

ペルー共和国

ツンベス川流域環境保全型農業開発計画

エクアドル共和国

プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画

プロジェクトファイディング調査報告書

平成14年7月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

## まえがき

平成 14 年 7 月 1 日から 7 月 25 日にかけて、ペルー共和国及びエクアドル共和国において、海外農業開発事業に関するプロジェクトファイディング調査を実施した。調査案件は、「ペルー共和国 ツンベス川流域環境保全型農業開発計画」、「エクアドル共和国 プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画」の 2 案件である。

調査対象案件である両農業開発事業は、1960 年代から進められてきたペルーとエクアドルの国境地帯での「プヤンゴ/ツンベス川流域 (Puyango-Tunbes) 開発事業計画」が基になっている。この開発計画の骨子は、下流にあたるペルー側のプヤンゴ川、上流側であるエクアドルのツンベス川にダムを建設して、その水資源を両国の開発対象地域に導水して、農業開発を進めようとするものである。当初計画では、ダム建設 2 箇所、灌漑面積 13.4 万 ha が予定され、総事業費は 22 億ドルと算定された。

しかしながら、事業の経済性や 1980 年代後半からの両国の国境紛争により、計画は棚上げされてきた。1998 年、両国は、長年の紛争を解決すべく和平協定に調印した。これを契機に両国の関係機関は、当該地域の流域開発の重要性を再認識し、事業内容の見直しを主体とする再調査の必要性を提起した。このような状況から、米州開発銀行 (IDB) は、両国の要請に基づき和平推進事業の一環として、「プヤンゴ/ツンベス川流域 プレ F/S 調査」を 2001 年 12 月より 2002 年 8 月に亘って実施した。同調査では、流域を取り巻く外部環境の変化を踏まえて、従来のダム建設中心の事業案とは異なり、流域の環境保全と農牧業振興による貧困削減を主眼とする開発代替案が提案された。

本プロジェクトファイディング調査の 2 案件は、以上の背景を有するとともに、国内の貧困地域として位置付けられる。また、一方で、多様な生物資源及び豊富な農業資源が存在し、両国にとって最後の農業フロンティアでもある。このため本事業に対しては、天然資源の保全、貧困削減を通じた地域間格差の是正、食料の安定供給等、多様なインパクトの発現が期待されている。このような状況から両国政府は、早急に事業化のための F/S 調査の実施を望んでいる。

最後に、プロジェクトファイディング調査の実施にあたり、ペルー及びエクアドル両国関係機関から多大な支援と協力を得た。ここに深甚な謝意を表す次第です。

平成 14 年 7 月

ペルー共和国、エクアドル共和国  
プロジェクトファイディング調査団  
団長 溝辺 哲男

## 目 次

まえがき

### 第 1 章 ペルー共和国 ツンベス川流域環境保全型農業開発計画

計画対象位置図

写 真

頁

#### 1.1 社会・経済及び農業開発の動向

1.1.1 自然条件 .....	1-1
1.1.2 社会経済条件 .....	1-1
1.1.3 農業生産の動向 .....	1-2
1.1.4 農業開発政策 .....	1-4

#### 1.2 ツンベス川流域環境保全型農牧業開発計画

1.2.1 計画の背景 .....	1-5
1.2.2 計画地区の概要 .....	1-6
1.2.3 計画の基本構想 .....	1-6
1.2.4 計画内容 .....	1-7

1.3 総合所見 .....	1-9
----------------	-----

### 第 2 章 エクアドル共和国 プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画

計画対象位置図

写 真

#### 2.1 経済状況と農業開発動向

2.1.1 自然概況 .....	2-1
2.1.2 社会・経済状況 .....	2-1
2.1.3 貧困問題 .....	2-2
2.1.4 農業開発の動向 .....	2-3

#### 2.2 プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画

2.2.1 計画の背景 .....	2-5
2.2.2 計画地区の概要 .....	2-5
2.2.3 計画対象地区の開発ポテンシャルと問題点 .....	2-6

2.2.4 計画の目的と目標 .....	2-7
2.2.5 計画内容 .....	2-7
2.3 総合所見 .....	2-8

## 添付資料

1. 調査団員経歴
2. 調査日程
3. 面会者一覧
4. 収集資料一覧
5. Terms of Reference

ペルー共和国 ツンベス川流域環境保全型農業開発計画

ペルー共和国

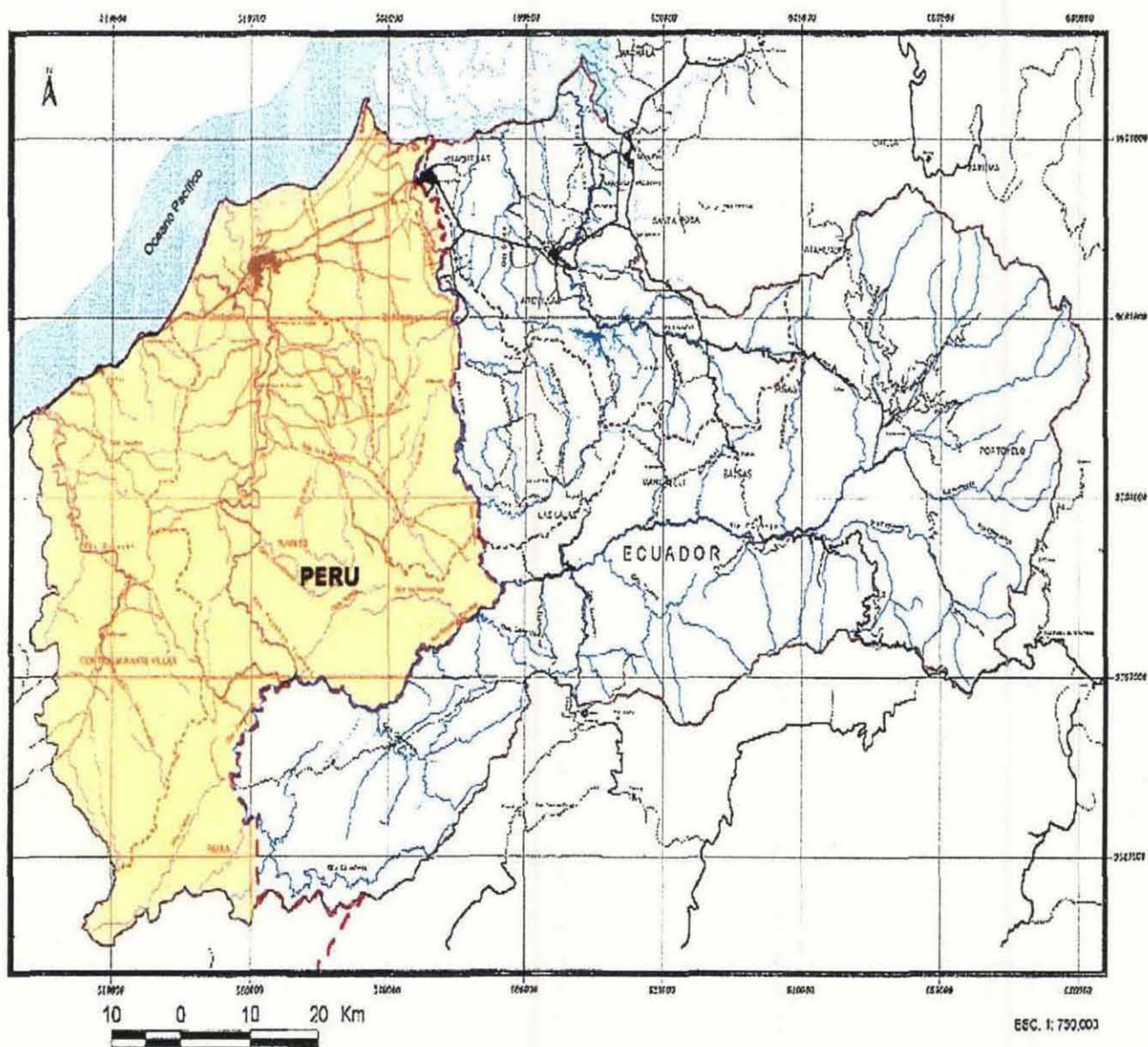
ツンベス川流域環境保全型農業開発計画

計画対象位置図

国名 : ペルー国

案件名 : ツンベス川流域環境保全型農牧業開発計画

位置図



ペルー共和国 ツンベス川流域環境保全型農業開発計画



ツンベス川の下流部に近い農村地帯。農家は道路沿いに散居状に分布している。



ツンベス川の下流域の状況。河川の後背地には農地が広がっている。



下流域は、熱帯性果樹（カカオ、バナナ等）とコメ、トウモロコシの生産が中心である。また、中流域との間では、亜熱帯気候を利用して野菜類（トマト、ニンジン等）の生産が中心で、域内の市場で販売される。





下流域にある農産物卸売市場。流域で最大の市場である。首都のリマからも買い付けに来る。



ツンベス川の下流と中流域の中間地域は、亜熱帯性の野菜産地である。農家や農協による出荷ではなく、流通業者による直接買い上げが中心で、高率の流通マージンの発生が指摘されている。



下流域の土壌は、養分に富んでおり、肥沃な土壌である。小農が多いため農業機械の購入が困難であり、役による耕作が一般的である。



## 第 1 章 ペルー共和国 ツンベス川流域環境保全型農業開発計画

### 1.1 社会・経済及び農業開発の動向

#### 1.1.1 自然条件

ペルー国は、南米大陸の西海岸沿いの中央部にあり、エクアドル、コロンビア、ブラジル及びチリと国境を接して位置する。国土面積は 128.5 万 km<sup>2</sup> (日本の約 3.5 倍の広さ) である。同国は、南回帰線の内側にあるため南極から北上するフンボルト寒流が海岸に沿って流れ、一方で、標高 5,000m を越すアンデス山脈が南北に走っており変化に富んだ地勢となっている。国土は、このような地勢状況から以下のように 3 区分化されており、特に気候条件に大きな差異が見られる。

