

ボリビア共和国
「コチャバンバ県農業・環境リハビリ計画」
予備調査報告書

平成 17 年 7 月
(2005 年)

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

序 文

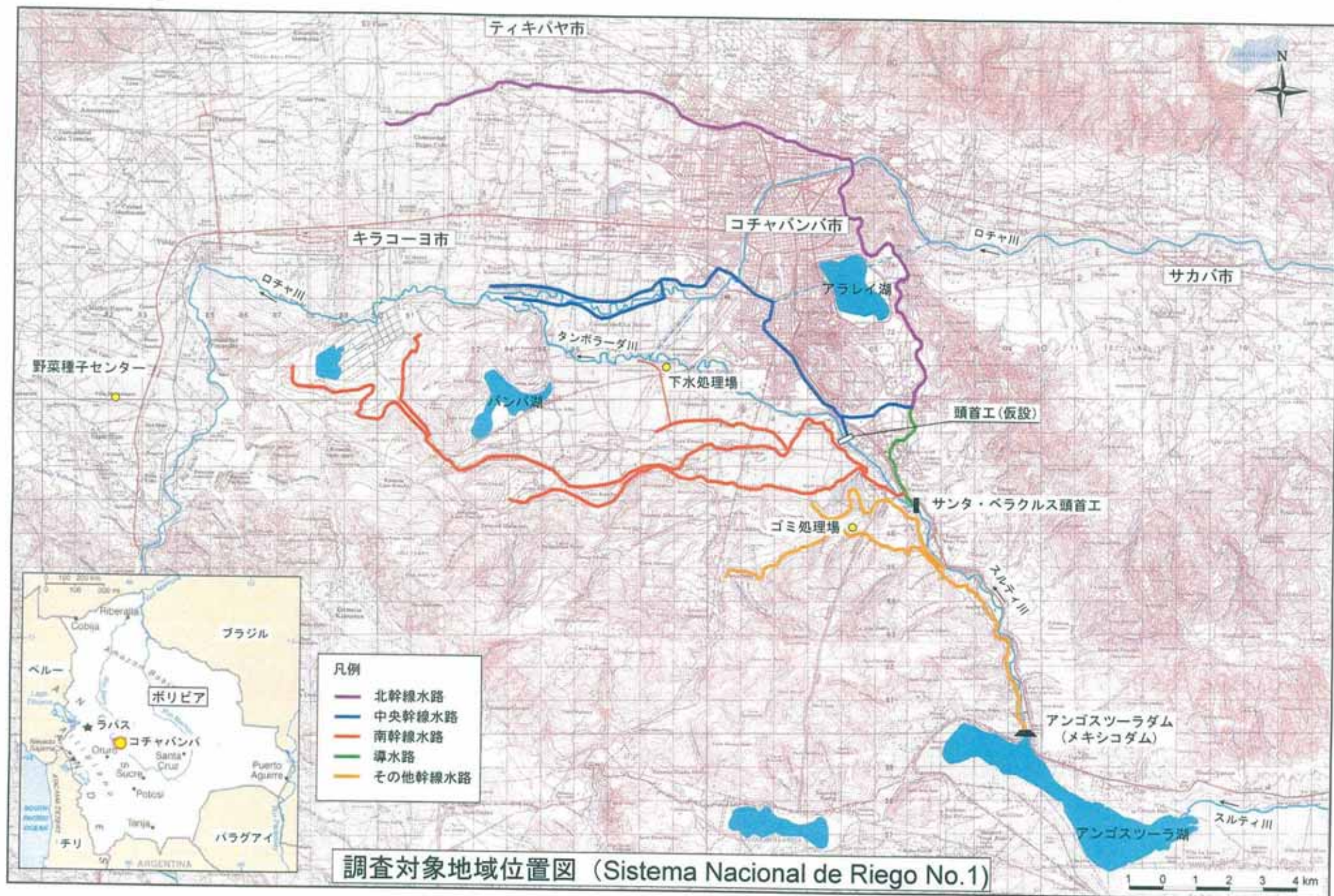
日本国政府はポリビア国政府の要請に基づき、同国のコチャバンバ県農業・環境リハビリ計画にかかる予備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構は平成 17 年 2 月から 3 月まで予備調査団を現地に派遣しました。

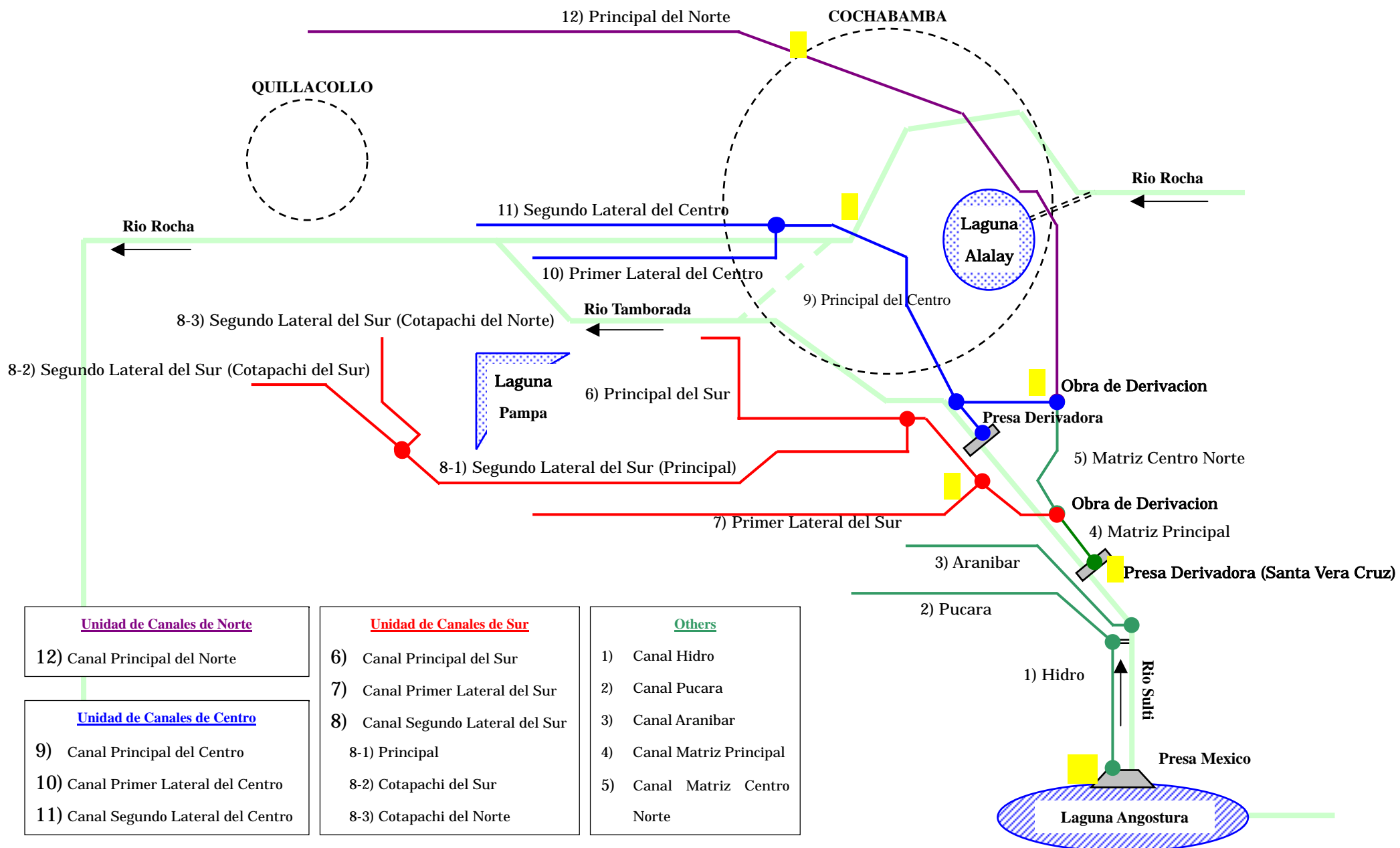
この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

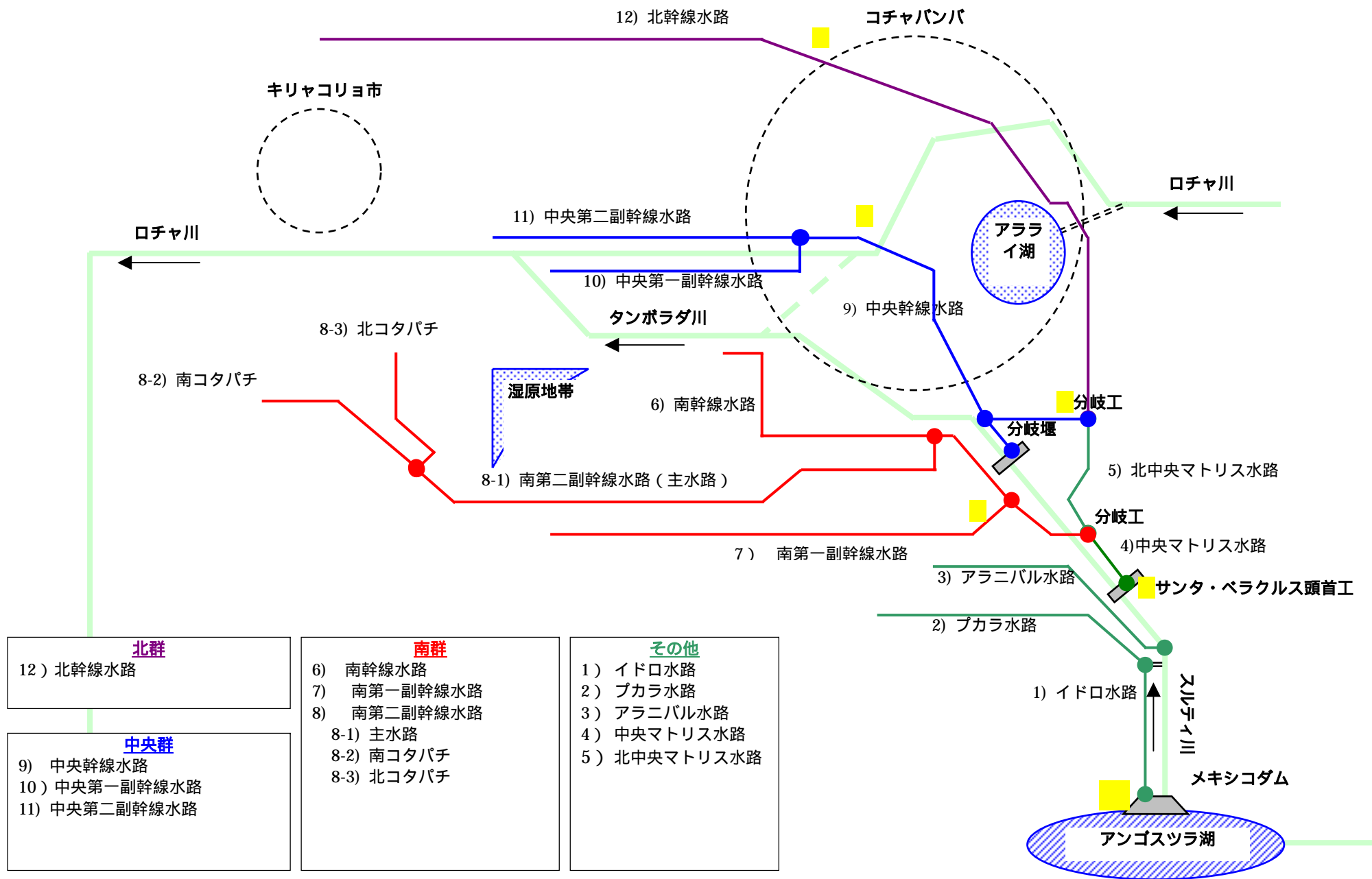
平成 17 年 7 月

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部長 中川 和夫





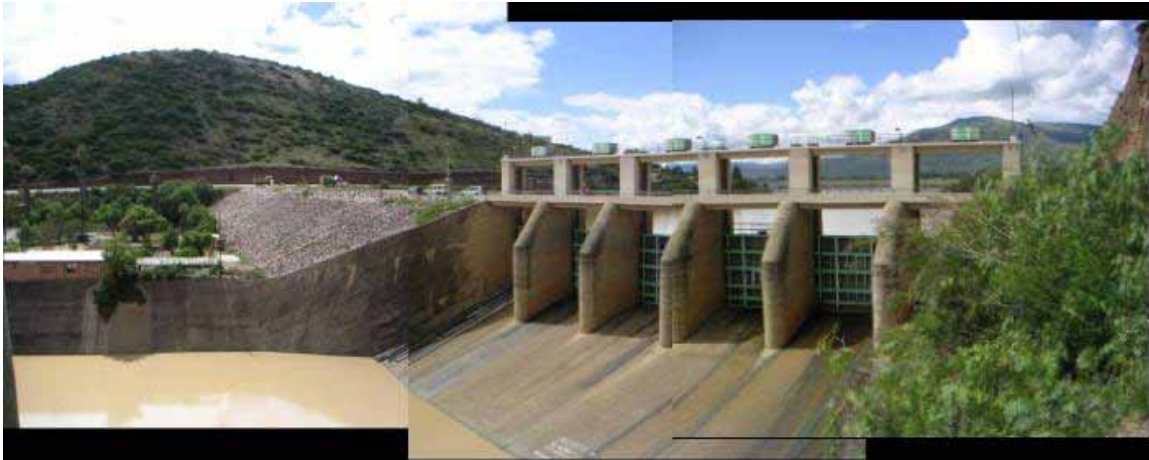
Sistema Nacional de Riego No.1 灌溉システム図及び写真撮影位置



Sistema Nacional de Riego No.1 灌漑システム図及び写真撮影位置 (日本語訳)

1 . アンゴスツーラダム (Presa Mexico & Laguna Angostura)

写真-1 アンゴスツーラダム - 堤体下流側



(撮影場所 ■ , 2005/2/16)

2 . 頭首工 (Presa Derivadora - Santa Vera Cruz)



写真-2 土砂吐および取水施設

(撮影場所 ■ , 2005/2/16)

*1) 土砂吐ゲート (写真正面、高さ 3.5m)
の 3/4 が土砂で埋まっている

(ゲート巻上げ装置は取り外して保管中)

*2) 写真右側が取水施設

3 . 南部幹線水路 (Canal Principal del Sur)



写真-3 サイフォン部 (撮影場所 ■ , 2005/2/16)

*) 南部幹線水路は中国政府により部分的に改修されているが、写真奥に見えるように、大部分は土水路である

4 . 中央幹線水路 (Canal Principal del Centro)



写真-4 サイフォン部 (撮影場所 ■ , 2005/2/17)

非灌漑期にはゲート操作により、水をロチャ川 (Rio Rocha) に放流している

5. 北幹線水路 (Canal Principal del Norte)



写真-5 土砂流入状況

(撮影場所 ■, 2005/2/17)

*) 分土工上流側

水路右岸側・山地から沢水・土砂が水路に流入している



写真-6 下水流入部

(撮影場所 ■, 2005/2/17)

*) 都市下水の流入およびゴミ投棄が著しく、水質悪化が進行している箇所がある

6. 営農状況



写真-7 野菜栽培圃場(北ユニット)



写真-8 乳牛飼育(南ユニット)

7. 維持管理



写真-9 中国政府供与機材(水利組合事務所横)
これらの機材は県所有のため、水利組合は整備をすることができない

略号一覧

D R N M A	: Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente 天然資源環境局
E N D A R	: La Estrategia Nacional de Desarrollo Agropecuario y Rural 国家農業開発戦略
G T Z	: Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit ドイツ開発局
I N E	: Instituto Nacional Estadísticas 国家統計局
J I C A	: Agencia de Cooperación Internacional de Japón 独立行政法人国際協力機構
P R O N A R	: Programa Nacional de Riego 国家灌漑局
P I L	: Planta Industrializadora de Leche 乳製品公社
S E M A P A	: Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarizado Sanitario 上下水道公社
U S A I D	: US Agency for International Development 米国際開発庁
V I P F E	: Vice Ministro de Inversión Pública y Financiamiento Externo 公共投資・海外援助庁

目次

序文

位置図

計画図

現地写真

略号一覧

第 1 章	調査概要	P 1
1 - 1	要請内容	
1 - 2	調査目的	
1 - 3	調査団の構成	
1 - 4	調査日程	
1 - 5	主要面談者	
1 - 6	調査結果概要	
1 - 7	結論要約	

第 2 章	要請の確認	P 15
2 - 1	要請の経緯・背景	
2 - 2	サイトの状況と問題点	
2 - 3	要請内容の妥当性検討	

第 3 章	環境社会配慮調査	P 51
-------	----------	------

第 4 章	結論・提言	P 63
4 - 1	協力内容スクリーニング及び協力内容スコーピング	
4 - 2	基本設計調査に際し留意すべき事項等	

添付資料

M/D

自然状況及び農業開発政策

収集資料

関係機関合意書（調査団帰国後第 1 回関係者会議）

第1章 調査概要

1-1 要請内容

我が国への要請内容： (要請金額総計：約7億円)

ボリビア国側関係機関と協議を実施した結果、本案件に係る要請内容及び優先順位は以下のよう
に確認された。

表1 要請内容

項目			要請内容				備考
			単位	原要請	修正要請	優先順位	
農業インフラ	用水路	北部水路群	km	11.2	19.036	1位	7.836km 増
		中央水路群	km	8.2	16.921		8.721km 増
		南部水路群	km	27.2	34.927		7.727km 増
		計	km	46.6	70.884		24.284km 増
	維持管理用道路	北部水路群	km	-	10.085	5位	-
		中央水路群	km	-	0.0		-
		南部水路群	km	-	10.142		-
	計	km	20.0	20.227		0.227km 増	
維持管理用機材	ホイールローダー(バックホウ付き)		台	1	1	3位	増減なし
	ダンプトラック		台	1	1		"
	オートバイ		台	5	5		"
	キャタピラ式バックホウ		台	1	1		"
水利組合事務所	水利組合事務所		式	1	1	4位	増減なし
技術支援	プロジェクト監査		式	-	1	2位	新規要請
	工事監督		式	-	1		"
	技術支援(営農、普及、その他)		式	-	1		"
	その他(ロジ支援)		式	-	1		"

表2 概算事業費

項目		数量	単位	事業費(US\$)	優先順位
農業インフラ	用水路	70.884	Km	7,088,400	1位
	維持管理用道路	20.227	Km	404,540	5位
維持管理用機材		1	式	800,000	3位
水利組合事務所		1	式	300,000	4位
技術支援		1	式	650,200	2位
合計		-	-	9,243,140	-

1-2 調査目的

本調査の目的は、前記ボリビア国側の要請内容妥当性、必要性及び協力可能な範囲の検討に資する情報収集並びにその分析である。

1 - 3 調査団の構成

名前	担当	所属	期間
渋澤 孝雄	総括	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部 業務第二グループ 農業・環境・防災チーム長	2005.2/23 ~ 2005.3/5
桑垣 隆一	計画管理	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部 業務第二グループ 農業・環境・防災チーム ジュニア専門員	2005.2/23 ~ 2005.3/5
徳 比斗志	灌漑施設計画	株式会社 三祐コンサルタンツ	2005.2/13 ~ 2005.3/14
仁部 輝彦	農業開発計画	有限会社 アールディーアイ	2005.2/13 ~ 2005.3/14
森 郁夫	環境社会配慮	国際航業株式会社	2005.2/13 ~ 2005.3/14
小池 ゆかり	通訳	財団法人 日本国際協力センター 研修監理員	2005.2/13 ~ 2005.3/14

1 - 4 調査日程

No	Date		Schedule	
			Official	Consultant
1	2/13	Sun		18:45 成田 Lv JL048
2	14	Mon		07:35 サンパウロ Ar 09:35 サンパウロ Lv (RG8880) 12:35 ラパス Ar 15:00 JICA ボリビア事務所表敬 16:30 農牧省表敬 17:30 日本大使館表敬
3	15	Tue		08:30 ラパス Lv (LB811) 08:55 コチャバンバ Ar 11:00 コチャバンバ県庁表敬 14:00 コチャバンバ県庁にて関係者会議
4	16	Wed		08:30 現地調査(ダム、南幹線水路、他) 17:00 サン・シモン大学
5	17	Thu		08:30 現地調査(北、中央幹線水路、他)
6	18	Fri		08:30 現地調査(野菜種子センター) 08:30 県庁環境部 13:00 昼食会 16:00 コチャバンバ県庁
7	19	Sat		資料整理
8	20	Sun		資料整理
9	21	Mon		08:30 水利組合事務所 13:00 資料整理
10	22	Tue		08:30 コチャバンバ県灌漑部 13:00 資料整理
11	2/23	Wed	18:45 成田 Lv (JL048)	08:30 現地調査
12	24	Thu	06:35 サンパウロ Lv 09:25 サンパウロ Ar (RG8880) 13:15 ラパス Ar 16:00 JICA ボリビア事務所 17:00 在ボリビア日本大使館表敬	08:30 現地調査 (南幹線水路、下水処理場他)
13	25	Fri	08:30 農牧省表敬 12:00 ラパス Lv (LB815) 12:35 コチャバンバ Ar 15:30 県庁表敬 16:00 関係者定例会議	08:30 コチャバンバ県灌漑部 13:00 資料整理 16:00 関係者定例会議
14	26	Sat	08:15 現地調査 北灌漑ユニット、中央灌漑ユニット、取水口、アンゴスツーラダムを視察	
15	27	Sun	10:00 現地調査、資料整理 南灌漑ユニット、下水処理場、中央灌漑ユニット受益地を視察 17:00 ミニッツ案を調査団内会議で検討	
16	28	Mon	08:30 ミニッツ案再検討 現地調査 10:00 現地調査 16:00 関係者会議にてミニッツ案を検討	
17	3/1	Tue	08:30 ミニッツ案作成 13:00 ミニッツ最終チェック 15:00 ミニッツ署名 20:45 コチャバンバ Lv (LB818) 21:30 ラパス Ar	08:30 コチャバンバ県灌漑部 10:00 国家灌漑プログラム 13:00 ミニッツ最終チェック 15:00 ミニッツ署名
18	2	Wed	09:15 JICAボリビア事務所訪問 14:30 V I P F E (公共投資・海外援助庁)表敬訪問 16:00 在ボリビア日本大使館訪問	08:30 コチャバンバ県灌漑部 08:30 現地調査(用水路) 12:00 牛乳生産者組合 13:00 サンシモン大学

19	3	Thu	14:10 ラパス Lv (RG8881) 19:45 サンパウロ Ar 23:35 サンパウロ Lv (JL047)	08:30 コチャバンバ県灌漑部 08:30 ティキパヤ, コルカピラ市役所
20	4	Fri	in the air	08:30 コチャバンバ県灌漑部 08:30 キラコリヨ市役所 16:00 定例会議
21	5	Sat	13:10 成田 Ar	資料整理
22	6	Sun		資料整理
23	7	Mon		08:30 コチャバンバ県灌漑部 08:30 コチャバンバ県環境局 16:30 水利組合事務所 17:00 コチャバンバ県庁
24	8	Tue		移動 14:00 コチャバンバ Lv 14:35 ラパス Ar (LB814)
25	9	Wed		13:30 陸軍地理院 資料整理
26	10	Thu		08:30 公共事業省, 持続可能開発省 (環境省) 資料整理
27	11	Fri		09:30 JICA ボリビア事務所 10:30 国家統計局 17:30 農牧省
28	12	Sat		移動 14:00 ラパス Lv 19:20 サンパウロ Ar (RG8887) 23:50 サンパウロ Lv (RG8836)
29	13	Sun		in the air
30	14	Mon		13:35 成田 Ar

1 - 5 主要面談者

コチャバンバ県庁	Alfonso Camacho Peña Gastón Méndiz Jashir Enriquez Rena Camacho Juan Carlos La Fuente	コチャバンバ県知事 コチャバンバ県秘書官 県灌漑課長 県灌漑課技師 県灌漑課技師
コチャバンバ市	Juan Carlos Viamonte	市計画環境課長
国家灌漑局 CAT-PRONAR	Luis Salazar Hernán Montaña	GTZ 顧問 灌漑顧問
第一灌漑システム アンゴスツーラ水利組合	Vladimir de la Barra Delgadillo Manuel Rocha	評議会議長 局長
農牧省	Miguel Murillo Illanes	灌漑・土壌局長
VIPFE (公共投資・海外援助庁)	María Eugenia Jurado	日本担当
在ボリビア日本大使館	白川 光徳 野津 裕之	特命全権大使 二等書記官
JICAボリビア事務所	蔵本 文吉 前田 英男 山口 尚孝	所長 次長 所員

1 - 6 調査結果概要

(1) 協議概要

ア．プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標は、灌漑システムのリハビリ及び改修を通して、プロジェクトサイトに灌漑用水を十分、安定、かつ効果的に供給することである。

イ．プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは、コチャバンバ県に位置している。

ウ．責任機関及び実施機関（組織図についてはミニッツ付録2を参照の事）

(ア) 本案件の責任機関はコチャバンバ県庁である。

(イ) 本案件の実施機関は第一国家灌漑システム アンゴスツラ水利組合である。

エ．先方との協議結果

協議の結果、ボリビア側、日本側の双方とも懸案事項である灌漑用水路への下水・排水流入問題について以下のように同意した。

- (ア) 都市部を通過する北及び中央ユニットにおいて下水流入による水質汚染が著しく、下水対策が不可欠である。
- (イ) 北、中央、南ユニット、特にセントラル水路において雨水による堆積物が流入しており、これについて対策が必要である。
- (ウ) 一方日本側としては、本案件は農業のリハビリプロジェクトであり、下水及び雨水対策をプロジェクトの範囲に入れることはできない。
- (エ) 下水及び雨水対策はボリビア側の責任であることをボリビア側、日本側の双方とも確認した。
- (オ) ボリビア側は本プロジェクトの調整・準備委員会を設立し、設計・実施機関中も活動を続けることを確約した。当委員会は県庁秘書官、灌漑課長、PRONAR（国家灌漑局）代表、第一国家灌漑システム アンゴスツラ水利組合の事務局長及び評議会議長、プロジェクトに関係する4市の代表からなる。

(2) 現地調査(踏査)結果

ア. 灌漑施設計画調査

コチャバンバ県のコチャバンバ(Cochabamba)、キラコーヨ(Quillacollo)、エステバン・アルゼ(Esteban Arze)およびカピノタ(Capinota)郡に跨る国家第一灌漑システム(Sistema Nacional de Riego No.1, La Angostura)は1940年代に整備された国営灌漑事業の一つであるが、運用開始後50年以上を経過しており、施設の老朽化が著しい。この灌漑施設は、約11,000haの農地を灌漑することを目的にメキシコの技術援助を受け、農業省灌漑総局により建設された。

アングスツーラダムは堤高約17m、堤頂長約140mを誇る中心遮水ゾーン型ロックフィルダムで、左岸側に鋼製ゲートを有する放流施設を併設している。ダム堤体、放流施設ともに堅牢であり構造的な問題は特に見られないが、6門ある鋼製ゲートの内、5門の操作性が低下している。

設計当時の貯水容量は1億 m^3 とされているが、完成後40年以上経過した1990年に実施された測量結果によれば堆砂量が2,500万 m^3 に達していることから、現在の貯水容量は7,500万 m^3 程度まで減少しているものと推定される。なお、過去47年間(1958~2004年)の年間最大貯水量は最大8,700万 m^3 (1986年)、最小800万 m^3 (1967年)が記録されており、平均貯水量は貯水容量の約60%に当たる4,400万 m^3 である。

国家第一灌漑システムの用水路総延長は幹線部で約130kmにも及び、約5,800haの農地(受益農家数約6,300戸)に灌漑用水を供給している。用水路は導水路、幹線水路で構成されており、幹線水路は更に北、中央、南ユニットおよびその他に区分される。

北ユニットはコチャバンバ市東部の山裾を流下し、ロチャ川および市街地を横断して受益地に達する。コチャバンバ市東部および北部の山裾を流下する区間では、雨水・排水路から流入した大量の土砂が堆積しており、通水阻害の原因となっている。また、市街地では下水管が灌漑用水路に違法接続されており、水質汚染を引き起こしている。市街地の南部を通過する中央ユニットにおいては雨水排水の流入に伴う土砂の堆積はあまり認められないが、北ユニットと同様に下水の流入による水質汚染が認められる。南ユニットは市街地を通過しないため、他の水路群に見られる下水による著しい水質汚染は認められない。更に、山裾を流下する南幹線水路(Canal Primer Lateral del Sur)の一部を除き、土砂の堆積による通水阻害も認められない。

幹線水路群の内、表面を練石積やコンクリート等で保護されている区間(ライニング区間)は全体の約25%で、残りの約75%は土水路である。最もライニングが進んでいるユニットは北ユニットであるが、ライニング率は31%にすぎない。一方、中央ユニットは最もライニングが遅れており、特に中央第一水路と第二水路はほぼ全線が土水路である。

完成後50年以上を経過した国家第一灌漑システムは、土水路が用水路の75%を占めるため、漏水が問題となっている。中央第一水路、中央第二水路、南第一水路および南第二水路の送水損失は15~35%であり、この値は灌漑用水路の許容漏水損失10%以下と比較して極めて深刻である。なお、他の幹線水路に比べライニング率が高い北ユニットの送水損失は許容損失を下回っているが、コチャバンバ市の東側の山腹を通過する区間の一部においては、麓の住宅への浸水が問題になっており、その原因として用水路からの漏水が指摘されている。

幹線水路は矩形、台形など複数の形状からなるが、断面が急変している箇所が数多く見られ、急縮部は通水阻害の一因となっている。また、雨水排水路が接続している場所では、水路法面の浸食が著しい。土水路部における水路底の不陸(configuration)が著しいことに加え、一部で逆勾配(上流側より下流側の標高が高い)が認められる。なお、北ユニットの数箇所が暗渠化されサイクリングロードとして利用されているが、最長で2.5kmを超えるにもかかわらずマンホールなどの管理用施設が市の指導によりアスファルトで埋められてしまったため、内部の浚渫・清掃作業が困難な状況にある。

維持管理用道路は一部で石畳舗装が施されているものの、ほとんどの区間が未舗装である。また、未舗装部では不陸が著しく、特に雨天時の走行が困難である。

イ．農業開発計画

コチャバンバは、年間平均気温 17.7 、平均最高温度 25.4 、平均最低温度 8.0 であり、比較的温暖で乾燥した高原気候である。しかしながら、5月から8月にかけて最低気温は零下を示し、10月から12月にかけて最高温度 30 を超えることもあり、昼間高温・夜間低温の作物生産には適した気象条件にある。

コチャバンバ市及びその周辺の農地は、限られた平地に人口が集中しており 1 ~ 2ha の小規模な営農である。調査対象地域であるコチャバンバ市、コルカピルア市、キラコリヨ市、ティキパヤ市の平均営農面積は、それぞれ 1.2ha、1.7ha、1.6ha、2.0ha である。

降雨量の少ないコチャバンバ地域の営農は大きく灌漑に依存して成立しており、調査対象地域はボリビアの他地域より高い灌漑率を示している。平均は 84.4% に対し対象地域は 89.6% から 97.2% と高い灌漑率である。農地の大部分は、酪農用のアルファルファ、サイレージ用とうもろこし、大麦などの飼料作物生産に利用されている。なお、対象地域の作物栽培は、灌漑水の供給が可能であれば作目の選択、栽培技術により周年栽培が可能である。

対象地域の野菜生産は、中央ユニットに位置する下水処理場に近しいマイカ (Maica) 地域で生産されていたが、10 年ほど前から栽培は行われていない。その理由は、灌漑水の汚染が消費者の間でうわさになり、生産が継続できなくなったためである。現在は北ユニットの一部で灌漑水と井戸水を利用して野菜栽培が行われている。なお、対象地域の果樹生産は、自家消費が中心である。

調査対象地域はコチャバンバ市内及びその近郊に位置しており、市内を通過する水路の水質汚染と都市のゴミの流入は、農地の減少と共に問題になっている。したがって、現在コチャバンバは酪農中心の飼料作物生産地帯であり、近郊農業の典型的な生鮮野菜栽培は、灌漑水の水量及び水質の制限により、現在一部の井戸水利用などの水供給可能地域を除いてほとんど行われていない。しかしながら、灌漑水の水量増加及び水質改善が行われれば、コチャバンバ市という消費地に近い特色を生かした近郊農業(特に、現金収入源としての野菜栽培)が可能である。

アングスツラ国家第一灌漑システム水利組合 (Asociacion de Usuarios del Sistema Nacional de Riegos No1 "La Angostura") (以下“水利組合”)は北灌漑区(以下“北ユニット”)、中央灌漑区(以下“中央ユニット”)、南灌漑区(以下“南ユニット”)の 3 ユニットからなり総灌漑面積は水利組合の 2005 年台帳によれば 4,700.67 ヘクタール、利用者は 6,310 人となっている。水利組合は、1995 年から国家灌漑システムの運営管理移管の手続きが開始され、2000 年に最終的に移管された。しかしながら灌漑施設の所有権は県にある。アングスツラ灌漑システム内には、アングスツラダム他に 6 本の農業用井戸及び 1 箇所の貯水池が在り、農業用の水源として利用されている。農業用井戸はコルカピルア (Colcapirhua) とポクポコリヨ (Pocpo Collo) に 1 本、ピニヤミチコ (Piñami Chico) と (イトクタ) Itocta に 2 本ずつ、貯水池はタンボラダ B (Tamborada B) にある。

