

7.6.3 農村給水

計画地区内外の農村給水の大部分は、水道庁の管理する6ヶ所の上水道システムにより大部分の農村がカバーされている。しかし、これらのシステムは施設の老朽化や人口増加の圧迫により農村部の給水状況は十分とは言えない。また、計画地区には水道庁からの給水を受けていない村（ボンピータ、ロス・ロプレス及びアルタグラシア）があり、住民は河川水、灌漑水を生活用水として利用し、又、飲料水及び料理用水は値段の高いタンクローリーで運ばれてくる水を購入している。地区内外の給水状況を図31、表25に示し、また以下に要約する。

INAPA上水道システムの有無	INAPAシステムによる給水現況	都市、村落名	人口(1998)	備考
上水道システム有り	質量ともに比較的良好	カブラール、カチオン、パロアルト、エル・ベニオン	17,400	
	量的には比較的良好であるが、水質に問題あり(塩分等)	ラ・オジャ、アト・ピエホ、ベスカテリア、	1,600	ビン詰め飲料水等を購入
	量的に不十分、または集落全部をカバーしていない	フダシオン	5,600	給水車から、またはビン詰め飲料水等を購入
	ハリケーン・ジョージによりシステムが被災、給水が完全に中断している。	カノア、ウビジャ、エル・ホボ	16,500	
	ハリケーン・ジョージによりシステムが被災、給水が部分的に中断している	ピセンテノブレ、タマジヨ、メナ	41,100	
	長期に亘り、給水が行われていない	ハキメイジェス	2,500	
上水道システム無し	-	アルタグラシア	900	近傍のフダシオンシステムに依存
	-	ロス・ロプレス	400	ジャケデルスール川より取水
	-	ボンピータ	1,100	ジャケデルスール川、水路、給水車等から取水

出典；JICA調査団（INAPA地方事務所データ、住民の聞き取り調査による）

7.6.4 農村電化

計画地区には、138kV、69kV、34.5kV、12kVの送電線が送電網を形成し、地区内集落へ配電している。地区配電網は、図32に示す。地区の電力事情については、電力公社の管轄するこれらの配電網整備により電化が進んでいると言えるが、絶対的な発電量不足や施設の老朽化によるロスの増加などにより、頻繁な停電や低電圧の問題を抱えている。さらにこの様な電力事情により水利庁管轄のポンプ灌漑システムの灌漑水の不足及び適正な灌漑水が配水できず、農民は困難に直面すると共にまた、水道庁の給水計画にも支障をしたしている。地区内の電力事情は以下の通りである。

電力公社配電システムの有無	電力事情	都市、村落名	推定人口
電力公社配電システム有り	良好	ピセンテノブレ、タマジヨ、ウビジャ、エル・ホボ、カブラール、カチオン、メナ	67,700
	頻繁な停電や低電圧の問題あり	ラ・オジャ、アト・ピエホ、ベスカテリア、パロ・アルト、エル・ベニオン、フダシオン、カノア、アルタグラシア、ハキメイジェス、ボンピータ	18,600
電力公社配電システム無し	電気なし	ロス・ロプレス	400

出典；JICA調査団（CDE地方事務所データ、住民の聞き取り調査による）

7.6.5 その他のインフラ施設

計画地区には、15ヶ所の学校、9ヶ所の病院、51ヶ所の教会、及び12ヶ所のコミュニティーホールがある。これらのインベントリーは以下の通りで、詳細は付属書1に示す。特に地域住民の社会・文化活動の為のコミュニティーセンターは、市街地のみにあるが付帯施設は全くない。農村部においてもコミュニティーホールもないのが実状である。

	バラオナ地区			パオルコ地区	
	ピセンテノブレ	エルベニョン	フンダシオン	タマジヨ	ウビジャ
学校	3	2	5	2	3
病院、及び診療所	3	2	2	1	1
教会	12	9	12	9	9
コミュニティーホール	2	3	2	2	3
郵便局	1	0	0	1	0
公園	1	1	2	2	0
野球場	2	4	5	2	2

出典; JICA 調査団

7.7 農業支援

7.7.1 普及及び研究

(1) 普及

農業省南部事務所は、バラオナ地区事務所、3カ所の農業サブ地区事務所、23カ所の普及末端事務所を通して、計画地区の普及事業を行っている。(図33を参照) 配属普及員総数は23名である。節3.7(3)で説明した通り、普及員の多くは農業省の予算不足の為、教育・訓練を受ける機会が少ないため農業技術力が不足しており、能力の向上が必要である。また本計画地区における普及員の1人当たりの担当範囲は約200農家、260haと推定され、担当量はそれほど重いものではないが、適切な普及活動を行う上では、現在実施されている個人への普及サービス形式をグループ形式に変え、充実したサービスを行うことが必要と考えられる。また、系統的な普及実施方法、普及員に対する管理・監督業務システムが未整備であるため、定期的な質の高い普及サービスができていない。1998年1月政府は、全普及員にモーターバイクを支給しているが、その普及活動は不定期に実施されていると同時に停滞している。農業省の普及事業のほかに、農地改革庁は、独自に土地改革計画の受益者に対し普及サービスを実施している。

農業省はバラオナに面積15,050m²の訓練センターを所有している。5カ所の建物、1カ所のガレージ、44名を収容できる2カ所の講義教室、45名の宿泊施設、50名用の食堂と料理施設、ネイバ地区の1haの試験圃場があるが、一部建屋の改修の必要がある。又訓練用資機材は、不足しており、コンピューターシステムもない。

(2) 研究

計画地区には農業研究センターはない。パルアルトに300タレア(約18.8ha)のバラオナ農業試験圃場があり、2名の研究者で運営されているが、前述した通り、実質的な研究業務は行われていない。現在、灌漑排水施設が老朽化しているため、灌漑水の取水の問題に直面している。

7.7.2 農業信用

(1) 信用システム

計画地区の農家は主に融資先を農業銀行と私的金融業者から受けている。その他に商業銀行、トマト農産物加工処理会社と非政府組織がある。問題点は、農業銀行からの正式融資に対するアクセスが非常に困難であることである。それは融資量が少ない事、土地所有権利書のない土地が担保にならないこと、融資金利が高いこと、手数料が高いこと、融資取得の手続きが複雑な事等がおもな理由になっている。この中で特に問題になるのは、本計画地区の農家は、零細農家であり担保になる財産が少なく、また土地所有の所で述べた様に、土地所有権利が登録されていない農地が約半数を占めるため、唯一担保になる可能性のある土地が活用できない事である。

(2) 信用サービス活動

農業銀行は、計画地区にタマジヨ、ピセンテノブレ及びバラオーナ市に支所を持っている。計画地区で1997年の農業銀行が取り扱った融資は、総融資案件310件、総融資額9.5百万ペソ、対象面積870haであった。これは、地区全体の総農業生産資材融資必要総額の約17%に相当するものと考えられる。融資総額の約70%が食用バナナ栽培に割り当てられている。計画地区農家の7%が平均31,000ペソの融資を受け、面積としては全地区の15%をカバーしたことになる。詳細は付属書1の表3.7.1に示す。また、トマト栽培農家はアスアのトマト農産物加工処理会社と栽培契約をし融資を受けている。LEMBA、FUNDASUR、SSI、FIME等の非政府組織が、小規模融資事業を行っている。農業銀行から融資を受けられなかった農家の多くは、高金利(月率平均20%)で私的金融業者から融資を受けている。返済は作物の収穫時期に行われている。

7.7.3 種子増殖

計画地区には種子増殖システムはない。農家は、食用バナナ、キャッサバ、バナナ、その他の作物等の種子及び種苗の大部分を、前作のものから調達している。前述したように、CEVEMAが農民の要求に応じて種子の配布を行っている。

7.7.4 農業協同組合

計画地区内に72カ所の協同組合があり、その約30%程度が農業協同組合と推定される。その他は、消費者組合等である。計画地区での農協の組織率は約15%程度と推定される。大部分の農協は、小規模融資事業を行っている。一組合構成員は50人以下であり、組合の規模が小さく、組織として農協の一つの機能である、生産物の協同出荷、農業資機材の協同購入出来る能力を持っていない。また、組合幹部は、組織運営・財政運営の能力が不足している。幹部を含めた組合員に対する政府からの組合員に対する教育訓練サービスが、行われていないため、組織が強化されてなく、組合員の多くは、組合に参加する利益を融資へのアクセス、価格、流通市場の点でメリットがあると認識しているが、実態として、共同体としての連帯意識も低く、目的に対する認識も希薄である。大部分の組合は、組織的に脆弱であり、活動は不活発である。

農協を活性化するためには、(1)基本的には現在の組合幹部に対する組織、運営、財政面での教育・訓練を行い能力を向上させること、(2)組合員の拡大を図り、組織強化を図ること、(3)計画地区の約80%が食用バナナの栽培地であり、計画地の大部分の農家は、食用バナナ栽培農家であるので、食用バナナを中心とした農協を組織してゆく事が必要と考えられる。

7.7.5 非政府機関

計画地区とその周辺地区には、18カ所の非政府機関がある。農民及び地域住民を対象として農業開発、融資供与、社会開発、農村基本整備等の分野で技術援助、訓練、サービスの提供を小規模で実施している。非政府機関が、地域農民及び住民に対する技術援助や訓練を行う一つの方法となってきたことは注目に値する。

7.7.6 農業支援に関する問題点

農家調査、社会ワークショップ、調査団が収集した資料の分析解析した結果、計画地区における農業支援は不十分であり、その結果農業生産が低いと同時に農業に対する投資のレベルも低い。詳細な農業支援に関する問題点を図34に示す。

7.8 環境

7.8.1 環境の状況

(1) 社会経済的要因

計画地区及びその周辺には約66千人が居住している。その中でピセンテノブレ及びタマジョは比較的大きな町である。計画地区の大部分を含むバラオナ県においては、住民の約30%が農・牧畜・漁業に従事している。

(2) 健康・衛生要因

ハリケーン・ジョージ以降、特に計画地区北部において上水供給の状況が悪化した。また、バラオナ県及びバオルコ県における水因性疾患による入院例では、急性下痢が両県と最も多い。医療施設に関しては、すべての行政地区に何らかの病院施設がある。肥料及び農業利用に関しては、聞き取り調査結果によれば、約29%の農民は肥料を用いておらず、約36%が殺虫剤を用いていない。

(3) 自然環境要因

計画地区は半乾燥地域で、年降水量は約660mmである。全般に標高30m以下の低地が広がっており、特に南部のハキメージェス、ベニヨン、フンダシオン、ラオジャは標高10m以下と低標高である。一方、北部は標高10m~30mと比較的高い。土地利用と植生に関しては、ほとんどが食用バナナとバナナの生産のための灌漑農業地域である。土壌塩類化の地域が南部及びカノア周辺にみられる。水質に関しては、pH及びTSSの調査結果は、ドミニカの灌漑用水基準を満足しているが、電気伝導度(EC)はC3レベル(高い)に相当する。

7.8.2 地域住民にとっての環境問題

調査団が行なった聞き取り調査結果によれば、地域住民は飲料及び灌漑用の水に関する問題を当地域の主な環境問題として認識している。

7.9 ハリケーン・ジョージに関する考察

7.9.1 概要

ハリケーン・ジョージは同国に最近 20 年間で最大の被害をもたらした。ジョージは 9 月 22 日午前 9 時頃、サフィル・シンブソン基準でレベル 2³⁾のハリケーンとして上陸し、同日深夜 (23 時頃) にかけて同国を東西に縦貫した。

7.9.2 降水量

水利庁及び気象局によって観測された降雨記録によれば、調査対象地域のハリケーン通過時の降水量は 60~500mm であった。サンファン川を含むジャケデルスール上流域ではハリケーンの通過に伴って集中的な降雨があり、サバナタ、サバナ・ジェグア両ダムは水位は急激に上昇した。

次項に述べるように、両ダム地点での洪水流入量は 1979 年のハリケーン・ダビと同程度であったが、下流域における洪水被害はダビに比べはるかに大きかった。このことから今回のハリケーン時には、ダムによる洪水軽減効果の及ばない下流域における降雨・流出が大きく、下流域の洪水・たん水被害につながったものと推察される。

7.9.3 洪水流量

ハリケーン通過時のサバナタ、サバナ・ジェグア両ダムのハイドログラフを図 35 及び 36 に示す。両ダムへの総流入量はそれぞれ 67.7 百万 m³、288.3 百万 m³ であった。ピーク流入量はサバナタダムで 2,254 m³/秒 (9 月 23 日午前 5 時)、サバナ・ジェグアダムで 7,987 m³/秒 (9 月 23 日午前 0 時) であった。このときのピーク比流量は両ダムともに 4.8 m³/秒/km² である。

7.9.4 人的被害

サンファン市メソポタミア地区では多くの住民が洪水に流されて死亡した。同地区はサンファン川左岸側で洪水を受けやすい低水敷であるにもかかわらず多くの住人が住んでいた。ハリケーン・ジョージが同国に接近した際、同地区にも退避勧告・命令が出されたが、一部住民は盗難をおそれ避難しなかった。犠牲者の多くはこうして退避勧告を聞き入れず逃げ遅れた住民から出ている。国際機関の調査によれば、ハリケーン・ジョージによる犠牲者数は全国で 347 人にのぼる。⁴⁾

7.9.5 洪水・氾濫地域

現地調査の結果、以下の地域が地形・位置的に「氾濫しやすい地域」と認められた。

³⁾ 風速及び中心気圧による。

レベル 1: 風速; 65~82 ノットまたは 33~42.2m/秒、または中心気圧; 以上 980 ̄

レベル 2: 83~95 ノットまたは 42.3~48.9m/秒、または 965~979 ̄

レベル 3: 96~113 ノットまたは 49.0~58.1m/秒、または 945~964 ̄

レベル 4: 114~135 ノットまたは 58.2~69.5m/秒、または 920~944 ̄

レベル 5: 135 ノットまたは 69.5m/秒以上、または中心気圧 920 ̄以下

⁴⁾ "Mision OCHA/UNDAC Luego del Paso del Huracan Georges" (October 1998)

- 低水敷あるいは河川のごく近傍に位置する居住地域（サンファン市、エル・ホボ、ラ・ウビジャ）
- 河川の彎曲・蛇行部に近接する地域（サンタナまたはタマジヨ、カノア、パロ・アルト）
- 道路、鉄道、堤防などに囲まれている地域（ハキメジェス）

特筆すべきは、パロ・アルトより下流部（エル・ベニヨン、フンダシオン、カブラル、カチョン、ラ・オジャ、アバネロ）では、一部たん水はしたものの被害は大きくなかったことである。これは洪水の大部分がタマジヨ、カノア、ハキメジェス付近等の上流部で氾濫したためと考えられる。

7.9.6 ダム効果

サバナタダムは世銀融資プロジェクト（PROFAS）による非常用洪水吐改修完了直後にハリケーン・ジョージの来襲を受けた。改修前はハリケーン期の9～10月は常時満水位を海拔636mまで7m下げて運用していたが、洪水吐改修完了を受けて98年8月に改訂された操作マニュアルによって、その制限水位が撤廃された。

ハリケーンの1ヶ月前のサバナタダム貯水位は海拔638mで、一週間前には643mの常時満水位に達していた。9月23日、貯水位は瞬間的（数時間）に非常用洪水吐を越流し、1,500 m³/秒のピーク流出を記録した。非常用洪水吐の改修が完了した時点での操作としては問題はなく、非常用洪水吐の下流部に洗掘被害があったものの、ダム本体の安全性や直下流部村落にも影響は与えなかった。

サバナ・ジェグアダムの既存施設は、1,000年確率の洪水流入量7,800 m³/秒に対して設計されており、洪水吐の総流下可能量は3,000 m³/秒に満たない。常用洪水吐の容量は630 m³/秒にすぎない。同ダムの完成直後の1979年9月1日にハリケーン・ダビが来襲し、約8,000 m³/秒のピーク流入量を記録した。これを受けて、同ダムにおける計画洪水量の見直し作業が始められ、現在ではダム改修の設計基準値として22,386 m³/秒の（PMF）流入量が設定されている。

既存洪水吐の流下能力を考慮し、ハリケーン期の常時満水位を10m下げて海拔386mに設定していたため、ハリケーン来襲直前の水位は384.5mに維持されていたが、ハリケーン通過時の22日夜7時から翌23日午前5時のわずか10時間に貯水位は一気に10m上昇し、その後非常用洪水吐堤頂まで2mに迫る398.28mまで貯水位は上昇した。

サバナ・ジェグアダムは操作規定通りに運用され、その洪水軽減効果をいかんなく発揮したといえる。同ダムが存在しなければ下流域の洪水は数倍になったものと推察される。しかしながら一方では、非常用洪水吐供用による下流部への被害の可能性も十分にはらんでいたと言えよう。

7.9.7 ハリケーン・ジョージに対する関連機関の対応

ハリケーン・ジョージの接近を受けて、関連各機関は一連の対応策を展開した。

(1) ダム緊急時操作委員会 (COEE)

ハリケーン接近を受けて、ダム緊急操作委員会は以下のような行動をとった。

ハリケーンがプエルトリコを通過しドミニカ共和国東方領海に入った9月18日(金)、委員会は非常事態を宣言し、関係機関に対して24時間警戒態勢にはいることを宣言した。想定される上陸まで96時間を切った同日、各貯水池の水位を指定された水位下に維持する旨の指示を行った。

(2) 水利庁

緊急委員会の一員として水利庁は所轄の河川、灌漑地区に対して以下の措置をとった。

- (a) すべての職員を河川の氾濫危険地区、低位部等の重点地区に集中的に配備。
- (b) モーターグレーダー、掘削機等、ハリケーン通過後の復旧活動に必要な機材の調達。灌漑施設の破壊を防ぐためのゲート操作。
- (c) シビル・ディフェンスと共同し、氾濫危険地区やダム下流の居住者への広報活動。

(3) 気象局

9月19日(土)時点で、同国への影響範囲について、同気象局とマイアミのハリケーンセンターの間に解釈の違いがあり、これが様々なレベルで予防策の遅れの一因となった。21日(月)、気象公示を3時間おきに発するとともに、ハリケーン的位置、方向、風速そして想定されるコースをもとに「警報 (Notice)」を発した。

(4) シビル・ディフェンス

21日(月)、サントドミンゴのシビル・ディフェンス本部からの指示を受けるべく、各自治体レベルで、市議会、ボランティア、赤十字等から構成されるシビル・ディフェンス委員会の組織を開始した。赤十字委員会は各事務所にシビル・ディフェンスの一環として高度な医療技術を有する専門家を配置した。被災者のための避難所を用意し、盗難などの犯罪に対する監視体制を整えた。シビル・ディフェンスは河川敷、氾濫域、堤防付近、ダム下流などの危険区域の住民に避難を呼びかけたが、多くの住民が盗難などを恐れてとどまった。

8. 計画地区の農業開発計画

8.1 開発基本構想

8.1.1 開発阻害要因

計画地区は、7章で述べたとおり、ジャケデルスール川流域の中で最も、遅れた地域である。計画地区の平均年雨量は、660mm、全降雨量の70%が雨期に集中するため、灌漑水がなければ適正な農業が実施できない地区である。

農業開発で直面している主な阻害要因は、1) 本地区の既存灌漑施設は老朽化し、また水管理・維持管理等の体制が未整備なため、灌漑地区で適正な水管理が実施されず、その結果、低灌漑効率となり、少ない水資源を無効にしている。2) ジャケデルスール川河水をアスア灌漑地域とジャケデルスールラゴ・エンリキージョ灌漑地区に分水しているピジャルバンド頭首工の老朽化、構造問題、運営等の問題で適切な配水が実施されないため、本計画地区の水量が制限されている。3) 灌漑施設の未整備のため、改良灌漑農業技術の導入がされていない。4) 改良灌漑農業の導入を支援する信用サービスが脆弱で、現在本地区の全農家数の7%が融資を農業銀行から受けているにすぎない。5) 普及・研究支援体制が未整備である。6) 農産物の価格は、中間流通業者による中間マージンの部分が大きく、農家に不利に働いている。7) 本地区の平均農家経営規模が1.3haと小さい。

その結果、それらの阻害要因が相乗的に働き、本地区の主要作物である食用バナナの単位収量は、18トン/haと低収量であるとともに、年間作付率は、灌漑地区でありながら、75%にすぎない。さらに、そのような状況の下で、本地区の大部分をしめる食用バナナ栽培専業農家は、農業収入が低く、エンゲル係数は非常に高く、年間余剰はきわめて少なく、生活レベルは低い。さらに、農村インフラ基盤整備が未整備であるため、農村生活環境の改善が必要である。したがって、農業開発を効果的に進めるには、これらの諸問題の取り組みが不可欠である。

8.1.2 開発基本構想

以上述べた農家に内在関連する開発阻害要因、問題点を改善し、国家開発政策及び農民の開発ニーズに応え、本開発計画は、計画地区の農家所得の向上、生活環境の改善及び地域社会の雇用機会の拡大と民政の安定を目的とし、以下の開発基本構想に基づいて策定された。

- (1) 改良灌漑農業技術の導入による作物収量の増大
- (2) 既存灌漑施設の整備、水利組合の結成と強化及び流域水管理の強化による灌漑効率と河川水有効利用の向上を通して年間作付率の増加
- (3) 灌漑農業開発に対する支援体制の強化
- (4) 基本的な農村生活基盤の整備

作物の単位収量の向上は、高品質の種及び種苗の使用、適期に適正な施肥・農業の投与技術及び圃場レベルでの適切な水管理方法等の改良灌漑農業技術を導入して達成する。特に、本計画地区の約80%を占めている食用バナナについては、5年に一度の周期で再植し、目標収量24トン/haを維持する。

年間作付率に関しては、現在の作付率の75%から本地域に配分される水源を最大限に利

用した作付け率 113%を目標にする。そのために、1) サンタナ頭首工の改修、既存小規模自然取り入れ取水堰を統合するサンタナ頭首工からの幹線水路の新設、既存灌漑施設の改修、夜間調整池の建設、管理用道路の建設等の灌漑施設整備、2) 3段階の農民水利組合を作り、1から3本の末端用水路ごとに、末端灌漑水受益者核グループを結成し維持管理をおこなう。3) ビジャルバンド頭首工を改修して、アスア灌漑地区とジャケデルスールラゴ・エンリキージョ灌漑地域への適切な配水を行う。4) 一方河川水（サバナジェグアダムを含む）の有効利用は、ジャケデルスール水管理センターを創設し、テレメータ・システムを導入し、主要チェックポイントでの水収支のモニタリング及び評価に基づいた直接的、間接的な灌漑施設の管理操作、水配分の調整をリアルタイムで行い、実施する。

農業開発の支援体制の強化のために、1) 研究サービスは、主に、食用バナナを対象とした圃場レベルに適応できる実用技術研究を、民間セクターとの委託契約によって実施する。2) 普及サービスは、現在農家個人々人を対象に行われているサービスを、灌漑受益者核グループを対象にし実施する。そのため、関係普及員と核グループ・リーダーの能力開発の教育訓練を行う。3) 信用サービスの最も大きな問題は、多くの農家の土地所有権が未登録であるため融資を受けられないことである。そのため、地籍測量を実施し土地台帳を作り、土地所有権移管事業を行う。4) 流通改善を目的として、現在の農協を効率的円滑的に強化するための先駆的な役割を果たすモデル農協を設置する。また、市場情報を正確にまた適時に農家に提供する市場情報システムを構築する。

基本的な農村生活基盤の整備については、現在関係各省庁で、計画地区の中で管理している施設及び計画されているものは、本計画から除外する。本計画では、農村給水と地域住民と水利組合を対象とした多目的コミュニティーホールを建設し、生活環境改善を行う。

上記をふまえて、(1) 農業開発計画、(2) 農業支援強化計画、(3) 広域水管理計画 (4) 灌漑排水及び水利組合設立・強化計画 (5) 農村基盤整備計画及び (6) 環境保全計画にたいし計画を立案した。本計画地区の農業開発は、これらの計画を統合して実施し、その目的を達成する。

8.2 農業開発計画

8.2.1 土地利用計画

灌漑事業は、既存の 5,885ha 灌漑地域を対象に、改修を実施するように策定されている。灌漑事業による土地収容面積は小さく、したがって、土地利用の変化はない。灌漑事業により、現在の灌漑地区は、十分灌漑水がゆきわたる灌漑地区になり、収量の増加及び年作付率の増加が期待できる。年間作付率は、現在の 75%から 113%になる。

8.2.2 計画作付体系

地区内の農民の経験、農民の栽培作物の意向、現況市場性及び作物の収益性、地区の土壌特性及び食用作物の地区内消費等を考慮して、本計画では、新規作物を導入せず、地区内に広く栽培されている作物、食用バナナ、バナナ、キャッサバ、ペパー、トマト、メロン、パイア、ナス、ピジョンピー、コーン、赤豆及び米を選定した。その他の作物として小麦、タマネギ、ぶどう、及びオレンジ等が、輸入代替性及び収益性の観点から本計画地区へ導入の可能性が考えられる。ドミニカ共和国は小麦を 100%輸入しているが、現在ジャケデルスール川流域内のサンファン地区、及び地域外のバニ地区で小規模で試験栽培しており、比較的良好な結