##### コスタ (海岸地域)

同地域は太平洋岸に面し、幅 30~50km、長さ 3,000km の海岸砂漠地帯である。チャラと呼ばれる乾燥気候区分帯であり、降雨量はほとんどない。また、年間の平均気温は 20℃前後である。

##### シエラ (山岳地域)

チャラの東は標高 1,000m を越え、山岳地帯である。同地域は標高 2,500~3,500m のアンデス山脈地帯に位置し、標高が高くなるにつれて平地が少なくなり、急斜面が多くなる。日中の気温は 15~20℃であるが、朝晩はマイナスの気温となり霜もみられる。

##### セルバ (熱帯雨林地域)

アンデス山脈を越えて東へ下ると気候は、急変する。原生林に覆われたアマゾン熱帯雨林地帯であり平均気温は 28℃だが、7月から 11月の乾期には 40℃を超える。12~3月は雨期に当たり、高温多湿となる。年平均降雨量は 3,000mm である。

#### 1.1.2 社会・経済状況

ペルー国の総人口は、2,635 万人 (2001 年) であり、このうちの 70%が都市部に分布し、農村部から都市部及び海外への出稼ぎのために人口流出傾向にある。ペルーでは、1950 年代から 1970 年代半ばまでは、年率 5%の経済成長 (GDP 伸び率) を記録したが、1975 年から 2001 年の過去 25 年間の GDP 成長率は、年率 1.6%にまで落ち込んでいる。一人当たり、GDP もマイナス 2.9%となっている。

GDP に占める産業分野別割合は、農業部門 (農業、牧畜、林業) が 1970 年代には 14%を

であったが、2001年には9%にまで低下している。このような農業部門における成長の長期的な低下は、国家経済に多大な影響を及ぼしているほか、就業機会を求めて農村人口が都市部へ流出する状態をもたらしている。国内人口の都市部への偏りは、近年の農業部門の成長率低下により、農村部からの人口流出が影響している。

また、都市部における雇用吸収先である製造業部門では、最近30年間でGDP占有率が10%減少している。農業部門と製造業部門の生産低下が国家経済後退の主因としてあげられる。

GDPにおける部門別占有率の変化 (%)

	1970	1978	1990	2001
農業	14.2	11.2	7.8	9.0
水産業	1.9	0.6	0.7	0.5
鉱業	9.1	11.8	4.4	6.0
製造業	24.9	23.9	15.6	14.9
建設業	5.3	5.2	4.1	4.8
商業・サービス	12.2	12.1	14.4	14.3
その他	32.4	35.2	53.0	50.5
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: INEI, 2002

ペルーでは、フジモリ政権後、2002年にはトレド新政権（2002-2006年）が誕生した。前政権は、経済のグローバル化を見据えた自由主義経済体制を基盤に、貿易・投資の振興を通じて経済発展を図ることを基本政策としている。新政権の経済政策は、一層の経済自由化を進める方針であり、政策面では同一基調である。一方、国内的には、テロなどの犯罪の増加が社会問題として重視されており、その温床には農村部の貧困問題の存在が指摘されている。新政権では、社会的・地域的な格差の解消を図る上で、約450万人の最貧困層への対策が社会政策上の懸案となっている。

### 1.1.3 農業生産の動向

#### (1) 土地利用及び農家数と土地所有状況

ペルー国の農業部門はGDPの9%を占めるに過ぎないが、経済活動人口の32%（285万人）を吸収している。農用地面積は、国土面積の3%に相当する414万haであり、このうち、短年性作物耕地面積は375万haであり、永年性耕地面積は39万haである。また、自然草地在が2,712万ha、森林は8,480万haと推定されている。

地域別の農業生産は、コスタ地域において米、トウモロコシ、砂糖キビ、綿花、カカオの生産が盛んであり、近年、養鶏が盛になりつつある。シエラの主要農作物は、冷涼な気候条件を利用して小麦、大麦、トウモロコシ、ジャガイモ、キャッサバ、コーヒーである。セルバ地域は、農業生産よりも肉牛の放牧と林業が中心である。

ペルー国における総農家数は 174.5 万戸である。このうち 5ha 以下の小規模零細農家は、総農家数の 70%以上を占めるが、総農地面積に占める割合は 6%未満である。一方、50ha 以上の農家数は 5.1 万戸であるが、全国の農地面積の 78%を占有している。

規模別農家数

	農 家		土地所有	
	農家数	%	面積(ha)	%
<5ha	1,228,342	70.4	2,071,994	5.9
5-9.9	246,183	14.1	1,631,771	4.6
10-19.9	135,684	7.8	1,778,581	5.0
20-49.9	83,916	4.8	2,434,809	6.9
>50	51,648	3.0	2,7464,652	77.6
Total	1,745,773	100.0	35,381,808	100.0

Source: INEI, Censo Nacional Agropecuario, 1994

## (2) 主要農作物生産の動向

最近4ヵ年の農牧業生産の伸び率は下記のとおりである。農業分野全体では、マイナス2.4%の伸びであり、このうち綿花がマイナス13.2%、ジャガイモがマイナス18.2%と著しく低くなっている。主食であるトウモロコシと米は、近年、安定的な生産となっているが気象条件に左右されやすく、年毎の生産の変動幅は大きい。

主要食料農産物は、小規模零細農家が主体に生産し、生産量のほとんどは自給用であり、余剰分が市場向けに出荷される。主要農産物の ha 当たり平均収量は、ジャガイモ 9.8t/ha、フリホール豆 0.9t/ha、トウモロコシ 1.9t/ha と近隣のチリ、コロンビア、ブラジルの収量と比べて、50~90%程度低くなっている。ただし、米については、中規模から大規模農家による灌漑栽培が主体であるため、ha 当たり 6 トン（モミ）の実績を有しており、中南米では最高の収量となっている。

畜産分野では、肉牛に代わり養鶏や乳製品（ミルク）の伸び率が高くなっている。しかしこれら畜産物の生産には、飼料作物を必要とするため、飼料としてのトウモロコシ需要が増加し、食料供給へ影響を与えることとなっている。

主要農畜産物の生産の伸び率 (%)

	1998	1999	2000	2001
農業分野	-1.1	13.9	6.7	-2.4
綿花	-34.7	41.7	14.0	-13.2
米	6.1	26.2	-3.2	7.9
コーヒー	6.2	20.8	9.3	2.1
砂糖キビ	-17.7	10.0	13.6	3.6
トウモロコシ	16.0	14.8	19.0	11.0
ジャガイモ	8.0	18.4	6.8	-18.2
その他	-3.4	9.9	5.9	-
畜産分野	6.3	9.2	6.0	1.7
養鶏	10.5	12.9	10.1	2.0
ミルク	5.3	1.5	5.3	4.5
肉牛	4.8	7.8	2.0	1.1
合計	1.5	11.7	6.2	-0.6

Source: BCRP, 2002

### (3) 農産物の輸出入状況

ペルー国の主要な輸出農産物は、コーヒー、砂糖、綿花である。また、ペルー沖合いは、寒流と暖流がぶつかり合うため世界でも有数の漁場となっており、魚粉の原料であるカタクチイワシのほか、エクアドルとの国境付近ではエビの生産が世界的に有名であり、水産物は主要な輸出産業となっている。農産物輸出総額は、総輸出額（68億ドル）の10.3%に相当する7億ドルである（1997年）。

一方、農産物輸入額は総輸入額（86億ドル）の15.0%に相当する15.0%である。主要な輸入農産物は、小麦、トウモロコシのほか大豆油と家畜飼料の大豆粕である。ペルー国では、基礎食料品の輸入が増加する傾向にあり、農産物の生産増大による食料自給率向上が国家経済上、重要な課題となっている。

#### 1.1.4 農業開発政策

##### (1) 基本方針

ペルー国中央銀行（MMM）は、国家開発計画の基本となる目標数値として、2002年から2004年までのGDP成長率を年率5.5%に設定している。このうち、第1次産業部門は年率6.5%の成長を目指し、農業分野では5.5%の成長率が設定されている。この成長を達成するために以下の基本方針が策定されている。

- ・生産基盤の整備を通じた農産物生産の増大と輸出の促進
- ・流通システム、動植物検疫体制の確立、農業生産技術の確立と情報の普及
- ・土地所有権の明確化（土地登記の推進）
- ・農業融資の推進
- ・小規模零細農家の支援と農村生活基盤の整備

## (2) 農地拡大計画

農業開発計画では、水平的拡大と垂直的拡大の2本柱としている。水平的拡大は、農地の拡大整備（農業フロンティア計画）を指しており、全国で26万haの農地開発を予定している。主要な農地開発地域としては、Puyango-Tumbes 地域、Chira-Piura 地域、Olmos-Tinajones 地域、Jequetepeque-Zana 地域、Chavimochic 地域、Chinecas 地域、Sur-Medio 地域、Majes-Siguas 地域、Pasto-Grande 地域、Tacna 地域が優先開発地域となっている。

垂直的拡大とは、生産性向上のために、生産技術の普及、試験研究、流通・加工まで一貫した体制作りをいみするものである。また、コスタ、シエラ、セルバの3地域を有機的に連結することも含まれている。

## 1.2 ツンベス川流域環境保全型農業開発計画

### 1.2.1 計画の背景

計画対象地域であるツンベス川（tumbes）は、エクアドルとペルーの国際河川であり、エクアドル側ではプヤンゴ川（puyango）と呼ばれている。プヤンゴ／ツンベス川流域一帯では1960年代から、豊富な天然資源の活用を目的として種々の計画が策定されてきたが、両国の紛争や様々な経緯から計画の実施が遅れてきた。

1999年にペルー／エクアドル両国で調印された平和協定により、高い開発ポテンシャルを有するPuyongo-Tumbes川流域開発の必要性が2国間（ペルー・エクアドル）で再認識された。2002年には両国の要請を受けて、米州開発銀行（IDB）によるプレF/S調査が実施された。ペルー政府は、同プレF/S調査結果を基にしてツンベス川流域一帯でのF/S調査を実施し、その調査結果に基づき事業化の推進を目指している。



## 1.2.2 計画地区の概要

計画対象地区は、ペルーの最北端のコスタ地域に位置し、行政的にはツンベス州 (Departamento de Tumbes) に属する。同県の GDP に占める割合は、0.45%であり、また、非識字率は 61.0%に達し、国内における貧困地域に位置付けられている。