水利組合の運営体制は、北・中央・南の各ユニットから 5 名の評議会委員を選出し、事務局が運営・維持管理を実施している。組合事務局は管理部門と水・施設の維持管理部門からなり、スタッフは 2000 年には常雇い 16 名、臨時雇い 3 名であったが、財政的な理由で 2005 年現在 7 名の常雇いと 4 名の臨時雇いに縮小して運営している。

水利組合は灌漑面積に比例して水利費を徴収し、組合の運営を行っている。水利費は、一般組合員に対しては Bs.100/ha であるが、カントリークラブや大学、会社等には異なる料金を徴収している。水利費の平均徴収率は、87% と高い率で徴収されている。

事務局長と北(議長)、中央、南ユニットの代表による指導部は、非常に良好な関係で組合を運営している。また、指導部と組合員との関係も良好である。

ウ．環境社会配慮調査

本件タイトルにある「環境リハビリ」の意味について確認したところ、ボリビア側の理解は「現在、本件対象の水路に流入している下水及び雨水・排水を切り離すことにより、灌漑水質の改善が図られ、かつ水路周辺の環境が改善されることを期待する。」ということであった。

本件対象地域内およびその周辺では都市化が急速に進んでおり、都市生活と農業活動の間で摩擦が生じている。本件対象の灌漑水路においては、下水（し尿及び生活雑排水）が直接または間接的に流入して水質汚染を引き起こしており、また、土砂や流域のごみが雨水排水により水路に流入するなどの問題も起きている。よって、この問題の現況把握とその評価をするために、下水及び雨水・排水の流入状況、各市の都市計画、雨水・排水整備、下水道整備、廃棄物管理の状況などを調査した。

調査の結果、現在の灌漑システムが抱える主な問題と原因は以下のとおりであった。

灌漑システムの主な問題と原因

問題	原因
灌漑用水の汚濁 水路周辺の環境悪化 土砂の堆積	用水路への下水の直接流入（し尿、生活廃水等） 用水路への雨水・排水の直接流入（土砂、生活廃水、 ごみ等） 用水路へのごみの直接投棄

都市化が進む以前には農村の環境収容力が都市の環境負荷を包み込むことが出来たが、今やその収容力の範囲を越え、同一システムの中で共存出来なくなり、農業用水と都市排水を分離する必要に迫られている。なお、上記問題を深刻に抱えるのは、北及び中央ユニットである。本予備調査の中で実施した水質調査より得られた定量データは、土砂の流入、下水やごみによる水質汚染を示唆していると評価された。上に示した原因である雨水、下水及びごみに係る基礎サービス、そしてそれらの基本となる都市計画は市の所管である。どの市においても雨水排水整備は遅れており、明らかに、灌漑水路が都市排水路の機能を負わされている。下水道整備に関しては、上水道と共に整備が進みつつあるといえるが、灌漑水路への直接流入という問題が残されている。

上記のように、各市の基礎サービスを提供する能力は、十分であるとは言えない。一方、住民側にも問題がある。下水の灌漑水路への違法接続やごみ投棄などは、都市住民のコミュニティ及び環境への配慮の欠如を示している。

現地調査結果より、灌漑水質を改善するために取り組むべき優先課題は、都市部における下水違法接続を撤廃することである。なお、問題となっている区間には既に下水道本線が敷設されており、確認された違法接続数（20～50件程度）もそれほど多くない。したがって、技術的に難しく、多大な資金が必要という訳ではない。この問題は、以下の活動を実施することにより、解決が可能であろう。

- i. 違法接続数を調査し、改善に必要な費用を見積もる。
- ii. 違法接続している家などを訪問し、下水道への接続を促す。接続のための負担が困難な家などには、分割払いなどの方法を模索する。
- iii. 必要であれば、水路の清掃、環境教育などを含めた環境キャンペーンを実施し、住民の理解を促す。

以上はコチャバンバ市、SEMAPA、県灌漑局、水利組合の協力によって実施可能であり、調査団帰国後 SEMAPA、県灌漑局、水利組合が協力して下水問題を解決することを協議し、協定を結び、現在下水整備計画を進行中である。

1 - 7 結論要約

本予備調査の結果、本案件の無償資金協力としての必要性及び妥当性は以下の理由により確認された。

- (1) 本案件はボリビア国国家開発計画の方針に合致していること。
- (2) 灌漑用水路の75%以上が土水路であるため灌漑用水の漏水が著しく、灌漑用水路の改修が必要であり、改修の実施により灌漑用水の供給が平均30%上昇すると見込まれること。
- (3) 維持管理体制が確立されており、今後の維持管理に不安がないこと。
- (4) 受益地の農業生産地としてのポテンシャルが高く、灌漑用水の水量増加及び水質改善が行われれば、コチャバンバ市という消費地に近い特色を生かした近郊農業（特に現金収入源としての野菜栽培）が可能であること。

また、同時に協力範囲の絞込みが行われ、先方が要請した農業インフラ整備（灌漑用水路の改修及び維持管理用道路の整備）、維持管理用機材の供与、水利組合事務所の建設、及び技術支援についてそれぞれの妥当性が検討された。その結果、維持管理用機材の供与及び水利組合事務所の建設については先方の負担であると判断され、また技術支援については専門家又は協力隊員の要請等の他スキームを使うことが望ましいと判断された。したがって、最終的には農業インフラ整備（灌漑用水路の改修と維持管理用道路の整備：規模については基本設計調査で検討）が本案件の適切な協力内容として絞り込まれた。

懸案事項である下水の灌漑用水路流入に関しては、北及び中央ユニットにおいて水質汚染が確認され、適切な下水対策を実施する必要性が初期環境調査によって判明した。しかしながら、同水質汚染が問題となっている区間には既に下水道が敷設されており、確認された違法接続数もそれほど多くないため、下水対策はボリビア側の自助努力により実施可能であると判断され、ミニッツにおいてボリビア側と日本側の双方がこのことに同意した。なお、ボリビア側は、本予備調査を通じて取り組むべき課題（都市部における下水対策）を理解し、これを実行する環境を整えつつある。その手始めとしてコチャバンバ県庁灌漑局及び水利組合が中心となり、今後1ヶ月に1度、関係者会議を催すことがボリビア側と日本側双方で確認され、ボリビア側は会議議事録をJICA ボリビア事務所に送付することを約束する一方、3回に1回程度JICA事務所の代表が会議へ出席することを要望した。

以上を踏まえ、本調査団は先方の下水対策の実施（灌漑用水路に家庭の排水管を違法接続している住民の世帯数を確認すること、下水を違法に排出している住民が多く住む地域において住民集会を実施すること、既存下水管への違法配水管の接続作業等）を基本設計調査実施前に留意する事項とした上で、基本設計調査団の派遣を日本国政府に提言する。

第2章 要請の確認

2 - 1 要請の経緯・経緯

ボリビア共和国（以下「ボ」国）は人口 8.5 百万人、一人当たり GNI が 950 US ドル（2001 年）であり、南米における最貧国である。1992 年に 70.9% であった「ボ」国貧困率（一人当たり月額所得 410 US ドル以下の人口割合）は 2001 年に 58.6% に改善されているが、都市部と農村部の所得格差は大きく、全人口の 38% が居住する農村部では 1992 年の 95.35% から 2001 年の 90.8% とあまり改善されていない状況であり、農村部の貧困は「ボ」国にとり依然大きな問題となっている。このため「ボ」国政府は、貧困撲滅のために農業・工業分野の生産力向上・競争力強化、及び社会サービス強化等を開発戦略として盛り込んだ「プラン・ボリビア（2002 - 2007）」を策定するとともに、同プランの内容を反映した形で PRSP を改定し、生産インフラの整備を優先する方針の下、農村部の貧困対策に取り組んでいる。

本案件のプロジェクトサイトは「ボ」国中央部に位置するコチャバンバ県で、標高 2,650m の盆地の中に位置し、農業の中心地の一つであるが、年間降水量が 480mm のため、灌漑用水なしでは年間を通じた農業生産を行うことは困難となっている。一方、既存の灌漑用水路（北、中央、南幹線）は、老朽化による漏水のため機能が低下しており、加えて、都市部を通過する箇所では、都市下水や下水処理場の処理水が流入して水質が悪化し、区域によっては野菜栽培への利用が制限されている状況となっている。

このため、「ボ」国政府は上記の状況を改善することを目的として、灌漑用水路のコンクリートライニング改修を主たる内容とする無償資金協力を日本政府に要請してきた。

2 - 2 サイトの状況と問題点

（1）灌漑施設状況

ア 国家第一灌漑システム

コチャバンバ県のコチャバンバ（Cochabamba）、キラコーヨ（Quillacollo）、エステバン・アルゼ（Esteban Arze）およびカピノタ（Capiñota）郡に跨る国家第一灌漑システム（Sistema Nacional de Riego No.1, La Angostura）は 1940 年代に実施整備された国営灌漑事業の一つであり、約 11,000ha の農地を灌漑することを目的にメキシコの技術援助を受け農業省灌漑総局により建設された。

1940 年に開始されたダム建設工事は 1948 年に竣工し、用水路の約 30% が整備された翌 1949 年より施設の運用が開始された。

- 1920 年： 測量調査開始
- 1939 年： 施設予定地の収用に関する大統領令が公布
- 1940 年： ダム建設工事開始
- 1948 年： ダム建設工事竣工
- 1949 年： 施設運用開始

表1 国家第一灌漑システム

貯水施設		アンゴスツーラ貯水池 (Laguna Angostura)		
		アンゴスツーラダム (Presa Mexico)		
取水施設		サンタ・ベラクルス頭首工 (Presa Derivadora / Santa Vera Cruz)		
用水路	導水路	主導水路 (Matriz Principal)		
		中央北部導水路 (Matriz Centro Norte)		
	幹線水路	北部幹線水路群 (Unidad de Canales de Norte)		
		中央幹線水路群 (Unidad de Canales de Centro)	中央幹線水路 (Principal del Centro)	
			中央第一水路 (Primer Lateral del Centro)	
			中央第二水路 (Segundo Lateral del Centro)	
		南部幹線水路群 (Unidad de Canales de Sur)	南部幹線水路 (Principal del Sur)	
			南部第一水路 (Primer Lateral del Sur)	
			南部第二水路 (Segundo Lateral del Sur)	主水路 (Principal)
				南コタパチ水路 (Cotapachi del Sur)
	北コタパチ水路 (Cotapachi del Norte)			
その他	ヒドロ水路 (Canal Hidro)			
	プカラ水路 (Canal Pucara)			
	アラニバル水路 (Canal Aranibar)			

イ 貯水施設

コチャバンバ市の南東約16kmに位置するアンゴスツーラ貯水池は、アマゾン川水系マモレ川 (Rio Mamore) 流域のスルティ川 (Rio Sulti)、クリザ川 (Rio Cliza)、タラタ川 (Rio Tarata) を水源とし、その流域面積は2,022km²にも及ぶ。アンゴスツーラダムは堤高約17m、堤頂長約140mを誇る中心遮水ゾーン型ロックフィルダムで、左岸側に鋼製ゲートを有する放流施設を併設している。ダム堤体、放流施設ともに堅牢であり構造的な問題は特に見られないが、6門ある鋼製ゲートの内、5門の操作性が低下している。

項目		諸元
貯水池	河川	: スルティ川、クリザ川およびタラタ川 (アマゾン水系マモレ川流域)
	流域面積	: 2,022 km ²
	満水位	: WL. 1,707.50 m
	最低水位	: WL. 1,700.00 m
	満水面積	: A = 2,703 ha
	貯水容量 (設計時)	: Q = 100 MCM (1 億 m ³)
	貯水容量 (現況)	: Q = 76.3 MCM (7,630 万 m ³)
	堆砂量	: Qs = 25 MCM (2,500 万 m ³)
堤体	ダムタイプ	: 中心遮水ゾーン型ロックフィルダム
	堤頂長	: L = 137.95 m
	天端標高	: EL. 1,711.99 m
	基礎地盤標高	: EL. 1,695.07 m
	堤高	: H = 16.92 m
	法面勾配	: 上流側 1:3.0、下流側 1:2.2
	堤体積	: V = 42,000 m ³
	放流施設	: H7.5m × B8.0m × 6 門 (鋼製ゲート)

表2 アンゴスツーラ貯水池緒元

設計当時の貯水容量は1億 m^3 とされているが、完成後40年以上経過した1990年に実施された測量結果によれば堆砂量が2,500万 m^3 に達していることから、現在の貯水容量は7,500万 m^3 程度まで減少しているものと推定される。なお、過去47年間(1958~2004年)の年間最大貯水量は最大8,700万 m^3 (87MCM、1986年)、最小800万 m^3 (8MCM、1967年)が記録されており、平均貯水量は貯水容量の約60%に当たる4,400万 m^3 である。

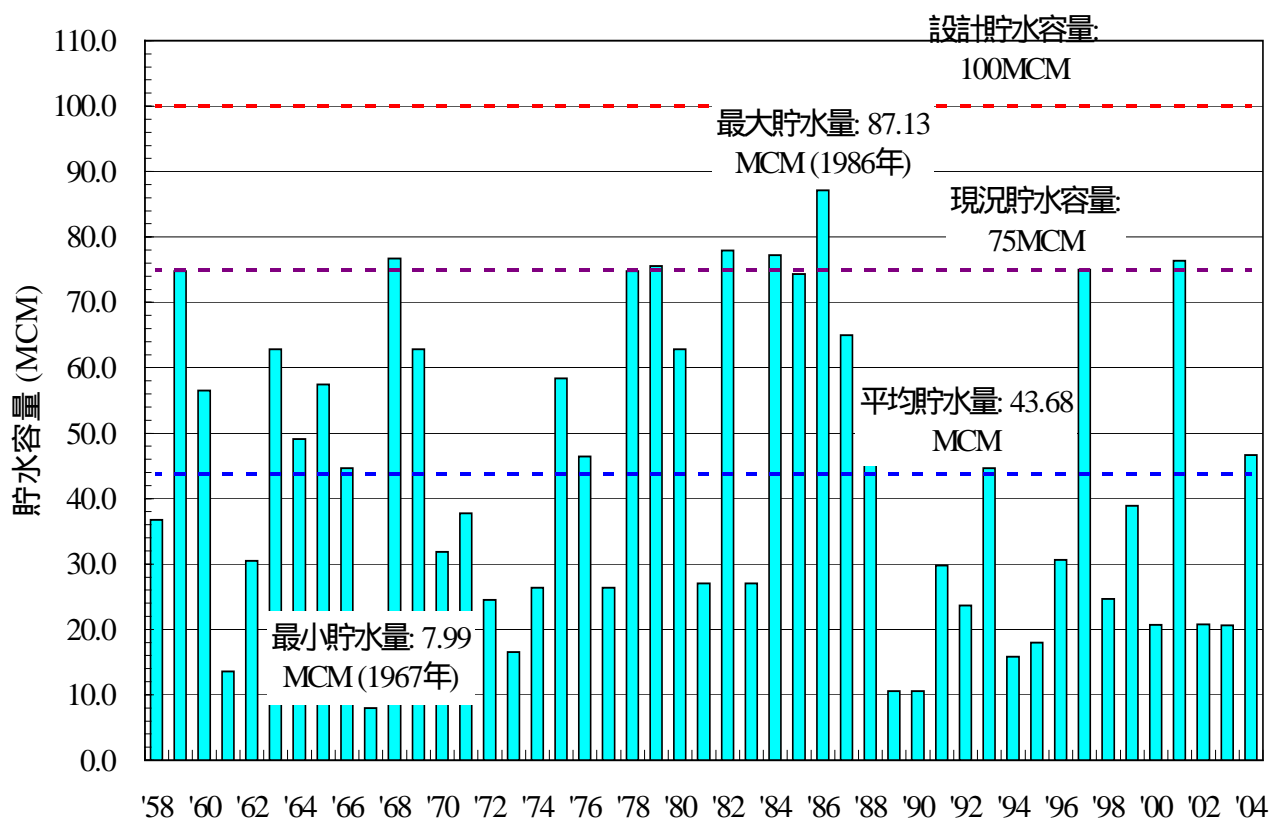


図3 アンゴスツーラダム貯水量(年最大)

ウ 用水路

国家第一灌漑システムの用水路総延長は幹線部で約 130km にも及び、約 5,800ha の農地(受益農家数約 6,300 戸)に灌漑用水を供給している。用水路は導水路、幹線水路で構成されており、幹線水路は更に北部幹線水路群、中央幹線水路群、南部幹線水路群およびその他幹線水路に区分される。

アンゴスツーラダムの下流約 8km に位置するサンタ・ベラクルス頭首工で取水された灌漑用水は、主導水路を経て南部幹線水路群に分水され、更に主導水路に続く中央北部導水路を経て北部および中央幹線水路群に供給される。なお、中央幹線水路群はサンタ・ベラクルス頭首工の下流約 2km に設けられた頭首工(仮設)を利用して灌漑用水を補給している。

北部幹線水路群(北部幹線水路)はコチャバンバ市東部の山裾を流下し、ロチャ川および市街地を横断して受益地に達する。コチャバンバ市東部および北部の山裾を流下する区間では、雨水・排水路から流入した大量の土砂が堆積しており、通水阻害の原因となっている。また、市街地では下水管が接続しており、水質汚染を引き起こしている。

市街地の南部を通過する中央幹線水路群においては雨水・排水の流入に伴う土砂の堆積はあまり認められないが、北部幹線水路と同様に下水の流入による水質汚染が認められる。

南部幹線水路群は市街地を通過しないため、他の水路群に見られる下水による水質汚染は認められない。更に、山裾を流下する第一幹線水路(Canal Primer Lateral del Sur)の一部を除き、土砂の堆積による通水阻害も認められない。

表 3 用水路概要

用水路		延長 (m)	灌漑面積 (ha)	受益農家 (戸)		
導水路	主導水路 (Matriz Principal)	636	0	0		
	中央北部導水路 (Matriz Centro Norte)	3,712	0	0		
	計	4,348	0	0		
幹線水路	北部幹線水路群 (Unidad de Canales de Norte)	29,448	1,520	1,833		
	中央幹線水路群 (Unidad de Canales de Centro)	中央幹線水路 (Principal del Centro)	11,225	0	0	
		中央第一水路 (Primer Lateral del Centro)	5,131	455	684	
		中央第二水路 (Segundo Lateral del Centro)	6,285	538	765	
		小計	22,641	993	1,449	
	南部幹線水路群 (Unidad de Canales de Sur)	南部幹線水路 (Principal del Sur)	9,875	608	552	
		南部第一水路 (Primer Lateral del Sur)	11,529	769	607	
		南部第二水路 (Segundo Lateral del Sur)	主水路 (Principal)	27,205	1,327	1,573
			南コタパチ水路 (Cotapachi del Sur)		175	
			北コタパチ水路 (Cotapachi del Norte)			
		小計	48,609	2,879	2,732	
	計	100,698	5,392	6,014		
その他 幹線水路	ヒドロ水路 (Canal Hidro)	7,660	28	43		
	プカラ水路 (Canal Pucara)	9,160	262	138		
	アラニバル水路 (Canal Aranibar)	7,312	136	83		
	その他	-	29	32		
	計	24,132	455	296		
合計		129,178	5,847	6,310		

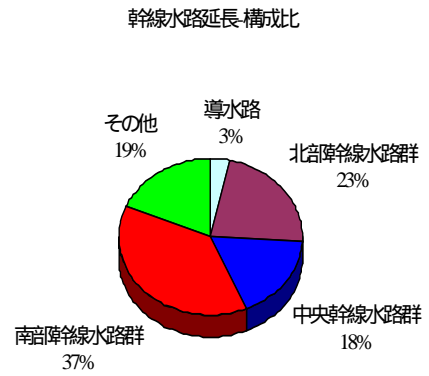
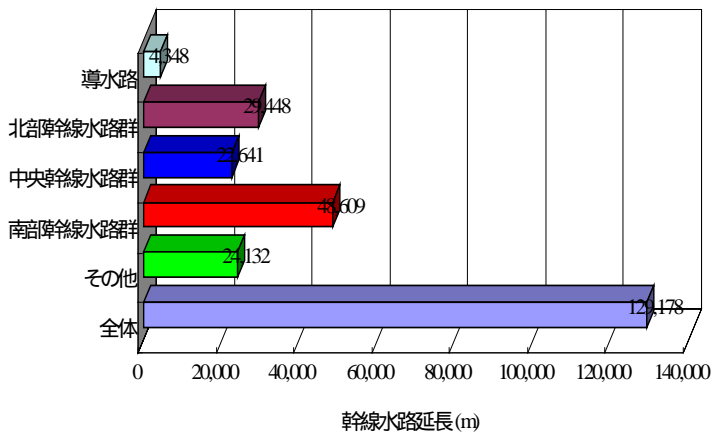


図4 幹線水路延長

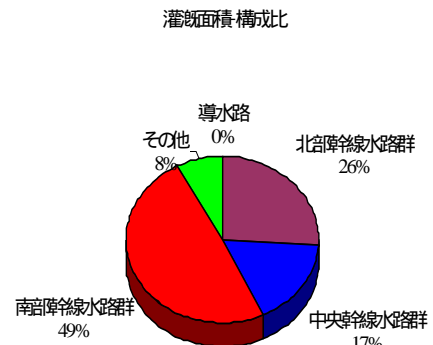
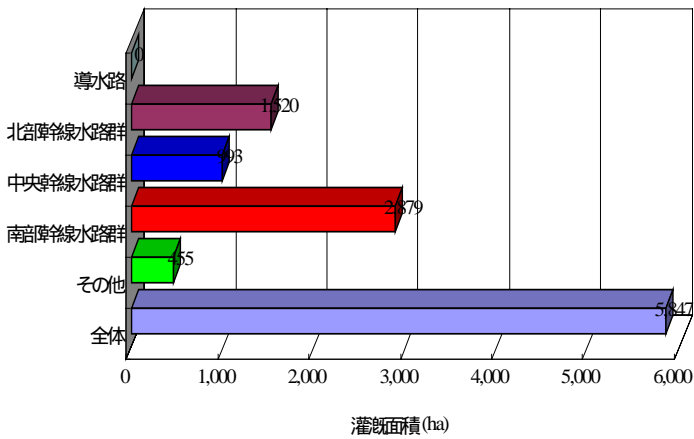


図5 灌漑面積

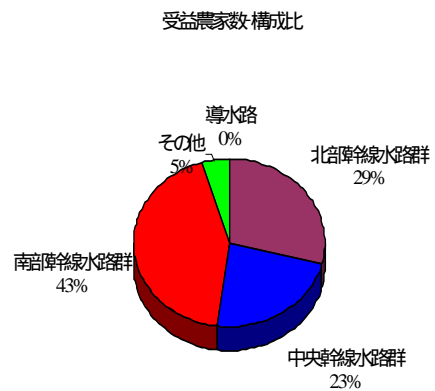
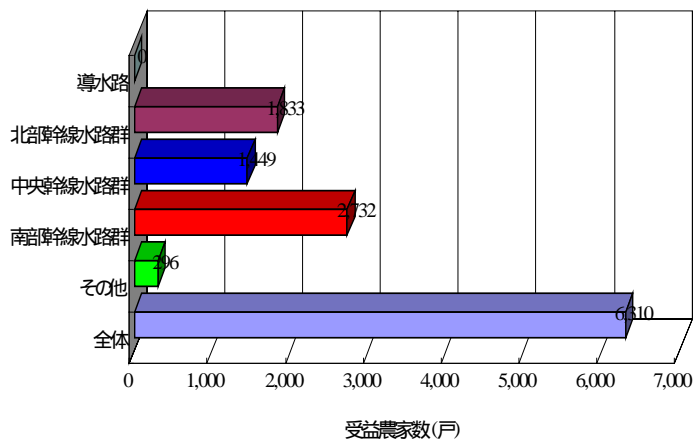


図6 受益農家数

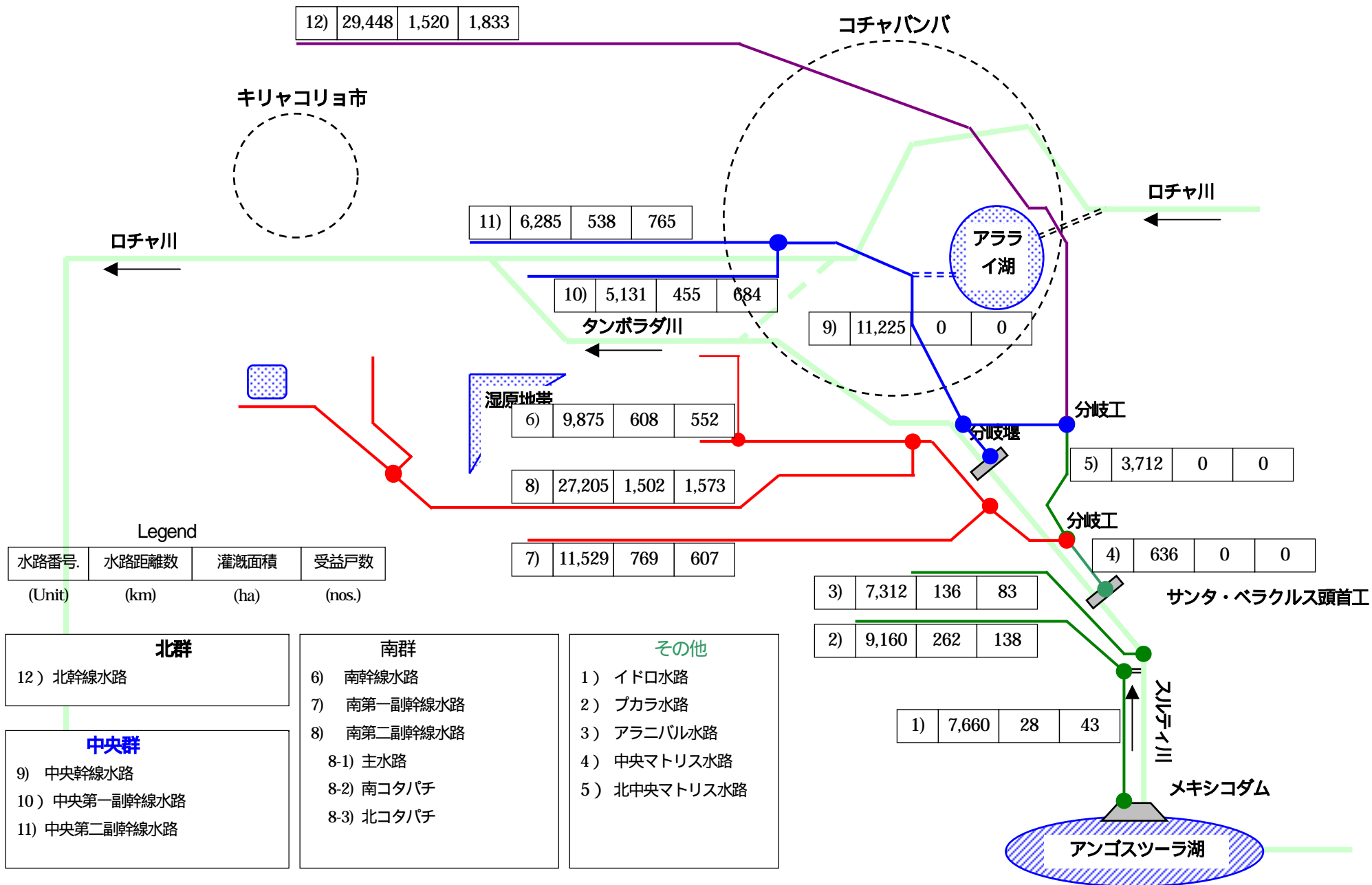


図7 国家第一灌漑システム - 幹線水路

エ ライニング

幹線水路群の内、表面を練石積やコンクリート等で保護されている区間(ライニング区間)は全体の約 25%で、残りの約 75%は土水路である。

最もライニングが進んでいる水路群は北部幹線水路であるが、ライニング率は 31%に過ぎない。一方、中央幹線水路群は最もライニングが遅れており、特に中央第一水路と第二水路はほぼ全線が土水路である。

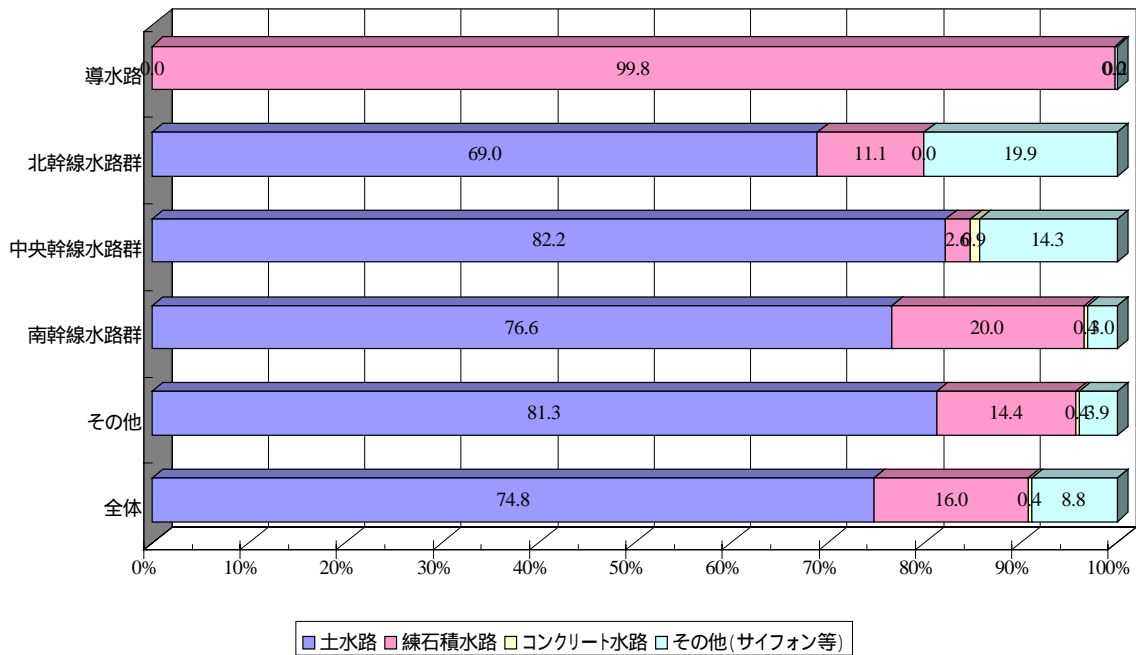


図 8 用水路ライニング率(水路群毎)

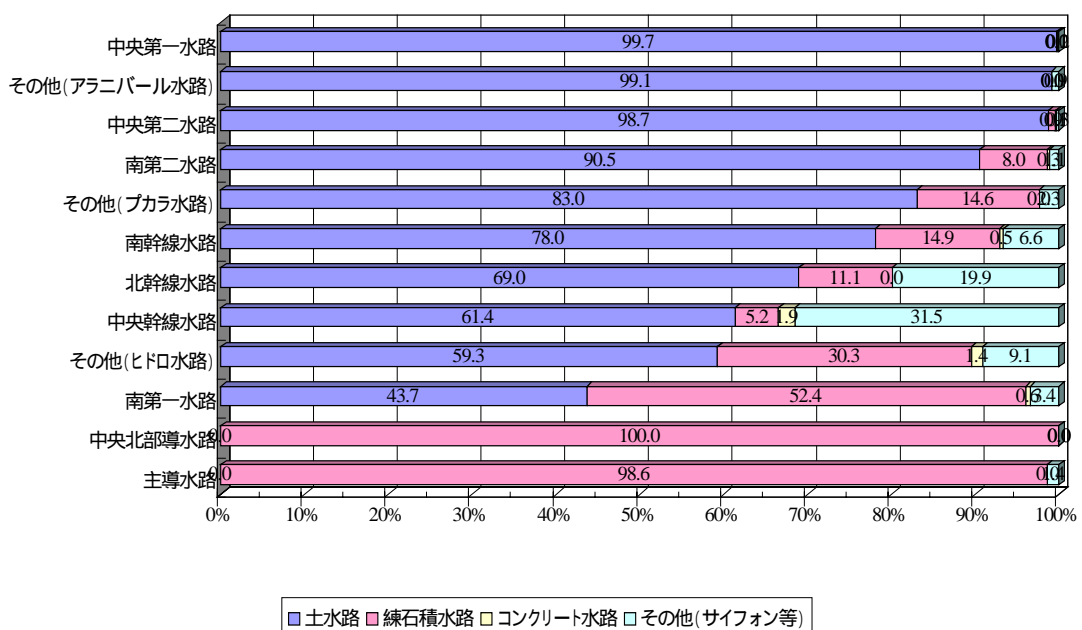


図 9 用水路ライニング率(水路毎)