果を出しているという。また、タマネギ、おどろ及びオレンジは、計画地区周辺地区で小規模で栽培されているが、タマネギ、オレンジについては国内需要はもとよりハイチ国への輸出が期待されており、また、おどろは輸入されている。これらの作物は本計画地区における適正な品種の選定ができれば、将来計画地区への導入を図り、農家収入の向上につながるものと期待されるので、節7.3.1で述べる様に、上記4作物を研究事業として実施する必要がある。

作付体系の策定にあつたては、下記の点を考慮した。

- (1) トマトは、病虫害の被害（特に white fly）を最小限にするため、冷涼期である10月初旬から12月に作付けする。
- (2) 赤豆、ペパー、ナス及びメロンについても、病虫害の被害を最小限にするため、冷涼期である11月初旬から3月の間に作付けする。
- (3) トマトについては連作障害を防止する観点から連作を禁止する。
- (4) ビジョンピーは、現在の270日品種から80日改良品種を導入し灌漑水の節約と同時に雨量をできるだけ有効に活用する。
- (5) 食用バナナ及びバナナの収量を増加する目的で、食用バナナ及びバナナは、5年周期でまたパパイヤは2年周期で再植し、また再植時期に間作する。

各作物の計画作付面積配分は、米及びバナナを除いては、各作物の現況作付面積割合で決定した。

計画作付体系は図37示す。各作物の作付面積は下記の通りである。

	作物	計画作付面積 (ha)	作付率割合 (%)
1	食用バナナ	4550	77.3
2	トマト	250	4.3
3	サツマイモ	450	7.6
4	メロン1	100	1.7
	メロン2	100	1.7
5	ペパー	190	3.3
6	パパイヤ	240	4.1
7	キャッサバ	220	3.7
8	バナナ	170	2.9
9	ビジョンピー	140	2.4
10	コーン	100	1.7
11	赤豆	60	1.0
12	ナス	30	0.5
13	米1	20	0.3
	米2	20	0.3
	合計	6,640	113.0

8.2.3 計画耕種法

計画地区における農業開発には、適正な耕種法の実践が不可欠であるとともに、農業支援施策の実施が必要となる。導入耕種法は、特に i) 高品質の種子及び種苗の使用、ii) 適期に

適正な施肥・農薬量の投与、iii) 圃場レベルでの適切な水管理の実施の点を考慮した。計画耕種法は、農業省、地区内の篤農家、その他の資料を基にして策定した。計画耕種法は、表 26 に示す。

8.2.4 目標収量及び生産量

各作物の目標収量は、導入品種の潜在収量及び計画地区篤農家の収量等を考慮して決定した。各作物の目標収量と事業実施後の作物生産量は、下記の表に示す。

	作物	目標収量 (トン/ha)	栽培面積 (ha)	作物生産量 (トン)
1	食用バナナ	24	4,550	109,200
2	トマト	30	250	7,500
3	サツマイモ	17	450	7,650
4	メロン	40	200	8,000
5	ペパー	18	190	3,420
6	パパイヤ	52	240	12,480
7	キャッサバ	12	220	2,640
8	バナナ	36	170	6,120
9	ビジョンピー	3	140	420
10	コーン	2.8	100	280
11	赤豆	1.5	60	90
12	ナス	20	30	600
13	米	4.5	40	180

8.2.5 所用農業生産資機材

節 8.2.3 の計画耕種法に基づき、計画全体での全所用農業生産資機材量を推定した。

(単位：ヘソ/ha)

	作物	種子/種苗	肥料 (トン)			農薬 (キロ/リッター)	労働量 (人・日)
			N	P	K		
1	食用バナナ	10 百万苗	728	600	910	68,300	552,000
2	トマト	890 キロ	178	134	134	12,500	80,600
3	サツマイモ	2,500 トン	41	41	41	3,300	35,550
4	メロン	410 キロ	86	74	210	8,200	30,600
5	ペパー	252 キロ	39	28	28	3,150	37,800
6	パパイヤ	120 キロ	36	22	22	4,800	33,800
7	キャッサバ	48 トン	20	13	13	16,500	24,600
8	バナナ	374,000 苗	51	26	26	2,600	20,600
9	ビジョンピー	2,800 キロ	6	6	6	140	6,700
10	コーン	4,000 キロ	9	6	6	200	4,500
11	赤豆	7,500 キロ	5	6	2	180	3,600
12	ナス	120 キロ	18	14	14	480	9,300
13	米	6,400 キロ	8	5	4	280	5,200

8.2.6 所用農業労働力

計画地区における、各作物の農作業は、機械で行っている耕起作業を除外すると、播種から収穫までの農作業は人力で行われている。本計画実施後の農業労働力の過不足を明らかにするために、農業労働力需給分析を、計画地区内の平均規模農家 (1.3ha) と地区全体を対象として行った。所用農業労働力は計画作付体系に基づいて推定した。分析結果を表 27 に示す。計画地区全体の年間総労働力需要は、845,000 人・日で、一方総労働力供給量は、百万人・日である。労働力需要のピークは、1月に発生し、計画地区の平均規模農家 (1.3ha) の月当たり、労働力需要は 24 人・日、供給労働力は 50 人・日と推定される。したがって、平均規模農家及び地区全体においても、農業労働力の不足は発生しない。

8.2.7 作物収支

導入する作物収支を事業を実施した場合としなかった場合の作物収支を分析し、その結果の要約を下記の表に示し、詳細は付属書 2、表 4.2.5 に示してある。

(単位：ペソ/ha)

作物	プロジェクトを実施した場合			プロジェクトを実施しない場合		
	粗収入	生産費	純収入	粗収入	生産費	純収入
食用バナナ	88,028	21,864	66,164	67,140	16,460	50,680
トマト	97,350	25,570	71,780	74,640	22,580	52,060
サツマイモ	69,480	16,390	53,090	49,040	14,090	34,950
キャッサバ	58,340	18,810	39,530	31,600	16,580	15,020
米	39,600	29,820	9,780	19,360	22,720	-3,360
赤豆	21,750	16,360	5,390	13,050	12,430	620
ビジョンピー	27,280	9,640	17,640	13,640	9,570	4,070
ナス	93,100	21,230	71,870	69,830	18,470	51,360
コーン	12,240	10,260	1,980	7,870	7,030	840
メロン	105,600	36,870	68,730	79,200	31,010	48,190
ペパー	108,900	25,550	83,350	78,650	21,580	57,070
パパイヤ	156,900	26,280	130,620	131,795	23,485	108,310
バナナ	40,724	22,284	18,440	27,770	16,660	11,110

8.3 農業支援強化計画

8.3.1 研究及び普及

(1) 研究

計画地区の主要作物は食用バナナである。計画地区の約 80%が食用バナナで栽培されている。食用バナナの収量増加が、計画地区内の農家収入向上の鍵になっているとともに、新規高収益性の作物の導入検討も重要な事である。

従って本計画では、主に食用バナナを対象とした圃場レベルに適応できる実質的な技術研究を下記の 3 事項について行う。

- (a) 総合病害虫管理技術
- (b) 新規高収益作物の導入可能性の検討
- (c) 圃場レベルでの水管理技術

総合病害虫管理技術に関しては、i) 現況食用バナナの病害虫及び線虫名の確認、ii) 病害虫及び線虫に対する適正天敵の選定、iii) 適正天敵の増殖、及び iv) 計画地区への適正天敵配布の事業を実施する。

新規高収益作物の導入可能性の検討については、i) タマネギ、小麦、ブドウ、オレン

ジの4作物を対象とする。ii) 研究項目は各作物に対し品種試験、肥料試験、病理試験、灌漑試験等を実施し作物の技術的及び経済的観点から導入可能性の検討を実施する。

圃場レベルでの水管理技術については、i) 畝間灌漑法と水盤灌漑法の経済、技術的比較検討、ii) 最適間断日数決定に関する試験、及びiii) 最適灌漑量に関する試験を実施する。

本試験研究は、大学および民間セクターとの委託契約によって実施し、実施期間は2年とする。試験圃場は、現在農業省管轄のパロアルト農業試験圃場で行うものとする。そのために、節7.7.1(2)に示した様にパロアルト試験圃場は現在灌漑施設及び建物が老朽化している為に改修が必要になる。

(2) 普及サービス

(a) 普及サービスに対するアプローチ

灌漑事業実施後、灌漑受益者は、水利組合を結成し、計画地区に15 - 25名の灌漑受益者から構成される200カ所の末端灌漑受益者核グループ、さらに平均20個の核グループ統合をする14カ所のサブ・コミッティー、さらに14カ所のサブ・コミッティーを統合する4つの上部機関(アソシエーション)が設立される。導入する普及サービスは、現在実施されている農家個人を対象に行っている普及サービスを、灌漑水受益者核グループを対象に実施するものとする。従って、本計画地区では、普及対象となる核グループは、200カ所である。普及員は、一名当たり10核グループを担当し、本計画地区必要普及員数は20名と考える。計画で考えている普及員による普及サービスは、以下の5の項目としている。i) 耕起スケジュールの調整、ii) 農民に対する生産資材供給の調整、iii) 栽培面積、収穫面積、収量、生産資材投入量等のモニタリング、iv) 農業技術及び運営の技術ガイダンス及びv) 本計画で設置される10カ所の展示圃場の管理。

(b) 訓練計画

普及サービス事業を強化するために、20名の普及員と200名の灌漑水受益者核グループのリーダーを対象とし、彼らの能力の向上を目的として訓練を実施する。

普及員を対象にする訓練内容は、4つの分野から構成されている。i) 技術分野(作物生産、土壌管理、水管理、総合病虫害管理等)、ii) 普及方法(視聴覚等普及資機材の使用等)、iii) 管理・運営分野(簿記、書類管理、営農計画、融資要求に関する手続き方法等)、iv) 組織分野(地域社会への参加、組織及び流通の強化のための組織強化、社会開発、評価法等)。同様に、灌漑受益核グループの訓練内容は、管理運営技術、リーダーシップ、組織等の項目から構成される。

本訓練計画は、2年間で行い、短期間コース、ワークショップ、セミナー及び現地調査方式で実施する。プログラムの実施は、農業省普及局が責任官庁になる。講師は、普及員及び灌漑受益核グループ或いは訓練内容によってことなるが、講師は、ISAやUASD等の学術関係組織職員を予定している。また訓練は農業省のパラオナ訓練センターで行う予定である。

そのために、訓練センターの資機材の強化を実施する。必要資機材の詳細は付属書2の節4.3.1に説明する。

(c) 展示圃場

計画地区内に農家に対する計画導入農業技術の宣伝と普及のため、10名の篤農家を選定し圃場面積0.2ha程度を持つ展示圃場を10カ所、篤農家の圃場を借りて、設置する。対象作物は、食用バナナ、バナナ、サツマイモ、トマト、ペパー、パパイヤ及びキャッサバの7作物とする。本展示圃場は、上記に示したとおり普及員の指導のもとで篤農家が運営する。

8.3.2 信用サービス

計画地区における農業の開発で大きな問題点の一つは、正式融資に対するアクセスが非常に困難なことである。理由は、融資を受ける場合の担保がないこと、多くの農地の土地所有権が未登録で担保にならないこと、融資金利が高いこと、融資手続きが煩雑であること、融資の絶対量が少ないこと等が考えられるが、その理由の中で、最も大きな問題は、土地所有権が未登録で担保にならない事である。

そのため本計画では、地籍測量を実施し、土地所有権の登録の基礎になる、地目、形状、面積、所有者名、土地所有形態などの項目を含む土地台帳を作成する。地籍図は、縮尺1/1,000とし、本灌漑地区を含む約7,000haを対象面積とする。地籍調査は、民間会社との委託契約によって実施し5年間で完了するものとする。さらに地籍調査の結果を基にして、土地所有権の移管サービス事業を実施する。

土地所有権の移管サービス事業は、9章に述べるように、事業実施事務所内に設立する農業開発部の地籍調査土地登録ユニットで行うものとする。

融資は、灌漑事業で作成される200カ所の灌漑水受益者核グループを対象とした融資方式を提案する。そのために、融資手続きから返済までの手続きについて、調整、教育訓練する必要がある。

8.3.3 農業協同組合及び市場情報センター

(1) モデル農協の設立

大部分の農協は、組織的にも運営的にも脆弱であり、農民へのサービスも実施していない。その問題を解決するために、初段階として、計画地区の農協を効率的円滑的に強化するための先駆的な役割を果たすモデル農協を設置し、そのモデル農協を手本として計画地区の農協の組織強化を図る。計画地域は、大部分が食用バナナ生産者である理由から、計画地区内の約20個の既存農協の中から、現在食用バナナを取り扱う、「ピセンテノブレ食用バナナ農協」を選定し、それを強化し、モデル農協とする。この農協は、1987年に設立し、現在組合員数16名である。農協活動は、現在低調である。

本計画は、現在の小規模融資事業のほかに、食用バナナの協同販売及び主に肥料、農業等の農業資材を対象とした協同購買事業を行って農協の活性化を図る。具体的には、i) 現在の16名の組合員を100名に増加させ、組合組織の規模を拡大する、ii) 現在の4名の理事(会長、副会長、会計及び秘書)の能力強化、iii) 市場開拓の強化、iv) 農業資材購入力強化である。

計画は、民間から市場専門家を雇用して1年間現場を中心とした市場及び経営に関する

実地訓練を4名の理事を主体に実施し、組織の拡大と食用バナナのサントドミンゴ或いは輸出市場開発の強化を図る。さらに、食用バナナ或いは農業資材運搬用トラック1台、また、計量器3台、事務所資材等の資機材強化を図る。また種苗、肥料、農薬等の購入、事務所レンタル費用、ガソリン費用等初期事業運転資金等が必要である。さらに農業資材また食用バナナの一時保管場所としての、小規模な倉庫を建設する。詳細は、付属書2の表6.2.5に示す。

(2) 市場情報センター

農家が有利に市場判断する目的で、農産物、農業資材等の市場情報を正確に又適時に農家に対し提供する市場情報システムを構築する。サントドミンゴ市にあるJAD本部が、本市場情報システムを運営管理する。その下部機構として、パオルコ及びバラオナ県の農協に市場情報システム支所を新設する。パオルコ県には、とりあえずモデル農協となる、「ピセンテノブレ食用バナナ農協」の中に支所を設置する。これらの2カ所の支所とJAD本部間で情報交換ネットワークを構築し情報を農民に公開する。農産物価格、農業生産資材価格、買手等の情報を週ベースで提供するものとする。

必要運営管理の職員は、マネージャー1人、秘書1人、システムオペレーター2人から構成する。必要事務所資機材は、コンピューター、ファックス、プリンター等の事務所資機材及び車両である。詳細は、付属書2の表-6.2.6に示す。

8.4 広域水管理計画

ジャケデルスール川流域の水利用マスタープランでは基本的にサンファン川の水源はサンファン川流域内で消費することを勧めた。そのうえで、サンファン川最下流チェックポイントであるサバナ・アルタにおける未利用残流量をチェックし、サバナ・ジェグアダム放流量(ジャケデルスール川)を決定することとしている。ジャケデルスール川、サンファン川両河川からの水はビジャルバンド頭首工においてアスア・ブロックと下流(バラオナ/ネイバ・ブロック)に分水される。ビジャルバンド頭首工は、ジャケデルスール川流域の広域水管理、特に下流域にとって要衝である。そこで、ビジャルバンドにおける水管理を主眼とするジャケデルスール水管理センター事業が、優先事業としてフィージビリティースタディーの対象に選定された。以下に事業の内容を述べる。

8.4.1 テレメータシステム

テレメータ及びテレコントロールシステム(以下テレメータシステム)計画の目的は、

- 迅速かつ正確な情報伝達、
- データ処理の容易さ、そして
- 広域の全体的な水管理、にある。

マスタープランにおいて計画された広域水管理システムを図16に示す。優先事業として、この全体計画より、以下のテレメータ局及び機能を抽出した。

- ビジャルバンドにおけるジャケデルスール水管理センター、
- ビジャルバンド頭首工局、
- サバナ・ジェグアダム局、
- サバネタダム局

- サバナ・アルタ水位・雨量観測局、
- ロス・ギロス水位・雨量観測局、
- サンタナ頭首工局、
- リンコン湖水位・水質観測局、
- パロ・アルト水位・雨量観測局
- サンファン水位観測局

水管理におけるテレメータシステムには以下の優先度を設定する。

(1) 優先度 1

「優先度 1」のシステムは広域水管理に必要な基本的あるいは最小限のテレメータシステムから構成される。サバナ・ジェグア、サバナタの両ダム及びビジャルバンド頭首工、サバナ・アルタ及びロス・ギロス観測局からの観測データが自動または手動でセンターに送られる。

(2) 優先度 2

「優先度 2」の計画内容は、ジャケデルスール下流域灌漑排水事業の対象地及び上記局への観測機器（雨量計）追加などからなる。

(3) 優先度 3

「優先度 3」の計画内容は、主にジャケデルスール水管理センターで行われる、水管理に関する研修と、事業地区全体の状況をより正確に把握するための補足テレメータ局から構成される。

各局の位置を図 38 に示す。

8.4.2 水管理組織

水管理はマスタープランにおいて計画した水管理組織によって運営・監理される。水管理のレベルは以下の 3 つとする。

- 流域間（広域）水管理（レベル 1）
- 流域内水管理（レベル 2）
- 灌漑システム内水管理（レベル 3）

全体流域はサンファン、アスア、バラオナ／ネイバの 3 つの流域ブロックに分けられる。「レベル 1」は最上位の水管理として、これらのブロック間の水配分を司る。サンファン地区とラス・マタス地区を灌漑するサバナタダム、アスア地区とバラオナ／ネイバ地区を灌漑するビジャルバンド頭首工及びサバナ・ジェグアダムもこのレベルに属する。

広域水管理の機能及び統括管理の本部を「ジャケデルスール水管理センター」に置く。センターは水利庁の調査対象地域内にあるアスア、サンファン、ジャケデルスール及びラゴ・エンリキージョ灌漑地区事務所（Irrigation District）のみならず、地方行政官庁からも独立した組織とするために、センターは水利庁本部の管轄下におき、職員は水利庁本部からの派遣者に

よって構成するものとする。業務内容及び機能は水利庁、水道庁、電力庁、水利組合などの水利関連組織から構成される委員会によって検討、決定される。

サバナ・ジェグアダム及びサバナタダムを管理する既存組織は「ダム管理流域管理評議会」及び「ダム管理流域管理実行委員会」であるが、「ジャケデルスール水管理センター」は2つのダムについて、これら既存組織の機能を代行するものとする。

サンタナ水管理支所はレベル2に属し、砂糖公社(CEA)の経営するサトウキビ農場、「ジャケデルスール川下流域灌漑排水事業」地区、その他の小規模灌漑地区等、ジャケデルスール及びラゴ・エンリキージョ両灌漑事務所における複数の灌漑地区への水配分を調整する役割を果たす。

図 39 に全体の水管理組織を示す。

8.4.3 ジャケデルスール水管理センター

ジャケデルスール水管理センターの機能は1) 関係水文地点での水需要と流量との水収支のモニタリングと評価、2) 水収支評価結果に基づいた直接/間接的なダム・灌漑施設の運営・管理、3) 年間を通し、水配水の調整、4) 水利組合及び水利庁職員の教育訓練から構成される。その為、本センターは水文及び各灌漑地区事務所からの施設操作に関する基本データを収集し、処理したデータを評価した後、サバナタ及びサバナ・ジェグア両ダム及びビジャルバンド頭首工の操作及び各灌漑施設への配水スケジュールを決定(必要であれば修正して)する。

さらに灌漑地区事務所が実施する灌漑地への配水に対する指示と監督業務を行う。また、水利組合と各灌漑地区事務所への教育訓練と技術指導を行うものとする。業務は所長の下におかれる6個の課、つまりデータ処理、評価、運営・管理、教育・訓練、調整及び総務課によって行われるものとする。水利庁本部の上級技術者を所長として配置し、通常勤務時間及び非常時に配置するほか、少なくとも1人の技術者を交替でセンターに常駐(24時間体制)させる。

ジャケデルスール水管理センターはビジャルバンド頭首工近傍のカノア村、ビジャルバンド頭首工左岸脇の丘陵上に建設するものとする。

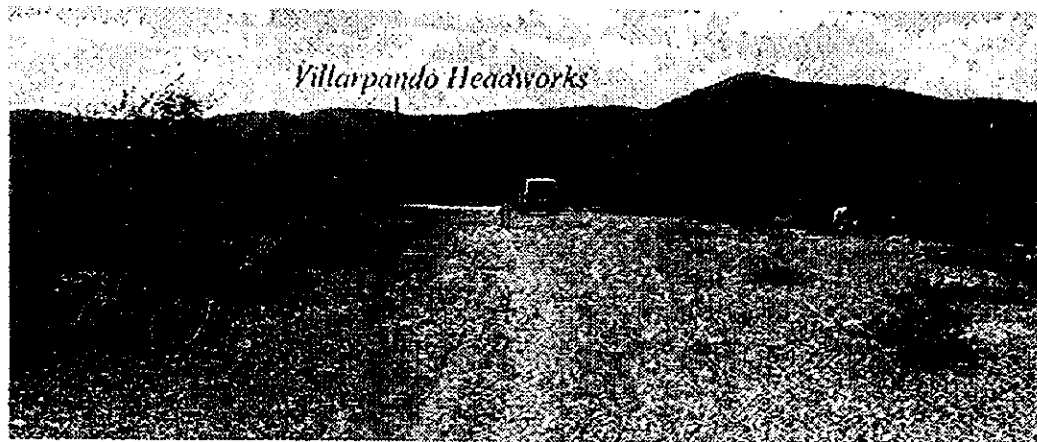


写真:ビジャルバンド、カノア村の水管理センター建設候補地

センターの建屋は2階建てで、テレメータ用ディスプレイを置く操作室、制御機器室、無線室、管理室、給湯・厨房設備、会議室、オペレータ用の宿泊室からなる。センターのイメージを図40に示す。

8.4.4 サンタナ支所

「ジャケデルスール水管理センター」の支所をサンタナ頭首工近傍のジャケデルスール川右岸に建設する。支所の機能はキタ・コラサより下流に設置されるテレメータ局の運営管理、灌漑事業所や将来設立される水利組合等、水管理関連組織の意向に沿った、サンタナ頭首工及びサンタナ幹線水路の管理、とする。支所は執務室、テレメータ機器室、操作室、無線室、宿泊室、給湯・厨房設備を持つ。

8.4.5 事業内容

「ジャケデルスール水管理センター事業」は、i) テレメータ機器、ii) ビジャルバンドのセンター局舎、iii) サンタナ支所、iv) テレメータ機器設置に係る土木工事、そしてv) 水管理に関連する職員の研修、から構成される。上記の広域水管理計画における工事内容は以下のとおりである。

(1) 優先度1

- ビジャルバンドにおけるジャケデルスール水管理センター建設（建屋、テレメータ機器設置）
- サバナ・ジェグアダムにおける水位観測、雨量観測テレメータ施設建設
- サバネタダムにおける水位観測、雨量観測テレメータ施設建設
- サンファン川、サバナ・アルタ及びジャケデルスール川ロス・ギロスにおける河川水位観測テレメータ施設の建設
- イスラ導水路（ビジャルバンド頭首工）起点、及び頭首工上下流部の水位観測テレメータ施設の建設
- 各局における無線設備の設置
- サンファン及びロス・ギロス近傍におけるリピーター局（無線中継局）の設置

(2) 優先度2

- ロス・ギロス、サバネタダム上流域、サバナ・ジェグアダム上流域における雨量観

測テレメータ局の設置

- ジャケデルスール川、コヌキート地点（サンタナ頭首工直上流）、サンタナ幹線水路起点部への水位観測テレメータ機器の設置
- サンタナ支所の建設
- リンコン湖における水位・雨量及び水質観測テレメータ施設の設置
- ビセンテノブレ周辺へのリピーター局の設置

(3) 優先度 3

- 研修用設備、研修費用、車両等
- サバナタ、サバナ・ジェグア両ダムの監視カメラ（I T V）及びセンターにおけるモニター
- パロ・アルト水位・雨量観測テレメータ局

8.5 灌漑排水及び水利組合設立・強化計画

8.5.1 開発基本方針

事業計画地区は、乾燥気候に属し、適正な農業を行う上で、灌漑が不可欠である。従って、灌漑開発事業は、貧困の軽減、農家収入の増加に直接貢献する計画の 1 部門として、最も重要である。ジャケデルスール川の水資源は限られており、水利用者は、近年、できるだけ有効に水資源を利用するよう求められている。しかし、水利庁は既存の施設の運営維持管理に必要な資金の不足に悩まされており、施設の運営維持管理を十分に行えない状況にある。また、施設の整備は、あまり行なわれておらず、老朽化も目立っている。