計画対象地域の面積は、4,791km<sup>2</sup>である。同州には、Tumbes、Zarumilla、Contramirante Villa の 3 県が含まれる。また、一部、ピウラ州 (Piura、Talara、Sullana 県) が含まれる。ツンベス県の人口は、19.7 万人であり、人口密度は 42.3 人/km<sup>2</sup>である。農村部における人口は約 14%であり、圧倒的に都市部に人口が集中しており、域内における地場市場が需要先を形成している

計画対象地区の耕地面積は約 19,400ha であり、ツンベス州における総耕地面積の 61%を占めている。主要農産物は、輸出用と国内市場向けに分けられる。輸出用作物は、バナナであり、国内向け作物は首都リマなどの主要都市向けの米、域内市場向けのトウモロコシ、フリホール豆、果樹である。

米の耕地面積は 1.1 万 ha と最も大きく、次いでバナナ 2,700ha、トウモロコシ 740ha の順である。計画対象地区における総農家数は 6,921 戸であり、バナナ生産農家を除いて大部分が小規模零細農家である。

計画対象地域における気象条件は、以下のとおりである。計画対象地区は、半乾燥気候と熱帯湿潤気候地帯が複雑に関連しあっている地域であり、植生や土壌条件も隣接する近隣地域内でも大きく異なっている。

流域	下流域 (0-250m)	中流域 (250-1000m)	平均
降雨量	395mm	589mm	481mm
気温	24℃	25℃	24.5℃
湿度	84%	86%	85%
蒸発散度	810mm	1,290mm	1,000mm

## 1.2.3 計画の基本構想

米州開発銀行によるプレ F/S 調査では、本計画対象地区は農業生産のポテンシャルを有しながら、自然条件に対応した生産基盤、適正な農業技術、試験研究の不備が農業生産を増

大する上での阻害要因であると指摘している。

本計画の目的は、農業生産上の制限要因に対する対策を実施し、地域の農業生産性を向上させ、小規模零細農家の生産支援を行うことである。このためには、ツンベス川流域における自然環境保全に留意しながら水資源開発をベースとした、環境保全型農業開発の実施を基本構想としている。

#### 1.2.4 計画内容

本計画は、開発基本構想に基づき以下の計画を骨子として、ツンベス川流域保全型農業開発計画の策定を目指している。

- 1) 農業生産支援計画：主要作物の収量向上及び新規作物の導入と技術改善
- 2) 流通部門改善計画：国内市場向け食料農産物の増産とバナナ、カカオ等の熱帯性果樹の生産強化と輸出促進
- 3) 農業技術開発計画：作物の品種改良と普及のための試験研究開発の推進
- 4) 農業金融体制整備計画：入植者及び小規模農家向け営農融資の促進
- 5) 生産者組織強化計画：生産物の共同出荷、生産材の共同購入を目的とした農民組織及び農協の育成及び関連施設の維持管理・運営の母体とする
- 6) 流域保全及び水利組合育成計画：水資源の有効活用と流域の資源保全を目的にした生産者組合
- 7) 農業生産基盤整備計画：灌漑を主体とした生産インフラ整備による生産性の向上を図る。

計画開発構想と計画内容をペルー政府の農業セクターが掲げる農業政策目標にあわせて整理すると以下ようになる。

農業セクターの政策目標と開発計画の関連性

セクター政策目標	プログラムレベル開発計画		プロジェクトレベル開発計画		
流域一帯における農業生産資源の有効活用	水資源開発		灌漑インフラ整備	取水及び導水施設	
				地区内共同貯水池施設	
地域振興・活性化 ↓ 貧困削減	農業生産の増大	農業技術開発強化	高収量作物・品種の開発	・コメ、トウモロコシ等基礎穀物生産技術の開発 ・認証種子、苗の開発 ・早熟性果樹の開発	
				持続可能な農法の研究開発	・土壌改良技術の開発 ・灌漑栽培技術の開発 ・輪作農法の開発 ・複合経営の開発 ・環境インパクトの小さい病虫害対策の開発 ・家畜繁殖技術推進 ・農薬・化学肥料、毒性の抑制技術強化
		農業技術普及・人材育成	農業技術普及員の育成強化（官民学）	・灌漑栽培技術普及員の人材育成 ・公的（国立及び県立）普及機関の整備 ・農家レベル普及システム強化 ・新規及び既存営農技術の普及強化 ・農業機械化促進 ・畜産技術強化	
		農業資金調達支援	農業金融システム強化	・小規模農村金融体制整備 ・国立農業金融機関強化	
		農村社会整備	農民組織化推進	水利組合育成促進	
				企業的生産者育成強化	
	競争力強化	生産コスト削減	農家経営合理化推進	農家経営改善	・地域別（自然条件：傾斜、土壌条件、作付作物別、生産規模別）営農方法の開発
				収穫後処理（損失）改善	・収穫後処理技術の開発普及 ・収穫物保管施設・機材の整備
			低コスト技術開発	低投入農法の研究開発	・適地適作の推進
				低コスト灌漑技術の開発	
品質改善・向上		流通システム改善	農業機械化推進		
			有機農法技術の開発普及		
			集出荷体制整備	・生産者組織化推進 ・生産物共同出荷体制整備 ・生産資材共同購入体制整備	
			品質基準強化	・共同選果システム整備 ・植物検疫体制整備	
持続的開発	環境保全の推進	流域保全型農業開発の推進	土壌汚染対策	・重金属汚染改善・防止体制整備	
			水質汚染対策	・重金属汚染改善・防止体制整備	
			マングローブ林保全振興	・マングローブ林保全制度、規制整備	
			植林事業推進		

### 1.3 総合所見

昨年10月に開催されたアンデス共同体（ペルー、エクアドル、コロンビア）支援会議では、各国の貧困層が多く分布する農村部の支援が重要な課題として認識された。同様に都市と農村部の所得格差是正のための農村開発の必要性が指摘されている。また、ペルーと日本の二国間援助方針では、農業生産のインフラ及び生産方法の近代化支援を重点として、資金協力を通じた給水、小規模灌漑に関するインフラ整備の協力、小規模零細農民への資金貸付当の協力が検討されることとなっている。

本開発計画は、アンデス共同体の開発方針と日本とペルー国の二国間協力方針に合致したものとなっている。また、本計画の裨益層は、国内における貧困地域住民でもあるほか、ペルー／エクアドル二国間の和平協定を契機に発展した計画である。このため、その実施効果は、農業生産の増大による経済的な効果の発現と共にモニュメント的な性格を有する事業となる。以上の点を踏まえて、ペルー政府が希望する本計画のF/S調査を早急に実施し、具体的な事業化の促進が望まれる。