オ 送水損失

完成後 50 年以上を経過した国家灌漑システムは灌漑施設の老朽化が問題視されており、老朽化による土水路が 75% を占める用水路において顕著である。特に中央第一水路、中央第二水路、南第一水路および南第二水路の送水損失は 15～35% であり、この値は灌漑用水路の許容漏水損失 10% 以下と比較して極めて深刻である。なお、他の水路に比べライニング率が高い北部幹線水路の送水損失は許容損失を下回っているが、コチャバンバ市の東側の山腹を通過する区間の一部においては、麓の住宅への浸水が問題になっており、その原因として用水路からの漏水が指摘されている。

注) 図に示した送水損失には漏水の他、盗水や蒸発による損失も含まれるが、ほとんどが漏水によるものと考えられる。

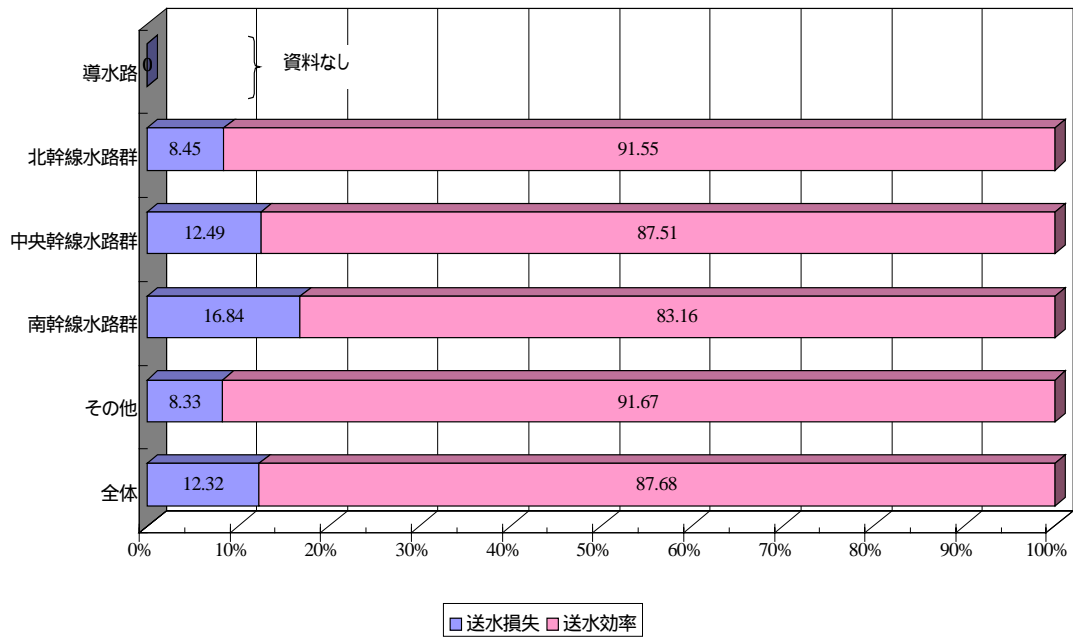


図 1 0 送水効率 (水路群毎)

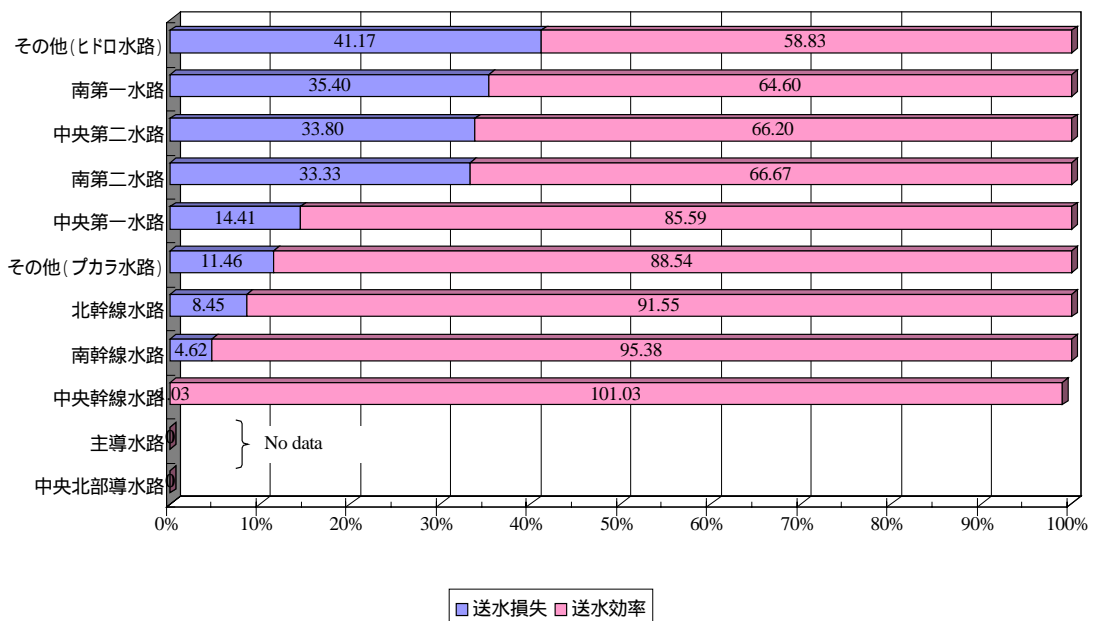


図 1 1 送水効率 (水路毎)

カ 水路断面

幹線水路は矩形、台形など複数の形状からなるが、断面が急変している箇所が数多く見られ、急縮部は通水障害の一因となっている。また、雨水排水路が接続している場所では、水路法面の浸食が著しい。

キ 水路縦断

土水路部における水路底の不陸（configuration）が著しいことに加え、一部で逆勾配（上流側より下流側の標高が高い）が認められる。

ク 管理用施設

北幹線水路の数箇所が暗渠化され、サイクリングロードとして利用されている。最長で 2.5km を超えるにもかかわらずマンホールなどの管理用施設が適切に配置されていないため、内部の浚渫・清掃作業が困難な状況にある。

ケ その他の施設

（ア）維持管理用道路

維持管理用道路は一部で石畳舗装が施されているものの、ほとんどの区間が未舗装である。また、未舗装部では不陸が著しく、特に雨天時の走行が困難である。

（イ）サンタ・ベラクルス頭首工

サンタ・ベラクルス頭首工はアングスツーラダムの下流約 8km に位置し、取水堰および取水工からなる。取水堰、取水工共に堅牢であり構造上の問題点は特に認められないが、施設上流側における土砂の堆積およびゴミの集積が著しい。

表 4 サンタ・ベラクルス頭首工諸元

項目		諸元
取水堰	河川	: スルティ川、クリザ川およびタラタ川（アマゾン水系マモレ川流域）
	堰高	: H = 2.5 m
	堰長	: L = 80 m
	土砂吐ゲート	: H3.2m × B3.4m × 2 門（鋼製ゲート）
取水工	取水ゲート	: H1.5m × B2.0m × 2 門（鋼製ゲート）

(2) コチャバンバ県農業セクターのポテンシャル解説及び維持管理体制の現状並びに問題点
ア. コチャバンバ県農業セクターのポテンシャル

(ア) 自然条件

ボリビアは自然環境により4つの地域に区分されている。標高3,400mから4,000mに位置する高地地帯(Altiplano)、1,500mから2,500mの渓谷地帯(Valle)、100mから500mの湿潤地帯(Tropico Humedo)、200mから400mの半乾燥地帯(Chaco)からなっている。

コチャバンバ県の西部は高地地帯、北東部は湿潤地帯に属しているが、コチャバンバ市周辺は標高2,548mで渓谷地帯に属している。渓谷地帯はさらにValle Alto(標高2,700m以上)、Valle Central(2,000m~2,700m)、Valle Bajo(1,700m~2,000m)に区分されコチャバンバ市の周辺の調査対象地域はValle Centralの盆地位置している(以下「渓谷地帯」)。

コチャバンバ市周辺の調査対象地域は、雨期(11月~3月)と乾期(4月~10月)からなり年間降雨量は466.6mm(1958~1998平均)、年平均湿度は53.2%である。年間平均気温は17.7、平均最高温度は25.4、平均最低温度は8.0と比較低温暖で乾燥した高原の気候である。しかしながら、5月から8月にかけて日平均最低気温は零下を示し、10月から12月にかけて日平均最高温度30を超えることもあり、昼間高温・夜間低温の作物生産には適した気象条件にある。

(イ) 土地利用

コチャバンバ市及びその周辺の農地は限られた平地に人口が集中しており1~2haの小規模な営農である。調査対象地域であるコチャバンバ市(セルカド市)、コルカピルア市、キラコリヨ市、ティキパヤ市の平均営農面積は、それぞれ1.2ha、1.7ha、1.6ha、2.0haである。

降雨量の少ないValle Centralにおいては地域の営農は大きく灌漑に依存して成立しており調査対象地域はアンゴスツラ灌漑システムにより他の地域より高い灌漑率を示している。地域平均は84.4%に対し対象地域は89.6%から97.2%ともっとも高い灌漑地域である。

プロビンス	市	面積(ha)			灌漑率 (%)
		灌漑	天水	合計	
Capinota	Capinota	167.3	55.0	222.3	75.3
	Santivañez	91.5	67.4	158.9	57.6
Cercado	Cercado	1,943.3	94.4	2,037.7	95.4
Chapare	Sacaba	11.9	20.7	32.6	36.5
Germán Jordan	Cliza	91.2	72.1	163.3	55.8
	Toco	44.2	19.4	63.6	69.5
Punata	Punata	151.7	251.1	402.8	37.7
	San Benito	144.7	73.1	217.8	66.4
Quillacollo	Colcapirhua	578.1	16.5	594.6	97.2
	Quillacollo	879.6	101.7	981.3	89.6
	Sipe Sipe	565.6	66.7	632.3	89.5
	Tiquipaya	121.4	9.1	130.5	93.0
	Vinto	938.6	214.7	1,153.3	81.4
合計(ha)		5,729.1	1,061.9	6,791.0	84.4

Source: Censo Ganadero 2003, Apoyo Programatico Sectorial Agropecuario (APSA) & Cooperativa de Productores de Leche (COOPROLE)

表5 コチャバンバ地域の水利用

対象地域では、灌漑水の供給があれば、周年栽培が可能である。なお、高地で見られるビニール温室等の施設園芸は見かけられなかった。中央ユニットに位置する SEMAPA の浄水場に近いマイカ (Maica) 地域で生産されていた野菜は、10 年ほど前から栽培は行われていない。その理由は灌漑水の汚染により消費者の評判が悪くなり、生産が継続できなくなったためである。現在は北ユニットの一部で灌漑水と井戸水を利用して野菜栽培が行われている。

果樹について言えば、アンゴスツラ・ダムサイト周辺のタラタ (Tarata) はコチャバンバにおける桃の産地である。その他にサボテンの実 (Tuna) が多く見られるが、近郊では栽培園として生産する農家はなく、自家用として栽培するか敷地で採れる実を採取し、販売をしている。りんご、なし、プラム等の果樹は低温感化には温度が高いため、標高の高い周辺地域で生産されている。

飼料作物は対象地域における営農の主幹であり、対象地域 90% 以上の農地を占めている。飼料作物は主にアルファルファととうもろこしである。アルファルファは生草または乾燥として、とうもろこしは生草またはサイレージとして与えている。

サイレージ用の生食用とうもろこしやソラマメ残渣は周辺地域から購入しており、乾燥牧草を含め大豆粕はサンタクルス、ふすま等は他の地域から購入している。

表 8 コチャバンバ地域の農家一戸あたり平均飼料作物作付け面積

プロビンス	市	面積 (ha)					合計
		アルファルファ	大麦	燕麦	とうもろこし	牧草	
Capinota	Capinota	1.046	0.019	0.097	0.539	0.027	1.73
	Santivañez	0.312	0.039	0.037	0.341	0.002	0.73
Cercado	Cercado	0.613	0.002	0.011	0.474	0.074	1.17
Chapare	Sacaba	0.570	0.175	0.320	0.440	0.010	1.52
Germán Jordan	Cliza	0.375	0.003	0.000	0.801	0.000	1.18
	Toco	0.252	0.000	0.000	0.756	0.000	1.01
Punata	Punata	0.471	0.000	0.008	0.724	0.019	1.22
	San Benito	0.680	0.003	0.053	0.735	0.125	1.60
Quillacollo	Colcapirhua	0.866	0.003	0.025	0.668	0.024	1.59
	Quillacollo	0.609	0.001	0.080	0.652	0.012	1.35
	Sipe Sipe	0.419	0.004	0.042	0.399	0.000	0.86
	Tiquipaya	0.853	0.015	0.082	0.688	0.100	1.74
	Vinto	0.430	0.009	0.114	0.603	0.015	1.17
平均 (ha)		0.58	0.02	0.07	0.60	0.03	1.30

Source: Censo Ganadero 2003, Apoyo Programatico Sectorial Agropecuario (APSA) & Cooperativa de Productores de Leche (COOPROLE)

溪谷地帯における牛（乳牛）の飼育は、40,000頭で内約20,000頭以上が搾乳牛・乾乳牛を含む成牛である。その内、調査対象地域には67%の14,400頭、その66%はコチャバンバ市で飼育されている。

表9 コチャバンバ地域の牛飼育頭数

表 : Valle Central地域の牛の飼育頭数						
プロビンス	市	飼育頭数				合計
		搾乳牛	乾乳牛	子牛	雄牛	
Capinota	Capinota	442	114	785	11	1,352
	Santivañez	167	100	323	35	625
Cercado	Cercado	7,232	2,330	6,849	133	16,544
Chapare	Sacaba	45	26	97	1	169
Germán Jordan	Cliza	317	116	441	26	900
	Toco	137	37	198	12	384
Punata	Punata	1,152	396	1,080	22	2,650
	San Benito	366	159	463	16	1,004
Quillacollo	Colcapirhua	1,186	432	1,400	37	3,055
	Quillacollo	2,065	745	2,588	92	5,490
	Sipe Sipe	826	364	1,190	178	2,558
	Tiquipaya	373	76	390	27	866
	Vinto	1,510	847	2,257	229	4,843
合計(ha)		15,818	5,742	18,061	819	40,440

Source: Censo Ganadero 2003, Apoyo Programatico Sectorial Agropecuario (APSA) & Cooperativa de Productores de Leche (COOPROLE)

(エ) 営農環境

調査対象地域はコチャバンバ市内または近郊に位置しており、市内を通過する水路の水質汚染と都市のゴミの流入は、農地の減少と共に都市部において問題となっている。

コチャバンバ市は、1980年代にオルコ等の鉱山地帯からの人口流入により、都市の拡大が始まり、コチャバンバ県の人口推移は INE(国家統計局)の2001年統計によると1976年、1992年、2001年がそれぞれ72万、110万、145万人になっている。1976年から1992年まで毎年約6.5万人増加し、1992年から2001年の9年間には毎年約4万人増えたことになる。2001年統計で調査対象地域のコチャバンバは郡単位の増加で、サンタクルス県のアンフレスイバナネス(Anfres Ibanez : 491,021人)、ラパス県のムニリヨ(Munillo: 431,350人)に次いで多い185,330人(人口の36%)の人口流入が記録されている。同じくキラコリヨは5位に位置し、83,610人(人口の34%)の流入を記録している。

受益地は、コチャバンバ市に西部・南部に隣接する地域である。そのため営農は近郊型の農業になるが、現在は酪農中心の飼料作物生産地帯である。近郊農業として典型的な生鮮野菜栽培は、灌漑水の水量、水質の制限により現在一部の井戸水利用などの水供給条件が良好な地域を除いてほとんど生産はされていない。

コチャバンバ市へ野菜は、渓谷地帯のカピノタ(Capinota)調査地域に隣接する(シペシペ)Sipe Sipe市及び水供給の多い低地(Valle Bajo)から供給され、果樹は同じく隣接するカピノタ(Capinota)市、シペシペ(Sipe Sipe)市、ピント(Vinto)市、サンベニティノ(San Benito)市等からりんご、ブドウ、桃、なしなどが供給されている。

コチャバンバ県の農業開発は県庁では農業開発課(Servicio Dossalollo Agricora : SEDAG)が担当している。SEDAGは農業、畜産、内水面漁業などを担当し、地方分権化による研究機関の旧IBTAの試験場、タラタ(Tarata)試験場(小麦、穀類担当)、サンベニト(San Benito)試験場(温帯果樹、豆類担当)、ミスケ(Mizque)試験場(温帯果樹(ぶどう)、豆類担当)、チャパレ(Chapare)試験場(熱帯果樹、コカ代替作物)を管轄している。しかしながら、活動は国のプログラムや援助機関に支援によって行われている。行政的には市レベルの農業開発、NGO、農民組織等と国や県の開発計画との調整業務や情報収集等を行っている。

(オ) 酪農の現状

ボリビアにおける乳生産において、コチャバンバ県は1990年代後半まで第一位の生産であったが、2002年FAO統計によると1日84,000リットル(全国生産の28%)を生産しサンタクルス県(151,000リットル/日、52%)に次いで第2位の酪農県である。コチャバンバには14万リットル/日の処理能力を持つPILほか11の加工業者があり189,100リットル/日の処理が可能である。その他に小規模生産者は、自家でチーズなどを生産し市場や路上で販売している。PILの買い取り価格は、出資者はBs.1.55/リットル、その他はBs.1.00/リットルである。他の市場における購入価格はBs.1.20からBs.2.02と異なる。

コチャバンバ県における酪農組合は9組織が登録されている。その内、PILコチャバンバに出荷する組織と生産量と生産割合は以下のとおりである。

表 10 PIL への出荷組合と生産

酪農組織		会員	生産(ℓ/日)	%
Asociación de Productores de Leche	APL	1100	60,096	45
Asociación Departamental de Productores de Leche de Cochabamba	ADEPLEC	700	25,621	19
個人		36	13,807	10
Asociación de Criadores de Raza Holstein en Bolivia	ACRHOBOL	30	10,376	8
Asociación de Productores Independientes	APLI	329	13,337	10
Asociación de Lecheros del Valle Alto	ALVA	230	2,669	2
Asociación de Módulos Lecheros de Cochabamba	AMLECO	330	5,274	4
Asociación de Viloma-Cochabamba	ALVICO	42	1,547	1
Asociación de Lecheros y Derivados Paracaya-Cochabamba	ALDEPA	32	19,979	1

Source: PIL Andena Cochabamba(2003)

(注):生産は8月生産の平均

他にピント (Vinto) 市を中心に会員 100 名の Asociación Lecheros Mallku Chapi (ALM) があるが PIL への出荷はない。酪農組織はさらに Federation for Milk Producers Association (FEPROLEC) を組織し乳価対策等の活動を行っている。

コチャバンバの乳牛はホルスタイン種で 18~25 ℓ/日でサンタクルス地方(5~18 ℓ/日)や アルティプラノ地方(10 ℓ/日)に比べ能力が高い。乳牛の飼料は、アルファルファを生草・乾燥、食用とうもろこしの茎葉や青刈りとうもろこし生草・サイレージとして使用するほかに、ソラマメ、エンドウ、大麦の収穫後の茎葉利用や青刈り、えん麦の青刈りなどを与えている。貯蔵飼料として、乾燥(大麦、えん麦、アルファルファ)、とうもろこしサイレージ等は自家生産すると共に周辺地域から購入している。

渓谷地域では乳牛飼育に濃厚飼料はふすま(41.2%)、大豆殻(38.7%)、配合飼料(18.0%)等が使用され、農家平均年間 7.24 トンを購入している。調査対象地域ではティキパヤ市を除いて他の地域に比べ濃厚飼料の使用量は非常に高くコチャバンバ市、コルカピルア市、キリャコリヨ市ではそれぞれ年間農家平均 9.60 トン、10.13 トン、26.96 トンを購入している。

(カ) 作物生産の可能性

灌漑システムに大きく依存する渓谷地帯の営農は、安定した水の供給に大きく左右される。下表はコチャバンバにおける生産の制限要因をまとめたもので、灌漑が制限要因とするものがほとんどである。次いで肥料・厩肥の利用、病虫害防除の農薬の投入が挙げられている。灌漑の改善は灌漑回数を 2 度ほど増やすことにより増収が考えられている。以下の改善要因の組み合わせにより平均 39%の増収が見込まれる。

表 1 1 作物生産技術の改善による生産の増加

作物	生産技術の制限要因					期待される 収量増
	播種量	農薬	肥料	厩肥	灌漑	
アルファルファ					○	43%
アルファルファ(2年目)	○				○	11%
とうもろこし(雨期)				○	○	40%
とうもろこし(食用)		○	○	○	○	26%
とうもろこし(飼料用)				○		11%
ジャガイモ(乾期)	○	○	○	○	○	45%
ジャガイモ(雨期)	○	○	○		○	35%
ジャガイモ(雨期)		○	○		○	47%
ジャガイモ(冬作)		○	○		○	44%
ソラマメ(乾燥豆)	○		○	○	○	124%
ソラマメ(乾期)			○	○	○	30%
ソラマメ(乾期)		○			○	33%
エンドウ(乾期)		○			○	50%
エンドウ(乾燥豆)					○	32%
タマネギ(周年)					○	26%
タマネギ(冬作)			○	○	○	40%
タマネギ(生)			○	○	○	50%
えん麦(飼料)			○		○	33%
カーネーション		○	○	○		10%
キャベツ					○	18%
ニンジン		○		○	○	67%
Source:コチャバンバ県灌漑課作物生産収支計画書						

マイカ地域では10年ほど前まで野菜栽培を行っていたが、水質が汚染したことにより、消費者の購入拒否が起こり、生産を中止せざるを得なかった。

調査対象地域は、酪農を中心とする営農を行っており、豊富な厩肥の入手が可能である。酪農と野菜等の作物栽培の組み合わせにより有機栽培などの生産形態も考えられる。

コチャバンバ市に隣接する対象地域では、水質を改善することができれば、都市の近郊に位置する利点を生かし、作物の多様化、市場のニーズに対応した作物の選択、収穫・輸送ロスの軽減による生産・営農形態の形成により生産性、収益性の向上が可能であることは明白である。

野菜生産技術支援については、JICA が協力した野菜種子生産センターの種子供給、生産技術の指導の経験、さらに、農牧技術支援システム(Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria: SIBTA) の実施組織として USAID が支援し、活発に経済生産を目的に作物生産指導を行うファンデーションバジエ(Fundacion Valle) 等が対象地域の近くで活動している。

(キ) 酪農改善の可能性

調査対象地域の酪農は渓谷地帯の中でも最も重要な営農である。ボリビアの主要なミルク生産県である Santa Cruz や La Paz 等と比較して一頭当たりの生産量は高いが、営農面積が非常に小さい対象地域では集約的にアルファルファやとうもろこし、大麦、燕麦の飼料作物、食用のとうもろこし、ソラマメ、えんどう豆などの茎葉残渣物等の利用更に購入飼料により飼育している。農家の聞き取りでは1ヘクタール当たり3頭の飼育が可能と考えている。酪農経営の生産性向上における制限要因は、乳牛の乳生産能力の向上と飼料作物の収量増加による営農規模の拡大であると考えられる。

乳牛の生産能力の向上は、現在行われている人工授精において能力の高い精液の普及である。

人工授精の価格は Bs.55 から Bs400 とされているが、あまり高価な AI は利用されていないと思われる。

飼料作物においては、灌漑水の増加により収量増の期待は大きいですが、更にとうもろこしの圃場観察から考えると、例えば穀物用とうもろこしの収量が 2 トン/ヘクタール以下であり、また播種量 40kg ~ 90kg/ヘクタール(農家の聞取り)等は生産技術の改善の可能性が大いにあると考える。アルファルファについても聞取りではマイカ市等一部を除いて化学肥料の利用は非常に少ないようである。

乳牛の飼養技術において、飼育床の衛生状態や現在問題になっている乳房炎の多発は飼養技術の改善により生産性の向上の可能性が考えられる。

イ．水利組合

国家第一灌漑システムアンゴスツーラ水利組合 (Asociacion de Usuarios del Sistema Nacional de Riegos No1 “La Angostura”) (以下“水利組合”)は北灌漑区(以下“北ユニット”)、中央灌漑区(以下“中央ユニット”)、南灌漑区(以下“南ユニット”)の 3 ユニットからなり総灌漑面積は水利組合の 2005 年台帳によれば 4,700.67 ヘクタール、利用者は 6,310 人となっている。(なお、水利組合の灌漑台帳は現在整備中のため 2005 年現在とする)

各ユニットは、以下の構成で成り立っている。

表 1 2 水利システム概要(2005)

ユニット	Canal/Tramo 数	取水工数	利用者数	灌漑面積 (ha)
北ユニット	3	46	1,833	1,530.86
中央ユニット	2	32	1,449	904.01
南ユニット	6	91	3,028	2,265.80
合計	11	169	6,310	4,700.67

水利組合は、1995 年から国家灌漑システムの運営管理移管の手続きが開始され 2000 年に最終的に移管された。しかしながら灌漑施設の所有権は県にある。

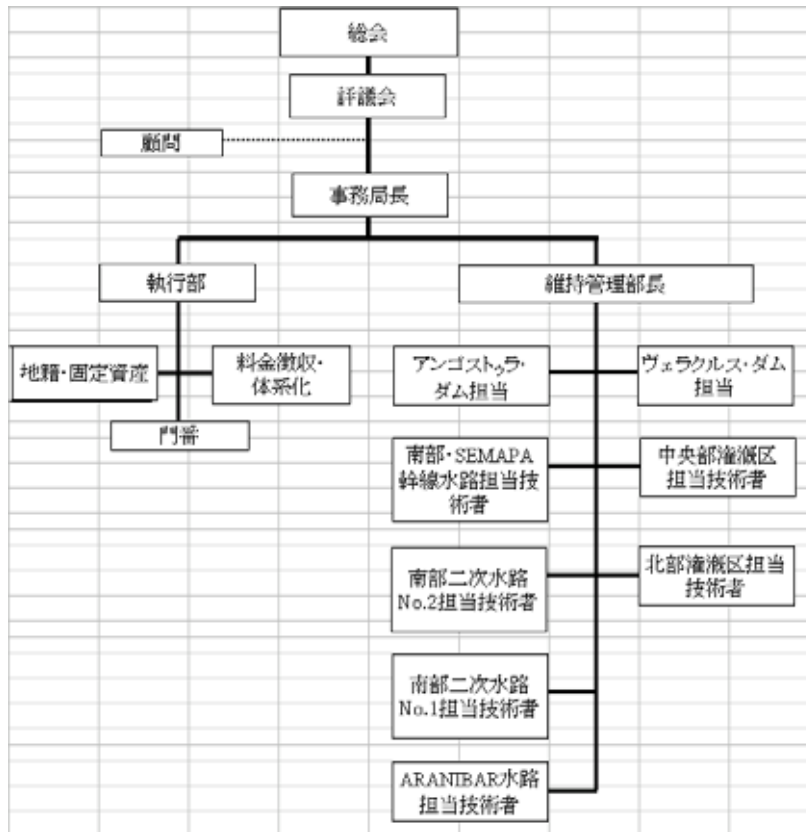
アンゴスツーラ灌漑システム内には灌漑水の他に 4 本の農業用井戸及び貯水池は一箇所在り農業用の水源として利用されている。農業用井戸はコルカピルア (Colcapirhua) とポクポコジョ (Pocpo Collo) に 1 本、ピニヤミチコ (Piñami Chico) とイトクタ (Itocta) に 2 本づつ、貯水池はタンボラーダ B(Tamborada B)にある。

水利組合の運営体制は、北・中央・南の各ユニットから 5 名の評議会委員を選出し、事務局が運営・維持管理を実施している。評議会は定期的な集会と共に、最近は本案件の実施に向けての会議を頻繁に開催しているとのことである。組合事務局は、管理部門と水・施設の維持管理部門からなり、スタッフは 2000 年には常雇い 16 名、臨時雇い 3 名であったが、財政的な理由で 2005 年現在 7 名の常雇いと 4 名の臨時雇いに縮小して運営している。

事務局の運営に関しては、財政的に十分な状態ではない。そのため、2001 年に 1 度 Bs.130/ha にしたが、その年期待していた乳価の値上げはなく、資材の値上がりなど組合員にとっては困難な状態があったので、値上げ分の Bs.30 を返金した経験がある。事務局長の話では十分な運営管理と水路等の維持管理のためには少なくとも試算ベースで BS.180/ha くらいが必要であると考えている。事務局長と北(議長)、中央、南ユニットの代表による指導部は、非常に良好な関係で組合を運営している。また、指導部と組合員との関係も良好である。

本案件に対する期待は非常に大きく、実現に向けて現在の指導部に対する期待も大きい。

図 1 2 国家灌漑システム No.1 「ラ・アングストウラ」組織図



水利組合は灌漑面積に対する水利費を徴収して組合の運営を行っている。水利費は一般組合員に対しては Bs.100/ha であるが、カントリークラブや大学、会社等には異なる料金を設定している。カントリークラブは 120ha の土地に Bs.100 ~ 200/ha、サンシモン大学の 120ha の土地には Bs.150/ha、民間会社に対して Bs.130/ha から定額の水利料金を設定している。組合員からは水利費の他に、領収書発行代(Rs.3/回)、前年未払い罰金(未払い水利費の 30%)、名義変更料(Bs.20/回、未払い水利費がある場合は Bs.300)を徴収している。その他に重機等の借上げ負担等のために Bs.20/ha の水路清掃代(1 ha 以下は Bs.10)を徴収している。この料金は中央ユニットでは 3 年前から、北ユニットでは昨年から徴収している。機械利用の少ない南ユニットでは一部の組合員からは徴収していない。

各ユニットの水利費の徴収率は、下表のようにならかなり高い率で徴収されている。

表 1 3 水利費徴収率(%)

ユニット	2000	2001	2002	ユニット平均
北ユニット	96.5	96.5	74.5	89.2
中央ユニット	87.7	77.2	77.2	80.7
南ユニット	77.9	94.2	94.2	88.8
合計	85.9	91.7	84.5	87.4

過去5年間の水利組合の収入と支出は以下のとおりである。

表14 水利組合の収入・支出

年度	2003	2002	2001	2000	1999
収入	515,761	484,070	501,567	388,113	471,713
支出	526,324	NA	486,534	447,865	378,733
収支	-10,563		15,033	-59,752	92,980

水利組合はメルカンティル銀行 (Mercantile Bank) の口座を持ち 2003 年 12 月 31 日現在で講座残高は Bs. 83,693(約 10,461US\$)と記録されている。支出は人件費が大きく、事務局長の話では大体支出の 40%くらいで、その他に車両維持管理費、通信費、事務費、事務所管理費等に使われる。

基本的な維持管理活動は、灌漑開始前に行われる全水路の清掃である。この作業は組合員自身の労働提供によって行われており、不参加の場合はペナルティー (Bs.30 ~ 40/作業約 5US\$) が科せられ、その資金は作業中のお茶代として使われる。その他に必要な維持管理作業は、それぞれ別途労働提供や資金の徴収によって行われている。

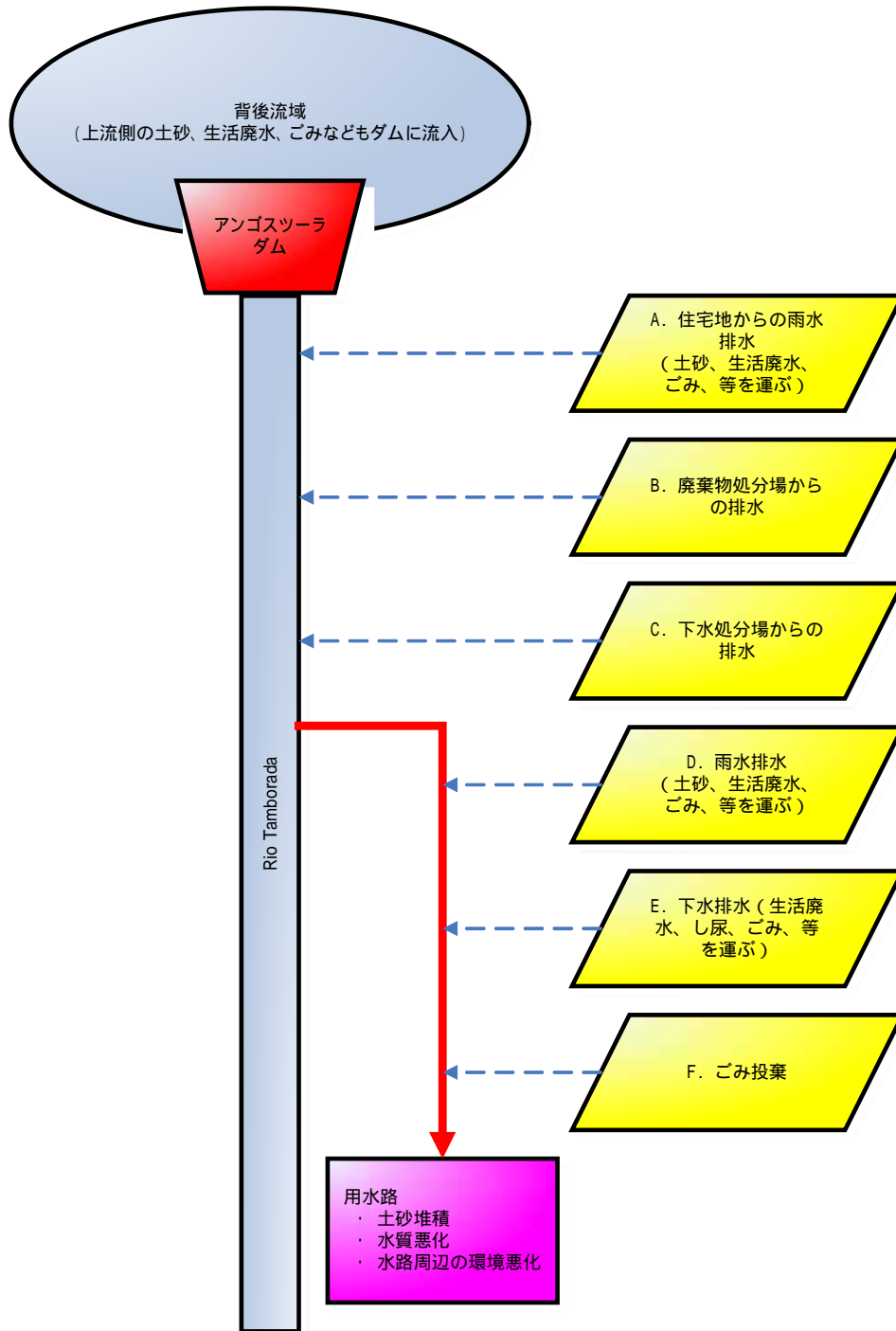
北ユニットは毎年機械による清掃作業を行っており、機械作業には市役所からの支援を毎年受けており、また、その他に年により石油会社、電力会社、その他の民間会社、NGO 等からの支援を受けている。この場合、組合員はオペレーターに対する食事の提供を負担する場合がある。組合の年次報告によると、中央ユニットも年により機械による清掃をしている。南ユニットは 2002 年まで手作業のみであったが、2003 年に機械を使った清掃を行った。清掃の他に施設の修理や設置も記録されている。