水利庁は、農民自身が水利施設の運営維持管理を行なうために、国家レベルで全灌漑システムの運営維持管理を依託する水利組合の形成及び既存水利組合の強化に高い優先順位を置いている。このような状況下で、受益者参加の原則に沿って、水利用者自身が灌漑用水を管理し、灌漑施設の維持管理活動に積極的に参加することが望まれている。さらに、施設の運営維持管理活動に要する全ての費用を含めて、灌漑排水施設の運営維持管理を担うことが望まれている。従って、灌漑開発事業は、灌漑排水施設の運営維持管理を担う水利用者（農民）の自立を手助けすることに重点を置く。

灌漑開発計画は、水利組合の設立・強化計画、灌漑排水施設改修・維持管理計画、ピジャバンド頭首工改修計画から構成される。

表 28 に灌漑開発のプロジェクトを要約したプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) を示す。

8.5.2 計画灌漑システムと計画灌漑面積

既存のサンタナ頭首工から新しい幹線水路を設置し、タマジヨ地区、ビセンテノブレ地区及びジャケデルスール川下流左岸地区の既存灌漑システムに水を供給する計画とする。ジャケデルスール川の右岸側下流のポンプ灌漑地区 11 箇所、約 1,280ha については、重力灌漑システムに転換することは、経済的にも地形的にも難しいゆえ、現状のままポンプ灌漑地区として改修することを提案する。

計画幹線水路システムおよびポンプ灌漑地区として残される地区において、水の有効利用をより高めるために夜間調整池を設ける。

計画灌漑システムを図 41 に示す。計画灌漑面積は、5,885ha である。計画灌漑地区は、灌漑システムの面から以下のように、区分される。

- タマジヨ地区	940ha
計画幹線水路による灌漑面積	(624ha)
サンタナ水路による灌漑面積	(316ha)
- ビセンテノブレ地区、	
(計画幹線水路による灌漑面積)	1,393ha
- カノアーパロアルト地区、	
(計画幹線水路による灌漑面積)	815ha
- ヘニヨンーフンダシオン地区	2,737ha
計画幹線水路による灌漑面積	(1,459ha)
既存水路による灌漑面積	(1,277ha)

全計画灌漑面積	5,885ha
計画幹線水路による灌漑面積合計	5,532ha
計画幹線水路による計画地区灌漑面積	4,292ha
砂糖会社のサトウキビ栽培面積	1,241ha

8.5.3 灌漑用水量と水収支

(1) 灌漑用水量

灌漑効率を畑作物で 0.47、稲作で 0.58 として、計画作付け体系に従って、計画灌漑用水量を見積もった。年間の灌漑需要水量は、171 百万 m^3 と推定される。ピーク単位用水量は、幹線水路の始点で 1.24 lit/秒/ha、2 次水路の始点で 1.11 lit/秒/ha である。従って、設計単位用水量をサンタナ頭首工及び幹線水路で各々 1.3 lit/秒/ha、1.2 lit/秒/ha とした。

(2) 水収支

マスタープランで示した水収支は、ジャケデルスール川流域にある全ての灌漑システムで灌漑効率が改善した想定のもとで実施したものである。しかし、全ての灌漑システムの灌漑効率が改善するまでの時期における状態も考慮する必要がある。ここでは、ビジュアルバンド堰における分水効率、および本計画地区（一部、計画幹線水路掛かりのサトウキビ畑を含む）における灌漑効率が改善され、そして本計画地区以外の既存灌漑地区の効率は現況のままと想定して、水収支を行なった。

計算の結果、本計画地区における利用可能水量が、8%程度減少することが推定された。言い換えれば、本計画地区 (5,885 ha) の内、8%は他の灌漑システムの改善がなければ、十分に灌漑できないものと推定される。

8.5.4 灌漑施設計画

改修もしくは新設する主な施設は、以下の通りである。

ビジュアルバンド頭首工	ジャケデルスール下流地区への給水用ゲート構造物の建設：ゲート（1.83 x 2.5 m x 3門；設計流量 = 30 m ³ /秒） 取水用ゲート（1.83 x 2.5 m x 3門）及び土砂吐ゲート（R：7.2m、W：4.0m、ラジアルタイプ）の更新
サンタナ頭首工	- 取水工及び土砂吐の改修（取水ゲート；1.75 x 1.75 m x 9門、土砂吐ゲート；2.8 x 2.8 m x 2門） - 流量観測施設設置：パーシャルフリューム
幹線水路	- 総延長；20.8km - 水路タイプ；コンクリートフリューム水路（w：4.5m、h：2.0m、l=1.4km）、台形コンクリートライニング水路（w：1.5-0.7m、19.4km） - 最大設計流量；7.2m ³ /秒
2次水路	- 総延長；50km（新規；26km、ライニング補修；24km） - 水路タイプ；台形コンクリートライニング水路 - 設計流量；0.05-1.5m ³ /秒
夜間調整池	個数；10個 有効貯水量；15,000-35,500m ³ 調整池の形状；長方形（一辺長さ；80m-120m） 有効水深；1.8m 貯水池内側斜面はコンクリートライニング、底は不透水材による遮水
管理用道路	延長；13.5km（幹線水路；新規）、50km（2次水路；新規及び改修） 有効幅；5m（砂利舗装）
サイフォン	サイフォン No.1 延長；650m 設計流量；6.4m ³ /秒 2連パイプカルバート；径 1,500mm サイフォン No.2 延長；250m 設計流量；4.6m ³ /秒 1連ボックスカルバート；1.8 x 1.8m
調整池（河川からの直接取水）	個数；11個 有効貯水量；2,000-10,000m ³

(1) ビジュアルバンド頭首工の改修

現在、ビジュアルバンド頭首工における灌漑水は、アスア地区へはスルース・ゲートから取水され、ジャケデルスール川下流へは固定堰を越流して流れる。前者は、水位の変動に対して、あまり分水量に影響はないが、後者は水位の変動に対し敏感である。それはアスア地区への流量は、安定しており、ジャケデルスール川下流への流量は不安定であることを意味している。

分水を正確にするために、アスア地区へ分水する取水工と同型式のゲートを装備する構造物をジャケデルスール下流地区への給水のために設ける。ゲート敷高及びゲート幅は、アスア地区へ分水する取水用ゲートと同じとする。ピーク時需要量 30m³/秒を考慮し、ゲート幅は 1.83m、高さ 2.5m のゲートを 3 門装備する。

その他、既存の取水用ゲート及び土砂吐ゲートを、電動（手動も可）で操作できるゲートに更新する。

(2) サンタナ頭首工の改修

サンタナ頭首工は、既存サンタナ水路と同様に計画幹線水路の頭首工として利用する。既存取水工及び土砂吐は改築する。固定堰はそのまま利用することとする。

取水用ゲートは、電動での操作に加えて手動での操作を考慮し、1門のゲートサイズを1.75m x 1.75mとし、ピーク時需要量25m³/秒（幹線水路7.2m³/秒、サンタナ水路18m³/秒）に見合うよう、9門設置することとした。幹線水路用3門、サンタナ水路用6門である。取水工の操作デッキは、現況と同程度の標高となる37.5mとした。土砂吐は、現在と同程度の規模とし、2.8m x 2.8mのスルース・ゲートを2門設置する。

(3) 幹線水路

計画幹線水路の概略ルートは、図41に示し、詳細なルートは付属書2の図面4.5.1~4.5.4に示す。幹線水路の全長は約21kmである。サンタナ頭首工からジャケデルスール川を横断するサイホンNo.1までの区間、約1.3kmは、鉄筋コンクリート・フリユームを採用する。最初の区間以外は、台形断面のコンクリート・ライニング水路とする。主な仕様は以下のとおりである。

設計流量	: 7.2m ³ /秒 - 0.47m ³ /秒
計算流速	: 1.45m/秒 - 0.53m/秒
底幅	: フリユーム区間: 4.5m : ライニング区間: 1.5m - 0.7m
水路高	: 2.0m : 1.85m - 0.70m

(4) 堤防及びサイホン

サンタナ頭首工からジャケデルスール川を横断するサイホンNo.1までの区間に、幹線水路と平行に堤防を設置する。堤防の主な仕様は以下のとおりである。

堤防の天端幅	: 4m
天端標高	: サンタナ堰直下流で36.5m程度、 : 下流のピセンテノプレータマジヨ道路地点で34.6m程度
堤防の高さ	: 平均で3m程度
河川側斜面	: 蛇籠で保護

幹線水路がジャケデルスール川を横断する地点とカノアの洪水流路となる低地部を横断する地点にサイホンを設置する。設計流量は、それぞれ6.4m³/秒と4.6m³/秒である。ジャケデルスール川を横断するサイホンNo.1は、延長約700m、直径1.5mのプレキャスト・コンクリートパイプ2連を鉄筋コンクリートで巻いた構造とする。サイホンNo.2は、1.8m x 1.8mの1連コンクリート・ボックス型とする。全長は約250mである。

(5) 幹線水路沿いの夜間調整池と付帯構造物

幹線水路沿いに夜間調整池を設ける。貯水容量は、ピーク灌漑用水量を1.2 lit/秒/ha、24時間の流入に対して流出を12時間と想定し、12時間分の用水量を一時貯水するものとして、容量を決定した。

夜間調整池は、土堰堤で囲まれた矩形の形状とする。堤の内側斜面は、コンクリート・ライニングを施す。底面は、不透水性の土で締め固める。各調整池の灌漑面積及び有効貯水量は以下のとおりである。池の水深は1.5mから2.0m程度である。付帯構造物は、落差工付き水位調整工、取水工、放流工、余水吐からなる。夜間調整池の灌漑面積と有効貯水量は以下の通りである。

夜間調整池の灌漑面積と有効貯水量

No.	灌漑地区	灌漑面積 (ha)	有効貯水容量 (m ³)
1	タマジョ	624	34,400
2	ピセンテノブレ	495	30,400
3	ピセンテノブレ	518	28,500
4	ピセンテノブレ	323	17,800
5	カノア	257	22,900
6	ハキメジェスーパロアルト	255	20,600
7	フンダシオンーベスカデリア	365	27,100
8	フンダシオン南部	230	18,900
9	フンダシオン南部	232	14,400
10	フンダシオン南部	277	20,100

(6) ポンプシステムの調整池

ジャケデルスール川の水量が少ない時には、全てのポンプ場が同時に運転すると、水が足りなくなり、また、下流部で塩水を引き込むことにもなる。24時間一定量の水を揚水するのが最も効率的である。このためには、ポンプ場全体で24時間常に一定量を揚水するようにポンプ場間でローテーションを組む必要がある。いくつかのポンプ場は夜間に運転される。一方、灌漑は、有効利用の観点から、日中の灌漑に限定されるべきである。このポンプの運転と灌漑の時間的なギャップを埋めるために、各ポンプ場に夜間調整池を設ける。停電が頻繁に起こっており、ポンプの運転に支障を来しているが、この停電に対しても、調整池は有効に利用できる。貯水容量は、ピーク灌漑用水量 (1.2 lit/秒/ha) の12時間分を一時貯水できるように決定した。池の仕様は、幹線水路沿いの調整池と同じである。各ポンプ場の灌漑面積と調整池容量は以下の通りである。

ポンプシステムの灌漑面積と調整池容量

No.	ポンプ場名	灌漑面積 (ha)	有効貯水容量 (m ³)
1	メナ IAD	144	7,500
2	グワバ・デ・メナ	82	4,300
3	パロ・デ・レーチェ	162	8,500
4	ベニヨン I	117	6,100
5	ベニヨン II	108	5,700
6	ラ・グイネア	61	3,200
7	パソ・デ・エレナ	24	1,300
8	カバジェロ	77	4,000
9	ラ・オジャ	104	5,400
10	アバネロ	175	9,200
11	ドゥミット	33	1,800

注：灌漑面積は詳細に調査する必要がある。

(7) 既存灌漑排水施設の改修

夜間調整池が、幹線道路沿いに、もしくは、ポンプ場の近くに設置される。調整池からの給水は、水の有効利用の点から、日中、もしくは農民が圃場で働いている時に限られることから、既存水路は、現況の24時間送水における容量に比べて2倍の容量が必要となる。大部

分の2次水路、準2次水路は土水路である。これらの水路は、コンクリート・ライニングか練石積を施し改修する。過度に深く、曲がりくねっている水路は、新設する。その他の小水路については、ノリ面整形、盛土補修等を行なう必要がある。

(8) 管理用道路

幹線水路、2次水路の内、道路がない区間については、管理用道路を新設する。道路幅は、6m~5mとした。

(9) 工事量

全工事量は、下記の表に示す通りである。

<p>a) ビジュアルバンド頭首工 掘削 9,000m³、埋め戻し 28,000m³ コンクリート 2,00 m³ ゲート掘付 6 門 (ローラゲート、1.8*2.5 m) 1 門 (ラジアルゲート、R=7.2m) トラッシュラック 3 基</p>	<p>d) 夜間調整池; 21 個 掘削 160,000m³、盛土 118,000m³ コンクリートライニング 8,000m³ 遮水材盛土 95,000m³</p>
<p>b) サンタナ頭首工 掘削 18,000 m³、埋め戻し 6,500m³ コンクリート 3,000m³ ゲート掘付 9 門 (ローラゲート、1.75*1.75 m) 2 門 (ローラゲート、2.8*2.8m) トラッシュラック 9 基</p>	<p>e) サイフォン 1&2 掘削 51,000m³、埋め戻し 33,000m³ コンクリート 6,900m³ 型枠 12,400m³</p>
<p>c) 幹線水路 (延長: 20.8 km) 土工 (管理用道路を含む) 掘削 79,000 m³、盛土 265,000 m³ コンクリートライニング 16,000 m³ ・ 構造物 (個); 分水工=20、取水工=15、カルバート=30、 落差工=14、交差工=37</p>	<p>f) 2次水路 84km (lateral 50km, sub-lateral 34km) 土工 (管理用道路を含む) 掘削 153,000m³、盛土 388,000m³ コンクリートライニング 26,000 m³ 構造物 (個); 分水工=160、取水工=155、カルバート=189、 落差工=56、交差工=108</p>

8.5.5 水利組合設立・強化計画

(1) 水利組合の目的

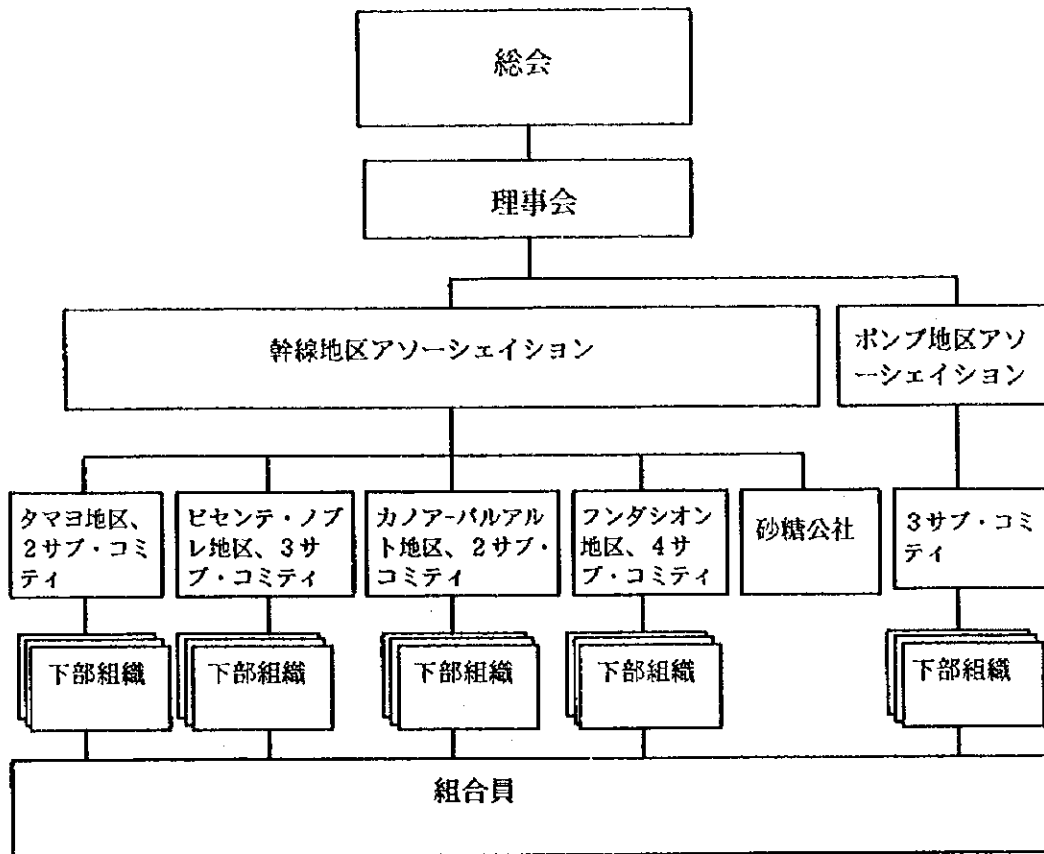
水利組合の主な目的は、灌漑排水施設を受益者自身が運営維持管理することにある。さらに、水利組合は農場運営のためのコミュニケーション・チャンネルとして、特に、トラクタ一の動員、肥料、農業等投入資材の分配のチャンネルとして期待される。

(2) 運営維持管理作業の分担

サンタナ頭首工は本事業地区と砂糖公社に関係しているため、ビジュアルバンド頭首工と同様に、運営維持管理は水利庁の分担とする。水利組合は、将来、サンタナを除くすべての灌漑排水施設の運営維持管理に責任を負い、幹線水路、夜間調整池、ポンプ場、2次、準2次水路等灌漑施設は、水利組合が雇用する技術、管理要員からなる作業部隊が運営維持管理する。ただし、大規模な補修事業については、水利庁が実施する。小水路は、水利組合で最も小さい単位となる下部組織の責任で、農家の共同作業によって運営維持管理する。

(3) 水利組合の構造

水利組合は、下図に示すように、下部組織、サブ・コミッティ、アソシエーション、理事会、総会という階層で構成する。



ジャケデルスール川下流域灌漑委員会 (仮称)

事業計画地区の全ての農民が、水利組合のメンバーとなる。下部組織は、計画地区全体で200程度となる。下部組織の組合員数及び灌漑面積は、平均で20名強、30ha弱である。

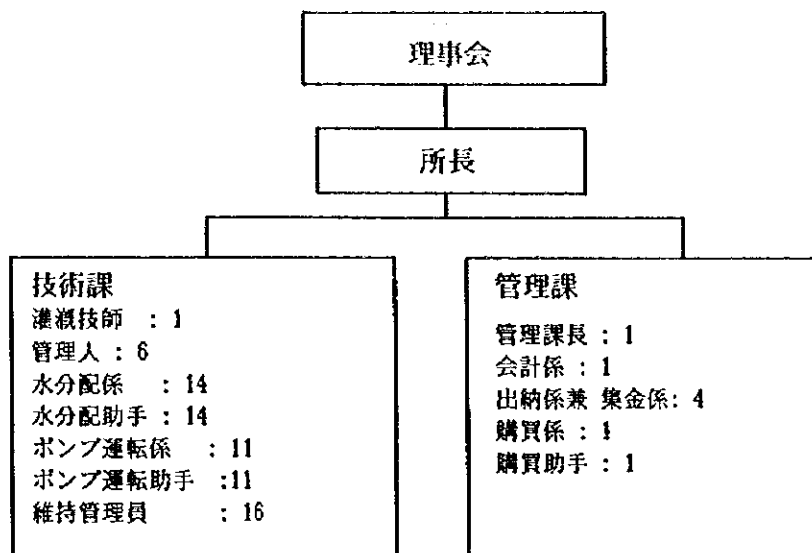
総会は、水利組合の最高議決機関であり、通常年2回開催する。総会は、定款の承認、理事の選挙、理事の報酬、予算、水代の承認等重要事項を決定する。

理事会は、水利組合の運営に責任を持ち、灌漑排水施設の運営維持管理を実際に行なう職員を雇用・監督する。アソシエーション及びサブ・コミッティは、それぞれのレベルで、運営維持管理作業を実施している職員を監督する。最下部組織の主な作業は、末端の灌漑スケジュールを作成し、小水路の運営維持管理を行なうことである。

(4) 運営維持管理実施組織

水利組合は、維持管理プログラム、灌漑スケジュールの作成、幹線水路、夜間調整池、ポンプ場、2次水路等の水利施設の運営維持管理、水代の徴集を含む事務管理等を実施するため、技術要員、管理要員を雇用する。技術部門と事務部門の要員は、下図のとおりである。

運営維持管理実施組織



(5) 水利庁地方灌漑地区事務所

水利組合への灌漑施設維持管理活動の移管に伴い、灌漑地区事務所およびゾーン事務所は、その事務所規模および人員規模を縮小するようにする。上記事務所は、監督者として役割に重点を置き、水配分システムの重要地点における分水管理や水利組合の維持管理活動の援助・指導に専心する。しかし、大規模な施設の修復業務に関しては、灌漑地区事務所が担当することとする。

(6) 運営維持管理用施設及び機材

水利組合は、事務所及び定期的な水管理と運営維持管理に必要な軽機材が必要である。主な必要機材は以下のとおりである。

(a) 現場作業用機材

- 小型トラック : 5台
- モーターバイク : 9台
- 自転車 : 74台
- エンジン・カッター、チェーンソー等
- ウォーキー・トーキ : 10セット
- ショベル等道具類

(b) 事務所設備

- ミニバン : 1台
- コピー・マシン : 3台
- 電話 : 5セット
- パーソナル・コンピュータ : 5セット
- 机、椅子、ロッカー等

その他、水利庁灌漑地区事務所に、現在の維持管理用機材に加えて、ダンプトラック、モータグレーダ、バックホー、ブルドーザを増強する必要がある。

(7) 運営維持管理費用

運営維持管理費用は、水利組合全体で少なくとも年間6.7百万ベソ程度必要と推定される。広域水管理費を含めた運営維持管理費用は1ha当たり約1,100ベソである。この費用には、水利庁が行なう重機による大規模補修の費用及び水利庁への分担金は含まれていない。

(8) 水代

水代の値段に関しては、運営維持管理の要する費用、農家の意向、農家の将来支払い能力からみて1ha当たり年間約1,100ベソとするのが妥当であろう。農家は、水管理が適切に行なわれるのであれば、1,100ベソでも高くはないという感覚を持っており、また、農家の将来支払い能力の面から問題はない。

計画の初期の段階では、一農家当りの水代は、作物の種類（水稻をのぞいて）や作付け面積に関係なく、農家が所有する農地面積に応じて決めることを提案する。いずれにしろ、水代については、事務処理、負担の公平性等を念頭において、農民、水利庁、専門家で十分話し合い、決定する必要がある。

水代は、下部組織の責任者と会計係が、責任を持ってメンバーから徴収し、組合の銀行口座に振り込む形になろう。支払いが、期日までにない場合は、集金人が、サブ・コミッティの代表者ととも徴収に回ることになろう。水代の支払いを促進するために、定款に、罰則と報奨金制度を規定することが肝要である。

(9) 水利組合設立の手順

水利組合は、水利施設の改修と合わせて、下部組織から上位組織に向かって、順次設立する。水利組合の設立は概略以下の手順による。

(a) 下部組織の設立

- 事前調査-下部組織の支配単位となる第3次ブロックの境界決定、農民、リーダーの能力、教育レベル、自然条件等の調査、
- 組合設立を手助けする世話人とその助手の2人からなるチームの結成、
- 各3次ブロックで、組合設立に関する説明、
- 農民と各農家の灌漑面積のリスト、組合の定款（案）、水管理ルール（案）の作成、
- 下部組織の結成とチーフ及びその他の役員（会計係、配水係、維持係）の選定、
- 末端小水路と農家毎の灌漑農地の位置を示した簡単な地図の作成、
- トレーニングの実施、小水路の改修、
- 3次水路の運営維持管理を下部組織に委託、

(b) サブ・コミッティ、アソシエーション、灌漑委員会の設立

- 夜間調整池もしくはポンプ場の灌漑地区全体に下部組織が設立された段階で、サブ・コミッティを設立、組合長と他の役員を選出、
- 役員にトレーニングの実施、技術職員と事務職員の雇用及び訓練の実施、運営維持管理のサブ・コミッティへの移管、
- 同様に、幹線水路もしくはポンプシステムの改修が完成した段階で、それぞれアソシエーションを設立し、順次、運営維持管理を移管する。全体が完成した段階で灌

漑委員会を設立する。

(10) 所要人員

水利組合を設立、強化するために、組織制度の専門家、組合設立の世話役、運営維持管理専門家、水管理の専門家等で構成される部門をプロジェクト内に設立する。組合設立の世話役は、中核となる農民から選ばれる助手とペアを組み、農民の組織化のために、現場の第一線で働くことになる。4年間程度で計画地区内の組織化を終えるものとして、5チーム程度の世話役と助手が必要となる。組織制度の専門家、運営維持管理専門家、水管理の専門家等を含めて、全体で700人・月程度必要である。

8.6 農村インフラ整備計画

8.6.1 基本方針

農村インフラは、関連省庁の中・短期計画により整備が進められており、必要最小限のインフラは一定の水準に達しているといえる。整備計画策定にあたっては、以下の基本方針を設定した。