エクアドル共和国

プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画

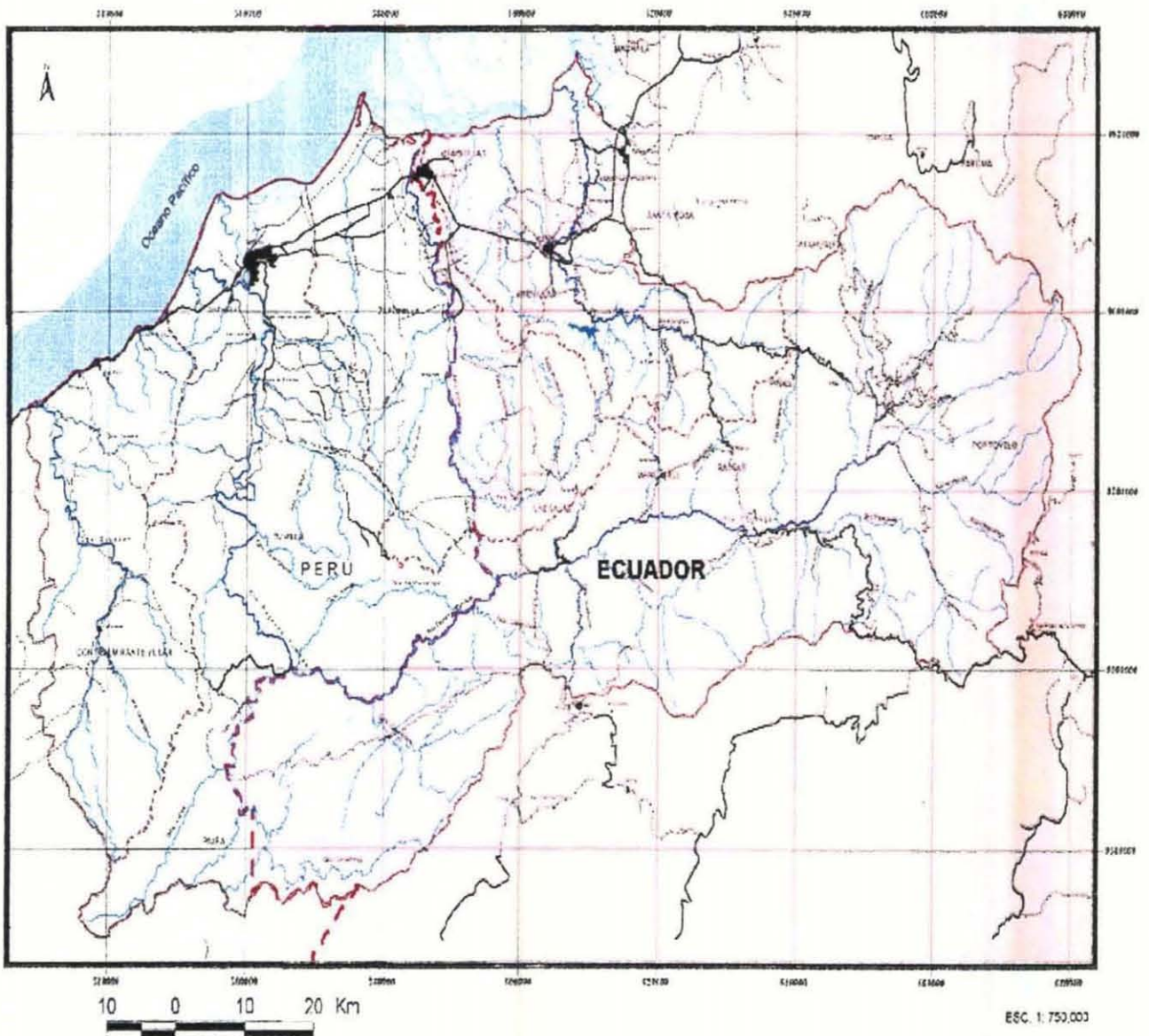


計画対象位置図

国名 : エクアドル国

案件名 : プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画

位置図



## エクアドル共和国 プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画



プヤンゴ上流域 (2,500mm) の  
状況：

残存する森林地帯に農耕地が  
点在する。また、森林は水資  
源の涵養林ともなっている。

上流部では乳牛の放牧が盛ん  
である。乳牛の多くは小農に  
よる飼育である。



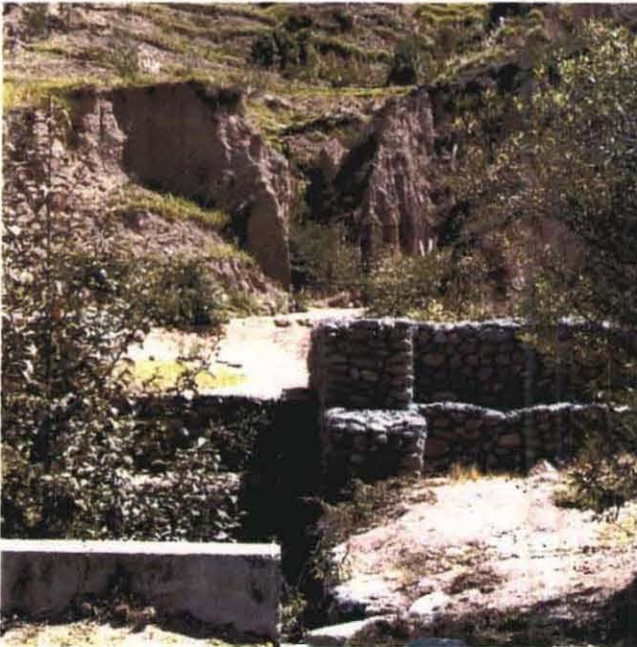
傾斜地におけるトウモロコシ  
の収穫状況。小農における典  
型的な耕地である。







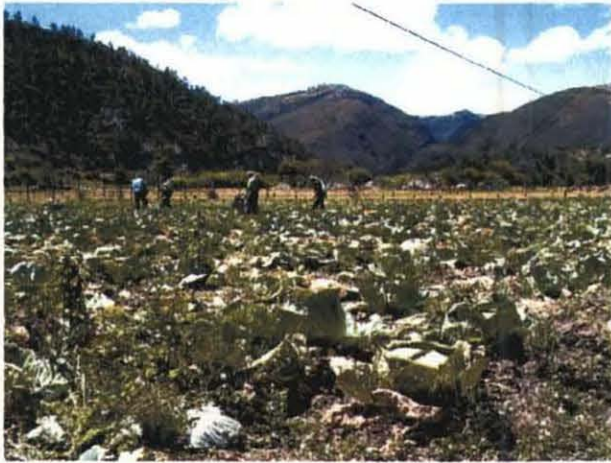
働き手の（父親）出稼ぎによって、村の人口は減少し、残された女性と子供が貴重な労働力である。



土壌侵食を防止するために住民参加で建設された蛇籠（Gabion）



農作物の保管場所がないため畑が天然の倉庫となっている。このため収穫ロスが大きい原因となっている。



中流部（800～1000m）は、換金性の高い野菜産地としてのポテンシャルを有している。



典型的な家屋。石積みの家が多く、家屋の中は土間と炊事場及び寝室だけである。



農村部における水道施設（井戸から取水）。

これら施設は、村の中心部に設置され住民の貴重な飲料水となっている。

## 第 2 章 エクアドル共和国 プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画

### 2.1 社会・経済及び農業開発の動向

#### 2.1.1 自然概況

エクアドル国は南米大陸の西海岸における太平洋岸に面し、コロンビアとペルー両国に隣接して位置する、国土総面積は、約 26 万 km<sup>2</sup>（本州と九州をあわせた広さ）である。エクアドルの骨格を作るのはアンデス山脈であり、最高峰は標高 6,310m のチムボラソ火山である。南北に走るアンデス山脈は、国を西側の海岸低地と東側のアマゾン減流域に分けている。同山脈を中心に国内の自然環境は、大きく下記の三地域に区分される。

- ・西側の海岸低地 : Western coasted lowlands (コスタ : 海岸地域)
- ・中央アンデス高地 : Central Andean highlands (シエラ : 山岳地域)
- ・東側のアマゾン低地 : Eastern Amazonian lowlands (オリエンテ : 熱帯雨林地域)

#### 2.1.2 社会・経済状況

国内の総人口は約 1,261 万人（2001 年）であり、都市部に 65%、農村部には 35%がそれぞれ分布しており、年々農村部から都市部への人口流出が強まる傾向にある。人口増加率は、1972－1978 年に年率 2.4%であったが、1979－1992 年に 2.0%となり、さらに、1993－2000 年の間では年率 1.9%にまで低下している。1990 年代からは、農村部からの都市部及び海外への人口流出が著しくなっている。

地域別人口分布

地 域	1990	2001
コスタ	4,876,643	6,056,223
シエラ	4,399,013	5,460,738
オリエンテ	372,533	548,419
その他 (ガラパゴス島)	-	91,228
合 計	9,648,189	12,156,608

Source: INEC, 2001

エクアドル国内の行政区分は、全国を 22 の州 (provincia) に区分し、その下に郡あるいは市としてのカントン (canton) があり、さらに、最小行政単位としてパロキア (parroqui) がある。また、パロキアは、いくつかのコミュニティー (集落) から形成される。行政組織は、大統領府 (ODEPLAN) を頂点として 15 の省庁が中央政府を形成している。



国家経済は、伝統的に輸出用バナナ生産を中心とする農業部門と石油産業部門によって支えられてきた。国内総生産（GDP）に占める産業別割合は、サービス部門が 45.5%と最も大きく、続いて、農業部門 18.6%、製造業部門（農産加工を含む） 16.2%、石油（鉱工業）部門 16.0%の順である。

最近 10 カ年における GDP 及び部門別成長率は、農業、製造業及び石油産業によって比較的安定的な伸びを示していたが、1999 年には各生産分野の輸出の停滞により、マイナス 7.3%と大きく落ち込んだ。

GDP 及び産業部門別成長率 (%)

	1991 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年
GDP	5.0	3.4	0.4	-7.3	2.3	4.6
農牧業	5.9	4.1	-1.4	-1.3	-5.3	3.8
石油（鉱工業）	8.4	3.5	-3.3	0.3	4.8	8.1
製造業	3.2	3.5	0.4	-7.2	5.2	5.1
電気、ガス等	2.2	2.4	2.1	4.7	5.1	2.7
建設	-1.1	2.8	6.0	8.0	3.7	14.9
商業・ホテル	4.0	3.3	0.9	-12.1	4.7	3.1
運輸、通信	6.0	3.9	1.6	-8.8	4.4	2.9

Source: Informacion Estadísticas Mensual, Banco Central del Ecuador, 2001

エクアドルの社会経済政策では、グアヤキル県を中心とするコスタ地域とシエラ地域との地域格差の是正が伝統的な課題として取り上げられてきた。しかし、地域間格差は年々拡大する傾向にあり、その結果としてシエラ地域における貧困問題の解決が社会経済政策上の主要課題となっている。

### 2.1.3 貧困問題

#### (1) 一人当たり GDP と貧困率

エクアドル国の一人当たり GDP は、1,564US\$（2000）であり、世銀の途上国分類では中所得国に位置付けられる。ただし、国内の貧困率は、全体で 58.4%に達する。同じ中所得国である近隣のコロンビア、ブラジル、チリ国はそれぞれ、17.7%、27.2%、20.5%であり、これら各国と比較してエクアドル国の貧困度の高さが理解される。このように同国は、中所得国でありながら、その一方で高い貧困率が特徴となっている。

さらに、貧困率は、州や地域によって大きく異なっており、このうちシエラ地域の貧困は深刻である。シエラ地域のうち、ロハ、アスアイ、カニャールの各州では、貧困率がそれ

それぞれ 72%、60.4%、79.4%と全国平均の 58.4%を大きく上回っている。また、都市部の貧困率は平均 44%であるのに対して、農村部では平均 78%に達し、都市と農村の格差が明確である。貧困による影響は生活面で顕著に現れており、例えばシエラ地域農村部での幼児死亡率と栄養不足指数が極端に高いことがあげられる。

## (2) 貧困の地域格差の要因

輸出産業がもたらす経済的な恩恵は、バナナプランテーションや石油産業が多く分布するコスタ地域を中心に発生している。コスタ地域に位置するグアヤス州グヤキル市には、国内の 55%以上の石油や食品加工業を中心とする製造工場が集中しており、GDP の 31%を占めている。

一方、シエラ地域であるアスアイ (Azuay)、エル・オロ (El Oro)、ロハ (Loja)、カニヤール (Canar) の各州では、GDP 占有率がそれぞれ、5.4%、3.6%、1.4%、0.9%である。また、全国の製造業の分布割合は、それぞれ 3.5%、2.2%、0.3%、0.2%である。このうち、エル・オロ州は、コスタ地域とシエラ地域に区分されるが、コスタ地域には世界でも有数のバナナプランテーションが分布している。このため、コスタ地域では雇用機会に恵まれているが、山岳部では自給を中心とした小規模零細農家が多く分布し、現金収入の機会が非常に少なくなっている。

### 2.1.4 農業開発の動向

#### (1) 農牧生産の概要

エクアドルの耕地面積は 304 万 ha (休閑地含む) である。耕地面積のうち約 50%がバナナ、コーヒー、カカオを中心とする永年性作物である。放牧地となる自然草地は、509 万 ha に達する。また、全耕地に対する灌漑面積は 127 万 ha である。