(3) 灌漑水質汚染の現状と課題

ア. 水質汚染の概況

(ア) 灌漑システム全体の概況

水質汚染の観点からみた灌漑システムの現状を下図に示す。下図は模式的に示したものであり、詳細には北、中央、南それぞれのユニット毎に異なる。



注：ここでの生活廃水は炊事、洗濯等により生じる排水を指す。

図 1 3 灌漑水質汚染の概況

(イ) 灌漑システムが抱える現状の問題

要請書及び関連資料の内容、「ボ」側からの聞き取り、現地踏査等より明らかとなった現在の灌漑システムが抱える主な問題は前図が示すとおり以下3点である。

1. 灌漑用水の汚濁
2. 用水路周辺環境の悪化
3. 土砂の堆積

(ウ) 原因とプロジェクト実施により予見される問題

上記問題を引き起こしている直接的原因は前図が示すとおり以下6点である。

- A. 住宅地からの雨水排水（土砂、生活廃水、ごみ、等を運ぶ）
- B. 廃棄物処分場からの排水
- C. 下水処分場からの排水
- D. 用水路への雨水排水の直接流入（土砂、生活廃水、ごみ、等を運ぶ）
- E. 用水路への下水の直接流入（生活廃水、し尿、ごみ、等を運ぶ）
- F. 用水路へのごみの投棄

上記原因のうち、当該プロジェクトにとって最も深刻な問題はDとEである。その理由は以下2点である。

- 当該プロジェクトでの用水路改修に当たって下水及び雨水排水を切り離した場合、切り離れた地点及びその下流側が洪水や下水の溢水により深刻な被害を受ける。特に、都市部において被害は大きくなると予見される。この場合、違法下水管を既に敷設済みの本管に接続する必要がある。
- 下水及び雨水排水を切り離さない場合、土砂堆積、下水及びごみによる水質汚染並びに周辺環境の改善は見込めない。つまりプロジェクトによる環境面での効果の発現が期待されない。また、背後流域の排水を考えた水路断面となるため、大規模な水路を必要とする。

(エ) 都市化

「ボ」側の多くの人々が、都市化の問題を指摘する。つまり、都市化が雨水排水、下水、ごみなどの問題を引き起こし、用水路及び農地が被害を受けていると訴える。

都市化が進む前には、下水などが用水路に流入することはなく、雨水排水も清浄なため灌漑に利用でき、農業にとって益なるものであった。しかし、都市化が進み、今や同一システムの中で共存出来なくなり、農業用水と都市排水を分離する必要に迫られていると言えよう。

なお、上記問題を深刻に抱えるのは、北及び中央幹線水路である。

(オ) 各灌漑ユニットの現状

先には、プロジェクト対象の灌漑水路全体を概観したが、ここではユニット毎にその特色、問題などを述べる。

表 1 5 各灌漑ユニットの現状

項目	北ユニット	中央ユニット	南ユニット
都市化	<ul style="list-style-type: none"> コチャバンバ市の市街地を通過する。 ティキパヤ市では東側で都市化が進んでいる。 キリヤコリヨ市を通過する部分では未だ都市化はあまりすすんでいないが、支線では都市化が進んでいる。 	<ul style="list-style-type: none"> コチャバンバ市の市街地を通過する。 	<ul style="list-style-type: none"> 都市化が進んだ区域は通過しない。
雨水排水	<ul style="list-style-type: none"> 東側で雨水排水の灌漑水路への直接流入が数箇所ある。 北側の山裾を通過する部分では、多数の小規模排水が流入しているが、大規模な排水はオーバースまたはアンダーパスしている。 サイクリングロード下の部分では多数の道路側溝の排水が灌漑水路に直接流入している。 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部での大量の雨水排水の流入がロチャ川の排水口で確認できるが、流入の位置、数などは灌漑水路が埋設されているため確認できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模な雨水排水の流入はあるが、大規模な流入は確認されていない。
下水排水	<ul style="list-style-type: none"> コチャバンバ市の西北部では下水管が直接流入しており、深刻な水質汚染が確認された。 	<ul style="list-style-type: none"> コチャバンバ市街地を通過する Serpiente negra (黒い蛇) と呼ばれる区間では、下水の直接流入が確認された。 ロチャ川排水口手前では下水臭が確認された。 	<ul style="list-style-type: none"> 著しい下水排水の流入は確認されていない。
ごみ	<ul style="list-style-type: none"> 雨水排水と共に流入または水路に投棄されたごみが多く見られる部分がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回の調査では顕著なごみ集積は確認されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 著しいごみ集積は確認されていない。
土砂堆積	<ul style="list-style-type: none"> 大量の土砂堆積がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 著しい土砂堆積は認められていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 著しい土砂堆積は認められていない。
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> 雨水排水の灌漑水路への直接流入の問題が大きい。これら流入地点には宅地があり、洪水などが生じれば被害は大きい。また、雨水排水は土砂を大量にもたらし、灌漑水路の維持管理を困難にしている。 下水の直接流入による水質汚染が深刻である。 	<ul style="list-style-type: none"> 市街地での下水流入の問題が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 雨水排水、下水などによる顕著な問題は確認されなかった。

イ．水質調査

(ア) 水質調査

水質汚染の概況を定量的に把握する目的で水質調査を実施した。調査を実施した 2 月は灌漑期ではないが、水路には雨水及び下水が流れている状況であった。したがって、灌漑水そのものの水質を調査するものではないが、雨水排水や下水の流入が灌漑水質に与える影響を推量するのに役立つため、これを実施した。サンプリング及び水質検査はサンシモン大学の水と衛生環境研究所 (Centro de Agua y Saneamiento Ambiental, Universidad Mayor de San Simon) に委託した。

(イ) サンプリング

2005 年 2 月 23 日、以下 8 地点にてサンプリングを行った。コチャバンバ周辺では雨が降り続いており、サンプリング当日も雨であった。河川の水量は多く、灌漑水路にも雨水排水が多量に流入している状況であった。

表 1 6 水質調査サンプリング位置

No.	地点名称	位置 (UTM)	サンプル	地点の特徴
1	RPRESA MEXICO	808403, 8059635	ダムの水	アンゴスツーラ湖の堰
2	PRESA CANAL DE RIEGO	806030, 8066407	水路の水	北及び南ユニットへの取水工下流
3	PUENTE POLITECNICO	803652, 8069022	河川水	中央ユニット取水工上流
4	DESCARGA SERPIENTE NEGRA - RIO ROCHA	800488, 8073161	水路の水	SERPIENTE NEGRA から RIO ROCHA への排水口
5	PUENTE RIO VALVERDE	795036, 8072939	水路の水	中央ユニットの RIO VALVERDE との交差点
6	RIO ROCHA - QUENA MARI	794895, 8072077	河川水	RIO ROCHA の ALBA RANCHO 下水処理場下流
7	CANAL PRINCIPAL SUD TAMBORADA B	799163, 8068891	水路の水	TAMBORADA 地区を流れる南ユニット
8	CANAL NORTE PINTU MAYU	799816, 8077785	水路の水	COCHABAMBA 市 と TIQUIPAYA 市の境付近を流れる北ユニット

図：水質調査サンプリング位置、参照のこと。

(ウ) 調査項目

調査項目は水素イオン指数 (pH)、浮遊物質 (SS)、生物化学的酸素要求量 (BOD₅)、溶存酸素 (DO) の 4 項目であった。

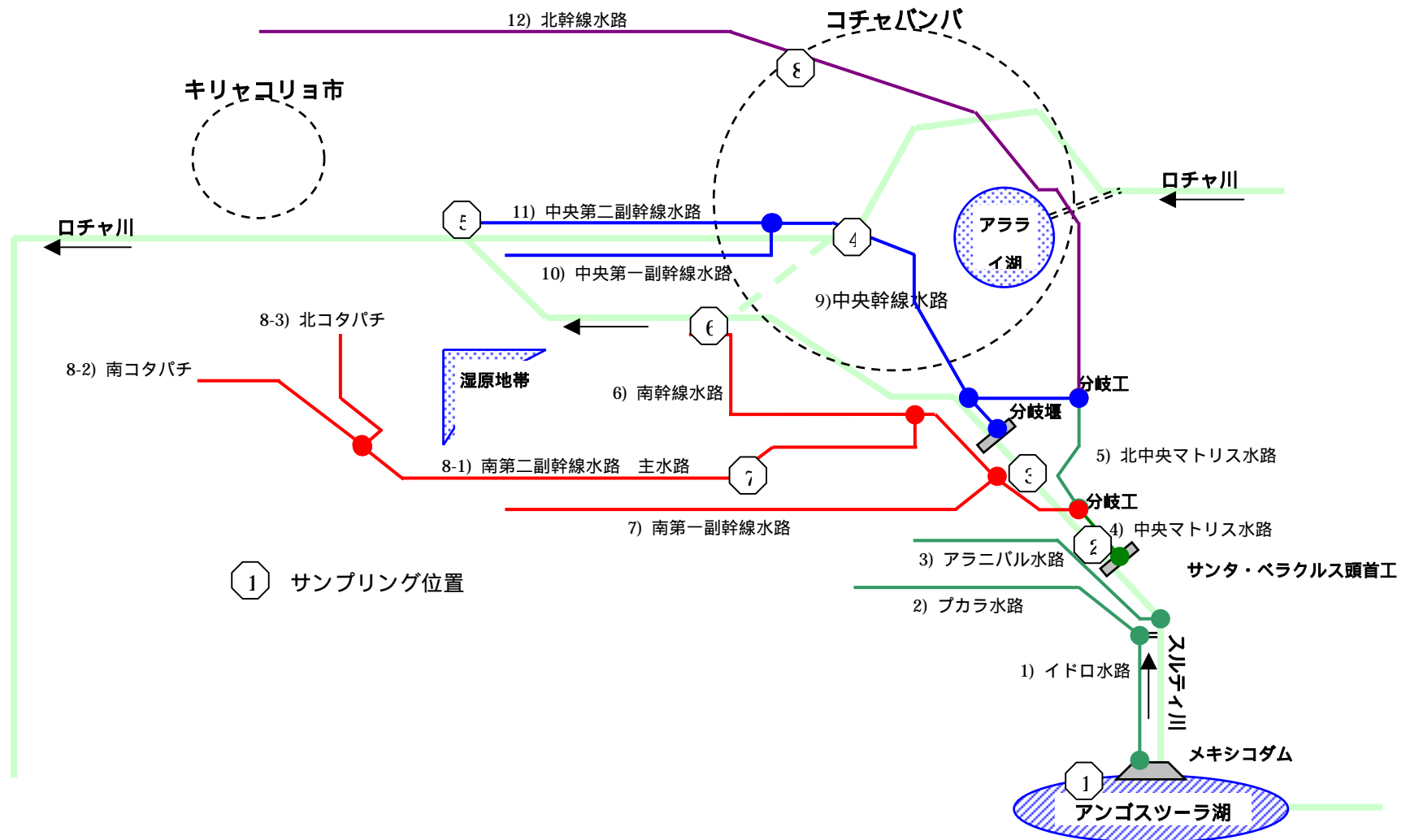


図14 水質調査サンプルング位置

(エ) 調査結果

水質調査結果を下表に示す。

表 1 7 水質調査結果

項目	単位	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
pH	-	7.23	8.16	8.69	8.52	8.64	8.24	8.52	8.10
SS	mg/l	111.00	655.00	635.00	403.00	44.00	2,481.00	1,335.00	115.00
BOD ₅	mgO ₂ /l	80.00	75.00	112.00	213.00	125.00	102.00	90.00	157.00
DO	mgO ₂ /l	0.98	3.34	ND	ND	ND	0.79	3.54	ND

ND ; 検出されず

(オ) 評価

アンゴスツラ湖のダム水 (No.1) を除いて高い pH 値が得られた。調査対象地域では土壌の塩類集積被害が報告されており、これら土壌を通過して河川や水路に排水された水ゆえに高い pH 値を示していると考えられる。

調査時期は雨期のため、ダム及び河川に大量の土砂が流れており、水はかなり濃い茶色を示していた。浮遊物質 (SS) は、特に口チャ川の水 (No.6) で高い値を示しており、その多くは土砂と考えられる。No.7 は水路であるが、土砂で水が茶色に濁っていた。ここでの高い SS 値も土砂によると考えられる。

生物化学的酸素要求量 (BOD) は、すべてのサンプルが高い値を示している。アンゴスツラ湖の水 (No.1) が高い値を示しているのは、上流の街からの汚濁物質の流入に加え、藻類の影響があると考えられる。著しく高い値を示している No.4 では、上流側での下水の直接流入、多くのごみ投棄、及び下水臭が確認された。また、2 番目に高い値を示している No.8 でも下水の流入が水の色から確認できた。

他に比べて低い BOD 値を示しているいくつかのサンプルで溶存酸素 (DO) が検出された。アンゴスツラ湖の水 (No.1) が、その BOD 値の割には低い DO 値を示しているのは、藻類の影響と考えられる。

以上より、水質調査より得られた定量データは、土砂の流入、下水やごみによる水質汚染、土壌の塩類集積を示唆していると言える。

ウ．都市化

(ア) 対象地域の人口

対象地域の 4 市 (コチャバンバ : Cochabamba, ティキパヤ : Tiquipaya, コルカピルア : Colcapirhua, キリヤコリヨ : Quillacollo) はサカバ (Sacaba) 市と共にコチャバンバ首都圏を形成している。同首都圏では、近年著しい人口増加が記録されている。下表に対象 4 市の人口推移を示す。

表 18 対象地域の人口

市	人口 (2001)	増加率 (1992-01)	推定人口 (2005)	推定人口 (2010)
Cochabamba	517,024	2.39 %	578,219	618,384
Tiquipaya	37,791	11.23 %	58,095	91,318
Colcapirhua	41,980	6.87 %	54,963	71,204
Qjuillacollo	104,206	4.45 %	124,374	142,724
Total	701,001	-	815,651	923,630

出所 : INE (Instituto Nacional de Estadística)

(イ) 都市化の概況

a . コチャバンバ (別名セルカド : Cercado) 市

1992 年から 2001 年までの人口増加率は 2.39% (INE, 2001) と本件対象地域の他 3 市に比して低い値を示している。しかし、区別に見ると大きな偏りがある。同市には 14 の区 (Distrito) があり、そのうち No.9 が南側の農地と丘陵地帯、No.13 がトゥナリ (Tunari) 国立公園で、他が市街地である。市中央部の No.10, 11, 12 では人口の減少が見られる一方、No.9 では丘陵地帯に低所得者向けの新興住宅地が急速に展開しているため 12.6%、No.13 では国立公園内にも関わらず 22.3%もの人口増加率を示している (コチャバンバ市資料より)。

No.13 では現在著しい人口増加率を示しているが、国立公園内であり急傾斜地でもあるため、将来の増加には制限があろう。No.9 の平地部はロチャ川沿いに展開している農地であり、浸水被害を受けやすい。よって、No.9 の丘陵部のみが市街地として残された区域であり、都市化は近隣の市へ向かっている。このことは、周辺の市の高い人口増加率が示している。

b . ティキパヤ (Tiquipaya) 市

同市は 6 つの区 (Distrito) に分かれており、3 つが北側山岳地、他 3 つが中央谷 (Valle Central) 内に位置する市街地である。特に、市中央部に位置する No.5, 6 で都市化の進展が著しい。

1980 年代のアルティプラノ (Altiplano) での鉱山閉山を機に、移入者が増加した。近年、同市では 11% という著しい人口増加率が記録されており (INE, 2001)、これに伴う様々な都市化の問題に直面している。中でも農地が宅地に転売され、市街地が無秩序に広がっていくスプロール現象に悩まされている。また、以前からの平地住民、移入者、山岳住民はその生活様式などが大変異なり、摩擦が生じているとのことである。

c . コルカピルア (Colcapirhua) 市

市街地は市中央部を東西に広がり、その北側と南側が農地として残されている。近年の同市の人口増加率は 6.87%と関係 4 市の中で 2 番目の値を示している。ティキパヤ市と同様、同市も農地の宅地転売によるスプロール現象に悩まされている。農民は経済的理由からやむなく農地を切り売りしているということで、灌漑水の十分な供給などにより農業所得が向上すれば、土地を売らずとも済むのではないかとの声も聞かれた。

d . キリヤコリヨ (Quillacollo) 市

同市は 9 つの区 (Distrito) に分かれており、No.1, 2, 3 と No.4, 5 の一部が市街地で、他は農村である。つまり、市の中央部が市街地、北及び南側に農地が展開している。コチャバンバ市の衛星都市であることから、同市も都市化の問題を抱えている。アルティプラノからの移入者などにより、近年 4.45%の人口増加率を記録している。この人口増加に伴う市街地のスプロール現象をコントロールできない状況にあるとのことである。

(ウ) 都市計画

a . コチャバンバ市

現在の市政権は 2005 年 1 月から市政を開始した。2010 年 12 月までの任期 5 年の予定である。したがって、全ての業務は緒についたばかりであり、都市計画 (Plan Ordenamiento Territorial) も現在作成中とのことである。

南部の丘陵地帯に展開している主に低所得者向け新興住宅地の上水供給ニーズに対応するため、同市の上下水道公社である SEMAPA (Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarizado Sanitario) は日本政府に対し上水道プロジェクトを要請している。

同市の計画及び環境局によれば、今後の市街地拡大には市南側丘陵地を充て、ロチャ川沿いに展開する農地については、引き続き農地として保全していきたいとのことであった。

b . ティキパヤ市

同市政権も 2005 年 1 月に市政を執り始めたばかりであり、都市計画である Plan Director¹は 1998 年に作成したものしかなく、現状に合っていないとのことであった。

c . コルカピルア市

同市では他市と異なり、前政権からの施策の継続性が見られる。前政権時の 2002 年に作成され、2003 年に議会承認された都市計画 (Plan Director) に基づき施策を進めているとのことであった。これによれば、市中央部に市街地を整備し、北側及び南側では農地を保全する計画とのことである。

¹ コチャバンバ市を除く 3 市では、各市の都市計画に Plan Director という名称を使っている。

d．キリヤコリヨ市

現在の都市計画（Plan Director）は1990年に作成されたものであり、現状に即していない。現政権が始まり、土地利用及び上水・下水・廃棄物・雨水排水の基礎サービスに係るマスタープランの作成が決定された。現在、現況診断及び計画設計に係る業務の入札手続を実施しているところであり、その結果をもとに、12月には財源を確保し、立案する計画を実施したいとのことであった。

（エ）農地の保全

本件対象地域の各市が都市化の圧力を受けており、農地が宅地に転用される傾向にあることは事実である。一方、各市ともに農業の経済的重要性を認識しており、無秩序なスプロール化をコントロールし、農地を保全しようという姿勢も見られる。

（オ）雨水排水流入問題

a．雨水排水流入の概況

プロジェクトエリアは次の4市、コチャバンバ、ティキパヤ、コルカピルア、キリヤコリヨに跨る。コチャバンバはプロジェクトエリアの東、ティキパヤは北、コルカピルアは中央、キリヤコリヨは西に位置する。

プロジェクトエリア全体から見た場合、都市化は特に東から北側山脈の山裾に沿って西に進行している。この都市化が進んでいる地域は背後に大きな流域を抱え、いくつもの小河川が南へと流れている。雨水排水は都市化の後を追うように整備されており、整備が追いつかない地域では、いくつもの小河川がこの地域を東から西に流れている北幹線水路に流入している。すなわち、灌漑水路が都市排水路としても機能しており、雨水排水と共に土砂、炊事や洗濯などの生活雑排水及びごみが水路へと流入している。

中央幹線水路はコチャバンバ市の都市部を通過している。この水路にもまた下水と共に雨水排水も流入しており、灌漑水路としてばかりでなく都市排水路としても機能している。

南幹線水路沿線は都市化がそれほど進んでいないこと、北側のように大きな流域を抱えていないことにより、北及び中央幹線水路のような雨水排水による顕著な問題はみられない。

b．雨水排水管理

（a）コチャバンバ（セルカド）市

雨水排水整備の責任は市にある。市の担当局である計画環境局（Official Mayor de Planificación y Medio Ambiente）より聞き取りを行ったところ、現時点で市は雨水排水整備に関して進行中のプロジェクトも計画も持ち合わせていないということであった。灌漑用水路が雨水排水路として機能している現状については、市も認識している。しかしながら、具体的な対策の目処は立っていない。

(b) ティキパヤ市

同市は北側に大きな背後流域を抱え、雨期には頻繁に洪水被害があるとのことである。しかしながら、根本的解決を図る施策は有しておらず、被害の度に重機で河川改修などを行っている。ただし、その重機さえも不足しているとのことである。

(c) コルカピルア市

前政権時に雨水排水整備に係るマスタープランが作成されたが、その後何ら実施に移されていない。

(d) キリヤコリヨ市

雨水排水整備については、現段階で何ら計画も事業もない。雨水は道路や支線用水路を流れるといった状況で、用水路には土砂やごみが堆積するという問題があるとのことである。現政権で作成するマスタープランには雨水排水整備も含む予定である。しかし、一般に雨水整備には多額の資金が必要であり、市だけではなかなか実施できないとのことであった。

c. 雨水排水の灌漑利用

地元関係者によれば、以前は北側山脈には森が広がり、北ユニットには清浄な水が流れていたとのことである。よって、以前は北側山脈からの雨水排水はプロジェクトエリアの農業にとって害なるものでなく、益なるものであったであろう。

(カ) 下水流入問題

a. 下水流入の概況

北ユニットでは、醸造工場からの排水など、下水の水路への直接排水が見受けられた。また、流入元を確認することは出来なかったが、水の色から下水の流入が明らかな水路区間が確認された。このような直接排水に加え、北幹線水路では雨水排水に混入している炊事や洗濯などで生じる生活雑排水も水質汚染の主要な原因であると見受けられた。

中央ユニットでも都市部において直接下水が流入している区間がある。いくつかの下水の接続が確認できた他、ロチャ川の直前では下水臭が確認された。地元関係者によると、水の少ない乾季には、悪臭はさらに強いということであった。

南ユニットでは、下水の流入は確認されなかった。南ユニットが通過する区域では未だ下水道整備は進んでおらず、家庭のし尿は井戸を掘り、そこに浸透させる方式を取っている。

b . 下水道管理

(a) コチャバンバ市

上下水道公社 (Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, SEMAPA) が、上水道と共に下水道を運営管理している。下表は SEMAPA による上下水サービスの状況を示している。SEMAPA は市とコンセッション契約を結んでおり、契約エリアは市の行政区域と必ずしも一致していない。つまり、違法居住地区などは含んでいないとのことである。SEMAPA のデータによれば 2004 年時点で上水道普及率が 46%、下水道普及率が 49%となっている。上水道の普及率が低い理由は、約 10 万人が井戸または集落水道、約 20 万人が給水車に上水を頼っているからである。また、2 万人以上の盗水があるとのことである。

表 1 9 上下水道の普及状況 (Cochabamba 市)

項目	2001	2002	2003	2004
人口 (コンセッションエリア内)	531,079	546,744	562,408	578,073
人数 / 接続	4.39	4.46	4.51	4.58
上水接続数	54,208	54,940	56,148	57,841
下水接続数	53,460	55,129	58,046	61,675
上水普及率	44.8%	44.8%	45.0%	45.8%
下水普及率	44.2%	45.0%	46.5%	48.9%

出所 ; SEMAPA, Informe Gestión 2004, Cochabamba

市の北側半分はほぼ 100% 上水サービスを受けており、下水道も同様のエリアをカバーしている。市には現在 2 つの下水処理場がある。一つはアルバランチョ (Alba Rancho) でロチャ川 (Rio Rocha) とタンボラダ川 (Rio Tamborada) の合流地点の下流に位置し、同市下水のほとんどがここに集められる。もう一つは市の西側のバルベルデ川 (Rio Barverde) 付近に小規模の下水処理場を有する。

アルバランチョは曝気を有しないラグーン方式 (Facultative Lagoon) で、下図に示す 1 次処理池 2 つと 2 次処理池 1 つの組み合わせ (モジュール) が計 4 つある。下水の滞留時間は 17.2 日、計画流量は 400 liter/sec であるが実際には 500 - 600 liter/sec 流入しており、処理能力を超えている状況とのことである。下に、処理モジュールの図を示す。

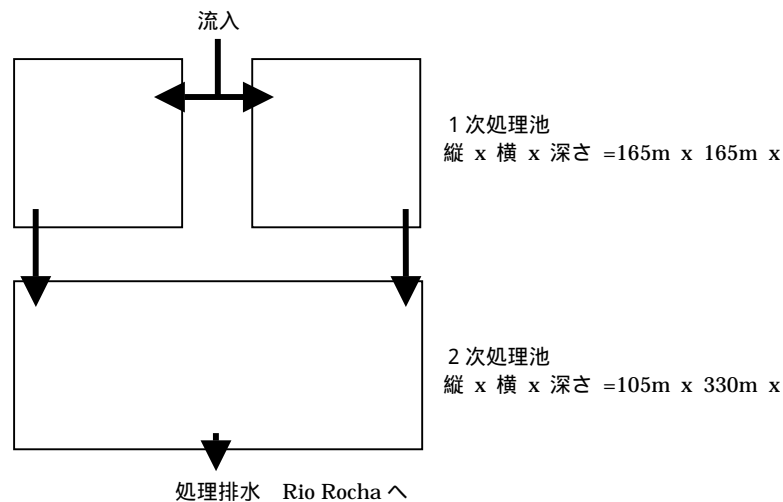


図 1 5 Alba Rancho 下水処理場の処理モジュール

下表に 2002 年 12 月のアルバランチョ下水処理場の排水水質と「ボ」国の排水基準を示す。排水の BOD 値は基準値から大きく離れていないが、浮遊物質及び糞便性大腸菌の値は基準値を大きく超えている。SEMAPA の報告書によれば、処理後も糞便性大腸菌の濃度は高く、健康被害の可能性を有すると述べている。

表 2 0 アルバランチョ下水処理場排水

項目	単位	Alba Rancho 排水	排水基準*
pH	-	7.8	6.9
浮遊物質 (SS)	Mg/liter	197	60
糞便性大腸菌	NMP/100ml	231,000	1,000
BOD ₅	Mg/liter	104	80

出所：SEMAPA, 2003, Auditoria Técnica Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Alba Rancho

* Regralmento en Materia de Contaminación Hídrica

3 月からは新たに開発した水源からの取水が始まるので、上水給水量が増加する。したがって、下水処理水も増加することが見込まれているが、アルバランチョ処理場の具体的な拡張計画はない。SEMAPA はその必要性を認識しており、まずは用地の確保について市と協議を始めているようである。

ロチャ川を渡る手前の中央ユニット、及びコチャバンバ市とティキパヤ市の境付近を流れる北ユニットでは下水が直接水路に流入しており、下水臭が強く水質の悪化が顕著である。次の 2 点が、理由として挙げられている。

- 下水道が整備される以前に家庭の下水管を用水路に接続してしまった。
- 下水道整備後も接続工事の負担金 (215US\$/house) を支払う意思がなく、用水路への下水垂れ流しを継続している。

本件対象の水路にとって、これら下水による水質汚染は深刻な問題である。また水路周辺の環境悪化を招き、周辺住民に悪臭などの被害を与えている。

(b) ティキパヤ市

下水道は有していない。一般に、単純浸透方式か腐敗層(セプティックタンク)でし尿を処理している。

(c) コルカピルア市

上下水道改善を目的とするマンコムニダプロジェクトが進行中である(Meioramiento de los Servicios de Aguas Potables y Ampliación de la Red de Alcantarillado Saneamiento de la Mancomunidad)。現在のところ下水道普及率は70%、2006年までに100%を目指すとのことである。接続については、一戸当たりUS\$100の負担金を徴収するとのことである。

(d) キリヤコリヨ市

上下水道公社(Empresa Municipal Agua Potable y Alcantarillado de Quillacollo, EMAPAQ)が、上水と共にほぼ同じエリアに下水道サービスを提供している。その普及率は約60%とのことである。下水は処理せず、ポンプにてロチャ川へ排水している。

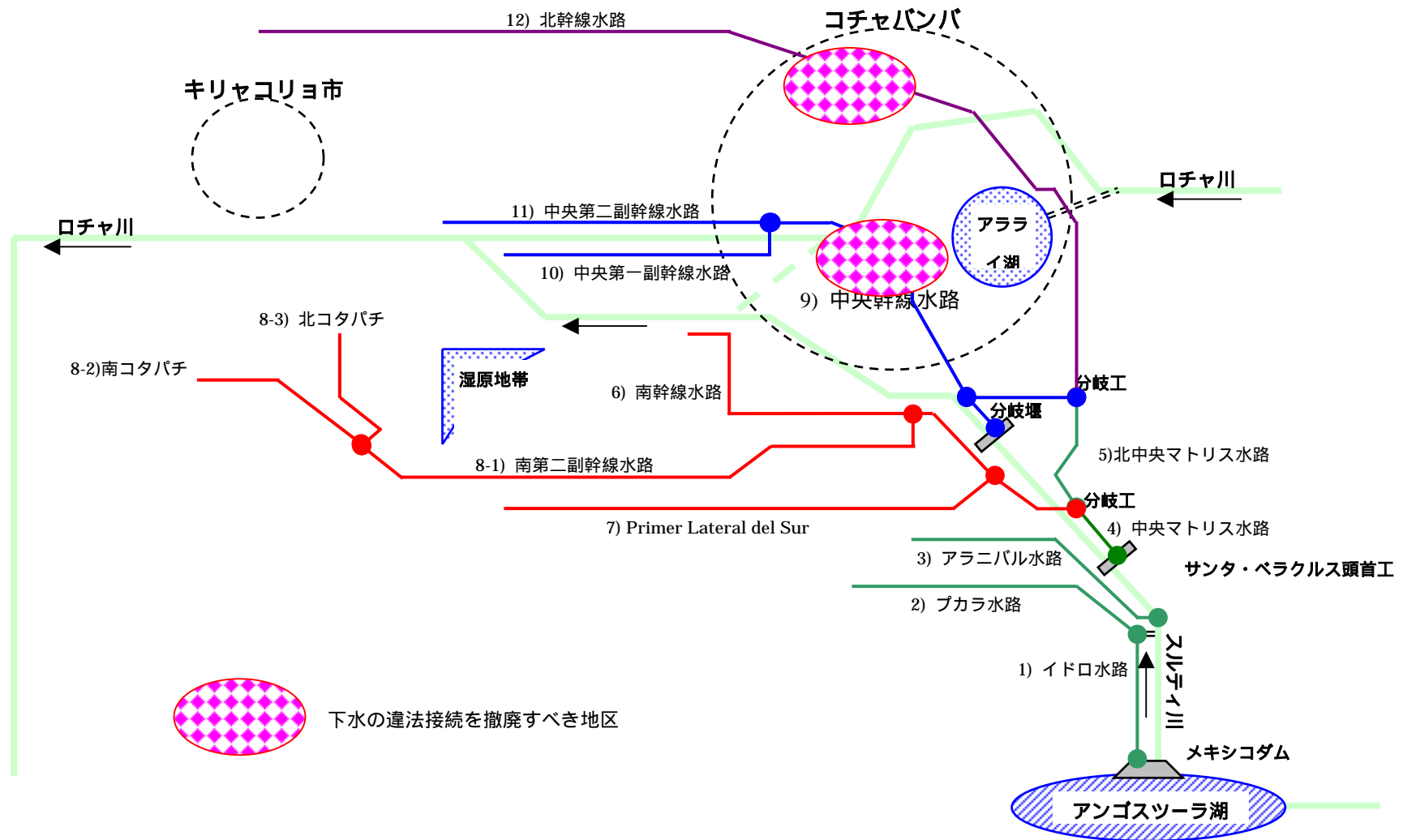


図 1 6 灌漑水質改善のための優先課題（下水の違法接続の撤廃）

c . 下水の灌漑利用

アルバランチョ下水処理場の処理水が灌漑に利用されている。ロチャ川放流前の処理水そのものを利用している区域とロチャ川放流後にポンプで揚水をして利用している区域がある。これら下水処理水を利用している区域は衛生の問題から野菜栽培をすることは出来ず、牧草のみを栽培しているとのことである。下水処理水利用の問題は、アルバランチョの処理能力が不足しており処理水が「ボ」国の排水基準を満たしていないこと、近隣農家は水不足から灌漑に不適であるこの処理水の利用を望んでいるということが重なり生じている。