- (1) 整備水準は対象各地域の全国平均への到達を目標とする。
- (2) 地域内格差を是正する。
- (3) 農村インフラ整備は農業農村総合開発の一環として、灌漑開発と調整された計画とする。

しかし、整備に当たっては既設の給水、電化施設、医療、教育等施設については、既存施設の改修を含め、関連機関の独自の計画による整備が期待されることから、本事業での実施を見送り、本計画では、1) 国家水道庁の給水システムに未だカバーされていない集落での上水施設建設と、2) 水利組合設立構想とリンクした地区集会施設の建設を行うこととする。

8.6.2 農村上水計画

計画対象地域内では、水道庁の長期プランでは、ジャケデルスール川の水源を利用した広域上水計画や、既存施設の延長も計画されているが実現の見通しは立っていない。農村給水計画は、現在水道庁の既存上水システムでカバーされていない著しく飲料水不足に直面している地域、1) ポンピータ、2) ロス・ロブレス、3) アルタグラシアの3ヶ所の集落について計画した。これらの集落は、主にサトウキビ労働者の入植地で地区内の灌漑農家の集落と比較して明らかな格差が見られる。

この内、ポンピータとアルタグラシア集落は、本事業による計画幹線水路の路線の近傍に位置しており、幹線水路を水源として経済的な上水システムが計画できる。一方、ロス・ロブレス集落はジャケデルスール川を水源としたシステムを計画する。各集落での計画上水システム概要は以下の通り要約される。

受益集落	ボンビータ	ロス・ロブレス	アルタグラシア
推定人口(1998年)	1,100	350	850
人口増加率	3.0%	1.3%	3.0%
計画受益者(2018年)	2,000人	500人	1,600人
水源	幹線水路	ジャケデルスール川	幹線水路

計画給水施設はすべて、1) ポンプ取水、2) 沈砂槽+緩速濾過施設、3) 塩素滅菌、4) 高架タンク、5) PVCパイプによる重力配水システムとした。ボンビータ地区、及びアルタグラシア地区システムについては、幹線水路から二次水路に分水した直後に設置される夜間ため池に取水ポンプを設け、沈砂槽付き濾過池へ送水し、濾過、塩素滅菌処理のあと、配水ポンプにより高架タンクへ汲み上げ、各家庭へ配水する。ロス・ロブレス地区システムについては、ジャケデルスール川よりポンプにより直接取水し、配水は他の2システムと同様とする。

水道庁の基準にしたがい、設計基準年を20年後の2018年とし、配水は各戸配水として計画した。施設設計にあたっては、水道庁のもつ設計基準、既存施設設計の例を参考にしつつ、設計の基本数値を以下のとおり決定した。なお、パイプラインの水理設計は、ヘーゼン・ウィリアムズ式を用い、送水ロス率は30%と見積もった。また、設計に使用した地形条件は既存の1/5,000地形図によった。

受益集落	ボンビータ	ロス・ロブレス	アルタグラシア
設計人口	2,000人	500人	1,600人
水栓1ヶ所当たりの受益人口	4.3人	4.3人	4.3人
1人当たり平均日使用水量	125li/日	125li/日	125li/日
日最大使用水量(設計流量)	380m ³ /日	95m ³ /日	304m ³ /日
取水ポンプ、設計流量	260li/分	66li/分	210li/分
揚程	2.4m	7.4m	6.1m
送水ポンプ、設計流量	260li/分	66li/分	210li/分
揚程	14.1m	19.4m	13.1m
高架タンク、容量	200m ³	48m ³	150m ³
配水PVCパイプ	φ4"、φ2"	φ2"	φ4"、φ2"

計画概要は表29、及び図42に示す。

8.6.3 コミュニティセンター計画

コミュニティセンターは、水利組合事務所と地域住民の集会場等の多目的施設として計画した。節8.5.5で述べられたように、新設する水利組合は、ピセンテノブレに水利組合本部、フンダシオンに水路運営支部、エル・ベニヨンにポンプ灌漑運営支部を結成することから、同地区にそれぞれ水利組合事務所兼用のコミュニティセンターを建設する。

コミュニティセンターは、1) 組合役員、常駐職員の事務室、2) 会議室、3) メインホール、iv) その他、から成り立つ。建物の床面積は、タイプ-A(ピセンテノブレ地区)540m²、タイプ-B(エル・ベニヨン地区とフンダシオン地区)420m²とした。コミュニティセンターのフロアプランは、図43に示すとおりである。

8.7 洪水対策に関する検討

8.7.1 ジャケデルスール川の流下能力

サンタナ頭首工より上流におけるジャケデルスール川は約 1 km ほどの川幅を有し、50 m 程度は低水路（常時流水がある）、残りの部分が高水路（洪水時に流れる）と見なされる。サンタナ上流の流下能力は 20,000 m³/秒あるいはそれ以上と推定される。

ジャケデルスール川はサンタナ頭首工地点から、地形の変化に伴って蛇行をはじめ、タマジョ市とピセンテノブレ市間の低位部は氾濫原となっており、旧河道跡が認められる。一方、カノアより下流では山や丘陵のほとんどない平坦な地形となり、全体が氾濫域となっている。したがって河川の流下能力は現況の低水路部分の通水能力とみなされる。

河川測量結果をもって行った不等流解析によれば、カノアから河口にかけてのジャケデルスール川の通水能力は 100 m³/秒から 200 m³/秒の間にあり、結果的に下流部の流下能力は 100 m³/秒程度と判断される。このことから、50 年確率流量である 4,000 m³/秒は、その大部分がカノア上流部において氾濫するものと考えられる。ジャケデルスール下流域の河道を図 22 に示す。

8.7.2 洪水警報システム

ハリケーン・ジョージによる被災経験も踏まえ、河道沿いに洪水警報システムを提案する。洪水対策としては洪水流出を遅延させ、洪水流量自体を低減する方策も数多くあるが、それよりも住民に、「洪水やその他災害から避難する」、という「自己防御」意識を根付かせることがより重要である。こうした観点からも洪水警報システムの導入は、自然災害に対する地域ぐるみの防衛手段を確立する一助となる。

洪水警報システムは優先度を考慮して段階的に行うこととし、人口密集地、ダム直下流、アクセスの悪い河川沿いの集落などの洪水リスクの高い地域を優先して整備を進める。洪水警報システムは、警報局、リピーター局、水位観測局、警報車、無線等から構成される。

8.7.3 その他想定される洪水対策

洪水期にはジャケデルスール川下流域において洪水が氾濫するが、対策として次項に述べるとおり、「タマジョ市防御堤防建設計画」、「リンコン湖遊水池計画」、「カノア放水路計画」等が考えられる。ただし、これらの対策案については個別ではなく、所定の計画洪水流量の各事業への配分を決定するために「洪水対策マスタープラン」を実施する必要がある。

(1) タマジョ市防御堤防建設計画

タマジョ市はサンタナ頭首工下流部のジャケデルスール川流路方向に面しており、既存の堤防はハリケーン・ジョージによって決壊・流失している。洪水は堤防を越えてタマジョ市に冠水停滞し、大量の堆砂をもたらした。既存の堤防は河川に隣接して建造されており、高さ、強度ともに不足していた。新規に計画する堤防は河川右岸側でハリケーン・ジョージの際の川幅のおよそ 70%~80%程度を目安として計画することとなろう。堤防の前面には植栽や水制を設けて築堤を保護する必要がある。

(2) カノア放水路

ハリケーンによる洪水では相当量の流水がカノア付近で自然堤防を越えて左岸側に氾濫し、国道の2つの橋梁間の盛土部分を洗掘、越流してカリブ海に流出した。こうしたことは以前には見られなかった現象であり、それほどハリケーン・ジョージによる洪水量が大きかったことを示している。通常、高水の一部はメナからトルヒージョ水路～トマテ排水路を経てリンコン湖に流れるが、ジョージの際には同水路の通水能力がジャケデルスール川本川の水位を下げるだけの効果を発揮しえず、結果的にカノアで国道を越えて氾濫したものと考えられる。一方、さらに南下した洪水は、砂糖公社の鉄道と国道によって挟まれたハキメジェス付近で洪水し、大きな被害をもたらした。

カノアの国道橋2橋は実際には橋脚を伴う「橋梁」ではなく、盛土内に容量的には極めて不足なボックスカルバートによって周辺上流部の排水を行う構造にすぎない。放水路としての十分な流積を確保するためには橋梁を架設し、洪水をカリブ海まで安全に流下させるべく、流路を建設することが勧められる。放水路の容量は、サンタナ頭首工以下カリブ海までのジャケデルスール川下流域におけるその他の洪水対策を総合的に勘案、計画洪水量流量配分をし、決定する。カノア放水路計画についても今後のマスタープラン調査を必要とする。

(3) リンコン湖の利用

リンコン湖の水位はハリケーン・ジョージによる洪水流入を受けて満水位に達した。洪水がトルヒージョ～トマテ排水路から洪水が流入することにより、湖面はエル・ベニヨン北部まで広がった。湖水は西端のクリストバル水路を経てネイバに流出する一方、カブラル北部の国道を越えて東方に流れ出、ジャケデルスール川を流下した。ハリケーン・ジョージによるリンコン湖の水位上昇は3m程度で、水量にして150百万 m^3 である。このことから、リンコン湖には相当の洪水調節容量を期待できる。タマジョ市防御堤防、カノア放水路、トルヒージョ～トマテ排水路の位置を図44に示す。

8.8 環境保全計画

8.8.1 水辺保全のための緑地帯形成

本事業の目的は、緑地帯を形成することにより、洪水時の河川からの出水の流勢を制御し、タマジョへの洪水害を軽減させること、エロージョンの影響を受けやすい河辺を保護すること、及びタマジョとピセンテノブレの住民に憩いの場を提供することである。緑地帯は図45に示す通り、河川右岸沿いに形成され、全長約1.2kmである。小規模なレクリエーションエリアがタマジョ及びピセンテノブレからのアクセスのよい橋に近接した右岸側に設けられる。

緑地帯は主にタケ (*Bambusa bambus*) によって形成される。竹の苗木は、バラオナにある水利庁の苗畑から供給される。植栽パターンは、苗木間3m間隔で、緑地帯は9列、幅約21mである。約3,000 m^2 のレクリエーションエリアには、Nin (*Azadirachta indica*)、Roble (*Catalpa longissima*) 及びCaoba (*Cedrela odorata*) といった庇陰木が植えられる。これらの苗木はバラオナまたはカブラルの森林総局の苗畑から供給される。

計画地には急傾斜地や瓦礫地は無いため、植栽準備は除草のみである。タケを植える際には、まず30cmの深さの植栽穴を掘り、苗木を植栽後埋め戻す。その後、水と5オンス(140g)

の肥料を与える。庇陰木は、3～5年生の苗木が50cmの深さの穴に植えられ、植栽後5オンス(140g)の肥料が与えられる。

必要な施設として、緑地帯にそって管理道路が設置される。この道は住民の遊歩道としても利用される。レクリエーションエリアの木陰や管理道路沿いに休憩用ベンチが設置される。また、河川敷にアクセスするための階段が設置される。

本事業は、水利庁流域管理室が中心となり森林総局からの支援を受けつつ実施される。事業実施期間は、準備調査から植栽まで約5ヶ月間である。

8.8.2 リンコン湖環境モニタリングプログラム

本計画の目的は、野生生物やその生息環境、また、農業開発のための水利用に関する基礎的データを長期にわたり収集すること、及びモニタリングの結果を基に、農業開発と野生生物両者を考慮した湖の水管理についての提言を行なうことである。

調査期間は10年間である。初年度前半は、湖の野生生物と水の全般的な状況を把握するための調査を実施する(全般調査)。その後、初年度後半から10年目まで、2ヶ月ごとに指標生物に着目した定期的な調査を実施する(定期調査)。5年目と10年目には全般調査を実施する。これら2回の全般調査が定期調査の代りになるため、最終的に定期調査は55回実施される。

全般調査の対象地域は湖水全域である。調査項目は、ファウナとフロラ及びその量の記載、植生図の作成、生態系の状況、水位及び深淺測量、湖への水の流入・流出量測定、及び水質測定(水温、pH、COD、DO、NH₄-N、NO₃-N、全燐、大腸菌群数、EC)である。

全般調査の結果を考慮して、着目すべき地域や指標生物の選定、水質調査項目、詳細な調査方法などの定期調査に関する計画が策定される。定期調査は、野生生物や水の状況、水位変動とその生物への影響を理解するために実施される。

全般調査及び定期調査の動植物に関する現地調査は、農業省天然資源次局、植物園、大学またはNGOなどからの学識経験者によって実施される。水関連の現地調査は、コンサルタントによって実施される。本計画を管理するために関連機関の代表者からなる委員会が作られる。また、調査の進行状況を把握し、モニタリング計画を調整するために委員会メンバーと調査職員による定期的な会議が開かれる。会議において、現地調査の解析結果の発表と議論を行なう。

すべてのモニタリング調査終了時点で、調査結果を基に、農業開発と野生生物両者に考慮した湖の水管理に関する提言がなされる。ジャケデルスール川からの導水や湖水の農業用水利用が提言の中で検討される事項である。

本事業を運営する組織に関しては、農業局天然資源次省と国立公園局が主体となる。委員会は、その両機関に加え水利庁からの代表者、及び植物園、大学、NGOからの学識経験者によって構成される。

8.9 維持管理計画

8.9.1 広域水管理（テレメータ）

施設の機能を維持するためには維持管理が不可欠である。なかんずくテレメータ、洪水警報、無線機器等は大部分が輸入機材であり、関係する職員の集中的な研修と、細心の維持管理が必要である。維持管理は以下の3段階で行うものとする。

- (1) 日常点検： 日常必要な最小限の点検
- (2) 定期点検： 目視による定期（月単位程度）点検
- (3) 詳細点検： 測定の精度、システムを停止しての点検、機器内部の点検、修理、部品交換、調整、清浄等。月2回程度。

機器毎の点検項目、点検方法、手順、及び各点検項目についてのチェックシートからなるマニュアルを作成する。定期点検及び詳細点検については、システムの供用を開始する時点で予め点検スケジュール表を作成する。

点検記録はシステムの改良、更新を行う際の重要な情報となるので、一括してセンターにおいて機器別に保管する。日常点検は操作員の交替（始業）時に行うものとする。定期点検及び詳細点検の一部項目はセンターに配置する専門所員が担当する。詳細点検は取り扱い業者に委託する保守契約を提案する。

8.9.2 灌漑排水

(1) 運営

運営は、灌漑用水量の見積もりからはじめられる。灌漑用水量と利用可能水量に基づき、灌漑スケジュールが作成され、そのスケジュールに基づき、灌漑システムの最上流から末端レベルまでの灌漑システムが運営される。

(a) 灌漑スケジュールの作成

マスタープランで提案した季別灌漑スケジュールの作成プロセスは、複雑であるゆえ、ここでは、灌漑スケジュールをより簡単に作成するプロセスを提案する。

(i) 季別灌漑用水量の見積もり

水利庁の各灌漑地区事務所もしくは水利組合の灌漑技師が、サブ・コミッティのレベルで、前年の栽培体系に基づき、代表となる栽培体系を作成し、それに基づき灌漑用水量を見積もり、サンタナ頭首エレベルで集計する。

(ii) 水収支

ジャケデルスール水管理センターでは、各地区の水需要量と予測される利用可能量を基にして水収支を実施する。

(iii) 灌漑スケジュール

灌漑用水量が、利用可能量より小さい場合、灌漑技師は、見積もった灌漑用水量に見合う灌漑スケジュールを作成する。逆に、灌漑用水量が、利用可能量より大きい場合、灌漑用水量が利用可能量に見合うように、栽培体系を見直し、灌漑スケジュールを作成する。水利組合はすべての組合員に季別灌漑スケジュールを知らせる。

(iv) 月別、半月別灌漑用水配分スケジュールの作成

インスペクターは、季別灌漑スケジュールに基づき、各灌漑地への水配分時間と流量を決めた水配分スケジュールを毎月もしくは半月毎に作成する。

(b) 運営

(i) サンタナ頭首工と幹線水路

灌漑スケジュールに従って、水利庁の職員がサンタナの取水工ゲートを毎月もしくは半月毎に調整する。洪水時は取水用ゲートは完全に閉め、土砂吐ゲートは全開する。幹線水路の水位調整ゲートは、灌漑スケジュールに従って、1ヶ月に1、2回調整する。ゲートは調整地の放流予定時刻に所定の貯水量に達するように調整しなければならない。幹線水路から夜間調整地を経ないで直接給水する分水工のゲートは、毎日、通常、朝に開け、夕方に閉じる。

(ii) 調整池と配水システム

通常、池の放流ゲートは朝に開け、夕方に閉じる。3次水路、末端水路は、灌漑効率を高く維持するために、ローテーション灌漑を行ない、最大通水能力で水を送水する。水供給量は、流量で調整するのではなく、時間で調整する。

(iii) ポンプ灌漑システム

各ポンプ場に調整池を設置し、幹線水路システムの調整池同様、日中のみの給水とする。

ポンプ運転は、河川水量が豊富な時は、日中の灌漑給水時間に行う。河川の水量が灌漑水需要量に近くなれば、ポンプ場の運転がお互いに重ならないように、調整する。さらに、河川水が灌漑水需要量か、それ以下になれば、ポンプ場全体で河川水を無駄なく24時間継続的に取水できるように、ポンプ運転時間を調整する。

(2) 維持管理

末端水路は、下部組織毎に共同作業で維持管理する。維持管理作業は年に2回から4回実施する。末端水路以外の水利施設は、水管理組合が雇う職員が維持管理する。灌漑技師とインスペクターが、維持管理プログラムを作成し、維持管理担当者が、パートタイムの労働者を動員して維持管理作業に当たる。緊急を要する修理作業や大規模補修作業については、水利庁地区灌漑事務所が重機を動員して水管理組合を援助する。

8.9.3 農村インフラ施設

計画した給水システムは、詳細設計段階から水道庁の管理下で実施し、維持管理は他の既存給水システムと同様に同庁の管轄となる。計画上水システムの通常のオペレーションは、1) ポンプの運転、2) 沈砂槽、濾過池、高架タンクの運営、3) 塩素滅菌装置の運転・交換等である。しかし年間の給水スケジュールは、水利庁の持つ幹線水路維持管理期間を考慮し、同期間中は夜間調整池の貯水を利用するなど水利庁との調整が必要である。また、灌漑用水路を水源とし、灌漑用水の一部を使用する事についての用水費用は、水利庁と国家水道庁の協定に従う。水道料金の徴収は、国家水道庁の料金表に従い水道庁地方事務所が行い、通常の補修工事も同様に地方事務所が管轄する。

コミュニティセンターの運営・維持管理については、水利組合の自主的な運営に任せる。ただし、集落レベルの集会や、レクリエーションを目的としたホールの利用は、地方自治体の関係機関や住民グループ組織を通じて積極的に受け入れることとする。

8.9.4 環境保全

維持管理が必要とされるプロジェクトは“水辺保全のための緑地帯形成”である。植栽されたタケ及び庇陰木には6ヶ月間の維持管理が必要である。約2ヶ月おき、つまり6ヶ月間に3回の除草及び施肥（苗木1本あたり5オンス（140g））が行われる。苗木が枯死した場合、補植が施される。補植本数はタケ360本、庇陰木5本程度（全植栽本数の10%）と推定している。6ヶ月経過後は、タケが雑草との競合に勝る高さになるため維持管理の必要はなくなる。

9. 事業実施計画及び運営計画

9.1 事業実施計画

9.1.1 事業実施方針

本農業開発事業は、以下の農業及び農業支援計画、広域水管理計画、灌漑開発及び水利組合育成計画、農村基盤整備計画及び環境保全計画からなる。

(1) 農業及び農業支援強化計画

- 研究・普及強化計画
- 信用強化計画（地籍調査と土地所有権移管事業）
- 農業協同組合及び市場情報センター強化計画

(2) 広域水管理計画

- ジャケデルスール水管理センター建設計画

(3) 灌漑開発及び水利組合強化計画

- ビジュアルバンド頭首工改修計画
- サンタナ頭首工改修事業を含む灌漑施設改善計画
- 水利組合設立強化計画

(4) 農業インフラ整備計画

- 農村上水計画
- コミュニティーセンター計画

(5) 環境保全計画

- 水辺保全のための緑地帯形成計画
- リンコン湖環境モニタリングプログラム

上記のように、本農業開発事業は、多岐の分野にまたがっている。本事業を総合的且つ効率的に実施するためには、関係各省庁、関係知事、農民代表、民間セクターとの密接な協力関係が必要である。そのため、これらの代表者で構成する諮問委員会の設置とともに、強力な事業実施事務所を設置する。又事業実施の基本原則は受益農民の合意と参加を第一義的に考慮することであるが、事業実施事務所は、測量、設計、土地収容などのほかに、受益農民の計画と工事への参画・施設完了後の管理運営への貢献についての受益農民の理解と了解をあらかじめ確認して、事業実施する事が極めて重要な事である。

9.1.2 実施計画

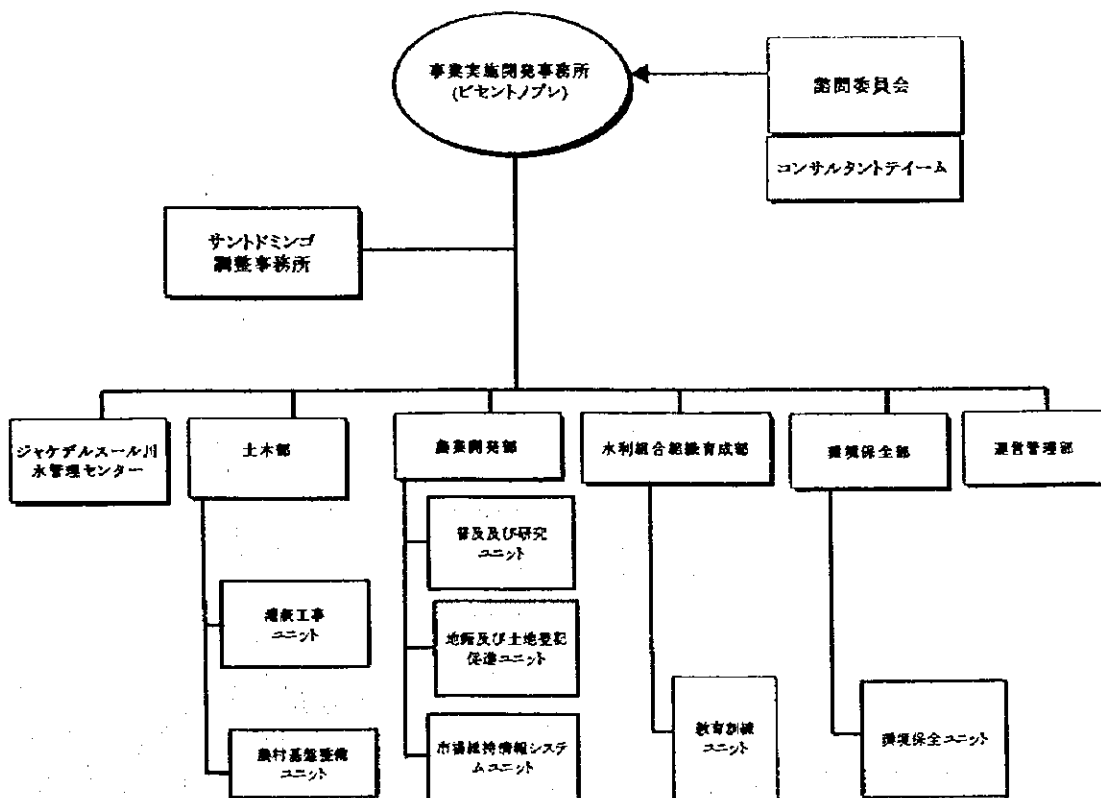
各プロジェクトの建設或いは、プログラムの実施に必要な期間は、作業内容、作業規模、可能稼働日数等を考慮して、5年間とした。実施計画は、2段階に分けて実施する。第1段階は、アスア灌漑地区と本灌漑計画地区を含む、1) ジャケデルスール・ラゴ・エンリキージョ灌漑地区への分水を公平に実施するためのビジュアルバンド頭首工の改修と2) ジャケデルスール水管理センターの建家の建設と緊急通信施設の設置、3) サンタナ頭首工改修及び右岸灌漑地区の一部の改修、それに伴う、4) 水利組合の育成と5) 地籍調査と土地所有権移管事業、6) 市場情報システム強化計画から構成する。第2段階は、1) 残りの灌漑地区の改修、それに伴う2) 水利組合の育成と3) 地籍調査と土地所有権移管事業、4) ジャケデルスール水管理センター通信施設設置の残部、5) 農村給水事業、6) 研究・普及強化計画、7) 農業協同組合の強