農業就業人口は 330 万人であり、総就業人口の約 30%を占めている。農家戸数は約 84.3 万戸であり、このうち農地所有面積 5ha 以下の農家が全体の 63.5%を占め、最も多い。また、200ha 以上の大規模農家は全農家数の 0.8%に過ぎないが、農地面積の 16%を占めている。

規模別農家数及び農地面積

	農 家		農地面積	
	農家数	%	面積(ha)	%
<5ha	535,316	63.5	13,089,447	52.4
5-10ha	101,066	12.0	688,987	2.8
10-20ha	75,660	9.0	1,017,807	4.1
20-50ha	76,797	9.1	2,372,146	9.5
50-100ha	34,499	4.1	2,242,474	9.0
100-200ha	12,943	1.5	1,667,172	6.7
>200ha	6,629	0.8	3,891,408	15.6
Total	842,910	100.0	24,969,441	100.0

Source: INEC, 2001

エクアドルの伝統的な農産物は、バナナ、カカオ、コーヒー、砂糖キビ、牛肉であり、大部分が輸出用である。国家経済は、これら輸出用農産物に依存する割合が高いが、一方で、これら農産物が国際市場商品であるために、国際価格の変動が国家経済を左右される不安定な状況となっている。

また、バナナは、民族系企業によるプランテーション経営であり、牛肉は大規模牧畜農家による粗放な放牧が主体である。国内向け農産物生産は、主食であるトウモロコシ、米、野菜類がシエラ及びコスタ地域を中心に生産されている。これら食糧農作物は、いずれも小規模農家が生産主体となっている。

エクアドルの国土の56%は森林地帯である。特にオリエンテ地域では80%が原生林地帯であり林業資源が豊富である。また、太平洋岸では、エビを中心とする水産行が盛んであり、バナナ、石油に次ぐ輸出品となっている（エビは世界第4位の生産国）。

## (2) 農業政策と開発の方向性

エクアドルでは、前政権（1999-2003年）によって作成された「危機克服のための計画2000-2003年」が国家開発計画として位置付けられている。同計画では、貧困削減、マクロ経済安定化、生産性向上、地方分権化の4点が重点施策として取り上げられている。このうち貧困削減が政策面における最重要課題となっている。国家開発計画における農業部門の主要政策は以下のとおりである。

- 小規模零細農家の支援
- 農牧業部門の持続的な開発と発展

- 環境保全型農業の推進
- 生産基盤の整備を通じた農業生産性の向上
- 農民組織の強化と関連制度の確立

国内における貧困層は、大部分が農村部に分布しており、小規模零細農家の支援は国家計画の支援を促進する上からも重視されている。具体的な施策としては、農村部における生活インフラ、灌漑施設を中心とする生産インフラの整備、小規模農村加工業の推進が掲げられている。

## 2.2 プヤンゴ川流域環境保全型農牧業開発計画

### 2.2.1 計画の背景

計画対象地域であるプヤンゴ川 (puyango) は、エクアドルとペルーの国際河川であり、ペルー側ではツンベス川 (tumbes) と呼ばれている。このプヤンゴ/ツンベス川流域の開発計画は、1960年代に計画されたが、両国の紛争や様々な経緯から実施が遅れてきた。1999年にエクアドル/ペルー両国で調印された平和協定により、豊富な天然資源の活用等の高い開発ポテンシャルを有する Puyongo-Tumbes 川流域の開発を2国間(ペルー・エクアドル)機関にて開発しようと気運が生まれ、その豊富な天然資源の活用を目的として種々の計画が策定されている。

2002年には、両国政府からの要請を受けて米州開発銀行 (IDB) によりプレ F/S 調査が実施された。このような背景からエクアドル政府は、エクアドル側のプヤンゴ川流域一帯の F/S 調査の実施に基づく事業化を推進することとなった。

### 2.2.2 計画地区の概要

計画対象地区となるプヤンゴ川流域一帯には、53万人の人口が居住しており、行政的にはエル・オロ県 (EL ORO) に位置し、一部がロハ県 (LA LOJA) が含まれる。調査対象面積は 5,300km<sup>2</sup>である。計画対象地区の総人口は、約 52.8万人であり、全国の約 4.4%を占めている。人口密度は、95.2人/km<sup>2</sup>である。

農地面積は約 10.3万 ha であり、このうちの 42%がコスタ (海岸地域) のバナナ企業による農地によって占められており、残りが流域の上流から中流部における平均所有面積 5ha

以下の小規模零細農家の農地となっている。中・上流域に分布する小規模零細農家の主要農産物は、トウモロコシ、豆、根菜、野菜類である。これら農作物の大部分が自給用に栽培されており、一部余剰作物が県内の卸売市場へと出荷されている。

計画対象地区となるロハ県は、国内でも有数の貧困度の高い県となっており、特に流域上流部では貧困が深刻である。計画対象地区の自然概況は以下のとおりである。

気 候	:	砂漠性気候から熱帯湿潤気候
降水量	:	300 mm/年 ~ 3,300 mm/年
主流域	:	Puyango-Tumbes川 (5,561 km <sup>2</sup> )及びZarumilla川(1,187.2km <sup>2</sup> )
水資源利用可能量	:	・ Puyango 川; Marcabelli(76.2 m <sup>3</sup> /s), Linda Chara (89.9m <sup>3</sup> /s), Cazaderos (115.1 m <sup>3</sup> /s)及びTigre (110.7 m <sup>3</sup> /s) ・ Zarumilla川 (9.6 m <sup>3</sup> /s)
標高別分布	:	・ 0~150m (26%), 150~1,000m (53.3%), 1,000m以上 (20.7%)
植 生	:	・ マングローブ、カシの木の林、乾燥林、湿潤山岳地域林、沿岸植生

### 2.2.3 計画対象地区の開発ポテンシャルと問題点

計画対象地区であるプヤngo川流域の豊富な河川水は、農牧業及び生活の貴重な水資源であり、中流から下流域における開発可能面積は、約 100,000ha 以上におよぶと推定されている。このような開発ポテンシャルに加え、同流域内には多様な動植物資源及び多数の植生群落が存在する。

しかし、流域内における住民の自然資源保護への意識が低く、森林伐採や過放牧による土壌侵食問題が発生している。また、上流部の鉱山開発に起因する水汚染問題も発生している。流域の問題点を要約すると下記のとおりである。

環境・農牧業問題	
森林伐採	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農牧業、鉱山の諸活動を目的とした森林伐採、焼畑農業の慣行、さらに野焼き慣行等が行われており、Puyango 川流域では近年、植生の劇的変化が発生している。</li> <li>・現在においても、この進行は継続しており、特に乾期に当たる 10 月～11 月の期間では野焼きが行われており、山火事等が問題となっている。</li> </ul>
農地拡大と過放牧	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上流域の伐採が行われている主因は、農業生産のための耕地の外延的な拡大及び牛、及びヤギの過放牧である。上流域の植生回復が困難な状況となっている。</li> </ul>
土壌侵食と生産性の低下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中・上流域における森林伐採及び過放牧による土壌侵食の発生。</li> <li>・土壌侵食は、小規模零細農家の農業生産性低下の主因となっている。</li> </ul>
水質汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Puyango 流域では、農業、牧畜、鉱山等の多岐にわたる生産活動があり、特に鉱山からの廃水の流出は、水質汚染の主因とされ、灌漑用水のほか、飲料水への供給上</li> </ul>

	大きな問題となっている。
浮遊物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>当河川の浮遊物質は Portovelo-Zaruma 地域の鉱山の残渣土砂及び土壌浸食の2つに起因しており、鉱山から発生する浮遊物質は極めて細かい粒度(物質の80%を占め、0.15 mm 以下の粒径)である。これらの残渣土砂は河川沿いに放置されているため、雨期における河川流量増に伴い、この残渣堆積物(汚染物質を含む)は、浮遊物質として下流域に流下しており、ペルー国側の河口にまで流下している。</li> <li>汚染物質は、世界的に貴重資源であるマングローブ林のある河口域に流れ込んでいる。この結果、エビの世界有数の漁場である下流域の水産資源にも影響を与えている。</li> </ul>
市街地影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市中心部では自治体による適切な河川の運営・管理が実施されておらず、河川の蛇行部および河川氾濫の緩衝地域に継続的な土砂の侵入・堆積が見られる。</li> <li>また、土砂の侵入・堆積により河道が狭く、隘路となり、橋梁へ悪影響を与えるほか洪水が頻発している。</li> </ul>

#### 2.2.4 計画の目的と目標

本計画の目的は、F/S 調査を通じて、1) 天然資源の保全と環境改善、2) ゾーニングの確立、3) 植林及び森林の回復、4) 農牧業の生産性の向上、5) 住民参加型環境保全型農業の普及に関する開発計画の策定である。

これら開発計画の目的の達成を通じて、プヤンゴ川流域における自然資源の保全を図り、環境劣化による土壌侵食の発生、農業生産性の低下による貧困の助長に至る悪循環を断絶することが最終的な目標である。

#### 2.2.5 計画内容

本開発計画の内容は、以下のように要約される。

実施責任機関	Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza (二国間国境地域開発委員会)
実施機関	PREDESUR (エクアドル南部地域開発庁) Puyango-Tumbes 川流域環境保全委員会
参加機関	地方自治体及び地元住民
財源及び援助機関	日本への技術協力
調査地域	調査対象地域 ; Puyango-Tumbes 川流域 (流域面積; 3,676.2 km <sup>2</sup> ) 調査対象項目 ; 流域保全管理と農牧業の振興計画
調査実施期間	2年
プロジェクト要約	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puyango 川流域は、エクアドル国内における貧困地域に位置付けられる。同流域一帯では、森林の過剰伐採及び過放牧によ</li> </ul>