サンシモン大学ではアルバランチョの排水利用に関して調査を行っている（Moscoso y Coronado, 2001, Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina, Estudio Complementario del Caso Cochabamba, Universidad Mayor de San Simón – Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental）。この調査報告書の結論においても、アルバランチョの排水を処理することなしに灌漑に利用するのは健康にとって危険であると述べている。

また、同報告書には Rio Rocha の水質データも記載されており、それによればロチャ川の水質はアルバランチョの水質よりも悪く、この水を灌漑に利用している区域では下水排水を直接利用している区域より健康に対する危険があることを示唆している。

(キ) 都市ごみ投棄問題

a . 都市ごみ投棄の概況

予備調査の実施時期は雨期で大量の水が水路を流れており、ごみも流されてしまったか水没しているという水路区間が大部分であった。しかし、タイヤ、動物の死骸等が投棄され、深刻な環境悪化を抱えている区間も確認された。また、本予備調査時では雨水排水と共にごみが水路に流れ込んで来るのが観察された。

b . 廃棄物管理

(a) コチャバンバ市

コチャバンバ市のごみ収集及び処分は公社（Empresa Municipal Saneamiento Ambiental, EMSA）により実施されている。職員数は 375 名、内 25 名が管理部門である。また、4 つの（零細清掃業者）Micro Empresa があり総勢 50 名程度とのことである。ごみ収集サービス料金は電気料金との共同徴収で 1.00BS/戸/月である。この料金は低く、全体事業費を賄えないとのことであった。

ごみ収集車は 60 台あるが、老朽化などから運転可能な車両は 28 台である。収集方式はコンテナ（小）収集、コンテナ（大）収集、ベル収集（収集車につけたベルの音を合図に住民がごみを持って来るシステム）の 3 方式、街路清掃はマニュアル方式（道路清掃車などの機械を使用せず、箒などを使用して人力清掃を行うこと）である。現在、収集車の不足から 3 交代制でごみ収集に当たっている。収集頻度は人口密度を考慮して地区により異なる。市中央部や北部には小型コンテナが街角に設置され、住民はいつでもごみの搬出が可能である。一方、まだ十分な都市化が進んでいない市南側や北西部では週 1～2 回の頻度で収集車がくる。

処分場は同市南側のカラカラ（Karakara）地区にあり、16 年間運転している。同処分場は浸出水処理池の容量が小さく問題を抱えるものの、粘土による遮水工、即日覆土、ガス抜き管が施され、「ボ」国及びコチャバンバ市の経済事情を考えると、環境配慮への努力が伺える処分場とその運営である。しかしながら、周辺住民などの反対から同処分場を閉鎖しなければならないとのこと、新たな用地取得に向けた活動を開始している。

(b) ティキパヤ市

市が直営でごみ収集サービスを提供している。収集エリアは都市化区域の 3 区で、対象人口は約 30,000 人、2 台のごみ収集車を所有し、収集頻度は週 1 回とのこと、また、収集したごみは、川近くに穴を掘り、そこに投棄しているとのことである。住民からごみ収集サービス料金は

徴収していない。

(c) コルカピルア市

収集車 2 台で週 1~2 回の収集サービスを提供しており、市人口の約 40%程度をカバーしているとのこと、また、処分は覆土のみとのことである。収集料金は各コミュニティの自治会 (Ordenamiento Territorial Basico) が 2.00Bs/戸/月を徴収している。

(d) キリヤコリヨ市

同市のごみ収集サービスは 96 年より公社 (Empresa Municipal Aseo Urbana Saneamiento Ambiental Quillacollo, EMAUSAQ) が提供している。都市化区域である No.1, 2, 3 には週 3 回、準都市化区域である No.4, 5 には週 2 回の収集サービスを提供している。ゴミ収集車は 3 台、コンテナは 7 台を所有、処分場はカラマルカ (Caramarca) にある。料金は、徴収していない。

(ク) 他ドナーの援助動向

包括的な都市計画及び雨水排水整備に関する他ドナーの援助は確認されなかった。上水道整備に関して、コチャバンバ市南側への上水供給プロジェクトを日本に要請している。ティキパヤ市とコルカピルア市は共同で上下水道プロジェクトを実施している。融資元は米州開発銀行 (IDB) で融資金額は 4 百万ドル、金利 6% の 25 年ローンである。また、ミシクニ (MISICUNI) プロジェクトという国家レベルの大規模プロジェクトがある。これはチャパレ (Chapare) の流域の水をコチャバンバ首都圏で利用しようというもので、主に上水、発電、農業用水の開発が目的である。第 1 段階のトンネル掘削が終了し、2005 年 3 月に 400 liter/sec の水が SEMAPA に供給される。発電及び農業用水はダム completion を待たねばならないが、その建設の目処は立っていないとのことである。

その他には、トゥナリ (Tunari) 山脈の流域管理を 91 年より実施している PROMIC (Programa Mejoramiento Integral de Cuencas) がある。主にスイスとベルギーの協力を得ている。

(ケ) その他：本件対象地域の環境分野に係るニーズについて

関係 4 市の都市計画、雨水排水整備、下水道整備、廃棄物管理に関して調査を実施する中で、その改善の必要性や日本の協力への期待が述べられた。主な事項は以下のとおり。

(a) コチャバンバ市

- 主に低所得者層を居住者とする市南側の都市化区域に向けた上水供給
- 既存下水処理場の拡張または新設
- 雨水排水整備に係るマスタープラン作成とその実施
- 廃棄物管理の強化、ごみ減量化及びリサイクルの促進

(b) ティキパヤ市

- 市役所の能力強化
- 雨水排水の整備

(c) コルカピルア市

- 廃棄物管理の改善強化

(d) キリヤコリヨ市

- 雨水排水整備
- 廃棄物管理の改善強化

2 - 3 要請内容の妥当性検討

(1) 灌漑施設計画担当分野からの観点

国家第一灌漑システムは1949年の運用開始以来50年以上が経過しており、施設の老朽化が見られる。特に全体の約75%を土水路が占める幹線水路では、許容量を超える漏水や通水障害が著しいことから、本プロジェクトの目標である「プロジェクトサイトに十分かつ安全な灌漑用水を効果的に供給する」ことを実現するためには、これらの改善が不可欠である。また、改修された水路の機能を維持するためには、維持管理作業を継続的かつ効率良く実施することが不可欠である。そのためには幹線水路沿いに設けられた維持管理用道路の改修および水利組合への維持管理用機材供与が望ましいが、これはレンタル利用により代替することも可能である。

一方、水利組合事務所については、建設が予定されているサンタ・ベラクルス頭首工の隣接地（水利組合所有）は市街地中心部から約8km離れており、現在の事務所（県灌漑局から借用、市街地に位置）に比べ立地条件が悪い。また、技術支援については、無償資金協力以外の枠組みでの実現可能性について検討することが望ましいと考える。

(2) 農業開発計画担当分野からの観点

本案件はボリビアの農牧開発政策であるENDARの方針に沿った活動であり、本案件実施により灌漑水の水量増加及び水質改善が行われれば、コチャバンバ市という消費地に近い特色を生かした近郊農業（特に、現金収入源としての野菜栽培）が可能である。また、実施機関の維持管理能力が高く、将来の運営維持管理にも不安がない。

(3) 環境社会配慮担当分野からの観点

現在、関係各市は都市化の圧力を受け、農地が縮小傾向にある。農民は経済的理由からやむなく農地を切り売りしているということで、灌漑水の十分な供給などにより農業所得が向上すれば、土地を売らずとも済むのではないかとの声も聞かれた。また、各市担当者に聞き取りを行ったところ、農業の経済的重要性を認識していることから、農地を保全して農業を今後とも促進していきたい旨の意見が聞かれた。

灌漑水質の改善については、灌漑用水利用者だけでなく、水路周辺の住民からもその改善が必要であるとの切実な声が聞かれた。本件は農業用水路のリハビリであり、環境問題を引き起こしている下水、雨水排水やごみ収集サービスの改善に係る内容を含むことはできないであろう。しかしながら、それら施策が何らかの手段で実施され、農業用水路が本件にて改修されれば、水路及びその周辺の環境改善効果は大きい。

以上より、本件対象地域に関わる4市での農業の重要性、及び灌漑水路の周辺環境改善の必要性は高いと言える。一方、現状の問題を引き起こしている下水、雨水排水、ごみについて、特に下水の灌漑水路への直接流入を解決する施策が実施されなければ、環境改善の効果は小さく、環境リハビリの観点からは本件実施の妥当性に問題があると言わざるをえない。しかし、これまで述べたように、本予備調査を通して「ボ」側は取り組むべき課題を理解し、これを実行する環境を整えつつある。具体的な動きとしては、下水の原因である違法な下水管の灌漑水路への接続を取り締まるべく、SEMAPA、県灌漑局、水利組合が協定を結び、下水対策を計画している。

第3章 環境社会配慮に関する調査

(1) プロジェクト名、プロジェクト提案者、コンサルタント

ア．プロジェクト名：	コチャバンバ県農業・環境リハビリ計画
イ．プロジェクト提案者：	農牧省灌漑・土壌局
プロジェクト責任機関：	コチャバンバ県庁
プロジェクト実施機関：	第一国家灌漑システム アンゴスツーラ水利組合
ウ．調査コンサルタント：	国際航業株式会社 森郁夫

(2) カテゴリー分類とその理由

本案件のプロジェクトコンポーネントは、水路のリハビリ、農道建設、資材調達、管理棟建設であり、プロジェクト実施により想定されるインパクトは、主に、浚渫に伴う底質（汚泥）の処理、悪臭対策と考えられる。これらは重大な影響ではないことから、カテゴリー分類はBとする。

(3) 「ボ」国の環境社会配慮に関する法規制

ア．法律と責任官庁

ボリビア国の環境影響評価の実施は、環境法（Ley 1333 del Medio Ambiente）にて保障されており、運用方法は同法の幾つかの実施条例のうち、環境保全及び管理条例（Reglamento de Prevención y Control Ambiental）に規定されている。

当該国の環境影響評価制度を所管するのは持続可能開発及び環境省（Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente）であり、実際の運用は天然環境資源副省環境局（Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente Dirección General de Medio Ambiente）が行っている。同局は、関連政策の立案と運用、制度運用の監督等を行っている。また、県を跨る、或いは国境を跨るような大型プロジェクトの環境影響評価窓口及び審査機関ともなっている。

同局に本件のカテゴリー分類を尋ねたところ、深刻かつ大規模な環境影響はないであろうが、工事を伴い、堆積土砂撤去の必要もあろうから、一般的にはカテゴリー3（環境影響が予見されるものの、深刻かつ大規模な影響ではない活動）であろうとの見解であった。

イ．環境影響評価制度の対象事業

環境保全及び管理条例（Reglamento de Prevención y Control Ambiental）の第2項は、公共または民間に関わらず全ての活動に同条例を適用することを規定している。

ウ．環境影響評価手続き

当該制度では、新規の活動と既に実施されている活動では、経るべき手続きが異なる。新規活動に係る手続きは環境影響評価（Evaluación de Impacto Ambiental, EIA）、既に実施されている活動に係る手続きは環境質管理（Control de Calidad Ambiental, CCA）と呼ばれる。

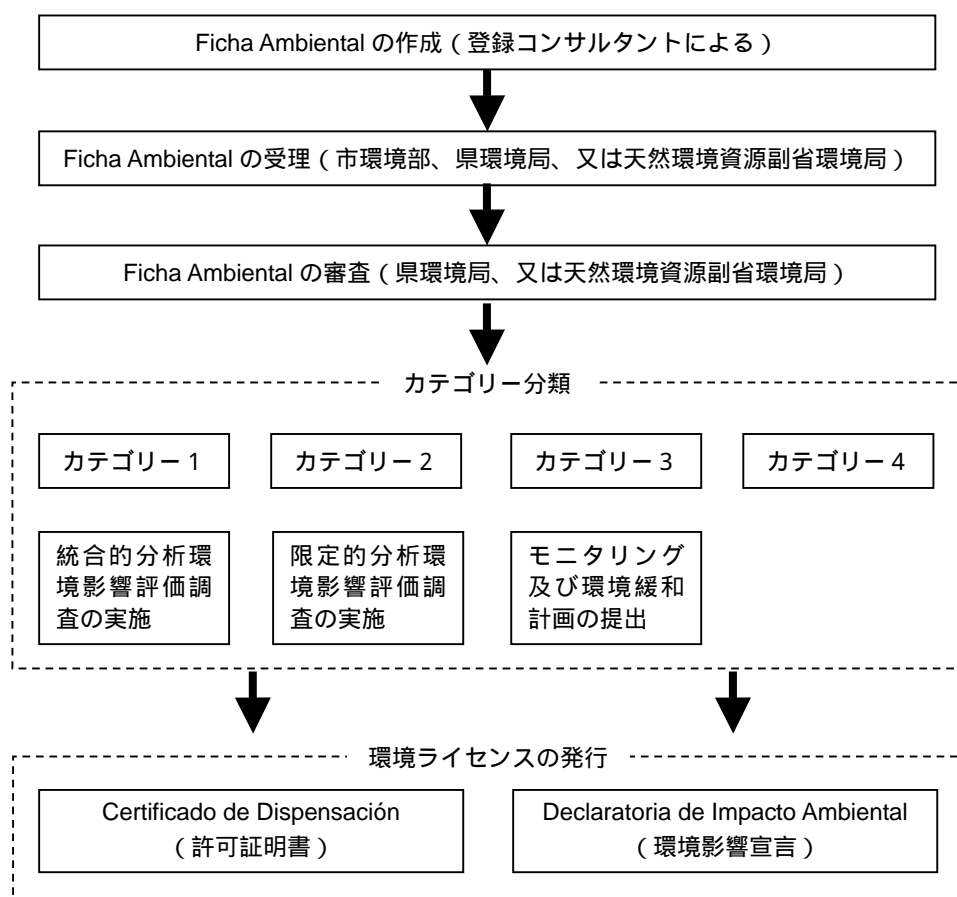
新規活動は、まず定型のFA（Ficha Ambiental）に必要事項を記入し、その活動に該当する担当機関に提出することから始まる。担当機関は受理したFAの内容を確認し、審査機関へ送付

する。審査機関はFAを審査し、カテゴリー分類する。活動がある一つの市内に限られるものであれば、FAの提出先は市の環境部、審査機関は県環境局となる。市を跨るような活動であれば、県環境局がFAの提出先であり、審査機関である。県を跨るような活動であれば、天然環境資源副省環境局が提出先かつ審査機関となる。

FAの内容は、持続可能開発及び環境省に登録したコンサルタントのみが記入出来、そのコンサルタントと活動提案者の両者の署名をもって担当機関に提出される。

インターネット上の情報によると、FAの提出からカテゴリー分類決定までの期間は10日間である。しかし、コチャバンバ県の環境局での聞き取りでは、45日間程度かかるとの回答であった。

既に実施されている活動の場合、MA (Manifesto Ambiental) を作成、提出する。その要領はFAと同様である。



出所：環境保全及び管理条例 (Reglamento de Prevención y Control Ambiental) をもとに調査団が作成

図 1 6 ボリビア国の環境影響評価手続き

エ．カテゴリー分類と要求事項

同国の制度は、環境影響の度合いにより4段階のカテゴリー分類を設けている。

カテゴリー1は最も深刻かつ、または大規模な環境影響の予見される活動で、「ボ」国制度上の環境項目のほとんど全てに影響を及ぼすと予見されるものである。このカテゴリー1では、影響を及ぼすと予見される広範な環境項目に関して環境影響調査の実施が求められる。これは、Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral（統合的分析環境影響評価調査）と呼ばれる。

カテゴリー2は3つ以上の環境項目で深刻かつ、または大規模な影響が予見される活動である。このカテゴリーでは、Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico（限定的分析環境影響評価調査）の実施が要求される。

カテゴリー3は2つ以下の環境項目で影響が予見されるものの、深刻かつ大規模な影響ではない活動である。このカテゴリーでは、Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental（モニタリング計画）とPlan de Prevención y Mitigación（環境緩和計画）の提出が求められる。

カテゴリー4は環境影響が予見されない活動で、Ficha Ambiental（FA）の提出のみが求められる。

上記要求事項を満たすと、審査機関である天然環境資源副省環境局或いは県環境局より環境ライセンス（Licencia Ambiental）が発行される。カテゴリー1又は2にはCertificado de Dispensación（許可証明書）が、カテゴリー3又は4にはDeclaratoria de Impacto Ambiental（環境影響宣言）が発行される。

オ．モニタリング

当該活動の担当機関（市環境部、県環境局、或いは天然環境資源副省環境局）は、その活動がPlan de Aplicación y Seguimiento Ambiental（モニタリング計画）、Plan de Prevención y Mitigación（環境緩和計画）等の記載のとおり行われているかどうか、検査及び監督しなければならない。

カ．情報公開／ステークホルダー参加

「ボ」国憲法、大衆参加法、地方分権法などに基づき、現行法は、だれもが情報にアクセスできることを保障している。文書にてその旨申請すれば、48時間以内に希望する情報を入手できるとのことである。

環境影響評価制度の中でのステークホルダー参加は、まだ一般的ではないとのことである。しかし、住民など関係者の中から抽出された幾人かが、プロジェクトの進行中及び終了後の環境影響をモニタリングする事例があるとのことであった。

キ．最近の動向

天然環境資源副省環境局では、2004～2006年の2カ年計画を作成し、これに沿って施策を進めている。主な施策は県への更なる権限委譲で、現在同局が実施している大型プロジェクトの環境影響評価も、将来は県にて実施出来るようにするとのこと。そのために必要な人材、能力強化項目等を診断している段階である。

また、EUの協力を得て Evaluación Ambiental Estratégica（戦略的環境アセスメント）を試験的に導入している。ここでは、計画段階でのステークホルダー参加などを試みているとのことであった。

ク．コチャバンバ県での環境影響評価制度の運用

（ア）コチャバンバ県の環境行政

コチャバンバ県の環境行政は、天然資源環境局（Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, DRNMA）が所管している。天然資源環境部（Unidad de Recursos Naturales y Medio Ambiente）、森林部（Unidad Forestal）、農民及び先住民問題部（Unidad de Asuntos Campesinos e Indigenas）、石油及び天然ガス部（Unidad de Hidrocarburos）の4つの部に、44名の職員が従事している。

また、上記常設部の他に、流域総合計画（Programa de Manajo Integral de Cuencas, PROMIC）などのプログラムを実施している。

（イ）コチャバンバ県での環境影響評価制度の運用

コチャバンバ県内での環境影響評価手続きは、DRNMAが行っている。また、各市も環境部（Unidad de Medio Ambiente）を設け、制度の中で役割を担っている。DRNMAにて制度の運用状況などについて聞き取り及び資料収集を行った。その結果を以下に記す。

a．運用状況

環境に影響を与える事業がある一つの市の中で実施予定或いは実施している場合、事業提案者或いは事業者は、その所管の市に Ficha Ambiental (FA) 或いは Manifiesto Ambiental (MA) を提出する。市は内容を確認した上で、DRNMA に送付する。DRNMA は内容を審査し、規定の事項を満たしていれば環境ライセンス (Licencia Ambiental, LA) を発行する。市は事業の運営状況を検査し、DRNMA に報告する。DRNMA は運営状況を審査し、不適當であれば必要な調査を実施した後、事業者に対し罰則を課す。

複数の市に渡る事業の場合は、事業提案者或いは事業者は DRNMA に直接 FA 或いは MA を提出し、審査を受けることとなる。

FA 或いは MA の審査には、案件の内容にもよるが通常 45 日程度かかるとのことであった。問題があれば、環境影響評価調査の実施などを指示する。

1997 年の制度運用開始から 2005 年 1 月末までの FA の取り扱いは以下のとおりである。

表2 1 コチャバンバ県での Ficha Ambiental の取扱状況

カテゴリ	環境影響	FA 受領	LA 発行	要求事項
4	小	144	140	FA のみ
3	中	206	107	環境緩和策の提示
2	大	20	3	限定的分析環境影響調査の実施
1	特大	2	0	統合的分析環境影響調査の実施

出所：DRNMA

また、404 の MA を受領し、188 が LA を取得した。残りは手続き中或いは放置とのこと。

b . 本プロジェクトの環境影響評価手続き

DRNMA によれば、本件は小規模であっても工事及び堆積土砂の撤去等を含むので、FA を提出しなければならないとのことである。本件に関し下水及び雨水排水に問題があるのであれば、それらの所管は市にあるので、まず該当する市に相談されたいとのことであった。

FA または MA のどちらを提出するべきかについて問合せたところ、灌漑水路は既に運用しているものであるが、改修であっても新たにプロジェクトを実施するのであれば、FA を提出すべきとの回答であった。また、MA は既に実施している活動を法律に合わせるようにするので、FA より手続きが複雑であるとの見解であった。

(4) プロジェクトの概要

ア．背景

本案件のプロジェクトサイトは「ボ」国中央部に位置するコチャバンバ県で、標高 2,650m の盆地の中に位置し、農業の中心地の一つであるが、年間降水量が 480mm のため、灌漑用水なしでは年間を通じた農業生産を行うことは困難となっている。一方、既存の灌漑水路(北、中央、南幹線)は、老朽化による漏水のため機能が低下しており、加えて、都市部を通過する箇所では、都市下水や下水処理場の処理水が流入して水質が悪化し、区域によっては野菜栽培への利用が制限されている状況となっている。

このため、「ボ」国政府は上記の状況を改善することを目的として、灌漑水路のコンクリートライニング改修を主たる内容とする無償資金協力を日本政府に要請してきた。

イ．プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標は、灌漑システムのりハビリ及び改修を通して、プロジェクトサイトに灌漑用水を十分、安定、かつ効果的に供給することである。

ウ．受益者

直接受益者はプロジェクトエリア内に農地を有する 4,421 家族 (22,105 人)、間接受益者はプロジェクトエリア生産物の消費者であるコチャバンバ県住民及び全国民である。

エ．プロジェクトの内容

日本側負担事項

(ア) 幹線水路ライニング改修	70.884 km
(イ) 農道整備	20.227km
(ウ) 管理用機材	ホイールローダー、ダンプトラック、オートバイ、 キャタピラ式バックホウ
(エ) 管理事務所	1ヶ所(ガレージ、作業場を含む)
(オ) 技術支援	

ボリビア側の負担事項

施設・機材の維持管理

下水・排水対策

オ．プロジェクト立地環境

(ア) プロジェクト対象地

プロジェクト対象地は、コチャバンバ県のコチャバンバ市、ティキパヤ市、コルカピルア市及びキリャコリヨ市の 4 市に跨る。コチャバンバ市は南緯 17° 23′、西経 66° 09′ に位置する。年平均気温は摂氏 17 度、年間平均雨量は 470mm で、乾燥地帯に属する。

(5) 代替案

以下の2つの代替案を設定した。

- A．プロジェクトを実施しない
- B．プロジェクト、下水及び雨水排水対策の実施：下水排水及び雨水排水対策がプロジェクトの実施前または同時に実施される。
- C．プロジェクトの実施（下水及び排水対策を実施しない）

代替案	日本側事項	「ボ」側事項
A	プロジェクトを実施しない。	
B	北、中央、南ユニットの改修	下水及び雨水排水の両対策を実施
C	北、中央、南ユニットの改修	下水及び雨水排水の両対策を実施しない

注：代替案B及びCは、プロジェクトの内容に機材調達等を含む。

「検討結果」

代替案の検討結果を以下に示す。

(A) プロジェクトを実施しない

この場合、水路は改修されずに灌漑効率は改善されない。また、下水及び雨水排水が灌漑水路に流入し続けることとなり、水質汚染及び土砂堆積の問題は解決されない。プロジェクトエリアの都市化は今後も続くと予測されるため、問題はさらに悪化し、雨水が灌漑水路から溢れ出して浸水などの被害をもたらす可能性もある。

(B) プロジェクト、下水及び雨水排水対策の実施

灌漑効率の向上と水質改善の双方を達成し、最大のプロジェクト効果を引き出す。しかしながら、下水及び雨水排水対策において、関係者の合意形成、資金の調達などが課題となる。

(C) プロジェクトの実施（下水及び雨水排水対策を実施しない）

灌漑効率の改善は達成できるが、水質改善は達成されないため、効果は限定的となる。

(6) 確認された影響及び軽減案

ア. スクリーニング

本プロジェクトのスクリーニングを実施した。その結果を下表に示す。

表2.2 スクリーニング結果

環境項目	プロジェクト内容	幹線水路 マイニング改修	農道整備	管理用機材	管理事務所
社会環境	1	非自発的住民移転			
	2	地域経済（雇用、生活等）			
	3	土地利用及び地域資源			
	4	地域の意思決定制度			
	5	既存社会基盤及びサービス			
	6	貧困者、先住民、少数民族			
	7	便益と損害の不公平分配			
	8	文化遺産			
	9	住民間の軋轢			
	10	水利権、入会権			
	11	衛生			
	12	災害（リスク）			
自然環境	13	地形、地質			
	14	土壌浸食			
	15	地下水			
	16	湖沼、河川流況			
	17	海岸、海域			
	18	動植物			
	19	気象			
	20	景観			
	21	地球温暖化			
公衆	22	大気汚染			
	23	水質汚染			
	24	土壌汚染			
	25	廃棄物	X		
	26	騒音、震動	X	X	X
	27	地盤沈下			
	28	悪臭	X		
	29	土砂堆積			
	30	事故	X		

X: 悪影響が予測される環境項目

イ．スコーピング

先のスクリーニング結果に基づき、スコーピングを実施した。その結果を下表に示す。なお、下記スコーピング結果は、先方政府による下水・排水対策が実施されるという前提条件の下で実施された。

表 2 3 スコーピング結果

	環境項目	評価	理由
社会環境	1 非自発的住民移転	D	本プロジェクトは新規開発ではないので、非自発的住民移転を伴うものではない。
	2 地域経済（雇用、生活等）	D	地域経済への悪影響は予見されない。
	3 土地利用及び地域資源	D	土地利用及び地域資源への悪影響は予見されない。
	4 地域の意思決定制度	D	地域制度の変更は予見されない。
	5 既存社会基盤及びサービス	D	悪影響は予見されない。
	6 貧困者、先住民、少数民族	D	プロジェクトエリア及びその周辺に先住民保護地区などはない。
	7 便益と損害の不公平分配	D	既存施設の改修なので、悪影響は予見されない。
	8 文化遺産	D	本プロジェクトは面的な土地開発を伴うものではない。また、対象水路及びその周辺に重要な文化遺産は確認されていない。
	9 住民間の軋轢	D	既存施設の改修なので、悪影響は予見されない。
	10 水利権、入会権	D	本プロジェクトはアンゴスツラダムの水利権を変更するものではない。
	11 衛生	C	下水対策が適切に実施されれば衛生条件は改善するが、下水対策が不適切な場合は衛生条件が悪化することがありうる。
	12 災害（リスク）	D	既存施設の改修なので、悪影響は予見されない。
自然環境	13 地形、地質	D	既存施設の改修なので、悪影響は予見されない。
	14 土壌浸食	D	既存施設の改修なので、悪影響は予見されない。
	15 地下水	D	本プロジェクトによる地下水への悪影響は予見されない。
	16 湖沼、河川流況	D	既存施設の改修なので、悪影響は予見されない。
	17 海岸、海域	D	本プロジェクトエリアは海岸域に位置しない。
	18 動植物	D	プロジェクトエリアは農地及び市街地として既に開発された地域である。貴重種などの存在は確認されていない。
	19 気象	D	本プロジェクトの内容は気象変化を引き起こすものではない。
	20 景観	D	悪影響は予見されない。
	21 地球温暖化	D	本プロジェクトは地球温暖化を悪化させるものではない。
社会	22 大気汚染	D	本プロジェクトは大気汚染を引き起こす内容を含まない。
	23 水質汚染	D	本プロジェクトは水質汚染を引き起こす内容を含まない。
	24 土壌汚染	D	本プロジェクトは土壌汚染を引き起こす内容を含まない。
	25 廃棄物	B	水路の堆積している汚泥の不適切処理が処分先の環境を悪化させる可能性あり。
	26 騒音、震動	B	本プロジェクトの建設中に騒音、震動を生じる可能性あり。
	27 地盤沈下	D	本プロジェクトは地盤沈下を引き起こす内容を含まない。
	28 悪臭	B	汚泥除去に際し、悪臭を発生する可能性あり。
	29 土砂堆積	D	本プロジェクトは土砂堆積の問題を改善するものである。
	30 事故	B	対象水路の下に位置する家屋などが、水路のオーバーフローにより被害を受ける可能性あり。

A: 深刻な影響が予見される。B: 若干の影響が予見される。C: 影響の程度が不明。D: 環境影響は予見されない。

ウ．カテゴリー分類

上記スクリーニング及びブスコピングの結果、灌漑施設改修工事時に環境に対する若干の影響が予見されるため、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリーをBに分類した。

エ．初期環境調査内容の検討

上記ブスコピング結果に基づき、下記のとおり初期環境調査内容を検討した。

表 2 4 初期環境調査で実施すべき内容

No.	環境項目	評価	調査内容
25	廃棄物	B	- 灌漑水路の汚泥処理先の確認 - 環境緩和策に係る提言
26	騒音、震動	B	- 工事中の騒音及び震動緩和策の検討
28	悪臭	B	- 汚泥除去時の悪臭発生緩和策の検討
30	事故	B	- 灌漑水の溢水防止の検討

オ．調査結果及び環境緩和策の検討

「表：初期環境調査で実施すべき内容」にもとづき、必要な調査及び環境緩和策を検討した。その結果を下表に示す。

表 2 5 初期環境調査及び環境緩和策の検討

No.	環境項目	調査内容
25	廃棄物	灌漑水路の汚泥処理先の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・ Cochabamba 市の Karakara 処分場は粘土による遮水、即日覆土が施されている衛生埋立処分場である。汚泥及びごみなどは、ここに処分することが薦められる。 環境緩和策に係る提言 <ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑水路の汚泥及びごみの撤去にあたっては、撤去工事及び運搬中の飛散を防止するに、水路の水を十分に抜き、さらには土を撒いて水分を除去してからの作業実施が薦められる。
26	騒音、震動	工事中の騒音及び震動緩和策の検討 <ul style="list-style-type: none"> ・ 早朝及び夜の作業は控えることが薦められる。
28	悪臭	汚泥除去時の悪臭発生緩和策の検討 <ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑水路の汚泥及びごみの撤去にあたっては、悪臭発生を緩和するに、水路の水を十分に抜き、さらには土を撒いて水分を除去してからの作業実施が薦められる。
30	事故	灌漑水の溢水防止の検討 <ul style="list-style-type: none"> ・ 送水水量、流速などに見合った適切な設計をする。 ・ 水門の操作を適切に行う。

(7) モニタリング

前述のとおり、当該活動の担当機関（市環境部、県環境局、或いは天然環境資源副省環境局）は、その活動が Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental（モニタリング計画）、Plan de Prevención y Mitigación（環境緩和計画）等の記載のとおり行われているかどうか、検査及び監督しなければならない。

(8) 先方の環境社会配慮に関する取り組みと今後の協議方法

調査団帰国後、灌漑の責任機関（県灌漑局）、下水の責任機関（上下水道局）、農民代表（水利組合）が本案件実施の前提条件となる下水対策について月 1 回の割合で定例会議を実施しており、日本側に議事録を提出している。

第4章 結論・提言

4 - 1 . 協力内容スクリーニング及び協力内容スコーピング

(1) 無償資金協力実施の妥当性確認

第1章現地調査結果及び第2章要請内容の妥当性確認より、本プロジェクトは無償資金協力を実施する必要性及び妥当性を有すると判断される。その理由は以下の通りである。

ア . 本プロジェクトは国家開発戦略の方針に合致していること

イ . 灌漑水路の75%以上が土水路であるため灌漑用水の漏水が著しく、灌漑水路の改修が必要であり、改修の実施により灌漑用水の供給が平均30%上昇すると見込まれること

ウ . 維持管理体制が確立されており、今後の維持管理に不安がないこと

エ . 受益地の農業生産地としてのポテンシャルが高く、ボリビアにおける農業プロジェクトのモデルとなりうること

(2) 協力内容の絞り込み

上記のように、本案件の妥当性及び必要性は確認されたが、先方の要請が無償の枠組みに対し過大であるため、適切な協力範囲・規模を設定する必要がある。したがって、プロジェクトコンポーネントの組み合わせに係るマトリクスを作成し、各案に関し比較検討を行った。