化、8) 市場情報センター強化計画の継続及び 8) 環境保全計画からなる。事業実施計画は、図 46 に示す。

9.2 実施運営組織

本計画の実施運営を行うために下記の組織を水利庁長官の下に新設する。前述したとおり、事業を総合的且つ効率的に実施するため、調整を主な目的とする諮問委員会を設置する。又水利庁本部及び各関係省庁との調整のために、サントドミンゴ市に、調整事務所を同時に設ける。開発事務所長の管轄下に、6 部局を調査、設計、建設のために設置する。建設後、ジャケデルスール川水管理センターに関しては、アシア灌漑地域とジャケデルスール及びラゴ・エンリキージョ灌漑地域への公平な河川水の分配を実施する上で、その管理を現在のアシア灌漑事務所から分離して、独立性を保つ上で、水利庁本部直轄下に置く。事業実施終了後、残りの 5 部局とともに開発事務所を廃止する。

ジャケデルスール川水管理センター及びビジュアルバンド頭首工は、水利庁本部が維持運営管理する。サンタナ頭首工を除いて、すべての灌漑施設の維持管理運営は、計画した水利組合が行うものとする。(灌漑施設所有権は、水利庁が維持する)。サンタナ頭首工は、ジャケデルスール地区灌漑事務所とパラオーナ砂糖公社の共同運営とする。農村給水施設は、建設終了後水道庁に移管する。コミュニティーセンターの維持運営は、水利組合が行うものとする。



10. 事業費

10.1 積算の条件

事業の算定は以下の条件を考慮しておこなった。

- (1) 各通貨の交換率は US\$1.00 = 15.5 ペソ = 112 円とした。
- (2) 建設工事は、競争入札をとおして契約ベースで実施される。工事に必要な施工機械類は工業者が手当するものとする。従って、施工機械費は購入費ではなく償却費により費用を算定した。
- (3) 適用した工事単価は、内貨と外貨に分けて積算した。工事単価は、1999年1月とし、水利庁が実施している工事の人件費、材料費、機械費等の工事単価等を基礎として算定した。
- (4) エンジニアリングサービスの費用は直接工事費の15%とした。工事中の管理費は、直接工事費の5%、工事に対する予備費は、直接工事費の10%とした。
- (5) 物価上昇に対する予備費は、内貨15%、外貨2.0%の年上昇率により算定した。

10.2 事業費の算定

10.2.1 事業費

事業費は、直接工事費、管理運営用機器購入費、土地収容費、プロジェクト管理費、エンジニアリングサービス、予備費などから構成されている。事業費の詳細は、表30に、その要約を以下に示す。

事業	内貨 (1,000 ペソ)	外貨 (1,000 ペソ相当)	合計 (1,000 ペソ)
広域水管理計画 (ジャケデルスール水管理センター計画)	46,328	185,313	231,641
ビジュアルバンド改修計画*	5,793	15,143	20,936
灌漑施設改善,水管理水利組合育成計画*	198,519	484,022	682,541
農村基盤整備計画	10,478	23,788	34,266
普及・研究強化計画**	30,575	2,913	33,488
信用強化計画**	24,303	1,340	25,643
農業協同組合・市場情報システム計画**	9,287	4,401	13,688
環境保全計画	1,967	1,835	3,802
合計	327,250	718,755	1,046,005

*: 灌漑計画、 **: 農業支援強化計画

10.2.2 年間資金計画

年間資金計画は、工事スケジュール及び物価上昇の要因を基に、算定した。年間資金計画は1,196百万ペソと推定され、詳細は表31に示す通りである。

10.3 維持管理費

年維持管理費は、事務諸費用及び人件費、機械経費、及び施設の維持管理費から成る。事業完成後の維持管理費は下記に要約される。

事業	総維持管理費を分担しない場合			計画地区についてのみ	
	事務経費 人件費 (1,000 円)	施設管理維持費 (1,000 円)	維持管理費 総計 (1,000 円)	負担率 (%)	維持管理費 総計 (1,000 円)
ジャケデルスール水管理センター	2,484	4,439	6,923	15.2	1,052
ビジュアルバンド改修計画*	-	16	16	16.5	3
灌漑施設改善、水管理・水利組合育成計画*	5,227	1,429	6,656	81.8	5,445
農村基盤整備計画	605	108	713	100	713
普及・研究強化計画**	-	-	-	-	-
信用強化計画**	-	-	-	-	-
農業協同組合・市場情報システム計画**	-	-	-	-	-
環境保全計画	-	-	-	-	-
合計	8,316	5,592	14,308		7,213

*：灌漑計画、**：農業支援強化計画

10.4 更新費

機器類の耐用年数は事業の経済的耐用年数の50年より短く、定期的に更新する必要がある。維持管理機器及びゲート類の耐用年数は、それぞれ5-10年及び20年の耐用年数とした。更新費用は、下記の通りである。

事業	資機材	耐用年数 (年)	更新費合計 (1,000 円)
広域水管理計画(ジャケデルスール水管理センター計画)	野外資機材	10	20,000
	屋内資機材	25	25,000
ビジュアルバンド改修計画*	ゲート類	20	6,226
灌漑施設改善、水管理水利組合育成計画*	ゲート、ポンプ類	20	12,405
農村基盤整備計画	ゲート、ポンプ類	20	2,602

11. 事業評価

事業評価は、事業の実施可能性について、経済、財政、環境及び社会・経済的観点から行った。経済的には、内部収益率を計算し、将来起こりうるネガティブな変化に対する事業の実現性の妥当性を検討するため、感度分析は事業費の増加、便益の減少の要因で行った。財務的には、典型的な農家の農家経営収支に対する効果を検討した。又社会経済的效果を述べ、さらに事業に対する環境評価を行い、総合的に事業評価を行った。

11.1 経済評価

11.1.1 評価の前提条件

本開発事業の経済評価は、以下の条件に基づいて行った。

- (1) 事業の耐用年数は 50 年とする。
- (2) 価格は 1999 年価格を用いる。
- (3) 外貨交換率は、US\$1.00 = 15.5 ドミニカ・ペソとした。
- (4) 金利、税金等の移転費用は経済的事業費から除外した。
- (5) 経済費用に交換するため、非貿易財及びサービスに対して、標準交換率 0.87 を使用した。
- (6) 非熟練労働者に対しては、シャドウ価格交換率 0.44 を適用した。
- (7) 経済評価にあたっては、本計画の支援業務である、普及・研究強化計画、信用強化計画、農業協同組合・市場情報システム計画、環境保全計画の事業費は、考慮しない。

11.1.2 経済的コスト

(1) 経済的事業費

経済的事業費は事業費の算定の節 10 で算定された事業費に、経済的費用への建設交換率をかけて算定した。各事業の経済的事業費は下記の通りである。ただし、広域水管理計画は、流域全体にたいし、ビジュアルバンド頭首工改修計画は、下流のアスア、ジャケデルスルーラゴ・エンリキージョ灌漑地域にたいし、灌漑施設改善計画は、サンタナ頭首工が一部砂糖公社への分水機能を果たしている点を考慮して、本計画に係わる経済的事業費を算定した。

プロジェクト	経済的事業費			本計画地区についてのみ	
	事業費 (1,000 ペソ)	建設標準交換 率 (%)	経済的事業費 (1,000 ペソ)	負担率 (%)	経済的事業費 (1,000 ペソ)
広域水管理計画 (ジャケデルスルーラ水管理センター計画)	231,641	97.1	225,448	15.2	34,268
ビジュアルバンド頭首工改修計画	20,937	88.8	18,582	16.5	3,066
灌漑施設改善、水管理水利組合設立強化計画	682,541	81.6	558,692	81.8	558,692
農村インフラ整備計画	34,266	88.9	30,431	100	30,431
合計	969,385		833,153		626,457

(2) 経済的年間維持管理費

経済的年間維持管理は下記の通りである。経済的事業費と同様の考えで、本計画地区の経済的維持管理費を算定した。

プロジェクト	経済的維持管理費			本計画地区についてのみ	
	維持管理費 (1,000 ペソ)	建設標準交換率 (%)	経済的維持管理費 (1,000 ペソ)	負担率 (%)	経済的維持管理費 (1,000 ペソ)
広域水管理計画(ジャケデル スール水管理センター計画)	6,923	82.3	5,697	15.2	866
ビジュアルバンド 改修計画*	16	62.5	10	16.5	2
灌漑施設改善,水管理水利組 合育成計画*	6656	55.6	3,699	81.8	3,025
農村基盤整備計画	713	68.6	489	100	489
合 計	14,308		9,895		4,382

*: 灌漑計画、 **: 農業支援強化計画

(3) 経済的年間施設更新費

維持管理機器及びゲート類の耐用年数は、それぞれ、5-10年、20年の耐用年数として、下記のように経済的年間施設更新費を算定した。経済的事業費算定と同じ考えて、本計画に係わる年間施設更新費を算定した。

プロジェクト	資機材	耐用年数 (年)	経済的更新費合計 (1,000 ペソ)
広域水管理計画(ジャケデルスール 水管理センター計画)	野外資機材	10	2,830
	野内資機材	25	3,538
ビジュアルバンド改修計画*	ゲート類	20	336
灌漑施設改善,水管理水利組合 育成計画*	ゲート、ポンプ類	20	3,087
農村基盤整備計画	ゲート、ポンプ類	20	2,575

11.1.3 事業便益

本事業の直接経済的便益は、灌漑便益及び農村給水便益から成る。

灌漑便益は、事業を実施した場合(W)と事業を実施しない場合(WO)の作物純生産額の差とした。本調査では、現況作物生産状況をWOと想定し、W及WOについて、作物生産費、粗収入に基づき、ha当たりの純生産額を算定し、各作物の灌漑受益面積におおじて、灌漑便益を算定した。各作物の目標収量は、5年で達成するものと仮定し、またマスタープランで策定した、灌漑計画が、10年で完了する前提で、灌漑便益を算定した。各作物ごとの純生産額の算定結果を表32に、全灌漑便益の目標額を表33に示した。

現在給水計画地区内へ給水車で運搬されている水代、0.048ペソ/リットルを農村給水便益とした。農村給水便益は、建設年次5年次から発生するものとし、全給水便益は、表34に示した。

11.1.4 経済評価

事業に係わる、内部収益率は、便益及びコストの流れを基にして(表35)計算し、23%と算定された。

11.1.5 感度分析

感度分析は、将来起こりうるネガティブな変化に対する事業の実現性の妥当性を検討するために行なった。感度分析は下記のケースについて検討した。

- (1) 事業費の 20%増
- (2) 灌漑便益が 20%減少した場合
- (3) (1)及び(2)の複合の場合

結果は下記の通りである。

ケース	内部収益率(%)
標準	23.0
(1)	20.1
(2)	19.5
(3)	16.9

11.2 財務分析

農家経済に対する事業実施計画の実施効果は、3タイプの典型的農家を対象に、農家経済経営収支をもとにして農家所得の向上についての検討を通して評価を行った。事業実施後は、改良灌漑農業技術の導入が可能になり、作物の単位収量及び年間作付率の増加が期待でき、その結果、農業収入が大幅に増加し、計画地区の農家にたいし、大きなインセンティブになるもの考える。農家経済経営収支は、下記の通りである。詳細は表 36 に示す。

項目	小規模農家	中規模農家	大規模農家
農地所有面積 (ha)	0.61	1.3	4.3
家族構成人数 (人)	5	5	4
農業収入 (ペソ)	64,013	136,422	451,243
農外収入 (ペソ)	11,500	11,500	0
農家収入 (ペソ)	75,513	147,922	451,243
生産費 (ペソ)	8,997	25,147	96,030
生計費 (ペソ)	44,616	74,035	145,275
農家支出 (ペソ)	53,613	99,182	241,305
農家余剰 (支払い能力) (ペソ)	21,900	48,740	209,940

以上の結果により、事業を実施した場合の農家の財務余剰は、それぞれ小規模農家は、21,900 ペソ、中規模の農家は 48,740 ペソ、及び大規模農家は、209,940 ペソとなる。灌漑及び広域水管理の維持管理費は、年間 1,100 ペソ/ha と算定されている。したがって、維持管理費を差し引いても、計画地区の農家は、施設の維持管理費用負担後も十分な余剰を持つことが明らかになった。

11.3 社会経済効果及び環境評価

事業評価で計算された、直接便益のほかに、事業実施後は、2次便益及び計量できない便益及び社会経済効果が期待される。

11.3.1 社会経済効果

(1) 社会変化に対する効果

EIAの結果から、灌漑施設及び水利組合に関する計画によってもたらされる社会経済状況への多くのポジティブな影響が予測された。これは、ただ単に農業生産や収入の増加が地域農民にもたらされるということにとどまらず、農村社会の本質的な構造あるいは性格の変革がもたらされるということである。ここでは、そのような本質的な社会的変化について、類似プロジェクトがすでに実施されているサンファン及びアスア灌漑地域でのケース・スタディーを基に予測評価した。

ドミニカにおける本質的な農村の問題は、社会が十分に民主化していないということである。この問題は、i) 農民自身による組織力・集結力の欠如と、ii) 権力の集中化（例：水配分決定者）の二つの要素からなる。これらの要素が問題解決や生活改善に関する農民の思考や行動を阻害している。

ケース・スタディーの結果は、表 37 に示す通りである。この結果からは、水分配システムが変化したことがわかるが、より重要なことは、プロジェクトによる影響が農村社会システムにまで及んでいる点である。計画地区においても同様の変化がもたらされると予測される。具体的な変化は以下に示す点である。

- 水分配者のような組織のリーダーがすべての水利用者による選挙によって選ばれる課程で、より民主的な農村社会が形成される。
- 核 (nucleus)、コミッティー、アソシエーションなどからなる複層構造の組織が作られ、権力が分散され、水管理はより効率的・民主的に行われる。
- 組織のすべてのレベルで決議は水利用者間の話し合いを通してなされ、決議過程はより民主的になり、水利用者の社会参加に対する意識が高まる。
- 灌漑施設管理に関する共同作業がすべての水利用者によって行われ、水利用者の社会参加に対する意識が高まる。
- 外の力・権力に対して強い農村組織が水利組合を基にして形成される。
- 組織作りや権力分散の過程を通して、農村社会はより民主化するであろう。民主的社会の形成の過程を通じ、地域住民の持つ力は大きくなり、同時にその社会の力もつく。そのような人々によって、自主的に発展することが可能な農村社会が形成される。

(2) 雇用機会の増大と技術移転

本計画を実施することで建設期間に約5百万人・日の労働力が必要になることが予想され、雇用機会の増大に寄与することになる。また、農産物の増産により、農業サービス部門等の様々な関連産業が振興し、雇用創出が期待できる。さらに本工事は、多くの人々に工事の経験を与え、技術移転が行われることが期待される。

(3) 農作物の品質の向上

農産物の品質は、十分な灌漑水の供給状態のもとで、改良灌漑農業技術の導入が可能になり、作物に対する病虫害による被害が減少し農作物の品質が向上することが期待でき、市場・流通の上で有利になる。

- (4) 地域住民の栄養状態の改善
本事業による主要作物（主に食用バナナ）の供給は、地域住民の栄養状況の改善に貢献する。
- (5) 生活用水及び給水の改善
灌漑水路の新設により、水路からの生活雑用水の取水が容易になるとともに、給水事業により生活環境衛生が改善される。
- (6) 地区内交通事情の改善
灌漑水路に沿って灌漑維持管理道路が建設され、地区内の交通は、改善される。さらに地区内へのアクセス及びコミュニケーションが改善するとともに、地区内の経済活動が活性化する事が期待できる。
- (7) ポンプエネルギーの削減
本計画は、停電等電気事情が悪い状況の下でのポンプ灌漑をサンタナ頭首工からの取水による重力式灌漑に統合・置換するため、大幅に電力エネルギーの削減が期待される。

11.3.2 環境影響評価（EIA）

初期環境調査（IEE）の結果（4.10 参照）からは、計画実施に伴ういくつかのネガティブな環境影響の可能性が指摘されている。しかしながら、農業開発計画に関しては常にネガティブな影響が引き起こされるわけではない。逆に大規模な工事を伴わない場合は、環境に対して十分に親和性を持ち、さらに多くのポジティブな影響をもたらす。そこで、ここで実施する EIA では、ネガティブな影響ばかりでなく、ポジティブな影響についての予測・評価も行なった。

環境影響評価は、すべてのフィージビリティ・スタディー実施プロジェクトに対して行われ、以下の図に示した 9 つの環境項目に関して実施した。その結果は、下図及び表 38 に示す通りである。

図 環境影響評価の結果

		ジャケデルスール川下流改善計画	河川用水管理改善計画	農業支援強化計画	農村上水計画	水辺保全のための緑地帯形成	リンコン湖環境モニタリング計画	水質汚染・汚濁	土壌塩類化	植生・土地利用の変化	水因性疾病の増加	農薬利用の増加	社会・組織構造の変化	水利用状況の変化	地域住民の経済活動の変化	生活様式の実質的变化
自然環境項目	水質汚染・汚濁	—	—	×	—	—	○	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	土壌塩類化	—	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	植生・土地利用の変化	—	△	—	—	△	—	—	△	△	△	—	—	—	—	—
健康・福祉	水因性疾病の増加	—	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	農薬利用の増加	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
社会経済項目	社会・組織構造の変化	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	水利用状況の変化	◎	◎	◎	◎	◎	—	◎	—	—	—	—	—	—	—	—
	地域住民の経済活動の変化	○	◎	○	○	○	◎	○	—	—	—	—	—	—	—	—
	生活様式の実質的变化	◎	○	—	—	—	◎	○	○	○	○	—	—	—	—	—

注：◎大きなポジティブ影響が予測される。○ポジティブな影響が予測される。△ネガティブな影響が予測されるが、対策を講じることにより軽減される。×軽微なあるいは一時的なネガティブな影響が予測される。—変化なし。

11.3.3 総合評価

本事業は、技術的には、妥当性があり、経済的には、内部収益率が23%と高く事業の経済的実現性が高い。事業実施によって、計画地区のみならず、ジャケデルスール流域、南西部州に大きな社会・経済的な効果をもたらす。

計画地区の大部分はすでに農地として開かれており、貴重な植生や生息環境は存在しない。同時に立案された計画は大規模な工事を伴わない。したがって、さらに環境の観点からは、重大なネガティブな影響は引き起こされない。

一方、節11.3.2で述べたように農村社会に対する多くのポジティブな影響が予測された。立案された計画は水供給状況の改善や農業生産・収入の向上を狙ったものである。しかしながら、さらに重要なことは、立案計画の実施が、民主的かつ経済的・精神的に豊かな社会を実現するための社会変化が始まるきっかけとなりうることである。

12. 結論及び提言

12.1 結論

- (1) ジャケデルスール川下流域農業開発フィージビリティ・スタディーの結果、本地区の農業開発を成功させるために、下記の5事項が必要である事を確認した。
- i) ビジュアルバンド頭首工及び既存灌漑施設の農業生産基盤の改修・改善、
 - ii) 灌漑施設維持運営のための農民水利組合の設立と強化、
 - iii) 広域（河川水）水管理運営のためのジャケデルスール水管理センターの設立、
 - iv) 農村給水・コミュニティセンターの生活基盤の整備、
 - v) 実用技術研究、普及員及び中核農家の能力開発の教育訓練、信用サービスに必要な地籍台帳の作成と土地所有移管サービス、モデル農業協同組合の創設、市場情報システムの構築等の農業支援に係わる改善・強化
- (2) 本フィージビリティ・スタディーの結果、ジャケデルスール川下流域農業開発計画は、技術的にも、経済的にも、財務的にも、また環境的面からも、事業実施の妥当性が高いことが確認された。さらに、計画実施に伴って計画地区の農民、農家所得の向上、生活環境の改善及び地域社会の雇用機会の拡大と民政の安定が期待できる。

12.2 提案

- (1) 上記の結果に基づいて、本ジャケデルスール川下流域農業開発計画の早期実施を提案するとともに、実施に当たっては、2フェーズに分けて実施することを提案する。フェーズ-1では、(1)本計画の実施に当たって、適切な水管理が極めて重要な、ビジュアルバンド頭首工の改修とジャケデルスール水管理センター事業を行う。(2)本計画地区の最上流部に、小規模の灌漑システムを選定し（タマジヨ灌漑システム：約600ha）、本計画で導入する、農民水利組合の育成、農民水利組合による夜間調整池を含む灌漑施設の水管理運営を実施し、問題点を明らかにする。また同時に、タマジヨ地区関係普及員及び中核農家の能力開発の教育訓練、信用サービスに必要な地籍台帳の作成と土地所有移管サービスを実施する。フェーズ-2は、フェーズ-1の結果を基にして、残りの計画地区の事業を実施する。
- (2) 不等流解析の結果ジャケデルスール川下流部の流下能力は100 m³/秒程度と判断され、50年確率流量である4,000 m³/秒は、その大部分がカノア上流部において氾濫するものと考えられる。洪水期にジャケデルスール川下流において洪水が氾濫する。そのため、「洪水対策マスタープラン」を実施する事を提案する。

附表

表 1 調査団及びカウンタパート

Name	Official Position
Counterparts	
Gilberto Reynoso	Chief Counterpart,
Rafaela Lima	Infrastructure engineer, INDRHI
José Ogando Montero	Agronomist, INDRHI
Nelson E. De Los Santos Mateo	Structural engineer, INDRHI
Fausto Colon	Structural engineer, INDRHI
Mayra A. Sánchez Santana	Hydrologist, INDRHI
Yasiris González Pineda	Environmentalist, INDRHI
Alice E. Bautista R.	Sociologist, INDRHI
Sergio J. Tejada R.	Irrigation and drainage engineer, INDRHI
Felipe Felix	Infrastructure engineer, IAD
Martha Corsino	Infrastructure engineer, IAD
Antonis Mesa	Agronomist, SEA
JICA experts	
Kenjiro Onaka	Team leader
Hiroyosi Matsuura	Irrigation and drainage engineer
J. Delos Santos	Agricultural support expert
Luis Rosado	Agronomist
Nobuo Sambe	Hydrologist
Kunita Okuwa	Infrastructure engineer
Fumiaki Murakami	Structural engineer
Masahiro Ichikawa	Environmentalist
Hidetoshi Kakiuchi	Survey engineer
Tsuyoshi Seino	Survey engineer

表 2

確半年降雨量

Year	La Florida		San Juan		Arua		Barahona		Tamayo	
	Mean (mm)	(yrs)	Mean (mm)	(yrs)	Mean (mm)	(yrs)	Mean (mm)	(yrs)	Mean (mm)	(yrs)
1961	1089.0	-4			614.8					
1962	973.0	-9			728.6	+3				
1963 W	1631.0	+8	1193.5	+7	1475.4	+113				
1964	751.0	-110	897.7		473.5	-5				
1965	1257.0		1511.5	+34	365.0	-17				
1966	915.0	-15	1137.1	+5	704.0	+3	1051.7		509.1	+4
1967 D	659.0	-629	533.2	-54	358.8	-18	724.6	-9	265.0	-10
1968	1214.0	-3	1052.5	+4	505.2	-4	746.8	-8	289.1	-7
1969 W	1599.0	+7	990.5	+3	699.3	+3	1346.5	+8	524.1	+4
1970	1545.0	+5	1157.1	+5	499.0	-4	887.0	-4	382.0	-3
1971	1344.8	+3	1151.0	+5			914.5	-3	296.2	-6
1972	1160.5	-3	1096.2	+4			1169.5	+4	950.6	+97
1973	1316.0	+3	708.9	-7			608.6	-32	281.0	-8
1974	1454.0	+4	848.9	-3	390.0	-12	1253.1	+5	449.8	+3
1975	1672.0	+9	792.3	-4	578.4	-3	789.9	-6	390.0	-3
1976 D	1226.0	-3	548.5	-42	454.7	-6	742.2	-8	361.6	-3
1977	1415.0	+4	648.1	-11	372.0	-15	1002.9		499.0	+4
1978 W	1582.0	+6	1138.9	+5	670.8	+3	1121.5	+4	404.6	
1979 W	1405.0	+4	1284.0	+10	1646.5	+287	1740.0	+51	811.5	+33
1980	1386.3	+3	791.4	-4	674.6	+3	1053.6	+3	402.7	
1981	1149.7	-4	1269.8	+9	1173.1	+24	1435.3	+12	481.7	+4
1982	1513.3	+5	733.2	-5	408.4	-9	815.3	-5	271.5	-9
1983	1471.3	+4	1010.1	+3	563.9	-3	1183.0	+4	341.8	-4
1984	1355.1	+3	903.8		567.7	-3	584.1	-46	248.7	-14
1985	1297.3		788.5	-4	776.6	+4	997.8		655.3	+10
1986	1465.6	+4	883.9	-3	776.3	+4	1080.0	+3	348.8	-4
1987 W	1701.6	+10	1123.7	+5	774.8	+4	1423.9	+11	476.9	+3
1988	1215.0	-3	1015.9	+3	710.9	+3	704.7	-11	254.4	-12
1989	1085.5	-5	1030.2	+4	564.4	-3	1011.6		303.6	-5
1990	1569.3	+6	905.0		664.6	+3	1075.2	+3	354.1	-4
1991 D	917.9	-15	512.3	-82	480.2	-5	983.1			
1992 W	1433.9	+4	1267.9	+9	649.8		1112.5	+3	497.2	+4
1993	1222.6	-3	968.5	+3	813.3	+5	968.5		449.6	+3
1994	917.9	-15	664.6	-10	781.6	+4	1622.4	+28	557.4	+5
1995	1433.9	+4	866.0	-3	818.7	+5	945.5	-3	812.9	+33
1996	1222.6	-3	906.3		576.4	-3				
1997										