	<p>って森林資源が減少している。それらを主因とする土壌浸食が発生し、環境の悪化とともに地域の主産業である農牧業の生産性が低下し、農家の貧困を助長している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ この悪循環を断絶し、流域における天然資源の保全と農牧業の振興を通じた農村住民の貧困削減に向けた対策の策定が本開発計画の主目的である。</li> </ul>
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農作物の多様化、生産増大と生産性の改善、向上に関する課題と対策</li> <li>・ 農産加工の可能性調査</li> <li>・ 畜産物の生産拡大と畜産加工の可能性調査</li> <li>・ 調査に関する必要な資料・情報の収集、住民参加型による現況把握およびGISを活用した動植物の生態系区分の明確化</li> <li>・ データベースの作成と環境モニタリングシステムの構築と運営</li> <li>・ 農牧林業の生産性向上による農家所得の向上と農村社会基盤整備対策の検討</li> <li>・ 流域全体のゾーニングの策定</li> <li>・ 開発方針、戦略及びアクションプランの策定</li> <li>・ 実施体制及びプロジェクト実施予算の作成</li> <li>・ 技術移転</li> </ul>
プロジェクト効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 持続的な天然資源の有効利用</li> <li>・ 農牧林業の生産性向上による農家所得の向上</li> <li>・ 基礎的な農村社会基盤の整備による農村人口の流出の軽減</li> <li>・ 住民参加による調査、計画、実施体制の確立によるプロジェクトの持続性の確保</li> <li>・ 他地域へのモデルプロジェクト</li> </ul>

### 2.3 総合所見

本開発計画の背景である1960年代に策定された「Puyango-Ttumbes 事業計画」は、2002年に見直しが行われた。その結果については、2003年1月に発足した新政権においても重要性が認識されている。また、新政権では、世銀が指導する「PRSP（貧困対策）」の実施と国内における貧困削減が優先事項となっている。本開発計画は、自然環境の保全を通じた住民参加型の農業開発事業であり、流域の環境悪化が貧困を助長し、貧困が環境をさらに悪化させるといった悪循環を断絶する上で有効な事業計画であると判断される。

本計画については、既にエクアドル外務省より、2003年2月に日本国政府に対して公式な要請ルートを通じて開発調査（F/S）の実施要請が行われた。このような状況は、上述したようにエクアドル政府の本計画への期待の表れであるとともに、案件としての波及効果の大きさに期待が寄せられていることによる。

## 添付資料



## 添付資料

### 1. 調査団員の略歴

溝辺 哲男 (団長/農業開発計画)

昭和51年3月 日本大学農獣医学部卒業

平成7年4月～平成9年3月 日本大学大学院農業経済研究科修了

昭和59年11月～平成9年10月 内外エンジニアリング(株) 海外事業部

平成9年1月～ パシフィックコンサルタンツインターナショナル  
コンサルティング事業部 農業開発部

### 2. 調査日程

日数	年月日(曜日)	備 考
1	7/1 (月)	日本発
2	7/2 (火)	ペルー到着 JICA 事務所表敬
3	7/3 (水)	ペルー開発庁 (INADE) との打合せ、協議
4	7/4 (木)	INADE 農業部門との打合せ
5	7/5 (金)	資料収集 (農業省、統計局等)
6	7/6 (土)	現地調査 (ツンベス川流域)
7	7/7 (日)	〃
8	7/8 (月)	〃
9	7/9 (火)	ツンベス県地方開発公社との打合せ
10	7/10 (水)	ツンベス県における資料収集
11	7/11 (木)	現地再調査
12	7/12 (金)	〃
13	7/13 (土)	移動日 陸路 (エクアドル マチャラ)
14	7/14 (日)	資料整理
15	7/15 (月)	エル・オロ県地方開発事務所にて協議
16	7/16 (火)	CREA (シエラ南部地域開発公社) 協議
17	7/17 (水)	プヤンゴ川上流域調査
18	7/18 (木)	中流域調査
19	7/19 (金)	〃
20	7/20 (土)	〃
21	7/21 (日)	移動日 陸路 (ペルー ツンベス)
22	7/22 (月)	移動日 空路 (ペルー リマ)
23	7/23 (火)	INADE との打合せ、協議
24	7/24 (水)	リマ発 - ロス経由
25	7/25 (木)	日本着

### 3. 面会者一覧

#### ペルー共和国

ペルー開発庁 (INADE)

Ing. Federico Vega Centeno

Dr. Pedro Guerrero

Ing. Pinto Guitierrez

Jefe de INADE

Asesor de INADE

Coordinador del proyecto

ツンベス県地方開発公社

Ing. Jaime Otiniano

Ing. Jorge Gianella

Jefe de Dept. Tumbes-Puyango

Director del Proyecto

#### エクアドル共和国

CREA (シエラ南部地域開発公社)

Ing. Carlos Fernandez de Cordova

Eco. Verdonica Reyes

Ing. Guido Crespo

Ing. Romulo Hernandez

Director Ejeutivo

Sub- director Ejecutivo

Jefe de Departamento de Evaluacion

Departamento de Agropecuario

PREDESUR

Ing. Leonardo Mejia

Ing. Jorge Coronel

Director del INIAAP

Tecnico de la Estacion Puyango

EL Oro Province (オロ開発事務所)

Ing. Mario Aviles

Direccion de Planificacion

#### 4. 収集資料一覧

##### ペルー共和国

Estudio de Ppre-Factibilidad para Obras Hidrologicas del Rio Puyango-Tumbes, INDAE, 2002  
Memorias 1999, 2000: BCRP, 2001  
Compendio Estadistico, 1991,1992, INEI  
Elaboracion propia a base de la Memoria, INEI, 2000  
Cenos Agropecuario, INEI  
Agro-produccion, CIMELCO, 1991  
Plan Referencia de Energia al 2015, Ministerio de Energia y Minas

##### エクアドル共和国

Informacion Estadisticas Mensual, Banco Central del Ecuador, 2001  
Anuario Estadistico, CEPAL 1984, 1991  
Memoria Annual 2000 y FERRARI, BCE, 2000  
Censo Agropecuario INEC, 2001  
Cosejo Nacional de Recursos Hidricos, CNRH, 2000  
Proyecto –SICA/MAG, 2001  
Ecuador : Proyeccion de Poblacion por Provincia, Canton y Area, INEC, 2001  
Marco Herrera y otors, Estudio sobre el subsector de la papa en Ecuador, INIAP  
Instituto Nacional de Meteorologia e Hidrologia(INAMHI), 1993  
Zonificacion Agro Ecologica del Austro Ecuatoriano, 1998  
El reto historico de Loja, Trotsky Guerrero Carrion, Loja, 2001

## 5. Terms of Reference

ペルー共和国 ツンベス川流域環境保全型農業開発計画

# TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

---

## 1 Objetivos del Estudio

El objetivo del Estudio es llevar a cabo un Estudio de Factibilidad de la alternativa recomendada, que incluya en su realización y análisis estudios básicos, aspectos técnicos, ambientales, económicos y socio-culturales del proyecto de irrigación, utilizando los recursos potenciales del río Tumbes.

## 2 Área del Estudio

El Área de Estudio se encuentra situada en la frontera entre Ecuador y Perú, abarca seis (6) cuencas formadas por los ríos Puyango-Tumbes, Zarumilla como cuencas binacionales, y las cuencas nacionales Arenillas y Santa Rosa en la parte Ecuatoriana, y la Quebrada Casitas-Bocapán y Quebrada Fernández en la parte Peruana, con una superficie total de 10,091.6 km<sup>2</sup>.

Por otra parte, el Área de Estudio se encuentra enmarcada en la siguiente división política administrativa:

### Áreas de Estudio por División Geopolítica

Perú	Departamentos	Provincia
	Tumbes	Tumbes, Zarumilla y Contralmirante Villar
	Piura	Talara, Sullana y Piura

Geográficamente, el área a ser beneficiada a través de la implementación de los sistemas de irrigación, está situada en las partes bajas de ambos países. Las partes altas de las cuencas se consideran como fuentes de recursos hídricos.

## 3 Alcance del Estudio

(1) Para alcanzar los objetivos establecidos, el consultor desarrollará las siguientes actividades que se han agrupado en una Primera Fase del Estudio.

- Revisión de la información existente y de la Alternativa Propuesta y sus Etapas de Desarrollo.
- Levantamiento topográfico de las zonas de emplazamiento de las obras
- Investigaciones Geotécnicas de los sitios de emplazamiento de las obras
- Investigaciones de Mecánica de Suelos
- Definición de los Sistemas y Parámetros de Riego
- Balance Hídrico
- Aspectos Económicos y Sociales
- Declaratoria de Impactos Ambientales

(2) En la Segunda Fase del Estudio, el Consultor procederá al diseño a nivel de Factibilidad de las Obras de la Primera Etapa y las obras de cabecera para la Segunda Etapa de desarrollo, comprendiendo esta actividad:

- Diseño de las Obras de Primera Etapa
- Metrados y Presupuesto
- Plan de Manejo Ambiental.
- Evaluación Económico – Financiera

- Diseño de las Obras de Cabecera de la Segunda Etapa
- Metrados y Presupuesto

#### 4 Resultados del Estudio

El estudio generará los siguientes productos:

- Un Informe de Primera Fase que comprenderá todos los aspectos estudiados y las recomendaciones de cada uno de los sectores en análisis. El Consultor pondrá especial énfasis en el análisis, y las conclusiones de él derivantes, de la Alternativa Propuesta y sus Etapas de Desarrollo. Este Informe deberá contener, además:
  - ✓ Planos Topográficos a las escalas señaladas de los sitios de emplazamiento de las obras.
  - ✓ Estudio Geológico – Geotécnico y de Mecánica de Suelos de los sitios de emplazamiento de Obras y de eventuales préstamos y canteras de materiales. Este estudio deberá contener el análisis de los estudios geológicos y geotécnicos disponibles, realizados con anterioridad por el Proyecto Puyango Tumbes.
  - ✓ Planos Topográficos a las escalas señaladas de los sitios de emplazamiento de las obras
  - ✓ Determinación de las características de riego, basada en la Cédula de Cultivo, el consumo de agua de los cultivos y la eficiencia de sistema. Este aspecto vendrá complementado por Estudios Agronómicos y de mercado para las principales cosechas para determinar su viabilidad: ingresos, costos de producción y rentabilidad.
  - ✓ Balance Hídrico con miras a determinar los requerimientos de agua y por lo tanto los caudales de diseño de las diferentes obras.
  - ✓ Sistematización de la Información Económica y Social del Proyecto.
  - ✓ Se formulará una Declaratoria de Impactos Ambientales, basándose en la información existente y en trabajos de campo específicos.
  - ✓ Conclusiones y Recomendaciones de la Primera Fase del Estudio.
- Un Informe de Segunda Fase que comprenderá todos los aspectos estudiados y las recomendaciones de cada uno de los sectores en análisis. Su contenido será:
  - ✓ Diseño preliminar de las obras hidráulicas de la Primera Etapa de Desarrollo en términos de regulación, toma, conducción y distribución de agua en los niveles primarios y secundarios.
  - ✓ Identificación de los rubros que conforman el presupuesto del proyecto y análisis de precios unitarios
  - ✓ Cálculo de cantidades de obra basado en los diseños preliminares
  - ✓ Presupuesto de las obras de la Primera Etapa de Desarrollo
  - ✓ Evaluación económica basada en los costos calculados para las obras hidráulicas, estudios agronómicos de las diferentes cosechas, estudio de energía y los costos asociados con la mitigación de los probables impactos ambientales y sociales.