ア . 組み合わせ案

- a) プロジェクトを実施しない。
- b) 北、中央、南ユニットの改修 + 下水対策 (ボリビア側責任)
- c) 北、中央、南ユニットの改修 + 下水の流入容認
- d) 南、中央ユニットの改修及び南 - 中央連絡水路の新規建設
- e) 南ユニットの改修
- f) 機材調達のみ

注1) 下水対策とは、最も水質汚濁が深刻な北水路群と中央水路群の内、都市部を通過する区間での下水の違法接続の撤廃を指す。

注2) 水路の改修には、雨水排水の考慮を含む。例えば、土砂及びごみの流入を防ぐ構造物の設置。

比較検討に当たっては、次の項目について評価した。

イ . 評価項目

- プロジェクトの効果： プロジェクト目的の達成度
- 技術的妥当性： 現地事情を鑑みて適正な技術か (技術能力、材料、維持管理など)
- 経済的效果 (概算事業費)： 費用 / 灌漑面積、生産性向上など
- 環境影響： 環境影響の度合い (自然環境、社会環境、公害)
- 実現性： 予備調査段階での情報に基づいた実現の可能性

表 2 6 コンポーネント組み合わせ案の検討

組み合わせ案	プロジェクトの効果	技術的妥当性	経済的效果(概算事業費)	環境影響	実現性
a) プロジェクトを実施しない	なし <ul style="list-style-type: none"> 水路の老朽化、都市化の一層の進展により、漏水による水路周辺家屋への被害や悪臭などの公害が悪化する。 	- 対象面積： -	0 円	なし <ul style="list-style-type: none"> プロジェクトを実施しないので、環境影響は生じない。 	大 <ul style="list-style-type: none"> 新たなアクションを起こす必要がない。
b) 北、中央、南ユニットの改修+下水対策	大 <ul style="list-style-type: none"> 漏水改善、水質改善の双方が図れる。 水路周辺の環境が改善される 	- 対象面積：5,392ha - 特に技術的な問題はないが、下水を用水路から分離する必要がある。	- 水路：744,282 千円(北、中央、南) - 道路：42,476 千円(北、南) - 資機材：84,000 千円 - 事務所：31,500 千円 - 技術支援：68,271 千円 計 970,529 千円(180 千円/ha)	中 <ul style="list-style-type: none"> 汚泥除去、工事に伴う軽微な環境影響が予見される。 	中 <ul style="list-style-type: none"> 複数の関係機関の連携が求められる。
c) 北、中央、南ユニットの改修+下水の流入容認	中 <ul style="list-style-type: none"> 漏水改善のみが図れる。 	- 対象面積：5,392ha - 特に技術的な問題はない	- 水路：744,282 千円(北、中央、南) - 道路：42,476 千円(北、南) - 資機材：84,000 千円 - 事務所：31,500 千円 - 技術支援：68,271 千円 計 970,529 千円(180 千円/ha)	中 <ul style="list-style-type: none"> 汚泥除去、工事に伴う軽微な環境影響が予見される。 下水違法接続は撤廃されず、水質汚染は継続する。 	大 <ul style="list-style-type: none"> 現状容認ということで、新たな努力を要しない。
d) 南、中央ユニットの改修及び南-中央導水路の新規建設	中 <ul style="list-style-type: none"> 一部水路で漏水、水質改善の双方が図れる。 	- 対象面積：3,872ha - 導水路およびタンポラダ川を横断する施設を新設することから、b)、c)案より事業費が増大する可能性が高い	- 水路：544,403 千円(中央、南) - 水路：? 千円(導水路、横断工) - 道路：42,476 千円(北、南) - 資機材：84,000 千円 - 事務所：31,500 千円 - 技術支援：68,271 千円 計 ? 千円(?/ha)	? <ul style="list-style-type: none"> 新規連絡水路建設に係る用地確保、環境影響などに関して詳細な調査が必要。 	? <ul style="list-style-type: none"> 水利組合の中で不公平が生じるため、同意するか疑問あり。
e) 南ユニットの改修	中 <ul style="list-style-type: none"> 一部水路で漏水、水質改善の双方が図れる。 	- 対象面積：2,879ha - 特に技術的な問題はない	- 水路：366,733 千円(南) - 道路：42,476 千円(北、南) - 資機材：84,000 千円 - 事務所：31,500 千円 - 技術支援：68,271 千円 計 592,980 千円(206 千円/ha)	中 <ul style="list-style-type: none"> 汚泥除去、工事に伴う軽微な環境影響が予見される。 	? <ul style="list-style-type: none"> 水利組合の中で不公平が生じるため、同意するか疑問あり。
f) 機材調達のみ	小 <ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの目的を直接的に達成しようとする内容ではない。 	- 対象面積： - - 維持管理作業の効率が上がるが漏水減少には寄与しない	- 資機材：84,000 千円	小 <ul style="list-style-type: none"> 維持管理の方法で悪臭、騒音発生等の低減は図れる。 	大 <ul style="list-style-type: none"> 関係機関間での連携が求められない。

ウ．組み合わせマトリックス案比較検討結果

(ア) プロジェクトの効果

ミニッツでは、漏水を防止して水損失を削減することのみがプロジェクトの目的として記載されている。一方、案件タイトルには環境リハビリとあり、下水やごみによる灌漑水質の汚濁や水路周辺環境の改善の必要性は要請書の段階から指摘されている。現地調査でもその必要性は確認された。よって、一般的には漏水防止と水質改善の双方が求められていると理解するのが適当と推量する。

現状の問題を大幅に改善できるのは、組み合わせ案（b）のみである。組み合わせ案（d）、（e）では、一部区間の水路が改善されたとしても、問題は解決されることなく残される。

(イ) 技術的妥当性

調査対象地域の用水路は雨水排水路としても機能しており、雨水は灌漑水として利用していることから、用排分離は現実的ではない。しかしながら、雨水排水を考慮して設計されていないので、改修に当たっては雨水流入量の検討などが必要となる。

組み合わせ案（d）では、中央幹線水路群における水質問題が解決されるものの、導水路や河川横断施設を新設する必要がある。

(ウ) 経済的效果

ここで言う経済的效果とは厳密な意味での経済効果ではないが、灌漑面積あたりの事業費などは、その代替案の経済性を示唆する重要な指標となろう。

(エ) 環境影響

組み合わせ案（b）（c）（d）、（e）の何れも用水路改修工事を伴うことから、汚泥の処分や工事期間中の軽微な環境影響が予見される。

(オ) 実現性

組み合わせ案（d）、（e）では一部用水路群を改修の対象にしていることから、不公平が生じるとして水利組合内での合意が得にくい可能性がある。この便益の不公平分配は、社会影響として配慮しなければならない項目でもある。

本件対象の灌漑システムは現在深刻な水質汚染の問題を抱えている。それらの問題はコチャバンバ市の市街地通過部で顕著である。灌漑水質の改善については、灌漑用水利用者だけでなく、水路周辺の住民からもその改善が必要であるとの切実な声が聞かれ、その必要性は高いと言える。

一方、現状の問題を引き起こしている下水、雨水排水、ごみについて、特に下水の灌漑水路への直接流入を解決する施策が実施されなければ、環境改善の効果は小さく、環境リハビリの観点からは本件実施の妥当性に問題があると言わざるをえない。しかし、本予備調査を通して「ボ」側はなすべき施策を理解しており、関係者が協議する場を設けるなどこれを実行する環境を整えつつある。

以上より、組み合わせ案（b） 北、中央、南ユニットの改修+下水対策 の実現が望ましいと言えよう。しかしながらこの場合、先方による下水対策の実施（違法排水を実施している住民の世帯数を確認すること、灌漑用水路に下水を違法排出している住民が多く住む地域において住民集会を実施すること、既存下水管への違法排水管の接続作業等）を基本設計調査実施前に留意する事項として日本国政府に提言する。

4 - 2 . 基本設計調査に際し留意すべき事項等

（1）それぞれの要請コンポーネントについて留意すべき事項

ア．灌漑用水路及び維持管理道路

- 現在水利組合が実施しているアンゴスツーラ貯水池の堆砂量調査結果をレビューし、貯水可能容量を把握する。
- アンゴスツーラダム流域の水文・気象データより灌漑用水賦存量を把握する。
- 用水路を改修するに当たっては必要灌漑用水量および雨水排水流入量を考慮し、必要に応じて用水路断面を拡幅する。
- 北部幹線水路の内、コチャバンバ市東部を通過する区間の一部で見られる著しい漏水箇所については、その状況、原因を把握し、練石積工以外のライニング方法の採用についても検討する。
- 雨水排水流入箇所や暗渠部の直上流には、土砂溜工（Sedimentation Tank）などの土砂流入防止施設を設けることが望ましい。
- 雨水排水流入箇所周辺は用水路法面や維持管理用道路が著しく侵食されているため、保護工の種類、規模について検討する。
- 分土工などの用水路附帯構造物の一部に損傷や操作の不具合が認められるため、改修の必要性について検討する。
- 改修工事への水利組合員等地元住民の動員の可能性について検討する。
- 改修された用水路の機能を維持するためには、維持管理作業を継続的かつ効率良く実施することが不可欠である。そのためには幹線水路沿いに設けられた維持管理用道路の改修を実施することは望ましい。

イ．維持管理用機材

改修された用水路の機能を維持するためには、維持管理作業を継続的かつ効率良く実施することが不可欠である。そのためには水利組合への維持管理用機材供与が望ましいが、これはレンタル利用により代替することも可能である。

したがって、レンタル利用費と機材供与した場合の機材整備費とを比較検討して、維持管理用機材供与の可否を検討する必要がある。

ウ．水利組合事務所

現在借用している県灌漑局施設を継続使用する可能性を検討する。

エ．技術支援

無償資金協力以外のスキームでの実施可能性を検討する。

(2) その他の留意事項

ア．関係者会議のモニタリングと支援

本件に関して、コチャバンバ県庁灌漑局及び水利組合が中心となり、今後1ヶ月に1度、関係者会議を催すことが「ボ」側と日本側双方で確認された。「ボ」側は会議議事録をJICAボリビア事務所に送付することを約束する一方、3回に1回程度のJICA事務所の会議への出席を要望した。

よって、本件をより良い方向に導くに、JICAボリビア事務所は当該会議のモニタリングと下水対策に向けた支援を実施することが望まれる。JICAボリビア事務所は、本件対象の灌漑水路に係る環境問題を良く理解しており、ボランティア等の技術協力スキームを活用したこの問題への取り組みも考えているとのことであった。

なお、基本設計調査にあたり、環境社会配慮に係る調査を実施する調査団員を配置し、先方負担事項である下水排水対策の実施が完了しており、下水に関する問題が解決されていることを確認する必要がある。

イ．「ボ」国環境影響評価制度の遵守

プロジェクトの内容が工事を伴うものであれば、「ボ」国環境影響制度に従い環境ライセンスを取得しなければならない。この手続きを実施出来るのは、持続可能開発及び環境省に登録したコンサルタントのみである。よって、プロジェクトの範囲及び内容が確定した段階で、かつ、それが工事を含むようなものであれば、当該制度の手続きを取るよう、「ボ」側に働きかけることが薦められる。

Minuta de Debates

Estudio Preparatorio

sobre

Proyecto de

Rehabilitación Agrícola y Medioambiental

en el Valle Central de Cochabamba

de

la República de Bolivia

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Bolivia ("Bolivia", de aquí en adelante), el Gobierno de Japón decidió realizar el Estudio Preparatorio del Proyecto en Rehabilitación Agrícola y Medioambiental en el Valle Central de Cochabamba ("el Proyecto", de aquí en adelante) y encargó su estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón ("JICA", de aquí en adelante).

JICA envió a Bolivia el equipo de estudio preparatorio ("el Equipo", de aquí en adelante), encabezado por el Sr. Takao Shibusawa, Jefe del Equipo del Desarrollo Rural y Medio Ambiente del 2 ° Grupo de la Gestión de Proyectos que pertenece al Departamento de la Gestión de la Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA. El Equipo permanece en Bolivia a partir del 13 de febrero hasta el 14 de marzo de 2005 para realizar dicho Estudio.

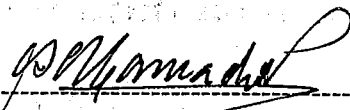
El Equipo ha mantenido discusiones con los oficiales del Gobierno de Bolivia y ha realizado estudios sobre el terreno en el área del estudio.

Como los resultados de dichos debates y estudios sobre el terreno, ambas partes han confirmado los temas principales escritos en el documento adjunto.

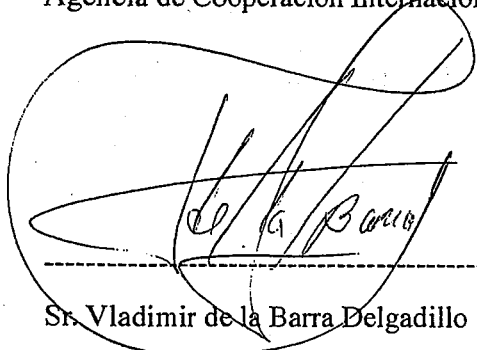
Cochabamba, 1 de marzo de 2005



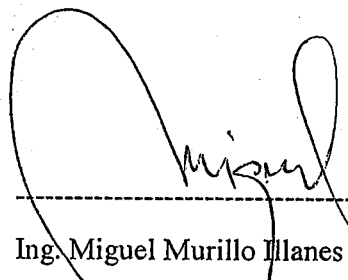
Ing. Takao Shibusawa
Jefe, Equipo del Estudio Preparatorio
Agencia de Cooperación Internacional del Japón



Dr. Alfonso Camacho Peña
Prefecto y Comandante General
del Departamento de Cochabamba



Sr. Vladimir de la Barra Delgadillo
Presidente
Asociación de Usuarios del Sistema Nacional
de Riego No. 1 La Angostura



Ing. Miguel Murillo Illanes
Director, Unidad de Aguas y Suelo
Viceministerio de Asuntos Agropecuarios
y Riego, Ministerio de Asuntos
Campesinos y Agropecuarios

1. Objetivo del Proyecto

El Objetivo del Proyecto es ofrecer suficiente cantidad de agua para riego de forma estable y eficiente, a través de la rehabilitación y mejora del sistema de riego en el área del Proyecto.

2. Área del Proyecto

En el plano del anexo 1 se muestra el área del Proyecto ubicada en el Departamento de Cochabamba.

3. Agencia ejecutora y responsable

3.1 La agencia responsable es la Prefectura del Depto. de Cochabamba

3.2 La agencia ejecutora es la Asociación de Usuarios del Sistema Nacional de Riego No.1 La Angostura.

3.3 Se muestra el organigrama en el anexo 2.

4. Temas solicitados por el Gobierno de Bolivia

Después de haber mantenido discusiones con el Equipo, la parte boliviana ha solicitado al Gobierno de Japón que tome medidas necesarias para los temas escritos en el anexo 3. JICA estudiará si la solicitud es apropiada y presentará los resultados al Gobierno de Japón.

5. Esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

5.1 El Equipo explicó con detalle el Esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón en el anexo 4 y la parte boliviana lo comprendió.

5.2 De acuerdo con lo mencionado en el Esquema, la parte boliviana tomará medidas necesarias para adecuada realización del Proyecto.

6 .Otros puntos

6.1 El Equipo insistió a la parte boliviana en que el objetivo del Estudio es comprobar si el Proyecto es necesario, urgente y adecuado para la Cooperación Financiera No Reembolsable.

6.2 La parte boliviana explicó al Equipo que la palabra "rehabilitación medioambiental" debe interpretarse como sigue ; Si rehabilitan los canales, no entrarán

aguas residuales en los canales, por consiguiente se mejorarán la calidad de agua de los canales y el ambiente de sus zonas contiguas.

6.3 La parte boliviana y la japonesa confirmaron los siguientes puntos sobre aguas residuales y pluviales:

6.3.1 Es imprescindible tomar algunas medidas contra el vertido ilegal de aguas residuales que afecta gravemente a la calidad de agua en los canales norte y central principal que atraviesan la zona urbana.

6.3.2 También es primordial tomar medidas necesarias para evitar la entrada de sedimentos provenientes de augas pluviales en las unidades norte, central y sur, especialmente en el canal norte principal.

6.3.3 El Equipo explicó que el Proyecto no puede incluir las actividades dirigidas a solucionar el problema de aguas residuales y pluviales, dado que el Proyecto es para la rehabilitación agrícola.

6.3.4 La parte boliviana y el Equipo comprobaron que el trabajo para solucionar el problema de aguas residuales y pluviales está a cargo de la parte boliviana.

6.4 La parte boliviana dió explicaciones sobre el órgano que se encarga del mantenimiento y la operación de las facilidades de riego y sus actividades (*anexo 5).

6.5 El Equipo hizo una descripción del concepto de la "Directriz de JICA para Factores Ambientales y Sociales" y va a explicar por qué es necesario realizar el Examen Inicial del Medio Ambiente (IEE: Inicial Environmental Examination) a ser ejecutado por JICA.

6.6 La parte boliviana estableció y comprometió a mantener vigente el mecanismo de coordinación y acompañamiento del Proyecto durante el proceso de diseño e implementación del mismo.

Este mecanismo estará conformado por el secretario general de la Prefectura, el jefe de la Unidad de riego, el Gerente y Presidente de la Asociación de Usuarios, representación de PRONAR y los representantes de los cuatro municipios participantes en el Proyecto.

添付

1. プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標は、灌漑システムのリハビリ及び改修を通して、プロジェクトサイトに灌漑用水を十分、安定、かつ効果的に供給することである。

2. プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは付録 1 に示してあるように、コチャバンバ県に位置している。

3. 責任機関及び実施機関

3-1. 責任機関はコチャバンバ県庁である。

3-2. 実施機関は第一国家灌漑システム アンゴスツーラ水利組合である。

3-3. 組織図は付録 2 に表わされている。

4. ボリビア政府による要請項目

調査団との協議の後に、付録の 3 に表わされている優先付けをされた項目が、最終的にボリビア側より要求された。JICA は要請の妥当性を評価し、結果を日本政府に報告する。

5. 無償資金の枠組み

5-1. ボリビア側は、調査団によって説明された無償資金の枠組みを理解している（付録 4）。

5-2. ボリビア側は、無償資金が実施される条件として、プロジェクトの円滑な実施のために、付録 4 に書かれているような必要な措置をとる。

6. その他

6-1. 本調査の目的はプロジェクトの妥当性、必要性、緊急性を確認することであり、更なる検討のため、調査団は予備調査の結果を日本政府へ伝えることを説明した。

6-2. ボリビア側より、「環境リハビリ」の意味とは「水路を直せば下水が灌漑用水路に流入せず、灌漑用水の水質がよくなり、また水路周辺の環境改善につながる」との説明があった。

6-3. 下水・排水問題に関して、ボリビア側と日本側の双方は以下の点について確認した。

(1) 都市部を通過する北及び中央ユニットにおいて下水流入による水質汚染がひどく、下水対策が不可欠である。

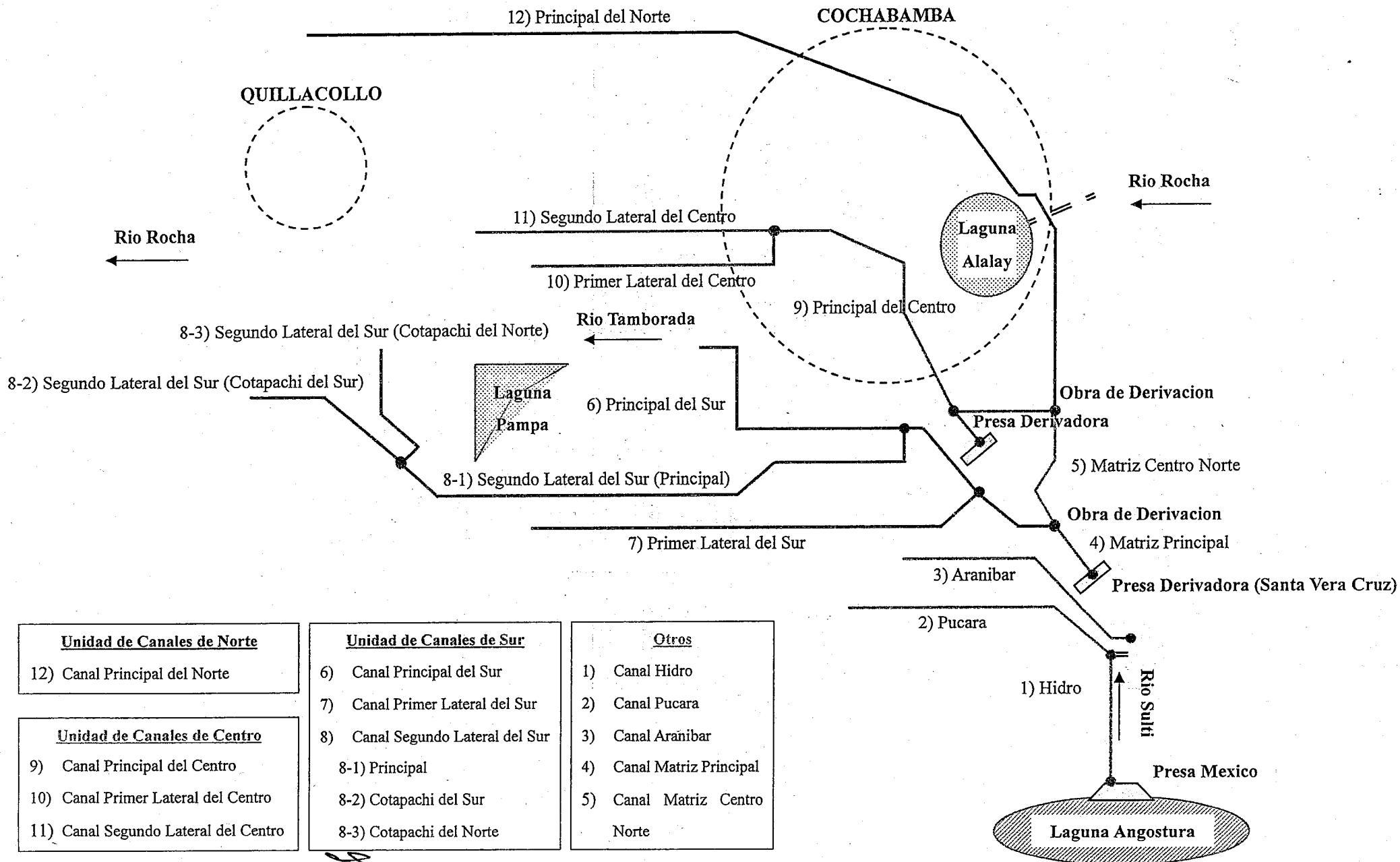
- (2) 北、中央、南ユニット、特に北セントラル水路において、雨水による堆積物が流入しており、これについて対策が必要である。
- (3) 一方日本側としては、本案件は農業のリハビリプロジェクトであり、下水及び雨水対策をプロジェクトの範囲に入れることはできない。
- (4) 下水及び雨水対策はボリビア側の責任であることをボリビア側、日本側の双方とも確認した。

6-4. ボリビアサイドは灌漑システムの維持管理組織とその活動について説明した。(付録5)

6-5. 調査団は「JICA環境社会配慮ガイドライン」のコンセプトと調査団によって行われる初期環境調査(IEE)の必要性を説明した。

6-6. ボリビア側は本プロジェクトの調整・準備委員会を設立し、設計・実施機関中も活動を続けることを約束した。当委員会は県庁秘書官、灌漑課長、PRONAR代表、第一国家灌漑システム アンゴスツーラ水利組合の事務局長及び評議会議長、プロジェクトに関係する4市の代表からなる。

F
Q



77

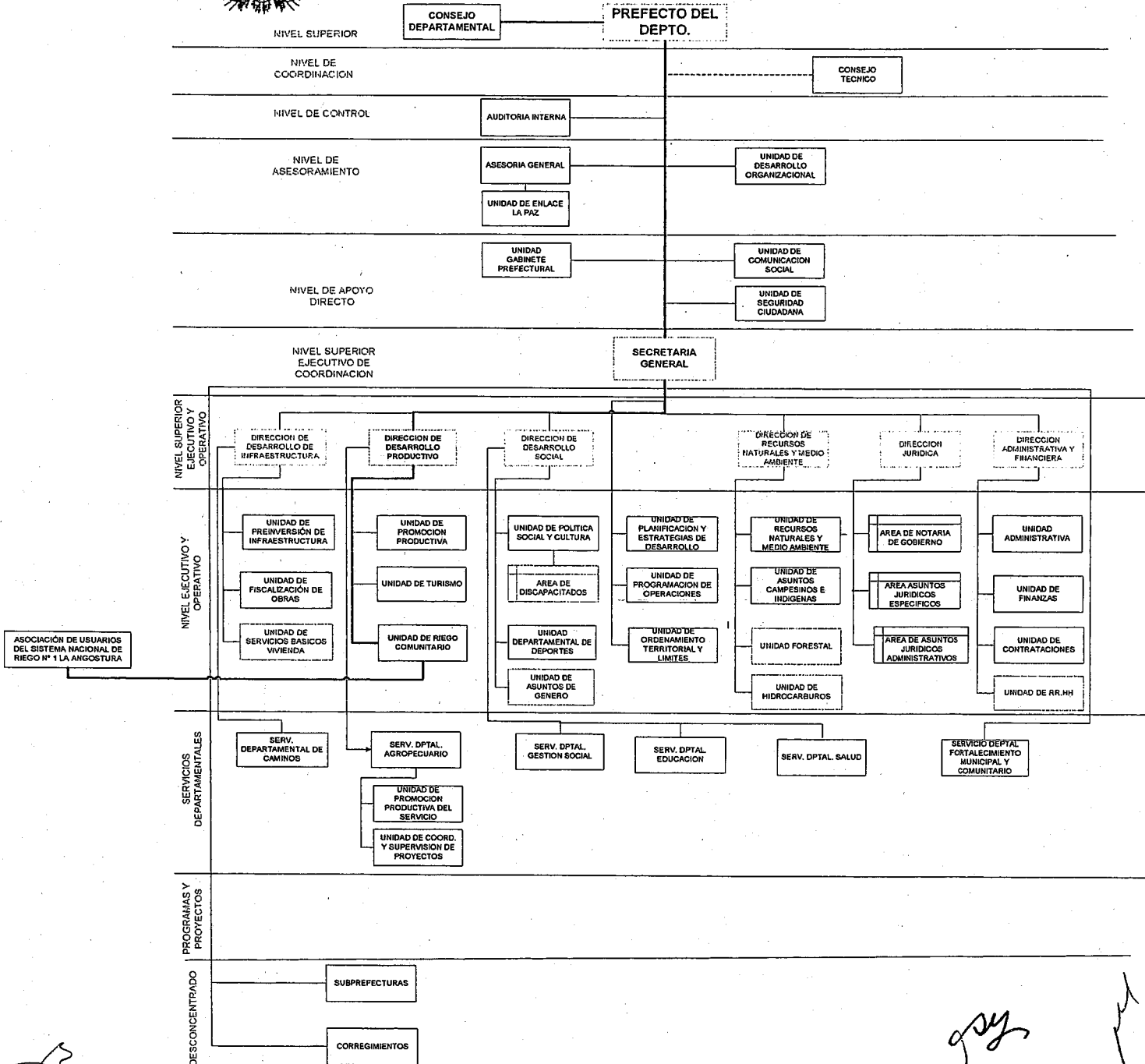
<u>Unidad de Canales de Norte</u>	<u>Unidad de Canales de Sur</u>	<u>Otros</u>
12) Canal Principal del Norte	6) Canal Principal del Sur	1) Canal Hidro
	7) Canal Primer Lateral del Sur	2) Canal Pucara
	8) Canal Segundo Lateral del Sur	3) Canal Aranibar
	8-1) Principal	4) Canal Matriz Principal
	8-2) Cotapachi del Sur	5) Canal Matriz Centro Norte
	8-3) Cotapachi del Norte	

Sistema Nacional de Riego No.1

sch

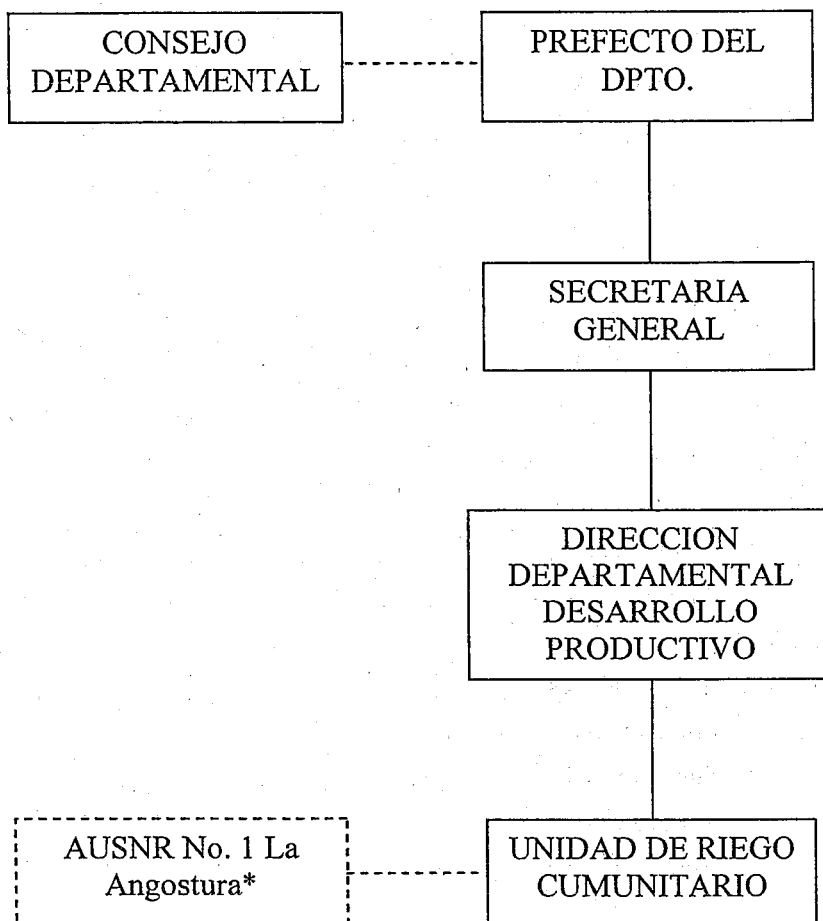


ESTRUCTURA DE LA PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO
 SEGUN D.S. 25060, D.S. 26115 Y D.S. 26767
 AÑO 2005



Handwritten marks: 'ds' and 'A'

Handwritten signature and initials



*Asociación de usuarios del Sistema Nacional de Riego No.1 La Angostura

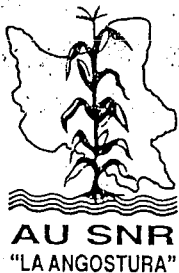
Anexo 3

Actividades		Cantidad	Prioridad	
1. Infraestructura Agrícola	1.1 Rehabilitación de Canales y Obras Hidraulicas	Unidad de Canales de Norte	19.036 Km	Primero
		Unidad de Canales de Centro	16.921 Km	
		Unidad de Canales de Sur	34.927 Km	
		Total	70.884 Km	
	1.2 Rehabilitación de Caminos Vecinales	Unidad de Canales de Norte	10.0 Km	Quinto
		Unidad de Canales de Sur	10.0 Km	
Total		20.0 Km		
2. Equipos de Mantenimiento	2.1 Retroexcavadora	1 unidad	Tercer	
	2.2 Volqueta	1 unidad		
	2.3 Motocicletas	5 unidades		
	2.4 Tractores excavador	1 unidad		
3. Instalaciones de Administración Oficina de Administración (incl. Garaje y Talleres)		1 unid.	Cuarto	
4. Tecnologia y Supervisión	4.1 Fiscalización del Proyecto	1 unid.	Segundo	
	4.2 Supervisión de Obras Civiles	1 unid.		
	4.3 Asistencia Técnica	1 unid.		
	4.4 Apoyo Logístico	1 unid.		

Handwritten initials/signature

Handwritten signature

Handwritten mark



ASOCIACION DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO N° 1 "LA ANGOSTURA"

Resolución Suprema N° 204446 - Personería Jurídica N° 335

1.- NUMERO DE FAMILIAS REGANTES DE LA AUSNR N°1 "LA ANGOSTURA"

UNIDAD	USUARIOS	SUPERFICIE(HAS)
SUD	2597	3035.65
CENTRO	1010	931.02
NORTE	1662	1537.43
TOTAL	5269	5504.1

Nota.- El numero de usuarios tiende a aumentar de la misma forma el área de riego por existe ahora un mejor control.

2.- ELECCIÓN DEL DIRECTORIO

La elección de un Directorio se realiza de la siguiente forma el directorio saliente en una asamblea Magna de las tres unidades presenta su informe de su gestión entre el 30 de Abril hasta el 05 de Mayo, en la misma asamblea presenta su renuncia el directorio y se forma el comité electoral con 2 representantes por cada unidad (Norte, Centro y Sud). Este comité electoral se encarga de organizar las elecciones y la convocatoria es lanzada en medios de comunicación escrita y oral 15 días antes del día de las elecciones para luego llevarse esta elecciones máximo asta el día 5 de Junio y ser posesionados a los 5 días después de saberse los resultados y esta posesión es realizado por el señor prefecto como primera autoridad. La elección es mediante voto en urnas ósea voto secreto.