Note: ex. "-82"= dry year with a probability of 1 in 82 years recurrence
 "+9"= wet year with a probability of 1 in 9 years recurrence

Source: Calculated by the Study Team using the records by National Meteorological Office and National Hydrological Office of INDRHI

表 3

主要水文観測地点での確率洪水流量

unit: m³/sec

Code	Station	Period	Probability	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Remarks
D1	Sabaneta	1968-1980	Mean	5.0	4.6	4.2	4.3	7.2	9.4	10.1	10.8	17.1	18.1	10.8	7.1	Before Sabaneta Dam
			80%	4.1	3.8	3.4	3.1	5.0	5.4	6.2	6.9	12.3	13.9	8.7	6.4	
			90%	3.8	3.5	3.0	2.6	4.3	4.3	5.0	5.7	10.6	12.4	7.9	6.0	
D1a	Guazmal	1956-1979	Mean	5.5	4.3	3.9	4.9	9.6	12.7	12.6	14.1	18.4	20.2	13.2	8.1	Before Sabaneta Dam
			80%	4.2	3.2	2.5	2.9	5.4	6.4	7.2	8.7	12.9	12.5	9.0	5.5	
			90%	3.7	2.8	2.1	2.4	4.2	4.9	5.8	7.1	11.1	10.3	7.6	4.7	
	Guazmal	1980-1992	Mean	4.3	3.8	3.1	2.8	6.8	6.6	7.8	7.6	8.8	9.8	5.9	4.8	After Sabaneta Dam
			80%	2.4	2.7	2.3	1.8	2.4	3.0	3.7	4.3	5.5	5.7	4.6	3.2	
			90%	1.9	2.3	2.0	1.5	1.7	2.2	2.8	3.4	4.5	4.6	4.1	2.6	
D2	Sabana Alta	1979-1992	Mean	7.4	5.7	4.5	5.8	20.5	20.2	15.8	15.8	25.5	26.3	19.2	10.7	
			80%	5.0	3.4	3.7	3.6	7.0	7.8	6.7	9.2	12.9	17.7	13.9	7.5	
			90%	4.2	2.7	3.4	3.0	4.7	5.5	4.9	7.4	9.8	14.9	12.1	6.4	
D3	El Puente	1957-1979	Mean	12.9	9.7	8.4	11.2	20.3	29.2	20.9	19.8	30.1	33.0	28.0	20.6	Before Sabana Yegua Dam
			80%	9.1	7.0	6.0	6.7	11.8	14.9	11.9	13.5	20.2	24.1	18.3	12.6	
			90%	7.9	6.1	5.2	5.4	9.5	11.4	9.4	11.5	17.1	20.9	15.3	10.3	
	El Puente	1980-1993	Mean	24.4	24.5	22.0	20.6	21.6	25.5	29.1	21.3	20.4	21.5	21.7	21.2	After Sabana Yegua Dam
			80%	16.9	17.5	15.2	16.0	15.1	13.2	17.2	18.2	15.6	18.8	18.1	18.7	
			90%	14.5	15.2	12.9	14.1	12.9	10.2	13.9	16.9	14.5	17.7	16.6	17.6	
D4	Viltarpando	1960-1982	Mean	25.2	19.7	18.4	20.2	36.9	54.5	46.4	48.8	66.6	70.9	53.9	39.3	
			80%	12.1	8.1	8.5	8.9	18.7	23.0	20.9	28.4	39.8	42.7	33.0	20.8	
			90%	9.2	5.9	6.4	6.6	14.3	16.6	15.3	22.8	32.4	34.8	27.1	16.2	
D6a	Quita Corasa	1973-1979	Mean	22.5	17.5	16.5	14.8	31.2	45.7	29.5	36.1	47.5	56.6	43.0	37.8	
			80%	10.5	8.0	8.8	8.7	14.2	14.7	13.4	19.5	38.8	44.6	28.5	15.9	
			90%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D6b	Los Guiros	1986-1992	Mean	18.8	16.9	16.8	18.3	24.1	25.3	23.7	26.9	40.2	38.5	28.4	20.3	
			80%	15.6	14.0	12.9	12.5	11.4	12.2	13.1	20.1	26.1	28.7	21.7	17.1	
			90%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D6c	Coruquito	1984-1993	Mean	19.0	17.4	17.8	17.4	25.2	29.4	22.4	21.7	33.4	29.0	28.1	21.9	
			80%	13.2	12.7	13.0	11.4	13.0	12.8	12.7	14.3	17.8	19.2	18.0	16.7	
			90%	11.2	-	11.3	-	-	9.4	-	-	13.7	-	-	-	
D8a	Palo Alto	1968-1979	Mean	6.3	3.0	3.3	5.3	19.0	29.3	21.6	20.4	43.6	50.2	33.5	19.4	
			80%	2.5	1.1	0.9	0.8	5.5	9.7	4.8	9.8	27.6	30.5	19.3	7.2	
			90%	1.8	0.7	0.6	0.4	3.5	6.4	2.8	7.3	22.7	24.7	15.4	4.9	
	Palo Alto	1980-1990	Mean	9.8	7.8	6.6	7.0	17.1	18.1	20.3	12.1	17.4	21.6	14.5	9.1	
			80%	4.8	4.2	3.8	3.4	5.6	6.0	4.0	5.5	7.1	10.8	5.8	6.0	
			90%	-	-	3.0	2.6	-	4.0	-	4.0	5.1	8.2	4.1	-	
D10	El Cacheo	1957-1993	Mean	2.4	2.0	1.9	2.4	5.3	7.2	5.8	5.8	7.8	7.8	5.5	3.4	Mijo river
			80%	2.0	1.6	1.4	1.4	2.8	4.2	3.2	4.0	4.7	5.4	3.8	2.5	
			90%	1.8	1.5	1.2	1.2	2.1	3.4	2.6	3.4	3.8	4.6	3.2	2.2	
D11	Hato Viejo	1972-1980	Mean	0.7	0.4	0.4	0.4	1.0	0.9	1.1	1.4	2.4	2.3	1.8	1.3	Guanito-San Juan
			80%	0.6	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.5	0.8	2.1	1.9	1.4	1.0	
			90%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Hato Viejo	1981-1992	Mean	1.9	1.7	1.5	1.3	1.9	1.6	2.0	2.3	2.8	3.3	2.8	2.1	
			80%	1.6	1.5	1.2	1.0	1.1	1.0	1.4	1.7	2.2	2.6	2.4	1.8	
			90%	1.4	1.4	1.1	0.9	0.9	0.9	1.2	1.6	-	2.3	-	1.6	
D12	Vallejuello	1978-1995	Mean	0.52	0.37	0.43	0.51	0.70	0.78	0.69	0.79	0.73	0.62	0.57	0.51	Vallejuello
			80%	0.32	0.22	0.23	0.26	0.34	0.28	0.23	0.21	0.25	0.30	0.25	0.27	
			90%	0.26	0.18	0.18	0.20	0.26	0.19	0.15	0.12	0.17	0.22	0.18	0.21	

表 4(1/2)

主要作物耕種法 (1/2)

Farming Practices	Rice	Red Bean	Plantain & Banana
Land Preparation	62 % of rice farmers plow using tractors, and the rest use animal traction. About 60 % rice farmers make puddling using animal traction, and the rest use tractors. For land leveling 63 % of farmers use animal traction. Animal traction is used mainly by small farmers.	Most bean farmers in irrigated lands use tractors for plowing; but in rainfed lands use animal or manually. Majority of small farmers in irrigated lands use animal traction for harrowing. Border stripes are made using animal traction.	Majority of plantain and banana farmers use tractors for land harrowing and less farmers use animal traction. Holes are open manually at distance varying between 3m by 3m or 2.5 m by 2.5 m.
Planted Varieties	Half of farmers use Isa-40, 24 % use Junia-58, others use Tanioka, Graciolo, Mingolo, Isa-21, JZ-39, Diente de Gato, and IR-6.	The bean varieties commonly planted are PC-50, Jose Beta, P. Checa	Plantain varieties are "Macho por Hembra", "Barahonero". Banana varieties are "Cavendish", "Media mata", and "Gross Michel"
Planting Method	About 45 % of rice farmers use seeds that they keep from the previous harvest, while the rest get seeds from the rice mills or from other farmers. Only small percentage of rice farmers use certified seeds. Amount of seeds is from 120 to 150 kg/ha. All rice farmers pre-germinate the seeds previous to planting. 90 % of farmers plant by the direct seeding method, only 10 % use the transplanting method. Majority farmers plant rice from May to July, but it vary depending on water availability.	Planting period is fixed by SEA regulation from beginning Nov. to mid Dec. About half of farmers use planting materials that they buy from SEA, the rest use material kept from previous harvest or buy noncertified seeds. Average amount of seeds is 105 kg/ha. Almost all farmers plant within borders stripes and use planting machine pulled by animal (horse) traction. Planting density vary widely among farmers.	Planting material are obtained mostly from neighbor farmers and from SEA. Planting density vary from 1,300 to 1600 plant/ha. Fertilizers and some insecticides are located on the bottom of the hole, previous to planting.
Fertilization	All rice farmers apply fertilizers. Majority (87%) apply 3 times. 40 % of farmers use compound formulas such as 15-15-15, 12-24-12, or 16-20-0, and many farmers use only nitrogen fertilizers such as Urea or Ammonia sulfate. Average amount of fertilizer applied is 400 kg/ha of compound fertilizer, and 100 kg/ha of Urea. Farmers drain the fields from 2 to 6 days before applying fertilizers.	All farmers apply fertilizers. Half of bean farmers in irrigated areas make 2 application of fertilizers, one compound such as 15-15-15 or 16-20-0 and a second application of Urea. Half of farmers only make the first application. Soil analysis is not done by majority of small and medium farmers. The amount of nutrients applied vary in the range of 30 to 50 kg/ha of N-P-K respectively. Large majority of bean producers in rainfed area do not apply fertilizers.	Majority of farmers apply fertilizers 3 to 4 times per year. The amount of nutrient applied vary widely among farmers, because of lack of technical guidance. Farmers normally apply low to medium level of fertilizers, 225 kg/ha N, and 108 kg/ha of P and K. Only small percentage of farmers make soil analysis before planting banana.
Irrigation	Inadequate management of on-farm irrigation and lack of drainage systems have caused problems such as elevation of freatic water level, salinization of some areas that have been used for rice production.	Majority of farmers make inadequate on-farm water management, and this have caused soil erosion in important areas. Almost all bean farmers apply water by border stripe flooding method. About 90 % farmers irrigate at interval between 10 to 15 days.	On-farm water management is inadequate. Majority of farmers apply excessive irrigation, causing loss of nutrients and drainage problems. Irrigation intervals vary from 15 to 30 days depending on water availability. Water is apply mainly in border strips flooding method.
Insect Control	Insect attack is a main problem for majority of rice farmers. Main insects are Stink bug, Steam borer, and Grasshopper. 80 % of farmers make 3 to 4 applications of chemicals for insect control. Amount of insecticide applied vary widely among farmers. IPM is not been implemented by rice farmers for reducing losses caused by insects.	Large incidence of insects (specially "White fly" Bemisia tabaci) is one of the main problems affecting bean production. Majority of farmers make 3 to 4 applications of insecticides. Majority of bean producers do not know the best insecticides, and the recommended amount, and best time of application. IPM is not been implemented extensively by bean farmers.	Main insects problem in the study area are "Cosmopolites" and "Trips". Majority of plantain and banana farmers within the study area do not make adequate insect control. Nematod are also considered important problem, but most farmers do not control it.
Disease Control	Main rice diseases are Blast, Stem rot and Brown spot. Majority of farmers make 2 to 3 applications of fungicides. The products mostly used are Zinc oxides, Dithane and Antracol. The dosage of fungicides vary greatly among farmers depending on the product used (1.3 to 3 lit/ha or kg/ha).	Many of the diseases problems are related to the large incidence of insects which transmit the diseases. Among the main diseases are Virus, Rust, Antracosis, Mldiu, and various Bacterial diseases. Most farmers use different types of fungicides for disease control.	Because of the dry climate of the area, diseases are less spread compared to the North part of the country. Majority of plantain and banana farmers within the study area do not make control of diseases.
Weed Control	Main weed species affecting rice production are Sagitaria sp, Cyperus sp, Cynodon sp, and Imperata sp. About half of rice farmers make weed control using only herbicides and the other have use a combination of herbicides and manual weeding. Majority of rice farmers make weed control twice per season.	Almost all small and medium size farmers, and majority of large farmers make weed control manually using hoes. About 25 % of large farmers use a combination of herbicides and manual control of weeds.	Weed control is made 3 to 4 times per year. Majority of farmers in the study area make weed control manually, while smaller percentage use herbicides for weed control.
Harvesting	About 40 % of rice farmer harvest by hand, other 40 % harvest using both combines machines and manually, while only about 20 % harvest rice using combine machine only.	Harvesting is made 75 to 90 days after planting. It is done manually by all farmers. Labor requirement vary from 5 to 14 man-day to harvest 1 ha. Small and medium farmers make separation of grains from the pods by passing horses on top piles of beans. Majority of large bean farmers separate grain from pods by passing tractor on top of pile of bean. Small percentage of farmers use a locally made machine for separating the grains from the pods.	Harvesting begins 8 to 10 months after planting, and thereafter is made every 20 to 30 days. Harvest and handle is made manually.

表 4(2/2) 主要作物耕種法 (2/2)

Farming Practices	Industrial Tomato	Pigeonpea	Sugar cane	Coffee
Land Preparation	Almost all tomato farmers prepare land using tractors. Because tomato need to be planted in relatively short period, the insufficiency of tractors is a bottle neck for increasing area planted to tomato in the study area.	Land preparation in irrigated areas is done using both tractors and animals for plowing and harrowing, while in rainfed areas is mostly animal and manually.	Normally land preparation is done using tractors, but during the last 10 to 12 years very little land preparation have been done within the study area, due to economic constraints of the sugar corporation.	All the process of land preparation for coffee planting is done manually. Land clearing and burning, and opening planting holes are the common land preparation practices.
Planted Varieties	Varieties planted in the area are being changing very often in order to reduce damage by insects and virus. Most used varieties are Geni, UC82, Pepin, Napoli, and Chico.	UASD, Puerto Rico, Todo el año, Barroisal, and Naki. Growing period of UASD is 90 days, but for other varieties is 7 month or more.	Main varieties are EROS, CR52-43, PR-980, UCW-54-65, PR10-28, RD75-10, RD75-11, B76-78, majority are old varieties.	Coffee variety extensively planted in the study area is "Typica", and in less area "Caturra" is planted.
Planting Method	Tomato is planted largely by transplanting method, small percentage of farmers make direct seeding. Seedling are grown mostly in open seed bed, and small percentage is grown in trays kept in shaded areas. Planting procedures, and most other farming practices are supervised by technician from the tomato paste companies.	Planting is manually, distance between planting sites vary widely among farmers, most common distance is 1 m by 1 m, and plant 3 to 4 seeds per hole, after growing only one plant is left per hole. Amount of seeds use vary from 7 to 20 kg/ha, in average is 11 kg/ha.	For long time (about 10 years or more) most of the sugar cane area has not been replanted. Most of the area has old ratoons, which productivity has declined.	Majority of coffee plantation in the study area are old. Planting of new areas or replanting of old coffee plantations is minimal.
Fertilization	Fertilizers are applied twice, the first application is made shortly after transplanting and the second application is made at the beginning of flowering stage. The amount of plant nutrients applied vary between 100 to 150 kg/ha of N, and from 75 kg/ha of P and K respectively. Most farmers do not make soil analysis to know the adequate quantity of fertilizers needed.	Amount of fertilizer applied to pigeonpea is in average 15 kg/ha of N, P, and K respectively, this amount is divided in two applications.	Fertilization is made very inefficiently, the average amount of fertilizers applied to sugar cane in the study area is much lower than requirements. Average amount of plant nutrients applied are N=90 kg/ha; P=60 kg/ha, and K= 60 kg/ha, respectively.	Amount of fertilizer applied very according to the size of the coffee plantation of individual farmers. Small farmers apply very small amount of fertilizers, while large coffee farmers apply sufficient amount. Small farmers apply in average 15 kg/ha of N, and 10 kg/ha of P and K, respectively.
Irrigation	Irrigation interval vary from 7 to 12 days, depending on water availability. Large number of tomato farmers do not make adequate management of on-farm water management, and this causes soil erosion and loss of plant nutrients.	Majority of area planted to pigeon pea in the study area is rainfed. In irrigated areas frequency of irrigation vary from 15 to 20 days, depending on water availability.	Management of on-farm water in the sugar cane area is very poorly done. Because inefficient application of irrigation water, it is common to find areas with water logging and areas with water deficit in different sites of one sugar cane irrigation plot.	
Insect Control	Large incidence of insects, specially white fly is one of the main problem affecting tomato production. From 1990 to 1992 the insect problems was so large that the area planted to tomato was reduced significantly. Insect control is based mainly in application of insecticides. IPM is being introduce, but still not widely applied.	Main insect problems are armyworm, green stink bug, white fly, aphid. Control of insects is made using insecticides only, majority of pigeonpea farmers apply insecticides twice. IPM is not being implemented by pigeonpea farmers in the study area.	Insects attack is not considered a very important problem in the sugar cane plantation within the study area. Sient borer (<i>Diatraea</i> sp.) are the most common insects. Their control inefficiently made.	Insects affecting coffee plantations in the study area include aphids, mealy bug, and hemispherical scale. Most small scale farmers do not make insect control.
Disease Control	Main disease affecting tomato is the virus transmitted by "white fly". Other diseases are Rhizoctonia, Fusarium, and Alternaria.	Main diseases affecting pigeonpea in the Study area are "Anthracosis and leaf rust. Majority of farmers do not make control of pigeon pea diseases.	Diseases of importance affecting the sugar cane in the study area are "Roya" and "Carbon". Chemical control is not made. The control is made using cane varieties that are resistant to these diseases.	The main disease affecting coffee in the study area is the "brown leaf circle" caused by <i>Cercospora</i> sp. Majority of farmers do not make control of diseases.
Weed Control	Control of weed is made mostly manually. Some farmers use herbicides just after transplanting. Average labor used for weed control is 20 man-day/ha.	Weed control is made manually by almost all farmers. Labor used for weed control vary from 12 to 20 man-day/ha.	Weed control is made by a combination of herbicides and manually. Labor used for weed control is about 15 man-day/ha.	Weed control in coffee area is done manually. In small coffee farms weed control is made almost completely by family labor.
Harvesting	Harvesting of tomato is done manually by all farmers. Labor used for harvesting is about 10 man-day/ha.	Majority of pigeonpea farmers harvest when grains are green (young). Harvesting is made manually. Labor used for harvesting is 8 to 10 man-day/ha.	Harvesting of sugar cane is done manually. Often cane fields are burned up before harvesting in order to speed up harvesting.	Harvesting of coffee is done manually. Labor use for harvesting is between 3 to 5 man-day/ha.

表 5

農村インフラ概況(1993年)

	Water Supply	Electricity Supply	Rabbish Disposal Service	Sanitary Service
	(%)	(%)	(%)	(%)
Azua (Whole Province)	(65)	(70)	(47)	(71)
Azua (Project Area)	64	70	48	72
1 Azua de Compostela	69	77	54	78
2 Guayabal	55	33	41	82
3 Las Charcas	69	81	41	73
4 Las Yayas de Biajama	47	54	41	62
5 Padre Las Casas	50	50	34	60
6 Peralta	59	69	54	67
7 Sabana Yegua	62	75	64	79
8 Tabara Arriba	76	80	51	65
9 Estebania	75	61	38	75
10 Pueblo Viejo	67	88	43	73
San Juan (Whole Province)	(56)	(56)	(34)	(66)
San Juan (Project Area)	55	62	37	68
1 San Juan De La Maguana	59	64	39	72
2 Bohechio	38	58	33	62
3 Juan De Herrera	42	60	27	56
4 Vallejuelo	52	49	42	52
Barahona (Whole Province)	(72)	(82)	(43)	(83)
Barahona (Project Area)	76	90	53	84
1 Santa Cruz de Barahona (Capital)	81	93	55	89
2 Cabral	80	86	51	72
3 Vicente Noble	47	84	47	77
4 El Penon	84	85	46	83
5 Fundacion	86	84	46	87
Bahoruco (Whole Province)	(57)	(66)	(29)	(67)
Bahoruco (Project Area)	58	67	33	68
1 Neyba	64	62	39	70
2 Galvan	34	61	21	57
3 Tamayo	64	72	43	80
4 Uvilla	57	80	18	56
La Vega (Project Area)	57	73	49	83
1 Constanza	57	73	49	83
Independencia (Project Area)	59	65	56	44
1 Mella	67	87	28	80
2 Cristobal	55	55	69	25
Total (Project Area)	62	71	44	73
National Average	67	82	56	88

表 6

水収支計算結果 (サンファン・ブロック)

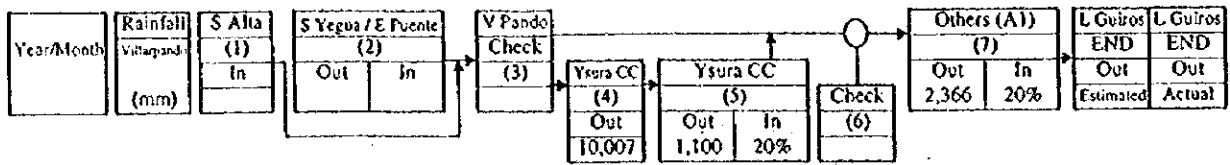
Present condition (without project)

Year	Yau-Muech	San Juan	Sabase	Jil-Puelin	Ouanou-San Juan	San Juan	Hato del Tade	Los Baños	Mijo	Check	Oboro	S. AIG	S. ADA
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1981	1269.8	341.3	105.5	74.3	27.8	54.8	298.7	94.1	28.7	32.1	9.8	27.6	10.7
1982	733.2	313.2	104.3	70.6	28.1	51.0	241.4	90.7	23.2	31.2	9.3	48.4	11.1
1983	1010.1	231.6	92.7	61.3	28.0	41.7	182.6	14.3	22.4	27.0	8.1	11.0	8.0
1984	903.8	260.4	97.2	64.9	28.1	47.3	205.7	12.2	24.7	29.8	8.9	14.3	9.2
1985	788.5	225.9	100.8	51.5	27.8	33.1	152.9	70.8	21.2	25.0	7.5	12.7	8.3
1986	883.9	274.5	102.3	58.8	28.0	39.2	212.7	89.2	26.7	31.2	9.4	17.7	11.1
1987	1123.7	266.3	89.6	80.9	28.1	61.3	233.6	84.1	25.2	29.6	8.9	11.7	9.0
1988	1015.9	271.6	92.0	71.0	27.5	51.8	225.1	79.0	23.7	27.1	8.1	14.6	10.4
1989	1030.2	246.1	94.8	74.3	27.6	55.0	201.6	73.2	21.9	26.0	7.8	17.1	10.4
1990	905.0	244.8	85.8	64.8	25.7	46.8	201.4	64.7	19.4	23.2	7.0	24.9	8.5
1991	512.3	238.5	102.8	49.7	28.0	30.1	153.8	77.6	25.3	28.1	8.4	10.0	8.4
1992	1267.9	264.6	101.0	72.0	28.1	52.3	223.4	93.3	28.0	32.1	9.6	4.7	3.6
1993	964.5	284.6	105.8	80.0	28.1	60.3	224.5	94.3	28.3	32.7	9.8	21.8	10.1
1994	664.6	211.3	106.1	51.7	27.9	32.1	130.9	75.4	22.6	26.9	8.1	28.6	11.3
Mean	934.1	262.5	98.6	66.3	27.8	45.9	206.3	81.7	24.5	28.8	8.8	16.8	9.3

Note: BCM: Billion cubic meter
 Out: Water extraction from the source (irrigation area in hectare in the above)
 In: Return flow to the source (return flow rate in percent in the above)
 In/Res: Return flow, inflow from the residual catchment and the remaining flow to the downstream
 Actual: Actual discharge in the records
 Estimated: Estimated discharge by the simulation

表 7 水収支計算結果 (アスア・ブロック)

Present condition (without project)



