoyos de perforación
1-4	Análisis tamaño partículas	15	
1-5	Prueba de permeabilidad de muestras de suelo	15	

La ubicación de sitios de investigación geológica se muestran en el Gráfico 3.5.2 y los resultados de la investigación se muestran en el Cuadro 3.5.2.

3.5.5 Investigación de Mecánica de Suelo de Materiales para Relleno y Construcción

Es necesario identificar los puntos para la extracción de materiales de construcción (materiales de terraplén para canales, caminos y diques) porque dependiendo de ubicación de la fuente de material afecta el costo de la construcción del Proyecto de manera extrema. Por lo tanto se ha realizado la investigación de mecánica de suelo en el área del Proyecto, la cual fue sub-contratada durante el período del estudio. En el cuadro que se presenta mas abajo se resumen los resultados de la investigación.

Detalle No.	Detalles	Cantidad	Observaciones
2-1	Perforación de prueba y toma de muestras (3 muestras/sitio)	10 sitios	Incluyendo las descripciones del perfil del suelo
2-2	Análisis de muestra de partículas	30	
2-3	Prueba de densidad de suelo	30	
2-4	Prueba de compactación	30	
2-5	Análisis límite plástico, límite líquido	30	

Las ubicación de los sitios de prueba se presentan en el Gráfico 3.5.2 y los resultados de la investigación se presentan en el Cuadro 3.5.2.

3.5.6 Resultados de la Encuesta de Hogares de Agricultores

Se entrevistaron a un total de 59 agricultores. Todos los agricultores toman el agua de riego del Río Yaque del Sur. Según las preguntas acerca de los tres problemas principales que afectan la producción agrícola, el 73% señaló la dificultad de riego como el primer problema, y otro 15 % lo señaló como el segundo problema. Casi el 90% se ven afectados por la falta de agua en la época de sequía. Los productores creen que la causa de la falta de agua son la desviación inadecuada del agua en Villarpando, la desviación de agua en sus obras de derivación, las condiciones pobres de los sistemas de canales, la cantidad insuficiente de agua en el caudal del río durante la época de sequía, la dificultad de mantenimiento de las bombas y la interrupción frecuente de la energía eléctrica, administración deficiente de los sistemas de canales, personas de poder que se apoderan del agua, entre otros. Casi el 90% de

los agricultores contestaron que están dispuestos a participar en una organización de usuarios del agua que sea responsable de la operación y el mantenimiento de los sistemas de riego.

3.5.7 Problemas de Riego

Uno de los problemas principales del sector de riego que fue señalado por la mayoría de los agricultores y el personal del INDRHI es la falta de agua durante la época de sequía. Esto se debe principalmente a dos causas: una es la insuficiencia de agua del río, y la otra es el uso ineficiente del agua en los sistemas de canales y a nivel de finca.

La insuficiencia del agua del río es causada por la falta absoluta de recursos de agua del río y por problemas causadas por el hombre. La falta absoluta de recursos de agua del río ocurre pocas veces, excepto durante la época de sequía en un año de sequía extrema. En la mayoría de los casos la insuficiencia del agua del río es causada por el hombre. Ejemplos de esto es la desviación inadecuada de agua en las obras de cabecera de Villarpando y otras tomas incluyendo las obras de cabecera de Santana y la toma de captación de Vicente Noble, el paro de la operación de la bomba debido a la interrupción del suministro eléctrico, entre otras causas.

El uso ineficiente del agua en los campos tiene varios motivos, como son la deficiencia en la distribución del agua debido a la falta de personal operativo y la falta de medios de transporte y la dificultad de la distribución del agua sin estructuras de control.