- ✓ Plan de Manejo Ambiental para mitigar los impactos del proyecto.
- ✓ Diseño preliminar de las obras hidráulicas de cabecera de la Segunda Etapa de Desarrollo en términos de manejo de caudales de crecida, toma y conducción de agua.
- ✓ Identificación de los rubros que conforman el presupuesto de las obras hidráulicas de cabecera de la Segunda Etapa de Desarrollo y análisis de precios unitarios
- ✓ Cálculo de cantidades de obra basado en los diseños preliminares
- ✓ Presupuesto de las obras de la Primera Etapa de Desarrollo

## 5 Primera Fase. Estudios Básicos

### 5.1 Levantamiento Topográfico.

#### (1) Red de enlace

Con el objeto de poder contar con un apropiado apoyo geodésico, para los trabajos de levantamientos topográficos, levantamientos de perfiles y ejes, ubicación de perforaciones, líneas sísmicas, galerías, pozos, etc., se establecerá una red de triangulación de precisión, según se requiera, de manera que cubra el sector del proyecto y sitios aledaños, a fin de efectuar con relativa facilidad, el enlace planimétrico desde estos puntos hasta los sitios de las obras a proyectarse, incluyendo los sitios donde se realizarán las distintas investigaciones de campo. La precisión de esta red de triangulación se garantizará con la utilización del instrumental adecuado, tomando en cuenta, además, las condiciones tanto climáticas, como morfológicas y de vegetación que requieren visuales relativamente cortas.

Se efectuarán asimismo, las nivelaciones de precisión o las nivelaciones trigonométricas necesarias para el control vertical de todos los puntos de control monumentados.

#### Presa de Regulación y Presas Locales

Bajo este rubro se realizará el control topográfico en el eje de presa y vaso, que comprenderán los siguientes trabajos:

- Controles Horizontal y Vertical (control planimétrico general, con (4) puntos satelitales verificados con equipos GPS geodésico; control planimétrico, en el eje de presa y vaso, estableciendo poligonales de apoyo; control planimétrico y control altimétrico, colocando hitos de concreto para la red de BMs.
- Levantamiento de los trazos de los primeros 500 m a escala 1:1000 de los canales de derivación para ambos márgenes. Se realizará la determinación de la línea de gradiente, levantamiento de la franja, trazo, replanteo, perfiles longitudinales, secciones transversales, en las escalas usuales.
- Levantamiento de la zona de implante de presa a escala 1:500 y vaso a escala 1:5000.
- Los trabajos topográficos incluirán, además, el levantamiento de los perfiles para las investigaciones geofísicas, así como poligonales para la localización de todas las investigaciones geológicas tales como perforaciones, pozos y zanjas, los cuales estarán enlazados a la red nacional. Se incluirán levantamientos de planos de canteras y préstamos, a escala 1:2000.

## Conducciones

El control topográfico en las zonas de los canales de conducción, comprenderá los siguientes trabajos:

- Controles Horizontal y Vertical (control planimétrico general, con 06 puntos satelitales con equipos GPS geodésico; control planimétrico del trazo del canal, estableciendo poligonales de apoyo; control planimétrico de las obras de arte; control altimétrico, colocando cada kilómetro hitos de concreto para la red de BMs.
- Trazo de los canales (línea de gradiente, levantamiento de la franja, estudio del trazo óptimo, replanteo del trazo, perfiles longitudinales, secciones transversales, en las escalas usuales).
- Levantamiento de planos de obras de arte a escala 1:100, 1:200 o 1:500, según sea el caso.
- Los trabajos topográficos incluirán, además, la identificación de los sitios de las investigaciones geológicas tales como perforaciones, calicatas, pozos y zanjas, los cuales estarán enlazados a la red básica. Se hará, así mismo, el levantamiento de planos de canteras, a escala 1:2000

## Presas Derivadora y Túnel de Trasvase.

Bajo este rubro se realizará el control topográfico en el eje de presa y el túnel de trasvase, que comprenderán los siguientes trabajos:

- Controles Horizontal y Vertical (control planimétrico general, con (4) puntos satelitales verificados con equipos GPS geodésico; control planimétrico, en el eje de presa y vaso, estableciendo poligonales de apoyo; control planimétrico y control altimétrico, colocando hitos de concreto para la red de BMs.
- Levantamiento de los trazos del canal de aducción hasta el portal del tunel a escala 1:1000. Se realizará la determinación de la línea de gradiente, levantamiento de la franja, trazo, replanteo, perfiles longitudinales, secciones transversales..
- Levantamiento de la zona de implante de presa de derivación a escala 1:250. Los trabajos topográficos incluirán, además, el levantamiento de los perfiles para las investigaciones geofísicas, así como poligonales para la localización de todas las investigaciones geológicas tales como perforaciones, pozos y zanjas, los cuales estarán enlazados a la red nacional. Se incluirán levantamientos de planos de canteras y préstamos, a escala 1:2000.
- Levantamiento de planos de Portales de entrada y salida del túnel a escala 1:100 o 1:200, según sea el caso.
- Restitución aerofotogramétrica de una franja de por lo menos dos (2) kilómetros de ancho y 12 de largo, en correspondencia del trazo de la ruta de trasvase. Las Lajas. Esta restitución tendrá un adecuado control de tierra.

## 5.2 Investigaciones Geológicas, Geotécnicas y de Mecánica de Suelos

### Presas de Regulación y Presas Locales

Bajo este rubro se realizará el estudio geológico – geotécnico en el eje de presa y vaso tanto para el sitio de la presa reguladora, como para los sitios de presa locales, y comprenderán los siguientes trabajos.



## Geología

- Levantamiento geológico de superficie que incluirá los aspectos:
  - ✓ Litología
  - ✓ Geomorfología
  - ✓ Tectónica y Rasgos Estructurales
  - ✓ Se elaborará un diagrama de diaclasas
  - ✓ Se precisará la vulnerabilidad sísmica de la presa
  - ✓ Se calificará la inestabilidad en el talweg y en el vaso.

## Geotecnia

- Ejecución de perforaciones diamantina, en un número no menor de 3 perforaciones en el eje de presa (1 para presas menores). Pruebas de permeabilidad de campo Lefranc o Lugeon
- Ejecución de perfiles sísmicos en el eje de presa y trasversal a este.
- Ejecución de calicatas aguas arriba y aguas abajo de la presa, así como al inicio de cada canal de derivación.
- Levantamiento del perfil estratigráfico, recolección de muestras, pruebas de penetración Standard.
- Pruebas de Laboratorio, destacando como las más importantes las siguientes:
  - ✓ Penetración Standard
  - ✓ Permeabilidad
  - ✓ Análisis granulométrico por tamices
  - ✓ Análisis granulométrico hidrométrico
  - ✓ Corte directo
  - ✓ Consolidación
  - ✓ Proctor modificado
  - ✓ Hinchamiento libre
  - ✓ Límites de Atterberg
  - ✓ Límites de contracción
  - ✓ Sales solubles en el agua Durabilidad (con sulfato de Sodio)
  - ✓ Abrasión
  - ✓ Pruebas especiales para ubicación y tratamiento de arcillas expansivas
  - ✓ Determinación de cantera (ejecución de dos calicatas por cantera) para el abastecimiento de agregados para el concreto, relleno y material para el cuerpo de la presa, y capa de rodadura de caminos.

## Conducciones

- Levantamiento a lo largo de la franja del canal, que comprenda excavación de calicatas en el eje del canal y en obras de arte más importantes (una por Km en promedio), lectura del perfil estratigráfico, recolección de muestras, pruebas de penetración Standard y pruebas de permeabilidad de campo Lefranc – Mendel.
- Pruebas de Laboratorio, destacando como las más importantes las siguientes:
  - ✓ Penetración Standard
    - ✓ Permeabilidad
    - ✓ Análisis granulométrico por tamices
    - ✓ Análisis granulométrico hidrométrico
    - ✓ Corte directo
    - ✓ Consolidación
    - ✓ Proctor modificado

- ✓ Hinchamiento libre
- ✓ Límites de Atteberg
- ✓ Límites de contracción
- ✓ Sales solubles en el agua Durabilidad (con sulfato de Sodio)
- ✓ Abrasión
- ✓ Pruebas especiales para ubicación y tratamiento de arcillas expansivas
- ✓ Determinación de cantera (ejecución de una calicata por cantera) para el abastecimiento de agregados para el concreto, relleno y material para la capa de rodadura de caminos.

## Presa Derivadora y Túnel de Traspase

Bajo este rubro se realizará el estudio geológico – geotécnico en el eje de presa derivadora (incluido su vaso) y Túnel de Traspase, que comprenderán los siguientes trabajos.

### Geología

- Levantamiento geológico de superficie que incluirá los aspectos:
  - ✓ Litología
  - ✓ Geomorfología
  - ✓ Tectónica y Rasgos Estructurales
  - ✓ Se elaborará un diagrama de diaclasas
  - ✓ Se precisará la vulnerabilidad sísmica de la presa
  - ✓ Se calificará la inestabilidad en el talweg y en el vaso.