Year/Month	unit	(mm)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)
1981		584.3	758.8	729.6	980.1	1739.0	278.5	21.2	4.2	1483.2	45.7	9.1	1446.6	-
1982		415.2	467.1	769.4	867.1	1334.3	278.5	21.2	4.2	1077.8	45.7	9.1	1041.2	-
1983		655.6	284.2	629.6	-	909.0	278.5	21.2	4.2	657.3	45.7	9.1	620.7	-
1984		409.1	412.2	404.9	-	838.7	272.8	21.2	4.2	591.4	45.7	9.1	554.8	-
1985		444.6	366.7	555.9	-	854.4	278.5	21.2	4.2	598.3	45.7	9.1	561.7	-
1986		475.2	385.9	588.8	-	1027.2	278.5	21.2	4.2	771.9	45.7	9.1	735.3	718.0
1987		584.4	384.6	502.1	-	818.4	278.5	21.2	4.2	564.0	45.7	9.1	527.4	633.0
1988		551.2	497.4	515.8	-	1119.3	278.5	21.2	4.2	866.7	45.7	9.1	830.1	867.1
1989		746.5	463.2	813.4	-	1205.3	278.5	21.2	4.2	955.6	45.7	9.1	919.1	920.7
1990		514.9	410.3	421.8	-	832.1	266.8	21.2	4.2	594.7	45.7	9.1	558.2	647.0
1991		447.1	280.2	705.0	-	996.2	278.5	21.2	4.2	751.1	45.7	9.1	714.5	-
1992		313.1	625.3	575.2	-	1164.8	277.5	21.2	4.2	915.3	45.7	9.1	878.8	-
1993		617.3	440.5	832.8	-	1173.2	278.5	21.2	4.2	921.6	45.7	9.1	885.0	-
1994		670.6	255.5	473.4	468.7	724.2	278.5	21.2	4.2	474.4	45.7	9.1	437.8	-
Mean		531.4	430.9	608.4	-	1052.6	277.2	21.2	4.2	801.7	45.7	9.1	765.1	-

Note: MCM; Million cubic meter
 Out; Water extraction from the source (irrigation area in hectare in the above)
 In; Return flow to the source (return flow rate in percent in the above)
 In/Res.; Return flow, inflow from the residual catchment and the remaining flow to the downstream
 Actual; Actual discharge in the records
 Estimated; Estimated discharge by the simulation

表 8

水収支計算結果 (バラオナ・ブロック)

Present condition (without project)

Year Month	Kamiji Tamayoshi (mm)	E Course (1)		Others (B1) (2)		Canoquiza (3)		Nantona (4) Out 16573	Check (5)	Others (B3) (6)		IIT (7) Check	Others (B5) (8)		Palo Alto (10)		Others (B4) (11)		Camber Sea LSI	
		In	Out	Out	In	Estimated	Actual			Out	In		Out	In	Estimated	Actual	Out	In		
1981	481.7	1446.6	109.4	21.9	1314.9	-	381.9	1133.0	111.8	22.4	1040.5	13.7	-	48.7	9.7	1011.0	934.4	29.4	15.9	947.5
1982	271.5	1041.2	109.4	21.9	1014.3	-	392.3	637.1	111.8	22.4	547.6	13.7	-	49.4	9.9	504.5	381.8	85.0	17.0	436.5
1983	241.8	620.7	109.4	21.9	578.4	-	260.9	291.6	111.8	22.4	202.1	13.7	-	49.4	9.9	154.5	-	33.9	14.8	95.3
1984	248.7	554.8	109.4	21.9	508.9	542.6	251.9	251.9	105.1	21.2	167.3	13.3	-	44.5	8.9	122.9	184.7	59.3	11.9	75.5
1985	655.3	561.3	109.4	21.9	558.6	412.8	278.1	282.5	111.8	22.4	193.1	13.2	-	48.1	9.6	148.9	218.1	68.7	13.7	93.9
1986	348.0	718.0	109.4	21.9	791.0	-	348.8	442.2	111.8	22.4	328.8	13.7	-	49.4	9.9	313.8	422.0	85.0	17.0	245.8
1987	476.9	633.0	109.4	21.9	618.3	513.6	269.8	328.5	111.8	22.4	239.0	13.7	-	45.2	9.0	191.3	-	60.6	12.1	140.8
1988	254.4	857.1	109.4	21.9	871.1	857.4	370.4	500.7	111.8	22.4	411.2	13.7	-	49.4	9.9	367.2	-	85.0	17.0	299.2
1989	303.6	920.7	109.4	21.9	881.4	-	383.2	498.2	111.8	22.4	408.7	13.7	-	49.4	9.9	361.6	-	85.0	17.0	293.6
1990	354.1	647.0	109.4	21.9	622.2	-	251.8	370.5	101.0	20.2	289.7	13.6	-	32.3	6.5	257.3	-	51.5	10.3	214.1
1991	137.8	703.8	109.4	21.9	658.0	666.9	320.1	337.9	111.8	22.4	248.5	13.7	-	49.4	9.9	199.8	-	80.6	16.1	115.3
1992	497.2	970.4	109.4	21.9	932.9	-	344.9	588.0	105.7	21.1	503.5	13.3	-	43.7	8.7	461.7	-	66.9	13.4	408.2
1993	449.6	885.0	109.4	21.9	890.1	-	351.0	539.1	111.8	22.4	449.7	13.7	-	49.4	9.9	405.8	-	82.2	16.4	349.0
1994	557.4	437.8	109.4	21.9	454.2	-	227.1	227.1	111.8	22.4	137.7	13.7	-	46.2	9.2	96.8	-	63.3	12.7	46.2
Mean	385.0	786.3	109.4	21.9	778.8	-	319.7	459.1	110.2	22.0	371.0	13.6	-	46.8	9.4	328.8	-	73.3	14.7	270.1

Note: MCM: Million cubic meter
 Out: Water extraction from the source (irrigation area in hectare in the above)
 In: Return flow to the source (return flow rate in percent in the above)
 In/Res: Return flow, inflow from the residual catchment and the remaining flow to the downstream
 Actual: Actual discharge in the records
 Estimated: Estimated discharge by the simulation

表 9

灌漑用水充足率 (サンファン・ブロック)

San Juan (without project condition)

Year	Drought/Wet	J.J.Puello		San Juan		Hato de Padre		Guanito San Jua		Mijo		Vallejuelo	
		MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)
1981	+	57.9	98%	64.5	91%	22.2	96%	18.5	99%	43.3	99%	7.3	93%
1981/82		50.6	100%	32.4	98%	11.3	100%	9.5	100%	22.0	100%	3.5	45%
1982	-	58.1	98%	61.8	87%	20.6	89%	18.7	100%	43.3	99%	7.6	97%
1982/83		43.9	87%	27.3	83%	9.9	87%	9.5	100%	21.8	99%	3.1	40%
1983	+	49.5	84%	47.7	67%	17.1	74%	18.6	99%	41.3	95%	4.9	63%
1983/84		43.6	86%	28.7	87%	10.5	92%	9.5	100%	21.9	100%	3.5	45%
1984	-	48.9	83%	51.5	72%	18.6	80%	18.7	100%	43.0	98%	5.7	73%
1984/85		49.4	98%	30.1	91%	11.0	97%	9.5	100%	21.5	98%	3.2	41%
1985	-	51.2	86%	39.7	56%	14.2	61%	18.4	98%	41.6	95%	5.4	70%
1985/86		50.6	100%	33.0	100%	11.3	100%	9.5	100%	22.0	100%	2.9	38%
1986	-	55.0	93%	58.9	83%	20.4	88%	18.6	99%	40.4	92%	7.8	100%
1986/87		43.8	86%	27.4	83%	10.0	88%	9.5	100%	20.1	92%	3.3	42%
1987	+	45.4	77%	56.8	80%	19.6	85%	18.7	100%	43.3	99%	5.7	73%
1987/88		45.8	91%	28.4	86%	10.3	91%	9.5	100%	13.3	60%	3.4	44%
1988	+	46.3	78%	50.9	71%	16.9	73%	18.1	97%	43.3	99%	7.0	90%
1988/89		43.2	85%	26.5	80%	9.8	87%	9.5	100%	22.0	100%	3.5	45%
1989	+	50.3	85%	45.7	64%	15.8	69%	18.2	97%	41.9	96%	7.0	89%
1989/90		46.0	91%	28.9	88%	10.5	93%	9.5	100%	22.0	100%	3.0	39%
1990	?	37.9	64%	35.0	49%	12.4	54%	16.2	87%	30.0	69%	5.5	71%
1990/91		49.4	98%	30.5	93%	11.1	98%	9.5	100%	16.9	77%	3.5	45%
1991	-	55.3	93%	48.8	69%	17.6	76%	18.6	99%	43.3	99%	5.0	64%
1991/92		43.6	86%	27.2	82%	10.1	89%	9.5	100%	21.0	96%	2.3	29%
1992	+	55.5	94%	64.2	90%	21.8	95%	18.7	100%	38.7	88%	2.2	28%
1992/93		50.5	100%	33.0	100%	11.3	100%	9.5	100%	22.0	100%	1.7	22%
1993	+	55.3	93%	61.5	86%	21.4	93%	18.7	100%	42.4	97%	7.4	95%
1993/94		50.6	100%	33.0	100%	11.3	100%	9.5	100%	21.4	97%	3.5	45%
1994	-	55.6	94%	42.5	60%	15.6	68%	18.5	99%	42.7	98%	7.8	100%
Mean (1st)		47.0	93%	29.7	90%	10.7	94%	9.5	100%	20.6	94%	3.1	40%
Mean (2nd)		51.1	86%	51.1	72%	17.9	77%	18.4	98%	41.2	94%	6.1	78%

Note: "+"; wet year (according to probability analysis)

"-"; dry year (according to probability analysis)

"?"; data not available

1st; The first cropping (November to April)

2nd; The second cropping (May to October)

表 10

灌漑用水充足率 (アスア・ブロック)

Azua (without project condition)

Year	Drought/Wet	Ysura HRC		Ysura		Area A1	
		MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)
1981	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1981/82		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1982	-	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1982/83		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1983	-	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1983/84		12.0	100%	148.7	96%	25.8	100%
1984	-	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1984/85		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1985	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1985/86		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1986	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1986/87		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1987	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1987/88		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1988	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1988/89		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1989	-	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1989/90		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1990	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1990/91		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1991	-	9.2	100%	90.7	89%	19.8	100%
1991/92		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1992	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1992/93		12.0	100%	153.3	99%	25.8	100%
1993	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
1993/94		12.0	100%	154.4	100%	25.8	100%
1994	+	9.2	100%	102.4	100%	19.8	100%
Mean (1st)		12.0	100%	153.8	100%	25.8	100%
Mean (2nd)		9.2	100%	101.5	99%	19.8	100%

Note: "+"; wet year (according to probability analysis)

"-"; dry year (according to probability analysis)

"?"; data not available

1st; The first cropping (November to April)

2nd; The second cropping (May to October)

A1; Irrigation area between Villarpando and Los Guiros

表 11 灌漑用水充足率 (バラオナ・ブロック)

Barahona (without project condition)

Year	Drought/Wet	Area B1		Area B2		Area B3		Area B4		Area B5		Area B6	
		MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)	MCM	(%)
1981	+	54.5	100%	227.6	100%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1981/82		54.9	100%	193.5	87%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	42.3	90%
1982	-	54.5	100%	215.9	95%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1982/83		54.9	100%	134.7	60%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	37.6	80%
1983		54.5	100%	151.8	67%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	36.3	78%
1983/84		54.9	100%	106.9	48%	50.5	90%	6.5	95%	20.2	82%	26.1	56%
1984	-	54.5	100%	140.4	62%	55.4	100%	6.8	100%	24.3	98%	33.2	71%
1984/85		54.9	100%	135.0	61%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	37.3	80%
1985	+	54.5	100%	124.0	54%	55.4	100%	6.8	100%	23.5	95%	31.4	67%
1985/86		54.9	100%	189.8	85%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	42.3	90%
1986		54.5	100%	184.8	81%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1986/87		54.9	100%	106.7	48%	56.4	100%	6.9	100%	22.3	91%	26.0	55%
1987	+	54.5	100%	157.7	69%	55.4	100%	6.8	100%	22.9	92%	34.7	74%
1987/88		54.9	100%	172.0	77%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	42.3	90%
1988	-	54.5	100%	204.7	90%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1988/89		54.9	100%	174.3	78%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	42.3	90%
1989	-	54.5	100%	216.6	95%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1989/90		54.9	100%	129.6	58%	56.4	100%	6.9	100%	19.8	81%	28.8	62%
1990		54.5	100%	117.4	52%	44.5	80%	6.7	99%	12.4	50%	22.6	49%
1990/91		54.9	100%	149.2	67%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	38.0	81%
1991	-	54.5	100%	181.3	80%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1991/92		54.9	100%	106.5	48%	50.3	89%	6.5	95%	18.9	77%	24.4	52%
1992	+	54.5	100%	227.6	100%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1992/93		54.9	100%	158.1	71%	56.4	100%	6.9	100%	24.6	100%	39.5	84%
1993	+	54.5	100%	208.0	91%	55.4	100%	6.8	100%	24.8	100%	42.7	92%
1993/94		54.9	100%	119.7	54%	56.4	100%	6.9	100%	24.3	99%	32.2	69%
1994	+	54.5	100%	119.1	52%	55.4	100%	6.8	100%	21.9	88%	31.1	67%
Mean (1st)		54.9	100%	144.3	65%	55.5	98%	6.8	99%	23.3	95%	35.3	75%
Mean (2nd)		54.5	100%	173.0	76%	54.6	98%	6.8	100%	23.4	94%	37.5	81%

Note: "+"; wet year (according to probability analysis)

"-"; dry year (according to probability analysis)

"?"; data not available

1st; The first cropping (November to April)

2nd; The second cropping (May to October)

B1; Irrigation area between Los Guiros and Santana Headworks

B2; Irrigation area of Santana

B3; Irrigation area between Santana Headworks and Tomate-Mena Drain

B4; Irrigation area of Tomate-Mena

B5; Irrigation area between Tomate-Mena Drain and Palo Alto

B6; Irrigation area between Palo Alto and Caribbean Sea

表 12(1/2) 導入改良耕種法 (1/2)

Farming Practices	Rice	Red Bean	Plantain & Banana
Land Preparation	Adequate land preparation help in controlling weeds, incorporate fertilizers in the soil, reduce deep percolation of water, and facilitate growth of roots. Make deep plowing, harrowing, puddling and land surface leveling.	Adequate land preparation is important in order to obtain high yield of bean. First plowing at 25 cm depth, and two harrowing at intervals of 15 days to finely break the soil aggregates.	One deep plowing and two harrowing are recommended. Make planting holes at distance of 2.5 m by 2.5 m in triangular alignment to attain a planting density of at least 1,600 plants/ha. Field drainage should be adequately provided.
Recommended Varieties	Prosequis-4 which has a growing period of 120 days and yield of 4.5 ton/ha can be attained. Other varieties recommended are Isa-40, and Juna-58.	The most recommended variety is PC-50, which is tolerant to several diseases, and can produce higher yield in the area. Growing cycle is 80 to 90 days. Yield of 1.5 ton/ha can be attained. Other varieties are CIAS-95, José Beta, and Pompadour Checa.	Recommended varieties are "Macho por Hembra", "Barabonera", Banana varieties are "Cavendish", "Media mata", and "Gross Michel".
Planting Method	Use certified seeds. Direct field seeding is generally used in San Juan area. The amount of seeds recommended is 160 kg/ha. Pre-germinate seeds by soaking in water for about 24 hours, and then exposing the soaked seeds in open air for 3 days. Planting rice from May to June. For direct seeding method it is very important to make adequate leveling of land surface.	Plant as early as possible within the period fixed by SEA's regulation, from beginning Nov. to mid Dec. Planting distance 50 cm between rows and 10 cm between plants. Quantity of seeds is 110 kg/ha. Borders stripes should be 2.5 m width and 25 m long in order to make better control of irrigation water.	The use of seedlings grown by tissue culture are recommended to attain pest and disease free planting material. In case of using suckers from other field for planting material, it is necessary to make adequate disinfection. Recommended planting density is 1600 plant/ha. Adequate illumination is necessary for attaining good yield. Fertilizers and insecticides are located on the bottom of the planting holes at the moment of planting.
Fertilization	Soil analysis are necessary. As general guideline the amount of fertilizer recommended is N=180 kg/ha; P=90 kg/ha, and K=90 kg/ha. Do not use nitrate fertilizer on submerged rice field, only ammonium type of nitrogen fertilizer should be used.	Soil analysis should be made to know the specific requirement of fertilizer for each soil series. General recommendation of fertilizer is N= 75 kg/ha; P=95 kg/ha, and K= 40 kg/ha. Apply fertilizers at the moment of planting.	Plantain and Banana require good application of nitrogen and potassium fertilizers. The amount of nutrient fertilizers recommended are N= 250 kg/ha; P=110 kg/ha, and K= 150 kg/ha; Divide the total amount into 2 or 3 applications per year. Soil analysis is recommended to determine specific requirement of nutrients.
Irrigation	Good supply and management of irrigation water is necessary for attaining high yields of rice. A critical period of water requirement is from flowering up to grain filling. Irrigation water have several functions in rice production, such as weed control, diseases control, control of soil temperature, and improvement of chemical condition of soil. Adequate land preparation, including surface leveling is essential for good management of irrigation. Rice field should be drained 25 days after grain filling.	It is necessary to make adequate on-farm management of irrigation water to avoid water lodging and loss of fertilizers due to excessive application of water. The critical period for water requirement are (1) at the moment of planting to ensure germination; (2) At flowering; and (3) grain formation.	Irrigation is required at least once or twice every month. Adequate on-farm water management should be implemented to avoid excessive irrigation, loss of nutrients and drainage problems. Farm drainage should be provided.
Insect Control	Insect attack is a main problem for majority of rice farmers. Main insects are Stink bug, Steam borer, and Grasshopper. Introduction of Integrated Pest Management (IPM) is recommended in order to make an effective and economic control of insects. Application of insecticides, such as Karate at rate of 3 lit/ha, divided in two or three applications, are recommended for insect control.	Introduction of Integrated Pest Management (IPM) is necessary for adequate control of insects. For White fly, insecticides Monocrotophos at rate of 1.5 % at 14, 21 and 25 days after planting. For control of Empoasca apply Carbaryl at rate of 1 gr per liter; Monocrotophos or Dimethoate at 1.5 ml/lit. Adequate control of weeds help to reduce insects population.	Main insects problem in the study area are "Cosmopolites" and "Trips". Nematode are also considered important problem. Their control can be partially made by introduction of IPM; Installation of simple traps are recommended for control of "Cosmopolites" insects. Insecticides such as "Sisctonia" and "Furadan" are recommended at rate of 2 lit/ha.
Disease Control	Main rice diseases are Blast, Stem rot and Brown spot. Introduction of IPM is recommended, including use of resistant varieties, certified seeds, good management of irrigation, adequate level of fertilization, weed and insect control, etc. Combination of IPM with application of fungicides based on Zinc oxides, Dithane or Aniracol depending on the disease, at rate of 1 kg/ha could make an adequate and economic control of rice diseases.	First of all, the use of a variety such as PC-50 that is resistant to several plant diseases. Second, introduce IPM practices; Several diseases are transmitted by insects, therefore insect control is important in reducing the incidence of diseases. Application of fungicides at rate of 1 kg/ha divided in several applications.	Foliar diseases are not major problem for plantain and banana in the Study area, but roots diseases can become important. Application of fungicide, such as "Dithane" at rate of 5 kg/ha is recommended. IPM, including good fertilization, control of insect, control of weeds, and adequate water management will help to reduce incidence of roots diseases on plantain and banana.
Weed Control	Main weed species affecting rice production are Sagitaria sp, Cyperus sp, Cynodon sp, and Imperata sp. A combination of herbicides (Propanil at rate of 1.5 lit/ha), mechanical and manual methods for control of weeds is recommended. Adequate management of irrigation water help in the control of weeds.	Leaving an interval of about 15 days between plowing and harrowing help in control of weeds. Do not let weeds plants to produce seeds. Do not make weed control during the flowering stage. Mechanical control of weeds, using either tractor or animal traction is recommended to reduce costs and improve soil condition.	Weed control is very important from planting up to total coverage of soil by plantain and banana made 3 to 4 times per year. At these stage, a combined control of weeds by mechanical means and use of herbicides is recommended. After the plantation are grown and cover the land, weed control should be manually using machete.
Harvesting	About 40 % of rice farmer harvest by hand, other 40 % harvest using both combines machines and manually, while only about 20 % harvest rice using combine machine only. Rice harvester used in San Juan area are large type combine that can not be used in small farms and are difficult to maintain. The introduction of medium size rice harvesters would help to reduce cost of harvesting in small farms.	Harvest 85 to 90 days after planting. Wait until bean reaches its maturity, indicated by yellowing and dropping of leaves. Harvesting is recommended to be done only on early evening, to avoid opening of pods and drop of grains.	Harvesting begins 8 to 10 months after planting, and thereafter is made every 20 to 30 days. Harvest and handle is made manually. Labor requirement for harvesting one ha is about 21 man-day per year.

Sources of Recommendations: Rice: (1) Rice Production Bulletin, SEA, 1988; (2) Tropical Agriculture Compendium, IICA 1986; (3) Production Costs, Agricultural Bank 1997.

Red Bean: (1) Several Bulletins on Bean Production, SEA Proyecto Titulo XII, and FDA, 1997; (2) Tropical Agriculture Compendium, IICA 1986;

(3) Handbook on Tropical Legume Cultivation, AICAF, 1998.

Plantain & Banana: (1) Tropical Agriculture Compendium, IICA 1986; (2) Tropical Crops, J. W. Purseglove, 1972; (3) Production Costs, Agricultural Bank 1997;

(4) Notes of conversation with CIAZA's specialist.

表 12(2/2) 導入改良耕種法 (2/2)

Farming Practices	Industrial Tomatoes	Pigeonpea	Sugar cane	Coffee
Land Preparation	Before plowing soil surface should be clean out of leftover from previous crop and grown weeds. Plow at depth between 20 to 30 cm. If hard pan exist, depth of plowing should be 40 to 50 cm. Harrowing is recommended at 15 days interval.	Plow at depth of 15 cm and harrowing once. Prepare ridges to facilitate irrigation and better condition for root growth.	Deep chiseling is recommended to favor vertical movement of water and leaching of salts. Remove stems of previous cane plants. Then, plowing 25 cm deep, followed by harrowing. Make ridges 20 cm deep and separated at 150 cm. Land leveling and ridging.	Land clearing and opening of planting holes are the needed land preparation practices. This are done manually.
Recommended Varieties	Recommended varieties are: Pepto-98, UC 82, Napoli VF, and hybrids Gem Star, Gem Trade, Gem Pear, 960, and 1001.	A new dwarf variety introduced from India. This variety was tested in CIAZA and gave excellent results of high yield in short growing period. Other varieties are UASD, Puerto Rico that are of short growing period and high yielding.	Recommended varieties are B70-S9, B76-56, B76-78, B76-196, and BR62-02	"Catuna" is coffee variety recommended to be planted with project condition.
Planting Method	Transplanting method is largely used. Seedling grown in trays kept in shaded areas (spellings) are recommended, in order to reduce damages from insects. Seedlings are ready for transplanting 15 to 20 days after planting the seeds. Transplant at distance of 120 cm between rows and 25 cm between plants. Roots of seedlings should be placed about 5 cm deep.	The dwarf variety from India is planted at high population density (80 cm between rows and 20 cm between plants. Amount of seeds required is about 20kg/ha. Seed should be planted at depth of 4 to 5 cm.	Sugar cane is propagated by stem cuttings of immature canes known as "seed-pieces" or "setts". The cane used for "seeds" should be grown specially for this purpose free from insects and disease damages; the "seeds" should be between 8 to 10 months old. "Seed" pieces should be chosen from the upper 1/3 (younger part) of the cane, and should have 2 to 3 buds. The "seed" pieces are planted with 25 % overlapping; planting depth is about 2.5 cm. About 20,000 "seed" pieces are required to plant 1 ha of cane.	Majority of coffee plantation in the study area are old. Planting of new areas or replanting of old coffee plantations is minimal. Seedlings grown in plastic bags are planted to the field at age between 6 to 10 months old. Planting distance is 2.5m by 2.5 m for a population density of 1,600 plants per ha. Planting hole should be made 30 cm in all directions (30cm by 30 cm by 30 cm), holes should be refilled with top soil mixed with organic matter.
Fertilization	Tomato requires relatively large amount of fertilizers in order to produce high yield. At the beginning of growth stage the requirement are lower than at fruit formation stage. The total amount of nutrient recommended are N= 200 kg/ha; P= 90 kg/ha, and K= 150 kg/ha; Apply half of fertilizers at transplanting and the other half before flowering. Make soil analysis to know the exact quantity of fertilizers needed for each soil type.	Pigeonpea do not require high quantity of fertilizers. In many cases the soil can provide the amount of nutrient needed by pigeonpea; In soil of the study area which are low in nitrogen the amount of fertilizers recommended as general guidance are N=45 kg/ha; P= 15 kg/ha, and K= 30 kg/ha.	Detailed soil analysis and field trial to determine the actual requirement of fertilizers for cane. As general guide N= 250 kg/ha; P=80 kg/ha, and K=300 kg/ha. Phosphate fertilizer should be mixed in the soil at planting time. Nitrogen should be split in two applications, first two weeks after planting, and the second about two months after planting.	Amount of fertilizer are indicated as a general guideline. Soil analysis and trial of different levels of fertilization should be undertaken in the proposed pilot areas in order to determine most accurate recommendations for fertilizer levels. The amount of fertilizer recommended vary with the growing stage of coffee: At development, apply about N=195 kg/ha, P=120 kg/ha, and K= 60 kg/ha. Apply fertilizer in circle around each coffee tree.
Irrigation	Irrigation is essential to attain the target yield. Deficit or excess of soil humidity will cause reduction of yield. Soil humidity should be kept at 70 to 80 % of field capacity. Adequate on-farm water management help reduce incidence of diseases.	Water requirement of recommended varieties are relatively low because the short growing period of these varieties. Irrigation should be provided at intervals of 12 to 15 days.	Adequate irrigation and drainage practice is necessary to attain the target yield of sugar cane. Irrigation water must infiltrate to wet the entire root depth. During the 3 months irrigation intervals should be 2 weeks, after that, intervals are 3 weeks	RAINFED
Insect Control	Large incidence of insects, specially white fly is one of the main problem affecting tomato production. Introduction of IPM is strongly recommended to help in controlling insects. Application of insecticides such as "Nuvacron" are recommended at rate of 6 lit/ha divided in several applications, according to insect population.	Main insect problems are armyworm, green stink bug, white fly, aphid. Control of insects should be based on combination of IPM and use of insecticides, such as "Karate" at rate of 1 lit/ha is recommended. Application of insecticides should be suspended 15 days before harvest of the green pods	Insects attack is not considered a very important problem in the sugar cane plantation within the study area. Sican borer (<i>Diatraea</i> sp.) are the most common insects. Their control is made by application of insecticides at rate of 3 lit/ha, divided in 3 or 4 applications. Introduction of IPM, including use of varieties that are resistant to insects and disease attack.	Insects affecting coffee plantations in the study area include aphids, mealy bug, and hemispherical scale. The introduction of IPM combined with application of systemic insecticides at rate of 2 lit/ha are recommended
Disease Control	Main disease affecting tomato is the virus transmitted by "white fly". Other diseases are <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , and <i>Alternaria</i> . It is important to control insects, specially white fly in order to prevent the wide spread of diseases. IPM is recommended to reduce incidence of diseases; Important measures include planting date, use of tolerant varieties, planting healthy seedlings, etc; Fungicides such as "Dithane" at rate of 8kg/ha divided in several applications.	Main diseases affecting pigeonpea in the study area are "Antracnosis and leaf rust, and some virus diseases. In general the use of fungicide seems to be economically not justified; Application of IPM will reduce diseases problems.	Diseases of importance affecting the sugar cane in the study area are "Roya" and "Carbon". The control is made using cane varieties that are resistant to these diseases.	The main disease affecting coffee in the study area is the "brown leaf circle" caused by <i>Cercospora</i> sp. IPM practices and application of fungicides such as "Benlate" and "Cupravil" at rate of 8 kg/ha and 3 kg/ha respectively.
Weed Control	Effective control of weeds, both inside and around of tomato fields, is one important component of IPM. Control of weed is made mostly manually; average labor used for weed control is 20 man-day/ha.	Pigeonpea should be kept free from weeds during the early growth stages to avoid significant reduction of yield. Weed control can be made mechanically or manually.	Weed control is made by a combination of herbicides and manually. Labor used for weed control is about 15 man-day/ha.	Coffee fields must be kept free from weeds infection in order to avoid reduction of yield. Weed control in coffee area is done manually.
Harvesting	Harvesting of tomato is done manually by all farmers. Labor used for harvesting is about 10 man day/ha.	Majority of pigeonpea farmers harvest when grains are green (young). Harvesting is made manually. Labor used for harvesting is 8 to 10 man-day/ha	Harvesting of sugar cane is done manually. Burning-up before harvesting should be reduced or eliminated. The labor is about 5 man-day/ha.	Care harvesting and post-harvest handling of coffee is necessary to attain high quality grains. Coffee bean of different maturity condition should not be mixed. Harvesting is done manually. Labor use for harvesting is between 3 to 5 man-day/ha.