El tiempo de duración del directorio es de dos años pero actualmente se pretende este prolongar a 3 años esta en fase de estudio.

3.- APORTES MANTENIMIENTO OPERACIÓN

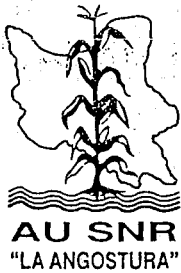
Los aportes mantenimiento Operación los usuarios lo realizan una sola vez al año y es de 100 Bs/ha/año, también realizan otros aportes extras para contratación de maquinaria de 20bs/ha que en muchos casos no es suficiente para pagar costo maquinaria.

4.- MANTENIMIENTO DE LOS CANALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS.

Pasada la época de lluvias los técnicos responsables realizan una inspección para luego realizar una evaluación del estado de los canales en sentido que lugares se van a limpiar con maquinaria y que lugares con mano de obra. Posteriormente se convoca a todos los delegados representantes de las tres unidades para realizar el informe respectivo luego existe una coordinación y planificación de trabajos de limpieza y desde esa fecha se convoca a los usuarios para su limpieza antes de la salida del primer turno, en estas limpiezas normalmente se sacan cargas de sedimento de 20-40 cm de altura para cargas mayores se contrata retroexcavadora para que la limpieza se eficiente y oportuna. Por ejemplo en 2004 se ha gastado en Maquinaria 76600 bs y en construcción de compuertas 51101 bs.

5.- OPERACIÓN DE LAS AGUAS.

En primer lugar se saca el cupo de agua de cada unidad en función al área de riego que tiene cada unidad por ejemplo en la gestión 2004 Sud 49%; Norte 31% y Centro 20%. Para cada turno de riego se debe realizar una reunión con los delegados para luego planificar la limpieza y fijar la fecha hora de largada de la Represa y llegada de agua al final del canal



ASOCIACION DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO Nº 1 "LA ANGOSTURA"

Resolución Suprema Nº 204446 - Personería Jurídica Nº 335

ANTECEDENTES DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO Nº 1 "LA ANGOSTURA"

En el año 1920 se inicia los estudios de levantamiento topográfico del vaso de embalse de la angostura este estudio se realiza sobre el rio sulty en la provincia Jordan y posteriormente en el año 1939 se dicta un decreto supremo para la expropiación de todos los terrenos en el vaso de la angostura y que todas las personas afectadas deberían de tramitar para su posterior indemnización ya sea en efectivo o en otro terreno con otra ubicación y a partir de 1940 se iniciaron los trabajos de la construcción de la presa de La Angostura a cargo de la Dirección General de Riego del Ministerio de Agricultura, con el apoyo de la misión técnica de la Republica de México, en el marco de un convenio de Cooperación Técnica entre los gobiernos de Bolivia y México, bajo las presidencias de German Busch y Lazaro Cardenas.

La construcción de la represa se iniciaron en febrero de 1940 y concluyeron en septiembre de 1948 y empezó ha funcionar desde 1949 con el 30 % de canales principales concluidos y reglamentado bajo la ley del 9 de Enero de 1945 y su decreto reglamentario Nº01264 del 8 de Julio de 1948. Esta obra de embalse esta ubicada a 15 km al sueste de la ciudad de Cochabamba, a una altura de 2700 m.s.n.m. y el área de riego se encuentra a una altura media de 2565 m.s.n.m. El área de influencia del sistema abarca las provincias Esteban Arce, Cercado, y Quillacollo.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El Sistema Nacional de Riego Nº 1 "La Angostura" esta formada por una presa de 6 compuertas que tienen una altura de 7.5 m y ancho 8.45 m en un area de 3000has y 3 unidades de riego Norte, Centro y Sud las cuales están formados por canales principales, secundarios y terciarios están distribuidas en el valle Central y Bajo.

La capacidad máxima de embalse de la represa es de 75 millones de m³ según el estudio de batimetría realizada en el año 1991

En cada unidad los canales están divididos de distinta forma.

La unidad Sud esta conformado por Cinco Canales principales.

- Canal Hidro
- Canal Aranibar
- Canal Primer Lateral Sud
- Canal Segundo Lateral Sud
- Canal Principal Sud



ASOCIACION DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO N° 1 "LA ANGOSTURA"

Resolución Suprema N° 204446 - Personería Jurídica N° 335

La unidad Central esta conformado por:

- Canal Central Matriz
- Canal Primer Lateral Central
- Canal Segundo Lateral Central

La Unidad Norte esta conformado por tramos.

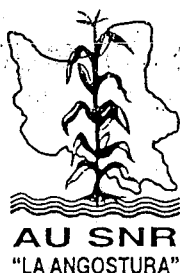
- Primer Tramo Norte
- Segundo Tramo Norte
- Tercer Tramo Norte

ANTECEDENTES DE LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO N°1 "LA ANGOSTURA"

La Asociación de Usuarios del Sistema Nacional de Riego N°1 "La Angostura" se formo en el año 1945 conjuntamente con la ley de creación del sistema pero sin personería jurídica y el manejo del Sistema Nacional de Riego estaba a cargo del Ministerio de Agricultura y la participación de los regantes era solo como regantes sin fiscalizar los aportes que realizaban. En el año 1987 la Asociación realiza los tramites para tener una personería jurídica y de esta forma la Asociación de regantes tiene su personalidad jurídica desde 1987 y es 335 resolución suprema N° 204446.

Desde el año 1995 se gestiona la transferencia del sistema nacional de riego a la Asociación de Regantes, y esto se da en el año 1997 la transferencia administrativa pero solo en forma verbal y todos los ítem que tenía la prefectura retira.

En Marzo del año 2000 con la RESOLUCIÓN PREFECTURAL N° 093/2000, se da la administración con carácter definitivo a la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO N°1 "LA ANGOSTURA" y actualmente esta administración lo esta realizando la asociación en forma coordinada con la prefectura.



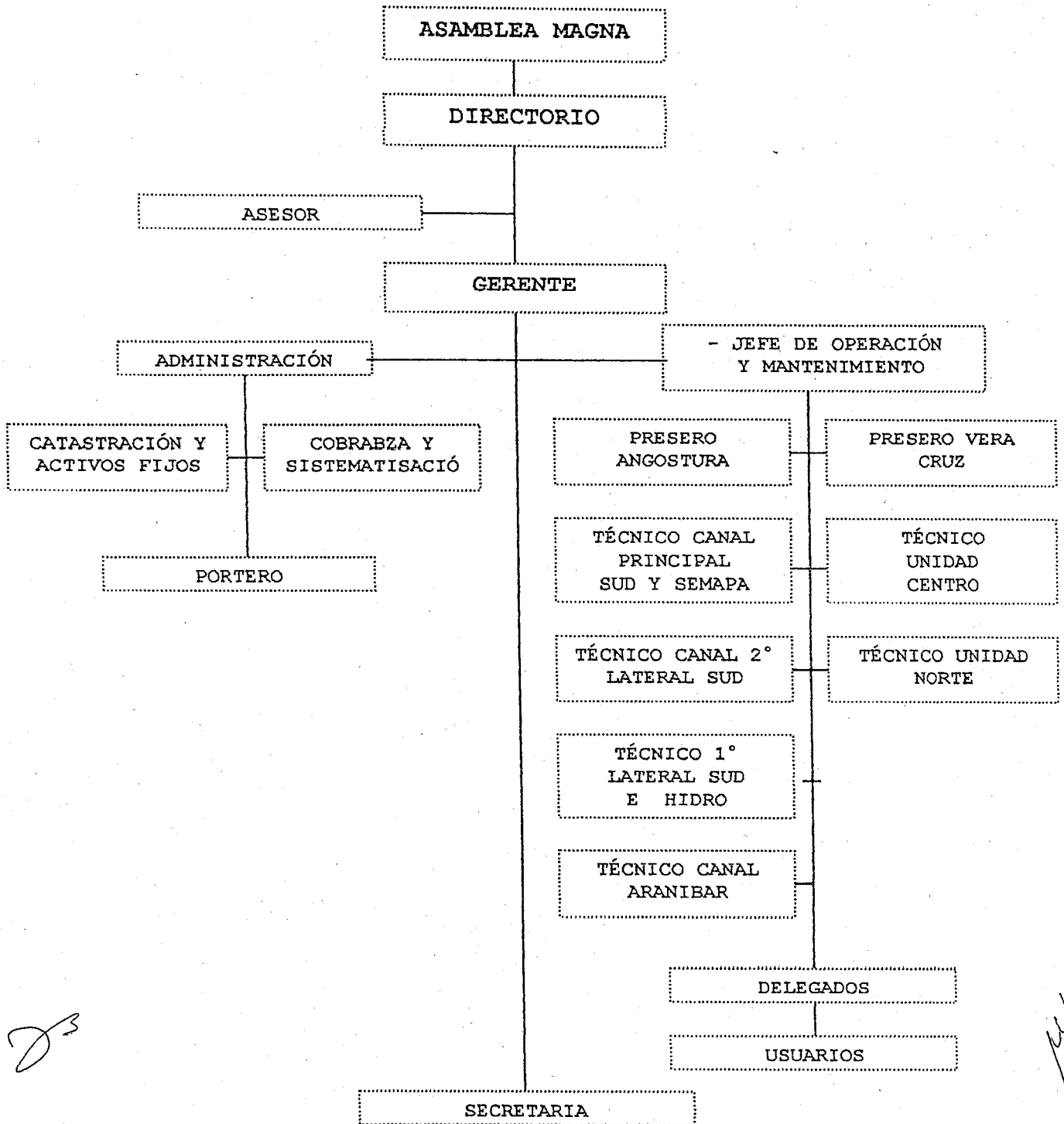
ASOCIACION DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO Nº 1 "LA ANGOSTURA"

Resolución Suprema Nº 204446 - Personería Jurídica Nº 335

NOMINA DEL DIRECTORIO DE LA GESTION 2003 - 2005

NOMBRE Y APELLIDO	CARGO EN DIRECTORIO	UNIDAD
Vladimir de la Barra Delgadillo	Presidente	Norte
Hernan Medrano Villegas	1er Vice-Presidente	Sud
Nicolas Chavez Verdugues	2do Vice-Presidente	Central
Yhony Cabrera	Stario de Actas	Norte
Erasmo Padilla Villarroel	Tesorero	Central
Hernan Hurtado Rocha	Stario de Prensa propaganda	Sud
Jorge Vera Argote	Stario de deportes	Sud
Valerio Mencses Coca	Stario de Conflictos	Sud
Gerardo Cardozo Bascope	Stario de Conflictos	Norte
Trifon verduguez Quispe	Stario de Conflictos	Central
Bertha Medrano Veliz	Vocal	Sud
Nancy Rocha Andia	Vocal	Sud
Jaime Caceres Fuentes	Vocal	Sud
Carmelo Alvarez Condo	Vocal	Sud
Juan Condori Montañó	Vocal	Norte
Walter Saavedra	Vocal	Norte
Jaime Quispe Chavez	Vocal	Central
Francisco Carrillo	Vocal	Central
Francisco Villarroel	Vocal	Sud
Hector Garcia Coca	Vocal	Central
Ricardo Alba Verduguez	Vocal	Central

ORGANIGRAMA DE LA ASOCIACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO N° 1 "LA ANGOSTURA"



DS

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

アンゴスツラ水利組合活動状況及び組織図

1. AUSNR No.1「ラ・アンゴスツラ」の灌漑利用世帯数

ユニット	利用者	面積 (h a)
南	2597	3035.65
中央	1010	931.02
北	1662	1537.43
計	5269	5504.01

註) 管理形態の改善に伴い、利用者数および灌漑面積は増加傾向にある。

2. 役員の選挙

役員の選挙は以下の方法でおこなわれる。前期の役員は、4月30日から5月5日までの間に3区の組合の共同総会に業務報告書を提出すると同時に、辞表を提出する。続いて、各区（北部、中部、南部）代表2名ずつから成る選挙管理委員会が構成される。選挙管理委員会は、選挙を組織し、選挙日の15日前に文書および口頭で選挙の開催を通知する。選挙は6月15日までにおこない、当選者は選挙結果確定後5日以内に就任する。就任は、最高権威者である県知事の任命によりなされる。

選挙は投票箱に投函する秘密投票である。

役員の任期は、現在のところ2年であるが、3年に延長することを検討中である。

3. 維持管理業務に関する負担

利用者は、年に一度、維持管理費として1ha当たり100ポリビアーノを支払う。このほか、機材のリース費として臨時に1ha当たり20ポリビアーノを支払うこともあるが、この金額は機材費全額をカバーするには十分ではない。

4. 幹線水路および二次水路のメンテナンス

雨期の後、技術責任者は水路の状態を検査し、どの区間を機材で、どの区間を人力で清掃するかを調査する。その後、3区の代表者を召集し、調査結果を報告し、清掃業務の調整と計画を実施する。その後、最初のグループが灌漑利用する前に利用者を集め、清掃をおこなう。通常、清掃作業では水路に堆積した土砂を20~40cm除去するが、これより大がかりな作業になる場合には、効率的かつ迅速に作業をおこなうためにバックホーをリースする。

2004年は、機材費として76,600ポリビアーノ、ゲート建設に51,101ポリビアーノが投じられた。

5. 水管理

まず、各区の灌漑面積をもとに用水量を算定する。例えば、2004年の割当量は南部49%、北部31%、中部20%であった。（灌漑はシフト制でおこなわれ）各シフトで代表者とのミーティングを持ち、清掃業務の計画を立案し、ダム開放時間と水路末端までの水の到達日時を設定する。

国家灌漑システム No.1「ラ・アンゴストゥラ」の経緯

1920年、ホルダン州スルティ川においてラ・アンゴストゥラ・ダム貯水池に関わる測量調査が開始された。1939年、大統領令によりラ・アンゴストゥラ貯水池建設予定地の収用が定められ、予定地内の地主に対し損失補償（現金または代替地）申請手続きをとるよう命令が出された。1940年、ボリビアのヘルマン・ブッシュ大統領、およびメキシコのラサロ・カルデナス大統領政権下において両政府間の技術援助契約にもとづき、メキシコ国技術調査団の援助のもと、農業省灌漑総局がラ・アンゴストゥラ・ダム建設工事を開始した。

ダム建設工事は1940年2月に開始し、1948年9月に竣工、1945年1月9日付の法律およびその実施細則1948年7月8日付第01264号のもと1949年に運用を開始した。当初は、幹線水路30%が建設済みであった。貯水池はコチャバンバ市の南東15km地点、標高2700mに位置し、灌漑農地は平均標高2565mに分布する。灌漑システムの影響圏はエステバン・アルセ州、セルカド州およびキジャコジョ州にまたがる。

システム概要

国家灌漑システム No.1「ラ・アンゴストゥラ」の概要は、貯水池1カ所、水門6カ所（高さ7.5m、幅8.45m）、灌漑面積3000ha、灌漑区3区（北部、中部、南部）、幹線水路3本、二次水路および三次水路で構成される。水路は中流域および下流域に分布する。

貯水池の最大容量は75百万 m^3 （1991年実施の水深測量による）である。

各灌漑区の水路の構成は以下のとおりである。

南ユニットは5つの幹線によって、構成されている。

Canal Hidro

Canal Aranibar

Canal Primer Lateral Sud

Canal Segundo Lateral Sud

Canal Principal Sud

中央ユニットは以下によって構成されている：

Canal Central Matriz

Canal Primer Lateral Central

Canal Segundo Lateral Central

北ユニットは区間によって成り立っている。

Primer Tramo Norte (北第一区間)

Segundo Tramo Norte (北第二区間)

Tercer Tramo Norte (北第三区間)

国家灌漑システム No.1「ラ・アンゴストゥラ」水利組合の設立経緯

1945年、灌漑システム設立法に伴い、国家灌漑システム No.1「ラ・アンゴストゥラ」水利組合が設立された。設立当初は法人格を持たず、灌漑システムの運用は農業省が担当した。灌漑利用者の参加は水利用のみにとどまり、負担金の監査もできなかった。1987年以降、組合は法人格取得のための手続を開始し、1987年に大統領決議第 204446 号のもと法人格 (335?) を取得した。

1995年、国家灌漑システムの運営を、水利組合に移管する手続が開始され、1997年に県からの当システムの運営移管が実施された。が文書ではなく口頭であり、関連施設はすべて県に属したままであった。

2000年3月、県庁決議第 093/2000 号により、国家灌漑システム No.1「ラ・アンゴストゥラ」の運営主体が水利組合に最終的に移管され、現在、同組合が県庁との調整のもと運営を担当している。



ASOCIACION DE USUARIOS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO Nº 1 "LA ANGOSTURA"

Resolución Suprema Nº 204446 - Personería Jurídica Nº 335

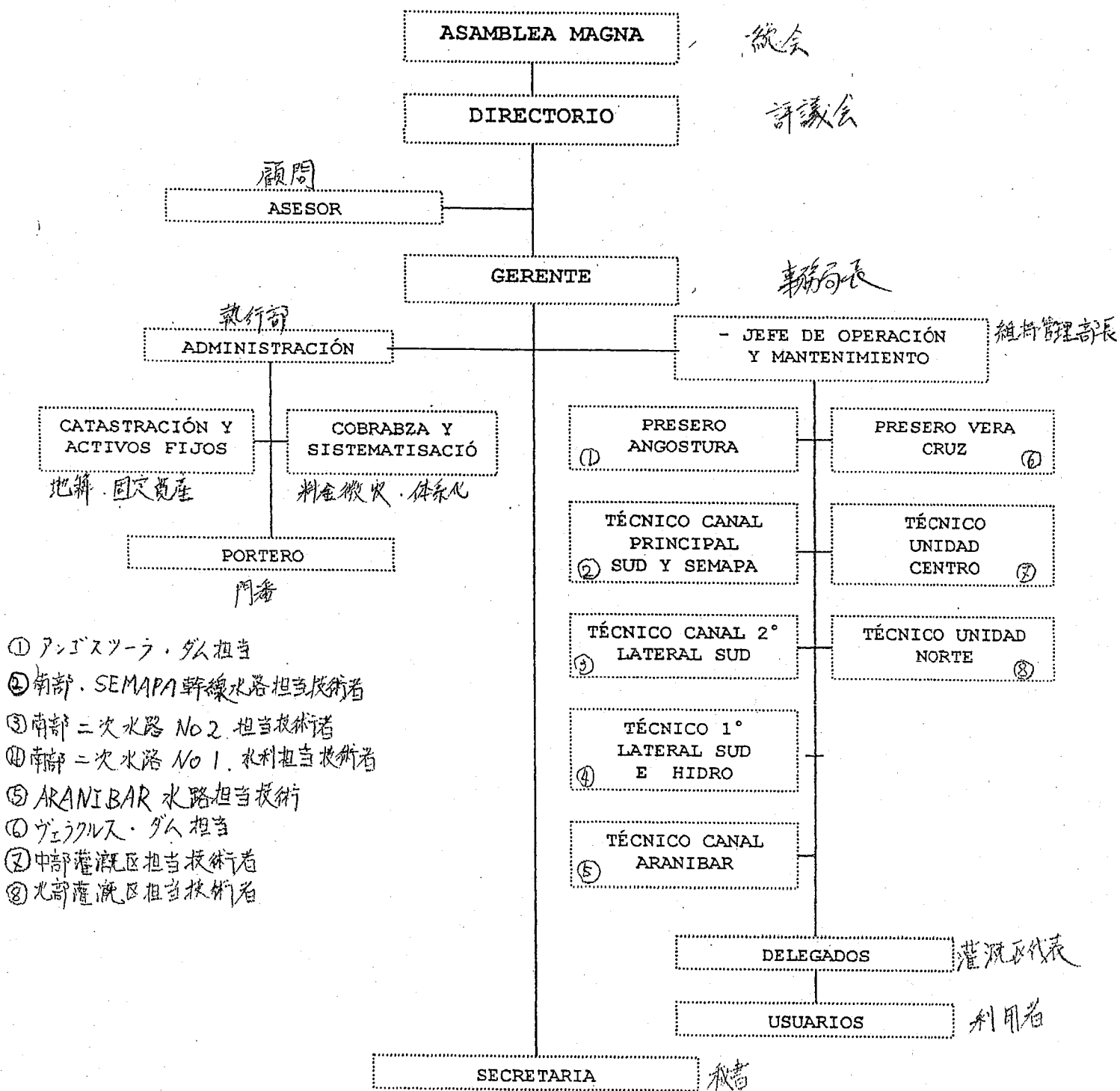
NOMINA DEL DIRECTORIO DE LA GESTION 2003 - 2005 2003-2005年度役員名簿

NOMBRE Y APELLIDO	CARGO EN DIRECTORIO	UNIDAD
Vladimir de la Barra Delgadillo	Presidente <small>議長</small>	Norte <small>北</small>
Hernan Medrano Villegas	1er Vice-Presidente <small>第一副議長</small>	Sud <small>南</small>
Nicolas Chavez Verdugues	2do Vice-Presidente <small>第二副議長</small>	Central <small>中</small>
Yhony Cabrera	Stario de Actas <small>書記</small>	Norte <small>北</small>
Erasmo Padilla Villarroel	Tesorero <small>會計</small>	Central <small>中</small>
Hernan Hurtado Rocha	Stario de Prensa propaganda <small>公關</small>	Sud <small>南</small>
Jorge Vera Argote	Stario de deportes <small>體育組書記</small>	Sud <small>南</small>
Valerio Meneses Coca	Stario de Conflictos <small>紛争組書記</small>	Sud <small>南</small>
Gerardo Cardozo Bascope	Stario de Conflictos	Norte <small>北</small>
Trifon verduguez Quispe	Stario de Conflictos	Central <small>中</small>
Bertha Medrano Veliz	Vocal <small>委員</small>	Sud <small>南</small>
Nancy Rocha Andia	Vocal	Sud <small>南</small>
Jaime Caceres Fuentes	Vocal	Sud <small>南</small>
Carmelo Alvarez Condo	Vocal	Sud <small>南</small>
Juan Conderi Montañó	Vocal	Norte <small>北</small>
Walter Saavedra	Vocal	Norte <small>北</small>
Jaime Quispe Chavez	Vocal	Central <small>中</small>
Francisco Carrillo	Vocal	Central <small>中</small>
Francisco Villarroel	Vocal	Sud <small>南</small>
I Hector Garcia Coca	Vocal	Central <small>中</small>
Ricardo Alba Verduguez	Vocal	Central <small>中</small>

*1. 評議會代表

公報組書記

アングスツーラオー国家灌溉システム組織図
ORGANIGRAMA DE LA ASOCIACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGO N° 1 "LA ANGOSTURA"



(1) 自然状況

位置

ボリビアは南米大陸のほぼ中央部に位置し、周囲をブラジル、アルゼンチン、パラグアイ、チリ、ペルーに囲まれた内陸国である。国土面積は南米大陸の約6%に相当する110万km²（日本の約3倍）を有し、ブラジル、アルゼンチン、ペルー、コロンビアに次ぎ5番目に大きな国である。国土はその多様な自然環境から次の4つの地域に区分される。

表 ボリビア地域区分

地域区分	標高	面積	備考
高地平原地域 (Altiplano)	3,400~4,000 m	179,000 (16.3%)	ボリビア西部に横たわるアンデス山脈から南部のチリ、アルゼンチンの国境付近まで続く高原地帯。
溪谷地域 (Valle)	1,500~2,500 m	236,000 (21.5%)	アンデス山脈東麓に広がる溪谷地帯。 北部は高温多湿、南部は乾燥。
湿潤熱帯地域 (Tropico Humedo)	100~500 m	522,000 (47.6%)	ボリビア東部に広がる大平原地帯の北部に位置する熱帯雨林原生林に覆われたアマゾン地方。
半乾燥地域 (Chaco)	200~400 m	160,000 (14.6%)	上記大平原地帯の南部に位置するサバンナ地域。

*) ボリビア農牧技術システム (Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria: SIBTA) による区分
(「ボリビア国別援助研究会報告書」2004年2月、JICA)

コチャバンバ県はボリビアのほぼ中央に位置し、高原地域、湿潤熱帯地域および溪谷地域に跨っている。溪谷地域はさらに Valle Alto、Valle Central および Valle Bajo に区分され、調査対象地域であるコチャバンバ市周辺は Valle Central に属している。

コチャバンバ県は北側がベニ(Beni)県、南側がポトシ(Potosi)県とチュキサカ(Chuquisaca)県、東側がサンタ・クルス(Santa Cruz)県、西側がラ・パス(La Paz)県とオルロ(Oruro)県に接している。

コチャバンバ市はラ・パスの南東約450kmに位置するコチャバンバ県の中心都市で、人口約52万人(2001年、INE)を有しラ・パス、サンタ・クルスに次ぐボリビア第3の都市である。周囲を3,000~4,000m級の山々に囲まれた標高約2,600mの盆地に位置し、気候が温暖なため野菜や果樹の栽培に適している。

コチャバンバ市は16世紀後半に高地の鉱山地帯およびポトシへの農産物供給の目的で建設された。鉱業の隆盛と共に栄え、18世紀には鉱業の沈滞とともに一時衰退したが、その後19世紀後期にはボリビア全域への農産物供給センターとして復活し、現在に至っている。

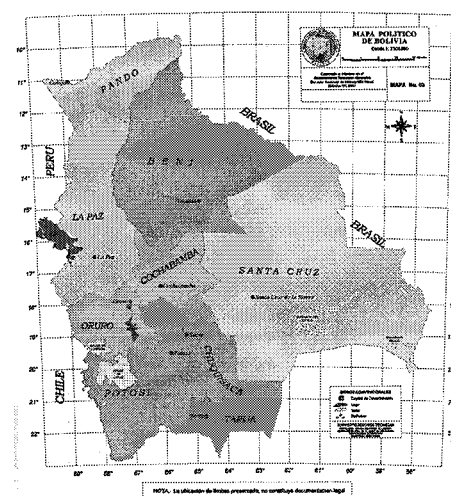


図 ボリビア国行政区分図
(Servicio Nacional de Hidrografia Naval)

気象状況

ボリビアの気候は極めて多様であり、高地平原および渓谷地域はおおむね亜寒帯から温帯気候に、また大平原地帯（湿潤熱帯地域および半乾燥地域）は熱帯から亜熱帯気候に区分される。

表 ボリビア気象概況

地域区分	都市	標高 (EL.-m)	年平均気温 (°C)	年平均降水量 (mm/yr.)	年平均湿度 (%)
高地平原地域	La Paz	3,660	11.9	504.5	50.3
渓谷地域	Cochabamba	2,558	17.5	415.3	50.7
湿潤熱帯地域	Trinidad	236	25.6	1,856.6	75.1
半乾燥地域	Santa Cruz	416	24.4	1,317.8	69.3

*) 1990~2003 年平均 (Servicio Nacional de Metereologia e Hidrologia, Instituto Nacional de Estadistica)

コチャバンバ県はアンデス山脈を有する高地平原地域とアマゾン川流域の大平原地帯（湿潤熱帯地域および半乾燥地域）の中間に位置する渓谷地域に属し、温暖な気候を持つ。

コチャバンバ市の季節は雨期（11~4月）と乾期（5~10月）に分かれており、年平均降水量約470mmの内85%が雨季に集中している。年平均気温は約18°C（14~21°C）で比較的温暖であるが、10月から12月にかけて最高30°Cを超える日がある一方、5月から8月にかけては氷点下を示す。年平均相対湿度は約55%で乾燥した高原性気候である。また、蒸発量は月平均約160mmで年間では1,900mmにも達する。

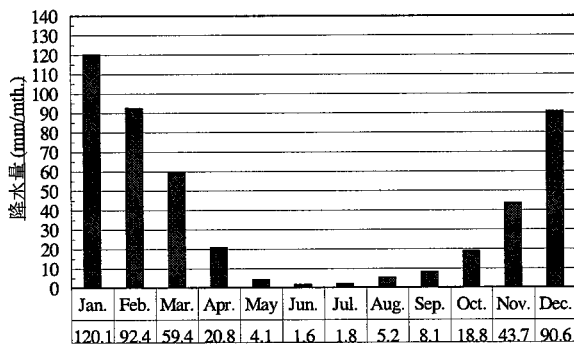


図 月平均降水量（コチャバンバ市）

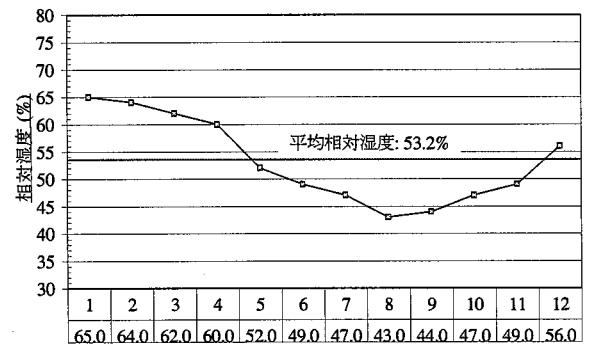


図 月蒸発量（コチャバンバ市）

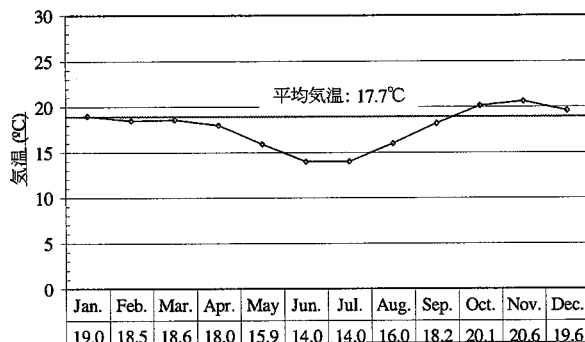


図 月平均気温（コチャバンバ市）

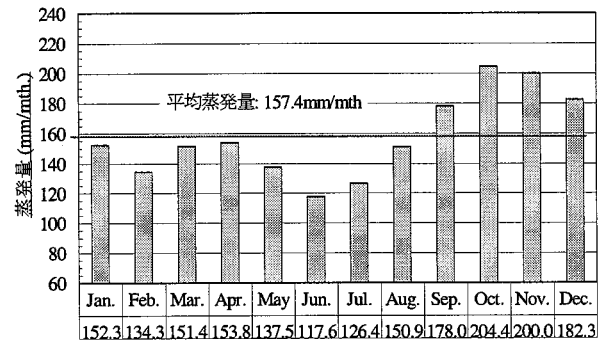


図 月平均湿度（コチャバンバ市）

(2) 農業開発政策

ボリビアにおける農牧・農村開発はボリビア生産性向上計画(Estrategia Boliviana de Desarrollo Productivo) 2005-2007 及び国民対話 2004 に基づき住民参加の手法による行動計画として農牧省は国家農牧・農村開発戦略(Estrategia Nacional de Desarrollo Agropecuaria y Rural(ENDAR))を作成した。ENDAR の概要は農牧省の資料によると以下のように述べられている。

- ENDAR の理念：ENDAR の作成は農村部の問題分析から始められた。国は農村部における種々の要求・必要性に対して機関として対応するために活動の概要を定めようとしていたことが開発ビジョンの背景となった。あらゆる分野の関係者が社会経済発展のレベル、特に、小規模生産者の経済状況を向上させる目的で集まった。
- 参加：農村部の生産関係者に力を与え、彼等が公的政策に影響を与えるようにする
- 生産指導：ENDAR は生産支援活動を優先しており、投資によって農村部の生産者にイニシアティブを与える
- 連帯責任：慈善を行い立ち会うだけの機関としての国ではなく、生産者と戦略的に結びつき雇用を増やし収入増加のために努力する
- 包括：生産活動の困難な地域にある貧困度の高い集落にも公共投資がなされるように無償協力を実施する
- 環境保護：農牧・農村生産が天然資源の合理的利用に結びつく
- 合法性：ENDER は、法例の公布により、国の政策となる予定である

ENDER は、次にあげるテーマに従って活動しようとしている。

- ・ 総合的發展と農村関係者の多様性の認識
- ・ 文化的アイデンティティの尊重とインディオ・原住民の自己認識
- ・ 食糧の安全保障と競争力を伴う市場への参加
- ・ 農村開発と都市開発の結合
- ・ 住民参加による生産増加
- ・ 生産者組織の強化
- ・ 雇用促進事業の生産的インパクト
- ・ 農地改革サイクルへの補足
- ・ 当計画における農村開発の総合的展望

ENDAR の目的

ENDAR 作成のため開催された数々のワークショップ、国民対話の結果として、ENDAR の目的が明らかになった。

一般的目的

農牧生産者、地方生産者の収入と雇用機会を増やすために、社会的・文化的に平等で、性差別を受けることなく継続的に競争力を持って市場に参加できる知識や技術を移転する。市場への参加は農牧セクター従事者の目的であるばかりではなく、自家消費用に農業を営む人々の希望でもある。彼等の希望がかなうよう支援することが国家計画、農牧・農村セクターの計画の目的である。