Estos problemas se explican de manera lógica en el Gráfico 3.5.3 (1/3 al 3/3)

3.6 Infraestructura Rural

3.6.1 Condiciones de Vida

La mayoría de las familias del área del Proyecto están relacionadas con la agricultura y viven en el área rural. Las condiciones residenciales son muy pobres comparadas con las del área urbana. Los materiales de construcción más comunes consisten en madera, palmas, madera de palma cubierta de arcilla, o bloques de concreto. Las condiciones sanitarias son también muy pobres ya que las casas no tienen baños ni sistema de cloacas ni servicios de recogida de basura. Algunas comunidades solo cuentan con letrinas comunes como único sistema sanitario. Debido a las limitadas condiciones sanitarias, los residentes lanzan basura en los ríos y áreas baldías creando condiciones de alto riesgo para la salud en el área del Proyecto.

El suministro de agua potable y de electricidad en el área del Proyecto ha sido desarrollado por las respectivas instituciones durante los diferentes gobiernos. Sin embargo, el estado actual de los mismos es deficiente y algunas áreas están a la espera por la extensión de estos servicios. En cuanto a los acueductos, los sistemas instalados no cubren la totalidad del área del Proyecto y la cantidad del agua suministrada es insuficiente para la demanda. Algunos acueductos tienen problemas con la calidad del agua al presentar altos niveles de salinidad. La energía eléctrica está disponible en la mayor parte del área, no obstante el problema actual es el bajo voltaje y las frecuentes suspensiones del fluido eléctrico. La problemática de la infraestructura rural se ilustra en la Gráfico 3.6.1.

3.6.2 Carreteras

(1) Red Nacional de Carreteras

El área del Proyecto es de fácil accesibilidad a través de la red nacional de carreteras. Tres carreteras secundarias, numeradas 44, 46 y 48, y tres carreteras terciarias numeradas 514, 529 y 531 recorren el área del Proyecto; todas están relativamente en buenas condiciones. La carretera 2 se divide en la Carretera 44 en el Cruce de San Juan y comunica con la ciudad de Barahona, esta carretera recorre al límite Este del área del Proyecto. Las carreteras 46 y 48 son divisiones de la carretera 44 en el Cruce de Cabral y Cruce de Palo Alto, comunicando las comunidades de Mella y Neyba respectivamente. Un inventario de las carreteras se presenta en el Cuadro 3.6.1 y en el Gráfico 3.6.2, que se resume a continuación:

Carretera No.	Ruta	Longitud	
Carretera 44	El Higuillo - Barahona - Cabo Rojo	151.7 km	(19.2 km)
Carretera 46	Cruce de Cabral - Cabral - Jimaní	85.8 km	(10.8 km)
Carretera 48	Cruce de Palo Alto - Cruce Mena - Neyba - Descubierta	75.6 km	(8.2 km)
Carretera 514	Cruce de Vicente Noble - Vicente Noble - Tamayo	10.5 km	(4.6 km)
Carretera 529	Tamayo - Cruce Mena	6.2 km	(6.2 km)
Carretera 531	Cabral - El Peón - (Carretera 48)	10.2 km	(10.2 km)

Nota: Números en paréntesis muestran la longitud de la carretera en el área del Proyecto.

Esas carreteras están en buenas condiciones ya que reciben mantenimiento periódicamente por la Secretaria de Estado de Obras Publicas y Comunicaciones (SEOPC) bajo la responsabilidad de las oficinas distritales de Barahona y Neyba, la primera en la provincia de Barahona, y la segunda en la provincia de Bahoruco. El Programa Anual de Mantenimiento es elaborado por la oficina provincial de SEOPC, el cual es ejecutado principalmente por la SEOPC bajo manejo directo y parcialmente ejecutado por un contratista privado.