### Geotecnia

- Ejecución de perforaciones diamantina, en un número no menor de 3 perforaciones en el eje de presa. Pruebas de permeabilidad de campo Lefranc o Lugeon
- Ejecución de perfiles sísmicos en el eje de presa y transversal a este.
- Ejecución de calicatas aguas arriba y aguas abajo de la presa, así como al inicio de cada canal de derivación.
- Levantamiento del perfil estratigráfico, recolección de muestras, pruebas de penetración Standard.
- Pruebas de Laboratorio, destacando como las más importantes las siguientes:
  - ✓ Penetración Standard
  - ✓ Permeabilidad
  - ✓ Análisis granulométrico por tamices
  - ✓ Análisis granulométrico hidrométrico
  - ✓ Corte directo
  - ✓ Consolidación
  - ✓ Proctor modificado
  - ✓ Hinchamiento libre
  - ✓ Límites de Atteberg
  - ✓ Límites de contracción
  - ✓ Sales solubles en el agua Durabilidad (con sulfato de Sodio)
  - ✓ Abrasión
  - ✓ Pruebas especiales para ubicación y tratamiento de arcillas expansivas
- Levantamiento geológico geotécnico del trazo del túnel y de sus portales de entrada y salida

- Determinación de cantera (ejecución de dos calicatas por cantera) para el abastecimiento de agregados para el concreto, relleno y material para el cuerpo de la presa, y capa de rodadura de caminos.

### 5.3 Balance Hídrico

El Consultor efectuará el estudio de Balance Hídrico con miras a determinar los requerimientos de agua y por lo tanto los caudales de diseño de las diferentes obras. Incluirá, además, el estudio hidrológico del río Zarumilla.

### 5.4 Características de riego y estudios agronómicos.

Determinación de las características de riego, basada en la Cédula de Cultivo, el consumo de agua de los cultivos y la eficiencia de sistema. Este aspecto vendrá complementado por Estudios Agronómicos y de mercado para las principales cosechas para determinar su viabilidad: ingresos, costos de producción y rentabilidad.

#### (1) Proyecto de desarrollo genético de la semilla y cultivos de alto rendimiento

##### Objetivo

Desarrollo de la semilla y plantilla para alto rendimiento que se adapten a las características de la localidad del proyecto

##### Descripción

- Seleccionar la semilla apropiada para cultivos.
- Elaboración del plan de cultivos y producción de semilla autorización.
- Elaboración del plan de distribución de la semilla apropiada.
- Elaboración del sistema de institucionalización de semilla apropiada.

##### Personal

- Experto en cultivo agrícola (1)
- Experto en mejoramiento de variedad de hortalizas (1)
- Experto en mejoramiento de variedad de frutas (1)
- Experto en administración agrícola (1)

##### Cronología

- Fase de estudio y evaluación, 3 meses.

#### (2) Proyecto para fomentar la difusión de técnicas agrícolas

##### Objetivo

Elevación de tecnología agrícola en el área del proyecto y zona circundante Promoción de tecnología apropiada. Aumentar la producción agrícola en el área del proyecto.

##### Descripción

- Elaboración del plan de sistema de capacitación de extensionistas
- Mejoramiento en la institución de la extensión agrícola

- Elaboración del plan de sistemas de extensión tecnología para agricultores

#### **Personal**

- Experto en cultivo agrícola (1)
- Experto en suelo (1)
- Experto en de administración agrícola (1)
- Experto en maquinaria agrícola (1)
- Experto en riego y drenaje (1)

#### **Cronología**

- Fase de estudio y evaluación, 5 meses.

### **(3) Proyecto de implementación del sistema de crédito de pequeña envergadura (micro crédito)**

#### **Objetivo**

El objetivo principal de este proyecto está dirigido a la estabilidad de la administración agrícola. Aumentar la superficie de áreas cultivadas. Diversificación de productos

#### **Descripción**

- Elaboración del plan de micro-financiamiento para agricultores
- Elaboración del plan de mejoramiento de la administración agrícola

#### **Personal**

- Experto en economía agrícola (1)
- Experto en administración avícola (1)
- Experto en sociólogo (1)
- Experto en financiamiento (1)

#### **Cronología**

- Fase de estudio y evaluación, 5 meses.

### **(4) Proyecto de investigación y técnicas de riego de bajo costo**

#### **Objetivo**

Los objetivos principales es de este proyecto son:

- Reducción del costo de producción por introducción de la tecnología de riego
- Reducción del costo de producción
- Mejoramiento del ingreso agrícola
- Mejoramiento de la competitividad en el mercado

#### **Descripción**

- Elaboración del plan de sistema de riego de bajo costo
- Desarrollo de tecnología de riego adecuado

#### **Personal**

- Experto en riego y drenaje (1)
- Experto en administración avícola (1)
- Experto en sociólogo (1)

- Experto en suelo (1)

#### **Cronología**

- Fase de estudio y evaluación, 5 meses.

### **(5) Proyecto de mejoramiento del centro de acopio**

#### **Objetivo**

- Mejoramiento de la competitividad de mercado
- Aumento de volumen de despacho de productos
- Mejoramiento en cuanto a pérdidas de productos
- Mejoramiento de la calidad de productos

#### **Descripción**

- Elaboración del plan de sistema de mercadeo en la zona del proyecto
- Mejoramiento de centro de acopio
- Impulsar la organización de productores

#### **Personal**

- Experto en economía agrícola (1)
- Experto en mercadeo agrícola (1)
- Experto en sociólogo (1)
- Experto en diseño de instalación agrícola (1)

#### **Cronología**

- Fase de estudio y evaluación, 10 meses.

## **5.5 Estudio de Impacto Ambiental**

Se formulará una Declaratoria de Impactos Ambientales, basándose en la información existente y en trabajos de campo específicos

## **6. Segunda Fase. Estudios de Factibilidad**

### **6.1 Costos**

Los costos y presupuestos de obras en esta etapa serán desarrollados conforme a lo detallado más adelante.

El ordenamiento de los trabajos y sus costos reflejarán las situaciones que se presenten usualmente en la gran mayoría de obras de este tipo.

El grado de detalle en la descripción de los rubros de costo será hecho de acuerdo al nivel del proyecto.

Los precios unitarios representarán las condiciones medias de mercado a la fecha de su elaboración dentro del plazo contractual.

Los precios unitarios son en general función de las cantidades totales del respectivo rubro. En el estudio se tendrán en cuenta la disposición de las obras y su programa de construcción, los medios empleados para el desvío del río y la ubicación de canteras y áreas de acopio y de préstamo que permitan la reutilización de algunos materiales.

### **(1) Actualización de los Precios Unitarios**

La determinación de los costos unitarios a usar en la estimación de los costos de inversión tendrán que ser evaluados independientemente para la parte ecuatoriana y para la parte peruana, teniendo en cuenta la situación geográfica de los proyectos y sus componentes, la infraestructura existente y por desarrollar, las distancias de transporte de los diferentes elementos de los proyectos y, sobre todo, la influencia de las condiciones geológicas locales en todas y en cada una de las obras.

Los costos unitarios serán calculados para cada caso en particular, pero los consultores compararán estos costos con los costos unitarios de otros proyectos actuales de Ecuador, Perú y Latinoamérica en general con el objeto de lograr costos que sean lo más cercanos posible a la realidad actual.

La distribución de los costos de inversión en costo en monedas nacionales y extranjeras se realizará haciendo una evaluación del máximo posible de prestaciones y servicios que se pueden obtener localmente en Ecuador y/o Perú por un lado, pero, considerando por otro lado la posibilidad de que se tenga carencia temporal de alguna mano de obra extranjera si así fuese el caso.

## **6.2 Obras de Primera Etapa**

### **(1) Diseño**

Basados en investigaciones específicas en el sitio de la o las presas se realizarán los diseños de factibilidad.

#### **Presas de Regulación y Presas Locales**

- Diseño de la presa y obras anexas
- Diseño de los caminos de acceso a la presa y áreas de canteras.

#### **Metrados y presupuesto**

- Metrados
- Presupuesto Base, con precios actuales

#### **Conducciones**

- Determinación de los módulos de riego y de la demanda de agua
- Determinación de Caudales de Diseño de canales laterales y tomas
- Definición del trazo
- Diseño del Canal Principal, que comprenda:
  - Bases de diseño (capacidad hidráulica, estabilidad taludes, mantenimiento)
  - Cálculos hidráulicos (espesor del revestimiento, juntas)
  - Secciones típicas del canal principal (drenaje lateral y franjas de expropiación)
- Determinación de obras de arte:
- Diseño de los caminos de vigilancia de los canales de derivación, empalme y que deben ser afirmados y de los accesos a las canteras.

#### **Metrados y presupuesto**

- Metrados
- Presupuesto Base, con precios actuales

### 6.3 Obras de la Segunda Etapa

#### Presa Derivadora Túnel de Traslase

##### Diseño

Para la presa derivadora se realizarán las siguientes tareas de diseño:

- Determinación de Caudales de Diseño de Avenidas y evaluación de sedimentos.
- Determinación de los niveles máximos y mínimos en la presa derivadora y obras de Toma.
- Efectuar los diseños a nivel de factibilidad de las estructuras de concreto, canal de derivación y empalme a túnel de traslase. También efectuar el diseño de los caminos de acceso a la presa derivadora, canal, bocal de entrada y salida de túnel y áreas de canteras.

Para el túnel de traslase se realizarán las siguientes tareas de diseño:

- Establecer la profundidad y alineación del túnel
- Optimización del diseño hidráulico - estructural
- Evaluar los requerimientos para diseño sísmico
- Requerimientos para soporte de la roca, para las diferentes secciones estructurales.
- Metodología para la excavación del túnel con especial atención a las dificultades geológicas para realizar estos trabajos.
- Condiciones de fundación para el portal, estabilidad de taludes.
- Inyecciones y requerimientos de alivio de presiones en el túnel.
- Evaluación del número, localización y diseño de ventanas y/o pozos de acceso.

##### Metrados y presupuesto

- Metrados
- Presupuesto Base, con precios actuales