特別目的

- ・ 農民、インディオ、原住民、植民者、小規模農牧生産者が、社会的・文化的・経済的に参加できる活動を促進する
- ・ 国産の農牧生産物が国内外の市場に参加できる条件の整備ために、生産プロセスを内外市場の需要に合わせ競争力をつけて市場へ供給しなければならない
- ・ 国産食料品の安全性を高め国民の食料へのアクセスを保障し、多くの国民の問題である栄養不良を解決する
- ・ 農村住民の雇用、収入の機会の増加と多様化する
- ・ 生産・生産支援インフラの建設・改良を促進し、生産プロセスの競争力を付けるために、地方の電化、交通、灌漑システムや他の生産インフラに公共資金を有効利用する
- ・ 土地所有に関し、司法上の保護が得られ、土地を持続的に生産的に利用できるように指導する
- ・ コカの過剰生産、コカのやみ精製品により成立している社会経済力学を変えるために、総合的・参加型・持続可能な社会経済開発を可能なものとする。

優先政策

ENDER は方向性を示す基礎として、以下の7つの優先政策をあげる：

- ・ 生産者、農民、入植者、インディオのコミュニティー開発
- ・ 市場性、生産性、競争力の強化
- ・ 食糧安全保障
- ・ 土地所有制度の改善
- ・ 非農牧業による収入の機会
- ・ 生産及び生産支援インフラ整備
- ・ 代替作物開発

上記を補足するため、次ぎに横断的政策をあげる

- ・ 環境保全と天然資源の生産利用
- ・ 農村開発のための技術教育
- ・ 経営教育
- ・ 開発のための女性重視

コチャバンバ県における農業セクターの開発

コチャバンバ県における農業セクターの開発は2つのパターンで行われている。

第一は、Valle 地帯は乾燥地帯に属しており灌漑施設無しには生産性の向上には結びつかないため国の農牧省、PRONAR(Programa Nacional de Riego, 国家灌漑計画)が計画する灌漑開発計画で、第二は農業生産所得向上を目的とする FDTA-Valle (Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valle、通称：Fundación Valle)である。コチャバンバ県を含む Valle(溪谷地帯)で流通を基本に考える農作物生産を行っている。

PRONAR は、GTZ と BID(汎米州開発銀行)の資金で活動しており、その主な機能は、灌漑事業に対して1)組織の強化、2)水資源の調整、3)技術支援、4)投資を支援している。技術支援に関してはGTZが協力している。

FDTA-Valle は農牧省(Ministerio de Asunto Campesinos y Agropecuario(MACA)機関である SIBTA (Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria) の政策に伴って設立され、FDTA-Valle はコチャバンバ県を含む Valle(溪谷地帯)で流通を基本に考える農作物生産を行っている。運営管理は政府の影響を受けない独自の体制であり、運営資金は USAID の支援が主体である。

PRONAR 関連プロジェクト :

PRONARはコチャバンバ県における灌漑開発計画を6流域別にプロジェクトを計画しており、本案件は Rio Rocha 流域計画に入っている。本件 Angostura 水路のリハビリ計画は現況面積4,500ha、改修後5,500haとなり1,000haの灌漑面積の増加としている。受益戸数は5,300戸、投資額は8.2百万ドル、ha当たりのコストは7,500、一戸当たりのコストは1,415ドルとして計画している。北ユニットの灌漑、上水、発電等の計画を含むミシクニプロジェクトのような大規模多目的プロジェクト詳細設計の段階とされている。

表 : PRONAR コチャバンバ県 PRONAR 灌漑プロジェクト

No.	流域/地域	プロジェクト数	灌漑面積 (ha)			受益家族数	投資総額(US\$)	投資単価	
			現況面積(ha)	計画面積(ha)	増加面積(ha)			US\$/ha	US\$/家族
1	Sully Basin	43	7,382	91,995	84,613	50,337	158,142,614	3,046	3,470
2	Rocha Basin	31	19,310	40,583	21,273	22,952	183,225,018	3,802	3,777
3	Mizque Basin	37	2,233	15,853	13,620	10,157	84,321,321	4,142	5,097
4	Caine Basin	18	342	6,042	5,700	7,105	11,077,025	1,633	1,961
5	Santa Roza Basin	5	418	1,120	702	868	2,519,939	2,805	2,573
6	Chapare Basin	1	0	180	180	165	118,345	498	542
Total		135	29,685	155,773	126,088	91,584	439,404,282	15,926	17,420

表 : Rio Rocha 流域関連プロジェクト

No.	SA	プロジェクト	市	灌漑面積 (ha)			受益家族数	投資総額(US\$)	投資単価	
				現況面積(ha)	計画面積(ha)	増加面積(ha)			US\$/ha	US\$/家族
1	DF	Iscaypata	Quilacollo	915	1,464	549	610	2,536,380	3,500	3,150
2	DF	Batea Laguna	Tiquipaya	0	325	325	698	1,491,600	3,477	1,619
3	DF	Misicuni	5 municipios	0	6,500	6,500	3,250	107,263,872	12,502	25,003
4	P	Pampa Suiko-Pampa Capinota	Capinota	230	368	138	153	637,560	3,500	3,150
5	P	Estadadunato de Casitas Angostura	5 Municipios	4,500	5,500	1,000	5,300	2,200,000	7,500	1,415
6	P	Huallata	Sacaba	233	373	140	155	645,876	3,500	3,150
7	P	Pancuruma mitás	Vinto	384	614	230	256	1,064,448	3,500	3,150
8	P	Pancuruma Aguas Comunes	Vinto	794	1,270	476	529	2,200,968	3,500	3,150
9	P	Pancuruma (Galería)	Vinto	334	534	200	223	925,846	3,500	3,150
10	P	Qolpo Mayu	Quilacollo	405	648	243	270	1,122,660	3,500	3,150
11	P	Caramarca	Sipe Sipe	290	464	174	193	803,880	3,500	3,150
12	P	Puente Payacollo	Sipe Sipe	278	445	167	185	770,616	3,500	3,150
13	P	Bruno Mogo	Sipe Sipe	200	320	120	133	554,400	3,500	3,150
14	P	Cenaranchu	Sipe Sipe	257	411	154	171	712,404	3,500	3,150
15	P	Capinota	Capinota	480	766	286	320	1,330,560	3,500	3,150
16	P	Semapa/Aiba Rancho Norte	Cercado	1,055	1,688	633	703	2,924,460	3,500	3,150
17	P	Tinku Mayu	Cercado	316	506	190	211	875,952	3,500	3,150
18	P	Viloma Mitá + Aguas Comunes	Quilacollo	1,028	1,645	617	685	2,849,616	3,500	3,150
19	P	Charinco	Vinto	605	968	363	403	1,677,060	3,500	3,150
20	P	Uranyacu	Vinto	805	1,288	483	537	2,231,460	3,500	3,150
21	P	Chimpayacu	Vinto	705	1,128	423	470	1,954,260	3,500	3,150
22	P	Vinto Sur	Vinto	476	762	286	317	1,319,472	3,500	3,150
23	P	Licani	Vinto	370	592	222	247	1,025,640	3,500	3,150
24	P	Chocaya-Machu Mitá	Quilacollo	3,268	5,229	1,961	2,179	9,058,816	3,500	3,150
25	P	Wirqui-Tulakayani	Quilacollo	531	850	319	354	1,471,932	3,500	3,150
26	P	Khumuni-Chulipani	Quilacollo	447	715	268	298	1,239,084	3,500	3,150
27	P	Kewiña Khocha 2	Quilacollo	180	288	108	120	498,960	3,500	3,150
28	P	Apacheta	Quilacollo	224	358	134	149	620,928	3,500	3,150
29	P	Sucuenca Rio Chocaya	Vinto	0	1,462	1,462	1,801	2,192,362	3,500	922
30	P	Subcuenca Viloma	Sipe Sipe	0	2,240	2,240	1,600	10,348,800	1,136	4,900
31	P	Kewiña Khocha	Sacaba	0	860	860	430	12,675,065	2,233	4,466
Total			0	19,310	40,581	21,271	22,950	183,224,937	3,802	3,777
I	Idea of Project	P	Profile of Project				調査対象案件			

コチャバンバ県灌漑課農業セクションの聞き取りから、県の灌漑計画における役割は市役所やコミュニティが計画する案件を評価し、案件形成を行っている。計画の内容について詳細な情報を得ることができなかったが、現在調査中の案件は6件、実施中の案件は17件である。

表 : コチャバンバ県における灌漑農業計画

	調査段階のプロジェクト	実施企業
1.	Estudio a Diseños Fional, Sistema de Riego Cuticalatrancia	
2.	Estudio a Diseños Fional, Sistema de Riego Merubia Tambor Khocha	MENDIZABAL Y ASOCIADOS
3.	Estudio a Diseños Fional, Sistema de Riego Pila Pata	SCS CONSULT
4.	Estudio a Diseños Fional, Sistema de Riego Presa El Abra	SCS CONSULT
5.	Estudio a Diseños Fional, Recuperacion de las Tierras Altas del Rio Arque	
6.	Estudio a Diseños Fional, Sistema de Riego Presa San Martin	MENDIZABAL Y ASOCIADOS

	実施段階のプロジェクト	実施企業
1.	Sistem de Riego, Pocoata Pucá Orgo	Y.P.C.S.R.L.
2.	Sistema de Riego, Presa Tapera (acompañamiento)	MACROS
3.	Sistema de Riego, Presa Tapera (supervision)	AGUILAR
4.	Sistema de Riego, Presa Tapera (Construcción)	EMCORE
5.	Sistema de Riego, Patan Lar'a	Y.P.C.S.R.L.
6.	Sistema de Riego, Huancarani	DITECO
7.	Sistema de Riego, Toco Cliza	Y.P.C.S.R.L.
8.	Sistema de Riego, Chua Loma	C.B.I
9.	Revestimiento del Canal Integral para Tres Comunidades de Colomi	COSICA Ltda.
10.	Sistema de Riego, Liruni La Guinda	COTAS
11.	Sistema de Riego, Ramal Sur Arani	CHACO
12.	Sistema de Riego, Atajados Sacabamba	COSICA Ltda.
13.	Sistema de Riego, Atajados Tarata	
14.	Sistema de Riego, Atajados Independencia	ATEC
15.	Sistema de Riego Campanani	ALQUIMAC
16.	Revestimiento Canal Wasa Mayu	M&M
17.	Construcción del Paquete IV, Proyecto de Riego Lahuachama	COSICA Ltda.
	Source: 県灌漑生産局	

例えば、表 : PRONAR、Rio Rocha 流域プロジェクトにある Kewiña Khocha プロジェクトはプレ F/S 調査を GTZ と BID(汎米州開発銀行)の資金で 2004 年に終了した。このプロジェクトは 1980 年代から考えられてきた Valle Alto (2700m)にあるサカバを対象とするものである。PRONAR 計画では 830ha、430 戸を受益する計画であるが、実施された調査では 11,250ha、40,000 戸の受益者を対象とし、作目は伝統的なトウモロコシ、ジャガイモ、豆類の他に新規作物として野菜、果樹の導入するプロジェクトである。詳細設計の実施は未定であるが、投資額は 106 万ドルを見積もられている。

FDTA- Valle 関連プロジェクト :

FDTA-Valle はコチャバンバ県の他にチュキサカ、タリハ、サンタクルスの渓谷地帯でタマネギ、ピーマン、スパイス、トウガラシ、生食用トマト、生食用ブドウ、ピーナッツ、桃、ベリー類、花卉などの新規作物のプロジェクトを行っている。コチャバンバ県ではタマネギ、ピーマン、ピーナッツの良質・高価値化、トウガラシ、切花、球根の商品化などのプロジェクトを実施している。

表 : FTDA-Valle プロジェクト

プロジェクト	県	受益家族数	計画の実施者	投資額	FDTAへの負担額
Mejoramiento de la Calidad y el Valor de la Cebolla en el Valle Bajo(Cochabamba)	Cochabamba	500	CEDES	465,000.00	69,750.00
Mejoramiento de la Calidad y el Valor de la Cebolla en el Valle Bajo(Cochabamba)	Cochabamba	500	ACDI/VOCA	698,000.00	97,344.00
Validación Comercial de Variedades Híbridas y Manejo Poscosecha de Cebolla en el Vaje Bajo	Cochabamba	500	CEDES	760,079.00	152,000.00
Validación Comercial de Variedades Híbridas y Manejo Poscosecha de Cebolla en Mizque	Cochabamba	500	ACDI/VOCA	1,146,545.65	168,721.00
Mejoramiento de la Calidad y el Valor de la Locoto en Colomi	Cochabamba	400	PROINOA	674,159.00	94,660.00
Comercialización de Ají de los Calles	Chuquisaca, Cochabamba	400 250	AGRISEC	767,928.00	115,189.00
Mejoramiento del Valor y la Calidad del Cultivo del Maní en Municipio de Mizque	Cochabamba	500	CIAPROT	782,236.00	117,335.40
Producción y Comercialización de Flores y Bulbos de Azucenas(Lilium.sp) para el Mercado Nacional	Cochabamba	2	Vizcarra Fernández	83,379.00	41,689.50

F D T A - Valle の注目すべき活動として経済的農作物生産のために重要な市場情報の収集と公開が挙げられる。国内主要市場と共にアルゼンチン、ペルー等の近隣諸国の卸売価格を収集しており、ラジオを通じた公表と同時に有料でインターネット、CD を使って、年間 US\$300 で情報を販売している。

ボリビア国 コチャバンバ県農業・環境リハビリ予備調査 - 収集資料

項目	名称	発行機関	発行年月日	備考
地形図	ESTACION AGUAS CALIENTES (Sheet No. 6240 I)	Instituto Geografico Militar	1983	S=1/50,000
	CORDILLERA MAZO CRUZ (Sheet No. 6241 I)	Instituto Geografico Militar	1969	S=1/50,000
	TAPACARI (Sheet No. 6241 II)	Instituto Geografico Militar	1983	S=1/50,000
	MOROCHATA (Sheet No. 6242 II)	Instituto Geografico Militar	1969	S=1/50,000, B/W
	IZATA (Sheet No. 6340 I)	Instituto Geografico Militar	1983	S=1/50,000, B/W
	CAPINOTA (Sheet No. 6340 IV)	Instituto Geografico Militar	2002	S=1/50,000
	PAROTANI (Sheet No. 6341 III)	Instituto Geografico Militar	2002	S=1/50,000
	QUILLACOLLO (Sheet No. 6341 IV)	Instituto Geografico Militar	2002	S=1/50,000
	ESTACIA CUATRO ESQUINAS (Sheet No. 6342 II)	Instituto Geografico Militar	1996	S=1/50,000
	CORDILLERA DEL TUNARI (Sheet No. 6342 III)	Instituto Geografico Militar	2002	S=1/50,000
	ANZALDO (Sheet No. 6440 IV)	Instituto Geografico Militar	1968	S=1/50,000
	PUNATA (Sheet No. 6441 III)	Instituto Geografico Militar	2002	S=1/50,000
	COLOMI (Sheet No. 6441 IV)	Instituto Geografico Militar	1996	S=1/50,000
CORANI (Sheet No. 6442 III)	Instituto Geografico Militar	1966	S=1/50,000, B/W	
その他図面	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE OBRAS REPRESA LA ANGOSTURA (1 de 2)	Direccion Departamental de Desarrollo Productivo, Prefectura del Departamento de Cochabamba	2001	
	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE OBRAS REPRESA LA ANGOSTURA (2 de 2)	Dirección Departamental de Desarrollo Productivo, Prefectura del Departamento de Cochabamba	2001	
	MANTENIMIENTO Y REPARACION ACUEDUCTO CONDOR MAYU (1 de 1)	Direccion Departamental de Desarrollo Productivo, Prefectura del Departamento de Cochabamba	2001	
	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE OBRAS PRESA DERIVADORA SANTA VERACRUZ (1 de 2)	Direccion Departamental de Desarrollo Productivo, Prefectura del Departamento de Cochabamba	2001	
	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE OBRAS PRESA DERIVADORA SANTA VERACRUZ (2 de 2)	Direccion Departamental de Desarrollo Productivo, Prefectura del Departamento de Cochabamba	2001	

コチャバンバ県農業・環境計画収集資料リスト
(農村開発計画調査分野)

No.	タイトル	入手先	内容
1	Mapa de la Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria por Organización Comunitaria	Sistema Nacional de Seguimiento de la Seguridad Alimentaria y Alerta	ボリビアの市町村、コミュニティー組織リスト及び貧困地図
2	Hoja de Balance de Alimentos 1988-1999	SINSAAT	食料需要・供給バランスデータ
3	Hoja de Balance de Alimentos 2000-2000	SINSAAT	食料需要・供給バランスデータ
4	Evaluación de la Producción Agropecuaria 2000-2001	SINSAAT	食糧生産状況分析
5	Evaluación Campaña Agrícola 2002-2003	SINSAAT	食糧生産状況分析
6	SINSAAT(3部)	SINSAAT	SINSAAT機関紙
7	FDTA-Valles活動紹介及び出版物紹介	Fundación para el Desarrollo Tecnología Agropecuario de los Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural Dirección general de Suelos y Riego Programa Nacional de Riego	FDTA-Vallesの活動紹介及び市場価格のインターネット、CDサービス紹介
8	Inventario Nacional de Sistemas de Riego	Rural Dirección general de Suelos y Riego Programa Nacional de Riego	全国灌漑概況
9	Guía para la Formulación de Estudios de Preinversión en Riego(プログラム CD付)	PRONAR	灌漑投資計画ガイドブック
10	Guía para la Elaboración de Proyectos de Microriego	PRONAR	小規模灌漑プロジェクトガイドブック
11	Guía para la Formulación de Proyectos de Riego a Diseño Final	PRONAR	詳細設計ガイドブック
12	Investigación Aplicada	PRONAR	灌漑農業の現状
13	Asistencia Técnica al Riego en Bolivia	PRONAR	PRONARの研修事業紹介
14	CESAT	Centro de Servicios y Asistencia a la Producción Triguera Centro de Servicios y Acompañamiento Técnico (CESAT)	ATAJADOS灌漑プロジェクト維持管理マニュアル
15	Yuyay Pacha	CESAT	NGO"CESAT"紹介
16	Censo Ganadero-2003, Plan de Desarrollo Estratégico de la Cuenca Lechera del Departamento de Cochabamba 2004-2008	Servicio Departamental Agropecuaria(SEDAG)	酪農統計2003、コチャバンバ県の酪農戦略2004-2008
17	CD:SINSAAT	SINSAAT	農産物に関するデータ
	1) Bolivia		
	・ Elaborada		
	-PRECIO Julio		
	-PRECIO Junio		
	-PRECIO Mayo Junio		
	-PRECIO mayo		
	-Bolivia Produccion JTR		
	-Bolivia Rendimiento JTR		
	-Bolivia Superficie Cultivada JTR		
	-Cereales-80-89		
	--EST-80-89		
	--Estimul-80-89		
	-EVA Camp Agri 02-03		
	-EVA Camp Agri 03-04		

No.	タイトル	入手先	内容
	-Exportacion Importacion Alimentos y Bebidas		
	-Foraje-80-89		
	-Frutas-80-89-1		
	-Frutas-80-89-2		
	-Germoplasm quinua		
	-HBA Freddy 2001		
	-hba Productos		
	-Hortalizas-80-89		
	-Industriales-80-89		
	-Pres Perdiadas 2003-04		
	-Superficie Cultivada		
	-Total Agri-80-89		
	-Trabajo Dirigido		
	-Tub rculos-80-89		
	2) Cochabamba		
	-CBA CampAgro-02-03		
	-Cochabamba Produccion JTR		
	-Cochabamba Rendimiento JTR		
	-Cochabamba Superficie		
	-Subsistema Mercado Abril		
	-Subsistema Mercado 04		
	-Subsistema Mercado 04-05		
	-Subsistema Mercado 04-6		
18	CD: "Agropecuario" MACA		
	1) 川畑SV酪農データ	川畑SV	酪農関連資料及びデータ
	•InfoAgro Bolivia		
	-bo estsuperficie		
	-boimag estabasic1		
	-boimag estabasic2		
	-Icon demanda		
	-Icon oferta		
	-Retonar		
	•menudar		
	-animate		
	-b fomrena0		
	-b fundacion0		
	-b iica0		
	-b infoagro0		
	-b redg0		
	-b uds0		
	-b unidad0		
	-icon biblio		
	-icon informa		
	-icon noti		
	•menuizq		
	-animate		
	-b algodon0		

No.	タイトル	入手先	内容
	-b aves0		
	-b bovinos0		
	-b camelidos0		
	-b castana0		
	-b cueros0		
	-b haba0		
	-b madera0		
	-b palmito0		
	-b platano0		
	-b quinua0		
	-b soya0		
	-b trigo0		
	-b turismo0		
	-b uva0		
	*pie		
	-animate		
	-contacto		
	-inicio		
	-fondopie		
	-logos		
	*sub bovinos3		
	-curva dar		
	-curva izq		
	*top		
	-barra top1		
	-barra top10		
	-barra top11		
	-barra top12		
	-barra top13		
	-barra top14		
	-barra top15		
	-barra top2		
	-barra top3		
	-barra top4		
	-barra top5		
	-barra top6		
	-barra top7		
	-barra top8		
	-barra top9		
	-fondotop		
	-infoagrol		
	-bo estsuperficie		
	-menudar		
	-menuizq		
	-pie		
	-sub bovinos3		
	-top		

No.	タイトル	入手先	内容
	— Censo y plan estrategico		
	— SENASAG Boletin		
	— SENASAG Censo y plan estrategico1		
	— SENASAG Censo y plan estrategico2		
	2) MACA	農牧省	質問状に対する回答資料
	— CARTA MARCO CONCEPTUAL		
	— Criterios Elegibilidad Riego-A		
	— Criterios Elegibilidad Riego-B		
	— DOCUMENTO TRABAJO EN DAR ENERO		
	— FORTALECIMIENTO INSTAMBAGROP		
	— Ley Riego 2878 6-11-04		
	— MANUAL FUNCIONES MACA		
	— PLAN AMBIENTAL SECTAGROP		
	— PLAN NACIONAL RIEGO (VERSION 04MAR05)		
	— POA2005 (UNIDAD AGUAY SUELOS)		
	— PRESENTACION JICA		
	— PROYECTO DE DECRETO DERECHOS DE AGUAS[2]		
	— PROYECTO DE DECRETO DERECHOS DE AGUAS110205		
	— PROYECTO DE DECRETO SUPREMO MARCO INSTITUCIONAL[1]		
	— PROYECTO DE DECTRO GESTION110205		
	— REGLA AMBIENTAL SECTORIAL AGROP		
19	ANUARIO 2003	Institute Nacional Estadísticas (INE)	統計局データ
	— CAPITULO I ASPECTOS GENERALES Y GEOGRAFICOS		
	— CAPITULO II ESTADISTICAS DEMOGRAFICA		
	— CAPITULO III ESTADISTICAS SOCIALES		
	— CAPITULO IV ESTADISTICAS DEL SECTOR REAL		
	— CAPITULO V ESTADISTICAS DEL SECTOR EXTERNO		
	— CAPITULO VI ESTADISTICAS PUBLICO		
	— CAPITULO VII ESTADISTICAS FINANCIERO Y MONETARIO		
	— CAPITULO VIII ESTADISTICAS DEL MEDIO AMBIENTE		
	— CAPITULO IX ESTADISTICAS DEL INTERNACIONALES		
	— CAPITULO X ORGANICIONES NO GUBERNAMENTALES Y COOPERATIVAS		

資料収集リスト

2005年3月25日現在

主管課長	図書館 受入日

	プロジェクト ID		調査団番号	- - -		
地域	調査団名 又は専門家氏名		調査の種類 又は指導科目		担当部課	無償資金協力部 業務 第二グループ 農業・環 境・防災チーム
国名	配属機関名		現地調査期間 又は派遣期間		担当者氏名	桑垣 隆一

番号 No.	資料の名称 Name of Documents	形態 Orig./Copy	種類 Type	発行機関 Organization of Publication	発行年月 Published
環境社会配慮関連資料					
I. 政策、法律、計画等					
1	RESULTADOS DE ANALISIS DE LA AGUA	ORIGINAL	PAPER	CENTRO DE AGUAS Y SANEAMIENTO AMBIENTAL	2005
2	REMISION PLANO GENERAL DE LA CIUDAD DE COCHABAMBA, PLANO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL Y ESTADISTICAS	ORIGINAL	PAPER	GOBIERNO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE COCHABAMBA	2005
3	PROGRAMA MUNICIPAL DE TURISMO DE TIQUIPAYA	ORIGINAL	PAPER	OFICINA MUNICIPAL DE TURISMO, TIQUIPAYA	-
4	MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y AMPLIACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA MANCOMUNIDAD, COLCAPIRHUA - TIQUIPAYA, CAPITULO III - EL PROYECTO	COPY	-	-	-
5	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, MEMORIA EXPLICATIVA DIAGNOSTICO	COPY	PAPER	ALCALDIA MUNICIPAL DE COLCAPIRHUA	2002
6	ORDENAMIENTO TERITORIAL BASICO POR DISTRITO	COPY	PAPER	ALCALDIA MUNICIPAL DE QUILLACOLLO	2004
7	RESPUESTAS A LISTADO DE PREGUNTAS	COPY	PAPER	SEMAPA	2005
8	INFORME GESTION 2004	COPY	PAPER	SEMAPA	2004
9	AUDITORIA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ALBA LANCHO	COPY	PAPER	SEMAPA	2003
10	AUDITORIA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ALBA LANCHO, ANEXO	COPY	PAPER	SEMAPA	2003
11	PERFIL DISENO FINAL ZONA I DE RIEGO, PROYECTO MULTIPLE MISICUNI	COPY	PAPER	EMPRESA MISICUNI	2003

番号 No.	資料の名称 Name of Documents	形態 Orig./Copy	種類 Type	発行機関 Organization of Publication	発行年月 Published
III. 地図					
12	QUILLACOLLO, 1:50,000	ORIGINAL	PAPER	INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR	1983
13	CORDILLERA DEL TUNAR, 1:50,000	ORIGINAL	PAPER	INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR	1984
14	PLANO GENERAL DE LA CIUDAD DE COCHABAMBA, 1: 18,000	ORIGINAL	PAPER	MUNICIPALIDAD DE COCHABAMBA	1999
15	PLANO DE TORRENTERAS, RIOS Y CANALES, 1:35,000	ORIGINAL	PAPER	MUNICIPALIDAD DE COCHABAMBA	-
16	PLAN MAESTRO DE DESAGAS PLUVIALES	ORIGINAL	PAPER	MUNICIPIO DE COLCAPIRHUA	-
17	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORIGINAL	PAPER	MUNICIPIO DE COLCAPIRHUA	-
18	SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE COCHABAMBA	ORIGINAL	PAPER	SEMAPA	2004
19	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	ORIGINAL	PAPER	SEMAPA	-
20	RED ALCANTARILLADO	COPY	PAPER	-	-

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL

Conste por el presente Convenio Interinstitucional suscrito entre la Prefectura del Departamento de Cochabamba, representado por el Dr. Alfonso Camacho Peña, Prefecto y Comandante General del Departamento de Cochabamba, Asociación de Usuarios del Sistema Nacional de Riego N° 1 "La Angostura", representado por el Ing. Manuel Rocha, Gerente General AUSNR N° 1 "La Angostura" y el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, representado por EL Ing. Gonzalo Ugalde Cánedo, Gerente General de SEMAPA, que se regirá bajo las siguientes cláusulas.

PRIMERA: ANTECEDENTES. - La ciudad de Cochabamba se encuentra en el Valle Central con una extensión que supera los 15.000 hectáreas, constituyendo el área de influencia del Sistema de Riego de la Angostura, con capacidad original de 100.000.000 m³ reducida en el momento a 75.000.000 m³ para atender aproximadamente 6.500. Has.

Sin embargo, en el transcurso de aproximadamente 50 años el sistema de riego, ha sufrido deterioros en el área de la represa, y principalmente en la capacidad de conducción de los diferentes canales, lo que no permite cumplir con un servicio eficiente de acuerdo a los requerimientos de cultivo y de suelos.

El perfil de proyecto presentado por la Prefectura y la AUSNR N°1 "La Angostura", al Gobierno Japonés, solucionara problemas de suministro de agua, incrementara el área de riego y lógicamente disminuirá los problemas con el medio ambiente, dando eficiente agua para el riego.

De no contar con el sistema de riego en condiciones de operación normal no será posible mantener el nivel productivo de las tierras en actual explotación.

Es urgente considerar una fuerte inversión para rehabilitar la infraestructura de riego y drenaje y de los caminos de acceso existentes, conociendo el actual nivel de ingresos que hace difícil costear a los agricultores.

Conociendo la voluntad del Gobierno del Japón para colaborar con nuestro país, a través de diferentes proyectos ya ejecutados y que benefician al país en sus diferentes ramas de la actividad técnica, económica y social, brinda la oportunidad para que paralelamente al mejoramiento de la infraestructura se implante un programa de desarrollo agrícola propiciando transferencia tecnológica desarrollada por Japón para el mejoramiento de la agricultura regional.

SEGUNDA : OBJETIVO. - Las instituciones participantes acuerdan apoyar remitiendo información a los Consultores por JICA en el Estudio Preliminar del Proyecto de Rehabilitación Agrícola y Medio Ambiental en el Valle Central de Cochabamba, que consistirá apoyando sobre la información en todos los trabajos de campo y de gabinete necesarios para la elaboración del Proyecto a Nivel de Diseño Final, contexto en el cual se definirá el alcance y las condiciones técnicas, sociales y económicas de la alternativa mas conveniente para la distribución de agua a las comunidades de la zona de ámbito del proyecto.

SEMAPA participara durante la ejecución del proyecto, regularizando todas las conexiones de los alcantarillados sanitarios clandestinos o no, que estén descargando a los canales de riego, construyendo interceptores o simplemente conectando a los sistemas de alcantarillado sanitario en operación.

TERCERA; ALCANCE.- La ejecución de las tareas mencionadas estará orientada en estudios y revisión de la información disponible.
También el convenio responderá en prever los impactos ambientales negativos asociados al riego erigiendo en el proyecto para cumplir con las normas técnicas y medioambientales sobre los caudales ecológicos.

En señal de conformidad firman al pie.

Dr. Alfonso Camacho Peña
PREFECTO Y COMANDANTE GENERAL
DEL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

Ing. Manuel Rocha
GERENTE GENERAL
AUSNR N° 1 "LA ANGOSTIJA"

Ing. Gonzalo Ugalde Canedo
GERENTE GENERAL EJECUTIVO SEMAPA



機関間合意書

コチャバンバ県代表、アルフォンソ カマチョ・ベニヤ知事、国家第一灌漑システム“ラアンゴスツーラ”水利組合代表、マヌエル ロチャ事務局長、SEMAPA 代表、ゴンサーロ ウガルデ長官により調印されたこの合意書は、以下の章よりなる。

第一章 歴史：コチャバンバ市はバイエセントラルに位置し、15 千 has. 以上の広さを持ち、うち約 6,500has. は国家第一灌漑システム“ラアンゴスツーラ”の影響下にある。当システムは 100 百万 m³ の貯水能力を持つが、現在は 75 百万 m³ で稼動している。

しかし、約 50 年続いているこの灌漑システムには、ダム周辺、特に数々の用水路の導水能力に劣化が目立ち、栽培や土壌の要求に見合う効果的なサービスが実施できない状況にある。

県と AUSNR No. 1 (国家第一灌漑システム“ラアンゴスツーラ”水利組合) から日本政府に提出されたプロジェクトの概要は、灌漑用水の供給問題を解決し、灌漑地域を増やし、その結果環境問題を減少させ、効率的に灌漑用水を導水しようとするものである。

現在の(当県の)開発状況の中で、土地の生産レベルを維持するためには、正常運営できる灌漑システムが必須である。

既存の灌漑・配水・農道インフラを修復を目的とする大きな投資を考慮することが緊急である。

農民がこの費用を負担することは、彼等の現状からして困難である。

日本政府は、以前より我々の国に様々なプロジェクトを通じて協力を続け、技術・経済・社会活動で種々の分野において高い貢献をしてくれている。(今回)インフラ修復と平行して、日本により開発された地域農業改良のための技術移転を促し、農業発展プログラムを実施するチャンスを与えてくれた。

第二章 目的：上記の機関は、コチャバンバ県バイエセントラルにおける農業・環境リハビリ計画の予備調査に参加した JICA のコンサルタントに情報を提供し協力すること、また最終設計レベルでの報告書作成のため必要なフィールドワーク、デスクワーク全ての仕事において、情報に関する支援を行うことに合意した。最終設計レベルでは、プロジェクト地域にある集落への水の分配がより相応しい形で実施されるよう、技術的・社会的・経済的目的や条件が定められる。

SEMAPA はプロジェクト実施に参加し、灌漑用水路へ(汚水を)流している、不法を含む全ての下水管の規制を行う。そのためには、インターセプターを建造し(取り付け)たり、あるいは

単にすでに稼働している下水システムに接続する。

第三章 展望（波及効果）：前述の仕事を実施するには、利用できる情報の検討と見直しが必要
だろう。

同様にこの合意は、プロジェクト実施における灌漑関連の環境インパクトを予知し、生態資源
に関する技術・環境基準を遵守することにも責任がある。

同意の印として、下記にサインする。

県知事 サインなし

水利組み合い事務局長 サインあり

SEMAPA 長官 サインあり