Source of recommendations:

Tomato: (1) Tomato Farming, Bulletin 19 of FDA, 1993; (2) Production Costs, Agricultural Bank, 1997; (3) Notes from conversation with CIAZA's specialist and manager of tomato paste mill.

Pigeonpea: (1) Commercial Production of Pigeonpea, FDA, 1996; (2) Handbook of Tropical Legumes Cultivation, AICAF, 1995; (3) Notes from conversation with CIAZA's specialist.

Sugar cane: (1) Study for Rehabilitation of Irrigation and Drainage system of Barahona sugar Mill, World Bank-CEA, 1986; (2) Annual Performance Report, CEA, 1997;

(3) Notes and printed provided by administration of Barahona sugar Mill; (4) Tropical Agriculture Compendium, IICA, 1989.

Coffee: (1) Coffee Development Plan, SEA 1977; (2) Tropical Agriculture Compendium, IICA 1989; (3) Coffee, by Gordon Wrigley, Tropical Agriculture Series, 1986.

表 13

目標農業生産

Crops	Present/Without Project			With Project			Projects Incremental Benefit of Production (ton)
	Area Planted (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Area Planted (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	
(1) AZUA Irrigation District							
Plantain	4,048	18	72,860	5,013	23	115,300	42,440
Banana	791	26	20,570	791	36	28,480	7,910
Papaya	144	48	6,910	188	65	12,220	5,310
Ind. Tomato	3,170	25	79,250	3,731	30	111,930	32,680
Corn	970	2	1,940	1,203	2.8	3,370	1,430
Sorghum	862	3.5	3,020	1,068	4.5	4,810	1,790
Cassava	526	9	4,730	659	12	7,910	3,180
Pepper	83	15	1,250	98	18	1,760	510
Pigeon pea	263	1.7	450	366	3	1,100	650
Rice	325	2.5	810	325	4.5	1,460	650
Bean	929	0.9	840	1,329	1.5	1,990	1,150
Sweet potato	149	12	1,790	188	17	3,200	1,410
Eggplant	75	16	1,200	90	20	1,800	600
Melon	35	35	1,230	41	40	1,640	410
Avocado	10	10	100	12	12	140	40
Mango	25	12	300	30	16	480	180
Onion	75	11	830	88	13	1,140	310
Okra	80	12	960	94	15	1,410	450
Tobacco	37	1.6	60	53	2.2	120	60
(2) San Juan Irrigation District							
Bens	9049	1.1	9,950	14517	1.5	21,780	11,830
Rice	7973	3	23,920	7973	4.5	35,880	11,960
Sweet potato	2087	13	27,130	4491	17	76,350	49,220
Corn	1015	2	2,030	2244	2.8	6,280	4,250
Sorghum	735	3.5	2,570	1742	4.5	7,840	5,270
plantain	214	17	3,640	390	23	8,970	5,330
Pigeon pea	320	1.9	610	462	3	1,390	780
Banana	164	24	3,940	164	36	5,900	1,960
Cassava	327	10	3,270	427	12	5,120	1,850
Eggplant	163	17	2,770	214	20	4,280	1,510
Pepper	139	16	2,220	182	18	3,280	1,060
Melon	75	35	2,630	97	40	3,880	1,250
Papaya	218	52	11,340	279	65	18,140	6,800
Orange	25	15	380	32	20	640	260
Mango	20	12	240	25	16	400	160
Avocado	10	10	100	12	12	140	40
Onion	100	11	1,100	171	14	2,390	1,290
Coconut	25	6	150	32	8	260	110
(3) Yaque del Sur Irrigation District							
Plantain	5,655	18	101,790	7,223	23	166,129	64,340
Banana	1,419	26	36,890	1,419	36	51,084	14,190
Coconut	265	6	1,590	338	8	2,704	1,110
Corn	54	1.8	100	70	2.8	196	100
Sorghum	44	3.3	150	45	4.5	203	50
Rice	33	2.2	70	33	4.5	149	80
Bean	62	0.9	60	80	1.5	120	60
Pigeon pea	16	1.3	20	22	3	66	50
Cassava	257	8	2,060	322	12	3,864	1,800
Sweet potato	18	12	220	23	17	391	170
Tomato	61	24	1,460	78	30	2,340	880
Sugar Cane	1,140	30	34,200	760	115	87,400	53,200
(4) Lago Enriquillo Irrigation District							
Sugar cane	7660	30	229,800	3240	115	372,600	142,800
Plantain	700	18	12,600	3401	23	78,223	65,620
Banana	21	26	550	21	36	756	210
Rice	45	2.2	100	45	4.5	203	100
Bean	123	0.9	110	1075	1.5	1,613	1,500
Corn	156	1.8	280	1427	2.8	3,996	3,720
Sorghum	56	3.3	180	1327	4.5	5,972	5,790
Cassava	455	8	3,640	4014	12	48,168	44,530
Sweet potato	40	12	480	294	17	4,998	4,520
Eggplant	10	15	150	328	20	6,560	6,410
Tomato	94	24	2,260	1048	30	31,440	29,180
Pigeon pea	90	1.3	120	90	3	270	150

表 14

概略小水力発電計画比較検討表

	Santana		J. J. Puello		Magueyal
	Original Plan	Present Study	Original Plan	Present Study	
Designed Discharge for Generator (m ³ /sec)	18	11	8.4	6.5	8
Effective Head (m)	6	6	58	58	40
Generated Output (Installation capacity) (kW)	940	574	3,900	3,000	2,600
Annual Possible Power Generation (GWh)	6.9	4.1	28	21	22
Direct Construction Cost (million RD\$)	18.5 (in 1989)		118.8 (in 1994)		
Direct Construction Cost (million RD\$)	68.45 (present value)	40.33	237.6 (present value)	190	156 (JICA Study)
Cost per power (50 years) (RD\$/kWh)	0.26	0.27	0.23	0.24	0.19

表 15

灌溉用水量

Irrigation Zone & System	Unit: MCM												
	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Total
San Juan Zone													
JJ.Pueblo	4.37	11.87	19.01	10.18	2.80	2.43	7.06	13.75	11.72	10.24	6.16	4.06	103.67
San Juan	3.02	10.68	18.56	10.53	3.14	1.54	6.80	13.84	13.53	11.33	7.77	4.63	105.38
Hato del Padre	0.59	2.36	4.35	2.52	0.84	0.62	2.26	4.22	3.91	3.53	2.58	1.47	29.26
Guanito S. Juan	0.44	1.76	3.19	1.63	0.23	2.03	3.07	4.72	3.90	2.72	1.29	0.47	25.44
Other small system*	0.72	2.83	5.20	2.90	0.86	0.56	2.75	5.24	4.95	4.36	3.13	1.79	35.28
Mijo	2.68	3.51	5.20	3.07	1.29	1.09	3.19	5.80	7.17	5.56	4.20	3.08	45.86
Vallejuelo	0.90	0.96	0.40	0.14	0.17	0.26	0.24	0.51	0.43	0.28	0.11	0.08	4.54
Total	11.83	33.01	55.52	30.81	9.27	8.27	25.12	47.57	45.18	37.74	25.14	15.31	344.98
Azuá Zone													
Area from YSURA H.R	1.46	2.16	2.69	2.25	1.81	1.65	1.33	1.83	2.60	1.94	1.32	0.85	21.88
Amiana Gomez & Biafara	2.80	3.38	3.59	3.84	4.28	3.95	3.01	3.82	5.06	3.72	2.49	1.61	41.54
YSURA include extension	13.04	19.43	20.39	19.29	17.33	17.80	14.52	17.73	19.26	13.51	8.78	5.59	186.68
Total	17.29	24.96	26.67	25.38	23.44	23.40	18.87	23.37	26.92	19.17	12.59	8.06	250.10
Barahona-Neiba Zone													
Area A1 (Azuá Zone)	4.13	5.94	7.26	7.28	6.72	4.84	3.77	5.17	7.68	5.86	3.92	2.46	65.02
Area B1	5.61	6.18	7.03	7.02	8.45	7.90	6.55	7.11	9.72	7.80	6.31	5.28	84.96
Aguacatico	1.52	1.65	1.87	1.84	2.21	2.10	1.76	1.91	2.52	1.99	1.66	1.44	22.47
Area B2	23.10	26.74	28.62	22.33	20.77	20.06	20.67	25.53	35.88	31.51	29.74	21.97	306.93
Area B3	5.76	6.35	7.22	7.19	8.63	8.08	6.70	7.24	9.86	7.93	6.47	5.43	86.86
Area B4	0.74	0.82	0.93	0.93	1.12	1.04	0.87	0.94	1.29	1.03	0.84	0.71	11.26
Area B5	3.33	3.65	4.11	4.05	4.82	4.46	3.66	3.98	5.47	4.46	3.70	3.16	48.85
Area B6	5.80	6.28	6.98	6.83	8.15	7.56	6.20	6.78	9.36	7.71	6.49	5.58	83.74
Total	49.99	57.61	64.03	57.47	60.87	56.05	50.19	58.65	81.78	68.29	59.12	46.03	710.09
Total	79.11	115.59	146.22	113.67	93.56	87.72	94.18	129.59	153.88	125.21	96.85	69.59	1305.17

* served by the San Juan river

Area from YSURA H.R.: a group of small areas directly derived water from YSURA Head Race by private pipes

Area A1: irrigation area in the reaches from Villar Pando to Los Guiros up

Area B1: irrigation area in the reaches from Los Guiros to Santana upstream

Area B2: Santana irrigation area

Area B3: irrigation area in the reaches from Santana downstream to Tomate-Mena upstream

Area B4: irrigation area in the Tomate-Mena system

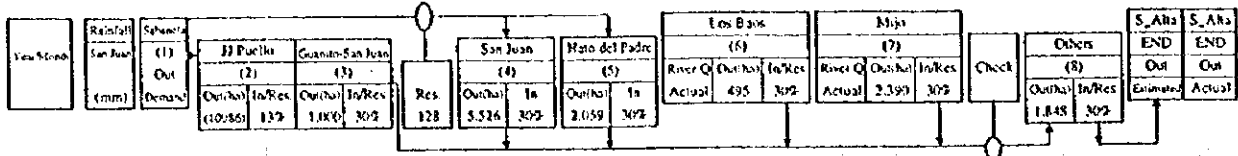
Area B5: irrigation area in the reaches from Tomate-Mena downstream to Palo Alto upstream

Area B6: irrigation area in the reaches from Palo Alto

表 16

水収支解析結果 (サンファン・ブロック)

Proposed condition (with project)

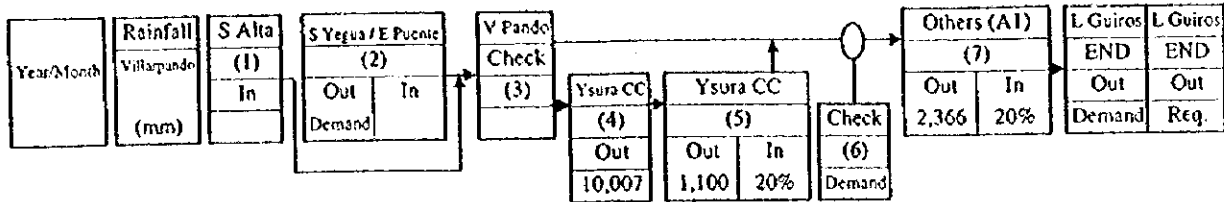


Year	Rainfall (mm)	Scheme Demand (1)	JJ Pucillo (2) Out/In	Guanato-San Juan (3) Out/In	Res. (4)	San Juan (4) Out/In	Hato del Padre (5) Out/In	Los Bax (6) River Q/Actual	Mija (7) River Q/Actual	Check	Others (8) Out/In	S. Alta END	S. Ana END
1981	1269.8	187.7	103.7 / 74.0	25.4 / 56.2	62.9	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	28.1 / 4.5	25.0 / 214.7	45.8 / 182.7	529.3 / 35.2	504.6 / 504.6	758.8 / 467.1
1982	733.2	204.7	103.7 / 70.6	25.4 / 52.8	32.6	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	18.4 / 4.5	15.3 / 160.9	45.8 / 128.8	329.9 / 35.2	305.3 / 305.3	467.1 / 284.2
1983	1010.1	198.9	103.7 / 62.7	25.4 / 44.9	43.6	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	11.0 / 4.5	7.8 / 108.7	45.8 / 76.7	319.9 / 35.2	295.2 / 295.2	284.2 / -
1984	933.8	196.0	103.7 / 67.8	25.4 / 50.0	42.6	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	14.3 / 4.4	11.2 / 118.3	45.6 / 85.4	328.3 / 35.2	303.6 / 303.6	-
1985	788.5	210.9	103.7 / 52.9	25.4 / 35.1	27.7	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	13.5 / 4.5	10.3 / 125.9	45.7 / 93.9	268.3 / 35.2	243.7 / 243.7	-
1986	883.9	202.5	103.7 / 59.0	25.4 / 41.2	40.4	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	17.3 / 4.5	14.1 / 112.7	45.8 / 80.6	315.7 / 35.2	291.1 / 291.1	385.9 / -
1987	1123.7	184.0	103.7 / 82.8	25.4 / 65.0	56.9	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	11.7 / 4.5	8.6 / 138.8	44.9 / 107.3	410.7 / 35.2	386.0 / 386.0	384.6 / -
1988	1015.9	193.8	103.7 / 72.5	25.4 / 54.8	45.4	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	14.6 / 4.5	11.5 / 133.3	45.8 / 101.3	356.2 / 35.2	331.6 / 331.6	497.4 / -
1989	1030.2	190.7	103.7 / 75.5	25.4 / 57.7	49.6	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	17.1 / 4.5	13.9 / 159.9	45.8 / 127.8	404.0 / 35.2	379.3 / 379.3	463.2 / -
1990	905.0	201.8	103.7 / 67.1	25.4 / 49.4	42.4	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	24.9 / 4.4	21.8 / 112.4	45.8 / 80.3	331.9 / 35.2	307.2 / 307.2	410.3 / -
1991	512.3	219.1	103.7 / 49.8	25.4 / 32.0	18.1	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	10.0 / 4.1	7.1 / 128.0	45.8 / 95.9	224.1 / 35.2	199.5 / 199.5	280.2 / -
1992	1267.9	191.1	103.7 / 72.3	25.4 / 54.5	59.8	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	5.0 / 2.3	3.4 / 133.4	44.2 / 102.5	413.5 / 35.2	388.9 / 388.9	625.3 / -
1993	968.5	193.9	103.7 / 79.3	25.4 / 62.0	45.7	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	21.8 / 4.5	18.7 / 138.2	45.8 / 106.1	369.4 / 35.2	344.7 / 344.7	-
1994	664.6	211.5	103.7 / 51.4	25.4 / 33.6	25.8	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	28.6 / 4.5	25.4 / 118.1	45.8 / 86.1	266.9 / 35.2	242.3 / 242.3	-
Mean	924.1	199.0	103.7 / 67.0	25.4 / 49.2	42.4	104.2 / 31.3	29.3 / 8.8	16.9 / 4.3	13.9 / 135.9	45.6 / 104.0	347.7 / 35.2	323.1 / 323.1	-

Note: MCM: Million cubic meter
 Out: Water extraction from the source (irrigation area in hectare in the above)
 In: Return flow to the source (return flow rate in percent in the above)
 In/Res.: Return flow, inflow from the residual catchment and the remaining flow to the downstream
 Actual: Actual discharge in the records
 Estimated: Estimated discharge by the simulation

表 17 水収支解析結果 (アスア・ブロック)

Proposed condition (with project)

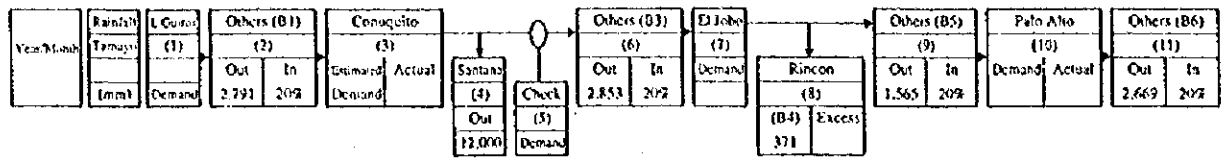


Year	(mm)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)
1981	584.3	504.6	283.6	721.7	250.6	21.9	4.4	471.2	65.2	13.0	428.8	441.8
1982	415.2	305.3	506.5	807.7	250.6	21.9	4.4	557.1	65.2	13.0	514.1	527.1
1983	665.6	295.2	569.2	848.8	250.6	21.9	4.4	598.2	65.2	13.0	560.0	573.0
1984	409.1	303.6	552.3	853.7	250.6	21.9	4.4	603.2	65.2	13.0	563.7	576.7
1985	444.6	243.7	576.0	805.6	250.6	21.9	4.4	555.1	65.2	13.0	512.4	525.4
1986	475.2	291.1	448.4	722.6	250.6	21.9	4.4	472.0	65.2	13.0	430.1	443.1
1987	584.4	386.0	448.7	815.4	250.6	21.9	4.4	564.9	65.2	13.0	523.9	536.9
1988	551.2	331.6	479.5	793.8	250.6	21.9	4.4	543.3	65.2	13.0	504.1	517.1
1989	746.5	379.3	493.1	837.3	250.6	21.9	4.4	586.7	65.2	13.0	550.5	563.5
1990	514.9	307.2	549.0	821.1	250.6	21.9	4.4	570.6	65.2	13.0	535.0	548.0
1991	447.1	199.5	641.2	840.7	250.6	21.9	4.4	590.1	65.2	13.0	558.5	571.5
1992	313.1	388.9	480.1	835.8	250.6	21.9	4.4	585.2	65.2	13.0	548.2	561.3
1993	617.3	344.7	458.7	791.6	250.6	21.9	4.4	541.0	65.2	13.0	502.9	515.9
1994	670.6	242.3	540.3	778.0	250.6	21.9	4.4	527.5	65.2	13.0	491.1	504.1
Mean	531.4	323.1	501.9	805.3	250.6	21.9	4.4	554.7	65.2	13.0	515.9	529.0

Note: MCM; Million cubic meter
 Out; Water extraction from the source (irrigation area in hectare in the above)
 In; Return flow to the source (return flow rate in percent in the above)
 In/Res.; Return flow, inflow from the residual catchment and the remaining flow to the downstream
 Actual; Actual discharge in the records
 Estimated; Estimated discharge by the simulation

表 18 水収支解析結果 (バラオナ・ブロック)

Proposed condition (with project)



Year	(mm)	(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)	(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)(MCM)	(MCM)(MCM)				
1981	481.7	441.8	107.5	21.5	334.4	-	306.7	183.5	86.9	17.4	96.6	11.3	-	48.9	9.8	53.9	924.4	83.8	16.8
1982	271.5	527.1	107.5	21.5	419.7	-	306.7	193.6	86.9	17.4	106.7	11.3	-	48.9	9.8	64.0	381.8	83.8	16.8
1983	341.8	573.0	107.5	21.5	465.6	-	306.7	198.1	86.9	17.4	111.2	11.3	-	48.9	9.8	68.5	-	83.8	16.8
1984	248.7	576.7	107.5	21.5	469.2	543.6	306.7	199.1	86.9	17.4	112.2	11.3	-	48.9	9.8	69.4	181.7	83.8	16.8
1985	655.3	525.4	107.5	21.5	418.0	412.8	306.7	195.6	86.9	17.4	108.7	11.3	-	48.9	9.8	66.0	218.1	83.8	16.8
1986	348.8	443.1	107.5	21.5	335.7	-	306.7	189.5	86.9	17.4	102.6	11.3	-	48.9	9.8	59.8	422.0	83.8	16.8
1987	476.9	536.9	107.5	21.5	429.5	513.6	306.7	195.6	86.9	17.4	108.7	11.3	-	48.9	9.8	65.9	-	83.8	16.8
1988	254.4	517.1	107.5	21.5	409.7	867.4	306.7	194.5	86.9	17.4	107.6	11.3	-	48.9	9.8	64.8	-	83.8	16.8
1989	303.6	563.5	107.5	21.5	456.1	-	306.7	197.6	86.9	17.4	110.7	11.3	-	48.9	9.8	67.9	-	83.8	16.8
1990	354.1	548.0	107.5	21.5	440.6	-	306.7	196.6	86.9	17.4	109.7	11.3	-	48.9	9.8	66.9	-	83.8	16.8
1991	157.8	571.5	107.5	21.5	464.1	666.9	306.7	199.1	86.9	17.4	112.2	11.3	-	48.9	9.8	69.4	-	83.8	16.8
1992	497.2	561.3	107.5	21.5	453.8	-	306.7	197.1	86.9	17.4	110.2	11.3	-	48.9	9.8	67.5	-	83.8	16.8
1993	449.6	515.9	107.5	21.5	408.5	-	306.7	194.3	86.9	17.4	107.5	11.3	-	48.9	9.8	64.7	-	83.8	16.8
1994	557.4	504.1	107.5	21.5	396.7	-	306.7	193.8	86.9	17.4	106.9	11.3	-	48.9	9.8	64.2	-	83.8	16.8
Mean	385.6	529.0	107.5	21.5	421.5	-	306.7	194.8	86.9	17.4	108.0	11.3	-	48.9	9.8	65.2	-	83.8	16.8

Note: MCM: Million cubic meter
 Out: Water extraction from the source (irrigation area in hectare in the above)
 In: Return flow to the source (return flow rate in percent in the above)
 In/Res: Return flow, inflow from the residual catchment and the remaining flow to the downstream
 Actual: Actual discharge in the records
 Estimated: Estimated discharge by the simulation