(2) Caminos Vecinales

Las carreteras rurales son llamadas caminos vecinales. En el área del Proyecto existen varios caminos vecinales y pasajes. Los caminos vecinales del área del Proyecto que están registrados en la SEOPC son los siguientes:

43-03-05-01-28	Tamayo - San Ramón	5.0 km
43-03-05-01-19	Montserrat - El Palmar	4.0 km
44-04-07-00-36	Canoa - Vicente Noble	3.9 km
44-04-07-02-40	Vicente Noble - La Fajita - Arroyo Grande	12.5 km
44-04-09-01-33	Fundación - Pasos de Las Elezas	4.2 km
44-04-09-04-32	Habanero - Fundación	7.6 km

Los caminos vecinales entre parajes y parcelas; y los que conectan con otras carreteras del área están cubiertos de grava o tierra con un ancho de 4 ~ 6 m. Los caminos vecinales son utilizados principalmente por agricultores para ir a sus fincas y en el transporte de maquinarias, ganado y otros; Aunque el mantenimiento de esos caminos esta bajo la responsabilidad de la SEOPC, el estado en general de los caminos es muy pobre. Se presentan problemas de lodo en la época de lluvias y de polvo en la época seca. Los agricultores han dado manifestaciones de buscar soluciones al problema de mantenimiento según la necesidad y sus posibilidades. Los datos existentes acerca de esos caminos son obtenidos de mapas existentes a escala 1:5,000 y recorridos de campo durante el período de investigación. La longitud total de esos caminos en el área del Proyecto se muestra más

adelante. La densidad de los caminos es muy baja, variando entre 1.4 a 1.9 Km/Km² y 1.7 Km/Km² que es la densidad promedio de toda el área del Proyecto.

Area	Area Bruta (ha)	Caminos Rurales (km)	Densidad (km/km ²)
Tamayo	1,044	20	1.9
Vicente Noble	1,548	30	1.9
Palo Alto - Peñón	906	13	1.4
Fundación	3,041	47	1.5

(3) Bermas y caminos en Plantaciones de Caña

Además de los caminos antes mencionados, hay bermas a lo largo de los canales de riego o drenaje y caminos en cañaverales dentro del área del ingenio ubicado dentro y cerca del área del Proyecto. Estos caminos juegan un papel importante en la vida de los agricultores porque, a través de ellos, los agricultores viajan y transportan productos agrícolas y otras necesidades. Las bermas, construidas y mantenidas por el INDRHI, se encuentran al lado de los canales principales tales como el canal Santana, el canal Vicente Noble y algunos laterales; no existe berma en los canales menores.

Area	Area Bruta (ha)	Bermas (km)
Tamayo (Canal Santana)	1,044	4.5
Vicente Noble	1,548	9.0
Palo Alto - Peñón	906	-
Fundación	3,041	1.0

Los caminos internos en los cañaverales están bajo la responsabilidad del CEA y su mejoramiento estará excluido del Proyecto.

(4) Daños a los caminos por el Huracán George

Las carreteras e infraestructuras relacionadas que fueron dañadas por el huracán George en 1998 se encuentran en las áreas inundables por el río Yaque del Sur como mencionamos en la sección 3.9. La rehabilitación de las carreteras y sus estructuras se ejecuta actualmente por la SEOPC según su programa de rehabilitación. Algunas de las medidas de rehabilitación son medidas temporales hasta tanto se realice la rehabilitación permanente. Dentro y cerca del área del Proyecto gran parte de los daños ya han sido reparados de una forma permanente o temporalmente en otros casos. No se observan daños significativos al transporte local. Un resumen de estos daños y reparaciones aparece a continuación en (Ver Gráf. 3.6.2).

Estructura	Carretera	Ubicación	Daños	Medida tomada
Camino	Carretera 44 & 429	Cerca de Tamayo, Canoa, y Jaquimeyes	Depósito de arena	Limpado
Camino	Carretera 48	Cerca de Mena	Parte del pavimento fue removido	Medida Temporal
Camino	Camino vecinal	Desde Peñón	Pavimento destruido.	Ninguna
Alcantarilla	Carretera 44	Cerca de Canoa	Agrietamiento del camino y pérdida del pavimento.	Reconstrucción temporal del camino
Alcantarilla	Carretera 44	Cerca de Bombita	Agrietamiento del camino	Reconstrucción temporal del camino e inicio de la reconstrucción definitiva
Alcantarilla	Carretera 48	Tomate Mena	Destrucción de los cabezales	Ninguna